

Под общей редакцией Е.И. Эрнандес

Новая косметология



Основы
современной
косметологии

2-е издание

КОСМЕТИКА
& медицина

Сургитрон™

В РОССИИ С 1995 ГОДА



PELLEVE - ЛИФТИНГ СЕНСАЦИЯ!



pellevé®
НАУЧНЫЙ ПОДХОД К КРАСОТЕ

pelleFirm™



PELLEFIRM - ДЕЛАЕМ ТЕЛО СЕКСУАЛЬНЫМ!



ЭЛМАНРУС
радиоволновая хирургия

www.surgitron.ru
www.pelleve.ru
[495] 411-9-149



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ SYNOSURE, LLC. (США) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

pellevé

научный подход к красоте



4.0 МГц

Сургитрон™

В РОССИИ С 1995 ГОДА

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ РАДИОВОЛНОВАЯ ХИРУРГИЯ

er
ЭЛМАНРУС

www.surgitron.ru
www.pelleve.ru
(495) 411-9-149
info@surgitron.ru

pellevé | pelleFirm™

Видео, статьи, буклет,
инструкции, технология,
протокол процедуры

DVD
VIDEO

ООО «ЭЛМАН-РУС» официальный представитель Synosurge, LLC. (США) в Российской Федерации



Red Alinsod, MD



Maria Atkins, MD



Josephine Hernandez, MD

pelleFirm™

Под общей редакцией Е.И. Эрнандес

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ

Основы современной косметологии

2-е издание



Издательский дом «Косметика и медицина»

Москва, 2021

УДК 613.49; 615.733; 616.5
ББК 51.204; 51.35; 55.83
Э-810

Авторы:
Е.И. Эрнандес, к.б.н
Я.А. Юцковская, проф., д.м.н.

Научные консультанты:
В.И. Альбанова, проф., д.м.н.
А.Д. Юцковский, проф., д.м.н.
А.И. Зорина, к.м.н.
Г.Г. Лебедеенко

Под общей редакцией:
Е.И. Эрнандес, к.б.н.

Эрнандес Е.И., Юцковская Я.А.
Э-810 **НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии.**
2-е изд., переработанное и дополненное (дополнительный тираж).
М.: ООО «ИД «Косметика и медицина», 2021. — 440 с. : ил.
ISBN 978-5-901100-64-6
Агентство СІР РГБ

Книга «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии» (2-е издание) является базовой в серии книг, объединенных в Курс «Новая косметология». Состоит из четырех частей. В первой части приведены современные сведения по анатомии, физиологии и защитным системам кожи. Во второй части рассказывается о научных открытиях и идеях, на основе которых созданы и используются современные косметологические методы, а также представлены и обоснованы принципы выбора методов и методов воздействия на кожу. В третьей части подробно изложены основные косметологические задачи (сухая кожа, жирная кожа и акне, гиперпигментация, гиперчувствительность, морщины и атония, целлюлит и локальные жировые отложения, возрастной синдром кожи) и косметологический подход к их решению. Четвертая, заключительная, часть посвящена тенденциям и перспективам развития косметологии как составной части медицины активного долголетия.

Книга предназначена для косметологов, дерматологов, физиотерапевтов, специалистов эстетической медицины.

Рекомендована в качестве учебного пособия для учащихся по специальности «Косметология». Подготовлена в соответствии с требованиями Типовой программы дополнительного профессионального образования по специальности «Косметология», утвержденной Министерством здравоохранения РФ.

УДК 613.49; 615.733; 616.5
ББК 51.204; 51.35; 55.83

*Мы благодарим все компании,
поддержавшие проект
«НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ»*

skin care lab
ARKADIA

М
КИТ МЕД
Универсал Фармацевтикалс ТОО

 **ЛАБОРАТОРИЯ**
ИССЛЕДОВАНИЯ КОЖИ

IMAGE
MARTINES
COSMETIC COMPANY

 **Medical Group**
Ophthadern

 **ЭЛМАНРУС**
САБИВАТТИРАНА ХИДЮРГЕК

Над книгой работали

Авторы



ЭРНАНДЕС Елена Изяславовна

- ♦ Кандидат биологических наук
- ♦ Врач-биофизик
- ♦ Основатель и главный редактор Издательского дома «Косметика и медицина» (Москва)
- ♦ Член Этического комитета Общества эстетической медицины (ОЭМ), член Международного общества биоинженерии и визуализации кожи (ISBS)
- ♦ Рецензент журнала Skin Research & Technology



ЮЦКОВСКАЯ Яна Александровна

- ♦ Доктор медицинских наук, профессор
- ♦ Дерматовенеролог, косметолог, врач высшей категории
- ♦ Президент Евро-Азиатской ассоциации специалистов эстетической медицины, член совета директоров НАДК, внештатный эксперт Росздравнадзора МЗ РФ
- ♦ Владелец группы компаний Yu-System (Владивосток — Москва — Сочи), учредитель проекта «Школа профессора Юцковской»
- ♦ Главный редактор журнала «Косметика и медицина», член редакционной коллегии журнала MJDR

Научные консультанты



АЛЬБАНОВА Вера Игоревна

- ♦ Доктор медицинских наук, профессор
- ♦ Врач-дерматовенеролог высшей категории
- ♦ Клиника «Спектра» (Москва)



ЮЦКОВСКИЙ Александр Дмитриевич

- ♦ Доктор медицинских наук, профессор
- ♦ Врач-дерматовенеролог высшей категории
- ♦ Научный директор группы компаний Yu-System
- ♦ Почетный председатель Приморского филиала РОДВИК



ЗОРИНА Алла Ивановна

- ♦ Кандидат медицинских наук
- ♦ Врач-биохимик
- ♦ Ведущий научный сотрудник ОАО «Институт Стволовых Клеток Человека» (Москва)
- ♦ Разработчик медицинской технологии SPRS-терапия
- ♦ Автор 5 патентов, более 60 научных работ и публикаций



ЛЕБЕДЕНКО Георгий Геннадьевич

- ♦ Врач-терапевт, ультразвуковой диагност, специалист превентивной медицины
- ♦ Главный врач «Клиники профессора Юцковской» (Москва)

Оглавление

ЧАСТЬ I КОЖА КАК ОБЪЕКТ КОСМЕТОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Глава 1. Строение и функции кожи	20
1.1. Функции кожи	21
1.2. Уровни организации: от органеллы к органу	23
1.3. Слои кожи	26
1.3.1. Эпидермис и роговой слой	27
Кератиноциты и корнеоциты	27
Другие клетки эпидермиса	31
1.3.2. Дерма и интерстиций	33
Внеклеточный матрикс	33
Клетки дермы	38
1.3.3. Подкожная жировая клетчатка	41
Строение и функции ПЖК	41
Клетки ПЖК	42
1.3.4. Мышечно-апоневротическая система	43
1.4. Рецепторный аппарат кожи	45
1.5. Кожные железы	48
1.5.1. Сальные железы	48
1.5.2. Потовые железы	51
Мерокринные потовые железы	51
Апокринные потовые железы	53
1.6. Волосы и ногти	54
Резюме	57
Глава 2. Защитные системы кожи	59
2.1. Кислотная мантия	60
2.1.1. Строение и происхождение	61
2.1.2. Функции	62

2.2. Роговой слой	65
2.2.1. Строение	65
2.2.2. Происхождение	71
2.2.3. Функционирование	73
2.3. Иммунная система кожи	75
2.3.1. Неспецифическая иммунная система кожи	75
2.3.2. Специфическая иммунная система кожи	78
2.4. Кожная микрофлора	79
2.4.1. Состав	80
2.4.2. Функции	80
2.5. Пигментация	83
2.5.1. Стадии меланогенеза	83
Синтез меланина	84
Распределение пигмента по эпидермису	86
Расовые особенности меланогенеза	86
2.5.2. Функции меланина	87
2.5.3. Регуляция меланогенеза	89
2.6. Антиоксидантная система кожи	90
2.6.1. Активные формы кислорода и азота	90
2.6.2. Антиоксидантная система	92
Резюме	94
Источники и рекомендуемая литература	94

ЧАСТЬ II

ПРИНЦИПЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОЖУ СРЕДСТВАМИ И МЕТОДАМИ КОСМЕТОЛОГИИ

Глава 1. Научный фундамент современной косметологии	98
1.1. Роговой слой — главный барьер нашей кожи. От корнеологии к корнеотерапии	98
1.2. Микробиом и здоровье кожи. Концепция биотической косметологии	100
1.3. Биологическое и преждевременное старение кожи. От коррекции признаков старения к их профилактике: превентивная косметология	103
1.4. Окислительный стресс как внутренний дестабилизатор. Возможность и необходимость укрепления собственного антиоксидантного потенциала организма с помощью антиоксидантных средств	106

1.5. Стресс и общий адаптационный синдром. Контролируемое повреждение кожи как способ биостимуляции	108
1.6. Самообновление кожи. Концепция физиологической косметологии и регенеративная медицина	111
1.7. Дисбаланс механизмов регуляции как фактор старения и заболеваний кожи. Использование сигнальных веществ в косметологии для восстановления межклеточного диалога	113
1.8. Психосоматический фактор в косметологии. Психодерматология и психокосметология	116
1.9. Принципы интегративной медицины в косметологии. Медицина активного долголетия и косметология	118
Резюме	121
Глава 2. Выбор метода	122
2.1. Физиологический подход в косметологии	124
2.1.1. Укрепление и поддержка защитных структур кожи	124
2.1.2. Стимуляция структурных перестроек в коже (биостимуляция)	125
2.1.3. Маскировка дефектов	126
2.2. Поддержание гомеостаза	127
2.3. Эпидермис и роговой слой	128
2.3.1. Клеточный баланс: пролиферация/десквамация	129
2.3.2. Водный баланс	131
2.3.3. Липидный баланс	134
2.3.4. Ионный баланс	137
2.3.5. Кислотно-щелочной баланс	140
2.4. Дермальный слой	142
2.4.1. Структурный баланс	142
Гиалуроновая кислота	142
Коллагеново-эластиновые волокна	143
2.4.2. Водный баланс	145
2.5. Подкожная жировая клетчатка	147
2.5.1. Клеточный баланс	147
2.5.2. Липидный баланс	147
Резюме	150
Источники и рекомендуемая литература	150

ЧАСТЬ III

ОСНОВНЫЕ КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ

Глава 1. Сухая кожа (ксероз). Косметическое увлажнение	152
1.1. Сухая кожа vs. обезвоженная кожа: что общего и в чем разница?	153
1.1.1. Терминология	153
1.1.2. Сухая кожа: проблема с эпидермальным барьером.....	153
1.1.3. Обезвоженная кожа: проблема с дермальным матриксом	155
1.2. Нарушение барьерной функции и воспаление: что первично?.....	157
1.3. Причины сухости кожи	159
1.4. Увлажняющая косметика	161
1.4.1. Имитация кожного сала и окклюзия	161
Вещества — имитаторы кожного сала.....	161
1.4.2. Вещества, связывающие воду.....	163
Полимерные вещества и поверхностное увлажнение (метод «влажного компресса»).....	163
Натуральный увлажняющий фактор и «глубокое» увлажнение кожи.....	164
Глицерин	165
1.4.3. Восстановление и укрепление липидного барьера	167
Физиологические липиды	167
Природные масла	168
Антиоксиданты.....	169
1.4.4. Осмотическое увлажнение	169
1.5. Стратегия и тактика правильного увлажнения	170
1.6. Дифференциальная диагностика сухости кожи. Алгоритм выбора увлажняющего средства.....	172
1.6.1. Нарушение структурной целостности рогового слоя.....	174
1.6.2. Избыточная секреция кожного сала (себорея)	176
1.6.3. Недостаток кожного сала (себодефицитная кожа).....	176
1.6.4. Дефицит натурального увлажняющего фактора	177
1.7. Гигиена сухой кожи	179
1.8. Особенности питания и нутрицевтическая коррекция сухости кожи	181
1.9. Климат-контроль.....	182
1.10. Увлажнение патологической кожи	183
Резюме	183
Источники и рекомендуемая литература	184

Глава 2. Жирная кожа (себорея) и угри (акне). Восстановление себосекреции и механизмов регуляции	187
2.1. Жирная кожа как фон для развития хронических дерматозов	188
2.1.1. Причины повышения жирности кожи	189
2.1.2. Клинические варианты себореи	189
Жирная себорея.....	189
Сухая себорея.....	190
2.2. Общие рекомендации при жирной коже	190
2.2.1. Выявление причины и патогенетическая терапия	190
2.2.2. Специальное питание	190
2.2.3. Укрепление здоровья	193
2.3. Особенности гигиены и косметологического ухода за жирной кожей	193
2.3.1. Очищение	193
Растворение поверхностных загрязнений и очищающие средства	194
Поглощение кожного сала и абсорбенты.....	195
Удаление комедонов	195
2.3.2. Восстановление баланса ороговение/десквамация и профилактика гиперкератоза	196
Эксфолиация.....	196
Восстановление барьерных структур и физиологические липиды.....	196
2.3.3. Нормализация регуляции себосекреции	197
Восстановление местной гормональной регуляции.....	197
Прямая регуляция активности себоцитов.....	198
2.3.4. Восстановление иммунного статуса кожи	200
Противовоспалительные меры.....	200
Укрепление местного иммунитета	201
2.3.5. Нормализация микробиома кожи.....	202
2.3.6. Увлажнение и защита	203
2.4. Угри (акне).....	203
2.4.1. Патогенез акне	204
2.4.2. Этиология.....	206
Гормональный фактор	206
Иммунный фактор.....	207
Анатомический фактор.....	207
Биохимический фактор.....	208
<i>Propionibacterium acnes</i>	209

2.4.3. Лекарственная терапия акне	211
2.4.4. Специальные ингредиенты средств для кожи с акне	212
Бензоилпероксид	212
Некомедогенные эмоленты	214
2.4.5. Косметологические методы и процедуры при акне	215
Фототерапия	215
Фотодинамическая терапия	216
Плазменный «душ» и трансдермальная доставка	217
Химический пилинг	217
Удаление комедонов	220
Резюме	220
Источники и рекомендуемая литература	221
Глава 3. Гиперпигментация. Осветление и отбеливание кожи	224
3.1. Пигментация постоянная и временная	225
3.2. Методы экспресс-оценки пигментации в практике косметолога	226
3.2.1. Мексаметрия	228
3.2.2. УФ-визуализация	229
3.3. Методы косметологического отбеливания и осветления кожи и их основные мишени	231
3.4. Косметические средства для осветления и отбеливания кожи	232
3.4.1. Основные группы ингредиентов	233
3.4.2. К вопросу о механизме действия депигментантов	235
Неселективные депигментанты	236
Селективные депигментанты	239
3.4.3. Комбинированное применение осветляющих средств	240
3.4.4. Тонкости применения антиоксидантов	241
3.5. Фототерапия пигментации	242
3.6. Инъекционные методы осветления кожи	243
3.7. Устранение некоторых гипермеланозов в косметологической практике	244
Мелазма	244
Веснушки	245
Лентиго	245
Поствоспалительная и посттравматическая гиперпигментация ..	246
Этнически темная кожа	247
Резюме	247
Источники и рекомендуемая литература	249

Глава 4. Гиперчувствительная кожа. Уменьшение реактивности и укрепление собственных защитных систем кожи	251
4.1. Терминология и классификация	251
4.2. Диагностика гиперчувствительности	254
4.3. О природе зуда и воспаления при гиперчувствительности кожи	255
4.3.1. Как формируется ощущение зуда	256
4.3.2. Феномен нейрогенного воспаления	258
4.3.3. Молекулярно-клеточные механизмы стимуляции воспаления	260
4.4. Патогенетические сценарии гиперчувствительности	262
4.4.1. Нарушение барьерной функции и сухость кожи	262
Атопический дерматит	263
Косметологические воздействия, ослабляющие роговой слой	268
4.4.2. Повышенная возбудимость кожных рецепторов и нейрогенное воспаление	269
Химический раздражительный (ирритантный) контактный дерматит	269
Фотоирритантный контактный дерматит	270
Физический раздражительный контактный дерматит	271
4.4.3. Иммунологические нарушения и аллергические реакции	271
Аллергический контактный дерматит	271
Фотоаллергия	276
4.4.4. Психологический стресс	276
4.5. Стратегия и тактика ухода за гиперчувствительной кожей	277
4.5.1. Защита и профилактика	277
Физические агресоры	277
Механическое повреждение	277
Химические агенты	278
Косметические средства	278
4.5.2. Терапия и коррекция	279
Восстановление и укрепление барьерной функции кожи	279
4.5.3. Психосоматические расстройства	282
Резюме	283
Источники и рекомендуемая литература	284
Глава 5. Морщины и атония. Лифтинг и ремоделирование кожи	287
5.1. Терминология и классификация морщин	287
Классификация Фицпатрика	290
Классификация Глогау	291

Классификация Хамильтона	291
Классификация Лемперле	292
Классификация по числу и выраженности морщин	293
Шкала фотостарения	293
5.2. Биомеханические свойства кожи	293
5.3. Что такое лифтинг кожи, как его оценивать и осуществлять методами косметологии	295
5.3.1. Лифтинг физиологический и механический: цель — одна, пути достижения — разные	296
5.3.2. Методы оценки лифтинга	296
5.3.3. Методология лифтинга	301
Механическое натягивание	301
Ремоделирование (физиологическая реставрация)	301
Гибридный лифтинг: механическое натягивание + ремоделирование	303
5.4. Принципы построения ремоделирующего курса	305
5.4.1. Диагностика	307
5.4.2. Подготовительный этап	307
Улучшение кровоснабжения	307
Противовоспалительные меры	309
Снижение активности меланоцитов	310
Нормализация процессов клеточного обновления эпидермиса и ороговения	310
Уменьшение активности мимических морщин	311
5.4.3. Запуск процессов восстановления: деструкция	311
Химический пилинг	311
Лазерная дермабразия и фракционный фототермолиз	314
Механическая дермабразия	316
Плазменная шлифовка	316
УЗ-лифтинг	317
Фотодинамическая терапия (ФДТ)	317
5.4.4. Запуск процессов восстановления: физиологическая стимуляция	317
Мезотерапия, биоревитализация	318
Внутрикожные инъекции плазмы, обогащенной тромбоцитами ...	319
Внутрикожная трансплантация дермальных аутологических фибробластов	320
RF-лифтинг	322
Косметические биоревитализанты	322

5.4.5. Реабилитация.....	323
Косметические средства.....	324
Физиотерапия.....	327
Накожные аппликации и внутрикожные инъекции БотП.....	327
Нутрицевтические средства.....	327
Резюме.....	327
Источники и рекомендуемая литература.....	328

Глава 6. Целлюлит и локальные жировые отложения.

Методы косметологического липомоделирования.....	330
6.1. Причины целлюлита.....	331
6.2. Стадии и клинические признаки целлюлита.....	333
6.3. Ремоделирование подкожной жировой клетчатки: стратегия и тактика.....	334
6.4. Радикальные методы коррекции жировых отложений.....	338
6.5. Терапевтические методы коррекции жировых отложений.....	340
6.5.1. Научное обоснование.....	340
6.5.2. Массажные и аппаратные технологии.....	344
Механическое воздействие.....	344
Электрические методы.....	345
Звуковые технологии.....	345
Криополиз.....	346
6.5.3. Инъекционные технологии.....	347
Улучшение микроциркуляции.....	347
Воздействие на жировую ткань.....	347
Оздоровление кожи в целом.....	348
6.5.4. Косметические средства.....	349
Активные ингредиенты.....	349
Профессиональные косметические процедуры.....	351
6.5.5. Антицеллюлитные нутрициональные средства.....	353
6.5.6. Специальная одежда.....	354
Резюме.....	354
Источники и рекомендуемая литература.....	355

Глава 7. Старение кожи. Коррекция возрастного синдрома и омоложение кожи.....

7.1. Динамика возрастных изменений кожи.....	359
--	-----

7.2. Причины старения кожи и превентивные меры	361
7.2.1. УФ-излучение и фотостарение	362
7.2.2. Хроническое воспаление и инфламмэйджинг	364
7.2.3. Гормональный дисбаланс	367
7.2.4. Гликация белков	368
7.2.5. Психоэмоциональный фактор и ментальная молодость	369
7.3. Мишени омоложения кожи и методы коррекции возрастных изменений	371
7.3.1. На уровне эпидермиса	371
Роговой слой	371
Пигментация	372
7.3.2. На уровне дермы	373
Внеклеточный матрикс	373
Микроциркуляция кожи	374
7.3.3. На уровне подкожных слоев	377
Жировая клетчатка	377
Связочный аппарат	377
7.4. Общие принципы борьбы со старением кожи и методы косметологии в контексте anti-age	378
7.4.1. Антиоксиданты и солнцезащитные средства	380
7.4.2. Стимуляция обновления и реструктурирования кожи	382
7.4.3. Увлажнение кожи как способ укрепления барьерных структур кожи	384
7.4.4. «Питание» кожи	385
7.4.5. Улучшение кровообращения	386
7.4.6. Устранение внешних признаков старения	386
Освещение пигментных пятен и выравнивание тона	387
Морщины	387
Атония кожи	389
Дефицит объема	389
7.5. Основные элементы косметологической anti-age программы	391
7.5.1. Диагностика	391
7.5.2. Уход с помощью косметических средств	391
7.5.3. Интенсивные процедуры	394
7.5.4. Быстрая коррекция	395
Резюме	395
Источники и рекомендуемая литература	396

ЧАСТЬ IV

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОСМЕТОЛОГИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Глава 1. Нутрицевтические средства для здоровья, молодости и красоты	400
1.1. На стыке наук и технологий	400
1.2. Космецевтика = косметика + лекарство	401
1.3. Нутрицевтика: пищевые продукты + лекарство	405
1.4. Нутрикосметика: пищевые продукты + косметика	409
1.5. Нутрициология, косметология и медицина активного долголетия	414
Источники и рекомендуемая литература	415
Глава 2. Косметология как часть медицины активного долголетия (Юцковская Я.А.)	417
2.1. Эстетический социализм	417
2.2. Косметология «молодеет»	418
2.3. Здоровым быть, а не казаться	420
2.4. Междисциплинарный подход к здоровью, биологическому и психологическому возрасту и естественной красоте как современный вектор развития косметологии	423
Источники и рекомендуемая литература	424

Список сокращений

Примечание: английский вариант сокращения слова или словосочетания используется в том случае, когда данная аббревиатура является более употребляемой в русскоязычной литературе.

АКТГ	— адренокортикотропный гормон	AGE	— advanced glycosilated end products (конечные продукты гликирования)
АЛК	— аминоклевулиновая кислота	AHA	— α -hydroxy acid (α -гидроксикислота)
АМФ	— аденозин монофосфат	BHA	— β -hydroxy acid (β -гидроксикислота)
АТФ	— аденозинтрифосфат	FDA	— Food and Drug Administration (Управление по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными средствами США)
АФК	— активные формы кислорода	INCI	— International Nomenclature of Cosmetic Ingredients (Международная номенклатура косметических ингредиентов)
БАВ	— биологически активное вещество	IPL	— intense pulsed light (высокоинтенсивный импульсный свет)
БАД	— биологически активная добавка	NMF	— natural moisturizing factor (натуральный увлажняющий фактор)
БотП	— обогащенная тромбоцитами плазма	PRP	— platelet-rich plasma (обогащенная тромбоцитами плазма)
БТА	— ботулинический токсин типа А	SPF	— sun protection factor (солнцезащитный фактор)
ГАГ	— гликозаминогликаны	TCA	— trichloroacetic acid (трихлоруксусная кислота)
ДГТ	— дигидротестостерон		
ДГЭА	— дегидроэпиандростерон		
ДМАЭ	— диметиламиноэтанол		
ДНК	— дезоксирибонуклеиновая кислота		
ДОФА	— диоксифенилаланин		
ИЛ	— интерлейкин		
МЛК	— метиламиноклевулиновая кислота		
ММП	— матриксные металлопротеиназы		
МСГ	— меланоцитстимулирующий гормон		
МЭД	— минимальная эритемная доза		
НИЛИ	— низкоинтенсивное лазерное излучение		
НЖК	— ненасыщенные жирные кислоты		
ПАВ	— поверхностно-активное вещество		
РНК	— рибонуклеиновая кислота		
СВКФ	— стромально-васкулярная клеточная фракция		
СКЖТ	— стволовые клетки жировой ткани		
СОД	— супероксиддисмутаза		
СР	— свободный радикал		
ТЭПВ	— трансэпидермальная потеря воды		
УВТ	— ударно-волновая терапия		
УЗ	— ультразвук		
УФ	— ультрафиолет		
ФДТ	— фотодинамическая терапия		
ФПП	— функциональные продукты питания		

Предисловие

Серия книг «**Курс НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ**» широко известна русскоязычным специалистам, работающим в области косметологии и эстетической медицины. На сегодняшний день в ней 7 книг, каждая из которых посвящена конкретной теме — одному из направлений, входящих в сферу косметологии. Тему для очередной книги задает сама жизнь — мы внимательно следим за развитием нашей отрасли, и как только в ней формируется новое направление, отмечаем это выпуском нового тома.

Косметология стала зарождаться в конце 1990-х гг., и сегодня это большая, перспективная, динамичная и очень разносторонняя дисциплина, которая активно интегрируется с другими медицинскими специальностями и вбирает в себя самые последние достижения науки.

Изменения и нововведения в современной косметологии происходят столь стремительно, что за ними сложно уследить. Оперативная информация публикуется в периодических изданиях и докладывается на конференциях, книги решают иные задачи — структурировать накопленный объем информации, расставить приоритеты и акценты, обрисовать перспективы развития. Это тем более важно для учебной литературы, с помощью которой учащиеся и молодые специалисты начинают свой профессиональный путь.

Чтобы соответствовать времени и быть всегда актуальными, мы не только выпускаем новые книги, но и обновляем уже вышедшие. В этом году пришла очередь книги «Основы современной косметологии», с которой в 2011 г. стартовала серия «**Курс НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ**». За прошедшие 8 лет были сделаны важные медико-биологические открытия, существенно продвинулись вперед техника и технологии, произошли перемены и в социальной сфере. Как следствие, у косметологов появились новые инструменты, поменялись взгляды и подходы к решению косметологических задач, сформировалась своя терминология. Изменения оказались столь серьезными, что книгу потребовалось переписать заново.

Что нового во 2-м издании?

- Актуализирован и расширен раздел о строении и функциях кожи.
- Добавлена информация о роли микрофлоры в поддержании здоровья кожи и о том, как различные методы косметологии влияют на кожный микробиом.
- Выделен раздел, посвященный принципам воздействия на кожу различными средствами и методами косметологии, которые необходимо учитывать при составлении уходовых и коррекционных программ.
- Полностью обновлен раздел, в котором рассказывается об основных косметологических задачах и подходах к их решению.
- Представлены новые тенденции, которые наметились сегодня и которые, по мнению экспертов, будут определять развитие косметологии в ближайшем будущем.

Хочу выразить огромную благодарность всем, кто в разные годы участвовал в создании книги «Основы современной косметологии» — **Анне Александровне Марголиной** (к.б.н., врач-биофизик), с которой мы подготовили 1-е издание в 2011 г., **Яне Александровне Юцковской** (д.м.н., проф., врач-дерматовенеролог, косметолог), ставшей соавтором 2-го издания, а также научным консультантам 2-го издания — **Вере Игоревне Альбановой** (д.м.н., проф., врач-дерматовенеролог), **Александру Дмитриевичу Юцковскому** (д.м.н., проф., врач-дерматовенеролог), **Алле Ивановне Зориной** (к.м.н., врач-биохимик) и **Георгию Геннадьевичу Лебедеву** (врач-терапевт, ультразвуковой диагност, специалист превентивной медицины).

Мы благодарим читателей, высоко оценивших наш труд и задающих вопросы, на которые мы ориентируемся. Особая благодарность за финансовую поддержку проекта — нашим партнерам, работающим на рынке профессиональной косметологии.

*Елена Эрнандес
Москва, август 2018 г.*

Часть I

**Кожа как объект
косметологического
воздействия**

Глава 1

Строение и функции кожи

подавляющее большинство врачебных специальностей имеет говорящие названия, указывающие на основной орган (или систему органов), на лечении которого специализируется данный врач. Если речь идет о коже, то раздел медицины, изучающий строение и функционирование кожи и ее придатков в норме и при патологиях, а также методы профилактики и лечения заболеваний, называется дерматологией. Врачи, занимающиеся лечением кожи, соответственно, дерматологи.

А что же косметологи? Ведь они тоже работают с кожей! В России с 2009 г. косметология приобрела статус медицинской дисциплины, а в реестре профессий появилась специальность «врач-косметолог». Так в чем отличие?

Предполагается, что дерматологи лечат кожные патологии, а косметологи работают с относительно здоровой кожей, решая эстетические задачи. Но каким бы ни было разделение полномочий, и для дерматологов, и для косметологов кожа — это основной объект, на который направлено воздействие имеющимися в распоряжении этих специалистов средствами и методами. И без понимания того, как устроена и функционирует кожа, рассчитывать на успех сложно.

В нашей книге мы постараемся рассказать о коже так, чтобы дать целостную картину и понимание того, какое место занимает кожа в жизни человеческого организма и почему на нее возложена та или иная функция. Другими словами, постараемся сделать это с учетом общебиологической точки зрения, что позволит обосновать необходимость и целесообразность выбора методов и построения косметологических программ.

1.1. Функции кожи

Все живые существа — от простейших одноклеточных до сложных многоклеточных — имеют оболочку, которая ограничивает внутреннюю среду организма и защищает его от внешней среды, несет на себе рецепторные структуры, обеспечивающие связь организма с внешней средой, регулирует потоки питательных веществ, газообмен и выведение продуктов метаболизма, а также выполняет многие другие функции. Уже само понятие «индивидуальный организм» подразумевает наличие некой границы, за которой начинается внешняя среда. У рыб, земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих такая оболочка называется кожей и имеет сложное многоклеточное и многослойное строение.

Функции, выполняемые кожей, можно разделить на две группы: 1) общего и 2) местного значения. Общие функции — это вклад кожи в работу всего организма, который нередко предполагает активное взаимодействие с другими органами и системами; местные — те, которые необходимы для поддержания кожного гомеостаза и в норме не выходят «за пределы» кожи.

К общим функциям можно отнести следующие:

1. **Барьерная.** Кожа защищает организм от обезвоживания и является преградой для проникновения микроорганизмов и чужеродных веществ.
2. **Защитная.** Помимо собственно барьерной функции, кожа предохраняет внутренние органы от ранений и ушибов, принимая на себя первый удар (механическая защита). Кожа также защищает организм от УФ-излучения. Иммунная система кожи уничтожает микроорганизмы и посторонние вещества, прорвавшиеся сквозь барьер.
3. **Терморегуляционная.** Жировая прослойка кожи уменьшает потери тепла, сосудистая система и потовые железы регулируют теплоотдачу организма.
4. **Рецепторная.** Кожа — это сложноорганизованная и очень чувствительная сенсорная система, позволяющая нам ориентироваться во внешнем мире. В ней расположены рецепторы, реагирующие на различные внешние стимулы (давление, вибрация, температура), а также передающие как ощущения боли или зуда, так и приятные ощущения.
5. **Регуляторная.** Кожа — важнейшее звено общей регуляции организма и наряду с нервной, эндокринной и иммунной системами участвует в поддержании общего гомеостаза.

6. **Социальная.** Кожа образует наш «интерфейс», с помощью которого мы взаимодействуем с окружающим миром и другими людьми. Именно из-за того, что кожа играет важную роль в межличностном общении, ее внешний вид имеет такое большое значение.

К функциям местного значения можно отнести:

1. **Дыхательная.** Кожа проницаема для кислорода и углекислого газа. Более того, доказано, что газообмен в эпидермисе происходит напрямую (поглощение кислорода из воздуха и выделение углекислого газа во внешнюю среду), — ведь у эпидермиса нет своей кровеносной системы, поэтому быстрый газообмен, независимый от общей дыхательной системы организма, важен для поддержания работоспособности этого слоя кожи с очень высокой клеточной активностью. При этом вклад его в общий дыхательный процесс организма настолько мал, что им можно пренебречь.
2. **Эндокринная.** Кожа — не только мишень для гормонов, но и место их синтеза, а также синтеза большого количества других регуляторных и сигнальных веществ. В коже производится весь спектр гормональных соединений, активных в организме. Правда, используются они для собственных нужд кожи, участвуя в регуляции локальных процессов (исключение — витамин D, который кожа поставляет всему организму).
3. **Выделительная.** Через кожу вместе с потом из организма обильно выделяются вода, соли, через сальные железы — жироподобные вещества, холестерин, с роговыми чешуйками из кожи удаляются некоторые продукты обмена веществ (белки, мочевая кислота, некоторые лекарства и др.).

В отличие от внутренних органов, функционирующих в комфортных условиях при постоянстве влажности, температуры, химического состава среды и практическом отсутствии внешних агрессивных факторов, кожа находится в крайне невыгодном положении. Роль защитного барьера, которую главным образом она призвана исполнять, предполагает существование на границе двух миров: уютного, теплого и спокойного внутреннего мира организма и постоянно меняющегося, жесткого и недружелюбного мира внешней среды.

Это обстоятельство предопределило эволюционное развитие оригинальной структуры, состоящей из нескольких слоев, в которой верхний образован мертвыми клетками и обновляется по мере изнашивания.

Но прежде чем разбирать устройство кожи детально, вспомним некоторые биологические понятия, которые будут постоянно встречаться на страницах этой книги.

1.2. Уровни организации: от органеллы к органу

Все живые существа состоят из клеток: одноклеточные — из одной клетки, а многоклеточные — из более или менее сложного сообщества клеток. В многоклеточном организме клетки не конкурируют друг с другом, а, напротив, работают сообща. Клетки, имеющие общее происхождение и близкие по строению и выполняемым функциям, объединяются в **ткани**, а из тканей, работающих над выполнением одной задачи, строятся **органы**. Кожа — это орган. Она состоит из разных видов тканей — эпителиальной, соединительной, жировой, нервной, а также крови и лимфы.

Функционирование кожи как целостного органа обеспечивается слаженной деятельностью ее клеток. При этом каждая клетка — это отдельный живой организм, имеющий все необходимые «органы», которые у клеток называются органеллами (рис. I-1-1).



Рис. I-1-1. Общее строение животной клетки

- **Клеточная мембрана (син.: цитоплазматическая мембрана, плазмолемма)** — «кожа» клетки. Это оболочка, построенная в основном из липидов, которая ограничивает содержимое клетки от ее окружения. Мембрана служит барьером, позволяющим поддерживать внутриклеточный гомеостаз; через нее в клетку селективно поступают необходимые вещества, удаляются продукты обмена и выделяются различные синтезированные молекулы. На мембране находятся рецепторы, с помощью которых клетка получает сигналы от других клеток и согласовывает свои действия с нуждами организма. Благодаря особым мембранным рецепторам, клетка может прикрепляться к различным поверхностям (этот процесс называется клеточной адгезией) и перемещаться. При необратимом повреждении мембраны клетка гибнет.
- **Цитоскелет** — «опорно-двигательный аппарат» клетки, каркас, придающий ей определенную форму и позволяющий передвигаться в пространстве. Состоит из белковых трубочек (микрофибриллы, микрофиламенты), которые крепятся к внутренней стороне клеточной мембраны.
- **Ядро** — «мозг» клетки, центр управления, ограниченный своей собственной мембраной, на которой располагаются ядерные рецепторы. В ядре находятся хромосомы — нуклеопротеидные структуры, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации и которые предназначены для ее хранения, реализации и передачи.
- **Цитоплазма** — внутренняя среда клетки, жидкость, в которой находятся все внутренние органеллы и в которой растворены различные вещества.
- **Митохондрии** — энергетические станции («сердце и легкие») клетки. Вырабатывают «универсальное клеточное топливо» в виде молекул АТФ, которые клетка расходует в многочисленных химических реакциях, а также при движении (энергия требуется для деформации цитоскелета, благодаря которой клетка способна менять форму и перемещаться в пространстве).
- **Эндоплазматическая сеть (гладкая, шероховатая), аппарат Гольджи** — «фабрики» по производству веществ, необходимых клетке для собственных нужд, а также секретлируемые вещества. На шероховатой эндоплазматической сети расположены *рибосомы* — «машины» по синтезу белков.

- **Лизосомы** — «пищеварительная система» клетки, пузырьки, содержащие набор переваривающих ферментов. В лизосомах происходит расщепление и переработка веществ, поступающих в клетки извне, в том числе питательных. Полученные в ходе «переваривания» соединения далее используются для синтеза необходимых клетке веществ.
- **Внеклеточное (межклеточное) вещество (син.: внеклеточный матрикс)** — среда обитания клеток, состав которой тканеспецифичен. Если говорить о дермальном слое, то основу внеклеточного вещества составляют крупные полимерные молекулы — протеогликаны и гликозаминогликаны, связывающие воду. В это желе погружены клетки и сеть нерастворимых коллагеновых и эластиновых волокон. Внеклеточное вещество является также средой, в которой перемещаются биологически активные сигнальные молекулы. Клетки при миграции прикрепляются к волокнам внеклеточного матрикса.

Организм — это клеточное «государство» с очень жесткой диктатурой, в котором существование каждой клетки подчинено «государственным» интересам. Для того чтобы организм оставался живым, в нем ежедневно должны погибать миллионы клеток, а их место занимать новые. И это относится не только к клеткам иммунной системы, гибнущим в борьбе с микроорганизмами, некоторым видам секреторных клеток или клеткам эпидермиса, в конце жизненного пути превращающимся в роговые чешуйки, но и к другим клеткам, которые могут повредиться или же измениться с течением времени.

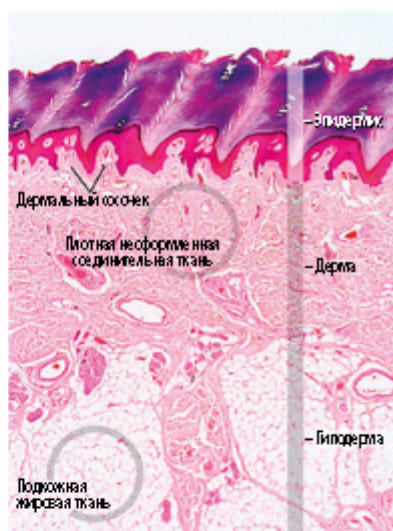
Большинство клеток организма обязательно проходит путь так называемой *дифференцировки* (созревания), в процессе которой они приобретают ту или иную специализацию. Наряду с дифференцированными клетками многие органы, включая кожу, содержат определенное количество **стволовых клеток**, т. е. клеток, не имеющих специализации и способных превращаться в различные виды клеток. Стволовые клетки — это «резервный фонд» или «биологическая страховка»; благодаря им возможно восстановление поврежденного органа (репарация) или его естественное обновление (физиологическая регенерация).

1.3. Слои кожи

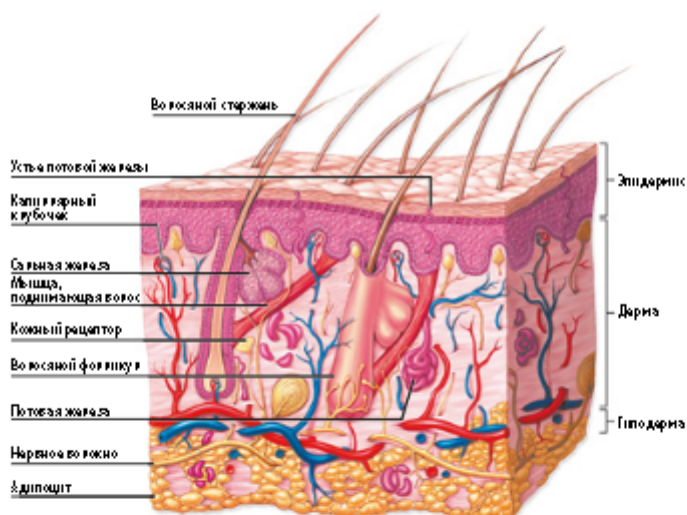
Кожа состоит из трех слоев: **эпидермис, дерма** и **подкожная жировая клетчатка** (рис. I-1-2). Эти слои отличаются по строению и функциям и состоят из разных видов тканей. Еще один слой, формально не относящийся к коже, но имеющий большое значение в косметологии, — это подкожные мышцы.

Эпидермис состоит главным образом из однотипных специализированных клеток — кератиноцитов, находящихся на разных стадиях созревания. По мере созревания кератиноциты продвигаются снизу **вверх** к поверхности кожи. Этот процесс организован так хорошо, что клетки движутся **вверх** единым пластом, «плечом к плечу», внешне меняясь практически синхронно. Это позволяет выделить в эпидермисе отдельные клеточные слои, в каждом из которых будут находиться клетки на разных стадиях развития. Самый нижний слой эпидермиса, где находятся непрерывно делящиеся клетки, называется базальным, а верхний — роговым.

Под эпидермисом находится **дерма**, представляющая собой нечто типа упругого матраса, на котором покоится эпидермис. В дерме расположены кровеносные и лимфатические сосуды, в то же время эпидермис лишен со-



а) гистологический срез, окрашивания гематоксилин-эозином (School of Anatomy and Human Biology, The University of Western Australia; www.lab.anhb.uwa.edu.au)



б) трехмерная модель кожи (Human Anatomy; <https://anatomybody-charts.us>)

Рис. I-1-2. Строение кожи

судов и в этом отношении полностью зависит от дермы. Эпидермис соединен с дермой тонкой пластинкой, имеющей сетчатое строение, — это **базальная мембрана**. Она служит опорой для клеток базального слоя эпидермиса, за нее цепляются мигрирующие клетки при заживлении ран, через нее в эпидермис поступают питательные и регуляторные вещества и выводятся продукты обмена. Граница эпидермиса и дермы имеет углубления и выступы (их называют **дермальными сосочками**), поэтому при поверхностных ранениях кожи базальная мембрана повреждается не на всем протяжении, а лишь в некоторых участках, которые потом восстанавливаются. Если рана слишком глубока и повреждение базальной мембраны слишком обширно, она уже не восстанавливается, и на месте раны образуется рубец.

Дерма лежит на жировой подушке — **подкожной жировой клетчатке**, состоящей из адипоцитов (клетки жировой ткани) и густо пронизанной кровеносными сосудами.

Эффективность косметологических воздействий во многом зависит от того, в каком слое сосредоточена проблема. Если в роговом слое и эпидермисе, то зачастую ее можно решить с помощью косметических средств и поверхностных пилингов. Если глубже, то следует выбирать инъекционные методы. Что касается аппаратных технологий, то среди них есть и те, которые действуют поверхностно (например, микродермабразия или фототерапия пигментации), и те, которые «работают» на глубине (например, высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук — HIFU). Таким образом, при выборе метода и построении комплексной косметологической программы следует исходить не только из патогенеза проблемы, но и учитывать глубину воздействия.

1.3.1. Эпидермис и роговой слой

Эпидермис — это верхний, непрерывно обновляющийся слой кожи. Постоянное обновление — необходимое условие поддержания целостности, ведь именно эпидермис первым принимает на себя удары внешней среды. Это наша «передовая», и, как на любой передовой, здесь самые большие потери.

Кератиноциты и корнеоциты

«Солдатами невидимого фронта» служат **кератиноциты** — основные клетки эпидермиса, повторяющие путь каждого живого организма: они

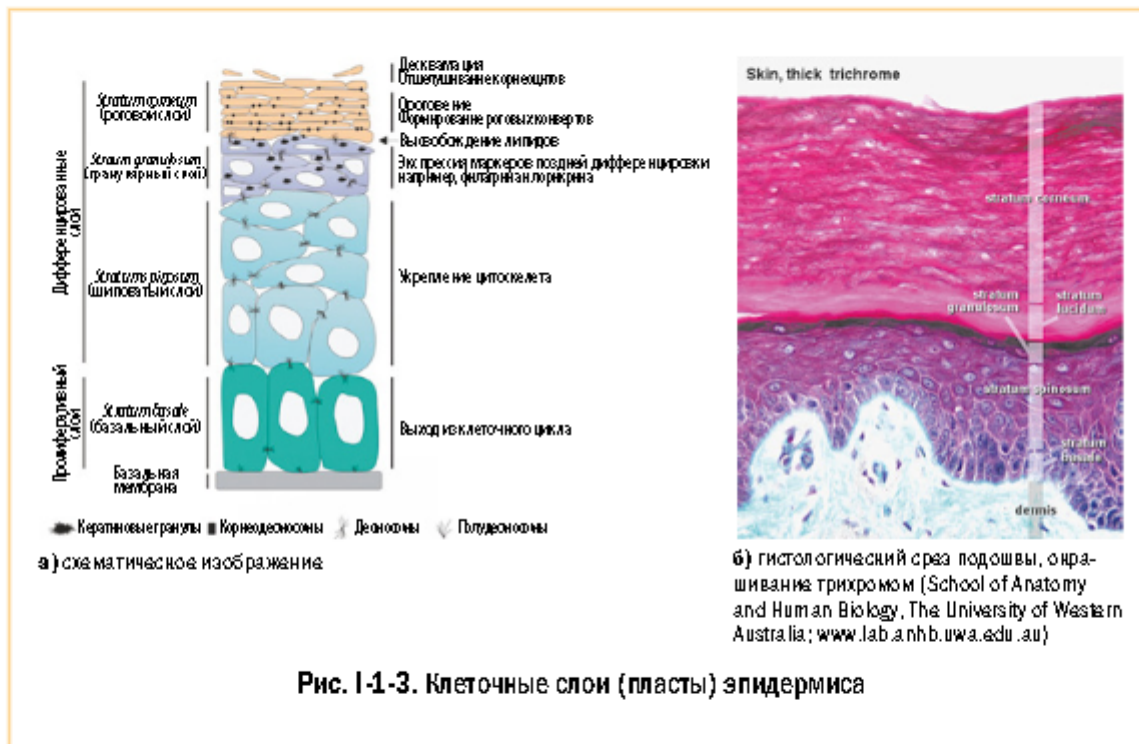
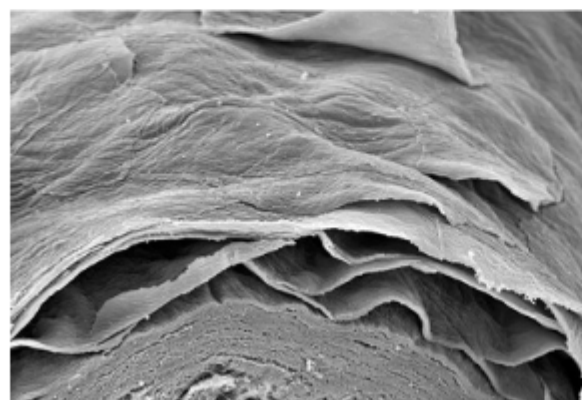


Рис. I-1-3. Клеточные слои (пласты) эпидермиса

рождаются, взрослеют и в конце концов умирают. Гибель кератиноцитов — запрограммированный процесс, который является логическим завершением их жизненного пути. Оторвавшись от базальной мембраны, кератиноцит вступает на путь неизбежной гибели и, постепенно продвигаясь к поверхности кожи, превращается в мертвую клетку — корнеоцит (син.: роговая клетка, роговая чешуйка). Этот процесс происходит настолько скоординированно, что мы можем разделить эпидермис на отдельные клеточные слои (пласты)*, в каждом из которых находятся клетки на определенной стадии развития (дифференцировки) со сходными внешними (морфологическими) признаками (рис. I-1-3). Для внешнего вида кожи особое значение имеет самый верхний слой эпидермиса, образованный отмершими клетками, — роговой слой, ведь именно его мы и видим.

Роговой слой (*stratum corneum*) — это та тончайшая пленка на поверхности кожи, которую можно приподнять иглой и которая образует стенку пузыря при ожоге (рис. I-1-4). Если положить ее под микроскоп, можно увидеть множество полупрозрачных чешуек, построенных из особого белка — кератина. Это и есть **корнеоциты**, которые в процессе ороговения

* С нашей точки зрения, название «клеточный пласт» в данном случае более корректное и позволяет избежать путаницы с отдельными слоями кожи. — Примеч. ред.



а) электронная сканирующая микроскопия



б) пузырь после ожога

Рис. I-1-4. Роговой слой

утратили ядро и клеточные органеллы. Главная задача этих мертвых клеток — защищать то, что находится под ними.

Корнеоциты имеют форму 14-гранника и плотно прилегают друг к другу, соединяясь специальными выростами — корнеодесмосомами. Сложно представить, что корнеоциты когда-то были живыми клетками. У них нет органелл, а внутреннее пространство заполнено не жидкой цитоплазмой, а плотной кератиновой массой, в которой очень мало воды, да и та находится в связанном состоянии. Вместо гибкой клеточной мембраны корнеоциты окружены прочным и жестким роговым конвертом, составленным преимущественно из белков.

Между роговыми чешуйками расположено вещество, представляющее собой смесь липидов (жиров), в которую интегрированы белки роговых конвертов. Эта липидно-белковая структура (так называемый липидный барьер кожи) склеивает роговые чешуйки между собой и обеспечивает целостность рогового слоя. Обладая водоотталкивающими свойствами, липидный барьер не пускает в кожу (и организм) воду и водорастворимые вещества, равно как и не допускает чрезмерной потери воды через кожу. Именно благодаря роговому слою кожа является надежным барьером, ограждающим нас от внешней среды и чужеродных веществ (подробнее о кожном барьере см. ч. 1, гл. 2).

Как бы ни были прочны чешуйки и как бы хорошо ни скреплял их белково-липидный «цемент», испытания, которым ежедневно подвергается кожа, так велики, что роговой слой очень быстро изнашивается. Выход, который природа

нашла из этой ситуации, напрашивается сам собой — это непрерывная смена изношенного рогового слоя. Обветшавшие роговые чешуйки естественным образом слетают с поверхности кожи (данный процесс носит название десквамация) и превращаются в бытовую пыль. В норме десквамацию мы не замечаем, но если процесс ороговения нарушен (по причине болезни или внешнего воздействия), то чешуйки на поверхности кожи становятся заметны, и мы говорим о шелушении кожи как о клиническом симптоме (см. «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике», 2017).

Структура и внешний вид рогового слоя зависят от того, насколько эффективно обновляется эпидермис и как проходит процесс ороговения. Новенькие, только что сформированные роговые чешуйки, наполненные кератином, хорошо отражают и рассеивают свет, поэтому если они плотно прилегают друг к другу, возникает эффект «сияния», и кожа выглядит свежей и живой. Так как чешуйки полупрозрачны, через них просвечивает кровь, бегущая по кровеносным сосудам, что придает коже нежный румянец. По мере изнашивания чешуйки начинают отслаиваться, а их поверхность становится неоднородной. Если отслужившие свое чешуйки вовремя не слетели и не уступили место новым, роговой слой утолщается, а кожа начинает выглядеть тусклой, усталой, безжизненной. В старости роговой слой иногда достигает такой толщины, что кожа приобретает пергаментный вид.

Другой важный фактор — содержание воды в роговом слое. Нормально увлажненный роговой слой выглядит гладким и создает впечатление свежей кожи. При дефиците воды роговой слой становится тусклым, и кожа начинает выглядеть темнее и старше. При чрезмерном увлажнении роговые чешуйки набухают и увеличиваются в размерах. И хотя при этом временно разглаживаются мелкие поверхностные морщинки, барьерная функция рогового слоя сильно страдает, что может привести к печальным последствиям. Так что во всем нужна мера, и задача косметического увлажнения заключается именно в том, чтобы обеспечить в роговом слое нормальный уровень влаги (что составляет примерно 15% общего веса рогового слоя) (см. ч. III, гл. 1).

На внешний вид кожи влияет и состояние эпидермиса в целом. В молодой коже эпидермис насыщен влагой, имеет достаточную толщину, а пигмент в нем распределяется равномерно. При истончении эпидермиса и сухости рогового слоя начинает просвечивать дерма, появляется сеть неглубоких поверхностных морщин. В результате кожа выглядит неоднородной, тусклой и уставшей.

С дермой эпидермис связывает особая структура — **базальная мембрана**, напоминающая коврик, сплетенный из белковых волокон и пропитанный гелеобразным веществом. Базальная мембрана — не просто

анатомическая граница между двумя слоями кожи. Она служит фильтром, через который в эпидермис поступают питательные вещества и выводятся продукты обмена, играет роль связующей среды между дермой и эпидермисом, служит местом фиксации базальных кератиноцитов и мигрирующих иммунных клеток. Считается, что через базальную мембрану эпидермис может влиять на клетки дермы, заставляя их усиливать или замедлять синтез различных веществ. Эта идея используется при разработке некоторых косметических средств, в которые вводят особые молекулы — биорегуляторы, запускающие процесс дермоэпидермального взаимодействия (см. «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства», 2014).

Со стороны эпидермиса на базальной мембране находится слой делящихся клеток (базальные кератиноциты) — это «тыл», клеточный резерв, основная задача которого — поставлять все новых и новых «солдат» на передовую взамен выбывших из строя.

На базальной мембране располагаются **стволовые клетки**, которые сегодня находятся в центре внимания ученых и врачей. Роль стволовых клеток в процессах заживления и восстановления кожи бесспорна и успешна в регенеративной медицине впечатляют. Однако до внедрения стволовых технологий в косметологическую практику еще далеко — слишком много вопросов пока остается без ответа, поэтому к упоминанию стволовых клеток в рекламе косметических или инъекционных средств следует относиться как к маркетинговому ходу (по крайней мере, сегодня).

Другие клетки эпидермиса

Среди зародышевых клеток размещаются крупные отростчатые клетки (или, как их еще называют, дендритные клетки) — **меланоциты** и **клетки Лангерганса**. Меланоциты вырабатывают пигмент меланин, придающий коже оттенок от золотистого до темного или даже черного. Меланин — это естественный «зонтик», защищающий кожу от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей (см. ч. 1, п. 2.5).

Клетки Лангерганса происходят из семейства макрофагов. Подобно макрофагам дермы, они исполняют роль стражей порядка, т. е. защищают кожу от внешнего вторжения и управляют деятельностью других клеток с помощью регуляторных молекул (см. ч. 1, п. 2.3). Отростки клеток Лангерганса пронизывают все слои эпидермиса, достигая уровня рогового слоя. Считается, что эти клетки могут мигрировать в дерму, проникать в лимфатические узлы и превращаться в макрофаги. Есть мнение, что клетки

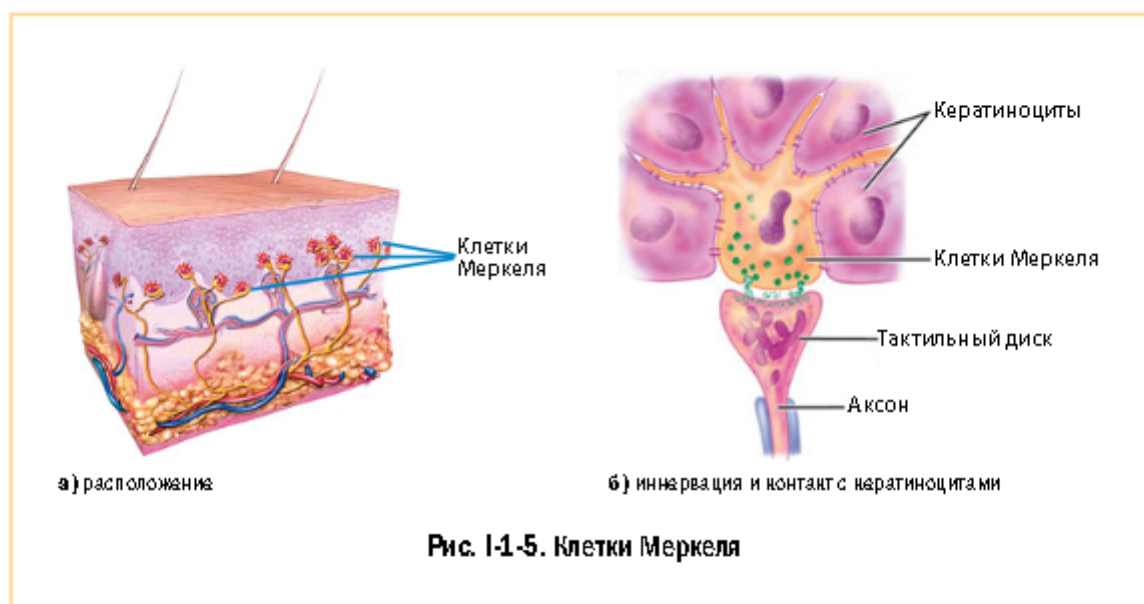


Рис. I-1-5. Клетки Меркеля

Лангергансы регулируют скорость размножения клеток базального слоя, поддерживая ее на оптимально низком уровне. При травме поверхностных слоев кожи клетки Лангерганса дают базальным клеткам эпидермиса сигнал к усиленному делению. Вполне возможно, что клетки Лангерганса являются связующим звеном между всеми слоями кожи.

Еще один тип клеток, относящийся уже к рецепторной системе, найден в эпидермисе, — это **клетки Меркеля**. Они отвечают за тактильную чувствительность кожи, поэтому их называли осязательными клетками (см. ч. I, п. 1.4). Больше всего клеток Меркеля обнаруживается в чувствительных участках кожи — на ладонях, ступнях, в эрогенных зонах. Клетки Меркеля расположены в базальном слое у основания углублений дермоэпидермальной границы (рис. I-1-5а) и соединены с нейронами (рис. I-1-5б). Раньше считалось, что задача клеток Меркеля — лишь воспринять сигнал и передать его дальше нейронам. Но оказалось, что осязательные клетки — это не просто приемники ощущений. В ответ на стимуляцию клетки Меркеля выбрасывают целый ряд гормонов и гормоноподобных веществ. Эти вещества влияют на настроение (эндорфины и энкефалины), стимулируют клетки иммунной системы, регулируют тонус сосудов, обмен кальция и т. д. Недавние исследования позволили приоткрыть завесу тайны над лечебным действием акупунктуры и акупрессуры. Выяснилось, что умеренное раздражающее воздействие в зонах скопления клеток Меркеля проявляет мощное иммуностимулирующее действие на весь организм.

Все клетки кожи связаны тесными узлами, образуя единое сообщество. Коммуникации между клетками настолько сложны и разнообразны, что любое — механическое, физическое или химическое — воздействие на кожу, затрагивающее клеточные элементы, может иметь совершенно неожиданные последствия. Так, клетки Лангерганса простирают свои отростки к самым верхним слоям эпидермиса, а значит, они доступны для внешнего воздействия. С другой стороны, они могут возвращаться в дерму и там взаимодействовать с другими клетками. Клетки Лангерганса обмениваются сигнальными молекулами с кератиноцитами, лейкоцитами, клетками Меркеля, фибробластами, которые в свою очередь тоже обмениваются сигналами друг с другом.

Существование сложных взаимосвязей в таком обширном клеточном государстве, как кожа, открывает перед косметологией бескрайние горизонты, но вместе с тем вкладывает ей в руки серьезное оружие, которым важно правильно воспользоваться.

1.3.2. Дерма и интерстиций

Внеклеточный матрикс

Дермальный слой обеспечивает механические свойства кожи — ее упругость, прочность и растяжимость. Большую роль в этом играет внеклеточный матрикс. Он похож на матрас, где пружинами являются волокна коллагена и эластина, а наполнителем — студенистое вещество, состоящее из мукополисахаридов (гликозаминогликанов) и воды (**рис. I-1-6**).

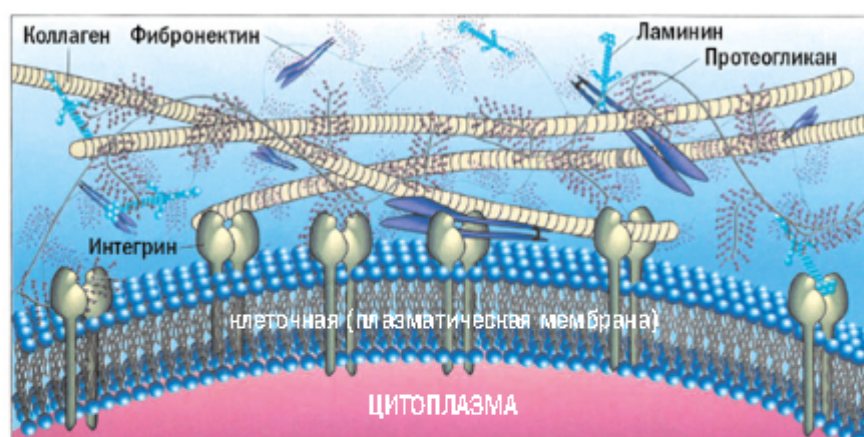
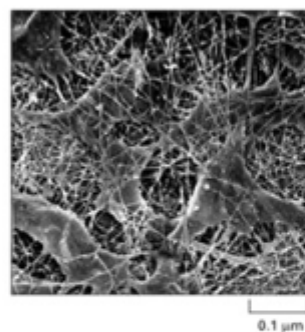
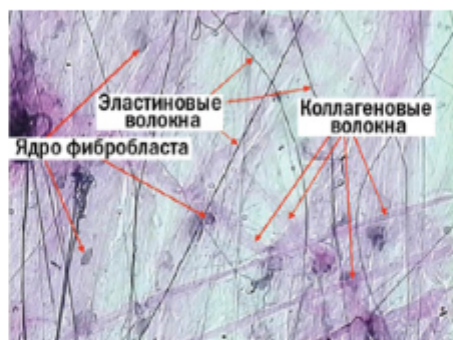


Рис. I-1-6. Внеклеточное вещество дермы

Эластиновые волокна гораздо тоньше и короче коллагеновых, они расположены поодиночке и сшиты друг с другом так, что формируется сетчатая структура. Сеть легко растягивается и быстро возвращается в исходное состояние после того, как перестает действовать внешняя сила. Эластиновые волокна, как и следует из их названия, обеспечивают эластичность кожи.

Белковые цепи коллагена скручены наподобие спиралей и в самом деле напоминают пружины (рис. I-1-7). Цепи собираются в фибриллы, а те в свою очередь — в волокна. Коллагеновые волокна относительно толстые, прочные и гибкие, но неэластичные. Они отвечают за прочность кожной ткани.



Клетки в межклеточном матриксе
(сканирующая электронная микрофотография)
[From T. Nishida, et al., Invest Ophthalmol Vis Sci. 1988; 29: 1887-1890]

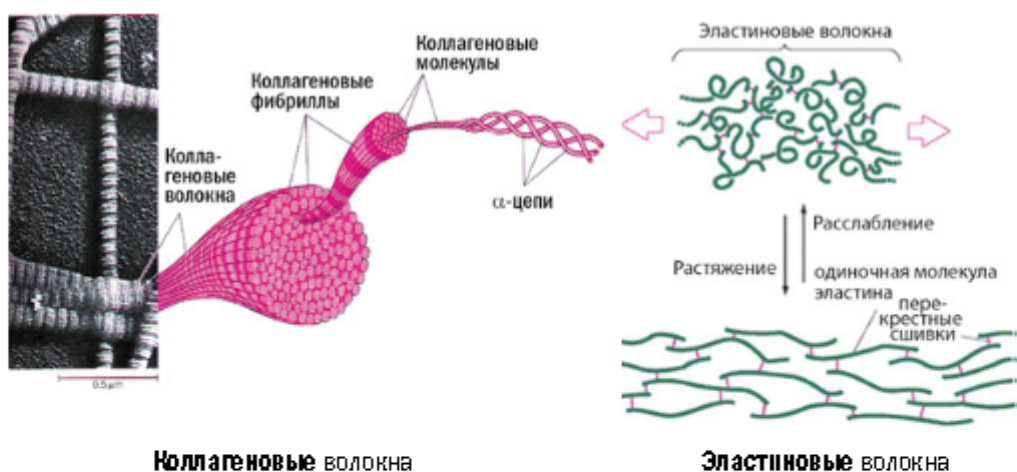


Рис. I-1-7. Волокна дермального слоя

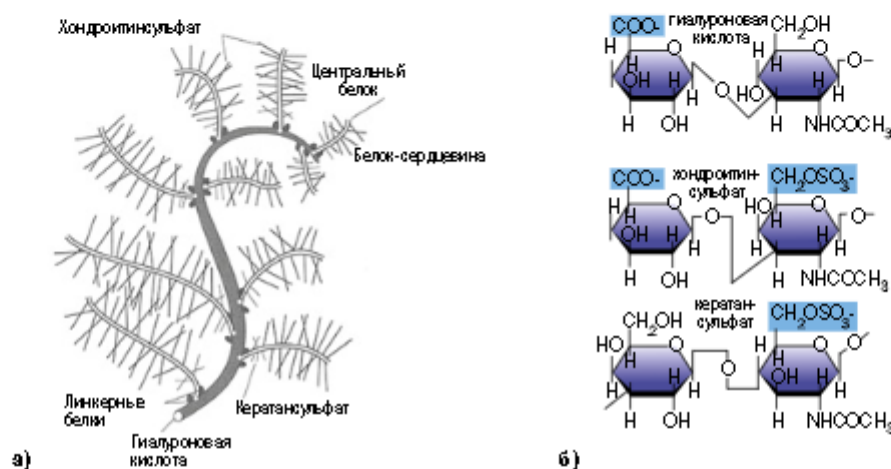
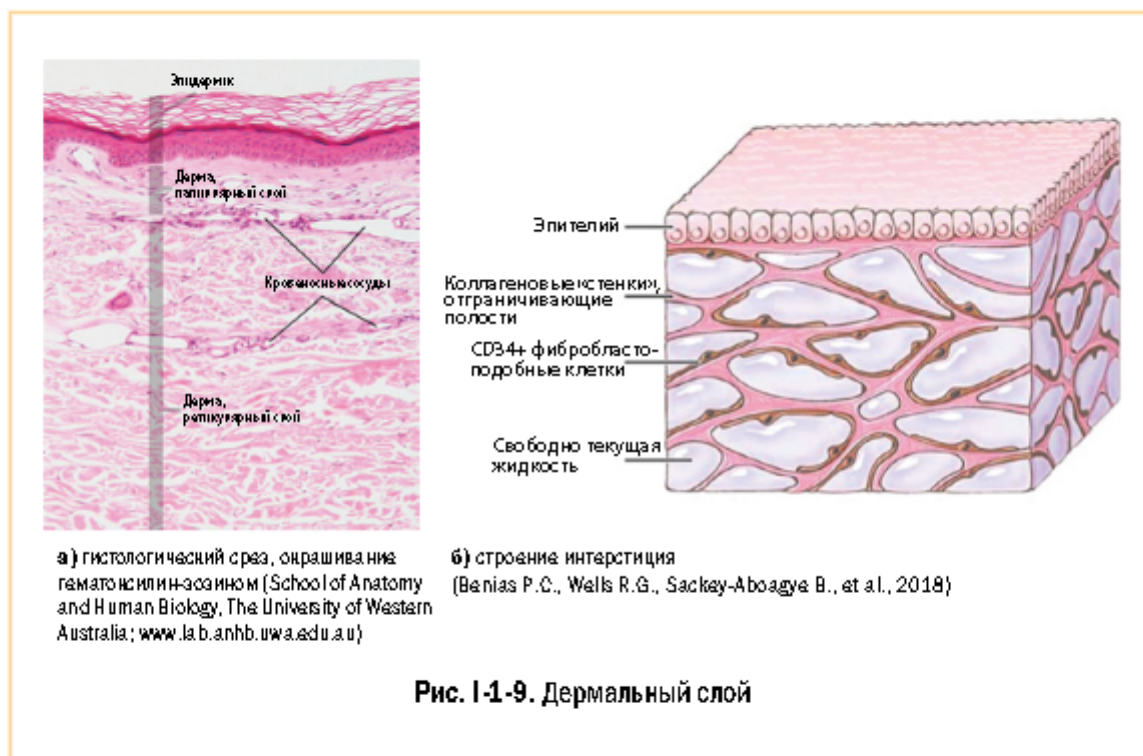


Рис. 1-18. Гликозаминогликаны межклеточного вещества дермы:
а) общая схема строения; б) химическая структура

Вся эта пружинистая волокнистая конструкция погружена в гликозаминогликановый гель. Гликозаминогликаны — крупные полисахаридные молекулы, в воде не растворяются, а превращаются в сеточку, ячейки которой захватывают большое количество воды, — так образуется вязкий гель. Главным гликозаминогликаном дермы является гиалуроновая кислота, имеющая самую большую молекулярную массу и связывающая больше всего воды (**рис. 1-18**).

Вблизи базальной мембраны гликозаминогликанов больше, а коллагеново-эластиновые «пружины» мягче. Это так называемый сосочковый (или папиллярный) слой дермы, образующий мягкую подушку непосредственно под эпидермисом.

Под сосочковым слоем располагается сетчатый (или ретикулярный) слой (**рис. 1-19а**), который является частью открытого в 2017 г. нового органа человека — **интерстиция** (**рис. 1-19б**). В статье, опубликованной 27 марта 2018 г. в *Scientific Reports*, показано, что плотная соединительная ткань, входящая в состав кожи, выстилающая и окружающая пищеварительный тракт, дыхательную и мочевыделительную системы, артерии, вены, фасции между мышцами и многие другие структуры, образует протяженную пористую сеть, заполненную жидкостью (Benias P.C., et al., 2018). Эти «поры» — сообщающиеся между собой полости, сформированные прочными и упругими коллагеновыми и эластиновыми волокнами, — работают как амортизаторы или подушки безопасности, защищая ткани от разрыва.



Давно известно, что более половины запасов жидкости человеческого организма находится **внутри** клеток, приблизительно седьмая часть ее объема — **внутри** сердца, кровеносных и лимфатических сосудов, а также лимфатических узлов. Остальная часть — **интерстициальная жидкость**, о точном расположении которой до настоящего момента было известно очень мало, кроме того, что она «находится между клетками». Согласно результатам нового исследования, именно **в** обнаруженных интерстициальных пространствах и «прячется» пятая часть **всей** жидкости человеческого тела.

Структуры интерстициальной ткани сформированы особыми фибробластоподобными клетками, на поверхности которых обнаруживаются специфические белковые маркеры (CD34), а также коллагеновыми волокнами, к которым клетки прочно прикреплены. Благодаря этому ученые определяют их как единый самостоятельный орган — интерстиций — и предлагают рассматривать интерстициальную соединительную ткань не как плотную волокнистую структуру, а, скорее, как «открытую, заполненную жидкостью магистраль», в которой коллагеновые и эластиновые волокна выполняют роль русла.

Почему же существование интерстиция обнаружилось только сейчас — спустя десятки лет микроскопических исследований? Дело **в** том, что распространенные гистологические методы анализа подразумевают извле-

чение биоптатов из организма и последующую специфическую подготовку образцов тканей. Эта подготовка включает химическую обработку образцов фиксаторами и красителями, а также их нарезание тонкими срезами, чтобы можно было рассмотреть структуры тканей в микроскоп. Но это приводит к тому, что жидкость уходит из образцов и соединительнотканная сеть, прежде окружающая заполненные жидкостью отсеки, схлопывается подобно этажам разрушенного здания. В итоге ученые все это время наблюдали интерстиций в виде плотных образований, и только недавно появившаяся возможность *in vivo* микроскопии позволила увидеть живые ткани в новом свете.

Итак, **интерстиций представляет собой межсистемную сеть взаимосвязанных, заполненных жидкостью отделений, поддерживаемых каркасом из соединительнотканых волокон.** С возрастом дегенеративные изменения затрагивают и интерстициальный слой, что может способствовать большей выраженности морщин, прогрессированию фиброзных, склеротических и воспалительных заболеваний. Еще одним важным следствием открытия является объяснение быстрого метастазирования рака при прорастании опухоли в интерстициальное пространство.

Таким образом, впервые было дано четкое описание интерстиция не как условного промежутка между клетками, а как конкретной структуры – динамически сжимаемых и растяжимых сообщающихся между собой синусов, через которые протекает интерстициальная жидкость, являющаяся средой для распространения сигнальных молекул между различными органами.

Полученные результаты требуют дополнительных исследований, однако в целом являются толчком к пересмотру физиологии и патофизиологии различных органов и тканей, а также механизмов развития фиброза и метастазов. Представленная работа открывает перспективы для использования интерстициальной жидкости в качестве диагностического инструмента и как переносчика лекарственных соединений, а кроме того, дает основание для более серьезного изучения фармакодинамики и фармакокинетики препаратов, наносимых на кожу или вводимых путем инъекций. Не исключено, что **открытие интерстиция приведет к пересмотру взглядов на местную терапию и к изменению законодательства в области косметологии, прежде всего инъекционной. Ведь даже если вещество не попадает в кровоток, оно может распространиться по организму и с потоком интерстициальной жидкости.**

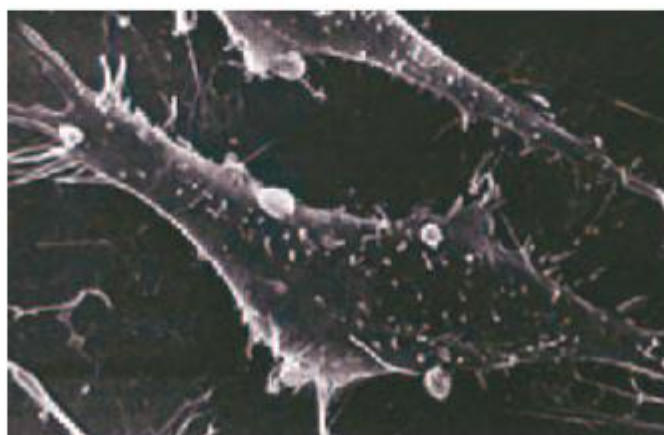
Состояние дермы, ее прочность, упругость и устойчивость к механическим нагрузкам определяются как состоянием пружинистого коллагеново-эластинового каркаса, так и качеством водного геля, образованного гликозаминогликанами. Если не в порядке «пружины», кожа утрачивает свою эластичность. Если уменьшается количество гликозаминогликанов, то снижается и объем воды в дермальном матриксе, из-за чего кожа становится дряблой, с глубокими морщинами и заломами.

Вся дерма пронизана тончайшими **кровеносными** и **лимфатическими сосудами**. Кровь просвечивает сквозь эпидермис и придает коже розовый оттенок. Из кровеносных сосудов в дерму поступают влага и питательные вещества. Вода захватывается *гигроскопичными* (связывающими и удерживающими влагу) молекулами — белками и гликозаминогликанами, которые при этом переходят в гелевую форму. Часть воды поднимается выше, проникает в эпидермис и потом испаряется с поверхности кожи. Кровеносных сосудов в эпидермисе нет, поэтому вода и питательные вещества поступают в эпидермис из дермы. При ухудшении кожного кровотока в первую очередь страдает эпидермис. В этом случае кожа напоминает дерево, которое начинает засыхать с верхушки. Так что внешний вид кожи во многом зависит от состояния ее кровеносных сосудов. Сосудистая гимнастика, массаж, микротоксовая стимуляция и препараты, укрепляющие стенки сосудов и улучшающие микроциркуляцию, будут благотворно сказываться на внешнем виде кожи. Впрочем, возможен и другой вариант, когда сухость эпидермиса объясняется слишком интенсивным испарением воды через роговой слой. В этом случае поступление воды из дермы может быть даже выше нормы.

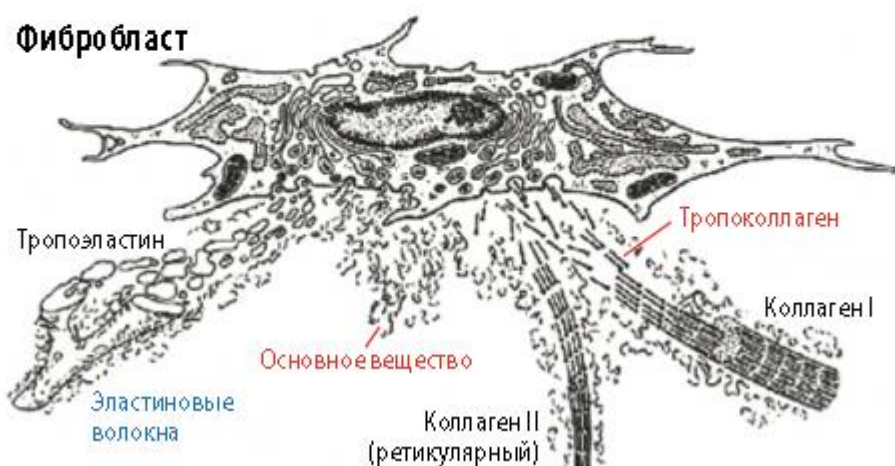
Клетки дермы

За состоянием **внеклеточного вещества** в дермальном слое следят **фибробласты** — главные клетки дермы (**рис. I-1-10**). Они не только синтезируют новые компоненты матрикса, но и разрушают изношенные. С этой целью в окружающее пространство фибробласты выделяют специальные ферменты — матриксные металлопротеиназы (ММП), разрезающие белковые компоненты.

Примечательно, что время естественного полураспада коллагена составляет 15 лет, т. е. за этот период обновляется примерно половина коллагеновых волокон, в целом же возраст коллагеновых волокон может достигать 30 лет.



а) Фибробласты (сканирующая электронная фотография)



б) Функционально активный фибробласт (схема)

В клетке присутствует разветвленная эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, множество митохондрий.

Рис. 1-1-10. Фибробласты — главные клетки дермального слоя

Фибробласты — гетерогенная популяция. Основными «рабочими» клетками в ней являются *стволовые/прогениторные*, отвечающие за поддержание численности фибробластов в дерме, и *дифференцированные (зрелые) фибробласты*, которые составляют ключевое звено фибробластического дифферона. Зрелые фибробласты не делятся, но обладают высокой биосинтетической активностью и производят компоненты внеклеточного матрикса, разрушающие его ферменты и большое количество цитокинов с разнообразной биологической активностью.

Что же касается мукополисахаридов, то процесс их деградации идет как ферментативно (при помощи гиалуронидаз), так и неферментативно — путем окисления. Особенно быстро протекает метаболизм гиалуроновой кислоты. Ученые так до сих пор и не ответили на вопрос, зачем организму тратить столько энергии на синтез больших количеств гиалуроновой кислоты только для того, чтобы сразу ее разрушить. Высокая активность гиалуронидаз является проблемой для производителей дермальных имплантатов на основе гиалуроновой кислоты, используемых для волюметрической коррекции контуров лица и тела, формы губ, разглаживания морщин. Для того чтобы имплантат не разрушался сразу же после введения, молекула гиалуроновой кислоты химически модифицируется — как правило, полисахаридные цепи «сшивают» друг с другом, чтобы замедлить их деградацию. В стареющей коже активность фибробластов снижается, и они все хуже справляются со своими обязанностями. Особенно быстро утрачивается способность к синтезу внеклеточного вещества. А вот разрушительные способности долгое время остаются на прежнем уровне, поэтому в стареющей коже толщина дермы уменьшается, содержание влаги в ней падает, в результате кожа теряет упругость, эластичность и тургор.

Важными клетками дермы являются иммунocyты, прежде всего **макрофаги** (см. ч. I, п. 2.3). Они стоят на страже, следя за тем, чтобы чужеродные вещества не попадали в организм через кожу. Макрофаги способны самостоятельно уничтожить патоген путем фагоцитоза, при этом они посылают сигналы другим клеткам, мобилизуя их на борьбу и координируя совместные усилия. Макрофаги не обладают специфической памятью, поэтому их действия не приводят к развитию аллергической реакции.

С возрастом активность макрофагов падает, что ведет к снижению защитных свойств кожи и неправильному поведению других клеток, ждущих сигналов от макрофагов. Чтобы скорректировать это, в косметические средства и пищевые добавки включают вещества, стимулирующие макрофаги и заставляющие их активнее исполнять свои функции.

Дермальный слой снаружи не виден. Но от того, в каком состоянии находятся его структуры, зависит, будет ли кожа выглядеть упругой или вялой, гладкой или морщинистой. Даже цвет кожи частично зависит от дермы, ведь румянец коже придает кровь, текущая по сосудам дермы. При атрофии дермы кожа приобретает желтоватый цвет из-за просвечивающейся подкожной жировой клетчатки.

1.3.3. Подкожная жировая клетчатка

Строение и функции ПЖК

Под дермой располагается слой подкожной жировой клетчатки (ПЖК). Она состоит из долек, разделенных фиброзной тканью (**рис. I-1-11**). Внутри дольки лежат жировые клетки и проходят кровеносные сосуды. Любые нарушения качества жировой ткани (избыток жира в клетках, утолщение

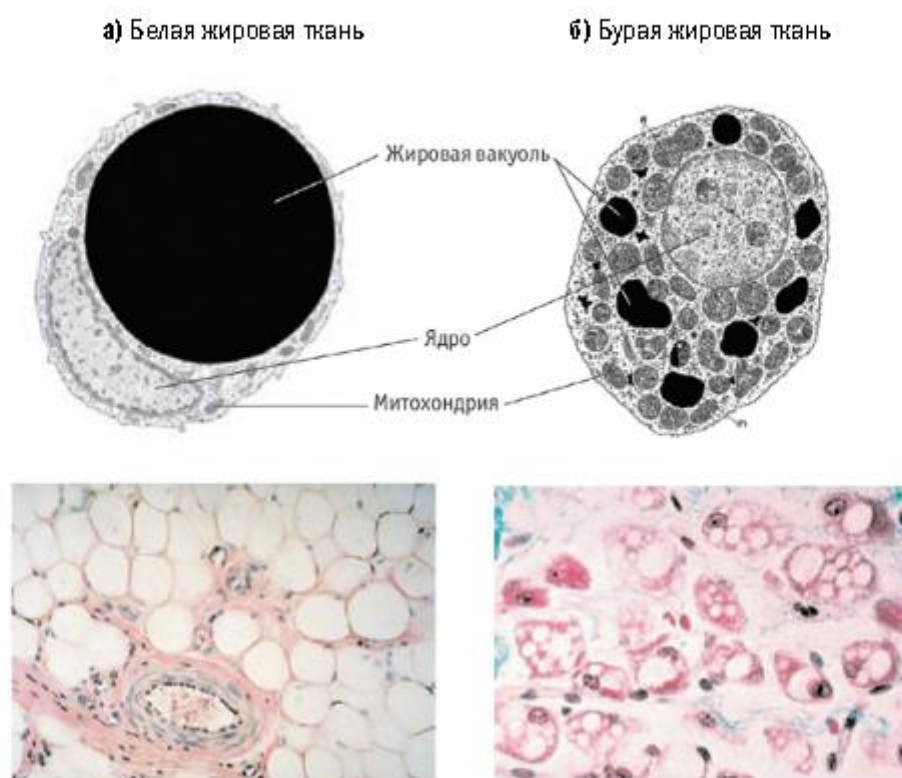


Рис. I-1-11. Виды жировой ткани

Подкожная жировая клетчатка взрослого человека представлена белой жировой тканью (а). В белой жировой ткани зрелые адипоциты имеют одну большую жировую каплю (жировая вакуоль), которая может занимать до 95% объема клетки. Адипоциты бурой жировой ткани имеют много жировых вакуолей (б). Бурая жировая ткань встречается у новорожденных и животных. Считается, что она играет важную роль в терморегуляции организма. Недавно был обнаружен еще один тип жировых клеток – бежевые адипоциты (см. ч. III, гл. 6). В жировой ткани много кровеносных сосудов, это необходимо для быстрого «выброса» жиров в кровь или, наоборот, для «захвата» жира из общей циркуляции.

перегородок между дольками, отечность, воспаление и др.) катастрофическим образом сказываются на внешности (вопросы физиологии и косметологические методы воздействия на подкожную жировую клетчатку будут обсуждаться в ч. III, гл. 6).

В ПЖК выделяют два слоя, разделенных соединительнотканной прослойкой. Слой, прилегающий непосредственно к дерме, содержит крупные круглые жировые клетки, погруженные в фиброзную сетку и формирующие жировые дольки, ориентированные вертикально. Между клетками пролегал множество мелких кровеносных сосудов. У женщин и детей этот слой обычно толще, чем у мужчин.

Более глубокий слой содержит мелкие клетки, также погруженные в фиброзный матрикс, но образованные жировые дольки ориентированы горизонтально. Их окружают крупные кровеносные сосуды. Когда человек набирает вес, увеличиваются клетки именно этого слоя.

ПЖК содержит примерно 80% жира, остальная ее масса приходится на коллаген, эластин и гликозаминогликаны.

Кроме подкожного жира, выделяют висцеральный жир (тот, который окутывает внутренние органы), желтый жир костномозговой ткани и жир в грудной железе. Однако для косметического воздействия открыт только подкожный жир.

Клетки ПЖК

С недавних пор ПЖК находится в фокусе интересов ученых, ведущих исследования в области регенеративной медицины. Основной клеткой ПЖК является **адипоцит**, но наряду со зрелыми адипоцитами в ПЖК содержатся клетки и других типов — стволовые клетки жировой ткани (СКЖТ), эндотелиальные и гладкомышечные клетки кровеносных сосудов и их предшественники, перициты, фибробласты, клетки крови, в том числе гемопоэтические стволовые клетки и лимфоциты. Вся эта гетерогенная клеточная популяция получила название **стромально-васкулярной клеточной фракции (СВКФ)**. Ее ключевым компонентом являются СКЖТ, относящиеся к мезенхимальным стволовым (стромальным) клеткам. Как и стволовые клетки вообще, СКЖТ представляют собой не- или малодифференцированные клетки, способные к самообновлению и образованию нескольких типов дифференцированных потомков. Благодаря их дифференцировке в адипогенном направлении происходит самообновление жировой ткани.

СВКФ используют *ex tempore* для усиления регенерации тканей, а также для получения чистого пула СКЖТ посредством культивирования.

Изначально жировую ткань рассматривали как инертный орган-«склад», выполняющий простые функции запасания и высвобождения питательных веществ. Однако выяснилось, что жировые клетки синтезируют и выделяют ряд важных гормонов и других регуляторов. Среди них — лептин, ИЛ-6, фактор некроза опухолей альфа (TNF α), трансформирующий фактор роста бета (TGF β), ангиотензин, фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), фактор роста фибробластов (FGF) и многие другие. Кроме того, в период беременности и менопаузы у женщин жировая ткань может производить женские половые гормоны, уменьшая негативные последствия угасания репродуктивной функции. Жировая ткань способна контролировать энергетический баланс, потребление пищи и метаболизм многих веществ.

При всем желании косметолог не может воздействовать на висцеральный жир и на глубоко залегающий подкожный слой жира, т. е. именно те слои жировой ткани, которые гипертрофируются при ожирении. Но существуют проблемы, виновником которых является именно тот тонкий подкожный слой жира, который еще может быть затронут методами, имеющимися в распоряжении косметолога. Это отложения в области бедер и живота (то, что мы называем целлюлитом), а также «пакеты» жировой ткани, располагающиеся в области подбородка, линии челюсти, шеи, плеч (локальные жировые отложения). Именно на них обычно и направлено «скульптурирующее» воздействие различных процедур, о которых мы расскажем далее (см. ч. III, гл. 6).

1.3.4. Мышечно-апоневротическая система

Мышечный каркас человека служит своеобразным «мягким скелетом» и одновременно связующим звеном между кожей и костными образованиями. Подкожные мышцы не относятся к коже как к органу, но влияют на ее внешний вид, поэтому могут рассматриваться как объект для «эстетического» воздействия. В первую очередь речь идет о мимических мышцах, благодаря которым наше лицо столь выразительно отражает разные чувства. От состояния мимических мышц зависят контур и симметрия лица, а также тонус кожной ткани. В процессе движения мышц кожа растягивается, что наряду с ее возрастными структурными изменениями способствует формированию мимических морщин и заломов.

С позиции эстетической хирургии в мягких тканях головы человека выделяется несколько анатомо-функциональных систем, объединяющих разные ткани в различных анатомических отделах головы и лица:

- поверхностная мышечно-апоневротическая система (superficial muscular aponeurotic system, SMAS);
- поверхностная кожно-жировая система (superficial adipo-cutaneous system, SACS);
- глубокая мышечно-апоневротическая система (deep muscular aponeurotic system, DMAS).

SMAS — это плотный мышечно-фиброзный слой, лежащий непосредственно под ПЖК и кожей. Включает в себя поверхностные лицевые мышцы, отвечающие за мимику, платизму, фасции и апоневрозы. С кожей соединяется с помощью волокон дермы. На губах и щеках SMAS содержит довольно много жира. SMAS прикреплена сзади к сосцевидному отростку височной кости и к козелку. SMAS рассматривается как единый подвижный пласт, где все элементы взаимосвязаны. Со временем поверхностная мышечно-апоневротическая система слабеет, ткани опускаются под действием силы тяжести, и это может приводить к характерным изменениям внешнего состояния кожи лица:

- 1) появляются небольшие складки в области шеи;
- 2) может образоваться второй подбородок в результате опущения кожных тканей;
- 3) могут появиться обвисшие участки кожи в области щек;
- 4) формируются глубокие складки вокруг рта;
- 5) образуются мешки под глазами, складки у верхнего века.

Сегодня наиболее эффективным методом нехирургической подтяжки SMAS считается высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук (HIFU), формирующий на заданной глубине точки некроза, «запускающие» процесс ремоделирования. Это очень аккуратная микротравма, без повреждения эпидермиса и периода реабилитации. Данная процедура известна как «SMAS-лифтинг» и очень популярна среди клиентов, несмотря на довольно высокую болезненность.

SACS включает в себя кожу и подкожную жировую клетчатку. Под кожей имеются характерные места скопления жира — в скуловой области, под подбородком, в области носогубной складки, в нижнечелюстной ямке. Эти зоны — места эстетической коррекции. Так, липоатрофию мож-

но скорректировать введением жирового аутоимпланта (липофиллинг), а локальное жировое отложение частично «растворить» путем инъекции липолитика.

DMAS в отличие от поверхностной SMAS не является отдельным пластом и представляет собой конгломерат тканей, которые можно поднимать кверху от височного апоневроза (фактически это все мягкие ткани, которые находятся впереди костного скелета лица). DMAS как хирургический слой состоит из верхнего листка апоневроза височной мышцы, периоста скуловой аркады и поверхностных волокон жевательной мышцы. Он прочный и устойчив к растяжению.

Знание анатомии и физиологии мышечно-апоневротической системы позволяет лучше понимать процессы старения лица и выбирать наиболее подходящие способы эстетической коррекции возрастных изменений. Для косметологов с их малоинвазивными методами (инъекционными и аппаратными) «доступны» только поверхностные SMAS и SACS, глубокая мышечно-апоневротическая система является объектом хирургического воздействия.

1.4. Рецепторный аппарат кожи

Наша кожа представляет собой огромное рецепторное поле, чувствительное к разнообразным внешним сигналам (рис. 1-1-12). Кожа иннервируется периферической нервной системой из ганглиев спинного мозга и тройничного нерва. Отдельно выделяют субэпидермальное сплетение, некоторые волокна которого преодолевают дермоэпидермальное соединение и иннервируют эпидермальные клетки.

Собственно рецепторами являются окончания нервных волокон, отличающиеся по строению и функциям. Рецепторный аппарат кожи включает в себя:

- **свободные нервные окончания**, расположенные в эпидермисе или вокруг основания волоса в дермальном слое (регистрируют движение волоса);
- **инкапсулированные рецепторы (окружены соединительнотканной оболочкой)**, залегающие на разной глубине в дермальном слое;
- **клетки (тельца, диски) Меркеля** — расположены в эпидермисе, являются самостоятельными клетками (а не нервными окончаниями).

По функциональному признаку выделяют:

- **терморепцепторы**, воспринимающие изменения температуры;

- **механорецепторы**, регистрирующие прикосновение к коже, сдавливание, вибрацию;
- **ноцирецепторы**, реагирующие на болевые раздражения.

В коже человека преобладают рецепторы прикосновения. По-видимому, каждый отдельный рецептор воспринимает определенное осязательное ощущение, но при воздействии на кожу различных механических стимулов одновременно реагирует несколько типов рецепторов.

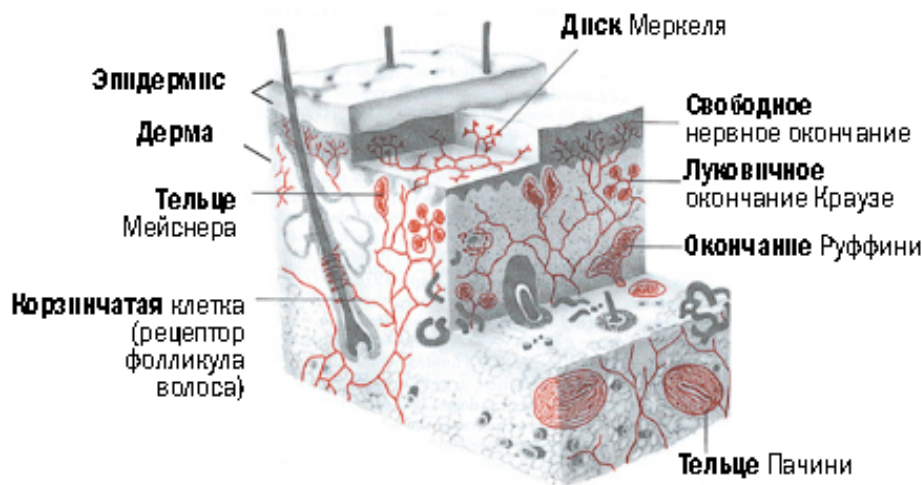
Надо отметить, что функции нервных окончаний не связаны напрямую с морфологическими особенностями самих волокон. Однако некоторая зависимость все же есть. Например, кожные объемные миелиновые Аβ-волокна глубоких слоев чаще всего обеспечивают механорецепцию (ощущение давления, растяжения кожи) или движения волос. Немиелинизированные С-волокна и низкомиелиновые Аδ-волокна обычно отвечают за температурную чувствительность, ощущение «горячо–холодно» на различном уровне. Ноцирецепторы (болевые рецепторы), включая опиоидные рецепторы, чаще всего представляют собой С- и Аδ-волокна, обеспечивающие ощущение боли.

Помимо собственно рецепторной (т. е. воспринимающей) функции, рецепторы выделяют в окружающее их внеклеточное пространство различные биологически активные вещества, которые служат медиаторами и участвуют в локальных процессах межклеточной коммуникации. Так, при длительной сильной стимуляции свободные нервные окончания выделяют субстанцию Р и кокальцигенин (пептид, связанный с геном кальцитонина), вызывающие расширение сосудов и повышающие проницаемость сосудистой стенки.

Исследования последних лет доказывают, что кожа фактически взаимодействует с центральной нервной системой и головным мозгом напрямую, и это взаимодействие является постоянным, двусторонним и очень интенсивным. Информация от рецепторов поступает в центральную нервную систему, где обрабатывается и анализируется. Оттуда же организм получает команду, как ему реагировать на сигнал.

Понимание того, что буквально каждый миллиметр кожи пронизан «шпионами» головного мозга, сигнализирующими обо всем происходящем с кожей в режиме реального времени, заставляет посмотреть в новом свете на эстетические процедуры и манипуляции, а также на регулярно используемые средства косметического ухода.

Так, еще недавно считалось, что воздействие на уровне эпидермиса не может оказывать глобального эффекта и приводит лишь к изменению характеристик рогового слоя. Однако теперь мы понимаем, что это не так: любое вещество, вступающее в контакт со свободными нервными









Вид рецепторов	Функция	Вид рецепторов	Функция
Свободные нервные окончания 	Воспринимают прикосновение и болевые ощущения. В коже их очень много	Тельца Краузе 	Находятся на поверхности дермы и очень чувствительны к низким температурам, поэтому они ощущают холод
Тельца Мейснера 	Чувствительны к легкому прикосновению; многочисленны на подушечках пальцев и на кончике языка. Позволяют определить площадь и протяженность тел	Тельца Руффини 	Залегают на большей глубине, чем тельца Краузе, и чувствительны к повышению температуры, поэтому они ощущают тепло. Поскольку они менее многочисленны, ощущение тепла воспринимается медленнее, чем ощущение холода, поэтому легко можно обгореть на солнце, если не принять меры предосторожности
Тельца Фатера-Пачини 	Расположены в самой глубокой части дермы и чувствительны к деформации кожи, т. е. к силам, действующим на нее	Тельца (диски) Меркеля 	Рецепторные клетки в глубоких слоях эпидермиса кожи млекопитающих животных и человека. Воспринимают осязательные раздражения, возникающие при соприкосновении кожи с предметами окружающей среды, и передают их чувствительным клеткам спинномозговых ганглиев. Располагаются в особо чувствительных участках кожи (например, в губе) и окружены тончайшими окончаниями чувствительных нервов

Рис. I-1-12. Рецепторы кожи

(Kalat J.W. Biological psychology, 2nd ed. Belmont: Wadsworth, Inc., 1984)

окончаниями кожи и чувствительными рецепторами, опосредованно оказывает влияние и на другие клетки кожи — кератиноциты, меланоциты, клетки Лангерганса, клетки Меркеля, фибробласты. Запускается цепочка клеточных взаимодействий и реакций, которая может проявиться на уровне всего организма. В свете новых знаний особенно внимательно необходимо относиться к использованию веществ, потенциально травматичных для кожи, либо тех, воздействие которых на клеточные (и тем более внутриклеточные) структуры достоверно установлено. В первую очередь речь идет об оправданности профилактического применения ряда кислот, соединений ретинола, гидрохинона, факторов роста, пептидов и некоторых других.

Путем воздействия на рецепторы кожи можно влиять на настроение человека и даже лечить (акупунктура, прессопунктура, вибромассаж и др.). В современной косметологии эти известные в медицине методы наполняются новым смыслом и становятся частью многих косметических «ритуалов» (спа-процедуры, стоун-терапия и др.) и аппаратных процедур.

1.5. Кожные железы

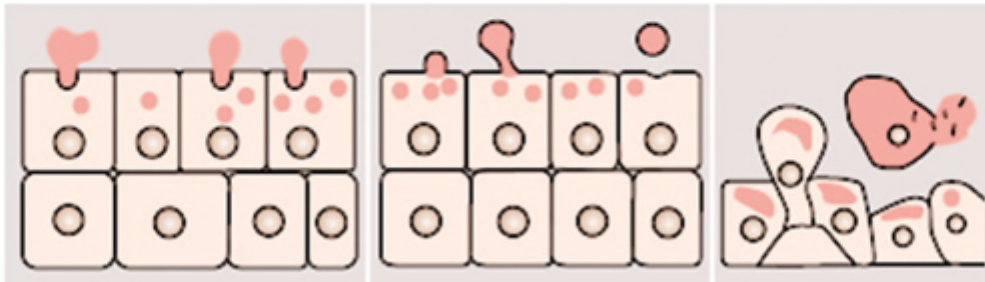
Выделительная система кожи представлена железами двух типов — **сальными** и **потовыми**. Эти структуры, относящиеся к производным кожи, состоят из секреторного отдела (ацинус), расположенного в дермальном слое, и выводного протока, через который выделяется секрет. Таким образом, и сальные, и потовые железы являются *экзокринными*^{*}.

Клетки, выстилающие секреторный отдел экзокринных желез, называются *железистыми (ацинарными)*. Несмотря на общий принцип устройства, потовые и сальные железы отличаются и по тонкой структуре, и по способу секреции (**рис. I-1-13**), и по своей роли в жизни кожи и организма.

1.5.1. Сальные железы

Стенка сальной железы напоминает эпидермис. В ней есть базальный слой, в котором происходит непрерывное размножение клеток, и самый верхний слой, где гибнут клетки (**рис. I-1-14**). Только происходит это все

* Экзокринные железы секретируют вещества через проток, открывающийся в одну из полостей тела, которая имеет сообщение с внешней средой (например, полость рта, полость тонкой кишки, мочевыводящие пути и т. д.), или во внешнее пространство (например, на поверхность кожи, глаза). — *Примеч. авт.*



Мерокринная секреция — выделение секрета через экзоцитоз, представляющий собой многоступенчатый процесс высвобождения клеточной макромолекулы во внеклеточную среду.

Стадии экзоцитоза: 1) синтез веществ и накопление их в цитоплазме внутри секреторных везикул, 2) слияние мембран, окружающих секреторные везикулы, с клеточной мембраной, 3) выброс содержимого везикул за пределы клетки при полном сохранении ее целостности.

По этому типу секретируют мерокринные потовые железы.

Апокринная секреция — отторжение апиальной части ацинарных клеток, содержащих секретировавшее вещество. После отторжения апиальной части целостность клетки восстанавливается.

К апокринным железам относятся некоторые железы кожи (крупные потовые и молочные железы). Потовые железы сосредоточены преимущественно в области подмышечных впадин, а также в нижней части живота, на лобке и половых органах.

Апокринные потовые железы достигают полного развития во время полового созревания. Они секретируют всю жизнь и постепенно регрессируют в процессе старческого одряхления.

Голокринная секреция — полное отторжение и лизис ацинарных клеток с высвобождением их содержимого. После выведения первичных продуктов секреции в ацинус в секреторном протоке они, как правило, подвергаются модификации. При этом какое-то количество воды и электролитов либо удаляется из первичного секрета, либо, наоборот, поступает в него.

Данный тип секреции характерен для сальных желез.

Рис. 1-13. Варианты секреции экзокринных желез

не на поверхности кожи, а внутри сальной железы. В отличие от кератиноцита, который по мере продвижения вверх накапливает кератин, клетка сальной железы накапливает жировой секрет, состоящий из тугоплавких жиров. В конце концов клетка лопается, и в просвете железы оказывается масса — **себум** (син.: **кожное сало**), включающая фрагменты клеток и жирового секрета. Поскольку секреция сопровождается полным разрушением ацинарных клеток, сальная железа относится к голокринному типу.

У млекопитающих, покрытых шерстью, сальные железы группируются вокруг волоса. Поверхность волоса, смазанная салом, отражает свет и отталкивает воду, меньше повреждается от солнца и ветра. Кроме того, кожное сало, растекаясь по волосу, очищает его от пыли и грязи.

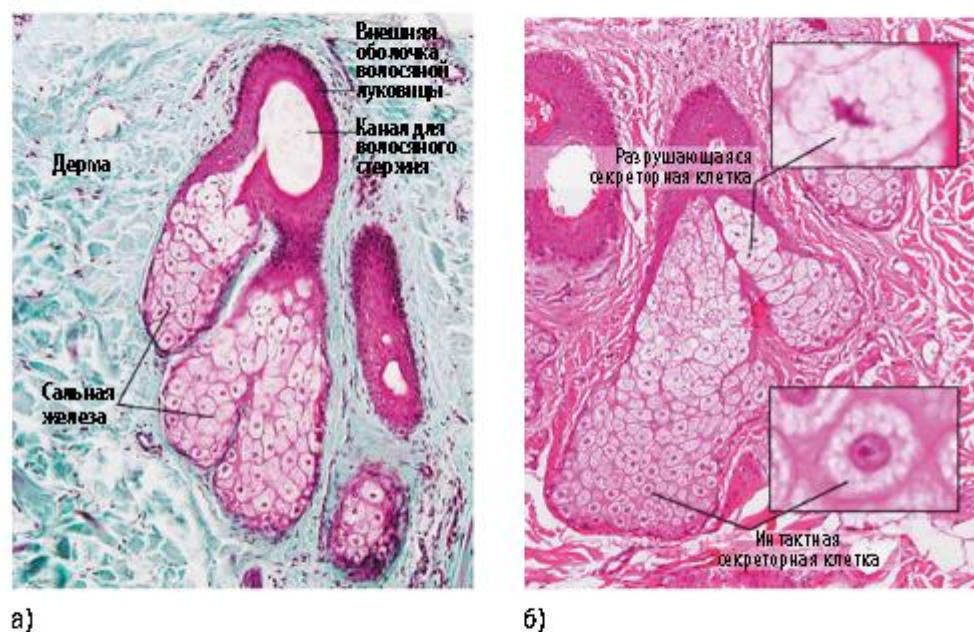


Рис. I-1-14. Сальная железа (гистологический срез): а) окрашивание трихромом; б) окрашивание гематоксилин-эозином (School of Anatomy and Human Biology, The University of Western Australia; www.lab.anhb.uwa.edu.au)

В процессе эволюции кожа людей утратила шерстяной покров, но ее волосяные луковицы по-прежнему имеют «свои собственные» сальные железы. И все же большая часть сальных желез располагается вне всякой связи с волосами, изливая свой секрет прямо на поверхность кожи. Нормально функционирующие сальные железы обеспечивают смягчение верхнего слоя кожи, антимикробную защиту и отчасти помогают роговому слою сдерживать испарение воды.

Выработку кожного сала регулируют мужские половые гормоны — андрогены. Чем выше уровень андрогенов в коже, тем быстрее размножаются клетки сальной железы и тем больше кожного сала выбрасывается на поверхность кожи. Кожа подростков, переживающих в период полового созревания гормональные бури, часто страдает от избыточной продукции кожного сала (это состояние называется себореей). Себорея преследует и женщин, организм которых производит слишком много мужских половых гормонов. На фоне себореи меняется состав кожной микрофлоры и могут развиваться такие заболевания, как угри (при активизации пропионибактерий акне), себорейный дерматит (активируется грибковая микрофлора — дрожжепо-

добный гриб малассезия), демодекоз (вызывается клещом *Demodex*). Первоочередной и общей мерой лечения данных дерматозов является нормализация активности сальных желез (см. ч. III, гл. 2).

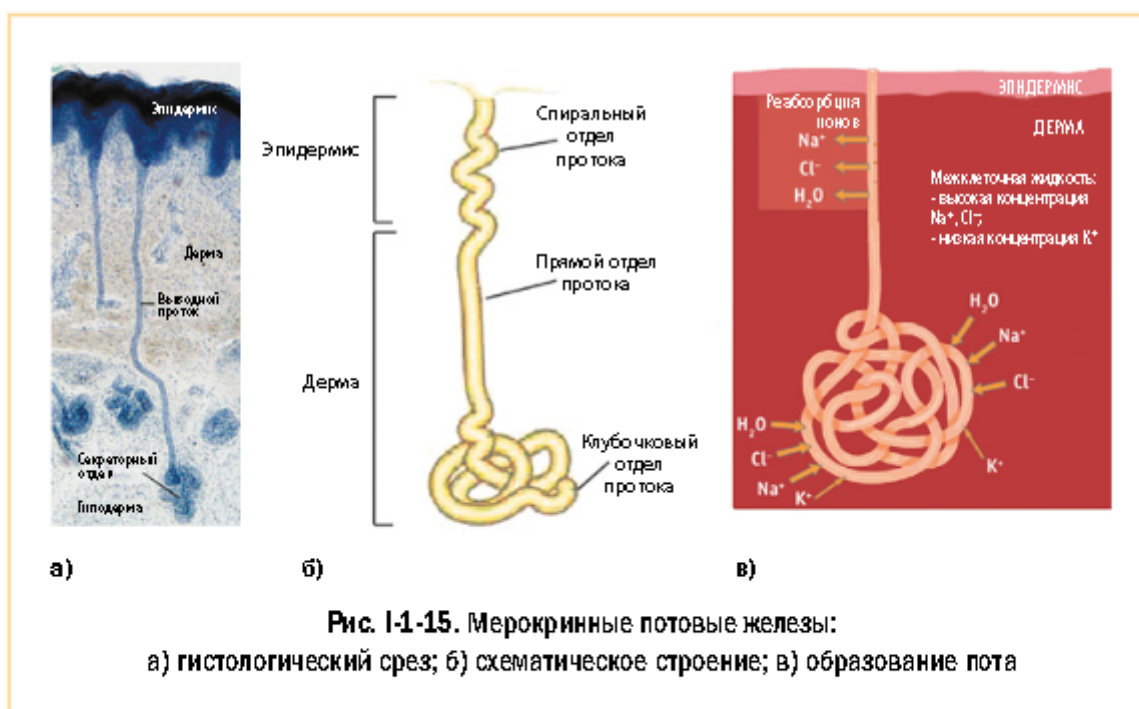
При дефиците кожного сала развиваются клинические симптомы сухости кожи: видимое шелушение, тусклость, повышенная раздражимость. В данном случае компенсировать себодефицит помогут косметические средства, имитирующие действие кожного сала (см. ч. III, гл. 1).

1.5.2. Потовые железы

В организме имеются два типа потовых желез — апокринные и мерокринные (син.: эккринные). Они отличаются строением и функциями.

Мерокринные потовые железы

Мерокринные потовые железы рассеяны по всей поверхности тела, особенно много их на ладонях, подошвах, в области подмышек, лица, груди и спины. Протоки мерокринных желез открываются прямо на поверхность кожи (**рис. I-1-15а, б**). Потовый секрет продуцируется эпителиальными клетками, выстилающими внутреннюю поверхность спиралевидного протока железы, и во время прохождения подвергается



частичной реабсорбции. Капли пота, появляющиеся на поверхности кожи, представляют собой гипотонический раствор, основными компонентами которого являются вода, натрий и хлор. В поте также содержится небольшое количество калия, холестерина, мочевины и аммиака, в нем могут обнаруживаться следы кальция, фосфора, меди и магния, андрогенов (рис. I-1-15в). Потовый секрет, смешиваясь с кожным салом, образует гидролипидную мантию кожи (см. ч. I, гл. 2).

К системе терморегуляции организма имеют отношение только мерокринные железы. Их активность регулируется вегетативной нервной системой и гипоталамусом. Интересной особенностью мерокринного потоотделения является двойная иннервация. К секретирующей части потовой железы подходят симпатические нервные волокна. Почти все симпатические нейроны организма являются адренергическими, однако те, которые снабжают мерокринные потовые железы, — холинергические. Несмотря на то что прямая адренергическая иннервация отсутствует, мерокринные железы реагируют на адреналин и норадреналин, циркулирующие в крови. Подтверждением двойной — холинергической и адренергической — иннервации потовых желез на ладонях и подошвах служит профузное потоотделение в этих областях в ответ на стресс, страх или тревогу.

Избыточное потоотделение называется гипергидрозом и связано с чрезмерной стимуляцией холинергических рецепторов эккринных потовых желез. Для лечения этой патологии используют инъекции ботулинического токсина типа А. Эффект ботулинотерапии, заключающийся в прерывании передачи сигнала на рецепторы секреторных клеток, длится несколько месяцев, затем процедуру необходимо повторить.

Известен аппаратный метод, основанный на микроволновом термоллизе потовых желез. Данная технология реализована в аппарате miraDry (Miramar Labs., США), единственном на мировом рынке разрешенном FDA аппарате для лечения аксиллярного (подмышечного) гипергидроза. Излучаемые этим аппаратом микроволны (5800 МГц) отражаются на границе дермы и гиподермы и интерферируют, создавая зоны нагрева (до 60 °С) в области, где как раз расположены потовые железы. Эта неинвазивная амбулаторная процедура длительностью около 1 ч позволяет удалить около 80% подмышечных потовых желез. Рекомендуется проведение двух процедур с интервалом 3 мес, что гарантирует устойчивое снижение потоотделения в подмышечной впадине.

Апокринные потовые железы

Апокринные потовые железы располагаются в подмышечных и паховых областях, в ареолах молочных желез, коже половых органов и промежности (рис. I-1-16). Секреторная деятельность апокринных желез начинается с момента половой зрелости и продолжается в течение всей жизни, физиологически угасая с наступлением климакса. Считается, что именно апокринные потовые железы ответственны за характерный запах (особенно это важно в животном мире, где запах играет значимую роль в привлечении партнеров противоположного пола, для определения «свой–чужой» и пр.). Выводной проток апокринных желез открывается в канал для волосяного стержня, где выделяемый ими мутный густой секрет смешивается с салым секретом. По сути, апокринные железы — это часть пилосебацейной единицы.

Секрет апокриновых желез сам по себе ничем не пахнет. Характерный запах появляется вследствие разложения смеси пота и кожного сала микроорганизмами (преимущественно коринебактериями) до летучих продуктов, таких как:

- пахучие кислоты (3-гидрокси-3-метилгексановая кислота);
- пахучие тиолы (3-метил-3-сульфанилгексанол, 2-метил-3-сульфанилбутанол, 3-сульфанилпентанол);
- половые гормоны (андростенон, андростенол).

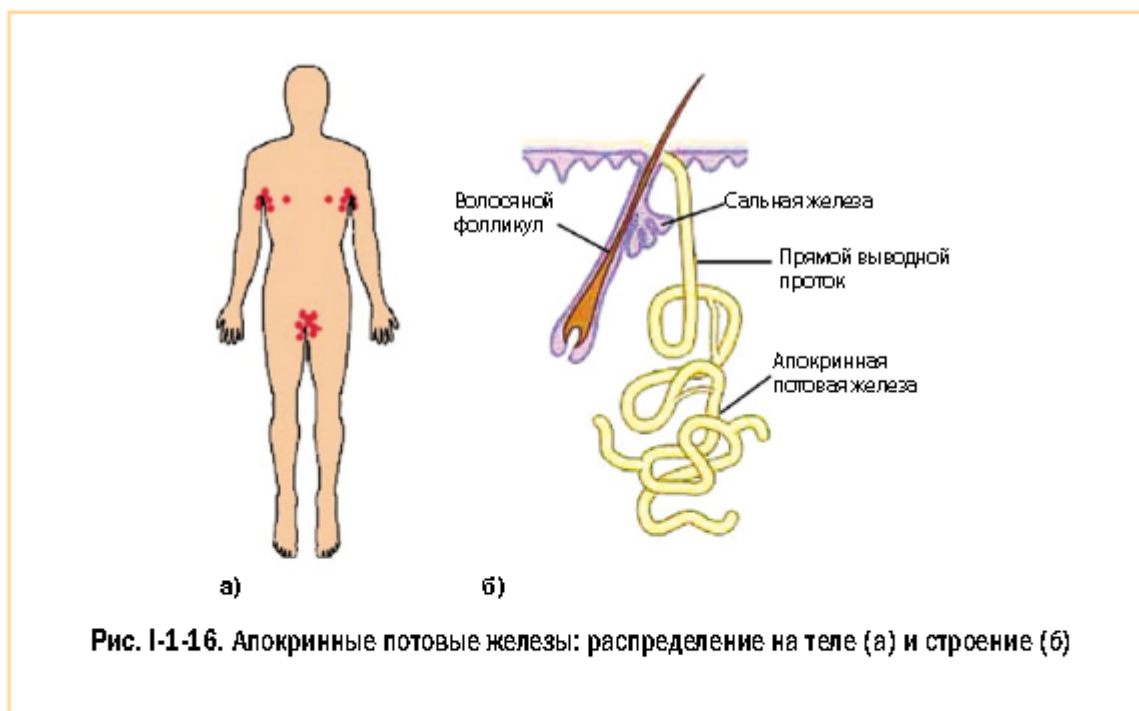


Рис. I-1-16. Апокринные потовые железы: распределение на теле (а) и строение (б)

Для борьбы с запахом пота используются дезодорирующие средства с веществами, абсорбирующими пахучие молекулы, и антиперспиранты, снижающие потоотделение.

1.6. Волосы и ногти

Наряду с потовыми и сальными железами волосы и ногти являются производными кожи. Роговые чешуйки эпидермиса, волосяного стержня и ногтевой пластины представляют собой мертвые клетки, заполненные кератином.

Волосы (говоря о волосах, мы подразумеваем волосяное волокно) — это «ниточки» из мягкого кератина, завернутые в слой твердых кератиновых чешуек (рис. I-1-17). Рост волоса обеспечивают клетки матрикса луковицы, расположенные на базальной мембране волосяного фолликула, отграничивающей дермальный слой. Оторвавшись от базальной мембраны, клетки вступают на путь, в конце которого погибают (аналогично эпидермальным кератиноцитам). По мере продвижения по этому пути клетки

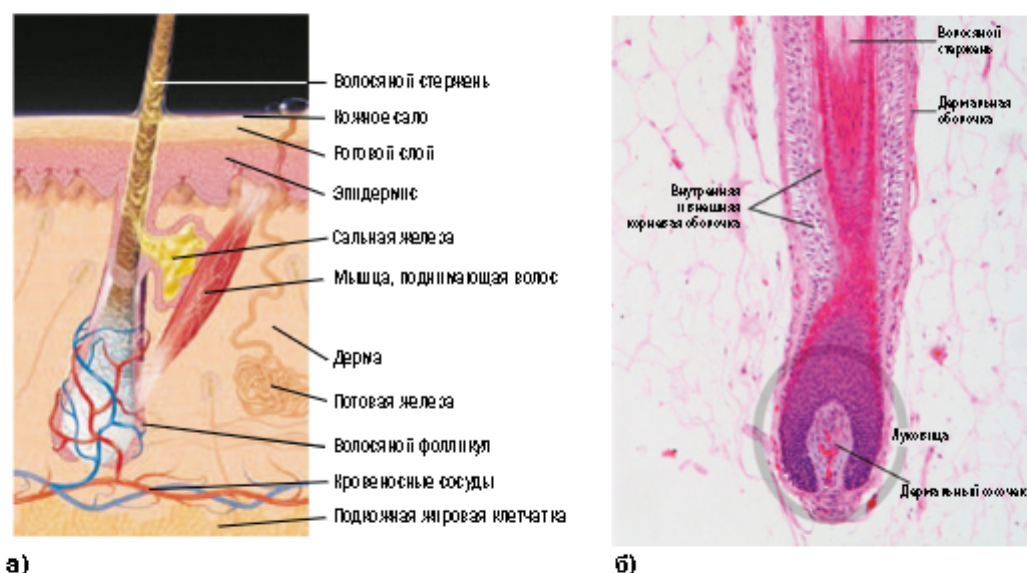


Рис. I-1-17. Волосяной фолликул и его окружение: а) схематическое строение; б) гистологический срез, окрашивание гематоксилин-эозином (School of Anatomy and Human Biology, The University of Western Australia; www.lab.anhb.uwa.edu.au)

«взрослеют» и приобретают характерные черты. Волосяной стержень, который мы видим, является конечной стадией дифференцировки клеток.

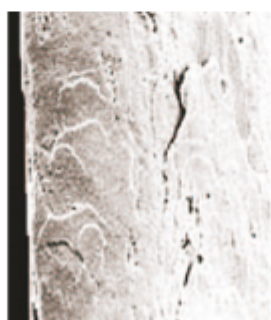
Внутренняя мягкая часть волоса называется *корой* (или *кортексом*). В некоторых волосах центральную часть стержня волоса занимает мягкая губчатая структура — *медула*. По ней в волос могут поступать различные вещества. Наружная часть волоса называется *кутикулой*. Кутикула состоит из 6–10 слоев черепицеобразных клеток, которые покрывают волос снаружи и играют ту же роль, что и роговые чешуйки кожи. Она прочная и гибкая, поэтому волосы с неповрежденной кутикулой можно расчесывать, накручивать на палец или бигуди, тянуть и даже обжигать горячими щипцами. Однако все меняется, когда кутикула по каким-то причинам разрушается. Тогда волос становится очень хрупким, легко расщепляется и обламывается (**рис. I-1-18**).

При взгляде на волосы можно сразу определить, в порядке ли у них кутикула. Дело в том, что в кутикуле роговые чешуйки скреплены особыми



Кутикула здорового волоса

Роговые чешуйки лежат плоско и упорядоченно, они покрыты кожным салом, которое делает поверхность волоса гладкой и блестящей. Роговые чешуйки придают волосу прочность и защищают его внутреннюю часть.



Кутикула поврежденного волоса

Волосы могут повредиться в результате расчесывания, окрашивания, сушки феном. Поврежденные волосы выглядят тусклыми. Участки, не защищенные роговыми чешуйками, быстрее разрушаются.



Волос, сломанный в результате сильного затягивания резинки

Кондиционеры и другие вещества могут улучшить внешний вид и сделать волосы более послушными, но не могут «починить» сломанный стержень.



Секущийся волос с расщепленным концом

Если секущихся волос много, то волосы начинают виться и запутываться.

Рис. I-1-18. Как выглядит внешняя часть волоса при увеличении

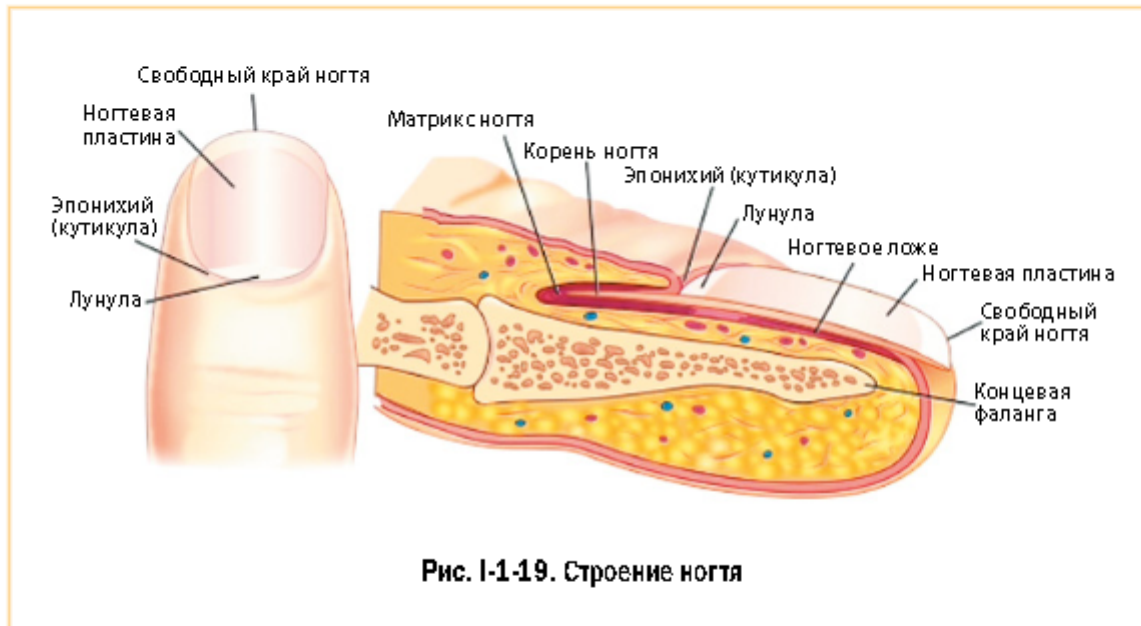
химическими связями, так называемыми дисульфидными мостиками, а кроме того, в кутикуле, как и в роговом слое, есть липидная прослойка, склеивающая чешуйки воедино. Приглаженные и склеенные между собой чешуйки отражают падающие лучи света в одном и том же направлении, поэтому волосы выглядят блестящими. А вот в поврежденной кутикуле чешуйки топорщатся в разные стороны и на некоторых участках стержня вообще отсутствуют. Отражение света от такой поверхности беспорядочно, из-за чего волосы выглядят тусклыми. Волосы с поврежденной кутикулой плохо расчесываются и легко запутываются. Вот почему кондиционеры, временно приглаживающие кутикулу, так заметно улучшают внешний вид волос. Кожное сало из сальной железы, впадающей в устье волоса, — это естественный кондиционер для волос, оно смазывает поверхность волоса и приглаживает чешуйки.

Наружная часть волоса, находящаяся над поверхностью кожи, подобно роговому слою кожи не содержит живых клеток, поэтому ее бесполезно «питать», «стимулировать» и т. д. Однако волос имеет и живую часть (луковицу), в которой живут клетки, производящие волос. Каждый фолликул «подключен» к клубку кровеносных капилляров, из которых фолликулярные клетки получают питание. Кроме того, каждый волос связан с сальной железой и ее проток открывается у основания волоса.

Из анатомии волоса очевидно, что все воздействия, которые повреждают кутикулу, будут неминуемо ослаблять волос и увеличивать риск обламывания стержня. Напротив, все, что защищает кутикулу или хотя бы временно устраняет ее повреждения, будет уменьшать повреждение волоса и улучшать его внешний вид. На состояние волоса будут влиять также вещества, способные проникнуть в волосяной фолликул.

Особенностью волос является периодический рост. Каждый волос проходит три стадии: *анаген*, *катаген* и *телоген*. В анагене волос растет; эта стадия продолжается несколько лет. Затем наступает остановка роста — катаген. И наконец, происходит процесс атрофии и выпадения старого волоса, на месте которого начинает расти новый.

Успехи в области изучения биологии волос в последние 10 лет настолько значительны, что выделилось отдельное научное направление — трихология. Трихология изучает морфологию и физиологию волос, разрабатывает теоретические и практические методы лечения волос и кожи головы. Сегодня специалисты в области трихологии объединены в профессиональные ассоциации и общества, проводят конференции, имеют свои специализированные периодические издания. Однако до сих пор в классифи-



какие профессии Минздрава такой специальности, как «врач-трихолог», не существует, и считается, что трихология — это подраздел дерматологии и косметологии.

Ногти, так же как и волосы, состоят из наружной и внутренней части (рис. I-1-19). Наружная часть, или *ногтевая пластинка*, построена из плотно упакованных роговых (кератиновых) чешуек, а внутренняя часть — *ногтевое ложе* — клетки эпидермиса, покрытые матриксом ногтя. В отличие от волоса, ноготь растёт непрерывно со скоростью примерно 0,12 мм в день.

Вопросами здоровья ногтей занимаются разные специалисты — дерматологи, микологи, подологи.

Резюме

Кожа представляет собой совокупность живых клеток (клеток эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки), межклеточных веществ — продуктов деятельности клеток (например, коллаген, гиалуроновая кислота, межклеточные липиды рогового слоя) и неживых структур (роговые чешуйки). Чтобы повлиять на живые клетки, требуется время, — живые системы меняются медленно. Быстрое изменение живой системы означает либо разрушение, либо состояние шока. Однако структуру, состоящую из

неживых элементов, т. е. роговой слой, менять можно. Например, можно насытить его влагой так, что он набухнет, смазать его жиром так, что он будет более гладким, окрасить, частично отшелушить и т. д. Все это приведет к быстрому и заметному изменению внешнего вида кожи — иногда в считанные минуты.

Изменения, которые претерпевают живые структуры, заметить сложнее, так как они происходят на протяжении недель, месяцев или даже лет. Чтобы понять, что же в действительности делают для кожи то или иное косметическое средство или косметологическая процедура, их эффекты надо разделить на две группы:

- 1) эффекты воздействия на роговой слой;
- 2) эффекты воздействия на клетки кожи.

Структурно изменить кожу — задача непростая и порой небезопасная. И все же ее можно в значительной мере решить, если знать, насколько глубоко те или иные ингредиенты косметики могут проникнуть в кожу, как они будут действовать на разные ее структуры, которые им встретятся на пути, и как те или иные изменения во внутренней жизни кожи отражаются на ее внешнем виде. Это справедливо и в отношении любого другого косметологического воздействия.

Глава 2

Защитные системы кожи

Кожа выполняет множество функций, но все же одна из них по праву может называться главной — это защита организма от внешних воздействий. Оборонительные системы кожи должны быть готовы к самым разным ситуациям и успешно отражать внешние атаки — будь то механический удар, электромагнитное излучение, контакт с химикатами или же микроорганизмами.

Оборона кожи работает в непрерывном режиме, но если все нормально, мы ничего не замечаем. Проблемы появляются тогда, когда что-то «сломалось». Типичные признаки слабой защитной функции кожи — воспаление, растрескивание, зуд, жжение и даже боль — могут наблюдаться длительное время (хронические дерматозы, такие как атопический дерматит, себорейный дерматит и др.) или же появляться эпизодически после воздействия какого-либо внешнего фактора, например после нанесения косметического средства, трения о ткань, охлаждения и пр. (контактный дерматит, аллергический дерматит, холодовая крапивница и др.).

Выделяют несколько уровней защиты кожи (рис. I-2-1). К 1-й линии обороны относятся **кислотная мантия** и **роговой слой**. Эти структуры представляют собой, соответственно, химический и физический барьеры

1-я линия обороны: пассивная защита от патогенов	<ul style="list-style-type: none"> • Гидролипидная мантия • Роговой слой
2-я линия обороны: активная защита от патогенов	<ul style="list-style-type: none"> • Кожный иммунитет
Союзник	<ul style="list-style-type: none"> • Кожная микрофлора
Защита от УФ	<ul style="list-style-type: none"> • Пигментация
Ликвидация последствий	<ul style="list-style-type: none"> • Антиоксидантная система • Клеточная и химическая (ферментативная и неферментативная) деградация посторонних агентов и собственных поврежденных структур

Рис. I-2-1. Уровни защиты кожи

и осуществляют *пассивную* защиту от проникновения химических соединений и микробной инвазии.

Если 1-я линия не справилась и допустила попадание патогенов в живые слои кожи, в игру вступают иммунные клетки — они активно уничтожают посторонних агентов. Кожный иммунитет — это 2-я линия обороны.

Исследования последних лет выявили еще один оборонительный эшелон, который не является непосредственно частью кожи, но вносит весомый вклад в ее защитный потенциал. Речь идет о **кожной микрофлоре** — совокупности микроорганизмов, обитающих на поверхности нормальной кожи и в норме являющихся нашими союзниками, которые, однако, при определенных условиях могут стать врагами.

От ультрафиолетового излучения нас защищает **пигментация**.

Во время оборонных действий, ведущихся на собственной территории, неизбежны разрушения, поэтому в коже должны оперативно действовать механизмы ликвидации последствий. Так, **антиоксидантная система** противостоит окислительному стрессу, возникающему и на фоне воспалительных реакций, и вследствие раздражения рецепторов, и после УФ-облучения. Справедливости ради отметим, что антиоксиданты — не только ликвидаторы, но и защитники, поскольку работают в непрерывном режиме, контролируя физиологические окислительно-восстановительные процессы в коже.

Уборкой биологического «мусора» занимаются **макрофаги**, фагоцитирующие обломки патогенов или поврежденных структур. Важный вклад в очищение кожной ткани вносят **протеолитические** и **другие ферменты**, а также **неферментативная деградация** вследствие спонтанных химических реакций.

2.1. Кислотная мантия

Кислотность поверхности кожи (т. е. уровень pH) является одной из важнейших физиологических характеристик кожного барьера наряду с уровнем гидратации рогового слоя, поверхностной температурой и проницаемостью, изменение которых неизбежно отражается на функционировании кожи и организма в целом. Несмотря на некоторые физиологические колебания, зависящие от времени суток, климата, индивидуальных особенностей организма, величина pH кожи довольно постоянна и в норме меняется в незначительных пределах — от 5,0 до 6,0.

2.1.1. Строение и происхождение



Альфред Маркионини
(1899–1962)

То, что поверхность кожи имеет кислую реакцию, было установлено в конце XIX в. Хойсом (Heuss), однако интерес к этому факту со стороны врачей возник позже. Хорошо известен термин, которым часто называют кислотную оболочку кожи, — «кислотная мантия Маркионини». Это название было дано в честь ученого, установившего, что наличие «кислой» оболочки — один из элементов защиты кожи. Именно Маркионини (Marchionini) в конце 20-х гг. XX в. опубликовал результаты исследований, выполненных с применением довольно точных для того времени

электрометрических методов. Используя электрод в виде газосборного колокола, приспособленного для анализа поверхности кожи, он установил, что рН кожи изменяется от 3,0 до 5,0. Кислую реакцию кожи Маркионини объяснил тем, что роговой слой пропитывается кислотными компонентами выделяемого пота. В зонах опрелостей и на участках, где находятся апокринные железы, реакция кожи была менее кислой или даже нейтральной. Точные и достоверные потенциометрические измерения, проведенные позже Бланком (Blank), показали, что естественный уровень рН кожи несколько выше — от 4,2 до 5,6. Сегодня считается, что нормальный уровень рН кожи находится в диапазоне 5,0–6,0.

С точки зрения химии полученная смесь представляет собой эмульсию, в которой присутствуют как водная, так и жировая фазы, поэтому также ее называют **гидролипидной** (или **водно-жировой**) **оболочкой**.

Происхождение кислотной мантии до сих пор до конца не изучено. Основными поставщиками ее компонентов являются сальные и потовые железы, выбрасывающие на поверхность кожи соответственно жировой и водный секреты. Определенный вклад вносит и углекислый газ, который образуется в клетках кожи в результате дыхательного процесса и выделяется напрямую в атмосферу. Известные на сегодняшний день факторы, влияющие на формирование мантии, можно разделить на две группы: *пассивные* (с участием ферментов) и *активные* (протонные помпы).

К пассивным факторам относят:

- *свободные жирные кислоты, присутствующие в самом кожном сала и/или высвобождающиеся из его липидов под действием липаз микроорганизмов;*

- *свободные жирные кислоты рогового слоя* — входят в липидные барьерные структуры и составляют примерно 15 мол.% общего числа эпидермальных липидов. В их высвобождении из состава фосфолипидов принимают участие фосфолипазы, активные в нижних слоях рогового слоя;
- *вещества, присутствующие в составе секрета мерокринных потовых желез* (прежде всего *молочная кислота*), которые вторично абсорбируются кожей;
- *вещества, образующиеся в самом роговом слое при его ферментативном «созревании»*, например, *уроканиновая кислота*, получаемая из гистидина (она регулирует pH на границе гранулярного и рогового слоев);
- *углекислый газ*, являющийся продуктом дыхательного обмена клеток эпидермиса и выделяющийся из кожи через роговой слой.

К активным факторам относят деятельность *протонных помп* — это интегральные мембранные белки, переносящие протоны через мембраны клеток и митохондрий. Протонные помпы присутствуют в ламеллярных тельцах гранулярных кератиноцитов, и их «работа» обеспечивает закисление межклеточной среды на границе гранулярного и рогового слоев.

2.1.2. Функции

Кислотность поверхности кожи играет важную роль в функционировании этого покровного органа, прямо или косвенно влияя на состав липидов рогового слоя, его гидратацию, барьерную функцию (о том, как устроен барьер рогового слоя, речь пойдет далее), а также микрофлору.

Известно, что величина pH рогового слоя меняется — с глубиной она возрастает и на границе с гранулярным слоем, где имеются живые клетки с ядрами (гранулярные кератиноциты), достигает значения 7,0–7,4 (это уровень pH межклеточной жидкости и крови).

Изменения pH коррелируют с изменением ферментативного профиля рогового слоя. Так, на самой поверхности активны протеолитические ферменты, расщепляющие корнеодесмосомы и облегчающие десквамацию. На нижней границе рогового слоя активны ферменты, обеспечивающие «сборку» липидных пластов и выстраивание липидного барьера, заполняющего межклеточные промежутки. Любые ферменты очень чувствительны к pH, и ферменты рогового слоя не исключение. Именно поэтому

градиент pH является одним из способов включения/выключения определенных ферментов, а значит, влияет не только на структуру рогового слоя, но и на скорость его обновления и восстановления после повреждения. Так, после острого повреждения барьер быстрее восстанавливается, если его обрабатывать подкисленными средствами, нежели средствами с нейтральным pH (Angelova-Fischer I., et al., 2018). Объясняется это тем, что роговому слою необходимо как можно скорее восстановить липидный барьер. Два ключевых фермента, принимающих в этом участие, — β -глюкоцереброзидаза и кислая сфингомиелиназа — имеют оптимум активности при pH порядка 5.

Защитная роль мантии Маркионины заключается также и в том, что **она держит кожную микрофлору «под контролем», не допуская колонизации патогенных микробов.** Далеко не все микроорганизмы способны жить в столь кислой среде, и на поверхности кожи имеются только те, которые адаптировались к этим условиям. Но и кожа приспособилась к гостям. Так что подобное мирное сосуществование во многом возможно благодаря постоянной кислотности мантии. В качестве примера можно привести хорошо знакомую многим родителям проблему подгузников — пеленочный дерматит. Длительное ношение подгузника приводит к тому, что роговой слой в этой области «пропитывается» мочевиной, в результате происходит защелачивание (уровень pH повышается). Кожа, лишенная кислой мантии, отличается ослабленным барьером и повышенной чувствительностью, изменяется ее микрофлора, — так создаются предпосылки для развития дерматита, который может осложниться присоединением инфекции, в том числе грибкового происхождения.

И наоборот, многие кожные проблемы сопровождаются существенным изменением уровня pH: хорошо известно, что повышение pH характерно для многих дерматозов, таких как острая экзема, контактный дерматит, атопический дерматит, ихтиоз, акне, кандидозы. Так, при грибковых заболеваниях pH возрастает до 6 (слабокислая реакция), при экземе — до 6,5 (почти нейтральная реакция), при акне — до 7 (нейтральная).

В связи с этим современные подходы к лечению и профилактике данных заболеваний учитывают данный факт и рассматривают нормализацию уровня pH как одну из патогенетических задач, которую необходимо решать в комплексе с другими (Jaeger T., et al., 2015; Panther D.J., et al., 2015; Prakash C., et al., 2017).

Бактерицидные свойства мантии Маркионины обусловлены не только кислым pH. В ней обнаружены **антимикробные вещества**, такие как

лизоцим, лактопероксидаза, антимикробные пептиды. Антимикробные пептиды состоят примерно из 12–50 аминокислот (из них около 50% — гидрофобные аминокислоты) и имеют положительный заряд за счет остатков лизина и аргинина. Они найдены у всех многоклеточных организмов — от растений и беспозвоночных животных до человека. Антимикробные пептиды содержатся во всех тканях, которые могут стать входными воротами для инфекции (кожа, слизистые оболочки, легкие и т. д.), а также в нейтрофилах и других фагоцитирующих клетках. Чаще всего эти пептиды формируют каналы в клеточной мембране микроорганизма, что приводит к повышению ее проницаемости и в конечном итоге к гибели клетки. Антимикробные пептиды могут выделяться и сапрофитной микрофлорой, приспособившейся к кислым условиям, например *Staphylococcus epidermidis*, лактобактериями. В «благодарность за гостеприимство» они помогают коже бороться с вредными микроорганизмами, укрепляя ее оборону дополнительными бактерицидными агентами в виде кислот и антимикробных пептидов (см. ч. I, п. 2.4). Сегодня применение антимикробных пептидов в лечении инфекционных поражений кожи и хронических ран рассматривают как очень перспективное направление (Pfalzgraff A., et al., 2018).

Но это все внутренние, т. е. эндогенные факторы, зависящие от физиологических особенностей организма. Существенное влияние на pH кожи оказывают и внешние факторы, в числе которых — косметические средства. Очищение кожи средствами личной гигиены, уход за ней с помощью специальных косметических препаратов, использование декоративной косметики — все это может как поддерживать, так и повреждать кислотную мантию кожи, что самым драматическим образом сказывается и на здоровье кожи, и на ее внешнем виде. Так, натуральное мыло защелачивает поверхность кожи, ослабляя тем самым ее защитные свойства. Экспериментально показано, что способность гриба *Candida albicans* вызывать поражение кожи зависит от pH — при защелачивании pH кожи с 5,1 до 5,7 вероятность внедрения гриба существенно увеличивается. Показано, что после применения косметических средств окклюзионного действия (тех, которые препятствуют испарению воды) pH растет, что может усиливать предрасположенность кожи к грибковым и бактериальным инфекциям.

Разработчики современных косметических средств стремятся к тому, чтобы pH готового продукта находился на уровне физиологического. Речь идет как о смываемых средствах гигиены, так и об уходовых препаратах, остающихся с кожей в длительном контакте (исключение составляют специальные средства на основе фруктовых кислот, основным действующим фактором которых является низкий pH). С этой целью в рецептуры вводят специальные буферные системы, поддерживающие pH на заданном уровне. На многих препаратах на этикетке наряду со списком ингредиентов указана величина pH, так что потребитель имеет возможность воспользоваться этой ценной информацией при выборе препарата.

2.2. Роговой слой

Роговой слой по основным функциям соответствует крепостной стене, принимающей на себя основные удары и сдерживающей напор неприятеля. Первоначально роговой слой не был в центре внимания научного и медицинского сообщества — казалось бы, что может быть интересного в мертвой структуре, покрывающей кожу сверху? Интерес ученых и врачей был направлен глубже — туда, где располагаются клетки и где протекает основная жизнь.

Переворот произошел в середине 90-х гг. XX в., когда удалось доказать, что **роговой слой является основным барьером проницаемости нашей кожи**. Эта идея впервые была высказана еще в 1970-х гг. Альбертом Клингманом (см. ч. II, гл. 1), но была встречена в штыки. Казалось невероятным, что тончайший роговой слой, который даже не является отдельным слоем кожи, как, например, эпидермис и дерма, может справляться с этой жизненно важной задачей практически в одиночку. Но наука не стоит на месте, и все более точные методы исследований позволили разобраться не только в том, из чего состоит роговой слой, но и как он формируется и функционирует. Сегодня общая картина понятна, а появляющиеся детали — это штрихи к уже нарисованному портрету.

2.2.1. Строение

Модель, которой принято описывать роговой слой, называется «кирпичной кладкой». Роль кирпичей в нем отводится роговым чешуйкам, скрепленным между собой цементирующим веществом (**рис. I-2-2**).

Роговая чешуйка (корнеоцит) — это кератиноцит в конце своего жизненного цикла. Корнеоцит лишь отдаленно напоминает живую клетку —

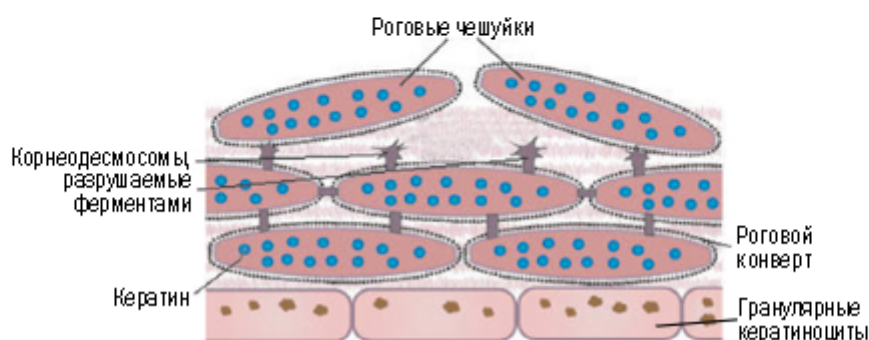
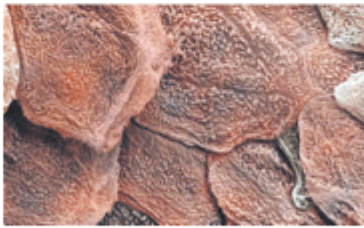


Рис. 1-2-2. Структурные элементы барьера рогового слоя: роговые чешуйки (корнеоциты), двойной роговой конверт — внутренняя (белковая) и внешняя (липидная) части, корнеодесмосомы, межклеточные липидные пласты

в нем отсутствуют характерные клеточные органеллы, в том числе ядро и клеточная мембрана. Скорее, корнеоцит похож на мешок, под завязку набитый гидрофобным «жестким» белком кератином. Оболочкой этого мешка служит двойная белково-липидная структура, называемая **роговым конвертом**. Основным источником белковой составляющей рогового конверта является распадающийся в ходе созревания цитоскелет, который имеется в каждой клетке и представлен белковыми микротрубочками. Внутренняя часть рогового конверта образована белками, связанными с кератиновыми нитями. Внешняя часть конверта образована липидами — ω -гидроксицерамидами. Липиды ковалентно связаны с белками рогового конверта и одновременно интегрированы в липидные пласты, заполняющие межклеточные промежутки и формирующие особую структуру — **липидный барьер**. Зрелый корнеоцит имеет плоскую форму и покрывает площадь, равную примерно 25 базальным кератиноцитам.

Корнеоциты скреплены друг с другом не только липидной прослойкой, но и белковыми перемиками — **корнеодесмосомами**. Под действием специфических ферментов — протеаз — происходит разрушение корнеодесмосом, роговая чешуйка освобождается и вскоре слущивается (этот естественный физиологический процесс называется **десквамацией**). Если по какой-либо причине активность протеаз снижена (как, например, при ихтиозе и псориазе), происходит аномальное накопление корнеоцитов и роговой слой утолщается — развивается избыточное ороговение, лежащее в основе кератозов.

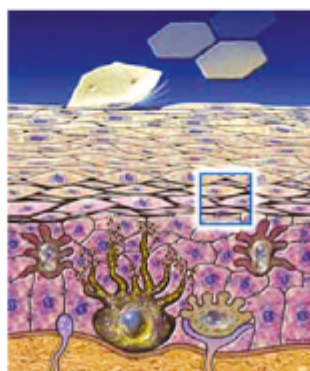


Сам по себе корнеоцит жесткий и практически не деформируется. Если бы наше тело было покрыто одним гигантским корнеоцитом, как панцирем, то мы бы не смогли шевельнуться. Чтобы дать нам свободу перемещения, природа снабдила нас не сплошными «латами», а дискретной «кольчужой» — защищающая нас оболочка состоит из множества мельчайших твердых чешуек. Благодаря тому, что межклеточное вещество, скрепляющее роговые чешуйки, все же не такое жесткое, как цемент в кирпичной стене, наша кожа обладает пластичностью и не мешает движению.

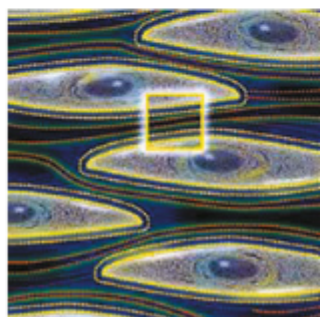
Пространство между корнеоцитами заполнено структурой, известной как **липидный барьер рогового слоя**. Его также называют барьером проницаемости, поскольку от его состояния зависит **прохождение веществ через роговой слой** (причем в обоих направлениях — как изнутри наружу, так и снаружи внутрь).

Липидный барьер образован чередующимися пластами липидов и воды (**рис. 1-2-3**). Каждый липидный пласт представляет собой классическую биологическую мембрану — универсальную «перегородку», характерную для всех живых организмов, обитающих на нашей планете. Такие мембраны окружают каждую клетку снаружи (плазматическая мембрана), а внутри клетки — клеточные органеллы, являясь их неотъемлемой частью (ядерная мембрана, митохондриальные мембраны, везикулярные мембраны и т. п.) (см. ч. I, гл. 1). Несмотря на отличия в липидном составе, план строения мембран един и обусловлен тем, что основным их строительным элементом являются *амфифильные липиды*. Эти липиды отличаются вытянутой формой и состоят из гидрофильной «головы» и гидрофобного «хвоста». В воде такие молекулы самостоятельно группируются таким образом, чтобы гидрофобные «хвосты» были спрятаны от воды, а гидрофильные «головы», напротив, обращены в водную среду. Если таких липидов мало (или если смесь липидов и воды хорошо встряхнуть), то образуются шарики (*мицеллы*). Если молекул много, то они формируют двухслойный пласт (*липидный бислой*).

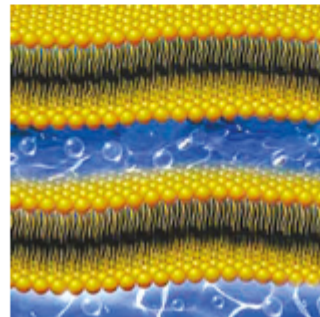
Состав межклеточных липидных пластов рогового слоя уникален. Если мы наугад возьмем из них 100 липидных молекул, то треть будет относиться к церамидам, треть — к холестерину и его эфирам и треть — к свободным жирным кислотам. **Пропорция «церамиды/холестерин/свободные жирные кислоты» 1:1:1** характерна для здоровой кожи с хорошими барьерными свойствами и поддерживается на постоянном уровне.



Размножение кератиноцитов происходит в самых нижних (базальном и супрабазальном) слоях эпидермиса. Вновь образованные клетки начинают двигаться вверх, созревая и превращаясь в корнеоциты.



Роговой слой кожи представляет собой плотно упакованные корнеоциты, между которыми располагаются липидные пласты.



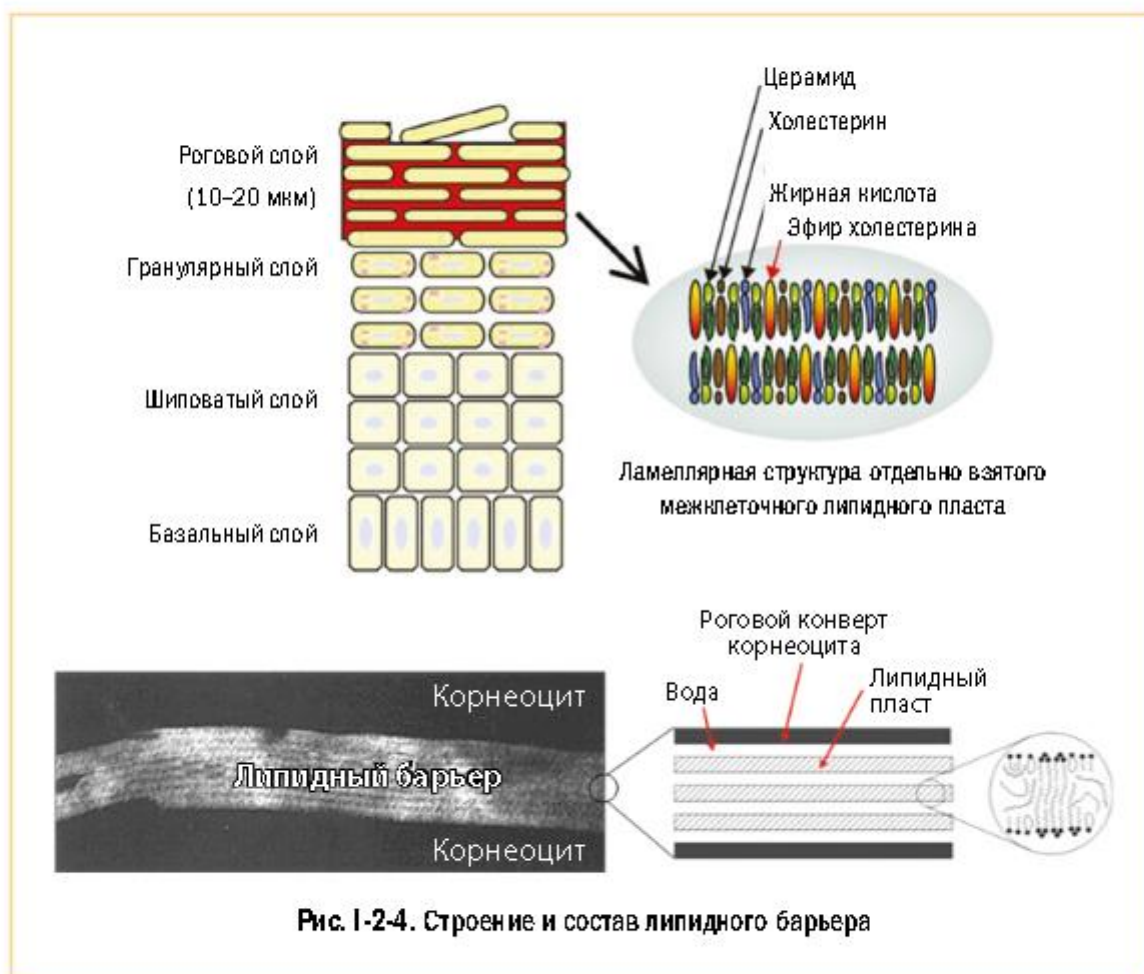
Липидный барьер рогового слоя, расположенный между корнеоцитами, является основным барьером проницаемости кожи. Его липиды (церамиды, жирные кислоты, холестерин) вместе с водной прослойкой формируют ламеллярную жидкокристаллическую систему.

Рис. I-2-3. Роговой слой: модель кирпичной кладки
(Skin Care Forum Online, www.scf-online.com)

В случае изменения пропорции и/или появления посторонних липидов (в том числе в результате нанесения на кожу в составе косметических средств) происходит нарушение всей структуры липидного барьера, что влечет ослабление барьерной функции рогового слоя в целом (**рис. I-2-4**).










Считается, что межклеточный «цемент» имеет мозаичную структуру и состоит из двух характерных зон: *кристаллическая зона* практически непроницаема для воды; она разделена небольшими участками *жидкокристаллической зоны*, пропускающей воду значительно лучше. В силу такой организации межклеточный «цемент» обладает определенной проницаемостью для воды, высокой пластичностью и сопротивляемостью механическим нагрузкам.

Мозаичность липидного матрикса поддерживается в том числе и тем, что церамиды, входящие в его состав, разнородны и представлены несколькими классами с разной структурой и физико-химическими свойствами.



ми (**табл. 1-2-1**). В организме церамиды встречаются еще в миелиновых оболочках нейронов головного мозга, где они были впервые обнаружены и благодаря чему получили свое название (от лат. *cerebrum* — мозг). Церамиды вместе со сфингомиелином, гликофинголипидами и фосфосфингозидами относятся к группе сфинголипидов. В случае церамидов один из остатков жирной кислоты нетипично — через амидную связь — присоединен к соответствующему основанию (аминоспирту). С химической точки зрения разнообразие церамидов обусловлено множеством возможных вариантов соединения двух структурных частей — полярной «головки» (сфингозиновое основание) и гидрофобного «хвоста» (жирная кислота). В образовании церамидов участвуют следующие аминоспирты: сфингозин, фитосфингозин, 6-гидроксисфингозин и дигидросфингозин. К основанию присоединена жирнокислотная цепочка («хвост») разной длины (от 16 до 28 атомов углерода).

Таблица I-2-1. Церамиды рогового слоя

Тип	Структурная формула	Обозначение	Сфингозидная часть	Жирнокислотная часть	Содержание, %
1		EOS	Сфингозин	Насыщенные 30-40-членные цепи, присоединенные амидной связью к ω -гидроксикислотам. В основном линолевый эфир ω -гидроксикислот	8
2		NS	Сфингозин	В основном насыщенные 18-, 24-, 26- и 28-членные ацильные цепи, соединенные через амидную связь с негидроксильными кислотами	21
3		NP	Фитосфингозин	В основном насыщенные 18-, 24-, 26- и 28-членные ацильные цепи, соединенные через амидную связь с негидроксильными кислотами	13
4		EOH	6-гидроксисфингозин	Насыщенные 30-40-членные цепи, присоединенные амидной связью к ω -гидроксикислотам. В основном линолевый эфир ω -гидроксикислот	4
5		AS	Сфингозин	В основном насыщенные 16-, 24- и 26-членные ацильные цепи, присоединенные амидной связью к ω -гидроксикислотам	18
6		MH	6-гидроксисфингозин	В основном насыщенные 18-, 24-, 26- и 28-членные ацильные цепи, соединенные через амидную связь с негидроксильными кислотами	9
7		AP	Фитосфингозин	В основном насыщенные 24- и 26-членные ацильные цепи, присоединенные амидной связью к ω -гидроксикислотам	4
8		AN	6-гидроксисфингозин	В основном насыщенные 24- и 26-членные ацильные цепи, присоединенные амидной связью к ω -гидроксикислотам	22
9		EOP	—	—	—

По своей химической природе жирная кислота может быть α -гидроксильной, ω -гидроксильной или негидроксильной. Буквенные обозначения: А — α -гидроксикислота; ЕО — ω -гидроксикислота с эфирной связью; Р — фитосфингозин; S — сфингозин; Н — 6-гидроксисфингозин.

Каждый тип церамидов играет свою роль. Так, церамиды с относительно короткими «хвостами» (церамиды 2, 5 и 8) входят непосредственно в сами липидные бислои, образуя их матрикс. А вот длинноцепочечные церамиды (их «хвосты» имеют длину 30–40 атомов С) нужны для того, чтобы стабилизировать всю структуру целиком: например, церамид 1 отвечает за «сшивку» корнеоцитов с липидами матрикса, а церамид 4 «скрепляет» соседние бислои наподобие заклепок. Дефицит длинноцепочечных церамидных «сшивок» является одной из причин многих дерматозов, поскольку барьер утрачивает свою прочность и быстро повреждается.

2.2.2. Происхождение

Постоянное обновление клеточного состава эпидермиса необходимо для того, чтобы вовремя заделывать брешы, «пробитые» в роговом слое в результате воздействия внешних факторов. Основными структурными клетками эпидермиса являются кератиноциты (рис. 1-2-5). Свой жизненный путь они проходят в среднем за 28–30 дней, продвигаясь в одном направлении — снизу вверх. Этот путь условно можно разделить на три равных по продолжительности этапа.



Рис. 1-2-5. Метаморфозы кератиноцита на жизненном пути

1. **Пролиферация** (ок. 10 дней) — деление базального кератиноцита на две клетки, одна из которых начинает продвигаться наверх. Кератиноциты супрабазального слоя, расположенного непосредственно

над базальным, также способны делиться и обеспечивают примерно треть регенерационного потенциала эпидермиса.

2. **Созревание** (ок. 10 дней) — момент отрыва кератиноцита от базальной мембраны служит сигналом к запуску процессов созревания (дифференцировки), в ходе которого клетка видоизменяется и в конце концов гибнет. Группы морфологически сходных кератиноцитов формируют слои эпидермиса (базальный, шиповатый, зернистый) (см. ч. I, гл. 1).
3. **Стадия роговой чешуйки** (ок. 10 дней) — на границе зернистого и рогового слоев кератиноцит теряет ядро и гибнет, превращаясь в роговую чешуйку — корнеоцит. Роговой слой составлен из мертвых корнеоцитов, которые, достигнув поверхности, слущиваются с нее.

Баланс между скоростью пролиферации кератиноцитов и десквамацией корнеоцитов должен соблюдаться очень строго. Правильное и регулярное созревание эпидермальных кератиноцитов необходимо для формирования нормального рогового слоя. При гиперпролиферации время созревания укорачивается, и клетки достигают рогового слоя быстрее, чем успевают приобрести необходимые свойства. Это приводит к патологическим изменениям в роговом слое, в том числе к появлению в нем ядерных (живых) кератиноцитов. Такая картина наблюдается, в частности, при псориазе и дерматитах.

Кератиноциты шиповатого слоя похожи на звездочки благодаря шиповидным выростам (десмосомам), пронизывающим межклеточное пространство, и формируют контакты между соседними клетками. В клетках начинается синтез веществ, характерных для более зрелых кератиноцитов. Эти вещества упаковываются в гранулы двух видов:

- 1) темные — заполнены кератогиалином, предшественником кератина;
- 2) светлые — заполнены ферментами и липидами.

Впоследствии из этих липидов-предшественников будет собираться липидный барьер рогового слоя. Роль ферментов рогового слоя разнообразна: одни отвечают за трансформацию липидов-предшественников, другие — за разрушение корнеодесмосом, третьи выполняют антимикробные функции и пр.

Постепенно количество гранул в клетках увеличивается, шипы исчезают, клетка становится более округлой. Гранулярные кератиноциты — это предпоследняя стадия созревания, за которой начинается ороговение (син.: кератинизация). На границе между гранулярным и роговым слоями происходят два ключевых процесса:

- 1) клеточное ядро разрушается, после чего клетка формально становится мертвой и превращается в **корнеоцит** (хотя биохимические процессы в ней продолжают и после «смерти»);
- 2) содержимое светлых гранул **выдавливается** из клетки, и в межклеточном пространстве начинается сборка **важнейшей структуры** рогового слоя — **липидного барьера**.

Несмотря на то, что роговой слой состоит из мертвых клеток, метаболически он активен благодаря работе многочисленных ферментов. Одни из них участвуют в построении липидного барьера в нижних слоях, другие — в его разрушении при приближении к поверхности. Есть ферменты, отвечающие за деградацию корнеодесмосом, а есть и такие, которые участвуют в трансформации кератина внутри роговых чешуек... И это далеко не полный список того, за что отвечают ферменты рогового слоя. Не случайно Клингман подчеркивал, что роговой слой — это живая материя.

2.2.3. Функционирование

Роговой слой — надежная преграда, через которую многие вещества (в том числе и лекарственные) не могут проникнуть вглубь кожи. Трансэпидермальная диффузия (т. е. прохождение веществ напрямую через эпидермис) идет по липидной прослойке между роговыми чешуйками, поскольку сами чешуйки практически непроницаемы.

Далеко не все вещества способны преодолеть липидный барьер. Так, водорастворимые (гидрофильные) соединения просто не в состоянии раствориться в липидной среде. Прохождение крупных молекул (например, белков или полисахаридов) также затруднено, поскольку их размеры сопоставимы с шириной межклеточных промежутков, и они застревают в поверхностных слоях. Другое дело — жирорастворимые соединения, особенно те, размеры которых сопоставимы с размерами липидов рогового слоя. Они не только проходят через эпидермальный барьер, но и могут менять его проницаемость для других веществ, встраиваясь в липидные пласты и меняя их конфигурацию и свойства. Проницаемость липидных пластов (т. е. их пропускная способность) во многом зависит от их физического состояния — твердые пласты менее проницаемы, чем жидкие. Таким образом, разжижая липидные пласты, можно сделать их более проницаемыми для других веществ.

Разработчики косметических и дерматологических средств учитывают это при составлении рецептур, особенно когда необходимо провести через роговой слой биологически активные вещества. Например, чтобы повысить проницаемость барьера, в рецептуры вводят ненасыщенные жирные кислоты, которые находятся как в свободном состоянии, так и в составе керамидов. Ненасыщенные липиды, нанесенные на кожу, встраиваются в липидную прослойку и уменьшают ее вязкость, а значит, делают ее более текучей.

Церамиды являются очень популярными ингредиентами в косметике. Популярность керамидов объясняется той ролью, которую они играют в поддержании целостности эпидермального барьера. Благодаря наличию многослойной липидной прослойки между роговыми чешуйками, роговой слой способен эффективно защищать кожу не только от проникновения посторонних веществ извне, но и от обезвоживания. Действие всех косметических средств надо оценивать прежде всего с точки зрения их воздействия на липидный барьер рогового слоя, так как он довольно уязвим и легко разрушается.

Когда-то считали, что на поверхности кожи есть только один вид липидов — липиды кожного сала, поэтому и косметические средства изготавливались по образу и подобию себума, и цель их использования была вполне определенная — имитировать кожное сало. Лучше всего с этой задачей справлялись тугоплавкие жиры животного происхождения — недаром одним из наиболее популярных средств народной медицины был жир (свиной, гусиный и т. п.).

Сейчас уже известно, что липиды рогового слоя совершенно не похожи на кожное сало:

- во-первых, липиды рогового слоя образуются не в сальных железах, а в клетках эпидермиса (так же, как и роговое вещество, наполняющее роговые чешуйки);
- во-вторых, они не просто размазаны между роговыми чешуйками, а организованы в определенную структуру;
- в-третьих, они отличаются от липидов кожного сала по химическому составу.

Эти особенности липидов эпидермального барьера стараются учитывать разработчики косметических рецептур при выборе масляной фазы и эмульгаторов. Теперь во многих косметических составах, нацеленных на восстановление барьера, содержатся липиды, близкие по составу к липидам эпидермального барьера (Petry T., et al., 2017).

Повреждение барьерных структур рогового слоя приводит к серьезным последствиям для кожи: нарушается водный баланс, облегчается проникновение в кожу патогенов. Это в свою очередь провоцирует иммунный ответ, который выражается в виде воспаления. Поэтому при выборе косметологического метода первым делом необходимо оценить его повреждающее действие на роговой слой и то, сможет ли кожа самостоятельно справиться с последствиями травмы.

2.3. Иммунная система кожи

Несмотря на хорошо укрепленный форпост в виде кислотной мантии и рогового слоя, на территорию кожи все же случаются вторжения. Нарушителей порядка выявляют, запоминают и обезвреживают иммунные клетки, найденные во всех кожных слоях. Между клетками кожного иммунитета существует разделение полномочий, поэтому крайне важно, чтобы их работа была не только оперативной, но и скоординированной.

Иммунная система кожи (впрочем, как и всего организма) состоит из **неспецифического (иннантного, врожденного)** и **специфического (адаптивного)** звеньев. «Рабочими» компонентами неспецифического звена служат макрофаги, моноциты, дендритные клетки, натуральные киллерные клетки (НК-клетки) и нейтрофилы — они распознают единые (консервативные) молекулы патогенов и молекулы, экспрессируемые собственными клетками в случаях их инфицирования или опухолевого перерождения. Иммунные клетки после контакта с «молекулами опасности» секретируют хемокины, которые привлекают клетки воспаления в очаг поражения, и опасность ликвидируется объединенными действиями фагоцитарных клеток, цитотоксических клеток, цитокинов, белков острой фазы и комплемента.

Инструментами адаптивной иммунной системы служат Т- и В-лимфоциты. Они узнают врага «в лицо» (по его специфическим признакам — антигенам) и ведут по нему прицельный огонь с помощью антител и высокореакционных молекул (активные формы кислорода и азота).

2.3.1. Неспецифическая иммунная система кожи

Роль дозорного — первого, кто заметил врага и бьет тревогу, играет клетка Лангерганса. **Клетки Лангерганса** — это разновидность дендритных (отростчатых) клеток, которые происходят из моноцитов, рожденных в костном мозге. Они располагаются между кератиноцитами, пронизывая

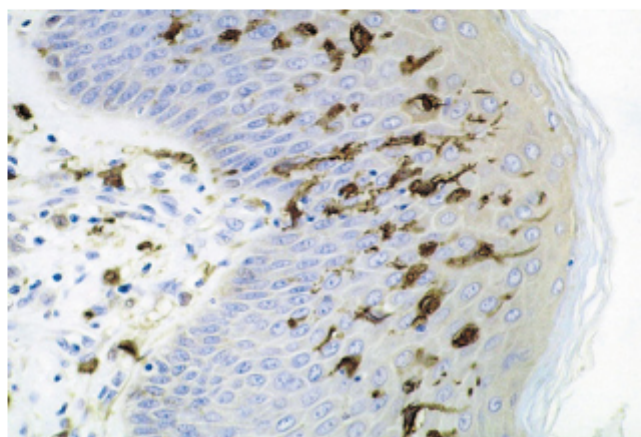


Рис. I-2-6. Клетки Лангерганса (коричневые) в коже, инфицированной *M. ulcerans* (иммунопероксидазное окрашивание) (Википедия)

весь эпидермис сетью соприкасающихся отростков (**рис. I-2-6**). На поверхности клеток Лангерганса находятся рецепторы, распознающие полисахариды бактериальной стенки и другие антигены. Получив сигнал тревоги, клетка Лангерганса активируется и приступает к действиям.

Как все дендритные клетки, клетки Лангерганса способны фагоцитировать микроорганизмы. Фагоцитоз сопровождается так называемым *респираторным взрывом*, т. е. комплексом химических реакций, в результате которых образуется большое количество активных форм кислорода и других агрессивных молекул, с помощью которых фагоцит убивает микробную клетку, а также синтезом ферментов, участвующих в ее переваривании.

Кроме того, клетки Лангерганса секретируют большое количество цитокинов, воздействующих на другие участвующие в борьбе с врагом клетки, и координируют деятельность этих клеток. Главными продуктами активированной клетки Лангерганса являются ИЛ-1, -2 и -6, фактор некроза опухоли альфа (TNF α), некоторые факторы роста и другие сигнальные молекулы. Под их влиянием инициируется сосудистая реакция, в результате которой замедляется ток крови в близлежащих сосудах микроциркуляционного русла, повышается проницаемость сосудистой стенки, что создает условия для проникновения в очаг воспаления нейтрофилов и лимфоцитов.

Клетки Лангерганса не только участвуют в борьбе с патогенами локально (т. е. конкретно на участке их проникновения в кожу), но и являются

связующим звеном между кожей и специфической иммунной системой организма. «Переваривая» патоген, клетка Лангерганса перерабатывает его таким образом, что от него остается нечто вроде удостоверения личности — так называемый **антиген**, фрагмент, который могут узнавать элементы специфической иммунной системы. Этот антиген клетка Лангерганса переносит из кожи в регионарные лимфатические узлы, где и представляет (презентирует) лимфоцитам (Doebel Th., et al., 2017).

Под влиянием сигнальных молекул, вырабатываемых клетками Лангерганса, происходит активация **кератиноцитов**, которые, в свою очередь, приобретают черты клеток иммунной системы и начинают вырабатывать цитокины и фагоцитировать микробные клетки. Помимо этого, на кератиноцитах лежит задача восстановления целостности кожного покрова, поэтому активированные кератиноциты немедленно берутся и за ремонтные работы.

Важная роль в развитии воспалительной реакции в коже принадлежит **тучным клеткам** (их еще называют тканевыми базофилами), присутствующим в дермальном слое. Они содержат гранулы с гистамином и другими веществами, вызывающими расширение сосудов и повышение их проницаемости, хемотаксис нейтрофилов, зуд и другие реакции, связанные с воспалением. Тучные клетки активируются либо при непосредственном контакте с микроорганизмами, либо в ответ на вещества, вырабатываемые клетками Лангерганса и другими макрофагами, либо под воздействием нейропептидов, которые выделяются клетками нервной системы.

При травме кожи и развитии в ней воспалительной реакции мембраны эпидермальных клеток повреждаются. Активируется фермент, который отрезает от фосфолипидов клеточных мембран жирные кислоты (фосфолипаза А). Из этих жирных кислот клетки Лангерганса в эпидермисе и макрофаги в дермальном слое синтезируют простагландины — гормоноподобные вещества, регулирующие местную воспалительную реакцию. Часть простагландинов обладает провоспалительными свойствами, т. е. расширяет сосуды, усиливает отек и боль, а другие, напротив, проявляют противовоспалительную активность.

В развитии воспалительной реакции в коже активно участвуют **нейтрофилы**. Они мигрируют в кожу из кровеносного русла и скапливаются в очаге воспаления, фагоцитируя микроорганизмы, а также расплавляя и переваривая некротизированные ткани с помощью протеолитических ферментов. Как и все фагоциты, нейтрофилы выделяют активные формы кислорода и другие токсичные для живых тканей молекулы.

2.3.2. Специфическая иммунная система кожи

Лимфоцит — это центральная фигура специфической иммунной системы. Лимфоциты подразделяют на Т- и В-клетки. В эпидермисе обнаруживаются только Т-лимфоциты. Среди Т-лимфоцитов выделяют Т-хелперы (1-го и 2-го типов), Т-киллеры и Т-супрессоры. Т-хелперы 1-го типа управляют преимущественно реакциями клеточного иммунитета, а Т-хелперы 2-го типа — реакциями с участием антител, в том числе и аллергических. Среди Т-лимфоцитов есть *наивные клетки*, т. е. не имеющие опыта общения с антигеном, и *клетки памяти*, которые запускают реакцию, направленную на уничтожение конкретного антигена. В коже встречаются главным образом Т-клетки памяти — они хранят информацию о самых разных антигенах, когда-либо проникавших в организм и представленных Т-лимфоцитам клетками Лангерганса или макрофагами.

Лимфоциты используют для уничтожения патогена метод, принципиально отличающийся от того, что используют клетки неспецифической иммунной системы. Вместо токсичных молекул широкого спектра действия, повреждающих как микробные клетки, так и ткани самого организма, лимфоциты вырабатывают строго специфичные молекулы (*антитела*), поражающие только определенные мишени (*антигены*). Таким образом, происходит прицельный огонь по противнику. По идее, это должно было бы обеспечить уничтожение патогена без риска повреждения собственных клеток, однако на деле способность специфической иммунной системы запоминать антиген и вырабатывать против него антитела иногда оборачивается более серьезными неприятностями, чем способность клеток неспецифической иммунной системы производить токсичные молекулы массового поражения.

После того как клетки Лангерганса презентовали антиген Т-хелперам в лимфатическом узле, происходит активация Т- и В-лимфоцитов, которые затем дифференцируются в клетки памяти и эффекторные (действующие) клетки. Клетки-эффекторы поступают в кровоток, откуда снова попадают в кожу (пока неясно, имеют ли они какое-то особое влечение к коже или просто привлекаются к месту воспаления цитокинами), а затем проходят сквозь участки сосудов с повышенной проницаемостью. В нормальных условиях количество клеток-эффекторов, попавших в кожу из лимфатических узлов, невелико, и борьба с патогеном осуществляется силами локальных эффекторов. Реакции с вовлечением центральных механизмов иммунитета почти всегда являются проявлением патологии (гиперчувствительности).

Совместные усилия клеток неспецифической и специфической иммунной системы направлены как на ограничение дальнейшего проникновения возбудителя и его уничтожение, так и на восстановление целостности кожного покрова.

Отграничение участка борьбы от здоровых тканей и уничтожение возбудителя сопровождается **воспалительной реакцией**, которая складывается:

- из сосудистой реакции (расширение сосудов и повышение их проницаемости);
- миграции клеточных элементов из сосудов к месту воспаления;
- повреждения тканей цитотоксическими веществами, которые секретируются клетками.

Это необходимо для дальнейшего восстановления целостности кожного покрова, которое сопровождается:

- активацией деления клеток базального слоя и их миграцией к месту повреждения;
- усиленным синтезом компонентов межклеточного вещества и эпидермальных липидов;
- удалением некротизированных и поврежденных тканей.

Когда иммунная реакция сбалансирована, она помогает предотвратить распространение патогена в организме и сформировать невосприимчивость при повторных контактах, оповестить клетки о повреждении барьера и организовать ремонтные работы (Eyerich S., et al., 2018). Однако когда процесс выходит из-под контроля, воспаление сопровождается повреждением кожи. При нарушении функции иммунной системы повреждение тканей выходит на первый план, а эффективность уничтожения патогена снижается. Дисбаланс механизмов иммунной системы лежит в основе аллергических (Egawa G. & Kabashima K., 2018) и аутоиммунных заболеваний, а также иммунодефицитных состояний.

2.4. Кожная микрофлора

О важности микрофлоры кишечника в процессе переваривания и усвоения пищи известно давно, а вот о роли микроорганизмов, обитающих на поверхности кожи, в поддержании ее здоровья стали говорить относительно недавно (Lehtimäki J., et al., 2018; Meisel J.S., et al., 2018; Prescott S.L., et al., 2018).

2.4.1. Состав

Состав кожной микрофлоры зависит от области тела, расы, генетической предрасположенности, образа жизни, гигиенических привычек, болезней и принимаемых человеком лекарств. Наиболее часто выявляемыми видами являются *Corynebacterium*, *Propionibacterium* и *Staphylococcus*.

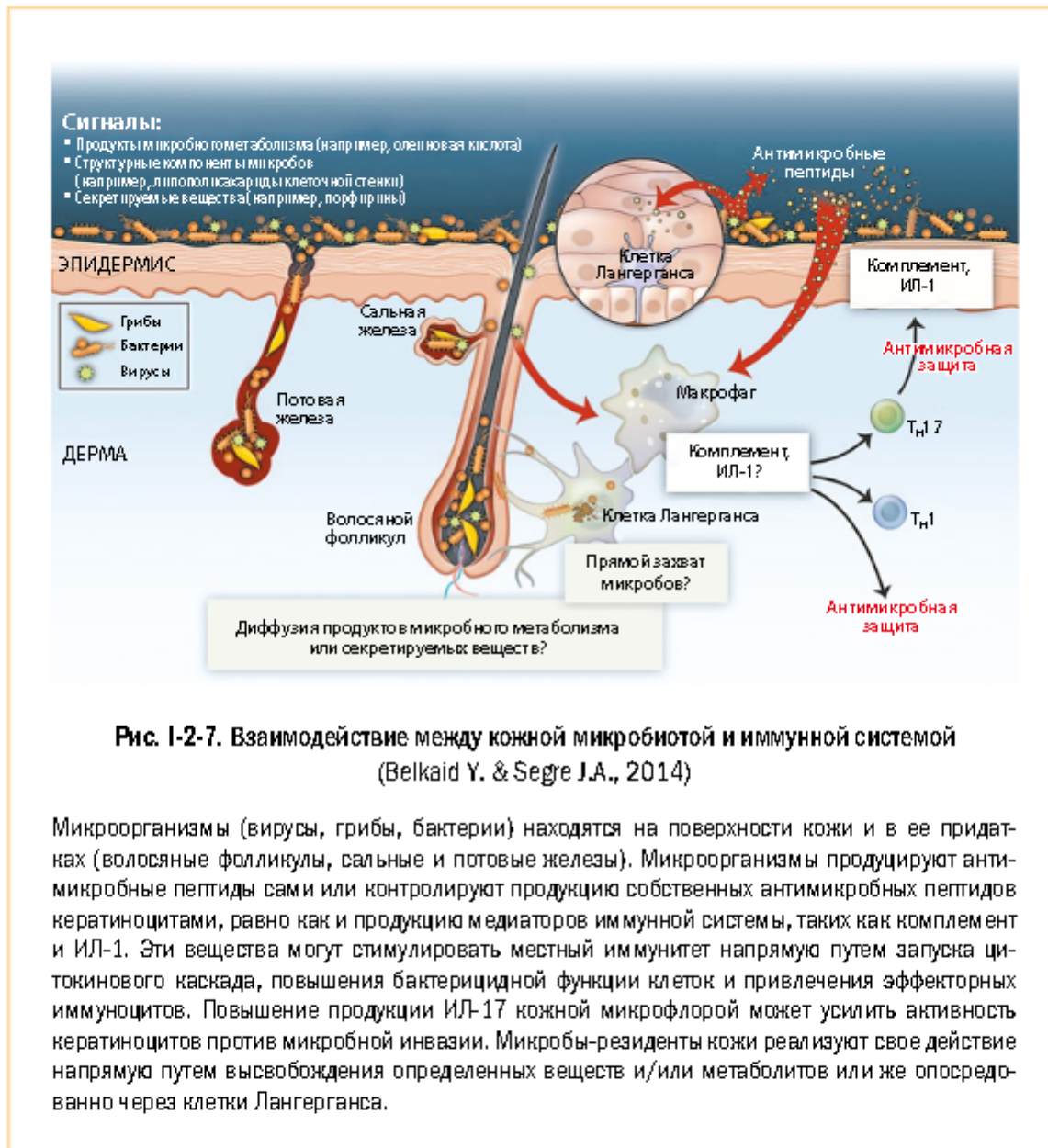
Численность каждой группы зависит от характеристики соответствующей ниши. Так, в зонах с активным салоотделением (например, на лице) преобладают пропионибактерии и стафилококки. В зонах с повышенной влажностью (подмышки) часто встречаются коринебактерии, а в сухих областях — протеобактерии и флавобактерии.

2.4.2. Функции

Сапрофитная (полезная) микрофлора препятствует обсеменению кожи патогенными микроорганизмами путем борьбы за питательные ресурсы, секретирова определенные химические вещества и/или стимулируя местный иммунитет, который уничтожает патогенные бактерии (**рис. 1-2-7**) (Belkaid Y. & Segre J.A., 2014). Местная защита кожи реализуется, в частности, с помощью антимикробных пептидов, таких как **кателицидин** и **β -дефензины**. Недавние исследования показали, что многие микроорганизмы сами продуцируют антимикробные пептиды, что вызывает увеличение синтеза собственных антимикробных пептидов кератиноцитами эпидермиса. Таким образом, они помогают поддерживать локальный гомеостаз при незначительных травмах кожи.

Уникальные пептиды, продуцируемые *Staphylococcus epidermidis*, например, такие как фенол-растворимый модулин (PSM), могут быть полезными для человека, являясь дополнительными антимикробными пептидами на поверхности кожи. Это амфифильные молекулы, имеющие гидрофобный катионный «хвост» и гидрофильную часть, которая по структуре напоминает кателицидин.

Антимикробные пептиды эпидермального стафилококка проявляют селективную бактерицидную активность в отношении золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*), стрептококков группы А (*Streptococcus group A*) и кишечной палочки (*Escherichia coli*). В то же время они совершенно неактивны против самого *S. epidermidis*. Избирательность является важной частью кожной защиты и поддержания микробного баланса. Данное свойство эпидермального стафило-



кокке ученые пытаются использовать для разработки новых методов лечения заболеваний. Так, биологический контроль может стать прекрасным способом борьбы со *Staphylococcus aureus* — колонизация различных областей тела (особенно носа) *S. epidermidis* подавляет образование *S. aureus*. Обнаружено, что существуют два разных штамма *S. epidermidis*, которые ингибируют образование биопленок золотистого стафилококка. Исследования *in vivo* показали, что ESP-секретирующий *S. epidermidis* исключает колонизацию *S. aureus nasal*. Кроме того,

сериновая протеаза эпидермального стафилококка (ESP) повышает восприимчивость *S. aureus* в биопленках к компонентам иммунной системы кожи — в частности, к β -дефензину 2.

Как видим, эпидермальный стафилококк не просто полезен, но и способствует разработке новых методов лечения. Однако есть более удивительная информация — о пользе пропионибактерий акне (*Propionibacterium acnes*), обитающих в бескислородной, обогащенной липидами среде в протоках сальных желез. Считается, что от пропионибактерий нужно избавляться всеми возможными способами, чтобы избежать комедонов. Но не все так просто. Пропионибактерии секретируют липазы, которые разрушают триглицериды кожного сала, высвобождая свободные жирные кислоты. Помимо всего прочего, свободные жирные кислоты способствуют поддержанию в гидролипидной мантии кислого pH (около 5), что предотвращает размножение в ней патогенных бактерий, таких как *St. aureus* и *Streptococcus pyogenes*. Это обстоятельство делает пропионибактерии участниками антимикробной защиты кожи. Это довольно неожиданная новость — получается, что пропионибактерии полезны для кожи человека. Все дело в количестве бактерий: если их число превышает норму, развивается акне, а если их количество в пределах нормы, они усиливают антимикробную защиту кожи (Al-Ghazzewi F.H. & Tester R.F., 2014; Branco C.T. & Guimaraes J.P., 2015; Patel S. & Goyal A., 2012; Branco C.T. & Guimaraes J.P., 2015).

Изменения в составе кожной микрофлоры наблюдаются при каждой патологии. Является это следствием изменения среды обитания микроорганизмов или же причиной, надо разбираться в каждом отдельном случае. Даже при акне ответ будет неоднозначным, поскольку усиленный рост и размножение пропионибактерий происходят не сам по себе, а на фоне аномально высокой активности сальных желез и появления большого количества кожного сала, служащего пищей для пропионибактерий. Как бы то ни было, сегодня уже понятно, что фактор микрофлоры надо обязательно учитывать при разработке и уходовых, и профилактических, и лечебных косметологических программ.

2.5. Пигментация

Ультрафиолетовое излучение (УФ) — один из наиболее агрессивных физических факторов внешней среды. Сегодня именно УФ считают основным виновником преждевременного старения кожи (ч. III, гл. 7). Но не только опасность рано состариться подстерегает любителей солнечных ванн — УФ-лучи могут вызвать острое повреждение кожной ткани, которое клинически проявится ожогом, волдырями, хроническим воспалением, пигментными пятнами. И все же самым грозным осложнением, связанным с действием УФ-лучей, будет злокачественное перерождение клеток кожи и развитие опухолей.

Кожа умеет самостоятельно защищаться от ультрафиолета. Естественным солнечным «зонтиком» кожи является пигмент меланин, вырабатываемый меланоцитами в ходе меланогенеза — процесса, включающего как синтез пигмента, так и его распределение по эпидермису. Но, как выяснилось, не только меланин обеспечивает коже фотозащиту.

Пигментация кожи подразделяется на **конституционную** (закрепленную генетически и не зависящую от внешних воздействий) и **факультативную** (физиологическая и патологическая гиперпигментация). Вид *Homo sapiens* разделен на популяции, которые обычно называют расами. Классификация рас несколько отличается у разных авторов, но для наших целей достаточно сказать, что основными расами являются негроидная, монголоидная и европеидная. Кожа людей разных рас отличается как способностью вырабатывать пигмент, так и соотношением между конституциональной и факультативной пигментацией. Например, кожа альбиносов вообще не способна к выработке пигмента ни в фоновом режиме, ни при попадании УФ-лучей. Базовая активность меланоцитов в коже людей негритянской расы (конституциональная пигментация) постоянно высокая и практически не меняется при УФ-облучении.

2.5.1. Стадии меланогенеза

Процесс образования пигмента и его распределения по коже называется меланогенезом и реализуется двумя типами клеток эпидермиса — меланоцитами и кератиноцитами (Ali S.A. & Naaz I., 2018).

Синтез меланина

Пигмент меланин производится крупными отростчатыми клетками, располагающимися в базальном слое эпидермиса, — меланоцитами (рис. 1-2-8). Меланоциты и примыкающие к ним кератиноциты образуют единую функциональную единицу, в которую может входить до 36 кератиноцитов. Отметим, что в эмбриогенезе меланоциты и нервные клетки развиваются из одного и того же зачатка, что позволяет предполагать наличие между ними тесной функциональной связи.

В коже человека обнаружили три популяции меланоцитов:

- 1) светлые биполярные клетки (они менее дифференцированы, чем остальные меланоциты, и не содержат пигмента);
- 2) меланоциты волосяных фолликулов;
- 3) эпидермальные меланоциты.

Меланин синтезируется из аминокислоты тирозина в серии последовательных окислительных реакций. Первые две стадии этого процесса — превращение тирозина в ДОФА-хинон через ДОФА (диоксифенилаланин) — осуществляются при участии фермента тирозиназы. ДОФА-хинон превращается в содержащий индольное кольцо ДОФА-хром, из которого при участии ДОФА-хром-таутомеразы в присутствии ионов металла синте-

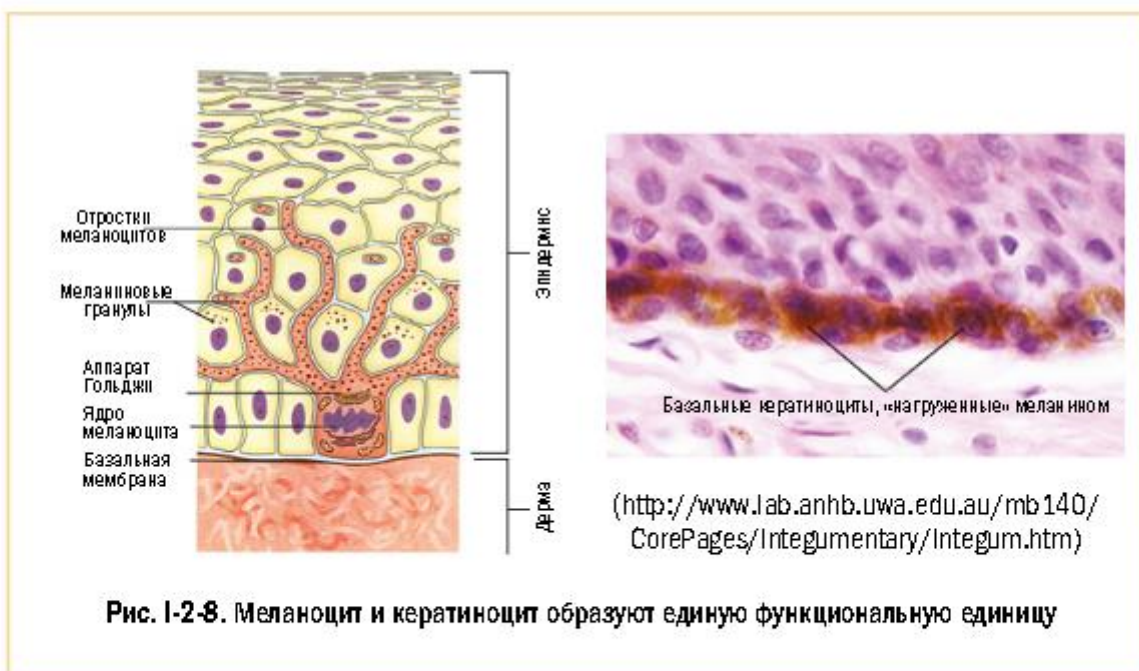
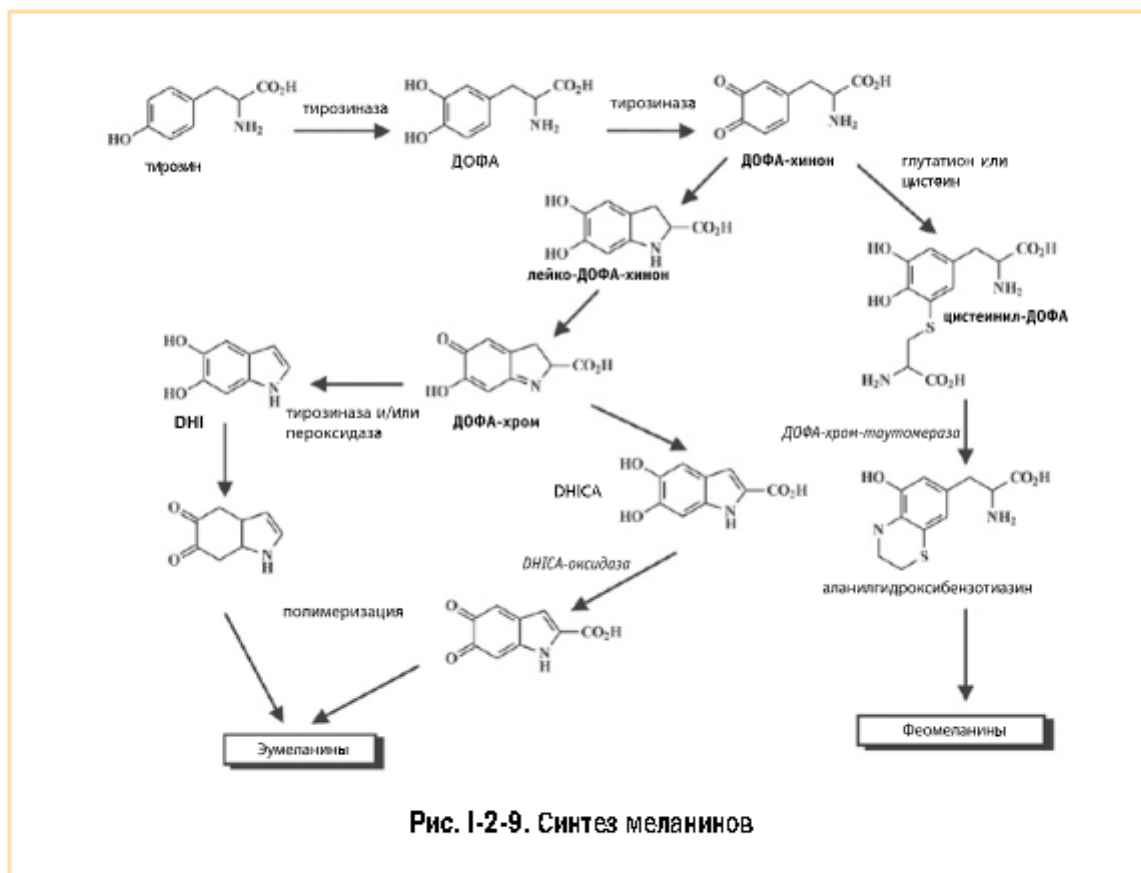


Рис. 1-2-8. Меланоцит и кератиноцит образуют единую функциональную единицу

зируется дигидроксииндолилкарбоновая кислота (5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid, DHICA). Продукты окисления DHICA (ферментативного или неферментативного) полимеризуются с образованием коричневого DHICA-меланина, включающего от 100 до 1000 мономеров DHICA. ДОФА-хром может также превращаться в 5,6-дигидроксииндол (5,6-dihydroxyindole, DHI). Продуктом окислительной полимеризации DHI является черный DHI-меланин (рис. 1-2-9). В полимеризации DHICA и DHI принимают участие ферменты пероксидаза и DHICA-оксидаза.

DHI- и DHICA-меланины называют **эумеланинами**. Кроме них в меланоцитах в присутствии глутатиона или цистеина из ДОФА-хинона образуется цистенил-ДОФА (5-S-cysteinyl-DOPA), полимеризация которого приводит к образованию более светлого пигмента — **феомеланина** (желтого, красного и коричневого цвета). Растения, грибы и бактерии тоже синтезируют черные пигменты, защищающие их от избыточного УФ-излучения, их называют **алломеланинами**, — эти меланины образуются из дифенолов и азота не содержат. Сейчас алломеланины изучаются на предмет



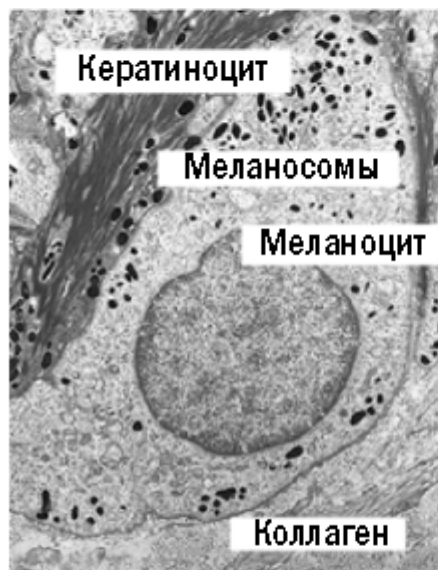


Рис. I-2-10. Меланоцит и меланосомы (трансмиссионная электронная фотография)

Возможности использования в солнцезащитных косметических средствах.

Вновь синтезированный меланин накапливается в меланосомах — пузырьках, окруженных мембраной (рис. I-2-10).

Распределение пигмента по эпидермису

Защита от УФ-лучей будет надежной только в том случае, если фотозащитный пигмент распределен в ней равномерно. Пока пигмент находится локально в меланоцитах, наш солнечный «зонтик» закрыт и не может защищать другие клетки. Необходимо его «раскрыть», и это происходит

на следующем этапе процесса меланогенеза (Fajuyigbe D., et al., 2018; Tadokoro R., et al., 2018).

По мере созревания меланинов меланосомы перемещаются из центральной части меланоцита в его отростки, а оттуда — в базальные кератиноциты. Передача меланосом кератиноцитам, предположительно, осуществляется с помощью пиноцитоза, но точных доказательств, подтверждающих данную гипотезу, до сих пор нет. Кератиноциты, нагруженные меланином, мигрируют вверх, а в случае эпителизации после травмы — в стороны. Так меланиновый «зонтик» раскрывается над всем эпидермисом.

Расовые особенности меланогенеза

Примечательно, что у светлокожих и чернокожих людей число меланоцитов практически одинаково, меняется лишь количество и распределение меланиновых пигментов — как в самих меланоцитах, так и в кератиноцитах. Например, меланиновые гранулы в негроидной коже большие и расположены поодиночке. В коже европейцев и азиатов гранулы собраны в группы, окруженные общей оболочкой, — формируется так называемый меланосомный комплекс; при этом в азиатской коже меланосомы упакованы

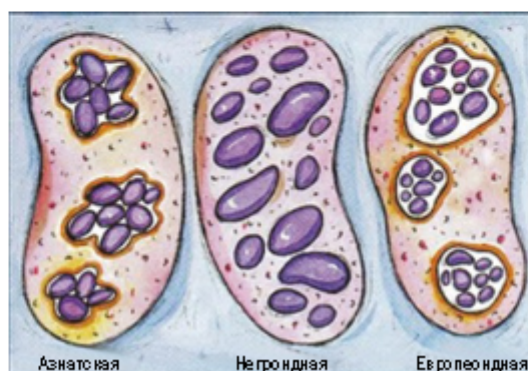


Рис. 1-2-11. Меланиновые гранулы в коже людей разных рас

ваны более плотно по сравнению с кожей европейцев (рис. 1-2-11). Другим отличием является характер распределения меланина в кератиноцитах. В черной коже меланин распределен равномерно по всему эпидермису от базального слоя до рогового. Достаточно равномерно распределен меланин и внутри каждого кератиноцита — множество крупных меланосом эллиптической формы надежно прикрывают ядро клетки (Visscher M.O., 2017).

2.5.2. Функции меланина

Мы привыкли считать, что основная задача меланина в коже человека — регулировать количество УФ-излучения, проникающего в кожу, т. е. служить УФ-фильтром. В последнее время стало ясно, что фотозащитная система кожи включает не только меланин; более того, роль меланина не ограничивается поглощением УФ-излучения.

Защищает ли меланин кожу от фотостарения и УФ-индуцированного канцерогенеза так же, как он защищает ее от обгорания? Какие факторы (эндогенные и экзогенные), кроме УФ-излучения, влияют на выработку меланина клетками кожи? Почему гиперпигментация возникает не только под воздействием УФ-излучения, но и после воспалительных процессов, травмирующих воздействий, во время беременности, при старении, некоторых заболеваниях и пр.? Почему локальная гиперпигментация так часто возникает у людей с темной кожей и почему для этих людей отбеливающие средства часто оказываются неэффективными?

Чем больше исследователи узнавали о меланине и меланоцитах, тем сильнее разыгрывалось их любопытство. Особенно много неожиданных открытий, касающихся пигментообразования в коже, было сделано за последнее десятилетие XX в. Появились все основания утверждать, что меланоциты вносят существенный вклад в реакцию кожи на стрессовые воздействия, работая в содружестве с нейроиммунной системой кожи. Так, традиционное представление о меланоцитах как о клетках, отвечающих за цвет кожи и защищающих ее от солнечного ожога, уступило место более сложной и интересной концепции.

В последние годы бесцветные предшественники меланина DHI и DHICA стали объектом интенсивных исследований. Оказалось, что их роль в коже не менее значима, чем роль черных и коричневых меланинов. В частности, DHI и DHICA ингибируют реакции перекисного окисления, поддерживая работу антиоксидантных систем меланоцита (Pellosi M.C., et al., 2014).

Это обстоятельство оказалось крайне важным. Дело в том, что когда меланин поглощает кванты света, т. е. выполняет функцию УФ-фильтра, он ведет себя как любая другая молекула — старается как-то избавиться от лишней энергии. Часть энергии он превращает в тепло, а часть расходует на фотохимические реакции, поэтому теоретически меланин мог бы даже усиливать повреждение кожи, увеличивая количество свободных радикалов.

Кроме того, оказалось, что в ходе синтеза меланина в качестве побочного продукта образуется перекись водорода (а также всегда и неизбежно связанные с ней другие активные формы кислорода), которую сегодня рассматривают как инструмент тонкой настройки меланогенеза.

Эксперименты на химерном человеческом эпидермисе (содержащем как негроидные, так и европеоидные меланоциты) показали, что меланоциты европеоидов сильнее повреждаются УФ-излучением по сравнению с меланоцитами негроидов, что может быть объяснено большим содержанием легко окисляющихся полиненасыщенных жирных кислот в мембранах меланоцитов европеоидов.

К сожалению, собственная антиоксидантная система меланоцитов относительно слабая (особенно ее ферментативная часть), поэтому помощь внеклеточных антиоксидантных систем и даже соседних кератиноцитов более чем актуальна. В частности, кератиноциты, содержащие антиоксидантный фермент каталазу, вносят важный вклад в фотопротекцию, защищая меланоциты от перекисного окисления.

2.5.3. Регуляция меланогенеза

Меланогенез можно запустить не только прямым воздействием УФ-лучей, но и опосредованно — через кератиноциты, которые вырабатывают цитокины, стимулирующие синтез меланина. Синтез меланина усиливает также оксид азота NO, вырабатываемая активированными макрофагами, и это объясняет тот факт, что УФВ-индуцированная пигментация возникает уже после эритемы. Известно, что расширение сосудов, вызванное NO, является важным звеном в патогенезе УФ-индуцированной эритемы; вместе с тем повышение уровня окиси азота наблюдается при любой воспалительной реакции (Pillaiyar T., et al., 2017; Diniz G.B. & Bittencourt J.C., 2018; Yuan X.H. & Jin Z.H., 2018).

В связи с этим можно сказать, что **к усилению меланогенеза должно приводить любое воздействие, при котором происходит повреждение клеток, появление активных форм кислорода и активация иммунной системы.**

У рыб, амфибий и рептилий меланогенез находится под контролем гормонов гипофиза. В общих чертах это выглядит следующим образом: свет попадает на фоторецепторы, от них идет сигнал в головной мозг, после чего гипофиз начинает вырабатывать меланоцитстимулирующий гормон (МСГ). В ответ на МСГ меланосомы перемещаются из тела меланоцита в отростки, в результате чего кожа темнеет. Через некоторое время меланосомы возвращаются обратно, а кожа снова светлеет. МСГ обнаружен у всех животных (и человек — не исключение), однако его участие в изменении пигментации кожи человека не столь очевидно, как у низших позвоночных.

На меланоцитах человека есть рецепторы к МСГ, значит, они чувствительны к этому гормону. И все же в регуляции меланогенеза у человека основную роль играет не гипофизарный МСГ, а вырабатываемый непосредственно кератиноцитами эпидермиса под воздействием УФ-радиации и других повреждающих факторов. Кроме МСГ, на меланогенез оказывают влияние некоторые нейропептиды. При стрессовых воздействиях свободные нервные окончания начинают вырабатывать нейропептиды, такие как нейропептид, кодируемый геном кальцитонина, субстанция P и др., оказывающие стимулирующий эффект на меланогенез.

Так как генетически темная кожа эволюционировала в условиях интенсивного и постоянного солнечного излучения, система регуляции меланогенеза такой кожи часто является более реактивной — она находится

в состоянии боевой готовности и быстрее реагирует на стимуляцию. Именно этим, скорее всего, и объясняется повышенный риск развития гиперпигментации при проведении агрессивных косметических процедур или при применении раздражающих косметических средств.

Запуск меланогенеза является частью универсального ответа кожи на любые стрессовые воздействия, а не только на действие ультрафиолета, как было принято считать ранее. Это объясняет многие клинические наблюдения, в частности, появление пигментации в отсутствие облучения ультрафиолетом (поствоспалительная, посттравматическая, при заболеваниях и пр.).

Другим важным с точки зрения практической косметологии моментом является установленная связь между меланогенезом и окислительно-восстановительными процессами. Это свидетельствует о тесном взаимодействии фотозащитных механизмов со 2-й линией обороны, включающей иммунную и антиоксидантную системы.

2.6. Антиоксидантная система кожи

Антиоксидантная система кожи — еще один очень важный элемент внутренней ее защиты от повреждения в результате химических реакций (McMullen R.L., 2013). В данном случае речь идет об окислительных процессах, которые могут быть спровоцированы как внешними, так и внутренними факторами. Но прежде чем говорить об элементах антиоксидантной защиты, назовем тех, с кем она борется.

2.6.1. Активные формы кислорода и азота

Активные формы кислорода (АФК) — соединения, в составе которых имеется кислород и/или азот. Это, как правило, небольшие молекулы с исключительной реактивностью, обусловленной наличием неспаренного электрона на внешнем электронном уровне. АФК включают ионы кислорода, свободные радикалы и перекиси неорганического и органического происхождения. **Свободный радикал (СР)** — это молекула или ее часть, имеющая один или два неспаренных электрона на внешней орбите, благодаря чему она становится высокореакционноспособной (хотя это свойство варьирует у разных радикалов).

Активные формы кислорода (АФК) — радикальные и нерадикальные — постоянно образуются в тканях и клетках как в результате естественных

метаболических процессов (дыхание, пищеварение и т. п.), так и под воздействием провоцирующих внешних факторов (ультрафиолет, химикаты и пр.). Около 95% всего потребляемого клеткой кислорода восстанавливается в митохондриях до воды в процессе окислительного фосфорилирования. Остальные 5% кислорода в результате различных реакций (как правило, ферментативных) превращаются в АФК.

АФК распространены в организме повсеместно и присутствуют и в жировой (биомембраны), и в водной (цитозоль, межклеточная жидкость) фазах. Подавляющее большинство АФК — высокореакционные химически нестабильные соединения, легко вступающие в химические реакции с биомолекулами. Дальнейший сценарий может разворачиваться в разных направлениях. В частности, в результате свободнорадикального повреждения биомолекулы утрачивают свою дееспособность и незаметно «выходят из игры» (наиболее благоприятный исход) или же вызывают серьезные сбои в работе различных внутри- и внеклеточных структур, приводящих к негативным последствиям. При другом варианте биомолекулы сами превращаются в свободные радикалы и вступают в реакции с другими молекулами — и тогда запускается цепная реакция, лежащая в основе состояния, называемого *окислительным (оксидативный) стрессом*.

Активные формы азота (АФА) — токсичные побочные продукты метаболизма оксида азота, образуемого в организме с помощью NO-синтаз. АФА так же, как и АФК, повреждают клетки. Вредное действие реактивных форм азота описывают термином *нитрозирующий стресс* (по аналогии с окислительным стрессом). В частности, к АФА относятся оксид азота NO, а также пероксинитрит (ONOO⁻), который образуется при реакции NO с супероксидом и, в свою очередь, вызывает образование других активных форм азота.

Единичные «выстрелы» АФК и АФА в ряде случаев полезны для организма. Например, иммунные клетки с помощью бомбардировки радикалами и активными формами кислорода уничтожают врага — будь то чужеродные микроорганизмы, собственные опухолевые клетки или неживые эндо- или экзотоксины. Некоторые АФК и АФА служат медиаторами и участвуют в процессах межклеточной коммуникации, например, окись азота NO — универсальный вазодилататор. Доказана роль АФК и свободных радикалов и в апоптозе — запрограммированной гибели клеток. Примеров положительного — физиологического — действия можно привести

множество и важно помнить, что в данном случае организм использует высокую реакционную способность свободных радикалов в мирных целях. Но об этом говорят гораздо реже, нежели о патологических эффектах (табл. I-2-2).

Таблица I-2-2. Биологические эффекты активных форм кислорода и азота

Физиологические	Патологические
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Передача сигнала (NO) ▪ Стимуляция ангиогенеза (NO) ▪ Влияние на иммунные клетки ▪ Пролиферация кератиноцитов ▪ Расслабление гладкомышечных клеток (NO) ▪ Антимикробный эффект (H₂O₂) ▪ Участие в процессах детоксикации ▪ Участие в апоптозе 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повреждение клеточной стенки (АФК) ▪ Окислительное повреждение ДНК и белков ▪ Окисление липидов в липидных бислоях и повышение проницаемости рогового слоя ▪ Негативное влияние на клеточное дыхание

В основе многих патологий лежат цепные свободнорадикальные реакции, приводящие к множественным повреждениям, поэтому организм, использующий АФК в определенных целях, должен четко регулировать их выработку. Для этого существует **антиоксидантная система**.

2.6.2. Антиоксидантная система

Антиоксидант — это вещество, способное понизить количество АФК и предотвратить развитие радикальных цепных реакций. Обычно антиоксидант приносит себя в жертву, т. е. вступает в реакцию с АФК, превращая ее в химически стабильную и неактивную молекулу. При этом антиоксидант сам становится свободным радикалом, но химически гораздо менее активным. В таком виде он неопасен для окружения, но и нефункционален — до тех пор, пока его не восстановят до активного состояния. Таким образом, антиоксидант, однажды вступив в реакцию, утрачивает свою силу.

Чтобы антиоксидантная защита работала бесперебойно и постоянно, одного вещества явно недостаточно. В организме в ходе эволюции выработалась многоуровневая антиоксидантная система, различные звенья которой страхуют и восстанавливают друг друга.

- Ферментные антиоксиданты: супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидазы, глутатионредуктаза и восстановленный глутатион.

- *Макромолекулярные неферментативные антиоксиданты*: трансферрин (белок — переносчик железа) и другие белки сыворотки, способные связывать ионы железа* (церулоплазмин, гаптоглобин, гемопексин), гиалуроновая кислота.
- *Низкомолекулярные антиоксиданты*: женские половые гормоны, тироксин, флавоноиды, стероидные гормоны, витамины С, Е, Р, убинон, карнозин, низкомолекулярные серосодержащие соединения, селен.

Большинство антиоксидантов наш организм синтезирует самостоятельно, по мере необходимости пополняя их ресурс, но некоторые из них (например, витамин С, флавоноиды, селен) поступают с пищей. Антиоксиданты различаются по своей силе, субстратами (т. е. «мишенями») и механизмами действия. Кроме того, одна часть из них растворима в жирах и работает в липидной фазе (в мембранах, предотвращая перекисное окисление липидов), а другая часть растворима в воде и защищает водорастворимые соединения от свободнорадикальных атак.

Антиоксидантная система кожи находится в режиме постоянной боевой готовности. Особо отметим ее стабилизирующую роль для липидного барьера рогового слоя, в котором присутствуют ненасыщенные жирные кислоты — наиболее уязвимые и быстро окисляющиеся молекулы. Но и под роговым слоем, там, где есть живые клетки, требуется постоянный антиоксидантный надзор. При некоторых состояниях собственная антиоксидантная система кожи не справляется, и тогда ей нужно подкрепление. В этом отношении косметика с антиоксидантами может оказаться весьма полезной.

Максимальный антиоксидантный эффект достигается в том случае, когда антиоксиданты действуют парами или даже группами. Ведь отдав свой электрон свободному радикалу, сам антиоксидант окисляется и становится неактивным. Чтобы вернуть его в рабочее состояние, его нужно снова восстановить. Так, глутатион восстанавливает витамин С, а витамин С восстанавливает витамин Е. Учитывая это обстоятельство, разработчики косметических средств стараются включать в рецептуры антиоксидантные композиции из нескольких антиоксидантов, что позволяет не только усилить эффект на кожу, но и защитить продукт от преждевременного окисления, продлив тем самым срок годности.

*Ионы железа относятся к прооксидантам — соединениям, запускающим свободнорадикальные цепные реакции. — *Примеч. авт.*

Резюме

Разумеется, косметическими средствами и процедурами нельзя вылечить ни аллергию, ни аутоиммунные заболевания, ни тем более иммунодефициты. Основной целью косметологического воздействия является все-таки не патогенетическое лечение заболеваний, а улучшение внешнего вида кожи, устранение или маскировка эстетических дефектов, в том числе вызванных старением.

Другая важная задача — сохранение здоровья кожи, защита ее от повреждений, профилактика заболеваний. А это означает, что косметологические методы должны быть прежде всего безопасны и уже потом эффективны. Планируя любое воздействие, затрагивающее клетки, которые участвуют в разворачивании иммунных реакций, надо подумать о том, каким образом избежать возможных отрицательных эффектов, как не повредить тонкий механизм иммунных реакций, починить который будет трудно или даже невозможно.

Наиболее безопасным и эффективным способом укрепления защитных свойств кожи является укрепление и поддержание ее барьерных структур — кислотной мантии и рогового слоя. Если 1-я линия обороны в порядке и способна сдерживать напор врага, то и 2-я линия обороны работает «в штатном режиме», спокойно и незаметно неся пограничную службу на крайних рубежах нашего организма.

Источники и рекомендуемая литература

Книги:

Эрнандес Е.И., Марголигна А.А. НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. 1-е издание. М.: ИД «Косметика и медицина», 2011.

Статьи:

Al-Ghazzewi F.H., Tester R.F. Impact of prebiotics and probiotics on skin health. *Beneficial Microb* 2014; 5(2): 99–107.

Ali S.A., Naaz I. Biochemical aspects of mammalian melanocytes and the emerging role of melanocyte stem cells in dermatological therapies. *Int J Health Sci (Qassim)* 2018; 12(1): 69–76.

Angelova-Fischer I., Fischer T.W., Abels C., Zillikens D. Accelerated barrier recovery and enhancement of the barrier integrity and properties by topical application of a pH 4 compared to a pH 5.8 w/o emulsion in aged skin. *Br J Dermatol* 2018 Mar 25. [Epub ahead of print].

Belkaid Y., Segre J.A. Dialogue between skin microbiota and immunity. *Science* 2014; 346(6212): 954–959.

Benias P.C., Wells R.G., Sackey-Aboagye B., et al. Structure and Distribution of an Unrecognized Interstitium in Human Tissues. *Sci Rep* 2018; 8(1): 4947.

Branco C.T., Guimaraes J.P. Modulation of skin microbiota by topical prebiotics. *Skin Care* 2015; 10(2): 21–27.

Diniz G.B., Bittencourt J.C. The Melanin-Concentrating Hormone as an Integrative Peptide Driving Motivated Behaviors. *Front Syst Neurosci.* 2017; 29(11): 32.

Doebel Th., Voisin B., Nagao K. Langerhans Cells – The Macrophage in Dendritic Cell Clothing. *Trends Immunol* 2017; 38(11): 817–828.

Egawa G., Kabashima K. Barrier dysfunction in the skin allergy. *Allergol Int* 2018; 67(1): 3–11.

Eyerich S., Eyerich K., Traidl-Hoffmann C., Biedermann T. Cutaneous Barriers and Skin Immunity: Differentiating A Connected Network. *Trends Immunol* 2018; 39(4): 315–327.

Fajuyigbe D., Lwin S.M., Diffey B.L., et al. Melanin distribution in human epidermis affords localized protection against DNA photodamage and concurs with skin cancer incidence difference in extreme phototypes. *FASEB J* 2018 Feb 2. [Epub ahead of print].

Jaeger T., Rothmaier M., Zander H., et al. Acid-coated Textiles (pH 5.5–6.5) – a New Therapeutic Strategy for Atopic Eczema? *Acta Derm Venereol* 2015; 95(6): 659–663.

Lehtimäki J., Sinkko H., Hielm-Björkman A., et al. Skin microbiota and allergic symptoms associate with exposure to environmental microbes. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2018 Apr 23. [Epub ahead of print].

McMullen R.L. Antioxidants and the Skin. Brian W. Budzynski (Editor). Alluredbooks, 2013.

Meisel J.S., Sfyroera G., Bartow-McKenney C., et al. Commensal microbiota modulate gene expression in the skin. *Microbiome* 2018; 6(1): 20.

Panther D.J., Jacob S.E. The Importance of Acidification in Atopic Eczema: An Underexplored Avenue for Treatment. *J Clin Med* 2015; 4(5): 970–978.

Patel S., Goyal A. The current trends and future perspectives of prebiotics research: the review. *Biotech* 2012; 2: 115–125.

Pellosi M.C., Suzukawa A.A., Scalfo A.C., et al. Effects of the melanin precursor 5,6-dihydroxy-indole-2-carboxylic acid (DHICA) on DNA damage and repair in the presence of reactive oxygen species. *Arch Biochem Biophys* 2014; 557: 55–64.

Petry T., Bury D., Fautz R., et al. Review of data on the dermal penetration of mineral oils and waxes used in cosmetic applications. *Toxicol Lett* 2017; 280: 70–78.

Pfalzgraff A., Brandenburg K., Weindl G. Antimicrobial Peptides and Their Therapeutic Potential for Bacterial Skin Infections and Wounds. *Front Pharmacol* 2018; 9: 281.

Pillaiyar T., Manickam M., Jung S.H. Recent development of signaling pathways inhibitors of melanogenesis. *Cell Signal* 2017; 40: 99–115.

Prakash C., Bhargava P., Tiwari S., et al. Skin Surface pH in Acne Vulgaris: Insights from an Observational Study and Review of the Literature. *J Clin Aesthet Dermatol* 2017; 10(7): 33–39.

Prescott S.L., Larcombe D.L., Logan A.C., et al. The skin microbiome: impact of modern environments on skin ecology, barrier integrity, and systemic immune programming. *World Allergy Organ J* 2017; 10(1): 29.

Tadokoro R., Shikaya Y., Takahashi Y. Wide coverage of the body surface by melanocyte-mediated skin pigmentation. *Dev Biol* 2018 Apr 23. [Epub ahead of print].

Visscher M.O. Skin Color and Pigmentation in Ethnic Skin. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2017; 25(1): 119–125.

Yuan X.H., Jin Z.H. Paracrine regulation of melanogenesis. *Br J Dermatol* 2018; 178(3): 632–639.

Часть II

**Принципы воздействия
на кожу средствами
и методами косметологии**

Глава 1

Научный фундамент современной косметологии

Современная косметология использует огромный багаж знаний, накопленных в самых разных областях науки и медицины — дерматологии, химии, биологии, физике, биофизике. . . даже математике и кибернетике. И хотя практикующим косметологам не нужно слишком глубоко погружаться в эти знания (достаточно просто иметь в виду, что они существуют), есть некоторые идеи, открытия и теории, без которых невозможно разобраться в принципах действия косметологических методов, их правильно назначать и использовать.

В этой главе мы расскажем о тех из них, которые оказали наибольшее влияние на становление косметологии как отдельной медицинской дисциплины и сегодня определяют основные направления ее развития.

1.1. Роговой слой — главный барьер нашей кожи. От корнеологии к корнеотерапии



Понимание того, как устроен и функционирует роговой слой, привело к формированию **корнеотерапии** — совокупности профилактических и лечебных мер, направленных на восстановление и поддержание барьерных структур рогового слоя. Основоположником **корнеологии** (науки, изучающей роговой слой) и идеологом концепции корнеотерапии является великий дерматолог современности — Альберт Клигман. Он первый высказал гипотезу

о том, что именно роговой слой служит главным барьером кожи, и связал нарушения барьерной функции с большинством клинических симптомов, сигнализирующих о кожной патологии. Впервые эти идеи были высказаны Клигманом еще в 1970-х гг., но потребовалось более 20 лет для того, чтобы их доказать. Окончательно концепция эпидермального барьера сформировалась в 90-х гг. XX в., и сегодня она принята мировым научным и медицинским сообществом. Современные подходы к лечению многих кожных патологий и к профилактическому уходу за кожей в обязательном порядке учитывают принципы корнеотерапии.

ИДЕЯ

Роговой слой кожи является главным барьером, который предотвращает обезвоживание кожи и не дает проникнуть в нее микроорганизмам и химикатам извне. Кожа с поврежденным барьером становится сухой, раздраженной и склонной к воспалению.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

При составлении профилактических, уходовых, лечебных косметологических и дерматологических программ необходимо учитывать биотический фактор и принимать меры для поддержания и восстановления нормальной микрофлоры кожи.

Барьерные свойства кожи сосредоточены в ее роговом слое. Именно сочетание мертвых чешуек и скрепляющей их липидной прослойки позволяет роговому слою столь успешно выполнять функцию границы между живыми клетками нашего организма и внешней средой. При этом роговые чешуйки играют роль механической преграды на пути крупных частиц и микроорганизмов, а жировой «цемент» преграждает дорогу воде и водорастворимым веществам (см. ч. 1, гл. 2).

К счастью, большинство людей могут не задумываться о барьерных свойствах кожи, потому что этот барьер исключительно эффективно отгораживает нас от внешнего мира. Однако все меняется, когда барьерные свойства кожи нарушаются. Крайним случаем нарушения барьера является разрушение или удаление кожи, однако даже небольшое ослабление защитного слоя в результате невидимых глазом структурных перестроек уже сказывается на состоянии и внешнем виде кожи.

Прежде всего, роговой слой уже не может эффективно сохранять влагу. Соответственно, он становится сухим с характерной клинической картиной: появляется чувство стянутости, видимое шелушение, тонкая сеточка морщин.

На фоне ослабленного барьера повышается чувствительность кожи. И хотя повреждение может быть не таким выраженным, как в случае ссадины или пореза, но тем не менее большое количество веществ, которые кожа ранее не замечала, теперь могут раздражать ее, вызывать зуд, воспаление и боль. А это свидетельствует о том, что в патогенез включилось иммунное звено. И если оно неэффективно, может развиваться инфекция.

На основании всего вышесказанного можно заключить, что от сохранности барьерных свойств кожи зависит не только ее здоровье и красота, но и качество жизни ее обладателя.



Альберт Клигман
(Albert Kligman,
1916–2010)

Выбирая косметику или косметологическую процедуру, надо понимать, какое влияние она окажет на барьер. Например, сухость кожи может быть вызвана разрушением барьера в результате частого использования мыла, и, напротив, благотворное действие некоторых косметических средств может быть объяснено тем, что они помогают коже восстановить барьерные свойства. При слабом барьере назначение процедур с применением методов, сопряженных с травмой рогового слоя, противопоказано.

1.2. Микробиом и здоровье кожи. Концепция биотической косметологии



Интерес мировой науки к изучению микробиома человека неуклонно возрастает. В 2007 г. Национальный институт здоровья США инициировал масштабный фундаментальный научный проект «Микробиом человека» (Human Microbiome Project, HMP), объединяющий ученых из разных стран мира. Результаты десятилетних исследований привели к серьезным изменениям во взглядах на биологию человека и развитие многих заболеваний. Прогресс в изучении микробиома и в понимании его роли для здоровья человека рассма-

тривается как одно из наиболее значимых достижений современной биологии и медицины. В частности, редакция журнала Science в 2010 г. назвала изучение микробиома человека одним из десяти самых важных научных направлений первого десятилетия XXI в.

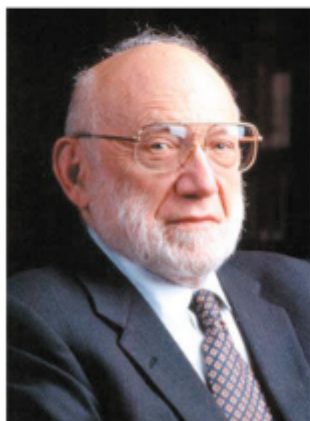
ИДЕЯ

Микроорганизмы, обитающие на поверхности нашей кожи, участвуют в ее защите и вносят важный вклад в поддержание гомеостаза. Изменение микробного ландшафта может быть как причиной, так и следствием развития кожной патологии.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

Нормальный роговой слой — залог здоровья и хорошего внешнего вида кожи. Поддержание барьерной функции кожи с помощью базового косметического ухода служит эффективной профилактикой возрастных изменений и заболеваний кожи. А восстановление рогового слоя необходимо практически при любой кожной патологии — как первичной, так и возникшей на фоне общих проблем со здоровьем.

Ранее считалось, что между человеком и его микробами существует комменсализм — т. е. мы существуем вместе, но не вступаем в тесные взаимоотношения. Исследования последних лет опровергли это мнение. Оказалось, что мы не просто сожители — мы партнеры в этом мире и жизненно необходимы друг другу.



Джошуа Леденберг
(Joshua Lederberg,
1925–2008)

Изменение отношения к нашим ближайшим микрососедам нашло отражение и в терминологии. Сегодня все реже используется слово «микрофлора» и все чаще — «микробиом». Этот термин был предложен в 2001 г. лауреатом нобелевской премии Джошуа Леденбергом для обозначения совокупности всех микробных сообществ, обитающих в организме человека.

Микробиом человека распределен по всем органам, сообщаясь с внешней средой. Фактически любая открытая поверхность человеческого тела заселена микроорганизмами, играющими важную роль в поддержании иммунитета, обмене веществ, пищеварении и реализации других важных функций. Ротовая полость, желудок, кишечник, верхние дыхательные пути, мочеполовая система, кожа, глаза, волосы, нос, уши содержат свой собственный и очень сложный микробный комплекс, состоящий из отличающихся друг от друга видов с определенным набором функций. Более того, специфические микробиомы недавно обнаружены в плаценте, легких и крови, т. е. в органах и средах, ранее считавшихся стерильными! Уникальная для конкретной экосистемы симбиотическая микробиота посредством конкуренции за места адгезии и путем стимуляции иммунных ответов защищает свой биотоп от колонизации посторонними микробами. Вместе с тем все микробные сообщества, обитающие в различных локусах тела человека, находятся в постоянном взаимодействии между собой и макроорганизмом, образуя **единую над-организменную систему**.

Каждый локальный микробиом характеризуется индивидуальным составом и функциями, на которые оказывают влияние анатомические и физиологические особенности заселяемого органа. И кожа — не исключение.

Еще совсем недавно традиционные стратегии защиты и ухода за кожей заключались в ликвидации всех микроорганизмов. Мытье рук с мылом по поводу и без, еще лучше с мылом, содержащим антимикробные вещества (вспомним мыло с триклозаном!), рекомендовалось врачами и навязывалось рекламой. Однако участвовавшие случаи дерматитов среди тех, кто следовал этим рекомендациям, заставили ученых задуматься: возможно, бактерии не так уж и бесполезны? Результаты исследований показали, что так и есть — микробиом кожи необходим для ее здоровья и участвует в защитных реакциях.

Изучая микробиом кожи, ученые не могли не задуматься над тем, как можно использовать на практике полученные знания — в частности, для лечения тех или иных заболеваний. В итоге были разработаны три типа ингредиентов:

- 1) **пребиотики** — селективно ферментированные среды, которые положительно сказываются на состоянии кожи («подкормка» для бактерий);
- 2) **пробиотики** — живые микроорганизмы, которые, при использовании в достаточном количестве, положительно влияют на здоровье человека;
- 3) **синбиотики** — объединение микроорганизма с его питательной средой.

Ученым стоило больших усилий создать селективные пребиотики, которые бы стимулировали работу сапрофитных бактерий, но не патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Типичные пребиотики включают в себя инулин, фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды и лактулозу. Постепенно к ним добавились ксилоолигосахариды, β -глюканы с длинной цепью и глюкоманнан.

Эффективность пре- и пробиотиков в лечении кожных патологий на сегодняшний день активно изучается и полученные результаты действительно впечатляют. Например, топическое нанесение крема с *Lactobacillus plantarum* на пораженную акне кожу способствует снижению числа воспалительных элементов и эритемы. А средство с *Janthinobacterium lividum* (вызывают порчу пищевых продуктов) подавляет рост грибов *Trichophyton rubrum* — данный эффект может использоваться в клинической практике.

Местное применение лизатов *Vitreoscilla filiformis* уменьшает воспаление и значительно улучшает течение атопического и себорейного дерматитов по сравнению с плацебо. А крем, содержащий экстракт *Bifido bacterium longum*, в эксперименте привел к снижению реактивности гиперчувствительной кожи.

Имеются сообщения о том, что глюкоолигосахариды успешно применяются в контроле числа *Staphylococcus aureus* кожи при атопическом дерматите. Различные формулы с β -глюканами способствовали улучшению процессов заживления ран, снижению сухости кожи и уменьшению зуда при бактериальных инфекциях.

И еще один важный аспект, связанный с биотическим фактором: на состояние кожи влияют не только микроорганизмы, ее заселяющие, но и **кишечная микрофлора**. Известно, что эта связь осуществляется через

систему иммунитета. Сегодня на рынке уже есть специальные продукты питания и пищевые добавки, задача которых — нормализация кишечной микрофлоры, и в показаниях к приему этих продуктов значатся различные кожные проблемы.

Изучение микробиома кожи и всего организма ставит перед исследователями новые вопросы. Почему одни микроорганизмы постоянно присутствуют на коже, а другие — нет? Что будет, если стимулировать активность одной бактерии и подавить — другой? Как еще можно направить деятельность микробов себе на пользу? И только ли микробов? Ведь на коже присутствуют вирусы, археи и клещи — с ними тоже можно как-то «договориться»?

Все это вызовы завтрашнего дня, а пока мы пробуем работать с имеющейся информацией. Многие компании разрабатывают соответствующие ингредиенты и включают их в свои косметические продукты. Которые, кстати, уже нельзя называть косметическими в традиционном понимании этого слова, поскольку они по влиянию на организм вплотную приближаются к лекарствам. Отметим также, что биотические продукты питания и БАД приобретают все большую популярность и включаются в комплексные программы по уходу и лечению различных состояний и заболеваний кожи.

1.3. Биологическое и преждевременное старение кожи. От коррекции признаков старения к их профилактике: превентивная косметология



В 1990-х гг. прошлого века Альберт Клигман впервые обратил внимание ученых и врачей на связь между интенсивным УФ-облучением и морщинами и ввел в обиход термин «фотостарение». Концепция фотостарения совершила революцию в косметологии и позволила выделить в процессе старения кожи две составляющие — **хроностарение** (естественное биологическое старение, запрограммированное генетически) и **преждевременное старение** (структурные изменения в коже под действием различных внешних факторов). Под внешними факторами

понимается совокупность самых разных обстоятельств и воздействий, которые так или иначе, быстро или отсроченно, влияют на состояние кожи и ускоряют ее износ. Среди этих факторов самым агрессивным считается ультрафиолет, но именно этот фактор легче всего

убрать — достаточно избегать прямых солнечных лучей и пользоваться солнцезащитными средствами. Солнцезащитные средства с УФ-фильтрами можно назвать первыми косметическими средствами с явной профилактической направленностью, эффективно предотвращающими фотоповреждение и фотостарение кожи. Понимание того, что «легче не допустить, чем потом лечить», относится не только к болезни, но и к старению, и из него выросла современная **превентивная косметология**.

ИДЕЯ

Ультрафиолетовое излучение (УФ-излучение), являющееся частью солнечного света, вызывает структурные изменения в коже и ускоряет ее старение.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

Защищая кожу от УФ-излучения, можно продлить ее молодость и предотвратить развитие патологических изменений. В дальнейшем этот вывод был распространен и на другие внешние факторы, ухудшающие состояние кожи. Следствием стало развитие защитных мер и принципов профилактического ухода за кожей.

В Америке поколение, которое стало активно дружить с солнцем, было поколением людей, появившихся на свет во время послевоенного бума рождаемости в 40–50-е гг. прошлого века (их называют поколением беби-бумеров). Шли годы, и врачи стали замечать, что старение кожи лица у беби-бумеров имеет свои особенности: резкие морщины, неровность, бугристость, пигментные пятна, наличие участков уплотненной шелушащейся кожи и веточек расширенных сосудов. Такие изменения обнаруживаются только на участках, подвергавшихся усиленному солнечному облучению, в то время как в местах, обычно защищенных от солнца (например, в нижней части живота, на внутренней поверхности бедер и предплечий, ягодицах и др.), кожа, как правило, выглядит гораздо лучше. Понадобились тщательные исследования, прежде чем ученые пришли к единогласному выводу: не возраст, а солнечное излучение ответственно за появление этих признаков. Как выяснилось, УФ-излучение, хотя и не обладает таким разрушительным действием, как ионизирующая радиация, тем не менее имеет достаточную энергию для того, чтобы вызвать повреждение ДНК и других молекул кожи.

Клиническая картина фотостарения складывается из следующих признаков:

- морщины, появляющиеся в участках повреждения коллагена;
- неровность кожи, возникающая в участках скопления атипичного эластина (солнечный эластоз);
- сухость кожи, свидетельствующая о повреждении барьерных структур рогового слоя;

- расширение поверхностных сосудов (телеангиэктазия);
- пигментные пятна (солнечное лентиго);
- актинический, или солнечный, кератоз (пятна красноватой уплотненной, шелушащейся кожи).

В той или иной степени и сочетании эти симптомы наблюдаются в коже, находящейся под действием других негативных внешних факторов, таких как сильная загрязненность внешней среды, действие холодной или горячей температуры. Состояние здоровья (в том числе психического), вредные привычки, пищевой рацион также влияют на старение кожи, и зачастую достаточно их просто нивелировать, чтобы кожа стала выглядеть лучше.

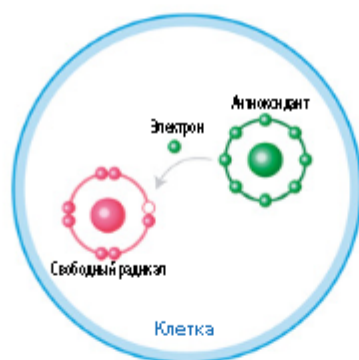
Современные косметические средства профилактики возрастных изменений и патологий кожи включают:

- солнцезащитные средства с УФ-филтрами — снижают ультрафиолетовую нагрузку на кожу;
- средства с антиполлютантами — защищают от пыли и контакта с внешними загрязнителями;
- средства на основе про- или пребиотиков (так называемая биотическая косметика) — создают условия для нормализации микрофлоры кожи;
- окклюзионные средства, имитирующие гидролипидную мантию, — защищают кожу от потери влаги и прямого контакта с внешними загрязнителями (пыль, токсины и пр.);
- антиоксидантные средства — укрепляют собственный антиоксидантный потенциал кожи и предотвращают развитие окислительного стресса.

С превентивными целями можно использовать и некоторые инъекционные и аппаратные процедуры, например:

- мезотерапию/биоревитализацию/PRP-терапию — для общего оздоровления и оживления кожи;
- ботулинотерапию — для профилактики образования мимических морщин (особенно у лиц с активной мимикой);
- НИЛИ-терапию (низкоинтенсивное лазерное излучение красного и инфракрасного диапазона) — для профилактики воспалительных процессов;
- криомассаж — для улучшения микроциркуляции;
- спа-процедуры — для восстановления психоэмоциональной сферы и снятия общей усталости.

1.4. Окислительный стресс как внутренний дестабилизатор. Возможность и необходимость укрепления собственного антиоксидантного потенциала организма с помощью антиоксидантных средств



Свободнорадикальную теорию старения представил в 1956 г. американский ученый Дэнхем Харман, обозначив роль свободнорадикальных процессов в развитии патологических и возрастных изменений в организме. Его рассуждения строились на трех моментах: 1) радиация вызывает преждевременное старение; 2) под действием радиации генерируются кислородные радикалы, которые могут вызывать изменения в клетках; 3) клетки производят кислородные радикалы в нормальных условиях. Отсюда Харман сделал вывод, что причиной старения могут быть

эндогенные кислородные радикалы, и предложил использовать антиоксиданты в качестве меры, продлевающей жизнь и предотвращающей развитие патологий.

ИДЕЯ

В ходе некоторых химических реакций в коже образуются свободные радикалы и активные формы кислорода, которые чрезвычайно активны и могут реагировать с важными молекулами живых клеток (ферментами, компонентами клеточной оболочки, ДНК и др.), нарушая их функции. Антиоксиданты — это вещества, обезвреживающие свободные радикалы.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

Косметические средства и пищевые добавки, содержащие антиоксиданты, могут замедлять старение, уменьшать воспаление и предотвращать болезни.



Дэнхем Харман
(Denham Harman,
1916–2014)

Открытие механизмов свободнорадикального повреждения биомолекул и антиоксидантной системы контроля стало для медицинской науки таким же значительным рубежом, как в свое время открытие микроорганизмов и антибиотиков, так как врачи получили не просто объяснение многим патологическим процессам, включая старение, но и эффективные методы борьбы с ними.

Идея заключается в том, что определенные химические реакции приводят к образованию не только новых веществ, но и особой категории «неполных» молекул, т. е. молекул, от которых «оторван» элек-

трон. Их-то и называют свободными радикалами (от лат. *radix* — корень). Главной особенностью радикалов является необычайная химическая активность: они пытаются вернуть себе утраченный электрон, отнимая его у других молекул. В свою очередь, «обиженные» молекулы тоже становятся радикалами и уже сами начинают «разбойничать», отнимая электроны у соседей. Любые изменения в молекуле — будь то утрата или присоединение электрона, появление новых атомов или групп атомов — сказываются на ее свойствах, поэтому свободнорадикальные реакции, протекающие в каком-либо веществе, меняют его физико-химические свойства.

Широко известным примером свободнорадикального процесса является порча масла (прогоркание). Прогорклое масло имеет своеобразный вкус и запах, что объясняется появлением в нем новых веществ, образовавшихся в ходе свободнорадикальных реакций. Участниками свободнорадикальных реакций могут становиться белки, жиры и ДНК живых тканей. Это приводит к развитию разнообразных патологических процессов, повреждающих ткани, старению и развитию злокачественных опухолей.

Наиболее агрессивными из всех свободных радикалов являются свободные радикалы кислорода. Они способны спровоцировать в живой ткани лавину окислительных реакций, последствия которой могут быть катастрофическими. Свободные радикалы кислорода и его активные формы (например, перекиси липидов) могут образовываться в коже и любой другой ткани под действием УФ-излучения, некоторых токсичных веществ, содержащихся в воде и воздухе. Но самое главное, что активные формы кислорода образуются при воспалении, инфекционном процессе, протекающем в коже или любом другом органе, так как именно они являются главным оружием иммунной системы, которым она уничтожает патогенные микроорганизмы.

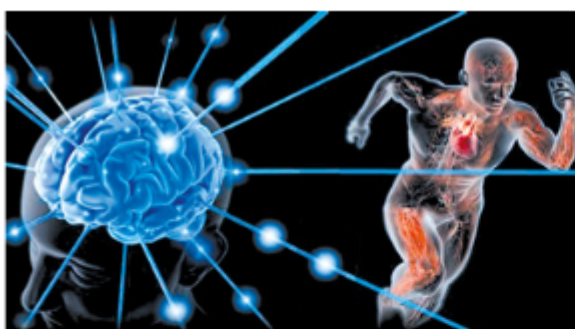
Скрыться от свободных радикалов нельзя (так же, как нельзя скрыться от микроорганизмов), но от них можно защититься. Существуют вещества, которые отличаются тем, что их свободные радикалы менее агрессивны, чем радикалы других веществ. К таким веществам относятся антиоксиданты. Отдав свой электрон агрессору, антиоксидант не стремится компенсировать потерю за счет других молекул, вернее, делает это лишь в редких случаях. Именно поэтому, когда свободный радикал реагирует с антиоксидантом, он превращается в полноценную молекулу, а антиоксидант становится слабым и малоактивным радикалом, уже не опасным и не создающим химического хаоса (см. ч. I, п. 2.6).

Антиоксиданты являются универсальным решением проблемы свободных радикалов во всех живых организмах, будь то растение, бактерия,

насекомое, животное или человек, — все имеют набор молекул, защищающих от окисления. А поскольку принцип работы антиоксидантов одинаков — восстановление радикала до полноценной молекулы — антиоксиданты растений и даже бактерий могут успешно работать в тканях человека, обезвреживая свободные радикалы и прерывая цепи разрушительных химических реакций.

Антиоксиданты действительно одни из самых популярных косметических ингредиентов, и их популярность растет с каждым годом по мере расширения наших знаний в этой области и усовершенствования технологий изготовления антиоксидантных рецептур. В косметике антиоксиданты используются повсеместно, причем как с технической целью (предотвратить порчу продукта в результате окисления), так и с целью получить биологический эффект. Антиоксиданты присутствуют в солнцезащитных препаратах, средствах для заживления и постпилингового ухода, противовоспалительных препаратах, средствах для коррекции пигментации и улучшения микроциркуляции. Водорастворимые антиоксиданты включают в мезококтейли (например, витамин С, селен, флавоноиды, рутин) и биоревитализанты (например, маннитол). Все более популярными становятся пищевые добавки с антиоксидантами — их назначают в том числе в курсовых косметологических программах.

1.5. Стресс и общий адаптационный синдром. Контролируемое повреждение кожи как способ биостимуляции



Теорию стресса и общего адаптационного синдрома сформулировал Ганс Селье, великий физиолог-эндокринолог XX в. На основе клинических и экспериментальных исследований инфекционных болезней он выдвинул гипотезу **общего адаптационного синдрома**, согласно которой болезнетворный (стрессовый) фактор запускает выработанные в про-

цессе эволюции механизмы адаптации к раздражителю. Позже эта гипотеза была конкретизирована применительно к человеческому организму, что дало основание для выработки и развития понятия «психологический стресс». Селье не считал, что сам по себе стресс вреден, он рассматривал его как реакцию, помогающую человеку выжить.

ИДЕЯ

Организм должен находиться в постоянной боевой готовности, чтобы эффективно противостоять внешним вызовам (стрессовым воздействиям) и быть готовым адаптироваться к изменившимся условиям. «Поддерживать форму» поможет тренировка, заключающаяся в периодическом дозированном стрессовом воздействии.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

Коже, как и организму, необходима периодическая «встряска», которая будет активировать восстановительные ресурсы и стимулировать физиологическое обновление. Такой «тренинг» поможет коже сохранять жизненную силу более продолжительное время.

В ответ на сигнал опасности (боль, появление хищника и т. д.) наш организм начинает перестраивать свою деятельность так, чтобы максимально повысить шансы на спасение — либо быстро убежать, либо дать врагу отпор. В англоязычной литературе эту реакцию описывают как *fight or flight* — «драться или бежать». И это не только моральная готовность, это выработка различных биоактивных веществ, спазм или расширение определенных сосудов, выброс в кровь гормонов и иммунологически активных соединений, изменение ритма дыхания и сердцебиения и т. д. В определенных условиях стрессовая реакция действительно помогает быстрее скрыться, агрессивнее подраться или даже успешнее сдать экзамен. Однако если стрессовое воздействие чрезмерно или слишком продолжительно, силы организма истощаются. Тогда перестройки, которые произошли в организме, могут привести к развитию самых разных болезней — от сердечно-сосудистых до инфекционных.



Ганс Селье
(Hans Selye,
1907–1982)

Аналогично: повреждение поверхностных барьерных слоев кожи, а также прицельное разрушение определенных структур в глубине кожи являются мощным стимулом к запуску восстановительных процессов, которые разворачиваются по трем направлениям:

- 1) **«уборка»** — разрушение поврежденных компонентов межклеточного матрикса и клеточных обломков;
- 2) **«ремонт»** того, что поддается реставрации (например, репарация ДНК);
- 3) **«строительство»** — размножение клеток, синтез новых компонентов межклеточного матрикса и восстановление всей инфраструктуры, характерной для кожной ткани.

Все косметологические процедуры, так или иначе травмирующие кожу, являются для нее стрессом. В определенных условиях подобный стресс играет положительную роль, стимулируя кожу к активному восстановлению. Но иногда, особенно если организм ослаблен, стрессовая процедура может оказаться той самой соломинкой, что переломила спину верблюду. В итоге вместо омоложения кожи получим рубцы, воспаление, нарушение пигментации и даже ускорение старения. **Успех любой методики контролируемого повреждения кожи определяется не только мастерством врача, но и состоянием собственных восстановительных резервов кожи пациента.**

Среди стрессовых методов, используемых в косметологии, на первом месте по популярности стоит химический пилинг. С его помощью повреждают барьерные структуры рогового слоя. Фракционные методы (мезотерапия, биоревитализация, микронидлинг, микроигольчатый RF-лифтинг и фракционный фототермолиз) применяют с целью запуска репаративных процессов во всех слоях кожи. А вот если нужно прицельно разрушить что-либо в ее глубине, то прибегают к методам аппаратной косметологии, способным донести высокоэнергетический импульс без повреждения рогового слоя, таким как, например, фотоэпиляция, радиочастотная термокоагуляция структурных белков соединительной ткани (RF-лифтинг), разрушение адипоцитов с помощью ударной волны (акустическая липосакция) или ультразвукового импульса (ультразвуковая липосакция), создание точек некроза на уровне SMAS с помощью высокоинтенсивного сфокусированного ультразвука (SMAS-лифтинг) и др.

Кратковременный и умеренный стресс активизирует защитные и восстановительные силы кожи. Напротив, продолжительный или сильный стресс истощает резервы и делает ее неспособной бороться с повреждениями. Такая ситуация нередко возникает, когда стрессовая процедура проводится на фоне общего стресса, испытываемого кожей в силу иных причин (заболевания, неправильного питания, токсического воздействия и т. д.). Безусловно, умышленно травмируя кожу, мы предполагаем ее дальнейшее восстановление. То есть мы опираемся на еще один очень важный для косметологии факт: кожа — это орган, обладающий исключительно высокой способностью обновляться и восстанавливаться.

1.6. Самообновление кожи. Концепция физиологической косметологии и регенеративная медицина



Кожа — орган с высоким восстановительным потенциалом. Иначе и быть не может, ведь она, непрерывно отражая видимые и невидимые внешние удары, неизбежно повреждается. Пребывание в целостном и рабочем состоянии возможно только благодаря постоянной работе, которую осуществляют клетки кожи, поддерживая баланс физиологических процессов, несмотря на многочисленные факторы, стремящиеся этот баланс нарушить.

ИДЕЯ

Кожа обновляется непрерывно, а не только после повреждения. Если бы процесс обновления шел одинаково эффективно на протяжении всей жизни, то кожа никогда бы не старела. Однако с годами этот процесс замедляется, структура кожи меняется, и появляются внешние признаки старения.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

Чтобы замедлить старение, необходимо поддерживать восстановительный потенциал кожи как методом периодической и дозированной стимуляции структурного обновления, так и путем создания благоприятных условий для работы клеток.

Примеры могущества исцеляющей силы организма мы видим постоянно: заживление ран, ссадин, солнечных ожогов, излечение инфекций. Существует ряд состояний организма, при которых его способность к восстановлению снижена. Ослабление защитных и восстановительных систем кожи приводит к тому, что она начинает хуже справляться со своей основной задачей — быть барьером, что, в свою очередь, может стать причиной повреждения ее собственных клеток и даже нарушить жизнедеятельность всего организма. Отсюда следует важный вывод: чтобы кожа могла использовать свои восстановительные ресурсы правильно и бережно, ей необходимы благоприятные условия.

Из этой идеи выросло направление, которое называют «физиологическая косметология». **Физиологическая косметология** работает в сотрудничестве с восстановительными силами кожи, учитывает естественные процессы, происходящие в ней, и вмешиваться старается минимально. Основная ее задача — создать наиболее комфортные условия для работы клеток, снизить внешнюю стрессовую нагрузку, вовремя «подкрепить» кожу необходимыми ей в данный момент веществами.

Конечно, для того чтобы применять этот подход, нужно знать строение кожи, разбираться в ее внутренней жизни, а также понимать механизм работы восстановительных и защитных систем, равно как и механизм действия основных повреждающих факторов. Такой подход **рассматривает кожу не как пассивную мишень для косметических средств, а как активного участника восстановительного процесса**. В третьей части нашей книги, рассказывая о методах коррекции различных эстетических проблем кожи, мы неоднократно будем возвращаться к идее физиологической косметологии и на конкретных примерах иллюстрировать, каким образом она реализуется в современных подходах работы с кожей.

А пока отметим, что наиболее полно принципам физиологической косметологии отвечают методы **регенеративной медицины**, некоторые из которых уже сегодня используются в целях омоложения кожи и коррекции эстетических дефектов, например:

- инъекции аутологичных фибробластов;
- липофиллинг стромально-васкулярной фракцией, обогащенной стволовыми жировыми клетками;
- применение богатой тромбоцитами плазмы (PRP-терапия).

Мы говорим «в полной мере», поскольку это аутоматериалы, полученные от самого пациента.

Кроме того, к методам физиологической косметологии можно отнести:

- биоревитализацию — в кожу вводится нативная высокомолекулярная гиалуроновая кислота, аналогичная собственной ГК;
- коллагенотерапию — коллагеновая матрица (правда, не аутологичная, а животного происхождения) временно воссоздает собственную коллагеновую сеть кожи;
- мезотерапию — введение в кожу витаминов, минералов, питательных веществ, антиоксидантов;
- НИЛИ-терапию — облучение кожи низкими дозами красного и инфракрасного света для улучшения дыхательных процессов в митохондриях;
- применение местных ранозаживляющих композиций;
- другие воздействия, которые без существенной травмы стимулируют обновление кожи (так называемая **положительная биостимуляция**).

Современным и очень перспективным направлением физиологической косметологии является применение сигнальных веществ, призванных нормализовать разбалансированные механизмы регуляции и межклеточной коммуникации. И это — еще одна научная идея, на которой мы остановимся подробнее.

1.7. Дисбаланс механизмов регуляции как фактор старения и заболеваний кожи. Использование сигнальных веществ в косметологии для восстановления межклеточного диалога



Жизнь клеток в клеточном сообществе — будь то целый организм или отдельный его орган — должна быть четко скоординирована. Сегодня говорят о единой **нейроиммуноэндокринной регуляции**, в которой участвуют нервная, эндокринная и иммунная системы, а также клетки «на местах». Гормоны, нейромедиаторы, тканевые цитокины — все они относятся к сигнальным веществам и воздействуют строго на клетки-мишени.

Принцип передачи сигнала общий и реализуется через специфическое взаимодействие сигнальной молекулы с клеточным рецептором. Сигналы «слышат» только те клетки, у которых есть к нему рецептор. Те же клетки, у которых такого рецептора нет, будут «глухими» и на сигнал никак не отреагируют. При нарушении межклеточного диалога начинаются проблемы, которые могут привести к заболеванию и ускоренному старению.

ИДЕЯ

С возрастом механизмы общей и местной регуляции начинают давать сбой, и в тканях и органах накапливаются структурные ошибки, что ухудшает их работу. Следствием является старение организма и развитие заболеваний.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

Для нормализации механизмов регуляции в коже можно использовать сигнальные молекулы, которые вводятся извне в составе инъекционных или местных препаратов. В зависимости от обстоятельств подобное воздействие можно расценивать и как профилактику, и как лечение.

В начале XX в. физиологам стало ясно, что помимо нервных импульсов, управляющих работой различных органов, существуют также и химические сигналы, передающиеся через кровь. В 1902 г. два английских физиолога, Эрнст Старлинг и Уильям Бейлисс, обнаружили, что даже если перерезать все нервы, ведущие



Эрнст Старлинг
(Ernst Starling,
1866–1927)



Уильям Бейлисс
(William Bayliss,
1860–1924)

к поджелудочной железе, она продолжает выделять пищеварительный сок сразу, как только кислая пища из желудка попадает в кишечник. Оказалось, что слизистая оболочка тонкой кишки под влиянием кислоты желудочного сока вырабатывает вещество, которое Старлинг и Бейлисс назвали секретин. Именно секретин стимулирует выделение сока поджелудочной железой. Старлинг предложил называть все вещества, выделяемые в кровь железами внутренней секреции и осуществляющие регуляцию функций органов, **гормонами** (от греч. *hormao* — возбуждать, побуждать). Гормональная теория оказалась чрезвычайно плодотворной. Было обнаружено, что большинство гормонов, циркулирующих с кровью в следовых концентрациях, очень тонко поддерживает баланс между биохимическими реакциями, регулируя тем самым физиологические процессы в организме.

Гормонами называют регуляторные вещества, синтезируемые железами внутренней секреции. Они поступают в кровь и переносятся к своим мишеням, зачастую расположенным от места секреции на значительном удалении. По мере изучения гормональной регуляции организма стало понятно, что аналогичным образом — с помощью химических сигналов — происходит регуляция жизни клеток в пределах органа и даже ткани. Более того, соседние клетки очень активно обмениваются этими сигналами, что позволяет им оперативно решать свои «местные» вопросы.



Стэнли Коэн
(Stanley Cohen,
род. 1922 г.)

Назвать местные сигнальные вещества **цитокинами** предложил американский биохимик Стэнли Коэн (Stanley Cohen, род. 1922 г.), в 1986 г. вместе с Ритой Леви-Монтальчини ставший лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие фактора роста нервной ткани и эпидермального фактора роста. Цитокины — небольшие водорастворимые пептидные молекулы с молекулярной массой до 30 кДа. Они свободно перемещаются во внеклеточном пространстве и поэтому могут переносить сигналы от одной клетки к другой. Цитокины активны в очень малых концентрациях.

Их биологический эффект на клетки реализуется через взаимодействие со специфическим рецептором, локализованным на клеточной цитоплазматической мембране. Образование и секреция цитокинов происходит кратковременно и строго регулируется.

В настоящее время известно более 30 цитокинов, отличающихся по строению и биологическому действию. Цитокины регулируют межклеточ-

ные и межсистемные взаимодействия, определяют выживаемость клеток, стимуляцию или подавление их роста, дифференциацию, функциональную активность и апоптоз. А кроме того, **обеспечивают согласованность действия иммунной, эндокринной и нервной систем в нормальных условиях и в ответ на патологические воздействия**. Да, сегодня говорят об общем механизме регуляции — нейроиммуноэндокринном, в котором гормоны, цитокины и нейромедиаторы работают сообща, поддерживая гомеостаз всего организма и его отдельных составляющих.

Выявление «точек сбоя» важно с позиции дальнейшего лечения. Так, при нарушении эндокринного звена гормональная терапия — зачастую эффективный, а иногда и единственный метод лечения. Гормоны играют важную роль в физиологии кожи, поэтому изменение гормонального баланса незамедлительно сказывается на ее состоянии. Например, дисбаланс гормонов щитовидной железы может привести к сухости кожи и выпадению волос. А снижение уровня половых гормонов в менопаузе ускорит старение кожи и стимулирует рост волос на лице и теле. При избытке эстрогенов возможно усиление пигментации кожи и появление на ней темных пятен. Мужские половые гормоны (андрогены) вызывают атрофию гормонозависимых волосяных фолликулов на голове, что приводит к облысению, а также стимулируют секрецию кожного сала, что может способствовать развитию себорейного дерматита и акне. В наше время активно изучают влияние на кожу гормона роста и даже пытаются использовать его для омоложения всего организма у пожилых людей.

Практически нет гормона, который бы не влиял на кожу, поэтому гормоны могли бы быть мощным средством воздействия на нее. Но в косметологии применение гормонов (как и других веществ системного действия) запрещено, поэтому так велика популярность веществ, способных частично имитировать действие гормонов. По своей структуре подобное вещество может напоминать молекулу определенного гормона, а может и отличаться. К таким соединениям относятся, например, фитоэстрогены — самая популярная группа косметических гормономиметиков, получаемых из растений. На рынке есть и БАД с фитоэстрогенами, их рекомендуют женщинам после 40 лет для коррекции уровня эстрогенов, снижающегося в предклимактерический период.

Мощным регуляторным препаратом является аутоплазма, обогащенная тромбоцитами. Это природный коктейль самых разнообразных цитокинов в их естественном сочетании.

Синтетические сигнальные пептиды — это аналоги цитокинов, представляющие собой фрагмент пептидной цепочки цитокина, отвечающий

за связывание с рецептором. Сегодня их можно встретить в косметических и инъекционных средствах, предназначенных для решения широкого круга задач — от профилактики и коррекции признаков старения кожи до лечения патологий и коррекции локальных жировых отложений.

1.8. Психосоматический фактор в косметологии. Психодерматология и психокосметология



Тесная взаимосвязь между нервной системой и кожей обусловлена не только общим происхождением (нервная и эпителиальная ткани произошли от одного зародышевого листка — эктодермы), но и функциональной необходимостью. Кожа соединена с ЦНС нервными волокнами, по которым идут сигналы в обе стороны, поэтому мозговая деятельность может повлиять на состояние кожи.

Это влияние реализуется напрямую (через эфферентные нервные волокна) или же через эндокринную и иммунную системы (см. ч. II, п. 1.7).

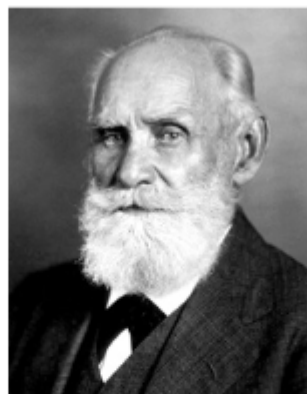
ИДЕЯ

ЦНС координирует работу всех систем и органов, поэтому психоэмоциональное состояние оказывает колоссальное влияние на здоровье человека. В профилактике и лечении различных заболеваний этот фактор необходимо учитывать и принимать меры для нормализации психологического статуса наряду с другими лечебными мероприятиями.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

При назначении и проведении косметологических процедур необходимо учитывать не только текущее состояние кожи и соматический анамнез, но и психоэмоциональный статус пациента.

«Я убежден, что приближается новый этап человеческой мысли, когда физиологическое и психологическое, объективное и субъективное действительно сольются, когда фактически разрешится или отпадет естественным путем мучительное противоречие или противопоставление моего сознания моему телу». Эти слова принадлежат Ивану Петровичу Павлову, физиологу, создателю науки о высшей нервной деятельности, лауреату Нобелевской премии в области медицины и физиологии 1904 г. И вот, спустя век, идея о взаимосвязи между психикой и соматикой получила не только клиническое, но и научное обо-



Иван Петрович Павлов
(1849–1936)

снование в виде детально описанных молекулярно-клеточных механизмов, а перед человечеством открылись широкие возможности применения этих знаний на практике.

В дерматологии уже выделилось отдельное направление — **психодерматология**, занимающаяся лечением проблемной кожи с использованием психологических и психиатрических методов, в том числе психотерапии, медитации, гипноза, акупунктуры и даже седативных препаратов. Психодерматология считается одним из наиболее актуальных и вместе с тем малоисследованных разделов современной медицины. Связь между кожей и психикой сложна для изучения, поскольку на возникновение и развитие кожных болезней наряду с психическими расстройствами могут оказывать влияние факторы внешней среды, генетические факторы, привычки и т. д. В общем случае психодерматологические расстройства подразделяют на две группы:

- 1) **психические расстройства**, маскированные кожными проявлениями (патомимия, трихотилломания, невротические эскориации и др.);
- 2) **кожные заболевания, обостряющиеся в связи с психогенными и ситуационными факторами** (атопический дерматит, крапивница, экзема и др.)

Если для первой группы основным методом лечения в настоящее время является психотерапия, то лечение заболеваний второй группы требует комплексного подхода с использованием специальных косметических средств, медикаментозного лечения, физиотерапии, диетотерапии.

Психические расстройства, отличающиеся разнообразием клинической картины, наблюдаются в среднем у каждого второго-третьего пациента дерматологических клиник. По косметологическим учреждениям такой статистики нет, но проблема от этого не становится меньше. С психологическим фактором связаны такие вопросы, как потребительский терроризм (в самых разных формах), патологическое недовольство своей внешностью (при отсутствии объективных показателей), несоблюдение рекомендаций после процедур (низкая комплаентность). Поэтому косметологу и пластическому хирургу, проводящим процедуры не по показаниям здоровья, а в эстетических целях, важно верно оценить адекватность пациента, прежде чем браться за работу. Знания в области психологии и владение психотерапевтическими приемами помогут наладить контакт с пациентом и не только избежать проблем, а, наоборот, повысить эффективность лечения.

Косметологические методы и сами могут быть инструментами психотерапии. Косметические средства способны улучшать самочувствие людей,

страдающих злокачественными заболеваниями, уменьшать депрессию подростков с акне и даже снижать риск падения у пожилых женщин. В последнем случае считается, что пожилые женщины, пользующиеся кремами для лица и декоративной косметикой, ощущают себя более бодрыми и подтянутыми, что, в свою очередь, положительно сказывается на их осанке и чувстве равновесия. В конце концов, если покупатель доволен приобретенным косметическим средством, а пациент пластического хирурга счастлив после коррекции формы носа, разве это не высшая оценка для всех, кто вложил свой труд в разработку препарата или проведение операции?

В завершение скажем несколько слов об известном эффекте плацебо. Это улучшение состояния здоровья благодаря вере в эффективность определенного воздействия, которое на самом деле является нейтральным. По некоторым оценкам, эффект плацебо в косметологии может достигать невиданного уровня — 70%. Весьма существенный вклад в конечный результат, на который мы можем рассчитывать в случае грамотной психологической работы с обратившимся за помощью человеком. В косметологии, когда речь идет не о лечении заболевания, а о повышении качества жизни, на первом месте стоит безопасность. А уж эффект «дорисует» воображение благодарного пациента, настроенного на его получение.

1.9. Принципы интегративной медицины в косметологии. Медицина активного долголетия и косметология



Кожа, хотя и обладает определенной автономностью, является частью организма и зависит от его состояния. Связь между органами осуществляют все те же регулирующие системы — нервная, эндокринная и иммунная. Встречаются ситуации, когда причина

заболевания расположена на удалении от места, где разворачивается основная клиническая картина. Так, большинство внутренних заболеваний имеют кожную симптоматику, в этих случаях местное лечение может уменьшить выраженность кожных проявлений вплоть до их временного исчезновения, но не вылечить больного. Старение кожи происходит на фоне возрастных изменений всего организма, поэтому наиболее эффективным подходом будет сочетание методов косметологического ухода и коррекции с мерами, направленными на укрепление общего здоровья, в том числе — ментального.

ИДЕЯ

Кожа является частью организма, поэтому ее проблемы нельзя решать изолированно.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЫВОД

При решении кожных проблем необходимо принимать во внимание взаимоотношения кожи со всеми остальными системами и органами.

«Как нельзя приступить к лечению глаза, не думая о голове, или лечить голову, не думая обо всем организме, так нельзя лечить тело, не леча душу» (Сократ). Такой подход, естественный и единственно возможный для восточных врачей, все еще остается чуждым для врачей Запада. Так уж сложилось, что на Западе применяется другой принцип лечения болезней, когда организм разделяется на органы и системы органов, при этом каждой системой органов занимается узкий специалист. Западные врачи стараются разложить болезнь на отдельные симптомы, с которыми затем и борются. На Востоке же традиционно принят так называемый **холистический** (т. е. комплексный) подход к болезням, когда врачу не так важно, как именно проявляется болезнь, главное, что болезнь есть и нужно найти способ вернуть организм к нормальному состоянию. Именно поэтому врач анализирует вредные влияния, которым подвергается тело, определяет, нет ли дефицита (или избытка) жизненно важных веществ, каково состояние психики пациента и множество других факторов. Определив возможные причины дисбаланса, врач устраняет их, а затем применяет методы, направленные на активацию собственных защитных и восстановительных сил организма. То есть если западный врач стремится устранить прежде всего симптомы болезни (даже если лечение приводит к повреждению других органов), то восточный врач видит свою задачу в восстановлении здоровья и устранении причины заболевания.

Сегодня мы наблюдаем, как происходит стремительное сближение этих двух разных подходов и формирование **интегративной медицины**, которая объединяет:

- 1) симптоматическое лечение — борьбу с симптомами;
- 2) патогенетическое лечение — устранение причины заболевания;
- 3) профилактику (превентивные меры) — создание условий, при которых снижается риск заболевания или его выраженность, продлевается стадия ремиссии:
 - защита от действия агрессивных факторов — хорошая экология, использование специальных средств защиты (при необходимости) и т.п.;

- повышение собственных адаптационных ресурсов организма — физическая нагрузка, обучение и развитие, правильное питание, психологическая разгрузка.

При взгляде на эти задачи становится очевидной **необходимость объединения знаний и усилий разных врачей, для того чтобы лечение было наиболее эффективным.**

Традиционный подход в косметологии аналогичен традиционному подходу в медицине. Есть симптом — значит, его надо устранить. Например, если кожа сухая, ее надо смазать жиром, чтобы он задерживал влагу (даже если это не те жиры, которые нужны коже). Если на коже есть морщины, надо их разгладить (любой ценой). Если есть пигментные пятна, надо применять отбеливающие средства (даже если они токсичны). Если есть воспаление, то надо использовать антимикробные и противовоспалительные средства (даже если у них есть нежелательные побочные эффекты).

Подходя же к любому эстетическому недостатку кожи с позиций интегративной медицины, мы говорим: есть проблема, значит, что-то в коже идет не так, по какой-то причине ее механизмы защиты и адаптации дали сбой. Наша задача — проанализировать факторы, которые могут оказывать вредное влияние на кожу, и по возможности устранить их. Причем надо быть готовым к тому, что поиск этих факторов способен привести нас к неполадкам в пищеварительной системе или к тайным глубинам психики.

Все рассуждения, касающиеся болезней, применимы и к проблеме старения. Интегративный подход стал основой нового направления, известного как **anti-age медицина**. Ее цель состоит в том, чтобы обеспечить бесперебойную работу всех органов и систем человека в течение его жизни, поддерживая их в состоянии возрастной нормы. Строго говоря, косметология, одной из задач которой является омоложение и улучшение внешнего вида кожи, входит в anti-age медицину. Косметолог в команде специалистов отвечает за «свой» участок (кожу) и не может выходить за его границы. Например, понимая связь между внешним видом кожи и возрастным гормональным дисбалансом, косметолог может направить своего пациента к соответствующему врачу, объяснив, что косметологические усилия по омоложению кожи будут гораздо эффективнее, если пациент проконсультируется у эндокринолога и гинеколога и нормализует гормональный фон. Заметим, речь идет не о заболевании, а о естественных возрастных изменениях!

Формирование интегративной медицины привело к появлению медицины активного долголетия и пониманию того, что с возрастными изменениями организма можно работать. Цель медицины активного долголетия — обеспечить активное долголетие и помочь человеку пройти свой жизненный путь без болезней и физических страданий, что предполагает работу врачей в партнерстве друг с другом. И в этой команде врачей у косметолога есть своя роль (см. ч. IV, гл. 2).

Резюме

Союз косметологии и науки был бы прекрасен, если бы косметология была некоммерческой. Но косметологические услуги являются платными, поэтому практически вся информация о них, доступная потребителю, обильно приправлена рекламой.

Да, при разработке современных косметологических средств и методов используются знания о коже, полученные в результате серьезных научных исследований. Да, многие косметические ингредиенты действительно способны изменить кожу в лучшую сторону, замедлить ее старение, защитить от повреждений. Да, с помощью малоинвазивных инъекционных процедур можно решать задачи, которые еще недавно считались хирургическими. Да, методы физиотерапии получили широкое распространение в косметологии и с успехом применяются в лечебно-профилактических целях, в ряде случаев предоставляя безопасную и эффективную альтернативу лекарственным препаратам и операциям. Наконец, у косметолога есть сильный союзник — эффект плацебо, который способен усилить и продлить результат.

Но, увы, наряду с этим существует множество косметических средств, покупая которые клиент приобретает сначала иллюзии и надежды, затем в лучшем случае разочарования, а в худшем — новые проблемы. То же самое относится и к профессиональным процедурам, в которых задействованы инъекционные и аппаратные методы.

Отсутствие результата или нежелательные явления, конечно, могут быть связаны с некачественным продуктом. Но опыт показывает, что подавляющее большинство проблем все-таки возникает из-за некомпетентности специалиста. Хороший инструмент — еще не гарантия успеха, важно, в каких руках он зазвучит. Поэтому мастерство врача — умение правильно оценить ситуацию, подобрать нужные инструменты и правильно их использовать — будет определяющим.

Глава 2

Выбор метода

Какая косметика самая лучшая? Этот вопрос часто приходится слышать косметологу от своих клиентов и знакомых. Вопрос, как правило, сопровождается грустным рассказом о том, что перепробовано множество марок (при этом могут называться известные бренды или же подчеркивается, что косметика «натуральная»), а результата как не было, так и нет, а если и есть, то совсем не тот, что хотелось бы. Или еще хуже — на применяемое средство кожа отреагировала целым букетом нежелательных реакций, среди которых раздражение, шелушение, покраснение и так далее по списку. С похожими вопросами — какой препарат/аппарат/метод самый лучший? — сталкиваются не только косметологи, но и поставщики профессиональной продукции.

На самом деле эти вопросы из той же серии, что и, например, такой: «Какая одежда самая лучшая?» Очевидно, та, которая, во-первых, сделана **качественно** (т. е. имеет хорошие потребительские свойства — не линяет, не рвется, изготовлена из приятной на ощупь ткани), а во-вторых, **украшает конкретного человека** (сидит «по фигуре» — скрывает недостатки и подчеркивает достоинства, соответствует сезону и настроению). Есть и третий аспект — **экономический**, когда желание купить совпадает с финансовыми возможностями. Если три аспекта оптимально сочетаются друг с другом, то покупка доставляет радость и одежда носится долго и с удовольствием. Платье «от знаменитого кутюрье» может быть сделано качественно и нравиться на манекене, но это совсем не значит, что оно подойдет вам по размеру и выгодно подчеркнет вашу индивидуальность. И дело даже не в его стоимости, а в том, что платье просто «не ваше». А другое платье, не столь известной марки, наоборот, сядет на вас как влитое, и вы будете чувствовать себя в нем королевой.

С косметологическими средствами и методами дело обстоит так же. Если говорить о косметических и инъекционных препаратах, то главное и безусловное требование — это качество, которое заключается в том, что продукт должен:

- 1) быть изготовлен только из безопасных ингредиентов (это относится как к содержимому, так и к упаковке);
- 2) на протяжении указанного срока годности оставаться химически стабильным, в нем не должны поселиться микроорганизмы;
- 3) быть приятен на ощупь, на запах, цвет, оставлять на коже чувство комфорта (в большей степени относится к косметике).

Для аппаратов вопросы качества (безопасность, эффективность, удобство в эксплуатации) и экономической составляющей не менее актуальны.

Гарантией качества может быть бренд — крупные компании имеют больше возможностей для соблюдения всех требований при разработке и производстве. Но бренд не может быть гарантией того, что препарат или процедура будут «вашими», если при выборе не учтены индивидуальные особенности кожи и организма, а также климатические условия.

Итак, ответ на вопрос «Какой препарат (аппарат, процедура) самый лучший?» звучит примерно так: «Тот, который подходит именно вам, т. е. подобран в соответствии с вашим типом кожи, состоянием здоровья и с учетом климатических особенностей той местности, где вы живете». Экономический аспект, конечно, важен, но на первом плане все же находится здоровье. Кстати, установка «чем дороже, тем лучше» в данном случае точно так же не работает, как и в случае выбора одежды. Цена — это больше маркетинговая категория, играющая на эмоциях и опирающаяся на известный эффект плацебо, нежели гарантия результата, основанного на биологических процессах.

Индивидуальный подбор косметического или инъекционного препарата, режима аппаратного воздействия и составление персонализированной косметологической программы — дело непростое и требующее определенных знаний в области фундаментальной медицины, биологии и химии. Понимание базовых физиологических механизмов и законов природы необходимо, чтобы критически относиться к рекламным обещаниям и «уникальным», «не имеющим аналогов» новинкам, но его недостаточно, чтобы идти в ногу со временем. Оперативная информация о том, что происходит в мире науки и, в частности, в косметологической отрасли, черпается из профессиональных источников информации (журналов, книг, сайтов) и при личном общении с коллегами на конференциях, выставках, семинарах.

Чтобы желаемое совпало с действительным, при выборе косметологического средства и метода лучше не играть в лотерею, а руководствоваться вполне определенными принципами. О них мы и поговорим в этой главе.

2.1. Физиологический подход в косметологии

Все косметологические средства и методы можно разделить на три группы, основываясь на механизмах их взаимодействия с восстановительными системами кожи:

- 1) укрепление и поддержка защитных структур кожи (внешняя помощь);
- 2) стимуляция перестроек в коже с целью ее омоложения и/или восстановления нормальной структуры на месте патологически измененного участка (биостимуляция);
- 3) маскировка дефектов.

2.1.1. Укрепление и поддержка защитных структур кожи

Методы данной группы снижают нагрузку на защитные структуры кожи, обеспечивая их оптимальное функционирование, предотвращая истощение восстановительных ресурсов и замедляя «изнашивание» кожи (см. ч. II, п. 1.1-1.5).

К этой группе относятся:

- гигиенические меры (своевременное и правильное очищение);
- защита от высыхания;
- защита от УФ-лучей и других агрессивных факторов внешней среды;
- быстрое восполнение локального дефицита веществ, необходимых для построения и работы собственных защитных структур и систем кожи, с помощью местных аппликаций (например, внесение в роговой слой компонентов натурального увлажняющего фактора или липидов, входящих в состав липидного барьера).

По сути, это внешняя помощь нашим барьерным и защитным структурам, которые ослабли по тем или иным причинам — в результате заболевания, неправильного питания и косметического ухода, травматического воздействия и пр. Дополнительная поддержка необходима и в неблагоприятных климатических условиях — высокий уровень инсоляции, сильный ветер, мороз, низкая атмосферная влажность, высокая загазованность и т. п., — в которых даже здоровая кожа может не справиться с нагрузкой.

К защитным **косметическим средствам** относятся:

- 1) эмульенты, имитирующие гидролипидную мантию и снижающие транс-эпидермальное испарение воды, а также не допускающие прямого контакта с роговым слоем поллютантов;

- 2) солнцезащитные средства с УФ-фильтрами для защиты от ультрафиолета;
- 3) средства с антиоксидантами для предотвращения в первую очередь перекисного окисления поверхностных липидов кожи (липидный барьер и липиды кожного сала);
- 4) средства с физиологическими липидами, входящими в состав липидного барьера рогового слоя (церамиды, холестерин, ненасыщенные жирные кислоты), и компонентами натурального увлажняющего фактора (свободные аминокислоты, молочная кислота, мочевины, пироглутамат натрия) для восполнения дефицита этих важных для рогового слоя веществ.

2.1.2. Стимуляция структурных перестроек в коже (биостимуляция)

Задача методов этой группы – побудить собственные восстановительные системы кожи произвести некоторую дополнительную работу и починить то, что повреждено или изменено (см. ч. II, п. 1.5–1.7).

Стимуляция может быть негативной или позитивной. В первом случае толчком будет служить травма, запускающая восстановление (ремоделирование) кожи, во втором — сигналы, аналогичные тем, которые используют сами клетки кожи при взаимодействии друг с другом.

К методам **негативной стимуляции** относятся:

- 1) химический пилинг;
- 2) микродермабразия;
- 3) криодеструкция;
- 4) аппаратные «скальпели», использующие различные виды физической энергии для иссечения или деструкции дефекта (радиочастотный аблятор, лазерный нож, плазменный сублиматор);
- 5) лазерная шлифовка;
- 6) фракционные методы воздействия (микронидлинг, фракционный RF- и фототермолиз);
- 7) высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук;
- 8) ультразвуковая кавитация.

Среди наиболее популярных методов **позитивной стимуляции**, действующих без деструкции или с минимальным повреждением, отметим такие, как:

- 1) мезотерапия/биоревитализация/коллагенотерапия;
- 2) PRP-терапия;
- 3) косметические средства с сигнальными пептидами;
- 4) косметические средства с ретинолом и его производными;
- 5) косметические средства с иммуномодуляторами;
- 6) низкоинтенсивная лазерная терапия (НИЛИ-терапия);
- 7) RF-лифтинг (неаблятивный);
- 8) плазменный «душ» (плазменная биостимуляция);
- 9) микротоковая терапия;
- 10) УФ-терапия;
- 11) криомассаж;
- 12) лимфодренажный массаж (аппаратный или мануальный).

2.1.3. Маскировка дефектов

Маскирующие методы по своей сути нейтральны и не должны вмешиваться в физиологию кожи. Тем не менее они способны вызывать определенные изменения через улучшение психоэмоционального состояния человека (см. ч. II, п. 1.8).

К этим методам относится макияж (камуфляж), а также в определенной степени — методы инъекционной контурной пластики. Их эффективность будет оцениваться по способности создавать иллюзию уменьшения или даже исчезновения эстетического дефекта. Оптический обман длится до тех пор, пока средство присутствует на коже (макияж) или в коже (филлеры, нитевые имплантаты).

Справедливости ради надо отметить, что установка в кожу филлеров или нитей не остается ею незамеченной. Реакция кожных тканей зависит от материала имплантата и выражается в перестройке (ремоделировании) матрикса или даже в фиброзе), результаты которой будут наблюдаться еще какое-то время после полной биодеградации имплантата. Поэтому инъекционную контурную пластику с помощью современных микроимплантатов можно отнести сразу в две категории: средства для маскировки и для позитивной биостимуляции (см. ч. II, п. 1.6).

Несмотря на иллюзорность действия, данные методы оказывают колоссальное психоэмоциональное влияние — человек чувствует себя увереннее, его настроение улучшается, а это, как известно, важно для здоровья организма в целом и кожи в частности.

2.2. Поддержание гомеостаза кожи

Очевидно, что эффективность любого метода — независимо от того, к какой категории он относится, — будет определяться тем, насколько точно он вписывается в естественные физиологические процессы, происходящие в коже. А они переплетены друг с другом и в норме находятся в состоянии равновесия — баланса (см. ч. II, п. 1.4 и 1.7).

В повседневной жизни мы часто используем слово «баланс». В переводе с латинского «баланс» означает «весы, равновесие». В медицинской литературе это слово встречается при описании работы различных систем, органов, тканей, клеток и даже отдельных внеклеточных структур. Так, душевный баланс подразумевает устойчивое психическое и эмоциональное состояние человека. Нейроэндокринный баланс — это нормальная и скоординированная работа нервной и эндокринной систем. Проксидантный/антиоксидантный баланс необходим для того, чтобы противостоять окислительному стрессу, и т. д.

Дерматологи и косметологи тоже охотно используют этот термин, но уже применительно к коже. В частности, целостность и функциональная активность эпидермиса поддерживается благодаря постоянному обновлению клеточного состава, для чего необходим баланс между скоростью деления базальных кератиноцитов (пролиферация) и слущиванием роговых чешуек (десквамация) (см. ч. II, п. 1.1). Важную регуляторную роль в коже играют водно-солевой и кислотно-щелочной балансы. Липидный баланс необходим для того, чтобы самый верхний слой кожи — роговой — мог служить надежным барьером.

С понятием баланса тесно связано другое понятие — **гомеостаз**. В Википедии о гомеостазе сказано следующее: «Гомеостаз (от древнегреч. *гомео* — одинаковый, подобный; *стазис* — состояние, неподвижность) — способность *открытой системы* сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия». Американский физиолог Уолтер Брэдфорд Кэннон (Walter B. Cannon) в 1932 г. в своей книге «Мудрость тела» (The Wisdom of the Body) предложил этот термин как название для «координированных физиологических процессов, которые поддерживают большинство устойчивых состояний организма». В дальнейшем термин распространился на способность любой открытой системы динамически сохранять постоянство своего внутреннего состояния. Слово «гомеостаз» можно перевести как «**сила устойчивости**».

Давайте посмотрим, как с помощью косметологических методов поддерживать гомеостаз нашей кожи на разных уровнях.

2.3. Эпидермис и роговой слой

Время от времени нам попадаются косметические средства, в названии которых фигурирует слово «баланс» — Balancing Cream (Lotion, Shampoo, Serum и т. п.). Как адекватно перевести эти наименования и что они означают на самом деле? Обычно в русском переводе подобные названия звучат как «Балансирующий крем (лосьон, шампунь, сыворотка и т. д.)», что по большому счету нонсенс: ведь крем — не канатоходец, балансирующий на тонком канате, и не балерина, сохраняющая равновесие на пуантах. Более корректным будет другой перевод — «Крем, поддерживающий (сохраняющий, восстанавливающий и пр. — в зависимости от направленности основного действия) баланс». И вот тут встает вопрос: а что это за баланс, который надо поддерживать?

Косметику наносят на кожу. Следовательно, любые рассуждения о том, каковы эффекты косметического средства, имеют смысл только при одном условии. А именно: необходимо знать, как поведут себя отдельные вещества, входящие в состав косметической рецептуры, при контакте с роговым слоем. Собственно, основных вариантов три: 1) вещество может пройти сквозь роговой слой транзитом, 2) «застрять» в нем или 3) остаться на его поверхности.

Роговой слой, без сомнения, система открытая: с одной стороны, он контактирует с внешней средой, с другой — соприкасается с внутренней средой организма. Повреждение рогового слоя может быть вызвано как внешними факторами (физическими, химическими, механическими, биологическими), так и внутренними неполадками (сбои в работе ферментных систем, обменных процессов, погрешности диеты и т. д.). Процесс повреждения неизбежен и естествен, поэтому способность рогового слоя справляться с возложенными на него задачами напрямую зависит от того, насколько эффективно он восстанавливается. Перефразируя перевод слова «гомеостаз», можно смело утверждать, что **сила рогового слоя — в его устойчивости.**

Сложную систему поддержания гомеостаза можно разложить на множество составляющих ее биохимических и физиологических процессов, протекающих как в роговом слое, так и под ним — в живых слоях эпидермиса. Эти процессы взаимосвязаны и, безусловно, влияют друг на друга, а при ближайшем рассмотрении становится очевидным, что все они подчинены одной генеральной линии — возвращать систему в устойчивое состояние. А устойчивость — это необходимое условие для адекватной работы барьера.

Итак, что же это за процессы? И можно ли ими управлять с помощью косметологических методов?

2.3.1. Клеточный баланс: пролиферация/десквамация

Эпидермис, как пограничный слой, постоянно повреждается, поэтому механизм обновления в нем должен работать постоянно и без сбоев. Решению этой задачи подчинен жизненный цикл кератиноцитов, который начинается в базальном слое делением базальной клетки и заканчивается в роговом слое превращением в мертвую роговую чешуйку и ее слущиванием (см. ч. I, п. 2.2).

Поскольку процесс слущивания идет постоянно, необходимо, чтобы пополнение рогового слоя новыми корнеоцитами также не прекращалось, а его скорость равнялась скорости удаления чешуек с поверхности кожи. В норме так оно и происходит, однако даже в относительно здоровой коже иногда возникает необходимость слегка подкорректировать баланс между пролиферацией и десквамацией. И методы косметологии вполне способны справиться с этой задачей.

Косметологические средства и методы

Приведем некоторые примеры косметических ингредиентов и средств, которые могут влиять на баланс между пролиферацией и десквамацией, вмешиваясь в него на разных стадиях.

- **Витамин А и ретиноиды** известны своим стимулирующим действием на клетки эпидермиса. Проникая в цитоплазму, они связываются с ядерными рецепторами и запускают транскрипцию определенных генов, ответственных за пролиферацию кератиноцитов, тем самым ускоряется процесс обновления клеточного состава эпидермиса. Благодаря такому действию витамин А нашел применение в косметике, предназначенной для ухода за увядающей кожей, в препаратах для ухода за кожей с гиперкератозом и акне.
- **Протеолитические ферменты** (например: бромелаин, субтилизин, папаин) разрушают корнеодесмосомы, ускоряя слущивание роговых чешуек. Истончение рогового слоя включает «механизм обратной связи», сигнализирующий базальным кератиноцитам, что требуется пополнение. В результате активизируется клеточное деление, и эпидермис обновляется быстрее. Протеолитические ферменты используются в препаратах для ферментативного пилинга.

- **α-Гидроксикислоты** (син.: АНА, фруктовые кислоты) нарушают ионные взаимодействия между белками, составляющими корнеодесмосомы, в результате контакты ослабевают, и чешуйки слетают быстрее. Самая «маленькая» в ряду фруктовых кислот — гликолевая кислота — может напрямую стимулировать базальные кератиноциты к делению. АНА (гликолевая, яблочная, молочная, винная) входят в состав химических пилингов и средств, предназначенных для омоложения и обновления клеточного состава эпидермиса.
- **Кератолитики** — соединения, разрыхляющие или «растворяющие» межклеточный цемент. К ним относятся, например, *салициловая кислота*, а также *спирт*, *ацетон*. В этом ряду салициловая кислота самая «мягкая», и ее чаще всего используют с целью ухода за чрезмерно ороговевшими участками кожи. Салициловая кислота традиционно входит в состав подсушивающих и пилинговых средств (гелей, лосьонов, кремов, растворов), предназначенных для лечения больных акне. Ее используют в лосьонах и шампунях против перхоти, а также для ухода за кожей при себорейном дерматите и псориазе, для обработки подошв и ладоней в случае гиперкератоза. Спирт и ацетон практически не используют для длительного и регулярного ухода за кожей, поскольку они очень агрессивны и могут повредить липидный барьер эпидермиса. Спирт иногда включают в очищающие лосьоны, предназначенные для жирной кожи. В данном случае роль спирта будет заключаться, прежде всего, в растворении толстого слоя кожного сала, а не межклеточного цемента. Еще один известный кератолитик, используемый в терапевтических целях, — *мочевина* — входит в состав натурального увлажняющего фактора и в норме присутствует в роговом слое. Однако в высокой концентрации мочевина действует как разрыхлитель ороговевших масс, облегчая их удаление.
- **Скрабы** — категория косметических средств, действие которых направлено в первую очередь на облегчение десквамации. Современные скрабы могут включать кератолитические агенты, ослабляющие связи между корнеоцитами. Однако основной компонент скрабов, благодаря которому они и получили свое название (от англ. *to scrub* — скрести), — твердые частицы, которые при контакте с кожей действуют как скребок, механически удаляя загрязнения и ороговевшие массы. В качестве твердых частиц могут использоваться: кристаллы сахара (медовые скрабы, винные скрабы), измельченная скорлупа орехов (грецкого, миндального), косточек фруктов (мали-

на, абрикос), яичная скорлупа, молотые морские раковины, песок и даже жемчуг и полудрагоценные камни. Встречаются и синтетические гранулы — инновационные продукты химической промышленности. Например, гранулы полиэтилена или декстрина. В частности, декстриновые гранулы имеют дополнительное полезное свойство — будучи пористыми, они могут абсорбировать жир и грязь. Кроме того, пористые гранулы могут выступать в качестве носителя активных ингредиентов, например витаминов и ароматических соединений. Наиболее мягкими считаются синтетические частицы, а самыми жесткими — частицы из ореховой скорлупы или раковин. Природный материал обязательно подвергается дополнительной обработке, поскольку у частиц не должно быть острых краев, которые могут травмировать кожу. Этому недостатка лишены синтетические гранулы, имеющие, как правило, округлую форму.

К **косметологическим процедурам**, направленным на ускорение обновления клеточного состава эпидермиса и действующим путем изменения баланса между пролиферацией и десквамацией, относятся:

- химический пилинг (ферментативный, АНА, ТСА, ретиноловый);
- механическая дермабразия;
- газожидкостной пилинг;
- плазменная шлифовка;
- фракционные методы (микронидлинг, фракционный RF- и фототермолиз);
- мезотерапия.

Что касается лазерной дермабразии, то она действует путем «выжигания» эпидермиса практически до базальной мембраны. Такое сильное повреждение, безусловно, включает репарацию, однако это уже совсем другая история, не имеющая ничего общего с «мягким» регулированием баланса «пролиферация/десквамация».

2.3.2. Водный баланс

Вода играет огромную роль в жизни нашего организма. В слоях кожи, расположенных под роговым слоем, обитают живые клетки, которые могут существовать только в водной среде. Главным барьером, преграждающим путь испаряющейся воде, является роговой слой. По сравнению с нижележащими слоями кожи, в которых присутствуют живые клетки, в роговом

слое воды мало (10–30% веса, в среднем 15%), однако ее значение для здоровья кожи трудно переоценить. Роговой слой предотвращает обезвоживание организма, поддерживая уровень *трансэпидермального испарения воды* в пределах от 2 до 5 г/ч с 1 см² поверхности (см. ч. I, п. 2.2).

Трансэпидермальное испарение воды (ТЭПВ) — это нормальный процесс, необходимый для сохранения здоровья кожи. Однонаправленный поток воды через эпидермис служит одним из наиболее важных факторов, регулирующих обновление эпидермиса в целом и рогового слоя в частности. Так, с током воды к клеткам эпидермиса поступают необходимые питательные вещества и неорганические ионы. Непосредственно в роговом слое вода нужна для работы ферментов, отвечающих за сборку липидного барьера, и ферментов, разрушающих корнеодесмосомы и обеспечивающих сдвигание чешуек. При нормально увлажненном роговом слое процесс сдвигания происходит незаметно, поскольку роговые чешуйки маленькие. Однако в условиях дефицита влаги сцепленные роговые чешуйки образуют конгломераты, которые становятся видны невооруженным глазом, поэтому сухая кожа выглядит шероховатой, а при тяжелых патологиях, когда наряду с недостатком воды наблюдается недостаточность протеолитических ферментов, расщепляющих корнеодесмосомы, кожа как будто покрыта чешуей (ихтиоз).

Вода, сосредоточенная в пределах рогового слоя, придает ему необходимую пластичность, без которой роговой слой растрескивается (что и наблюдается при сухой коже). Нередко на этом фоне возникает воспаление, связанное не только с тем, что через поврежденный барьер проникают микроорганизмы и раздражающие вещества. Оказывается, в обезвоженном роговом слое из корнеоцитов начинают высвобождаться провоспалительные вещества. Они стимулируют пролиферацию базальных кератиноцитов, которые начинают слишком быстро продвигаться наверх, не успевая в должной мере созреть. Результатом становится недостаточно хорошо сформированный роговой слой с плохо развитым липидным барьером, что не позволяет ему выполнять свою основную функцию — задерживать воду.

Разорвать порочный круг можно путем восстановления потока воды, обеспечивающего нормальный уровень увлажнения рогового слоя. Для этого, прежде всего, необходимо восстановить барьерные и водоудерживающие структуры рогового слоя, к которым, наряду с липидным барьером, относятся:

- **натуральный увлажняющий фактор** — комплекс маленьких гигроскопичных молекул (свободные аминокислоты, мочевины, молочная

- кислота, пироглутамат натрия), которые присутствуют только в роговом слое и сосредоточены вокруг роговых конвертов корнеоцитов;
- **кератин** — высокомолекулярный белок, наполняющий корнеоциты;
 - **кожное сало** — продукт деятельности сальных желез, который по составу и происхождению отличается от межклеточных липидов рогового слоя. В составе кожного сала — тугоплавкие насыщенные жиры, сквален, воски, создающие на поверхности кожи дополнительный окклюзионный слой, задерживающий воду, а кроме того, присутствует глицерин, который, как было недавно обнаружено, проникает в роговой слой и принимает участие в регуляции уровня влаги в нем путем влияния на ряд ферментов и белков.

Мало воды — плохо, но и ее избыток тоже негативно сказывается на коже. Если кожа долгое время погружена в воду, наблюдается так называемый эффект мацерации. При избытке воды межклеточный липидный комплекс теряет свою целостность, и проницаемость рогового слоя для воды и водорастворимых веществ повышается. Избыток воды влияет на pH и ионный состав (в том числе на баланс кальция). На переувлажненной коже лучше себя чувствуют бактерии, начинающие быстрее размножаться. И, наконец, регулярная гипергидратация усиливает шелушение, так как в условиях избытка воды ускоряется лизис корнеодесмосом. С проблемой гипергидратации сталкиваются, например, спортсмены-пловцы и моряки, а также хозяйки, вынужденные часто заниматься ручной стиркой или влажной уборкой.

Водоудерживающие структуры рогового слоя чутко реагируют на изменение влажности воздуха. По сути, они являются своего рода биосенсорами, благодаря работе которых кожа адаптируется к условиям окружающей среды. Так, если относительная влажность воздуха становится менее 80%, вода начинает быстрее испаряться через роговой слой, что приводит к снижению его гидратации. Это служит сигналом для живых кератиноцитов интенсивнее синтезировать ламеллярные гранулы и активизирует ферменты, отвечающие за сборку липидного барьера рогового слоя. Так что довольно быстро кожа «укрепляет» свой барьер, и испарение воды в условиях сухого воздуха снижается. Если влажность воздуха становится выше 80%, то в роговом слое наблюдается уменьшение количества натурального увлажняющего фактора. Продолжительное нахождение в условиях высокой влажности приводит к ослаблению липидного барьера. Напротив, у людей, живущих в сухом климате (относительная влажность порядка 20%), барьер развит очень хорошо. Быстрые изменения влажности, особенно от высокой к низкой, вызывают существенное, но преходящее ухудшение барьерной функции.

Косметологические средства и методы

Как правило, перед косметологами стоит задача увлажнить кожу. Широкий ассортимент увлажняющих средств, отличающихся составом и механизмом действия, свидетельствует, что эта проблема не решается однозначно (см. ч. III, гл. 1).

Если говорить в общих чертах, то имеются два принципиально разных способа увлажнить роговой слой. Первый заключается в использовании неводной мази на основе вазелина или силикона, создающей на коже окклюзионный слой для сдерживания испарения воды: вода скапливается в роговом слое, и уровень его гидратации увеличивается.

Второй путь — добавить воду извне с помощью препаратов, ее содержащих. Это могут быть гели (вода + коллоид) или эмульсии (вода + масло), в составе которых присутствуют компоненты, связывающие воду (увлажняющие агенты). Увлажняющие агенты с низкой молекулярной массой (как, например, компоненты натурального увлажняющего фактора и ионы) проникают в сам роговой слой, аккумулируются в нем и притягивают воду. Высокомолекулярные соединения (белки, полисахариды, гликоли) остаются на поверхности кожи и образуют подобие влажного компресса.

Повышение уровня гидратации рогового слоя путем внесения в него воды извне не решит проблему увлажнения, если водоудерживающие структуры рогового слоя нарушены. Поэтому восстановление и укрепление этих структур — залог успеха «лечения» сухой кожи.

2.3.3. Липидный баланс

Липиды — важнейший компонент рогового слоя и часть его водорегулирующей системы. В роговом слое имеются две принципиально разные фракции липидов, отличающиеся друг от друга происхождением, составом, локализацией и функцией (см. ч. I, гл. 2.2):

- 1) межклеточные липиды;
- 2) липиды кожного сала.

Обе эти фракции вместе называются **поверхностными липидами эпидермиса (табл. II-2-1 и II-2-2)**.

На долю межклеточных липидов приходится порядка 15% общего веса рогового слоя, остальное — это вода (15 вес.%) и белок (70 вес.%). Липиды располагаются между клетками не хаотично, а строго упорядо-

Таблица II-2-1. Поверхностные липиды эпидермиса: межклеточные липиды рогового слоя + липиды кожного сала

Фракция	Происхождение	Локализация	Функция
Межклеточные липиды рогового слоя	На границе между гранулярным и роговым слоями содержится ла меллярных гранул кератиноцитов (липиды-предшественники + ферменты) выбрасывается во внеклеточное пространство (экзоцитоз), где происходит сборка липидных пластов, составляющих липидный барьер	Между роговыми чешуйками	<ul style="list-style-type: none"> Скрепляют между собой чешуйки («цемент») Составляют основу барьера проницаемости (липидный барьер), препятствующего диффузии веществ через роговой слой в обоих направлениях
Липиды кожного сала	Продукт секреции сальных желез	На поверхности кожи	<ul style="list-style-type: none"> Приглаживают роговые чешуйки и смягчают поверхность кожи (эмомент) Создают дополнительный инклюзионный слой, препятствующий испарению воды и защищающий кожу от внешних воздействий Вносят вклад в формирование кислотной мантии кожи, поддерживая физиологический pH 5,5

Таблица II-2-2. Состав поверхностных липидов кожи

Липиды	Межклеточные липиды (липидный барьер) (мол.%)	Кожное сало (мол.%)	
		в протоке сальной железы	на поверхности кожи
Церамиды	52	—	—
Холестерин и его эфиры	35	3	3
Триглицериды	1–2	57	42
Свободные жирные кислоты	15	0	15
Эфиры восков	—	25	25
Сквален	—	15	15

ченно: они формируют параллельные друг другу бислойные пласты, разделенные водной прослойкой. Вся эта структура, напоминающая торт «Наполеон», называется липидным барьером эпидермиса. Толщина барьера зависит от числа липидных пластов, которое варьирует на разных участках тела (от 5 до 20). Именно липидный барьер является главным барьером проницаемости, так как от его состояния будет зависеть проникновение веществ через роговой слой.

Кожное сало — продукт секреции сальных желез — изливается на поверхность кожи и в норме покрывает роговой слой. Соприкасаясь

с воздухом, кожное сало несколько модифицируется, например, часть триглицеридов распадается с образованием свободных жирных кислот.

Жирные кислоты во многом определяют физико-химические свойства сала и прежде всего его вязкость. Жирнокислотный состав кожного сала сильно отличается от жирных кислот, входящих в состав липидов тканей. В кожном сале содержатся главным образом C_{16} -жирные кислоты, в тканях — C_{18} . Основной жирной кислотой кожного сала является *цис*-6-гексадеценовая (*цис*-пальмитолеиновая) кислота. В кожном сале много необычных жирных кислот с разветвленными цепями и с нестандартным расположением двойных связей. Есть жирные кислоты, которых нет нигде, кроме кожного сала. При себорее и акне наблюдается количественное и качественное изменение кожного сала: его секретруется больше, чем необходимо, и оно становится более жидким, в нем появляется больше ненасыщенных жирных кислот. Жидкое кожное сало легче просачивается между корнеоцитами и нарушает строго упорядоченную систему липидного барьера. Поврежденный барьер уже не в состоянии задерживать воду, и вода начинает интенсивно испаряться. В итоге — сухость кожи наряду с повышенной жирностью. Вот простое объяснение феномену, который на первый взгляд кажется удивительным, — жирная и одновременно сухая кожа (состояние, называемое сухой себореей) (см. ч. III, гл. 1 и 2).

Косметологические средства и методы

Любые существенные и стойкие изменения в липидном составе межклеточных пластов влекут за собой изменения во всей структуре. Для поддержания целостности и функциональной активности липидного барьера необходимо сохранение пропорции между главными его липидами — церамидами, холестерином и свободными жирными кислотами (желательно, незаменимыми ненасыщенными — линолевая, линоленовая). Эти компоненты обязательно присутствуют в современных косметических составах, предназначенных для восстановления липидного барьера. Их рекомендуется применять в следующих случаях:

- 1) после пилинга (химического, газожидкостного);
- 2) после использования скраба;
- 3) после микродермабразии;
- 4) после любых фракционных процедур (микронидлинг, фракционный RF- и фототермолиз);
- 5) после мезотерапии/биоревитализации;
- 6) при сухой себоредефицитной коже;

- 7) при атопической коже;
- 8) при себорее.

Усилить эффект местных аппликаций, восполняющих дефицит межклеточных липидов рогового слоя, можно с помощью приема внутрь биодобавок омега-3 полиненасыщенных жирных кислот.

Что касается кожного сала, то его недостаток можно компенсировать косметическими средствами с окклюзионными ингредиентами и эмолентами (лучше — на основе силиконовых масел). У детей препубертатного возраста и пожилых людей часто встречается недостаточная активность сальных желез, поэтому в косметические средства, предназначенные для этих возрастных категорий, включение подобных ингредиентов вполне оправданно.

2.3.4. Ионный баланс

Итак, вода медленно, но неуклонно движется между кератиноцитами по направлению снизу вверх — из области высокой концентрации (внутренняя среда организма) в область низкой концентрации (внешняя воздушная среда). Этот процесс происходит пассивно (в отличие от активного испарения через потовые железы) и зависит: 1) от состояния рогового слоя и 2) атмосферной влажности.

В отличие от живых слоев кожи, где расстояние между клетками значительно и с током воды могут свободно перемещаться крупные молекулы, в роговом слое воде приходится в буквальном смысле просачиваться между липидными пластами. Крупные водорастворимые молекулы (белки, сахара) и комплексы по причине своего размера пройти здесь уже не могут, а вот маленькие ионы, размеры которых сопоставимы с размерами молекул воды, проникают в роговой слой и принимают участие в поддержании уровня влаги в нем. Собственно, этим объясняется увлажнение кожи при смачивании высококонцентрированным солевым раствором (пример из жизни: купание в соленой морской воде повышает уровень влаги в роговом слое). Ионы из внешнего солевого раствора проникают в роговой слой, в результате чего их концентрация в нем локально увеличится сверх физиологической нормы. Чтобы снизить эту концентрацию, вода будет задерживаться в роговом слое (эффект разбавления).

Ионы многих металлов служат регуляторами важных процессов, протекающих в коже. Важно не только наличие ионов, но и их распределение. Так, концентрация внеклеточного кальция наиболее высока в гранулярном

слое эпидермиса и снижается по направлению к базальному. Если искусственно повысить его концентрацию вблизи базальных кератиноцитов, то клетки начнут медленнее делиться, а процесс их созревания затормозится. Кальций играет важную роль в формировании липидного барьера рогового слоя. В частности, он необходим для заключительного превращения кератиноцита в корнеоцит, для формирования рогового конверта, а также для синтеза эпидермальных липидов. Градиент концентрации кальция требуется для экзоцитоза ламеллярных телец на границе между гранулярным и роговым слоями. В противоположность кальцию, концентрация калия максимальна в среднем слое эпидермиса — шиповатом и минимальна в гранулярном слое. Эти данные свидетельствуют о том, что концентрации кальция и калия имеют значение для поддержания кожного гомеостаза.

В коже, как и в других тканях, важны внутри- и внеклеточные концентрации натрия и калия. Напомним, что в мембранах живых клеток есть особый белок, называемый натрий-калиевым насосом (Na^+/K^+ -АТФаза). Его задача — обеспечивать в клетке относительно высокую концентрацию ионов калия (в 35 раз выше, чем вне клетки) и низкую — ионов натрия (в 14 раз ниже, чем вне клетки). Повреждение этого насоса приводит к быстрой гибели клетки*. «Не сыпь мне соль на рану», — поется в известной песне. Бытовая соль — это хлорид натрия. Если на раненую поверхность попадет соль, концентрация натрия в межклеточной жидкости резко повысится, что немедленно скажется на работе натрий-калиевых насосов на мембранах живых клеток. Если не принять срочные меры, то клетки на обработанном подобным образом участке кожи могут погибнуть (возникающая боль — это сигнал: лишнюю соль поскорее смыть!). Другое дело, физиологический раствор (0,9%-ный раствор NaCl). Концентрация в нем натрия равна естественной концентрации натрия в межклеточной жидкости. Так что промывание раны подобным раствором — вполне разумная мера, по крайней мере, гораздо более целесообразная, чем обработка раны обычной водой.

В коже ионы металлов, помимо регуляторных, выполняют и другие функции, в том числе участвуют в работе ряда ферментов (например, СОД др.). Ионы, входящие в буферную систему внеклеточной жидкости

* Гипернатриемия организма — грозное состояние, которое может закончиться смертельным исходом. Оно сопровождает некоторые заболевания, например муковисцидоз, болезни почек и др. Ранняя диагностика гипернатриемии может улучшить прогноз лечения. Диагноз ставится по анализу пота. — *Примеч. авт.*

кожи, необходимы для поддержания кислотно-щелочного равновесия (pH); pH-баланс — еще один очень важный показатель здоровья кожи.

Ионы играют заметную роль в развитии многих кожных патологий. Ионный профиль может меняться при различных заболеваниях кожи. Аномальное распределение кальция наблюдается при псориазе и атопическом дерматите — заболеваниях, сопровождающихся нарушением барьерной функции.

Косметологические средства и методы

Солевые ванны, минеральные обертывания и даже простое натирание **сухой солью** — все эти процедуры известны и используются в самых разных вариантах. Помимо специфических эффектов, зависящих от ионного состава препаратов и условий проведения процедуры, их объединяет одно — выраженное и стойкое увлажнение рогового слоя. Что вполне объяснимо, ведь маленькие ионы хорошо проникают в роговой слой, аккумулируются в нем и «притягивают» воду, которая стремится их разбавить (осмотический эффект). Эффект увлажнения будет длиться до тех пор, пока ионы не отшелушатся вместе с роговыми чешуйками. На этом построено действие так называемой **минеральной косметики**, в составе которой присутствуют ионы и минералы в повышенной концентрации.

На проникновение ионов в роговой слой извне влияет отрицательный заряд на поверхности кожи. Соответственно, в кожу лучше будут проникать положительно заряженные ионы металлов (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+} и др.), а проникновение отрицательных ионов (хлориды, фосфаты и т. д.) в силу отталкивания будет ограничено. В физиотерапии уже много лет практикуется метод **ионофореза**, с помощью которого облегчается введение в организм через кожу определенных ионов. В косметологии этот метод используется с целью проведения в кожу ионизированных соединений.

Оклюзия также улучшает прохождение водорастворимых соединений (в том числе ионов), поскольку благодаря окклюзионному покрытию в роговом слое скапливается вода, «раздвигая» межклеточные промежутки и облегчая, таким образом, прохождение водорастворимых соединений. **Косметические обертывания** и **маски** работают именно по этому принципу.

2.3.5. Кислотно-щелочной баланс

Поверхность кожи в норме имеет кислую реакцию (см. ч. I, п. 2.1). Благодаря рекламе даже потребители знают, что для кожи оптимальное значение кислотно-щелочного показателя (рН) составляет 5,5 (для сравнения: нейтральный рН равен 7,0, рН плазмы крови — 7,4). Этому есть научное обоснование.

Кислотная мантия кожи служит первым эшелонем защиты от микроорганизмов, так как большинство из них не любит кислую среду. И все-таки есть бактерии, которые постоянно живут на коже, например *Staphylococcus epidermidis*, лактобактерии. Они предпочитают жить именно в кислой среде и даже сами вырабатывают кислоты, внося свой вклад в формирование кислотной мантии кожи. Интересный факт: бактерии *S. epidermidis* не только не приносят вреда коже, но даже выделяют токсины, которые обладают антибиотикоподобным действием и угнетают жизнедеятельность другой микрофлоры (см. ч. I, п. 2.4).

Действительно, практически все живые клетки очень чувствительны к изменениям рН, и даже небольшое закисление среды для них губительно. Только кожа, покрытая слоем мертвых роговых чешуек, может себе позволить облечься в кислотную мантию. С глубиной рН повышается: на уровне базального слоя эпидермиса, там, где располагаются зародышевые клетки, рН кожи становится равным рН крови — 7,4.

Открытия последних лет в области строения и функционирования рогового слоя показали, что роль кислотной мантии на поверхности кожи не ограничивается антимикробным действием. Как известно, активность любого фермента зависит от внешних факторов — ионной силы среды, температуры и рН. Для каждого фермента существует свой оптимум. Что касается рогового слоя, то его ферментные системы «настроены» таким образом, что для них наиболее благоприятным будет рН, равный 5,4–5,5. При длительном отклонении рН в ту или иную сторону активность ферментов падает, а это значит, что восстановление рогового слоя и его барьерной функции затормаживается.

Кроме того, рН 5,4–5,5 оптимален для стабилизации липидных структур между корнеоцитами. При изменении кислотно-щелочного баланса целостность и параллельность липидных слоев нарушается, в них появляются поры и разрывы, что в итоге приводит к снижению барьерной функции.

Многие кожные заболевания, ассоциированные с хроническим воспалением, сопровождаются изменением поверхностного рН в щелочную

сторону. Например, при грибковых заболеваниях pH возрастает до 6, при экземе — до 6,5, при акне — до 7. Другими клиническими симптомами подобных заболеваний является сухость рогового слоя и аномальное шелушение. Участки кожи с опрелостью характеризуются повышенным pH, что делает их более восприимчивыми к инфицированию. Примечательно, что при воспалении наблюдается локальное повышение pH (как вторичное явление).

Кислотная мантия кожи образована смесью кожного сала и пота, но в поддержании pH важную роль играет роговой слой. Вносит свой вклад и углекислый газ, выделяющийся из кожи.

Косметологические средства и методы

Косметические средства, безусловно, влияют на значение pH поверхности кожи. Эта проблема особенно остро стоит перед очищающими средствами, а также перед препаратами, которые не смываются и остаются в контакте с кожей длительное время. Приведем примеры.

Натуральное мыло — всегда щелочное (pH 9–11). Частое использование мыла разрушает кислотную мантию, повреждает барьерные структуры рогового слоя и снижает репаративный потенциал эпидермиса. В этом отношении гораздо более мягкими и безопасными являются современные **синтетические мыла** (могут быть жидкими и твердыми), поскольку технология их производства позволяет изготавливать препарат с любым необходимым pH, в том числе pH 5,5. Кислотная мантия восстанавливается примерно через 2 часа после мытья кожи.

Шампуни — синтетические моющие средства для волос, в которых pH также регулируется до необходимого уровня.

Препараты с фруктовыми кислотами предназначены для пилинга и имеют кислый pH. Согласно косметическому законодательству, средства с pH ниже 3,5 могут использоваться только под наблюдением косметолога для проведения процедуры пилинга. Они наносятся на некоторое время, а затем смываются. Для домашнего использования допускаются средства с pH выше 3,5 и концентрацией кислот не выше 10%. Эти средства могут оставаться на коже и не смываться. Однако использование подобных средств не должно быть постоянным и длительным, а только в рамках курса (например, для предпилинговой подготовки кожи). Интересно, что при акне поверхность кожи защелачивается, и это один из факторов, способствующих изменению микрофлоры. Поэтому при акне назначают слегка

подкисленные уходовые препараты, — это направление получило название ацидотерапия.

Длительная **окклюзия** тоже приводит к защелачиванию кожи, повышая поверхностный pH. Этот эффект наряду с антипролиферативным действием окклюзионных повязок может быть полезен при терапевтической коррекции рубцов различного характера.

2.4. Дermalный слой

2.4.1. Структурный баланс

Относительно дермального слоя слово «баланс» чаще всего звучит, когда речь идет о внеклеточном матриксе. Точнее, о синтезе и деградации его компонентов — коллагеново-эластиновых волокон и полисахаридов. Они производятся фибробластами, а разрушаются специальными ферментами — матричными металлопротеиназами и гиалуронидазами соответственно. Качество матрикса напрямую связано с тем, насколько сбалансированы разнонаправленные процессы производства и разрушения его компонентов.

Гиалуроновая кислота

Мы не будем подробно останавливаться на роли гиалуроновой кислоты в коже, ее метаболизме и использовании в различных косметологических продуктах (филлеры, биоревитализанты, косметические средства), — эта информация в деталях представлена в книгах «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Инъекционные методы в косметологии» и «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства». Здесь же обозначим некоторые моменты, которые касаются катаболизма гиалуроновой кислоты.

Полимерная цепь ГК формируется внутри клетки с помощью фермента гиалуронатсинтазы, а ее свободный конец выходит из клетки во внеклеточное пространство. Вновь синтезированная гиалуроновая молекула живет недолго. В коже кругооборот ГК очень высок — в норме время полураспада составляет примерно сутки-двое. Разрушение гиалуроновых цепей частично происходит **неферментативно** во внеклеточном пространстве — при окислении с участием свободных радикалов и активных форм кислорода (этим объясняется известный феномен быстрого «сгорания» гиалуронового филлера в очаге воспаления и вытекающая из этого практическая

рекомендация — убрать воспаление, прежде чем «устанавливать» в кожу гиалуроновый имплантат). Но все же основная деградация осуществляется **ферментативно** *внутри* клеток с помощью гиалуронидаз. Вклад **внеклеточного** пути разрушения гораздо меньше по сравнению с **внутриклеточным** расщеплением ГК. Скорость ферментативной деградации зависит от длины цепочки исходной молекулы: максимально быстро деполимеризуются молекулы с молекулярной массой около 400 кДа.

С возрастом равновесие между синтезом и деградацией ГК нарушается в пользу деградации, вследствие чего содержание ГК постепенно снижается и уменьшается количество связанной с ней воды. Клинически это выражается в развитии симптомов обезвоженной кожи — дряблость, потеря тургора, глубокие морщины, заломы. Нечто подобное происходит и на фоне хронического воспаления, при котором скорость неферментативного разрушения ГК возрастает (например, атопический дерматит, фотоповрежденная кожа).

Косметологические средства и методы

Для стимуляции синтеза ГК применяют косметические средства с **сигнальными пептидами**, но они действуют гораздо эффективнее, если назначаются в качестве поддерживающего ухода между процедурами **биоревитализации** (интрадермальное введение в кожу высокомолекулярной гиалуроновой кислоты). Известна методика **лазерофореза ГК**, когда для ее транспорта через роговой слой используют источник низкоинтенсивного лазерного излучения.

Следует помнить и о факторе воспаления — сначала его надо снять или уменьшить, а только потом проводить интенсивные процедуры по стимуляции синтеза ГК. Для уменьшения воспаления применяют антиоксидантные препараты (местно и **внутрь**), проводят терапию с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения в **красной** и **инфракрасной** области спектра.

Коллагеново-эластиновые волокна

В отличие от ГК, период полураспада структурных белковых волокон дермы исчисляется годами. За это время белки могут подвергнуться химической модификации — окислиться (в ходе окислительного стресса) и/или гликироваться (при повышенном сахаре). Разрушающие их матриксные металлопротеиназы не всегда «видят» измененные волокна (особенно если

изменения не сказываются на длине белковой цепи), и дефектные белки могут накапливаться в коже, что приводит к ухудшению ее эластичности. Стимуляция синтеза новых волокон не будет эффективной, пока старые волокна остаются на месте. Поэтому в данном случае стратегия восстановления баланса будет ровно противоположной той, которая используется в случае ГК: усилия должны быть направлены на активацию разрушения.

При разрушении коллагеново-эластиновых волокон высвобождаются специфические короткие аминокислотные последовательности, получившие название **матрикинов**. Они сигнализируют фибробластам о том, что структурные волокна разрушаются и необходимо срочно произвести новые, — так запускается неоколлагеногенез.

Косметологические средства и методы

Действенный способ сделать старые волокна видимыми для матричных металлопротеиназ — нанести коже физическое повреждение. С этой целью подойдут любые травматические воздействия, затрагивающие дермальний слой. К ним относятся:

- глубокая лазерная шлифовка;
- фракционные методы (микронидлинг, фракционный RF- и фототермолиз, точечная плазменная сублимация);
- высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук.

Восстановление проходит более эффективно, если в зону повреждения ввести аминокислоты, из которых будут собираться новые волокна (данный метод получил название **аминокислотная заместительная терапия**). Такие аминокислотные мезоконтейлы на рынке есть, сеанс мезотерапии с их использованием можно проводить как до травмирующей процедуры с целью подготовки кожи, так и в период реабилитации.

Синергетический эффект наблюдается и при сочетании с **PRP-терапией**, когда в кожу привносятся сигнальные пептиды, координирующие работу клеток на поврежденном участке. Препарат богатой тромбоцитами аутоплазмы можно вводить инъекционно или же использовать в виде местных аппликаций. В современной косметологии применяют и **синтетические сигнальные пептиды** — как в инъекционной форме, так и в составе препаратов для топического использования.

Другая стратегия восстановления коллагеново-эластинового каркаса используется при **коллагенотерапии**, заключающейся в интрадермальном введении препаратов на основе коллагена. Коллагеновые препараты относятся к реструктуризантам: введенный в дерму коллаген создает

временную матрицу, которая постепенно замещается собственной нормальной коллагеново-эластиновой сетью, создающей каркас дермального матрикса. Большинство современных инъекционных препаратов изготавливают из кожи молодняка крупного рогатого скота. В процессе обработки из них удаляются дермальные клетки и межклеточное вещество (гликозаминогликаны) без разрушения коллагеновой матрицы, что позволяет создать неиммуногенный, инертный и стойкий материал. В нем сохранена естественная трехспиральная структура коллагеновых волокон I типа, он имеет высокие показатели стабильности и является матрицей для направленной тканевой регенерации. Структурные изменения в коже определяют основные клинические эффекты подобной процедуры — уплотнение и лифтинг. Коллагенотерапию используют не только для омоложения кожи, но и в коррекции рубцовых изменений и лечении постакне.

2.4.2. Водный баланс

Дермальный слой обеспечивается водой по системе капилляров. Во внеклеточное пространство вода попадает путем диффузии через стенки капилляров, имеющие толщину 0,5 мкм и состоящие из одного слоя эндотелиальных клеток и подлежащей базальной мембраны. Эндотелиальные клетки отделены друг от друга межклеточными щелями шириной 6–7 нм. Кислород, углекислый газ, вода и низкомолекулярные жирорастворимые вещества проходят через мембрану эндотелиальных клеток в обоих направлениях. Через межклеточные щели свободно проникают только низкомолекулярные водорастворимые вещества, например натрий, калий, хлор и глюкоза. Высокомолекулярные вещества, такие как белки плазмы, плохо диффундируют через межклеточные щели (за исключением печени и легких, где щели значительно шире).

В отличие от транспорта воды через клеточную мембрану, транкапиллярный транспорт воды зависит не только от осмотических сил, но и в значительной степени от разницы гидростатического давления. Осмотические и гидростатические силы оказывают влияние как на артериальный, так и на венозный конец капилляра. Вследствие их действия на артериальном конце капилляра жидкость перемещается из сосудистого русла в окружающее внеклеточное пространство, а на венозном конце — в обратном направлении. Часть воды вместе с растворенными в ней продуктами обмена выводится через лимфатические капилляры, которые в дальнейшем объединяются в лимфатические сосуды.

Через кожу проходит еще один «водный круг» организма, о существовании которого и не подозревали до 2017 г. Речь идет об интерстиции, представляющей собой систему сообщающихся друг с другом полостей, наполненных жидкостью, и, подобно волокнистой сети, окутывающей пищеварительный тракт, легкие, крупные сосуды, мочеполовую систему (см. ч. I, п. 1.3.2). В коже интерстиций расположен в дермальном слое, и, как считают исследователи, именно его и называют «ретикулярной дермой». По интерстицию протекает интерстициальная жидкость, часть которой попадает в лимфатические капилляры, а часть через полости перетекает между органами.

Кровеносные и лимфатические капилляры вместе с интерстицием образуют систему микроциркуляции кожи. Нарушения микроциркуляции наблюдаются при изменении проницаемости капиллярной стенки, тонуса стенки прекапиллярных артериол, кровяного давления, а также при истончении коллагеновых волокон ретикулярной дермы (интерстиция). Повреждающее воздействие на микроциркуляцию могут оказывать внешние и внутренние факторы, такие как гормональные и нейрогенные факторы, резкие колебания высоких и низких температур, механические повреждения кожи, болезни органов пищеварения, высокая доза УФ.

Косметологические средства и методы

Есть предположение, что характер нарушения микроциркуляции (спастический, атонический, спастико-застойный) определяет морфотип старения кожи (см. ч. III, гл. 7). Восстановление микроциркуляции должно быть обязательным элементом каждой косметологической программы профилактики и коррекции возрастных изменений кожи. Сегодня с этой целью используют следующие методы:

- дозированное вакуумное воздействие;
- аппаратная миостимуляция;
- микротоковая терапия;
- ультразвуковое воздействие;
- косметические средства с витамином B₃ в разных формах (никотиновая кислота, ниацинамид, никотинамид, ниацин, метилникотинат);
- мезотерапия (витамин K);
- мануальные лимфодренажные техники.

В случае выраженных нарушений при некоторых заболеваниях могут назначать медикаментозную терапию — сулодексид, препараты никотиновой кислоты, системные вено tonические средства.

2.5. Подкожная жировая клетчатка

2.5.1. Клеточный баланс

Жировая ткань формируется в раннем возрасте. Количество жировых клеток — адипоцитов — увеличивается приблизительно до 20 лет, а затем выходит на постоянный уровень. В дальнейшем количество жировых клеток под действием ряда факторов может увеличиться, но не уменьшиться.

На ранней стадии дифференцировки адипоциты имеют веретенообразную форму с большим ядром внутри. В последующем обнаруживаются небольшие жировые включения по периферии клетки. Когда форма адипоцита приближается к сферической, небольшие липидные включения сливаются в более крупные, образуя в конечном счете одну крупную жировую каплю — жировую вакуоль. Ядро постепенно оттесняется к периферии и сплющивается. Так выглядит зрелая и здоровая жировая клетка.

Объем жировой ткани зависит не только от количества адипоцитов, но и от их размера: у полных людей размер жировых клеток больше, чем у худощавых. Вот несколько интересных фактов:

- у худощавых людей жировых клеток меньше, чем у полных (30×10^9 и $80-100 \times 10^9$ соответственно);
- размер адипоцитов может колебаться от 20 до 180 мкм;
- если жира накапливается много, жировые клетки значительно увеличиваются в объеме. Когда резервы их растяжения исчерпываются, происходит активизация стволовых клеток жировой ткани (СКЖТ), из которых образуются новые жировые клетки;
- при разрушении адипоцитов любым способом (физическим или химическим) запускается процесс восстановления ткани, т. е. образование новых адипоцитов и кровеносных сосудов из СКЖТ. Причем этот процесс неконтролируемый и количество воспроизведенных клеток может превышать их начальное число.

2.5.2. Липидный баланс

Жир в форме триглицеридов является универсальным хранилищем энергии нашего организма — все основные питательные вещества (жиры, углеводы и белки) могут превращаться в триглицериды и запасаться в жировых клетках, если поступление питательных веществ превышает

энергетические потребности организма. Основным материалом для синтеза жиров является ацетилкоэнзим А (ацетил-КоА) — продукт биотрансформации углеводов в митохондриях. Через серию последовательных химических превращений ацетил-КоА достраивается до жирных кислот, которые затем соединяются с белками, образуя липопротеины низкой плотности. Все это происходит в печени, откуда липопротеины поступают в кровь и затем в жировую ткань.

При нехватке питательных веществ триглицериды, запасаемые в адипоцитах, подвергаются липолизу, т. е. расщепляются до свободных жирных кислот и глицерина. Жирные кислоты транспортируются из жировой клетки в кровь и разносятся по различным органам в виде липопротеинов (хиломикронов). В тканях специальные ферменты высвобождают из липопротеинов жирные кислоты, которые затем могут захватываться и усваиваться клетками. Неизрасходованные жирные кислоты связываются с альбумином. «Сжигание» жирных кислот, т. е. их расщепление на углекислый газ и воду с высвобождением энергии, осуществляется в митохондриях.

Накопление и удаление жиров в адипоцитах регулируется через α - и β -адренорецепторы, расположенные на клеточной мембране адипоцита. Активация α 2-рецепторов стимулирует синтез и накопление жира (липогенез), а β -рецепторов — его расщепление (липолиз). Клеточные механизмы гипертрофии жировой ткани изучались на модели ожирения — трансгенных мышцах, гомо- и гетерозиготных по генам, отвечающим за экспрессию α 2- и β -рецепторов. Оказалось, что разрастание жировой ткани сильно зависит от соотношения в клетках α 2- и β -рецепторов. На фоне высоколипидной диеты (45% липидов, 35% углеводов и 20% белков) гиперплазия адипоцитов происходила у трансгенных мышей без β -рецепторов и с экспрессированными α 2-рецепторами, но не происходила у мышей с β -рецепторами.

Многие противоцеллюлитные эффекты объясняются именно на уровне воздействия на α 2- и β -рецепторы. Так, предполагается, что вещества, содержащиеся в бурых морских водорослях, стимулируют β -рецепторы адипоцитов.

У женщин в наиболее вероятных местах появления целлюлита α 2-рецепторов в несколько раз больше, чем β -рецепторов. Это объясняет тот факт, что гипертрофия адипоцитов возникает локально в определенных областях тела. Максимальное количество α 2-рецепторов расположено в области живота, а у женщин еще и в области бедер. При избыточном поступлении калорий живот первым получает свою долю жира и долго удерживает его. Даже если резко снизить калорийность рациона, живот сразу не исчезнет.

Изучение молекулярно-клеточных механизмов гипертрофии показало, что липолиз регулируется на уровне фермента аденилатциклазы, превращающей АТФ в цАМФ. Увеличение продукции цАМФ активирует протеинкиназу, которая, в свою очередь, через фосфорилирование активирует гормонозависимую липазу. А липаза расщепляет триглицериды, последовательно «откусывая» жирные кислоты: получают диглицериды, моноглицериды и глицерин. Гормоны адреналин, глюкагон, АКТГ активируют аденилатциклазу, действуя на ее рецепторы в клеточной мембране, — этим можно объяснить зависимость гипертрофии жировой ткани от уровня гормонов в крови.

Постепенно молекулы цАМФ разрушаются ферментом фосфодиэстеразой. Этот механизм обеспечивает своевременное выключение липолиза, чтобы не допустить чрезмерной растраты жировых запасов. Соответственно вещества, ингибирующие фосфодиэстеразу, могут быть использованы для усиления липолиза.

Если жир вокруг адипоцитов в результате образования соединительнотканной капсулы оказывается «запертым», то клетки не могут эффективно высвободить его, когда организм в нем нуждается. Функции же синтеза триглицеридов, а также сохранение их в жировом депо остаются на прежнем уровне. Таким образом, возрастает дисбаланс между липолизом и липогенезом: липогенез превалирует, и это приводит к вторичной гипертрофии адипоцита. По данным магнитного резонанса, у женщин, страдающих целлюлитом, толщина подкожного жира в области бедер может быть в 5 раз выше, чем у женщин, не имеющих выраженного целлюлита.

Скорость накопления жира в адипоцитах зависит от интенсивности кровообращения в жировой ткани. При ускорении кровотока через жировую ткань усиливается липолиз, а при замедлении — липогенез. Так как проблемы с микроциркуляцией — общая беда женщин после 30 (особенно рожавших или принимавших противозачаточные таблетки), вполне возможно, что именно нарушения кровоснабжения жировой ткани являются ведущим звеном в развитии локальной липодистрофии.

Накопление жира в жировых клетках стимулируют некоторые гормоны, в их числе инсулин, эстроген и пролактин. Липолиз, т. е. расщепление жира, усиливают тестостерон, эпинефрин, норэпинефрин, глюкагон, гормон роста и кортизол.

Косметологические средства и методы

Подробно о методах и программах коррекции целлюлита и локальных жировых отложений мы расскажем в отдельной главе (см. ч. III, гл. 6),

а здесь отметим, что методы эстетической коррекции целлюлита и локальных жировых отложений делятся на две группы:

- 1) консервативные косметологические методы, стимулирующие липолиз и ремоделирование жировой ткани;
- 2) хирургические методы (липосакция), убирающие излишки жировой ткани.

Резюме

Механизм поддержания гомеостаза кожи имеет множество граней, и в каждом слое кожи есть своя специфика. Общим для кожи любого человека будет наличие базовых биохимических и физиологических процессов, в ходе которых формируется кожная ткань и которые обеспечивают ее функционирование. Индивидуальным — работа отдельных звеньев гомеостатического механизма. При выборе косметологического метода и при построении программы необходимо учитывать как первое, так и второе. В противном случае мы рискуем нарушить равновесие и внести в жизнь кожи бессмысленный хаос, который может аукнуться неприятными клиническими проявлениями.

В третьей части мы рассмотрим основные подходы к косметическому решению наиболее часто встречающихся проблем кожи с позиций восстановления и поддержания кожного гомеостаза.

Кожа сохраняет свою молодость и привлекательность в течение многих лет благодаря тому, что природой в нее заложен высокий запас прочности и многоуровневая «страховка», обеспечивающие бесперебойную и скоординированную работу всех звеньев механизмов защиты и репарации. Идеальный косметологический метод выступит в роли союзника в этой нелегкой и непрекращающейся всю жизнь борьбе, помогая коже сбалансировать естественные биохимические процессы.

Источники и рекомендуемая литература

Книги серии «Курс НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ». Под общ. ред. Эрнандес Е.И. (М.: ИД «Косметика и медицина»):

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Аппаратная косметология и физиотерапия (2014)

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства (2015)

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Возрастная и гендерная косметология (2016)

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Инъекционные методы в косметологии (2-е издание, 2017)

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике (2017)

Часть III

**Основные
косметологические задачи
и подходы к их решению**

Глава 1

Сухая кожа (ксероз). Косметическое увлажнение

Жалобы на сухую кожу мы слышим довольно часто. Основанием для них могут быть возникающее после умывания чувство стянутости, шершавость, болезненные микротрещины, повышенная раздражимость кожи. К сожалению, в жизни выбор увлажняющего средства и/или профессионального метода коррекции сухости кожи нередко проблематичен и не всегда приносит желаемый результат. Причина в том, что сухость кожи может возникать по разным причинам, и успешным будет патогенетическое (учитывающее причины), а не симптоматическое (быстро снимающее симптомы) увлажнение. Другими словами, не надо полагаться на рекламные лозунги, обещающие «суперувлажнение на 24 часа», а стоит разобраться в том, что именно «сломалось» в коже, и постараться починить или компенсировать эту поломку.

Но прежде чем приступать к разбору патогенетической цепочки, давайте определимся, что имеется в виду под сухостью кожи. Оказывается, уже на этом этапе возникают трудности. На сухую кожу часто жалуются те, у кого наблюдается недостаток кожного сала. В то же время нередко встречаются люди, у которых, напротив, активность сальных желез повышена и кожа явно жирная. И вместе с тем их кожу тоже можно назвать сухой, поскольку признаки сухости, как говорится, налицо. Иногда сухой считают дряблую кожу с пониженным тургором (что в какой-то степени тоже верно — ведь тургор кожи во многом определяется содержанием воды!). Очевидно, что перечисленные примеры «сухой кожи» на самом деле имеют под собой разную физиологическую основу, а значит, и методы увлажнения будут совершенно разные.

1.1. Сухая кожа vs. обезвоженная кожа: что общего и в чем разница?

Ключевым словом, объединяющим эти совершенно разные с физиологической точки зрения состояния, является вода. Вода содержится во всех слоях кожи, особенно много ее там, где есть живые клетки, т. е. под роговым слоем. Клетки окружены внеклеточным веществом, пропитанным водой, — это неременное условие их существования (содержание воды в эпидермисе оценивается в среднем на уровне 80–90 вес.%). В роговом же слое, состоящем из мертвых роговых чешуек, воды гораздо меньше (около 15 вес.%), но все же она есть (ее роль в построении и работе барьера рогового слоя мы обсуждали в ч. I).

Дефицит воды может наблюдаться на разных уровнях — и в «живых» слоях кожи, и в «мертвом» роговом слое. Очевидно, что при выборе метода увлажнения и коррекции водного баланса надо установить, где именно и по какой причине произошла утечка воды.

1.1.1. Терминология

Начнем с терминологии. Для описания кожи, страдающей от недостатка воды, используют два слова — **сухая** и **обезвоженная** (иногда встречается слово «дегидрированная» — это то же самое, что и обезвоженная). Нередко понятия «сухая» и «обезвоженная» приравнивают друг к другу, хотя на самом деле они обозначают принципиально разные состояния (табл. III-1-1).




1.1.2. Сухая кожа: проблема с эпидермальным барьером

Сухой называют кожу, если в качестве основных клинических симптомов имеются шероховатость, шелушение, чувство стянутости. Такая кожа склонна к раздражению и часто покрыта мелкими поверхностными морщинками даже у молодых людей.

Основными диагностическими показателями функционального состояния сухой кожи являются:

- снижение уровня гидратации рогового слоя (оценивается методом **корнеометрия**);
- повышение индекса трансэпидермального испарения воды (ТЭПВ; измеряется методом **теваметрия**; син.: **вапометрия**).

Таблица III-1-1. Сухая кожа vs. обезвоженная кожа

СУХАЯ КОЖА (dry skin, xerosis)	ОБЕЗВОЖЕННАЯ КОЖА (dehydrated skin)
Уровень повреждения	
Роговой слой и эпидермис	Дерма
Причина	
	
Ухудшение работы водосодержащих структур рогового слоя	Изменения в дермальном матриксе (фиброз, гликанция белков, снижение содержания ГАГ)
Клинические симптомы	
	
<p>Интенсивное шелушение</p> <p>Шероховатость</p> <p>Чувство стянутости</p> <p>Поверхностные морщинки</p> <p>Тусклость</p> <p>Повышенная чувствительность и раздражимость</p>	<p>Сниженный тургор</p> <p>Дряблость, вялость</p> <p>Глубокие морщины, складки, заломы</p> <p>Желтоватый оттенок</p>
Основные диагностические показатели	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Снижение уровня гидратации рогового слоя ▪ Повышение индекса ТЭПВ ▪ Усиление десквамации 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Снижение эластичности, изменение вязкоэластических свойств ▪ Ухудшение микроциркуляции
Основные методы коррекции	
Косметические средства	Инъекционные методы (мезотерапия, биоревитализация)

При очень сухой коже страдает кислотная мантия и может наблюдаться смещение рН в щелочную сторону (оценивается методом поверхностной рН-метрии).

Что касается содержания кожного сала, то показатели себуметрии (метод оценки содержания кожного сала) могут быть в норме, а также выше (при жирной коже, см. ч. III, гл. 2) или ниже нормы (при себодефицитных состояниях), — такая вариабельность не позволяет отнести показатели **себуметрии** к основным диагностическим критериям сухости кожи, но они необходимы для определения причины сухости рогового слоя (см. далее п. 1.6). Это заставляет пересмотреть традиционную классификацию кожи на «нормальную», «сухую», «жирную», «комбинированную», поскольку она опирается не на один, а два, причем совершенно разных, критерия — это содержание воды в роговом слое и количество поверхностных жиров (прежде всего кожного сала). В результате происходит путаница, из-за которой увлажняющие средства часто назначают неправильно.

Более корректным с точки зрения физиологии будет такая классификация сухой кожи:

- сухая себодефицитная кожа;
- сухая кожа с нормальной секрецией кожного сала;
- сухая кожа с гиперсекрецией кожного сала.

В основе сухости рогового слоя лежит нарушение его барьерных и вододерживающих структур. А так как роговой слой — это самый поверхностный слой кожи, то наиболее эффективным и быстрым способом увлажнения будет использование специальных косметических средств. О том, какие ингредиенты должны в них присутствовать и как правильно их выбирать, мы поговорим далее (см. п. 1.4). А сейчас перейдем к обезвоженной коже и посмотрим, чем она отличается от сухой.

1.1.3. Обезвоженная кожа: проблема с дермальным матриксом

Основным клиническим симптомом обезвоженной кожи является плохой тургор — такая кожа выглядит дряблой, как будто слегка пожеванной, морщин на ней может быть немного, но они более длинные и глубокие. Часто обезвоженная кожа приобретает желтоватый оттенок из-за проблем с микроциркуляцией.

Структурные изменения, происходящие преимущественно в дермальном слое, отражаются на биомеханических свойствах кожной ткани. Для

их оценки используют методы анализа функциональных параметров кожи, такие как:

- **кутометрия** (определяет эластичность);
- **баллистометрия** (вязкоэластические свойства);
- **ревискометрия** (анизотропия, т. е. ориентированность коллагеновых волокон, которая с возрастом и при патологии становится менее выраженной).

Кроме методов функционального анализа, информативными являются методы структурного анализа, позволяющие визуализировать в коже отдельные структуры:

- **капилляроскопия** — определение состояния микроциркуляторного русла;
- **УЗ-сканирование** — структурные изменения в дермальном слое.

Фиброз, накопление продуктов гликации, снижение уровня гликозаминогликанов во внеклеточном матриксе — все это может привести к уменьшению содержания воды (см. ч. I, гл. 1). В этом случае на косметические средства сильно рассчитывать не приходится — они отлично справляются с поверхностными изменениями на уровне рогового слоя, но оказать заметного влияния на дермальный слой не в состоянии. Здесь нужны более «глубокие» методы воздействия, такие как мезотерапия/биоревитализация. С помощью иглы в обход всех естественных барьеров можно доставить в дермальный слой необходимые вещества, которые активизируют восстановительные процессы, направленные на структурные перестройки внеклеточного матрикса. Дополнительным стимулом к восстановлению будет микротравма, полученная при проколе кожи.

В отличие от косметического поверхностного увлажнения, эффект от которого чувствуется сразу, мезотерапевтическая коррекция обезвоженной кожи носит накопительный характер, и ее эффект будет заметен только спустя некоторое время — ведь для этого требуются определенные структурные изменения, а они быстро не происходят.

В определенной степени проблему обезвоженности кожи решают аппаратные методы ремоделирования (фракционные технологии), запускающие путем микротравмы структурные перестройки в кожной ткани, которые в идеале должны привести к восстановлению матрикса и его водорегулирующих и водоудерживающих механизмов.

При работе и с сухой, и с обезвоженной кожей надо помнить о микроциркуляции, которая отвечает за приток и основной отток воды. Поэтому

в программу коррекции целесообразно включить специальный лимфодренажный массаж (микротоковая терапия, мануальные техники).

Более подробно методы коррекции обезвоженности кожи мы рассмотрим в главе, посвященной старению кожи (см. ч. III, гл. 7), здесь же сосредоточимся на косметическом увлажнении рогового слоя и поговорим о том, как устанавливать диагноз «сухая кожа» («ксероз») и как правильно подбирать увлажняющие препараты.

Понятия «сухая кожа» и «обезвоженная кожа» — принципиально разные. Сухой мы называем кожу с нарушенными барьерными свойствами на уровне рогового слоя, в то время как обезвоженная кожа — та, у которой наблюдается дефицит воды в результате изменений во внеклеточном матриксе дермы. При этом сухая кожа может иметь нормальный тургор, а обезвоженная кожа — хорошие барьерные свойства. Конечно, встречаются состояния, когда у кожи есть симптомы и сухости, и обезвоженности. Такое сочетание наблюдается, например, у фотоповрежденной кожи в результате негативного воздействия УФ-лучей на разные кожные слои и структуры. В любом случае целью косметологического воздействия является нормализация содержания воды в кожной ткани, однако методы коррекции водного баланса и увлажнения будут кардинальным образом отличаться друг от друга в зависимости от уровня воздействия и характера структурных перестроек, приведших к дефициту воды.

1.2. Нарушение барьерной функции и воспаление: что первично?

Напомним, что одним из принципиальных отличий рогового слоя от других слоев эпидермиса является относительно низкое содержание в нем воды — порядка 15 вес.%. Вода необходима для поддержания пластичности и целостности структуры рогового слоя — без нее он растрескивается аналогично тому, как растрескивается сухая земля. Конечно, потребность в воде мертвых роговых чешуек несопоставима с потребностью в воде живых клеток. Вместе с тем вода необходима для работы ферментов, присутствующих в роговом слое (см. ч. I, гл. 1 и 2), — при ее дефиците (кстати, как и при ее избытке) их ферментативная активность нарушается.

Если по тем или иным причинам содержание влаги в роговом слое снижается, его структура начинает меняться, что влечет за собой ухудшение

барьерных свойств (Lu N., et al., 2014; Feng L., et al., 2014). Последнее означает, что роговой слой перестает быть непроницаемой преградой для воды, и ее трансэпидермальное испарение усиливается. В результате возникает дефицит влаги в живых слоях эпидермиса со всеми вытекающими последствиями — замедление обмена веществ, кожа не так быстро восстанавливается и заживает, ее внешний вид заметно ухудшается (она тускнеет, со временем появляются мелкие морщинки).

Большой проблемой является то, что с определенного момента сухость кожи становится самоподдерживающимся явлением. В частности, формирование NMF связано с ферментативным гидролизом белка филаггрина, однако для работы ферментов, гидролизующих филаггрин, необходим определенный уровень влажности. Снижение содержания воды в роговом слое влечет за собой нарушение образования NMF.

Формирование нормального барьера кожи связано с непрерывными и сбалансированными процессами отшелушивания роговых чешуек (десквамация) и образования новых (ороговение). Оба этих процесса требуют участия ферментов, которые, в свою очередь, нуждаются в воде. В условиях постоянного дефицита воды десквамация роговых чешуек нарушается, что влияет на состояние всего эпидермиса (баланс между пролиферацией и десквамацией — один из важнейших в механизме формирования кожного барьера, см. ч. II, гл. 2).

При низком содержании воды (ниже 10 вес.%) роговой слой теряет пластичность и начинает растрескиваться. Это открывает ворота инфекции — через нарушенный барьер легче проникают микроорганизмы, на которые кожа реагирует воспалительной реакцией (что наблюдается, в частности, при атопическом дерматите — хроническом воспалительном дерматозе, характеризующемся слабыми барьерными свойствами рогового слоя). Попытки устранить раздражение, применяя активные вещества противовоспалительного и антибактериального действия, как правило, не приносят результата или их эффект оказывается нестойким — в условиях постоянной нехватки влаги физиология клеток кожи меняется, и «вылечить» их становится весьма непросто. Прежде чем бороться с такими симптомами хронической воспалительной реакции, как покраснение и зуд, часто возникающими на фоне сухости рогового слоя, необходимо восстановить его барьерные свойства и поднять влажность на оптимальный уровень.

Когда мы говорим об увлажнении кожи, на самом деле имеем в виду увлажнение рогового слоя. Цель любой увлажняющей косметологической процедуры или косметического средства — вернуть роговому слою нормальный уровень гидратации, который бы сохранялся как можно дольше. Чтобы данная задача решалась эффективно, следует выяснить причины возникновения сухости. Поговорим о них подробнее.

1.3. Причины сухости кожи

Сухость кожи — это комплекс симптомов, к появлению которого могут приводить разные причины.

Это могут быть заболевания, причем не обязательно кожные. Спектр патологий широк — от гормонального дисбаланса (вспомним диабетиков с их хронически сухой и раздраженной кожей или же больных с гипотиреозом), болезней мочеполовой системы, проблем с пищеварением, генетических дефектов (например, ихтиоз и атопический дерматит, обусловленные мутациями генов, контролирующих ороговение) до инфекционных заболеваний.

Сухой может стать и кожа здорового человека вследствие внешних воздействий (УФ-излучение, сильный ветер, холод, пыль, механическое трение (например, об одежду), сухой климат, химические вещества, разрушающие барьерные структуры), на почве несбалансированного питания и сильного психологического стресса.

Что же происходит с роговым слоем? Почему он перестает удерживать воду? Чтобы ответить на эти вопросы, вспомним основные водоудерживающие структуры рогового слоя (**рис. III-1-1**) (см. ч. I, гл. 2 и ч. II, гл. 2):

- 1) **кожное сало (естественный эмомент)** приглаживает роговые чешуйки, уменьшая площадь контакта межклеточных промежутков с воздухом (соответственно уменьшается поверхность, с которой происходит испарение). Создает на поверхности кожи дополнительный водоотталкивающий слой, препятствующий испарению воды; высвобождает глицерин, связывающий воду из атмосферы и удерживающий ее в роговом слое и на его поверхности;
- 2) **липидные структуры (липидный барьер)** заполняют межклеточные промежутки рогового слоя и контролируют диффузию молекул воды и водорастворимых веществ (другими словами, регулируют трансэпидермальное испарение воды);

«Сухая кожа» означает «сухой роговой слой»

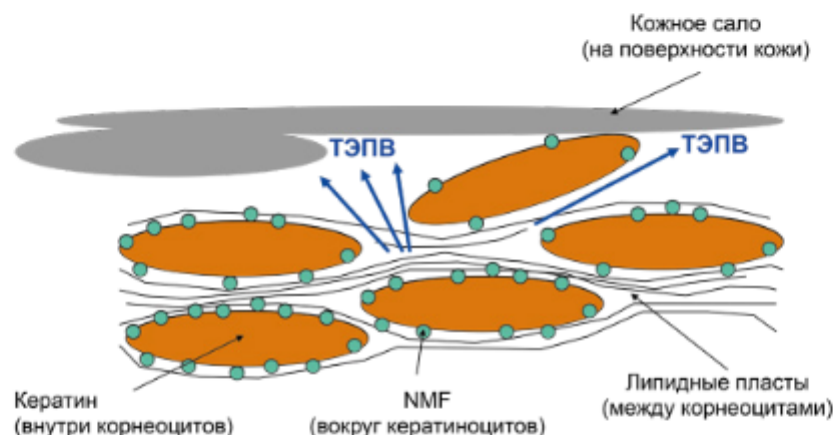


Рис. III-1-1. Основные влагоудерживающие и влагорегулирующие структуры рогового слоя

Вода в роговом слое (15% массы) присутствует в двух состояниях:

- свободная (между липидными пластами);
- связанная (NMF, кератин).

- 3) **компоненты натурального увлажняющего фактора (NMF)** — небольшие гигроскопичные молекулы (свободные аминокислоты, мочевина, молочная кислота, пироглутамат натрия). Концентрируются в основном около роговых чешуек и создают вокруг них подобие водной оболочки;
- 4) **кератин** — крупные белковые агрегаты, заполняющие кератиноциты. Нерастворим, но, как все белки, в воде набухает и прочно связывает молекулы воды электростатическими связями.

При нарушении (дефицит, структурные изменения) одной или нескольких водоудерживающих структур уровень воды в роговом слое падает. Логично предположить, что выбор стратегии увлажнения будет осуществляться в зависимости от того, где произошел сбой. На глаз это сделать бывает проблематично — сухая кожа вне зависимости от первопричины имеет довольно стандартный симптомокомплекс. И здесь на помощь приходят инструментальные методы функциональной диагностики.

Правильно подобранные косметические средства могут либо уменьшить неприятные ощущения и временно улучшить внешний вид кожи, либо даже полностью устранить проблему сухости. Верно и обратное: неправильное увлажнение в лучшем случае не поможет, а в худшем — усугубит клиническую картину (Draelos Z.D. , 2018).

1.4. Увлажняющая косметика

1.4.1. Имитация кожного сала и окклюзия

Вода непрерывно поднимается из глубины кожи к поверхности и затем испаряется, поэтому, если замедлить ее испарение, накрыв кожу чем-нибудь газонепроницаемым, содержание воды в роговом слое повысится достаточно быстро. Данный способ увлажнения называют окклюзионным (от англ. *occlusion* — заграждение, преграда).

Если пленка будет абсолютно непроницаема (например, полиэтиленовая пленка), вода будет аккумулироваться в роговом слое, что приведет к его набуханию и разрушению барьерных структур. Резиновые перчатки и воздухо непроницаемая одежда (в таких случаях говорят, что «одежда не дышит», т. е. не пропускает газ) также приводят к гипергидратации.

Естественной окклюзионной пленкой является кожное сало (см. ч. I, гл. 2 и 4), но его нельзя назвать непроницаемым. Через кожное сало свободно проходят кислород и углекислый газ. Испарение воды тормозится как посредством приглаживания роговых чешуек, так и благодаря глицерину, присутствующему в составе себума.

Вещества — имитаторы кожного сала

Косметическое средство, нанесенное на поверхность кожи, может служить аналогом себума и замедлить испарение воды. К ингредиентам, имитирующим кожное сало, относятся:

- минеральное масло, вазелин, жидкий парафин, церезин — углеводороды, продукты переработки нефти;
- жидкие силиконы (силиконовые масла) — гидрофобные высокомолекулярные кремнийорганические соединения;
- ланолин (от лат. *lana* — шерсть, *oleum* — масло) — животный воск, получаемый при очистке шерстяного воска (его экстрагируют органическими растворителями из шерсти овец);
- животные жиры — гусиный, китовый (спермацет), свиной, барсучий;

- сквален и его производное сквалан (от лат. *squalus* — акула) — естественный компонент кожного сала человека; источники получения для косметического использования разные (например, печень акулы, некоторые растения) (Wolosik K., et al., 2013);
- растительные масла — в основном тугоплавкие и твердые, например масло ши (син.: масло карите);
- природные воски и их эфиры — пчелиный воск, растительные воски (хвойный, тростниковый и пр.).

Приведенные выше компоненты различаются по силе окклюзии. Самым высокоокклюзионным компонентом считается вазелин (Hamishehkar H., et al., 2015). В дерматологии его применяют для трансдермальной доставки лекарственных веществ при подостром и глубоком процессе. Недостатком вазелина является неприятное ощущение тяжести и жирности. Из-за того что вазелин слишком хорошо увлажняет, он может замедлять восстановление эпидермального барьера — клетки не будут вовремя получать сигнал о том, что барьер нуждается в починке.

Преимущественно окклюзионные (т. е. предупреждающие испарение влаги) увлажняющие кремы быстро устраняют сухость кожи, уменьшают воспаление и зуд при кожных заболеваниях, однако они не действуют на причину сухости кожи. Если барьерная функция кожи не может быть восстановлена (например, при атопическом дерматите в силу генетических дефектов), окклюзионные кремы необходимы для постоянного пользования. Если же шанс на восстановление есть, их следует использовать лишь на первоначальном этапе.

Есть несколько категорий косметических средств, когда использование окклюзионных компонентов оправданно.

1. Например, средства постпилингового ухода, наносимые на кожу с поврежденным после пилинга (химического, механического или лазерного) барьером. В таких случаях окклюзионные препараты играют роль «скорой помощи», поддерживая необходимый для нормальной жизнедеятельности клеток уровень влаги в самый острый период.
2. Окклюзионными свойствами должны обладать детские косметические средства для ухода за кожей в области подгузников — там, где кожа постоянно раздражается.
3. Ни одна часть тела не подвергается такой сильной атаке со стороны внешней среды, как руки. Кожа на них постоянно травмируется, даже повседневное мытье мылом (не говоря уже о контакте со средствами бытовой химии), содержащим поверхностно-активные вещества,

повреждает липидный барьер. Нанесение окклюзионного средства предохранит кожу рук от высыхания и смягчит ее.

4. Средства для защиты после татуажа.

Практически в любом увлажняющем креме есть ингредиенты, уменьшающие испарение благодаря окклюзии. Но если в одних препаратах основная ставка делается именно на них, а вода как таковая вообще может отсутствовать (безводные мази), то в других это — вспомогательный элемент, а ведущая роль отводится веществам, которые поглощают и удерживают влагу.

1.4.2. Вещества, связывающие воду

Применение веществ, способных связывать и удерживать молекулы воды (такие соединения называют гигроскопичными), — замечательный способ быстро увлажнить кожу. В косметике используют две категории гигроскопичных соединений, по-разному действующих на кожу.

Полимерные вещества и поверхностное увлажнение (метод «влажного компресса»)

Крупные полимерные молекулы (более 3000 Да) не способны проникать через роговой слой. Они закрепляются на поверхности кожи и впитывают влагу, словно губка, образуя что-то типа влажного компресса. Подобным образом действуют высокомолекулярные соединения, такие как:

- полигликоли (пропиленгликоль, этиленгликоль);
- полисахариды — гиалуроновая кислота, хитозан, полисахариды растительного и морского происхождения (хондроитинсульфат, мукополисахариды), пектины;
- белковые молекулы животного и растительного происхождения и их гидролизаты (в частности, такие популярные косметические ингредиенты, как коллаген, эластин и кератин, включают в косметику, прежде всего, в качестве увлажняющих агентов);
- полинуклеиновые кислоты (ДНК) и их гидролизаты.

Перечисленные ингредиенты встречаются практически во всех косметических формах, в том числе эмульсионных (кремы). Но больше всего их в гелях и жидких средствах (тониках, лосьонах, сыворотках, концентратах).

А теперь внимание: **использование средств, увлажняющих кожу по типу влажного компресса, не всегда оправданно.** Например, в сухом

климате вода из «компресса» быстро испарится, его полимерные цепи начнут сжиматься, и может возникнуть ощущение стянутости (попробуйте нанести на лицо яичный белок — после нескольких минут приятной увлажненности и комфорта кожу начинает сильно стягивать). Напротив, при высокой атмосферной влажности нанесение косметики с данными компонентами смягчает и увлажняет кожу. При этом улучшается ее внешний вид — кожа приобретает матовый блеск, немного подтягивается и разглаживается.

Свойство высокомолекулярных гигроскопических полимеров высыхать и сжиматься используется в препаратах для «мгновенного» лифтинга. Это поверхностный и временный лифтинг, и его выраженность зависит от степени высыхания: чем суше «компресс», тем сильнее лифтинг (вплоть до возникновения чувства стягивания, характерного для сухой кожи).

Чтобы предотвратить быстрое испарение воды из «влажного компресса», в него добавляют вещества с окклюзионным действием. Другой вариант — использование взаимодополняющей пары, например увлажняющий тоник плюс крем. Последовательное нанесение сначала тоника, а сверху крема поможет смягчить кожу и сохранить в ней влагу на более длительный срок. Отметим, что в профессиональной косметике предпочитают второй вариант, так как он дает больше возможностей в плане индивидуального подхода к коже разных типов и учета климатических особенностей.

Поскольку гигроскопичные полимеры не проникают в роговой слой, то увлажнение с их помощью будет поверхностным и длиться до тех пор, пока полимеры на коже и пока в них есть вода.

Натуральный увлажняющий фактор и «глубокое» увлажнение кожи

На некоторых косметических средствах пишут, что они «глубоко увлажняют кожу». Что это означает? Распространенным заблуждением является утверждение, что увлажняются все слои кожи, в том числе глубокие (т. е. лежащие под роговым слоем). На самом деле увлажняется исключительно роговой слой, но в этом случае на первый план выступает натуральный увлажняющий фактор (NMF), играющий в роговом слое роль естественных губок.

Напомним, что NMF представляет собой комплекс низкомолекулярных гигроскопичных веществ, таких как свободные аминокислоты, мочевины, молочная кислота, пироглутамат натрия. NMF расположен в толще рогового слоя и отсутствует в других кожных слоях. Свободные аминокислоты

образуются в результате распада белков (в основном филаггринов) в ходе ороговения (см. ч. I, гл. 1 и 2, ч. II, гл. 2). Мочевина попадает в роговой слой из пота, компонентом которого она является. Молекулы NMF расположены в непосредственной близости от корнеоцитов. С NMF ассоциирована значительная часть воды, присутствующая в роговом слое. Связанная вода участвует в склеивании роговых чешуек и наряду с кожным салом обеспечивает пластичность и гладкость поверхности кожи, однако не препятствует дезинтеграции чешуек и их естественному удалению.

В отличие от крупных высокомолекулярных соединений, остающихся на поверхности кожи, компоненты NMF, нанесенные в составе косметических средств, проникают в толщу рогового слоя (но не глубже) и повышают его водоудерживающий потенциал, что называется, изнутри (поэтому и говорят — «глубокое увлажнение»). Увлажнение, которое при этом ощущается, как правило, не столь выражено и наступает не так быстро, как эффект «влажного компресса», зато длится дольше и меньше зависит от влажности воздуха. Поверхностного лифтинга при этом также не наблюдается.

Глицерин

Глицерин — важный элемент водосберегающей системы эпидермиса. В живых слоях эпидермиса он задействован в системе циркуляции воды по аквапориновым каналам* (это так называемый *эндогенный* глицерин). В роговой слой глицерин попадает из кожного сала — в составе сального секрета присутствуют триглицериды, при ферментативном расщеплении которых высвобождается *экзогенный* глицерин. Участки кожи с нормальным салоотделением отличаются лучшей гидратацией рогового слоя по сравнению с участками, где кожное сало в дефиците. Возникает вопрос, а может ли эндогенный глицерин поступить в роговой слой из эпидермиса или единственным источником глицерина в роговом слое являются сальные железы? Согласно исследованиям, эндогенный глицерин частично может компенсировать недостаток экзогенного глицерина при дефиците кожного сала, но все же основным источником глицерина в роговом слое остается себум.

* Аквапорины — водные каналы в клеточной мембране, через которые осуществляется транспорт воды и некоторых низкомолекулярных соединений (глицерина, мочевины) и благодаря которым в эпидермисе происходит активная циркуляция воды. — *Примеч. авт.*

Кожа мышей с генетически обусловленным дефицитом аквапорина AQP-3 (это основной аквапорин кератиноцитов) отличается сухостью рогового слоя, сниженной эластичностью и медленным восстановлением барьера после его повреждения (Verkman A.S., 2009). Содержание глицерина в роговом слое у таких мышей в 3 раза ниже, но при этом структура рогового слоя, содержание белков и липидов, а также ионный и осмотический балансы не нарушены. Измерение уровня воды показало, что он снижен по меньшей мере в 3 раза по сравнению с показателем гидратации, характерным для кожи обычных «диких» мышей. Однако уровень воды можно восстановить, если наносить небольшое количество глицерина, достаточное для того, чтобы повысить его содержание в роговом слое до нормы. На увлажненность рогового слоя никак не влияли такие осмотически активные вещества, как кситол, эритрол и пропандиол. А вот прием глицерина внутрь помог улучшить эластичность кожи и ускорить восстановление барьера после повреждения липкой лентой. Эти данные показывают, что глицерин, необходимый живым клеткам эпидермиса (в частности, для биосинтеза липидов), поступает к ним через кровь путем диффузии из дермы. А глицерин, локализующийся в роговом слое, попадает в него из внешнего источника (в норме — из кожного сала).

Полученные сведения позволяют по-новому взглянуть на глицерин и подвести научную основу под более чем 200-летнюю историю его использования как увлажняющего средства для кожи. Да, глицерин необходим для поддержания уровня влаги в роговом слое, и его недостаток можно компенсировать путем нанесения на кожу (Björklund S., et al., 2013). Но здесь есть один очень важный нюанс: предельно допустимая концентрация глицерина в косметических препаратах, предназначенных для постоянного пользования, должна быть приблизительно 5–7%. Если концентрация выше, то средство будет высушивать кожу. Во-первых, потому что большое количество глицерина в роговом слое вызовет нарушение барьерных структур. Во-вторых, глицерин высокогигроскопичен, и та его часть, которая останется на самой поверхности, будет, что называется, «вытягивать» воду из рогового слоя. (Вспомните прозрачное глицериновое мыло и сильную стянутость кожи после его использования!) Так что глицерин не столь безобиден, как это кажется на первый взгляд, и его использование требует умеренности и аккуратности.

Вещества, поглощающие и удерживающие влагу, лучше всего увлажняют кожу либо во влажном воздухе, либо если их наносят непосредственно после водных процедур. Они повышают пластичность роговых чешуек и делают кожу более гладкой. Однако они не создают такого впечатления упругости и свежести, как окклюзионные средства. Поэтому в косметических рецептурах их нередко комбинируют с окклюзионными компонентами.

1.4.3. Восстановление и укрепление липидного барьера

Нарушение липидного барьера рогового слоя (изменение липидного состава, структурные перестройки, разрушение) является одной из самых частых причин сухости кожи (см. ч. I, гл. 1, 2 и ч. II, гл. 2). Основным показателем того, что барьер нарушен, будет повышение индекса трансэпидермальной потери воды (ТЭПВ).

Даже если нарушение липидного барьера не является первопричиной развития сухости, оно все равно имеет место, если кожа длительное время страдает от недостатка влаги. Поэтому помимо увлажняющих средств, снимающих ощущение сухости путем окклюзии (имитация действия кожного сала) и повышающих содержание влаги в роговом слое путем ее связывания («ловцы» влаги), необходимо применять средства, предназначенные для восстановления и укрепления липидного барьера.

Прежде всего, повреждения в барьере следует довольно быстро чем-то «залатать». С этой задачей лучше всего справляются липиды, молекулы которых проникают в межклеточные промежутки и встраиваются в липидный барьер. Часть нанесенных сверху молекул липидов постепенно передвигается по межклеточным промежуткам, достигает живых слоев эпидермиса и включается в клеточный метаболизм. В том числе они могут служить субстратом для дальнейшего синтеза липидов, характерных для кожного барьера.

Физиологические липиды

Особенно эффективны липидные смеси, составленные из физиологических липидов — церамидов (Mutanu Jungersted J., et al., 2010; Choi S.M. & Lee B.M., 2015), холестерина и свободных жирных кислот. Физиологически эти липиды называют потому, что они составляют естественный липидный барьер рогового слоя человека. Экспериментально было установлено, что наилучшими и восстанавливающими свойствами обладает эквимольная (т. е. в равных частях) смесь — «церамиды/холестерин/свободные жирные

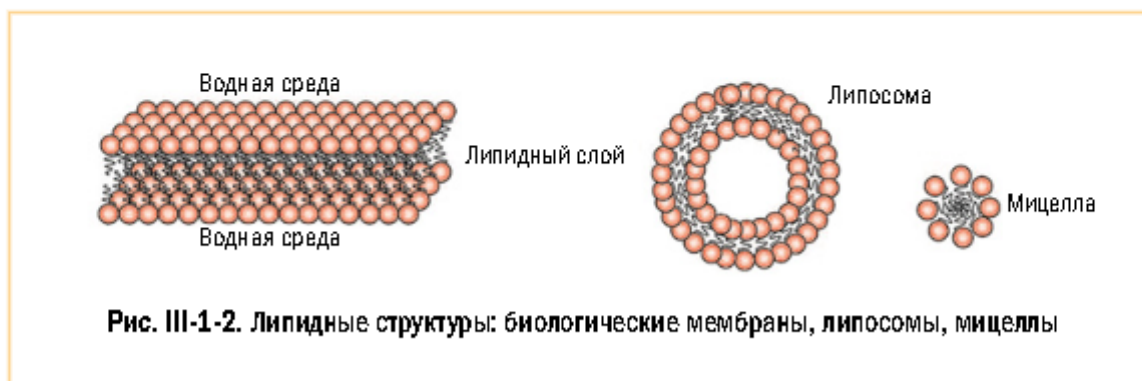


Рис. III-1-2. Липидные структуры: биологические мембраны, липосомы, мицеллы

кислоты» в соотношении 1:1:1. Не случайно липиды — одни из самых популярных косметических ингредиентов. Они могут включаться в рецептуры и как отдельные молекулы, и как структурные образования. К последним относятся, например, липосомы и мицеллы (рис. III-1-2). Помимо традиционной роли, возложенной на липиды, такие структуры выполняют функцию переносчиков или контейнеров для других биологически активных компонентов, стабилизируя их и облегчая проникновение через роговой слой.

Популярной технологией в косметическом производстве стало использование так называемых ламеллярных эмульсий на основе фосфатидилхолина (син.: лецитин), в которых мельчайшие капли липидов стабилизированы не обычными эмульгаторами, а сетью бислоев наподобие тех, что составляют липидный барьер (рис. III-1-3). «Препараты, структурно соответствующие коже», — так часто называют данные косметические средства. Они обладают прекрасными увлажняющими и восстанавливающими свойствами, поскольку похожи на липидный барьер не только по составу, но и по структуре, что особенно важно в случае сухой кожи.

Природные масла

Природные масла — это смеси липидов, поэтому восстанавливающая эффективность и преимущественный механизм действия масел будет зависеть от их липидного состава.

- Масла, содержащие незаменимые жирные кислоты (линолевую и γ-линоленовую), способствуют ускоренному синтезу компонентов липидного барьера, доставляя необходимые предшественники липидов прямо клеткам: масла бурачника (огуречника), энотеры (ослиника), семян черной смородины.

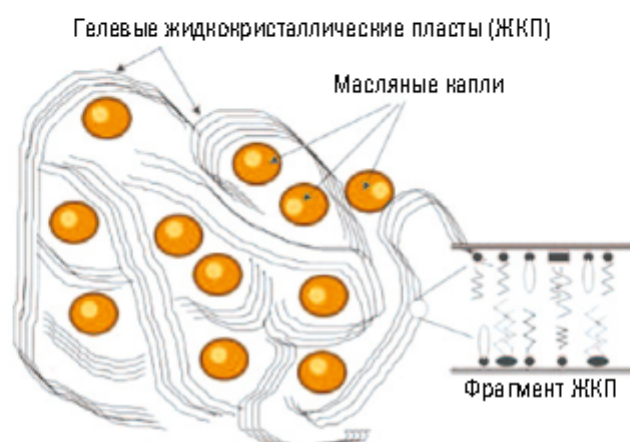


Рис. III-1-3. Ламеллярные эмульсии

- Масла, богатые стеринами, действуют на живые клетки эпидермиса и обладают противовоспалительными свойствами: масла шиповника, таману, соевое, сафлоровое.
- Масла, обогащенные насыщенными и мононенасыщенными жирными кислотами, имеют более выраженные окклюзионные свойства и способствуют восстановлению барьерных функций, создавая временное покрытие, имитирующее действие кожного сала: масла ши, сального дерева, макадамии, кукурузное, кокосовое, какао, кешью.

Антиоксиданты

Липидный барьер поврежденной кожи нужно защищать и от перекисного окисления. Для этого в косметику включают антиоксиданты — вещества, обезвреживающие свободные радикалы и обрывающие цепные реакции окисления. Самым популярным жирорастворимым антиоксидантом являются витамин Е (токоферол) и его эфиры (токоферилацетат) — они легко проникают в роговой слой и встраиваются в липидные пластины, защищая их от окисления.

1.4.4. Осмотическое увлажнение

Эффективного увлажнения рогового слоя можно добиться с помощью осмотически активных соединений, например солей и моносахаров (Denda M.,

2011). Механизм действия здесь совсем иной. Проникая в роговой слой, точнее, в водную прослойку между липидными пластами, соли повышают осмотическое давление жидкости. Чтобы восстановить естественный водно-солевой баланс, вода из нижележащих слоев эпидермиса начинает поступать в роговой слой и задерживается в нем, как бы разбавляя водную фазу и пытаясь привести в соответствие с нормой уровень концентрации в ней солей. Результатом будет повышение гидратации рогового слоя, т. е. накопление в нем воды.

Поскольку молекулы минеральных солей маленькие, они могут проникать в толщу рогового слоя и аккумулироваться в нем. Соответственно, увлажнение по механизму разбавления будет сохраняться до тех пор, пока роговой слой не обновит свой состав (подробнее о водно-солевом балансе см. ч. II, гл. 2).

1.5. Стратегия и тактика правильного увлажнения

Увлажнить кожу можно быстро — для этого ее надо накрыть окклюзионным слоем, препятствующим трансэпидермальному испарению воды. Роговой слой начинает набухать в результате скопления воды в межклеточных промежутках (между липидными пластами) и в самих роговых чешуйках (вода связывается с кератином) — кожа становится гипергидрированной. Если окклюзию убрать, излишек воды быстро испарится и все вернется на исходные позиции. Если же окклюзия действует слишком долго, то внутри рогового слоя начинается процесс необратимой дезинтеграции межклеточных структур. Кожа, длительно контактирующая с водой или часто подвергающаяся окклюзии (например, кожа на руках хирургов, работающих по многу часов в резиновых перчатках), страдает от сухости именно по причине того, что длительное время пребывает в состоянии гипергидратации.

Шершавость кожи, ощущение стянутости, раздраженность — все это можно сравнительно быстро устранить комбинацией эмолентов. Для этого применяют составы, которые имеют, с одной стороны, средние или низкие показатели растекаемости (т. е. плохо размазываются на коже и воспринимаются довольно жирными), с другой стороны, средние показатели впитываемости. Иными словами, они должны некоторое время ощущаться на коже и формировать тонкую жировую пленочку. Эмоленты (среди которых много масел) несколько ограничивают испарение воды и поэтому, как и окклюзионные средства, повышают содержание влаги в коже. Помимо этого они смягчают кожу и приглаживают роговые чешуйки, улучшая внешний вид кожи. Эмоленты, строго говоря, не являются увлажняющими средства-

ми, так как они мало влияют на содержание влаги в коже, но они помогают существенно уменьшить неприятные ощущения, вызванные сухостью кожи.

Кремы, создающие на поверхности кожи временный окклюзионный барьер, работают как «скорая помощь» — если кожа повреждена (в результате заболевания, после пилинга или травмы) и через нее интенсивно испаряется вода, то первым делом надо остановить поток воды, чтобы живые клетки не страдали от дефицита влаги и могли нормально функционировать. Если же кожа не имеет сильных повреждений, то длительное использование окклюзионных препаратов может ухудшить состояние барьерных структур кожи и замедлять процесс их естественного восстановления.

Средства, работающие по принципу «увлажняющего компресса», окажут быстрый и сильный эффект увлажнения за счет большого количества воды, которая в них содержится. Но этот эффект кратковременный — вода быстро испарится (см. выше). Поэтому поверх этих препаратов наносят эмульсию, содержащую эмульгенты, — они прикрывают «влажный компресс» и замедляют его высыхание.

После того как первый стресс, вызванный повреждением эпидермального барьера, прошел, можно применять физиологические липиды — они будут проникать вглубь кожи, снабжая клетки строительным материалом. Церамиды, незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, холестерин — эти липиды сегодня можно встретить в препаратах для заживления кожи после травмы, для ухода за кожей с атопическим дерматитом, для восстановления после УФ-повреждения. Действие наружных косметических средств можно подкрепить приемом пищевых добавок с γ -линоленовой кислотой (ГЛК).

На восстановительном этапе целесообразно подключать и компоненты натурального увлажняющего фактора — они обеспечат пусть не очень выраженное, зато продолжительное увлажнение внутри самого рогового слоя.

Периодически показаны солевые ванны. Их польза не только в непосредственном увлажнении рогового слоя. Ионы задействованы в работе ферментных систем, в том числе и тех, что функционируют в роговом слое и отвечают за процесс ороговения на разных уровнях.

Иногда, прежде чем делать ремонт, необходимо удалить обветшалые и разрушенные части. Для этого проводят поверхностный легкий пилинг (эксфолиацию) ферментными препаратами или фруктовыми кислотами (рН не ниже 3,5, концентрация порядка 20–30%). Вслед за эксфолиацией необходимо следовать описанной выше стратегии восстановления барьера.

Что же касается использования масок на основе природной грязи или глины, то они допустимы только при повышенной секреции кожного сала.

Эти маски представляют собой сильнейший абсорбент, который «втягивает» и жир-, и водорастворимые вещества, и если кожа не защищена достаточным количеством жира, то после подобной процедуры сильнейшее чувство стянутости и сухости обеспечено. После грязевой или глиняной маски обязательно нанести на кожу крем с окклюзионными компонентами и NMF. Для того чтобы избежать пересушивания кожи, в специально приготовленные косметические маски наряду с глиной могут включать липидные компоненты.

Окклюзионные препараты, имитирующие действие кожного сала, и препараты, работающие по принципу «влажного компресса», – самые быстродействующие. Но они эффективны до тех пор, пока находятся на коже. Это препараты тактического увлажнения – они быстро снимают неприятные субъективные ощущения, связанные с сухостью: окклюзия решает вопрос смягчения и предотвращает массивную «утечку» воды сквозь повреждения в барьере, а «влажный компресс» интенсивно увлажняет кожу.

Физиологические липиды и компоненты натурального увлажняющего фактора работают иначе – они помогают коже восстановить нарушенный барьер. Их действие постепенное, а эффект отсроченный и накопительный. Это препараты стратегического увлажнения – они способствуют восстановлению структуры барьера и укрепляют его водоудерживающие свойства: липиды представляют собой материал, из которого собираются собственные барьерные структуры, а компоненты натурального увлажняющего фактора восполняют дефицит NMF и связывают воду внутри рогового слоя.

1.6. Дифференциальная диагностика сухости кожи. Алгоритм выбора увлажняющего средства

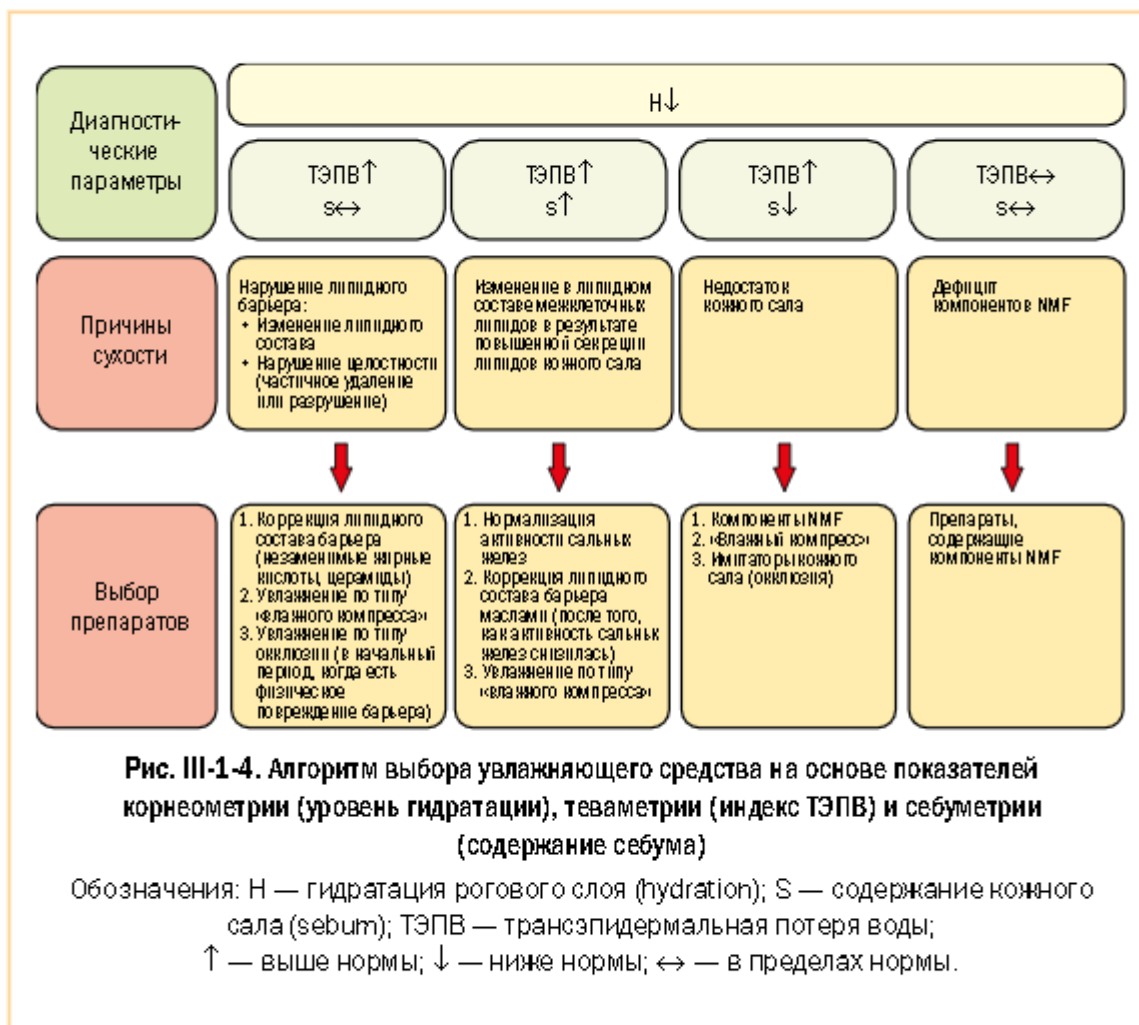
Как видим, за схожей клинической картиной могут стоять совершенно разные патологические механизмы. Определить на глаз причину сухости бывает сложно. И здесь неоценимую помощь окажут инструментальные методы анализа, дающие объективную информацию о состоянии тех или иных структур кожи (Choi J.Y., et al., 2018).

Вооружившись диагностическими приборами, измерить параметры кожи не представляет никакого труда. Главное — уметь интерпретировать результаты и на их основании давать рекомендации. Именно в интерпретации и заключается основная сложность, которая является камнем преткновения для многих. По сути, речь идет о дифференциальной диагностике, позволяющей не просто констатировать диагноз, но

и определить «слабое звено», приведшее к развитию сухости кожи. Это поможет выбрать стратегию и тактику увлажнения кожи у конкретного человека. Для этого необходимо оценить как минимум три параметра (рис. III-1-4):

- 1) гидратация кожи (H) говорит об уровне воды в роговом слое;
- 2) индекс ТЭПВ (трансэпидермальная потеря воды) указывает на состояние липидного барьера и степень его повреждения;
- 3) уровень кожного сала (S) помогает определить активность сальных желез и количество естественного эмоленга на поверхности кожи.

Собственно оценка гидратации нам нужна для того, чтобы констатировать факт: да, кожа действительно сухая (H↓) и нужно принимать меры по ее увлажнению. Сопоставление двух других параметров позволит выяснить, какие из водоудерживающих механизмов кожи пострадали больше всего.



Рассмотрим несколько стандартных ситуаций, с которыми чаще всего приходится сталкиваться косметологу.

1.6.1. Нарушение структурной целостности рогового слоя

Если количество кожного сала находится в пределах нормы ($S \leftrightarrow$), а индекс ТЭПВ повышен (ТЭПВ↑), имеет место нарушение целостности эпидермального барьера. Это может произойти в результате:

- 1) травмы (в том числе после травмирующих косметических процедур, таких как дермабразия, пилинг, фракционные процедуры, оперативное вмешательство);
- 2) кожного заболевания (псориаз, atopический дерматит, ихтиоз, язва);
- 3) изменения липидного состава межклеточных липидных пластов рогового слоя (нарушение обмена веществ в результате заболевания или неправильного питания, длительное использование косметических масел с липидами, нехарактерными для рогового слоя, действие УФ-излучения (Вак Н., et al., 2011)).



$H \downarrow, S \leftrightarrow, ТЭПВ \uparrow$

В случае механического повреждения следует выбирать препараты с более выраженными окклюзионными свойствами (на вазелине, ланолине, минеральном масле), которые окажут экстренную помощь, создав непроницаемый для воды щит на поверхности кожи. Благодаря этому в коже будет поддерживаться необходимый для живых клеток уровень воды — ведь они могут нормально жить только в водной среде.

Повышение ТЭПВ наблюдается и в том случае, когда изменен липидный состав рогового слоя. Одной из наиболее распространенных причин этого является дефицит незаменимых жирных кислот. Если целостность кожи на первый взгляд не нарушена, а показатель ТЭПВ все равно увеличен, то смело можно рекомендовать препараты с незаменимыми жирными кислотами, церамидами и холестерином.

Изменить состав липидного барьера можно, если длительно и помногу использовать растительные масла. Несмотря на присутствие ценных для кожи липидов, ни одно из природных масел не является смесью физиоло-

гических липидов в нужной пропорции. А это значит, что после нанесения на кожу масло, проникая в межклеточные промежутки, встраивается в липидные пласты и меняет их состав. Последствия зависят от дозы:

- 1) если «внешних» (экзогенных) липидов немного, они проходят сквозь роговой слой транзитом и попадают к живым клеткам, где включаются в метаболизм жиров. Далее из них могут быть синтезированы собственные (эндогенные) липиды кожи, из которых происходит сборка липидного барьера;
- 2) если же экзогенных липидов слишком много, то они, встраиваясь в липидные пласты, могут существенно изменить их состав и свойства, в результате чего липидная пластинчатая структура барьера будет нарушена, и он не сможет адекватно регулировать поток воды.

Из этого следует практический вывод: косметические масла как источник липидов следует использовать в небольшом количестве для «подпитки» кожи и не постоянно, а периодически. Иначе можно столкнуться с тем, что кожа начнет «сохнуть»: те, кто использует косметические масла для ежедневного ухода, часто имеют сухую кожу.

В случае поврежденного рогового слоя могут быть полезны и гелевые препараты, и эмульсионные средства с высокомолекулярными соединениями (полисахариды, белки), действующие по принципу «увлажняющего компресса». Они помогут улучшить субъективные ощущения и снять чувство стянутости.

Большое значение имеет порядок нанесения увлажняющих препаратов. Особенно внимательными надо быть при использовании средств, действующих по типу «влажного компресса», поскольку из него быстро испаряется вода, а гелеобразующие структурные полимеры остаются на поверхности кожи и начинают ее стягивать. Отсюда важное правило: средство типа «влажный компресс» необходимо сверху закрывать окклюзионным препаратом, чтобы не дать воде быстро испариться. Исключение составляет кожа с повышенной сальностью — в этом случае гелевый «влажный компресс» смешивается с кожным салом и не так быстро теряет воду.

**Порядок нанесения увлажняющих средств
при повреждении рогового слоя:**

- 1) физиологические липиды;
- 2) «влажный компресс» на эмульсионно-гелевой основе (при необходимости);
- 3) окклюзионный препарат.

1.6.2. Избыточная секреция кожного сала (себорея)



$H\downarrow, S\uparrow, ТЭПВ\uparrow$

При жирной коже часто развивается сухость, о чем свидетельствует снижение гидратации **в**куже с повышенной сальностью (жирная себорея, акне, себорейный дерматит). У такой кожи индекс ТЭПВ часто **выше** нормы (ТЭПВ \uparrow), что сигнализирует о повышении проницаемости липидного барьера **в** результате изменения его липидного состава. Это может произойти потому, что повышается диф-

фузионный поток компонентов кожного сала по межклеточным промежуткам рогового слоя, **в** результате которого может быть существенно изменен липидный профиль **верхних** слоев рогового слоя (Kircik L.H., 2014).

В этом случае наряду с препаратами, регулирующими салоотделение, следует назначать увлажняющие гели, «не отягощенные» масляной фазой, и отдельно косметические растительные масла с ненасыщенными жирными кислотами. Не стоит опасаться того, что вода из «влажного компресса» быстро испарится и кожу начнет стягивать, **ведь в** данном случае роль окклюзионного средства **возьмет** на себя кожное сало, **в** избытке изливающееся на поверхность рогового слоя (см. ч. III, гл. 2).

Порядок нанесения увлажняющих средств в случае сухой кожи с повышенным салоотделением:

- 1) физиологические липиды;
- 2) «влажный компресс» на гелевой основе (при необходимости).

1.6.3. Недостаток кожного сала (себодефицитная кожа)

Сухость кожи развивается и тогда, когда активность сальных желез понижена ($S\downarrow$). Такое состояние характерно для детей и пожилых людей. Дефицит кожного сала приводит к тому, что роговые чешуйки оказываются **недостаточно** приглаженными и **в** буквальном смысле «становятся дыбом». В результате **увеличивается** общая площадь прямого контакта межклеточных промежутков (т. е. та площадь, с которой происходит испарение воды) с воздухом. Соответственно, потеря воды через роговой слой тоже может **возрасти** (ТЭПВ \uparrow).



$H\downarrow, S\downarrow, TЭПВ\uparrow$

Эффективной коррекцией сухости кожи в данном случае будут дерматологически мягкие окклюзионные препараты на вазелине и минеральном масле, содержащие как можно меньше компонентов во избежание возникновения побочных реакций со стороны кожи.

Допустимо включение в рецептуру противовоспалительных компонентов — растительных экстрактов (например, ромашки, зверобоя), бисаболола, азулена.

Порядок нанесения увлажняющих средств в случае сухой себоредефицитной кожи:

- 1) средства с компонентами натурального увлажняющего фактора на эмульсионной основе;
- 2) «влажный компресс» на эмульсионной гелевой основе (при необходимости);
- 3) окклюзионные препараты, имитирующее кожное сало.

1.6.4. Дефицит натурального увлажняющего фактора



$H\downarrow, S\leftrightarrow, TЭПВ\leftrightarrow$

Если ТЭПВ и жирность в пределах нормы ($TЭПВ\leftrightarrow, S\leftrightarrow$), а уровень гидратации рогового слоя тем не менее снижен, то причиной может быть недостаток компонентов NMF. Такое часто наблюдается при атопическом дерматите и других заболеваниях кожи, связанных с нарушением ороговения. Дефицит NMF может быть и у детей до пубертата, поскольку обновление эпидермиса у них идет относительно

быстро, и NMF не успевает аккумулироваться в нужном количестве в роговом слое. У пожилых людей наблюдается обратная ситуация — ороговение замедлено, и это приводит к снижению NMF. И пожилым людям, и маленьким детям показаны местная терапия препаратами, восполняющими дефицит NMF.

Нанесенные на кожу компоненты NMF (свободные аминокислоты, мочевина, молочная кислота, пироглутамат натрия) проникают в поверхностные слои рогового слоя и частично компенсируют имеющийся дефицит (Friedman A.J., et al., 2016). Увлажнение, которое обеспечивают молекулы NMF, менее интенсивное, зато по времени более продолжительно по сравнению с действием пленкообразующих высокомолекулярных полимеров. В самом деле, маленькие молекулы легко проникают в роговой слой и аккумулируются в нем, а вода, связанная внутри рогового слоя, не так быстро испаряется. При регулярном использовании средств, в которых присутствуют компоненты NMF, наблюдается кумулятивный эффект.

В большинстве случаев препараты с NMF — это эмульсии, в которых присутствуют эмоленты, дополнительно смягчающие кожу. Так что для увлажнения можно ограничиться использованием только одного такого средства.

Еще один интересный способ повысить уровень NMF в роговом слое связан с использованием фитосфингозина. Оказалось, что при местном нанесении он стимулирует биосинтез филаггрина и его последующий распад с высвобождением компонентов NMF (Choi H.K., et al., 2017).

Порядок нанесения увлажняющих средств в случае сухой кожи с дефицитом NMF:

- 1) «влажный компресс» на гелевой или эмульсионно-гелевой основе (при необходимости);
- 2) крем с NMF (легкая эмульсия типа «масло-в-воде»).

Общая рекомендация для тех случаев, когда наблюдается повышение ТЭПВ: следует обращать особое внимание на эмульгаторы в назначаемом препарате. ПАВ, даже самые «мягкие» и «дерматологически безопасные», могут проникать в межклеточные промежутки, встраиваться в липидные пласты и менять их физико-химические характеристики, что, как правило, влечет за собой повышение проницаемости рогового слоя (James-Smith M.A., et al., 2011). Особенно чувствительна к действию ПАВ кожа с уже нарушенными барьерными свойствами (вследствие болезни, постоянного воздействия агрессивных веществ, УФ и многих других причин). ПАВ присутствуют практически в каждом креме (эмульсии типа «масло-в-воде» и «вода-в-масле»), где исполняют роль эмульгаторов. Поэтому при высоком показателе ТЭПВ и очень выраженной сухости следует избегать традиционных эмульсионных кремов и назначать ламеллярные эмульсии или безводные окклюзионные мази.

1.7. Гигиена сухой кожи

Говоря о специфике ухода за сухой кожей, особое внимание следует уделить ее очищению — оно должно быть максимально щадящим, ведь мы имеем дело с кожей с ослабленной барьерной функцией (Okamoto N., et al., 2017). Очищающие средства за время непродолжительного контакта с кожей не должны успеть повредить и без того слабые барьерные структуры. Поэтому к выбору очищающего средства для сухой кожи надо подходить так же тщательно, как и к выбору препарата, предназначенного для увлажнения и ухода.

Натуральное мыло. Высокая щелочность натурального мыла — очень большой недостаток с точки зрения воздействия на кожный барьер. После мытья щелочным раствором pH на поверхности кожи повышается, и для его восстановления до физиологического «кислого» уровня необходимо в среднем два часа.

Кроме того, ионы солей, входящие в состав мыла, могут «вымывать» компоненты NMF из рогового слоя, а жирные кислоты — закупоривать поры (особенно если кожа склонна к образованию комедонов). Поэтому желательно сократить время контакта мыльного раствора с кожей и смыть его как можно скорее большим количеством воды. Если за один раз не удалось удалить всю грязь, лучше намылить кожу еще раз, нежели увеличить время экспозиции мыльного раствора.

Частое использование натурального мыла может пагубно сказаться на состоянии кожных покровов — если подвергать кожу воздействию мыла раньше, чем она успевает восстановить свои барьерные структуры, можно вызвать ее раздражение и сухость. Особенно высок риск развития побочных реакций у кожи с ослабленным барьером (например, в результате кожного заболевания, такого как дерматит, псориаз и пр.) и повышенной чувствительностью. В этих случаях необходимо отказаться от натурального мыла и использовать его синтетические аналоги (синдеты) или же очищающие препараты на эмульсионной или безводной основе.

Синтетическое мыло (синдеты). Возможность регулировать pH готового препарата является огромным преимуществом синдетов перед природным мылом и позволяет использовать их для очищения сухой, поврежденной и/или чувствительной кожи. Кроме того, поверхностно-активные компоненты современных синдетов действуют на кожу мягче, чем ПАВ

натурального мыла. Добавки, включенные в состав мыла (натурального или синтетического), в свою очередь, могут стать причиной нежелательных реакций со стороны кожи. Поэтому для очищения нежной, чувствительной и/или поврежденной кожи лучше выбирать продукты с минимальным количеством добавок (по крайней мере, без красителей и отдушек).

Очищающие средства на безмасляной основе. К этой категории относятся средства для очищения кожи, в которых нет компонентов жировой природы (англ. *lipid-free cleansers*), например гели для душа и очищающие растворы (тоники). В их составе: вода, глицерин, цетиловый спирт, стеринный спирт, лаурилсульфат натрия и (иногда) пропиленгликоль.

Препарат наносят на сухую или влажную кожу, затем кончиками пальцев (или с помощью мочалки/губки в случае геля для душа) взбивают пену, а потом смывают водой. Пенка растворяет и эмульгирует жировые отложения и грязь на поверхности кожи. Это мягкое очищение, которое особенно рекомендуется людям с фотоповрежденной кожей. Тем не менее пропиленгликоль может привести к появлению чувства стянутости, поэтому при очень сухой коже использовать подобные средства не стоит. Кроме того, лаурилсульфат натрия, обеспечивающий формирование пены, относится к ПАВ с повышенным раздражающим потенциалом, и его не рекомендуют использовать в случае кожи с сильно поврежденным барьером.

Очищающие эмульсии. Для очищения кожи лица и тела могут быть использованы средства на эмульсионной основе — козьдкремы (густая эмульсия) и молочко (жидкие эмульсии). Как и в любой эмульсии, в их составе в обязательном порядке присутствуют три основные группы веществ: вода, масла и эмульгаторы. И хотя по своей химической природе эмульгаторы относятся к ПАВ, в данном случае они используются не для того, чтобы сформировать пену, а для того, чтобы водная и масляная фазы не расслоились.

Козьдкрем (от англ. *cold cream* — «холодный крем») — эмульсия, содержащая значительное количество воды и охлаждающая кожу благодаря ее испарению. Однако охлаждающее действие зависит не только от количества воды, но и от рода жиров и от способа приготовления крема: он должен представлять по возможности тонкую эмульсию типа «вода-в-масле» или «масло-в-воде». В большинстве козьдкремов эмульгирование больших количеств воды достигается путем добавления буры (декагидрат тетрабората натрия) или слизистых веществ; с той же целью в состав жировой части препарата вводят ланолин. Вследствие обилия воды козьдкрем быстро

портится. Чтобы предотвратить прогоркание продукта, в его состав вместо воды включают глицерин, но такой препарат по существу уже не является кольдкремом. Хороший, довольно стойкий кольдкрем можно получить, например, в виде смеси равных частей ланолина, миндального масла и воды (количество воды можно еще увеличить) с добавлением душистых веществ (розового масла). В современных препаратах в жировой фракции кольдкрема можно встретить минеральное масло, вазелин и воски (пчелиный, растительные, синтетические).

При нанесении крема на кожу часть жировых компонентов проникает в межклеточные промежутки рогового слоя, часть остается на поверхности, смягчая кожу и увлажняя ее за счет явления окклюзии (тормозится трансэпидермальное испарение воды, и вода концентрируется в пределах рогового слоя). При этом вода, находящаяся в составе самого препарата, быстро испаряется, благодаря чему кожа ощущает холодок. Кольдкремы очень популярны среди пациентов с сухой и раздраженной кожей.

Очищающее молочко представляет собой легкую эмульсию типа «масло-в-воде». Часто его используют для снятия макияжа и очищения деликатных зон лица, например вокруг глаз и губ. Его могут применять и люди с сухой кожей. Препарат наносят непосредственно на кожу и делают легкий массаж кончиками пальцев или же наносят сначала на ватный диск, которым протирают кожу. Обработанный участок ополаскивают водой или тщательно протирают чистым ватным диском, смоченным в воде.

1.8. Особенности питания и нутрицевтическая коррекция сухости кожи

Кожа не является органом пищеварения, поэтому «напитать» ее извне не так просто. Многие вещества должны обязательно пройти через пищеварительный тракт и подвергнуться действию разнообразнейших ферментов, прежде чем их можно будет использовать для «подкармливания» клеток тела. Поэтому наряду с применением косметики, восполняющей дефицит незаменимых жирных кислот, NMF и антиоксидантов, полезно внести изменения в пищевой рацион.

Для уменьшения симптомов сухости кожи рекомендуют временно отказаться от продуктов, содержащих насыщенные животные жиры и трансжиры (гидрогенизированные жиры, которые плохо усваиваются организмом). Это означает ограничение потребления мяса и жирной птицы, а также «джанк-фуда» (чипсов, гамбургеров и пр.).

Полезно есть жирную рыбу, такую как лосось, треска, макрель. Рыба является источником ценных омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, необходимых для иммунной системы и для построения липидного барьера. Надежным источником омега-3 являются пищевые добавки, прием которых может обеспечить необходимую ежедневную дозу.

Помимо рыбы рекомендуют растительные масла — кукурузное, рапсовое, оливковое, льняное, богатые ценными жирными кислотами. Как источник антиоксидантных витаминов используют салат из капусты и моркови, заправленный маслом, фрукты (цитрусовые, яблоки и т. д.), ягоды (облепиху, чернику, виноград и т. д.). Хотя все полезные вещества лучше всего получать в составе пищевых продуктов, а не в виде таблеток, иногда стоит дополнить рацион пищевыми добавками, содержащими незаменимые жирные кислоты, антиоксиданты, витамины.

Для улучшения гидратации кожи при наличии симптомов сухости, кроме того, рекомендуются нутрицевтические средства на основе гиалуроновой кислоты (Oe M., et al., 2014), а также коллагеновые (Asserin J., et al., 2015) и аминокислотные (Kim H., et al., 2012) коктейли. Важную роль отводят пробиотикам, применение которых позволяет нормализовать микробиом желудочно-кишечного тракта (Nwanodi O., 2018).

1.9. Климат-контроль

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с сухостью кожи является повышение влажности воздуха. Экспериментально показано, что пребывание в сухом воздухе может привести к ухудшению барьерных свойств рогового слоя и появлению симптомов сухой кожи (Engelbretsen K.A., et al., 2018).

Повысить влажность воздуха можно разными путями: купить увлажнитель, накрывать батареи центрального отопления влажными тряпками, ставить в комнате емкости с водой, растения с большими листьями, аквариум и т. д. Если есть возможность регулировать температуру в помещении, то нужно поддерживать ее на минимальном комфортном значении. Если сухость воздуха неизбежна, то следует после каждого умывания или водной процедуры наносить на еще влажную кожу увлажняющее средство на эмульсионной основе, в составе которого есть и эмоленты, и компоненты NMF.

Надо сказать, что правило «сухой воздух — сухая кожа» выполняется не всегда. Выявлено, что люди, длительное время проживающие в областях с сухим климатом, имеют более развитый водоудерживающий барьер кожи с повышенным количеством керамидов по сравнению с жителями влаж-

ных районов и не страдают от сухости кожи. Так что сухость кожи при сухости воздуха, как правило, развивается в тех случаях, когда кожа не способна адаптироваться либо из-за каких-то врожденных особенностей, либо из-за слишком резких колебаний влажности (повышенная сухость воздуха в помещениях, где работает отопление, при высокой влажности воздуха на улице), либо при неправильном подборе косметических средств.

1.10. Увлажнение патологической кожи

Многие кожные заболевания сопровождаются сухостью кожи. Дерматологи давно заметили, что применение смягчающих и увлажняющих средств уменьшает неприятные ощущения при ряде кожных патологий и даже гасит воспалительную реакцию. Однако лишь в последнее время увлажняющие средства и эмоленты были признаны важным подспорьем при лечении кожных заболеваний (van Zuuren E.J., et al., 2017). При многих кожных заболеваниях кожа не способна формировать полноценный эпидермальный барьер, поэтому она плохо удерживает воду и легко пропускает аллергенные и токсичные вещества. Систематическое применение средств, нормализующих испарение влаги с кожи и создающих временный барьер, позволяет коже нормально функционировать даже при слабом барьере (Schwartz J., et al., 2016; Nasrollahi S.A., et al., 2018). Поскольку кожа с плохими барьерными свойствами заведомо отличается высокой реактивностью, составы препаратов для людей, сухость кожи которых вызвана кожными заболеваниями, должны быть максимально лаконичными и неперегруженными, а их основу составлять ламеллярные эмульсии (Nisbet S.J., 2018).

Подробно о косметологической помощи при кожных патологиях (в том числе с симптомами сухости) рассказывается в книге «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике» (2017).

Резюме

Сухая кожа — это комплекс клинических симптомов (шелушение, чувство стянутости, шероховатость, мелкие поверхностные морщинки, повышенная раздражимость), развивающихся в результате снижения уровня воды в роговом слое. Процесс нарушения водоудерживающих и барьерных структур рогового слоя затрагивает множество звеньев, является самоподдерживающимся и часто носит циклический характер.

Для кожи плохо как состояние гипогидратации, так и состояние гипергидратации. Поэтому задачей увлажнения с помощью косметических средств является не просто насыщение рогового слоя водой, а обеспечение условий, при которых уровень гидратации будет в норме. Для этого необходимо разобраться в причине и механизме развития сухости у конкретного человека, в противном случае попытки скорректировать сухость кожи могут дать обратный эффект.

Увлажнение – важнейшая часть корнеотерапевтического подхода к решению проблемы ухода за кожей. Его суть заключается в том, что достаточно привести роговой слой в порядок и поддерживать его, чтобы продлить молодость и здоровье нашей кожи, помочь ей справиться с различными кожными болезнями (если таковые имеются) полностью или частично, облегчив неприятные ощущения.

Выбор подходящего увлажнителя – задача нетривиальная, и зачастую ее невозможно сразу решить, ориентируясь только на внешние признаки сухости кожи. До недавнего времени подбор увлажняющего средства проводился методом проб и ошибок, сейчас, с появлением в косметических салонах специальной аппаратуры, можно точно установить ведущее звено в патогенезе сухости кожи у данного человека и, исходя из этой информации, подобрать индивидуально подходящий увлажнитель.

Источники и рекомендуемая литература

Книги:

Barrel A., Paye M., Maibach H.I. (eds.) Handbook of Cosmetic Science and Technology. Marcel Dekker AG, Basel, 2005.

Draelos Z.D., Thaman L.A. Cosmetic formulation of skin care products. Taylor & Francis, 2006.

Kahan S., Smith E.G. In a Page: Signs and Symptoms. Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

Leyden J.J., Rawlings A.V. (eds.) Skin Moisturization. Cosmetic Science and Technology Series, v. 25. Marcel Dekker, Inc., 2002.

Loden M., Maibach H.I. Dry Skin and Moisturizers. CRC Press, 2005.

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. М.: ИД «Косметика и медицина», 2015.

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. М.: ИД «Косметика и медицина», 2018.

Эрнандес Е.И., Марголина А.А. НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. М.: ИД «Косметика и медицина», 2011.

Статьи:

Asserin J., Lati E., Shioya T., Prawitt J. The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. *J Cosmet Dermatol* 2015; 14(4): 291–301.

Bak H., Hong S.P., Jeong S.K., et al. Altered epidermal lipid layers induced by long-term exposure to suberythemal-dose ultraviolet. *Int J Dermatol* 2011; 50(7): 832–837.

Björklund S., Engblom J., Thuresson K., Sparr E. Glycerol and urea can be used to increase skin permeability in reduced hydration conditions. *Eur J Pharm Sci* 2013; 50(5): 638–645.

Choi H.K., Cho Y.H., Lee E.O., et al. Phytosphingosine enhances moisture level in human skin barrier through stimulation of the filaggrin biosynthesis and degradation leading to NMF formation. *Arch Dermatol Res* 2017; 309(10): 795–803.

Choi J.Y., Kim E.J., Jang S.I., et al. A new technique for evaluating heel xerosis grade and the effects of moisturizer on heel skin dryness. *Skin Res Technol* 2018 Mar 1. doi: 10.1111/srt.12466. [Epub ahead of print].

Choi S.M., Lee B.M. Safety and risk assessment of ceramide 3 in cosmetic products. *Food Chem Toxicol* 2015; 84: 8–17. Review.

Denda M. Effects of topical application of aqueous solutions of hexoses on epidermal permeability barrier recovery rate after barrier disruption. *Exp Dermatol* 2011; 20(11): 943–944.

Draelos Z.D. The science behind skin care: Moisturizers. *J Cosmet Dermatol* 2018; 17(2): 138–144.

Engebretsen K.A., Kezic S., Riethmüller C., et al. Changes in filaggrin degradation products and corneocyte surface texture by season. *Br J Dermatol* 2018; 178(5): 1143–1150.

Feng L., Chandar P., Lu N., et al. Characteristic differences in barrier and hygroscopic properties between normal and cosmetic dry skin. II. Depth profile of natural moisturizing factor and cohesivity. *Int J Cosmet Sci* 2014; 36(3): 231–238.

Friedman A.J., von Grote E.C., Meckfessel M.H. Urea: A Clinically Oriented Overview from Bench to Bedside. *J Drugs Dermatol* 2016; 15(5): 633–639. Review.

Hamishehkar H., Same S., Adibkia K., et al. A comparative histological study on the skin occlusion performance of a cream made of solid lipid nanoparticles and Vaseline. *Res Pharm Sci* 2015; 10(5): 378–387.

James-Smith M.A., Hellner B., Annunziato N., Mitragotri S. Effect of surfactant mixtures on skin structure and barrier properties. *Ann Biomed Eng* 2011; 39(4): 1215–1223.

Kim H., Lim Y.J., Park J.H., Cho Y. Dietary silk protein, sericin, improves epidermal hydration with increased levels of filaggrins and free amino acids in NC/Nga mice. *Br J Nutr* 2012; 108(10): 1726–1735.

Kircik L.H. Why do we need another moisturizer for our acne patients? *J Drugs Dermatol* 2014; 13(8): s88.

Lu N., Chandar P., Tempesta D., et al. Characteristic differences in barrier and hygroscopic properties between normal and cosmetic dry skin. I. Enhanced barrier analysis with sequential tape-stripping. *Int J Cosmet Sci* 2014; 36(2): 167–174.

Mutanu Jungersted J., Hellgren L.L., Høgh J.K., et al. Ceramides and barrier function in healthy skin. *Acta Derm Venereol* 2010; 90(4): 350–353.

Nasrollahi S.A., Ayatollahi A., Yazdanparast T., et al. Comparison of linoleic acid-containing water-in-oil emulsion with urea-containing water-in-oil emulsion in the treatment of atopic dermatitis: a randomized clinical trial. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2018; 11: 21–28.

Nisbet S.J. Absence of human skin irritation and allergenic potential after repeated patch applications of a lamellar moisturizer. *J Cosmet Dermatol* 2018 Apr 15. [Epub ahead of print].

Nwanodi O. Skin Protective Nutraceuticals: The Current Evidence in Brief. *Healthcare (Basel)* 2018; 6(2). pii: E40.

Oe M., Mitsugi K., Odanaka W., et al. Dietary hyaluronic acid migrates into the skin of rats. *Scientific World J* 2014; 2014: 378024.

Okamoto N., Umehara K., Sonoda J., et al. Efficacy of the combined use of a mild foaming cleanser and moisturizer for the care of infant skin. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2017; 10: 393–401.

Schwartz J., Friedman A.J. Exogenous Factors in Skin Barrier Repair. *J Drugs Dermatol* 2016; 15(11): 1289–1294. Review.

van Zuuren E.J., Fedorowicz Z., Arents B.W.M. Emollients and moisturizers for eczema: abridged Cochrane systematic review including GRADE assessments. *Br J Dermatol* 2017; 177(5): 1256–1271.

Verkman A.S. Knock-out models reveal new aquaporin functions. *Handb Exp Pharmacol.* 2009; 190: 359–81.

Wołosik K., Knaś M., Zalewska A., et al. The importance and perspective of plant-based squalene in cosmetology. *J Cosmet Sci* 2013; 64(1): 59–66.

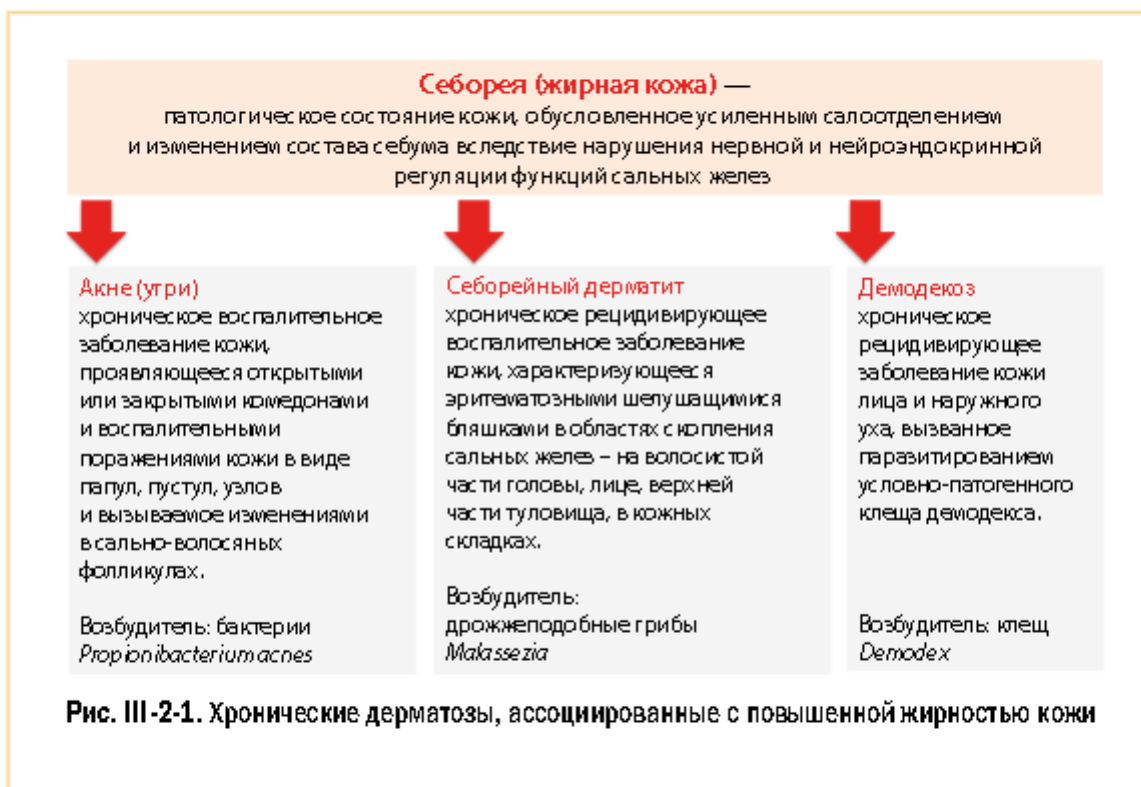
Глава 2

Жирная кожа (себорея) и угри (акне). Восстановление себосекреции и механизмов регуляции

В результате повышенного салоотделения развивается состояние, называемое жирной кожей (себореей). Доля жиров в гидролипидной мантии увеличивается, сама мантия утолщается и меняет свои физико-химические свойства, в том числе вязкость и pH. Характерными внешними признаками жирной кожи являются блеск, липкость и расширенные поры. Если к этому набору симптомов присоединяются шелушение и воспаление, то это свидетельствует о переходе тонкой грани от состояния к патологии.

Косметологу и дерматологу приходится иметь дело с разными вариантами патологий, ставших следствием повышенной жирности кожи (Foolad N., et al., 2015; Zouboulis C.C., et al., 2016). Лечение будет учитывать специфику патогенеза, но общими для всех патологий будут меры, направленные на нормализацию активности сальных желез, — ведь именно они создают фон, на котором разворачиваются дальнейшие события (**рис. III-2-1**).

Себум — важный компонент гидролипидной мантии, а значит, любые изменения в его количестве и составе будут негативно сказываться на защитной функции рогового слоя. При себорее повышается чувствительность кожи к внешним воздействиям — она легче раздражается и становится менее устойчивой к инфекции. Два таких распространенных дерматоза, как акне и себорейный дерматит, возникают на фоне повышенной жирности кожи и связаны с аномальной активностью микроорганизмов, являющихся нормальными представителями кожного микробиома. Наличие большого количества кожного сала создает предпосылку и для развития демодекоза, вызванного клещом демодексом. Вот почему даже при физиологической себорее не стоит пускать процесс на самотек, а следует с самого начала брать его под контроль.



Косметологической помощи людям с кожными патологиями — первичными или же вторичными, ставшими следствием соматических заболеваний, — посвящена отдельная книга «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике». В том числе в ней есть отдельные главы, посвященные акне и себорейному дерматиту. В рамках данного издания мы остановимся на ключевых моментах, которые помогут понять логику специфического косметологического ухода за жирной кожей и кожей, пораженной акне.

2.1. Жирная кожа как фон для развития хронических дерматозов

Жирная кожа (себорея) — состояние, обусловленное усиленной продукцией кожного сала и изменением его состава вследствие нарушения нейроиммуноэндокринных механизмов регуляции сальных желез. При себорее поражаются те участки тела, где располагается больше всего сальных желез — лицо, грудь, спина, складки кожи, кожа волосистой части головы.

2.1.1. Причины повышения жирности кожи

Чаще всего причиной себореи становятся гормональные сбои, связанные с повышенной выработкой андрогенов. В результате усиливается стимуляция андроген-чувствительных сальных желез, и они начинают продуцировать себум в повышенном количестве. У женщин проявления себореи связаны с нарушением соотношения андрогенов и прогестерона (повышение уровня андрогенов и снижение прогестерона и эстрогенов). У мужчин причиной является увеличение уровня андрогенов и ускорение их метаболизма, что может быть обусловлено как наследственными факторами, так и наличием андроген-продуцирующих опухолей (например, опухоль яичек).

Повышенная жирность кожи нередко наблюдается у ВИЧ-инфицированных, больных паркинсонизмом, при болезни Иценко–Кушинга. Предпосылкой к развитию себореи могут выступать и психические заболевания (шизофрения, маниакально-депрессивный психоз, эпилепсия), гиповитаминоз биотина, а также длительный прием некоторых лекарств (например, тестостерона, прогестерона, анаболиков, глюкокортикостероидов).

Себорея может развиваться в любом возрасте, но чаще она возникает в период полового созревания на фоне гормональной перестройки организма и дисбаланса между мужскими и женскими гормонами. Себорею, которая появляется в пубертате, называют **физиологической**. Физиологическая себорея обычно заканчивается по окончании периода полового созревания.

2.1.2. Клинические варианты себореи

Традиционно различают два вида себореи — **жирную** и **сухую**. Возможно проявление смешанной формы: в таком случае отдельные участки кожи поражает сухая себорея, другие же страдают от проявлений жирной себореи.

Жирная себорея

Главным клиническим признаком жирной себореи является характерный блеск, липкость и расширенные поры на лице, которые могут быть закупорены комедонами. При длительном течении кожа приобретает сероватый оттенок (становится «грязной»).

Данное состояние чаще развивается у молодых женщин и обычно сопровождается вегетоневрозом. В период полового созревания себопродукция усиливается неравномерно на разных себорейных участках:

повышенное выделение жидкого кожного сала наблюдается в большей степени на лице и волосистой части головы. В составе себума появляется большое количество мононенасыщенной олеиновой кислоты, которая разжижает себум. Легкая форма жирной себореи с небольшим количеством невоспаленных угрей на носу и на щеках у молодежи встречается столь часто, что считается почти нормой (физиологическая себорея).

Сухая себорея

По сравнению с жирной формой при сухой себорее себума меньше, он более вязкий и не так равномерно распределен по коже. Сальные поры могут быть не очень расширены, зато нарушается ороговение и десквамация роговых чешуек. Это выражается в видимом шелушении (на коже скальпа — перхоть), к которому могут присоединиться воспаление и зуд. При сухой себорее налицо все признаки сухой кожи с нарушенной барьерной функцией (см. ч. III, гл. 1).

2.2. Общие рекомендации при жирной коже

2.2.1. Выявление причины и патогенетическая терапия

Наличие себореи определить несложно. Сложнее выявить причину. В этой связи врач-косметолог или дерматолог практически всегда рекомендует пациенту проконсультироваться у других специалистов. Так, женщина должна обязательно пройти осмотр гинеколога-эндокринолога ввиду риска высокого уровня андрогенов. Мужчине необходима консультация уролога-андролога. Всем больным следует посетить гастроэнтеролога.

Лечение себореи проводится индивидуально и комплексно. Прежде всего надо устранить причину и провоцирующие факторы. Так, к примеру, при выявлении повышенного уровня андрогенов в женском организме иногда назначают прием оральных контрацептивов, которые нормализуют гормональный фон.

2.2.2. Специальное питание

Сегодня все больше внимания уделяется питанию. Давно замечено, что вспышку угревой сыпи могут провоцировать определенные продукты. Они известны: сладкое, мучное, алкоголь. Это не означает, что названные продукты вызовут обострение у каждого человека, страдающего повышенной

жирностью кожи. Но в целях профилактики все же стоит ограничить их употребление.

И наоборот, есть продукты, которые показаны людям с жирной кожей. Так, рекомендуется (особенно при антибиотикотерапии) прием пробиотических продуктов, т. е. продуктов, содержащих бактерии нормальной кишечной микрофлоры — лактобациллы и бифидобактерии. Обычно это жидкие кисломолочные продукты, в 1 г которых присутствует порядка 10 млн бактериальных клеток.

ВАЖНОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

При акне во время антибиотикотерапии следует воздержаться от кисломолочных продуктов, в которых есть сахар и различные углеводсодержащие добавки (сухофрукты и пр.).

При себорейном дерматите сочетание «молоко + простые углеводы» является идеальным для роста и полноценного развития большинства грибов, поэтому нужно выбирать совершенно «чистые» монопродукты без сахарных, фруктово-ягодных и прочих добавок.

Путем приема определенных пробиотиков можно повлиять на ряд патологических процессов в коже, связанных с нарушением регуляции иммунологических и/или нейросенсорных механизмов, и предотвратить их развитие. Каким же образом пробиотики, находясь в пределах желудочно-кишечного тракта, влияют на кожу? Этот вопрос последние годы активно изучается, и многое уже известно, в частности:

- восстанавливая и поддерживая нормальную работу пищеварительной системы, пробиотики в целом укрепляют здоровье, способствуя тому, чтобы питательные вещества в нужном количестве и вовремя были доставлены всем органам и тканям организма, в том числе и коже;
- пробиотики могут напрямую взаимодействовать в просвете кишечника с дендритными клетками, экспрессирующими белки плотных контактов и пронизывающими однослойный кишечный эпителий. Посредством взаимодействия бактерий-пробиотиков (или их компонентов) с кишечным эпителием и/или прямого взаимодействия с дендритными клетками может происходить активация других иммунных клеток, таких как В- и Т-лимфоциты, с последующим

высвобождением в кровеносное русло иммунных модуляторов, включая цитокины. Эти цитокины, бактериальные фракции и примированные иммунные клетки могут с током крови переноситься в другие органы, в том числе в кожу, где они способны оказывать влияние на локальный иммунный статус;

- способность определенных пробиотиков влиять на продукцию регуляторных цитокинов и факторов роста может играть роль в восстановлении баланса иммунной системы кожи и в подавлении воспалительных реакций.

Имеющиеся на сегодня результаты, полученные в ходе клинических и лабораторных исследований, согласуются с идеей, что биологические эффекты определенных штаммов пробиотиков «выходят» за рамки желудочно-кишечного тракта и проявляются в других органах. В частности, лактобактерия *Lactobacillus johnsonii* NCC 533 (штамм La1), представитель микрофлоры кишечника здорового взрослого человека, известна высокой антипатогенной активностью в отношении широкого спектра энтеропатогенных микроорганизмов. У этого штамма обнаружилось еще одно ценное качество — оказалось, что он влияет на кожный иммунитет человека, нарушенный после УФ-облучения, и повышает сопротивляемость кожи к действию агрессивных факторов внешней среды (в том числе к ультрафиолету).

Помимо пробиотиков рекомендуются специальные нутрицевтические средства, содержащие сбалансированные пропорции активных ингредиентов и оказывающие целевое воздействие на определенные процессы в коже и организме. В современных нутрицевтиках для улучшения состояния жирной кожи можно встретить такие вещества, как:

- сульфат магния — снижает чувствительность кожи к нейрогенному стрессу и другим стрессовым воздействиям (Afshar Ebrahimi F., et al., 2017);
- пиридоксин — вместе с магнием помогает поддерживать кожный гомеостаз и снижает чувствительность кожи к стрессу;
- антиоксиданты, например витамин С и растительные полифенолы, — противостоят окислительному стрессу, улучшают микроциркуляцию;
- глюконат цинка — регулирует процесс салоотделения;
- комплекс омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) — укрепляет барьерную функцию, местный иммунитет, уменьшает воспаление (Rubin M.G., et al., 2008).

До недавнего времени диетологи советовали употреблять пивные дрожжи в качестве источника витаминов группы В всем, у кого наблюдалась повышенная жирность кожи. Сегодня такое назначение делают индивидуально после определения уровня активности кандиды в кишечнике — если активность грибковой микрофлоры повышена, то продукты, в которых содержатся дрожжи, необходимо исключить из пищевого рациона.

2.2.3. Укрепление здоровья

Людам, страдающим себореей, показано больше времени проводить на свежем воздухе и полезно умеренное пребывание на солнце. Хороший профилактический эффект дает принятие ванн с серной минеральной водой.

И конечно же, важно привести в норму психоэмоциональный фон и восстановить душевное равновесие — на фоне психологического стресса может произойти общий гормональный сбой, что негативно скажется на местной регуляции сальных желез.

2.3. Особенности гигиены и косметологического ухода за жирной кожей

2.3.1. Очищение

При жирной коже необходимо не «глубокое», а максимально щадящее очищение кожи, не нарушающее ее защитную функцию.

Большинство людей, страдающих себореей, ощущают свою кожу жирной и грязной, и желание очистить ее почти непреодолимо. Несмотря на все исследования, показывающие, что грязь тут ни при чем и что, напротив, нужны как можно более мягкие очищающие средства, спрос на препараты, создающие иллюзию «глубокого» очищения кожи, остается высоким.

Реклама подобных средств гласит, что они проникают глубоко в поры, открывают и очищают их. В составе могут присутствовать такие ингредиенты, как спирт денатурированный, ацетон, эфирные масла мяты, чайного дерева и эвкалипта, детергенты (ПАВ) и др., вызывающие чувство обезжиривания, охлаждения (что у многих людей ассоциируется со свежестью), сухости кожи. Некоторые такие средства провоцируют пощипывание и жжение кожи,

что многими воспринимается как признак того, что средство «действует». К сожалению, после усиленного протирания всеми этими составами состояние кожи, как правило, только ухудшается. И тому есть по меньшей мере несколько объяснений:

- спирт, ацетон и ПАВ разрушают гидролипидную мантию и липидный барьер, в результате через роговой слой могут проникнуть патогены (химические, биологические) и спровоцировать воспаление;
- ментол, эвкалиптовое масло и другие вещества с потенциально раздражающим действием раздражают чувствительные нервы кожи, из которых выделяются нейропептиды, вызывающие воспаление.

Растворение поверхностных загрязнений и очищающие средства

При наличии явно повышенной секреции кожного сала первое, что приходит на ум, — кожное сало надо удалить с поверхности кожи. Однако сделать это не так легко. Даже если мы протрем кожу спиртом и быстро удалим весь поверхностный жир, через полчаса жирный блеск снова появится. Дело в том, что значительные запасы кожного сала хранятся в глубине сальных желез — в ацинусах, откуда его не достанешь никакими растворителями. Но воздействие спирта не проходит бесследно — разрушается липидный барьер, расположенный между роговыми чешуйками. А именно эти липиды и защищают кожу от потери влаги, а также скрепляют роговые чешуйки друг с другом, предотвращая излишнее шелушение. Поэтому разрушение липидов рогового слоя обезжиривающими веществами (спирт, ацетон и т. д.) очень негативно сказывается на состоянии кожи и ее внешнем виде и, в частности, вызывает усиление проявлений акне. К разрушению липидного слоя (но не к опустошению сальных желез) приводит и частое мытье кожи с натуральным мылом (см. ч. III, гл. 1). Поэтому как обезжиривающие лосьоны, так и щелочное мыло при акне лучше не применять, а использовать очищающие косметические средства для жирной кожи (молочко, мицеллярный раствор) с pH порядка 5,0–5,5 (т. е. слегка подкисленные).

Умывать кожу надо теплой, ни в коем случае не горячей и не слишком холодной водой. При этом стараться не сильно ее тереть, чтобы лишний раз не травмировать.

Для деликатного очищения кожи применима микротоковая дезинкрустация, но ее, как и гальваническую дезинкрустацию, не стоит делать чаще 1 раза в месяц.

Поглощение кожного сала и абсорбенты

Кроме веществ, способных **воздействовать** непосредственно на синтез кожного сала (см. далее), есть **вещества**, уменьшающие жирность кожи путем его поглощения (абсорбции). В качестве абсорбентов жира в косметике используют:

- мелкодисперсные природные минералы — известняк (карбонат кальция), тальк (метосиликат магния), цеолит (водосодержащий алюмосиликат), силикаты кальция, глины (каолин, бентонит) и др.;
- полимеры природного происхождения — модифицированный крахмал и др.;
- полимерные гранулы с пористой поверхностью — аллилметакрилатные сшитые полимеры, лаурилметакрилатные/гликольдиметакрилатные сшитые полимеры и др.

Абсорбенты **включают** в состав матирующих средств, часто представляющих собой пудру. Абсорбенты различаются по **впитывающей** способности, поэтому одни матирующие рецептуры будут «работать» эффективнее и дольше, чем другие. Разумеется, поглощающая емкость даже самых лучших абсорбентов жира имеет свой предел, поэтому если кожа производит слишком много кожного сала, матирующая косметика будет малоэффективна.

Удаление комедонов

Для того чтобы быстро избавиться от комедонов в домашних условиях, многие люди используют скрабы и особые пленки (полоски) — их **наклеивают** на кожу, а потом **отрывают** вместе с головками комедонов. Нужно иметь в виду, что грубые скрабы, содержащие неотшлифованные частицы с острыми краями, могут **травмировать** кожу, открывая дополнительные **ворота** инфекции. Поэтому предпочтение следует отдавать мягким скрабам с круглыми и мягкими полиэтиленовыми гранулами, а не с частицами из скорлупы орехов. Что касается пленок, то, хотя результат от их применения может сначала показаться отличным, при частом использовании роговой слой истончается и не успевает **восстановиться**, что снижает его защитные свойства со всеми **вытекающими** последствиями в виде повышенной чувствительности и раздражения. Пленки нельзя использовать одновременно с ретиноидами, так как кожа от ретиноидов становится очень хрупкой и легко повреждается.

Лучшим способом избавиться от комедонов является мануальная экстракция, которую проводят после распаривания лица. Периодическое

проведение подобной процедуры не только улучшает внешний вид кожи, но и служит профилактикой воспаления, которое возникает при разрыве стенки закупоренной сальной железы.

2.3.2. Восстановление баланса ороговение/десквамация и профилактика гиперкератоза

Обильное кожное сало склеивает роговые чешуйки и затрудняет их десквамацию, что, в свою очередь, негативно влияет на процесс ороговения и создает условия для гиперкератоза, который является одним из факторов образования комедонов при акне. С целью профилактики рекомендуется периодически проводить поверхностный пилинг, но так, чтобы не вызывать воспаления.

Эксфолиация

Удалить роговые массы поможет поверхностный пилинг.

Для проведения процедуры химического пилинга используют препараты с α -гидроксикислотами (АНА), салициловой кислотой, протеолитическими ферментами. И хотя эти вещества не влияют на скорость производства кожного сала и не уменьшают жирность кожи, они нормализуют обновление рогового слоя и предотвращают закупорку сальных желез.

Важная составляющая ухода за жирной кожей — поддержание кислотно-щелочного баланса на уровне 5,5, поскольку жирная кожа имеет тенденцию к защелачиванию. Для этого используют тоники и легкие эмульсии с АНА, подкисляющие роговой слой. В зависимости от общей концентрации АНА и pH данные препараты могут быть отнесены к косметическим средствам, предназначенным для регулярного ухода, или к пилингам для периодического проведения интенсивной процедуры.

С целью удаления самых верхних роговых чешуек применяют газожидкостной пилинг, ультразвуковой пилинг и брашинг — но механическое воздействие, как и химическое, должно быть очень деликатным, чтобы не спровоцировать воспаление. Данные аппаратные процедуры можно проводить на коже с акне, но только в период ремиссии.

Восстановление барьерных структур и физиологические липиды

При себорее липиды кожного сала, которое в норме должно оставаться на поверхности, проникают в межклеточные промежутки и встраиваются в липидные пласты, меняя их физико-химические свойства и структуру. Поэтому для восстановления и укрепления липидного барьера полезны

физиологические липиды, присутствующие в нормальном роговом слое — церамиды, холестерин, свободные жирные кислоты. Аппликации этих веществ в составе уходовых препаратов (в том числе и на кожу скальпа) повышают резистентность кожи к внешним воздействиям (Takagi Y., et al., 2018).

Очень важно, чтобы кожа получала незаменимые жирные кислоты — линолевую и γ -линоленовую, так как их дефицит может привести к развитию гиперкератоза в протоках сальной железы и появлению комедонов. Компенсировать дефицит незаменимых жирных кислот можно как пищевыми добавками (комплекс омега-3 ПНЖК), так и косметическими средствами, содержащими масла семян энотеры, бурачника или черной смородины.

При жирной коже не рекомендуются плотные эмульсии, содержащие эфиры жирных кислот и насыщенные жиры в качестве эмолентов, поскольку они могут провоцировать образование комедонов (о проблеме комедогенности см. далее п. 2.4.4.).

2.3.3. Нормализация регуляции себосекреции

Повышенная продукция себума возникает вследствие нарушения нейроэндокринной регуляции и внутриклеточных сигнальных путей себоцитов. В этой связи воздействие на регуляторные механизмы является одним из ключевых в уходе за жирной кожей.

Восстановление местной гормональной регуляции

Уровень себосекреции находится под контролем андрогенов, сами же себоциты рассматриваются как ключевые регуляторы андрогенового гомеостаза в коже благодаря наличию нескольких андрогенметаболизирующих ферментов (Fritsch M., et al., 2001). Однако непосредственно на себоциты влияет не сам тестостерон, а дигидротестостерон (ДГТ) — вещество, в которое тестостерон превращается под действием фермента 5 α -редуктазы (Inoue T., et al., 2014). Экспериментально показано, что при добавлении тестостерона в культуральную среду себоциты начинают усиленно размножаться и быстрее созревать. А созревание для себоцита означает накопление кожного сала и последующее разрушение с высвобождением содержимого в протоке железы (см. ч. I, гл. 1).

Известно, что некоторые оральные контрацептивы (например, Диане-35®) и антиандрогены (спиронолактон и др.) уменьшают жирность кожи. Однако гормоны относятся к лекарственным веществам и запрещены к включению в косметические средства. Вместо них используют

вещества растительного происхождения — фитоэстрогены, которые формально не являются гормонами, но гормоноподобный эффект оказывают. Действие фитоэстрогенов на кожу все еще недостаточно исследовано, но есть основания полагать, что некоторые из них, например, изофлавоны сои, могут влиять на уровень секреции кожного сала, ингибируя фермент 5 α -редуктазу. Кроме того, изофлавоны являются эффективными антиоксидантами, стимулируют синтез коллагена и оказывают сосудоукрепляющее действие. Экстракты сои, дикого мексиканского батата, дамианы, клевера, хмеля, крапивы двудомной, карликовой пальмы и некоторых других растений нередко можно встретить в составе косметики для жирной кожи именно по причине наличия в них разнообразных фитоэстрогенов.

Насколько эффективно можно повлиять на гормональный фон кожи с помощью косметических средств, на самом деле неизвестно, так как серьезных клинических испытаний (сравнительных, широкомасштабных, плацебо-контролируемых, слепых) не проводилось. Тем не менее опыт применения таких препаратов имеется, и он свидетельствует о том, что с их помощью действительно можно улучшить состояние кожи (правда, не у всех).

Для того чтобы фитоэстрогены реализовали свои свойства, необходимо обеспечить их эффективную доставку в метаболически активный эпидермис, что является непростой задачей и зависит от основы препарата (Kircik L.H., 2011). Поэтому даже если допустить, что фитоэстрогены на самом деле могут уменьшать жирность кожи, далеко не все косметические препараты, содержащие эти вещества, будут действовать подобным образом.

Прямая регуляция активности себоцитов

Воздействие на различные внутриклеточные сигнальные пути, имеющие место в синтезе себума, открывает широкие возможности в коррекции работы сальных желез, но каждый из потенциальных регуляторов требует детального изучения.

Одним из наиболее изученных является витамин А (в форме ретинола и его эфиров), поскольку оказывает сразу два полезных в данном случае эффекта. Во-первых, стимулирует пролиферацию и миграцию базальных кератиноцитов, поддерживая клеточное обновление эпидермиса и контролируя ороговение. Во-вторых, напрямую действует на себоциты, снижая их активность.

Обращаем внимание, что лекарственные вещества транс-ретиноевая кислота (третиноин) и 13-цис-ретиноевая кислота (изотретиноин) в косметических средствах заменены на ретинол (спиртовая форма, которая традиционно называется истинным витамином А) и его эфиры — ретинилпаль-

митат, ретинилацетат и др. Дело в том, что ретиноевая кислота — это и есть активная форма витамина А, именно она стимулирует генную экспрессию, связываясь непосредственно с ядерными рецепторами клеток. А вот ретинол и его эфиры с рецепторами связаться не могут, зато являются естественными предшественниками ретиноевой кислоты — клетка их запасает и по мере необходимости окисляет до ретиноевой кислоты. Если же клетки снабдить уже готовой ретиноевой кислотой (в составе местных или системных препаратов), то клетка лишается возможности регулировать ее расход. А поскольку ретиноевая кислота — соединение высокоактивное с разносторонним и выраженным воздействием на генетический аппарат, мы видим весь спектр последствий — как желательных, так и нежелательных. Более безопасной и мягкой стимуляцией будет поставка клеткам предшественников ретиноевой кислоты (ретинол или его эфиры) — в этом случае у клеток появляется возможность контролировать процесс активации. Такой подход известен в медицине и называется интракринной регуляцией. Так что разделение между лекарственными и косметическими ретиноидами вполне понятно и заключается в способности напрямую взаимодействовать с рецепторами: есть прямое взаимодействие — значит, это лекарство, нет — значит, косметика.

Себоциты имеют никотиновые ацетилхолиновые рецепторы (н-холинорецепторы) — подвид ацетилхолиновых рецепторов, обеспечивающих передачу нервного импульса через синапсы и активирующихся ацетилхолином и никотином. Эксперименты показывают, что ацетилхолин усиливает себосекрецию в зависимости от дозы, а применение антагонистов данных рецепторов ее подавляет. Что это дает? Во-первых, говорит о том, каким образом нервная система оказывает влияние на себосекрецию. Во-вторых, открывает новый перспективный путь регуляции сальных желез с помощью веществ, способных при местном нанесении проникнуть в сальную железу и заблокировать передачу импульса на ацетилхолиновые рецепторы себоцитов (Li Z.J., et al., 2013). В частности, так действует ботулинический токсин, целесообразность применения которого с целью снижения активности сальных желез обсуждается специалистами (Min P., et al., 2015).

Себорегулирующий эффект обнаружен и у гиалуроновой кислоты, реализующей свое действие через CD44-рецепторы, которые экспрессируются себоцитами. В экспериментах *in vitro* и *in vivo* было показано, что гиалуроновая кислота дозозависимым образом уменьшает синтез липидов себума. Это объясняет известное клиническое наблюдение, что процедура биоревитализации (интрадермальное введение высокомолекулярной

нативной гиалуроновой кислоты) несколько снижает жирность кожи. И если для себорейной кожи это положительный эффект, то в случае себоредефицитной кожи, напротив, нежелательный (Jung Y.R., et al., 2017).

2.3.4. Восстановление иммунного статуса кожи

Высокая чувствительность и воспаление, характерные для жирной кожи, свидетельствуют об изменении иммунного статуса. В косметологии есть как средства, помогающие укрепить местный иммунитет и снизить реактивность кожи, так и средства, с помощью которых можно потушить воспалительный пожар. И их применение показано при жирной коже.

Противовоспалительные меры

Некоторые вещества, выделяемые нервными окончаниями кожи, такие как субстанция P, могут провоцировать увеличение желез и стимулировать выработку кожного сала. На себоцитах были найдены и рецепторы к гистамину (H₁-рецепторы) — медиатору воспаления и установлено, что гистамин активирует синтез кожного сала (Nettis E., 2005; Pelle E., et al., 2008; Чугунов А., 2011). Все это объясняет известное клиническое наблюдение: **вещества, раздражающие кожу, могут провоцировать салоотделение.**

Тот факт, что далеко не любая кожа реагирует на раздражители увеличением производства кожного сала, объясняется тем, что у разных людей может быть разная чувствительность сальных желез к воспалительным медиаторам или же разный пороговый уровень раздражения, за которым следует выброс данных веществ. В регуляции уровня секреции кожного сала и размера сальных желез участвуют и другие сигнальные молекулы. Например, известно, что на функционирование сальных желез влияют α-меланоцитстимулирующий и адренокортикотропный гормоны (МСГ и АКТГ соответственно) (Zhang L., et al., 2003; Whang S.W., et al., 2011). А так как уровень и тестостерона, и адренокортикотропного гормона повышается при стрессе, становится очевидным, что психологические факторы играют важную роль в повышении жирности кожи.

Препараты цинка не только подсушивают кожу и уменьшают секрецию кожного сала (воздействуя на 5α-редуктазу), но и ослабляют воспалительный процесс. Цинк ингибирует особые рецепторы на поверхности кератиноцитов и дендритных клеток (клетки Лангерганса) — так называемые толл-подобные рецепторы (Jarrousse V., et al., 2007). Именно эти рецеп-

торы оказались теми «рычагами», посредством которых цинк может запускать различные биохимические процессы на клеточном уровне, снижающие в конечном счете выраженность воспалительной реакции в кожной ткани.

Но растворимость солей цинка низка, что затрудняет включение его в рецептуры. Этому недостатка лишен пироглутамат цинка — цинковая соль пироглутаминовой кислоты (другое название — пирролидонкарбоновая кислота; англ. *pyrrolidone carboxylic acid*, PCA). Пироглутаминовая кислота относится к органическим кислотам и играет исключительно важную роль в созревании корнеоцитов и поддержании водного баланса рогового слоя. Она происходит из аминокислоты глутамин, которая высвобождается в большом количестве при гидролизе филаггрина в ходе кератинизации. В дальнейшем из глутамин под действием ферментов γ -глутамил-АА-синтаза и γ -глутамилтрансфераза синтезируется пироглутаминовая кислота. В форме натриевой или калиевой соли она входит в состав натурального увлажняющего фактора и обеспечивает связывание воды в пределах рогового слоя. Таким образом, пироглутамат цинка действует еще и как увлажняющий агент, что весьма актуально для жирной кожи. Пироглутамат цинка (зачастую в паре с никотинамидом) можно встретить во многих уходовых косметических средствах для жирной кожи.

Укрепление местного иммунитета

Укрепить иммунный статус и успокоить кожу помогут некоторые синтетические пептиды с антибактериальными и/или иммуностимулирующими свойствами. Например, тетрапептид Rigin (INCI: Palmitoyl Tetrapeptide-3) представляет собой фрагмент иммуноглобулина IgG, вовлеченного в различные физиологические процессы, в том числе иммунные. Ригин подавляет секрецию ИЛ-6 базальными кератиноцитами, восстанавливая цитокиновый баланс, ослабляя воспаление и улучшая качество кожи (действует подобно «гормону молодости» дегидроэпиандростерону, ДГЭА). Укрепляет кожный иммунитет и пептид Bodyfensine (INCI: Acetyl Dipeptide-3) — он стимулирует выработку собственных защитных белков β -дефензинов, повышая сопротивляемость кожи к микробиологической инвазии.

Очень полезен никотинамид — водорастворимая форма витамина B₃. Его противовоспалительные свойства связаны с антигистаминным эффектом, способностью служить «ловушкой» электронов, а также ингибирующим действием на 3'-5'-цАМФ-фосфодиэстеразу. Кроме того, никотинамид напрямую снижает выработку кожного сала в себоцитах.

В препаратах для ухода за жирной кожей может встречаться экстракт клеточной стенки пивных дрожжей, известный своим иммуномодулирующим действием.

Экстракты некоторых растений, богатые полифенолами и антиоксидантами (ромашка, алоэ, центелла азиатская и многие другие), традиционно являются популярными ингредиентами косметических средств для жирной кожи благодаря успокаивающим противовоспалительным свойствам.

Улучшить местный иммунный статус поможет озонотерапия благодаря выраженному антибактериальному и противовоспалительному эффекту.

2.3.5. Нормализация микробиома кожи

Изменение количественного и качественного состава гидролипидной мантии и местного иммунитета имеет серьезные последствия для микробного ландшафта кожи — некоторые доселе тихо живущие микроорганизмы начинают активно размножаться и агрессивно подавлять соседей (см. ч. I, п. 2.4) (van der Kolk T., et al., 2018).

В профилактических целях рекомендуется периодически протирать жирную кожу тониками с растительными экстрактами, проявляющими антисептическое действие (ромашка, календула, береза, чистотел и т. д.).

Современной и очень перспективной стратегией является применение косметических средств, дружественных по отношению к кожной микрофлоре (см. ч. II, п. 1.2). В качестве активных ингредиентов подобных рецептур могут выступать инактивированные бактерии (например, бифидо- и лактобактерии), вещества, улучшающие метаболизм отдельных видов микроорганизмов, пленкообразующие соединения, улучшающие адгезию бактериальных клеток, и пр. Важным фактором пробиотической косметики является способность поддерживать уровень pH на поверхности кожи.

При физиологической себорее лучшей профилактикой дерматозов являются правильный и регулярный косметологический уход за кожей и соблюдение общих рекомендаций.

При вторичной себорее медикаментозное лечение направлено на основное заболевание и на элиминацию причины. Оно назначается не дерматологом или косметологом, а соответствующим лечащим врачом. Если же себорея перешла в хронический дерматоз, то лекарственная терапия, назначенная дерматологом, становится центральным элементом лечения. Важно, что лечение не отменяет специальный косметологический уход и общие рекомендации.

2.3.6. Увлажнение и защита

В главе, посвященной сухой коже, мы рассказывали о том, что повышенная себосекреция может нарушить работу влагорегулирующих структур рогового слоя, что приводит к сухости. Поэтому увлажнение — один из обязательных элементов ухода за жирной кожей и ассоциированных с ней дерматозов (о том, как правильно увлажнять жирную кожу, см. ч. III, п. 1.6).

Необходимо помнить и о защитных мерах — жирная кожа характеризуется повышенной чувствительностью, поэтому может среагировать на любую внешнюю агрессию, будь то УФ, пыль, резкие температурные перепады, сухой воздух, ветер и пр. Специфики среди функционально активных ингредиентов защитных косметических средств, предназначенных для жирной кожи, в общем-то нет. Основное отличие — в базовых веществах, составляющих основу, которая должна обеспечить равномерное покрытие и не вызывать дискомфорта, учитывая наличие большого количества себума. В этой связи предпочтение отдается легким эмульсиям на основе силиконовых масел и гигроскопичных полимеров.

2.4. Угри (акне)

Угри, или акне, — это хроническое кожное заболевание, которое чаще всего ассоциируют с половым созреванием. Действительно, по статистике, порядка 80% подростков сталкиваются с проблемой угревых высыпаний. Но и у взрослых акне не редкость — по усредненным данным, 40–50% мужчин и женщин в возрасте 20–30 лет и 20% в возрасте 40–50 лет в той или иной степени страдают от акне и его последствий.

Комедоны и сыпь являются проявлением хронического дерматоза, но, к сожалению, большинство традиционных методов, применяющихся в дерматологии, позволяют добиться лишь временного ослабления симптомов, оставляя нерешенными проблемы постакне, расширенных пор, избыточного выделения кожного сала. Нередко дерматологи ограничиваются назначением лекарственной терапии и не придают особого значения регулярному уходу за жирной кожей с помощью косметических средств, оставляя пациента один на один с рекламными статьями и аннотациями к косметическим продуктам.

Все это открывает для косметолога широкое поле деятельности. Специальные косметологические процедуры и средства для ежедневного ухода помогают улучшить состояние кожи, предотвратить развитие или уменьшить

проявления постакне. И в то же время существует реальная опасность усугубить проблемы неправильным уходом или подбором препаратов. Чтобы этого не произошло, необходимо учитывать физиологические особенности кожи, пораженной акне, и патогенез развития этого заболевания.

Лечение больных акне – это не спринт, а марафон. И здесь побеждает тот, кто с самого начала избрал такую стратегию лечения, которой можно придерживаться длительное время, не нанося коже и организму существенного вреда. В этой связи одним из перспективных рассматривается метод диспансеризации в косметологическом учреждении.

2.4.1. Патогенез акне

Выделяют 4 основных фактора патогенеза акне, которые обуславливают стадийность процесса (рис. III-2-2):

- 1) повышение продукции кожного сала;
- 2) усиление пролиферации кератиноцитов вокруг устья, гиперкератоз и формирование комедонов;
- 3) гиперколонизация и формирование биопленок *P. acnes*;
- 4) фолликулярное и перифолликулярное воспаление.

Закупоренная сальная железа, наполненная кожным салом, называется комедоном. Если комедон не имеет выхода на поверхность кожи, кожное сало остается белым (закрытый комедон). При контакте с воздухом



Рис. III-2-2. Стадии патогенеза акне

кожное сало окисляется, к нему примешивается липофусцин, в результате головка комедона темнеет (открытый комедон) (рис. III-2-3).

Далее все зависит от количества и строения сальных желез, сопротивляемости кожи микроорганизмам, ее реактивности и многих других факторов. У кого-то все ограничивается несколькими воспалительными элементами и единичными комедонами, с которыми довольно легко справиться, периодически очищая сальную железу и ее проток от содержимого и контролируя ороговение. У других процесс распространяется — образуются гнойники, подкожные воспаленные узлы и их конгломераты, абсцессы с обширными гнойными полостями. Во многих случаях характерные симптомы акне обнаруживаются не только на лице, но и на спине и груди. На месте воспаленных элементов нередко остаются застойные пятна, а на месте крупных гнойников — рубцы. Рубцы могут быть и результатом постоянной эксфолиации, имеющей нервную природу.

В некоторых случаях акне сочетается с начальными симптомами розацеа — чувствительная, легко краснеющая кожа, сосудистая сеточка, сливающиеся воспаленные элементы, бугорки на крыльях носа. При акне в коже может обнаруживаться клещ демодекс и различная патогенная микрофлора — стрептококки, золотистые стафилококки и др., влияющие на характер воспалительных проявлений. Чрезмерное увлечение спиртовыми протираниями, частое умывание горячей водой и щелочным мылом, лечение ретиноидами и антибиотиками может присоединить ко всем этим симптомам сухость и заметное шелушение кожи.

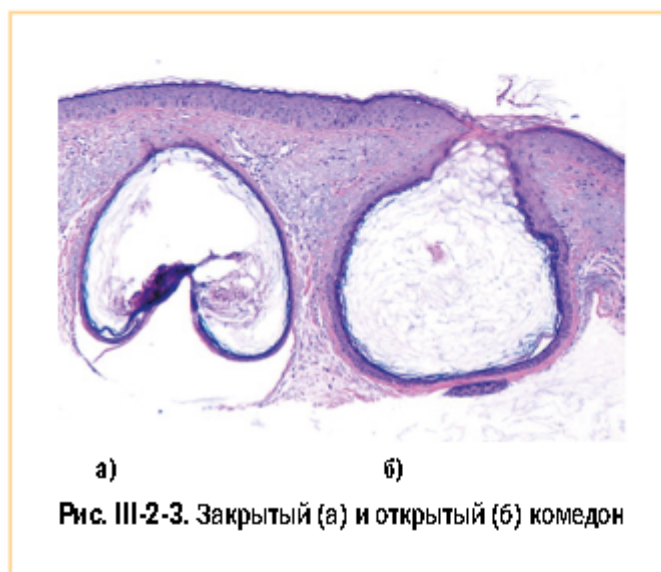
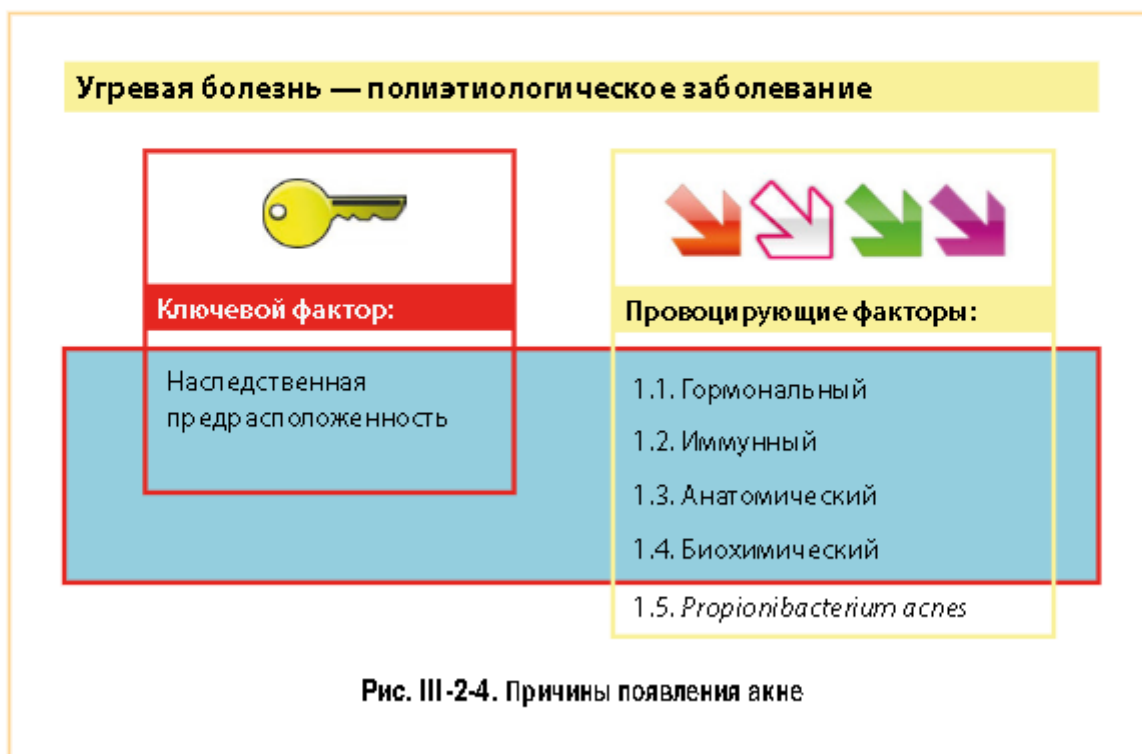


Рис. III-2-3. Закрытый (а) и открытый (б) комедон



2.4.2. Этиология

Угри (акне) — полиэтиологическое заболевание, в котором генетическая предрасположенность организма все же играет ведущую роль. От нее зависит работа защитных и регуляторных систем организма, дисбаланс которых наблюдается при акне (рис. III-2-4).

Гормональный фактор

Главным провоцирующим фактором появления угрей в подростковом возрасте является повышение концентрации в крови мужских половых гормонов андрогенов, под воздействием которых сальные железы увеличиваются в размере и начинают секретировать больше кожного сала (Ju Q., et al., 2017).

Чрезмерная жирность кожи может наблюдаться не только при возрастании уровня тестостерона в организме, но и при повышенной чувствительности некоторых сальных желез к действию ДГТ, при сверхактивности 5 α -редуктазы, а также при недостаточной активности ферментов ароматаз, превращающих тестостерон в эстрадиол в коже. На сальные железы влияет и характер метаболизма в коже женских половых гормонов — эстроге-



нов, так как они являются антагонистами тестостерона (**рис. III-2-5**). Есть данные о том, что кожа может синтезировать стероидные гормоны из ДГЭА или даже холестерина, причем себоциты ответственны за синтез, а кератиноциты — за разрушение андрогенов (Chen W., et al., 2010).

Иммунный фактор

У больных акне показатели состояния иммунного статуса отличаются от показателей здорового человека. Это может быть врожденной особенностью больного или же реакцией иммунной системы на воспаление, дисбаланс кишечной микрофлоры и проявление скрытой пищевой непереносимости. В любом случае меры, направленные на восстановление и поддержку иммунитета, могут быть хорошим дополнением к основному лечению.

Анатомический фактор

В отличие от животных, у которых сальные железы располагаются у основания шерстинок и непрерывно производят кожное сало для смазывания волоса, у человека на лице и прочих участках тела, где есть vellus-волосы, железы открываются в полость редуцированных волосяных фолликулов, производящих тонкий пушковый волос. Примечательно, что сальные железы, расположенные у основания нормальных волос,

довольно мелкие, а вот у основания пушковых волос, напротив, большие и многодольчатые. Особенно крупные и разветвленные сальные железы находятся на лице и в верхней части спины, где чаще всего и появляются угревые высыпания. Есть данные, что у людей, страдающих акне, протоки сальных желез на лице и спине тоньше и длиннее, чем у других людей. Эта анатомическая особенность создает предпосылки для застоя кожного сала, растягивающего проток сальной железы, вместо того чтобы излиться на поверхность кожи.

В зрелом возрасте встречается локальное увеличение секреции кожного сала в отдельных сальных железах или на отдельных участках лица (например, Т-зона), — это может наблюдаться даже при себоредефицитной коже.

Биохимический фактор

Клиническая картина является отражением нарушений многих внутри- и внеклеточных биохимических процессов, протекающих в коже, в том числе:



У людей, страдающих акне, изменен состав поверхностных липидов — как межклеточных (формирующих липидный барьер в роговом слое), так и входящих в состав сального секрета. В общем, содержание линолеата в поверхностных липидах кожи обратно пропорционально уровню секреции кожного сала. А так как акне сопутствует себорея, концентрация линолевой кислоты в кожном сале уменьшается (Ottaviani M., et al., 2010).

Что касается липидного барьера рогового слоя, то среди всех его липидных фракций максимальное количество линолеата содержат

о-ацилцерамиды. При акне содержание линолеата в ацилцерамидах достоверно снижено. При дефиците ацилцерамидов наблюдается повышение чувствительности себоцитов к медиаторам воспаления и другим веществам, участвующим в патогенезе акне (например, свободным жирным кислотам). Кроме этого, акне сопровождается изменением соотношения насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в липидном метаболизме эпидермиса (Park H.G., et al., 2016).

Дефицит линолевой кислоты приводит к защелачиванию кожи (поверхностный pH кожи людей с акне повышается в среднем до 5,8–6,0) и увеличению проницаемости эпителия фолликулов, нарушению его барьерной функции. Помимо этого снижение концентрации линолевой кислоты способствует нарушению процессов ороговения в устье волосяных фолликулов из-за дезинтеграции десмосом кератиноцитов, что приводит к закупорке фолликулярного протока и образованию микрокомедона.

Еще одна «находка» в коже больных акне — снижение содержания витамина E и повышение уровня пероксидов сквалена, что указывает на значительную роль процесса окисления липидов кожного сала и необходимость укрепления антиоксидантного потенциала кожи.

Propionibacterium acnes

При прогрессирующем нарушении оттока кожного сала полость сальной железы растягивается все больше. Закупоренные и переполненные сальные «мешочки» весьма привлекательны для пропионибактерий (*Propionibacterium acnes*). Эта бактерия — нормальный представитель микрофлоры сальных желез, но при перепроизводстве кожного сала она становится источником проблем (Dréno B., 2017).

Пропионибактерии могут напрямую стимулировать себоциты, повышая их синтетическую активность (что было показано в экспериментах на клеточных культурах), или действовать опосредованно.

Основной пищей для пропионибактерий является глицерин, и чтобы его получить, они расщепляют триглицериды себума. При расщеплении одной молекулы триглицерида высвобождается 1 молекула глицерина и три свободных жирных кислоты. Некоторые из этих жирных кислот вмешиваются в метаболизм липидов в кератиноцитах, нарушая процесс кератинизации в устье сальной железы, — вокруг протока сальной железы развивается гиперкератоз, устье закупоривается, эвакуация кожного сала нарушается, и оно скапливается внутри железы. Другие (прежде всего, арахидоновая) стимулируют в себоцитах продукцию и выделение ИЛ-6 и -8, что приводит

к дальнейшему усилению синтеза кожного сала. Более того, фермент липооксигеназа может превращать арахидоновую кислоту в различные иммуноактивные вещества, которые затем активируют нейтрофилы, моноциты и прочие клетки, участвующие в воспалении (Kiezel-Tsugunova M., et al., 2018).

Ускоренная секреция себума приводит к тому, что в его составе начинают преобладать жирные кислоты, синтезируемые из глюкозы. Вместе с тем относительное содержание ненасыщенных жирных кислот (линолевой и γ -линоленовой), необходимых для формирования межклеточного липидного барьера рогового слоя, понижается. На фоне неправильно сформированного барьера защитная функция кожи ухудшается и ее проницаемость увеличивается. Это еще больше облегчает бактериям доступ в сальную железу, и кроме *P. acnes* в ней вскоре осваиваются и другие анаэробы.

Еще один механизм участия *P. acnes* в патогенезе акне связан с их способностью влиять на кератиноциты, которые реагируют выделением активных форм кислорода, таких как супероксиданион-радикал. При дисбалансе работы антиоксидантной системы кожи активные формы кислорода, выделяемые кератиноцитами, начинают повреждать мембраны клеток, что в свою очередь приводит к высвобождению иммуноактивных веществ, запускающих воспалительный процесс.

И наконец, *P. acnes* способны формировать бактериальную пленку — сплошной слой соединенных вместе бактерий, отличающихся высокой устойчивостью к антибиотикам и антисептикам. Уже сама по себе такая пленка нарушает нормальное отшелушивание кожи и создает дальнейшие предпосылки для закупорки сальных желез.

Работа гормональной и иммунной систем, особенности анатомического строения кожи, биохимических механизмов ороговения и себопродукции — все эти важные аспекты обусловлены генетически.

Непосредственный виновник акне — патогенная микрофлора — обретает силу только на «благодатной» почве, поэтому антибактериальная монотерапия может лишь несколько облегчить состояние, но не решить проблему. Основной терапевтический «удар» по акне должен быть сконцентрирован на общем укреплении организма (прежде всего его иммунной системы) и нормализации барьерных структур кожи.

2.4.3. Лекарственная терапия акне

Тактика лечения зависит от формы акне. При формах, с которыми работают косметологи, сочетают терапию местными ретиоидами и антибактериальными веществами. При более тяжелых формах или неудачах наружного лечения назначают системные антибиотики (Feneran A.N., et al., 2011; Федеральные клинические рекомендации по ведению больных акне, 2013). Если такая стратегия не дает успеха, рассматривается вопрос о назначении системных ретиноидов. По идее, сильный антибиотик, способный уничтожить микробную начинку сальной железы, может полностью очистить кожу от воспалительных элементов. Для ускорения процесса можно назначить местные антибактериальные и противовоспалительные средства, оставшиеся комедоны вскрыть, а протоки желез вычистить в косметологическом учреждении. В дальнейшем лишнюю секрецию кожного сала можно подавлять ретиоидами и ими же предотвращать развитие гиперкератоза. На первый взгляд подобная стратегия выглядит вполне логично и обоснованно. Но лишь на первый взгляд. На самом деле таким способом можно одержать лишь временную победу над угрями, которая в дальнейшем способна обернуться сокрушительным поражением.

Как известно, микроорганизмы привыкают к антибиотикам и становятся к ним нечувствительными (антибиотикорезистентность). И пока условия, которые складываются в сальной железе при акне, благоприятствуют размножению микробов, микроорганизмы будут стремиться оккупировать сальную железу сразу же, как только им удастся выработать устойчивость к антибиотику. Конечно, антибиотики можно менять, но здесь надо учитывать, что они оказывают ряд негативных воздействий на кожу и на организм в целом. Из распространенных негативных побочных эффектов антибиотиков следует отметить дисбиоз кишечника и кожи, который сказывается на общем состоянии организма и, в частности, на его иммунитете, — на фоне приема антибиотиков иммунитет понижается. Очевидно, что по мере снижения собственной сопротивляемости организма микробам все легче брать реванш. Этим объясняет тот факт, что обострение угревой сыпи, наступившее вслед за временным ее отступлением после антибиотикотерапии, нередко протекает тяжелее, чем до лечения, и сопровождается более глубокими и обильными поражениями кожи, в том числе присоединением себорейного дерматита. Так как многие пациенты в поисках излечения странствуют от врача к врачу, а многие врачи начинают лечение с антибиотиков, в итоге может развиваться тяжелая форма угревой сыпи,

осложненная дисбактериозом кишечника, нарушениями иммунитета и появлением в организме штаммов микроорганизмов, устойчивых к широкому ряду антибиотиков.

Несомненно, есть случаи, когда антибиотики необходимы, так как длительное существование воспалительного очага (особенно глубоко расположенного) может привести к необратимым изменениям кожной ткани, образованию свищей и рубцов. И все же к назначению антибиотиков надо относиться весьма осмотрительно и рассматривать их как крайнее средство. В любом случае антибиотики могут быть лишь этапом в лечении акне, и чем быстрее удастся его миновать, тем лучше.

Применение ретиноидов при акне обосновано патогенетически, поскольку они регулируют себопродукцию и ороговение. Недостатком местных ретиноидов является то, что при локальном применении они раздражают кожу и повышают ее чувствительность к УФ-излучению. Прием системных ретиноидов чреват еще более неприятными последствиями, связанными с ломкостью и сухостью кожи и слизистых оболочек, повышением чувствительности кожи к солнечным лучам, головной болью, депрессией, расстройствами пищеварения (вплоть до гепатита). Кроме того, ретиноиды относятся к тератогенным веществам, поэтому они противопоказаны беременным и кормящим. Из других крайне неприятных последствий приема системных ретиноидов (в частности изотретиноина), описанных в медицинской литературе, — ослабление зрения (в том числе сумеречного), сухость глаз, воспаление роговицы, повышение чувствительности к контактным линзам.

2.4.4. Специальные ингредиенты средств для кожи с акне

Для очищения и регулярного ухода за кожей с явлениями акне подойдут косметические средства для жирной кожи. Но есть и некоторая специфика, на которой мы остановимся.

Бензоилпероксид

Пероксиды — это вещества, содержащие в своем составе слабо связанный атомарный кислород, который легко высвобождается уже при комнатной температуре, вызывая гибель любых микроорганизмов. Всем известен такой препарат, как перекись водорода, которая пузырится при нанесении на кожу, — это выделяется атомарный кислород, который немедленно соединяется в молекулу кислорода.

В чем ценность пероксидов? Уже тот факт, что они губительно действуют на все гноеродные бактерии, заслуживает внимания. А если учесть, что к пероксидам никогда не вырабатывается устойчивость и что при их нанесении на кожу бескислородная среда комедона быстро насыщается кислородом, устраняя возможность для роста численности анаэробных бактерий, то их применение представляется более чем оправданным.

Бензоилпероксид используется в дерматологии более 30 лет. Отбеливающие свойства бензоилпероксида используются при различных изменениях пигментации кожи. За счет выраженного окислительного эффекта бензоилпероксид оказывает значительное антибактериальное действие на *P. acnes* и *Staph. epidermidis* (даже на резистентные к антибиотикам), не вызывая появления резистентных штаммов. Благодаря кератолитическому эффекту препарат влияет и на комедогенез. По-видимому, бензоилпероксид оказывает также непосредственное противовоспалительное действие, поскольку на фоне терапии бензоилсодержащими препаратами быстро уменьшается количество папуло-пустулезных элементов.

Препараты с бензоилпероксидом относятся к препаратам безрецептурного отпуска и показаны при легкой степени акне, сопровождающейся появлением комедонов и воспалительных элементов. Бензоилпероксид разрешен к использованию и в косметических средствах (эмульсии, гели, лосьоны, растворы). Его концентрация в разных препаратах колеблется в пределах 2,5–5%.

Чтобы смягчить раздражающее действие бензоилпероксида, его включают в специальную основу. Так, считается, что препараты на акриловых сополимерах переносятся лучше, чем традиционные гели на пропиленгликоле и карбомере. Кроме того, акриловый сополимер обладает способностью связывать избыток кожного сала, что само по себе хорошо, поскольку в течение дня кожа меньше «засаливается».

Любые препараты на основе бензоилпероксида следует наносить тонким слоем исключительно на предварительно вымытую и тщательно высушенную кожу, пораженную акне. Несоблюдение этого простого условия «отвлекает» активный кислород на окисление всевозможных загрязнений и кожного жира, снижая эффективность препарата в целом.

Препарат наносят 1 раз в день, но регулярно и без пропусков в течение 2–3 недель. Опыт показывает, что попытка использовать бензоилпероксид чаще приводит к сильному раздражению кожи, которое вынуждает пациента прекратить применение препарата на длительное время. Начинать

следует с минимальной эффективной концентрации (5%-ный гель), поскольку даже в этом случае через несколько дней обычно наблюдается покраснение кожи, начинается ее шелушение. Эти побочные эффекты выражены незначительно, и прерывать лечение при их появлении не рекомендуется (через 7–18 дней неприятные побочные эффекты исчезают). Через 7–10 дней можно перейти уже на 10%-ный препарат, который рекомендуется применять вплоть до полного исчезновения элементов акне. При использовании любых препаратов на основе бензоилпероксида следует помнить о том, что они обладают сильнейшей окислительной силой и при попадании на волосы обесцвечивают их.

Замечено, что эффективность применения препаратов на основе бензоилпероксида резко повышается, если перед его нанесением кожу охладить в течение 1–2 минут кубиком пищевого льда или куском льда, завернутым в полиэтиленовый пакет (в этом случае для исключения переохлаждения кожи можно обернуть пакет тонкой тканью). Возможно, этот эффект объясняется тем, что при более низкой температуре бензоилпероксид медленнее разлагается до молекулярного кислорода, а значит, время его действия пролонгируется. Кроме того, лед почти сразу же уменьшает отек ткани, неизбежный при воспалительном процессе, благодаря чему препарат глубже проникает в пораженный проток сальной железы.

Некомедогенные эмоленты

Косметика может спровоцировать обострение акне, если в ней содержатся вещества, способные вызвать образование комедонов. Причем эти вещества не сами по себе забивают протоки, как полагали раньше, а запускают более сложные процессы, приводящие к закупорке протока роговыми чешуйками и воспалению.

Конечно, люди, страдающие акне, стараются покупать косметику, на которой есть многообещающая надпись «non-comedogenic». К сожалению, полной гарантии безопасности эта надпись не дает. Дело в том, что проверены далеко не все ингредиенты, которые можно встретить сейчас в косметике. Но даже если предположить, что все косметические ингредиенты прошли дополнительное тестирование на комедогенность, надо учитывать, что:

- 1) результат, полученный на кроличьих ушах (на них обычно исследуют комедогенное действие косметики), не всегда воспроизводим на человеческой коже;

- 2) комедогенное действие ингредиентов зависит от степени их очистки, концентрации, присутствия других ингредиентов;
- 3) индивидуальная чувствительность кожи к комедогенным ингредиентам у всех разная, то, что некомедогенно для одного, может спровоцировать закупорку пор у другого.

Комедогенность присуща в первую очередь смягчающим кожу веществам — эмолянтам. К комедогенным соединениям относят: изопропилпальмитат, изопропилмиристат, бутилстеарат, изопропилизостеарат, децилолеат, изостеарилнеопентаноат, изостеарилстеарат, миристилмиристат, масло какао. А вот вазелин и парафин, опровергая распространенное мнение, формирования комедонов не провоцируют. Цетиловый и стеариловый спирты, а также лаурилсульфат натрия (ПАВ, часто встречающееся в очищающих препаратах) тоже не забивают поры на кроличьих ушах. Но это вовсе не значит, что тот же лаурилсульфат натрия может быть без оглядки использован для ухода за жирной кожей и кожей с нарушенными барьерными свойствами, поскольку его раздражающее действие на кожу связано с повреждением ее барьерных структур.

2.4.5. Косметологические методы и процедуры при акне

В последние годы появилось множество косметологических методов, которые, будучи интегрированы в терапевтическую схему ведения больного акне, существенно ускоряют излечение, снижают риски возникновения постакне, улучшают психоэмоциональное состояние пациента. К таким методам относятся фототерапия, фотодинамическая терапия, плазменный «душ», химический пилинг и экстракция комедонов (Kim R.H., et al., 2011).

Фототерапия

Для лечения акне используют импульсные источники света (IPL-устройства) и лазеры. Мишенями для фототерапии являются:

- 1) **пропионибактерии**. Пропионибактерии синтезируют порфирины, которые при поглощении синего света (407–420 нм) возбуждаются с последующим высвобождением активных форм кислорода, что приводит к необратимому повреждению мембраны и гибели бактериальной клетки. К сожалению, синий свет не может проникнуть

- в кожу достаточно глубоко, чтобы уничтожить все бактерии, поселившиеся в сальных железах;
- 2) **себоциты.** На культуре себоцитов было показано, что синий свет (415 нм) подавляет пролиферацию себоцитов, а красный (630 нм) — угнетает себопродукцию. В связи с этим фототерапия комбинированным синим и красным светом рекомендуется при акне (Jung Y.R., et al., 2015);
 - 3) **иммуноциты.** Низкоинтенсивное излучение в красном и инфракрасном диапазоне проникает глубже, чем синий свет, и может уменьшить воспаление, модулируя высвобождение цитокинов из макрофагов (Li W.H., et al., 2018);
 - 4) **вода.** Высокоэнергетическое излучение ближнего инфракрасного диапазона нагревает воду на глубине 400–500 мкм, обеспечивая прогрев дермы и оказывая бактерицидное, противовоспалительное, иммуномодулирующее и себостатическое действие;
 - 5) **гемоглобин на эритемных участках.** При папуло-пустулезной форме акне с преобладанием поверхностных воспалительных элементов используют «сосудистые» лазеры, излучающие в желто-зеленом диапазоне. Такое воздействие способствует разрешению воспалительного процесса.

Сравнительный обзор различных источников света для фототерапии акне представлен в книге «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике» в главе, посвященной акне.

Фотодинамическая терапия

В фотодинамической терапии (ФДТ) мишенями воздействия становятся фотосенсибилизаторы, наносимые на кожу в составе специальных препаратов.

Фотосенсибилизаторами, традиционно использующимися в дерматологии, являются аминолевулиновая кислота (АЛК) и ее липофильное производное метиламинолевулиновая кислота (МЛК). Эти соединения при местном применении проникают в кератиноциты и превращаются в протопорфирин IX, накапливающийся как в эпидермисе, так и в сально-волосяных комплексах. Последующее облучение кожи приводит к фотоактивации протопорфирина IX и повреждению клетки. Кроме того, АЛК и МЛК индуцируют продукцию порфиринов непосредственно в клетках *P. asles*, что повышает их чувствительность к синему свету. К сожалению, после процедуры возникает эритема, отек, боль, чувство жжения, шелушение и даже

гиперпигментация (особенно у пациентов с темной и смуглой кожей). Эти неприятные побочные реакции ограничивают применение данного метода в клинической практике.

С появлением фотосенсибилизаторов нового поколения, имеющих хлориновую природу и полученных из микроводорослей, удалось решить проблему нежелательных реакций, и сегодня этот метод все шире используется в лечении воспалительных форм акне и коррекции постакне, радуя клиническими результатами косметологов и их пациентов. Гель-фотосенсибилизатор наносят на кожу, а затем облучают светом с длиной волны 662 нм (Гельфонд М.Л. и соавт., 2017).

Плазменный «душ» и трансдермальная доставка

Метод основан на обработке поверхности кожи низкотемпературной плазмой — ионизированным воздухом, в котором присутствуют активные формы кислорода и азота. Они вызывают необратимое повреждение клеточной стенки всех микроорганизмов, чем объясняется их дезинфицирующий эффект и целесообразность применения в лечении акне.

После такой обработки роговой слой, хотя и не имеет прямых повреждений, тем не менее меняет свою проницаемость за счет окислительных процессов в межклеточных липидных структурах. И если сразу после обработки на кожу нанести водорастворимые активные вещества, то их проникновение через роговой слой будет более легким. Этим можно воспользоваться, чтобы провести в кожу противовоспалительные молекулы или биопептиды-иммуномодуляторы, показанные при жирной коже.

Химический пилинг

Кожа с акне относится к категории особо чувствительной, ведь ее защитные свойства нарушены как на уровне рогового слоя, так и на уровне местного иммунитета. Пилинг, будучи повреждающей процедурой, только ухудшит и без того низкую способность кожи защищаться и сопротивляться внешним воздействиям. Особенно бережно следует относиться к воспаленной коже — в этом случае хронический воспалительный пожар вспыхнет с новой силой и нанесет еще большее повреждение, в том числе вызовет появление пигментных пятен (постугревая пигментация). Кроме того, медиаторы воспаления, в частности гистамин, усиливают себопродукцию. В связи с этим необходимость противовоспалительных мер при лечении акне и противопоказанность повреждающих процедур становятся еще более очевидными.

Что касается невоспалительной формы акне (комедональной), то пилинг допустим, но только если он поверхностный и не сильно травматичный. Из всех имеющихся на сегодняшний день соединений, используемых для химического пилинга, лучше всего себя зарекомендовала салициловая кислота и ее производное — липогидроксикислота (LHA). Эти липофильные соединения с высоким сродством к жировой фазе аккумулируются в пределах рогового слоя (в межклеточных промежутках, где расположены многослойные липидные структуры, формирующие липидный барьер) и в протоках сальных желез, заполненных себумом. В роговом слое салициловая кислота ослабляет связи между роговыми чешуйками и ускоряет их отшелушивание. Отметим также и противовоспалительные свойства салицилатов, относящихся к нестероидным противовоспалительным веществам. Мягкое эксфолирующее действие наряду с себостатическими и противовоспалительными свойствами делает эти соединения безусловными лидерами среди других химических агентов — кандидатов на роль пилинга для кожи с акне.

Если говорить об α -гидроксикислотах, отметим, что только некоторые из них доказали свою полезность в лечении больных акне. Это *молочная кислота*, которая благодаря своей увлажняющей способности насыщает роговой слой влагой. Данное свойство востребовано в случае жирной кожи, которая одновременно является и сухой. Диагноз «жирная сухая кожа» на первый взгляд звучит странно. Однако это так — кожа, «задышающаяся» от переизбытка кожного сала, часто страдает от дефицита влаги в роговом слое. При акне влагоудерживающие и барьерные структуры рогового слоя серьезно нарушены, в результате роговой слой недостаточно увлажнен. Молочная кислота, входящая в состав натурального увлажняющего фактора, проникает в роговой слой и удерживает в его пределах молекулы воды, столь необходимые для поддержания структурной и функциональной целостности кожного барьера. Похожим образом «работают» и *полигидроксикислоты* — лактобионовая кислота и глюконолактон. Это довольно крупные молекулы, которые также не выходят за пределы рогового слоя, а, напротив, концентрируются в нем и увлажняют его благодаря связыванию молекул воды. В рецептурах, предназначенных для жирной кожи, склонной к угревым высыпаниям, встречается *миндальная кислота*, известная своими бактерицидными свойствами и кератолитическим действием. *Винную кислоту* можно увидеть в препаратах для коррекции постугревых осложнений — она осветляет кожу и повышает ее эластичность.

Что же касается *гликолевой кислоты*, то, будучи самой маленькой в ряду гидроксикислот, она легко проникает через роговой слой (а если он еще и поврежден, как при акне, то пенетрация происходит очень быстро) и достигает живой ткани, которая реагирует воспалением. Поэтому гликолевый пилинг при акне не показан. Допустимо использование низкоконцентрированных (<10%) препаратов гликолевой кислоты с рН не ниже 4–4,5 в качестве домашнего ухода для того, чтобы размягчить роговой слой и кератинизированные устья сальных желез, но такие препараты часто содержат гликолевую кислоту в комбинации с другими АНА (обычно молочной) и салициловой кислотой.

Альтернативой гликолевому пилингу при легкой степени тяжести акне, характеризующейся наличием открытых и закрытых комедонов, может быть пировиноградный пилинг, называемый за интенсивный красный цвет Red Peel. *Пировиноградная кислота* — это кетокислота с высокой липофильностью, она легко проникает в сальные железы и отличается кератолитическим, себостатическим, бактериостатическим, реструктурирующим и депигментирующим действием. В коже пировиноградная кислота может превращаться в молочную кислоту. Пировиноградная кислота впервые была описана в качестве пилингового агента в научной литературе в 1996 г. С этого момента данное вещество начало использоваться в многочисленных программах поверхностно-срединной хеомэксфолиации с целью устранения гиперкератоза, уменьшения бактериальной обсемененности кожи, коррекции себопродукции. 50%-ная пировиноградная кислота (рН порядка 1–2) может быть использована при лечении не только комедональной, но и папуло-пустулезной формы акне. Побочные эффекты и осложнения при применении пировиноградного пилинга, по данным литературы, встречаются редко. Возможно развитие отслойки эпидермиса, если пациент не прекратил местное применение ретиноидов или использовал методы механического пилинга непосредственно перед процедурой хеомэксфолиации. Риск возникновения поствоспалительной гиперпигментации, периорального дерматита, крапивницы после применения пировиноградного пилинга невысок — такие реакции чаще возникают у пациентов, склонных к расчесыванию кожи в месте проведения пилинга. Несмотря на неплохую клиническую эффективность, большинство современных косметологических препаратов на основе пировиноградной кислоты имеют ограниченные возможности в терапии акне (особенно воспалительных форм), поскольку обладают выраженным раздражающим действием из-за низкого рН. Сделать пилинг менее раздражающим помогает специальная

основа, обеспечивающая более равномерное проникновение пировиноградной кислоты в кожу и уменьшающая подвижность протонов в пилинговом растворе.

Кератолитики, коагулирующие белковые молекулы (например, трихлоруксусная кислота и фенол) и легко проникающие сквозь роговой слой, при акне не используют. Зато ТСА-пилинг может применяться при коррекции последствий акне, включающих рубцы и пигментные пятна.

Так что пилинг, несмотря на свою внешнюю «привлекательность» в качестве метода быстрого обновления кожи, может быть использован только с большой аккуратностью и далеко не при всех клинических формах акне.

Удаление комедонов

Физическое удаление комедонов обеспечивает быстрое клиническое улучшение. Классический метод лечения закрытых комедонов заключается во вскрытии кисты с помощью тонкой иглы и кюретаже (выскабливании) содержимого специальной ложечкой. В идеале необходимо добиться и удаления стенки кисты. В случае небольшого комедона содержимое можно удалить путем аккуратного надавливания рядом с устьем (если комедон закрытый, кератиновую пробку следует проткнуть иглой). После чистки кожу в течение нескольких дней обрабатывают антисептиками, чтобы избежать инфицирования области удаленного комедона.

Что касается вакуумной чистки, то она по понятным причинам не может гарантировать полной экстракции комедона, а риск повреждения окружающих тканей при этом остается высоким.

Резюме

Из всего сказанного следуют важные практические выводы, универсальные при работе с жирной кожей.

1. **Не раздражать кожу.** Так как нейропептиды, выделяющиеся из чувствительных нервов кожи, и гистамин, выделяющийся из кератиноцитов, усиливают воспаление и стимулируют продукцию кожного сала, все раздражающие средства будут способствовать ухудшению состояния кожи, пораженной акне.
2. **Не травмировать роговой слой.** Средства, которые разрушают липидный слой эпидермиса, открывают доступ в кожу не только новым бактериям, но и аллергенам и токсинам.

3. **Не полагаться на одни лишь противомикробные средства.** Какой бы блестящей ни была победа над микробами, она будет недолгой до тех пор, пока кожа выделяет избыток кожного сала.
4. **Заботиться о поддержании иммунитета.** Для этого необходимо наладить работу пищеварительной системы, правильно питаться и укреплять общее здоровье.

Источники и рекомендуемая литература

Книги:

Fried R.G. Healing adult acne: your guide to clear skin & self-confidence. New Harbinger Publications, 2005.

Perricone N. The Acne Prescription: The Perricone Program for Clear and Healthy Skin at Every Age. Harper Resource, 2003.

Webster G.F., Rawlings A.V. (eds.) Acne and its Therapy. Informa, 2007.

Альбанова В.И., Забненкова О.В. L70.0 Угри: учебное пособие для врачей. 2-е издание. Москва.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.

Альбанова В.И., Эрнандес Е.И. Перхоть. В кн.: Новая косметология. Трихология: диагностика, лечение и уход за волосами. М.: ИД Косметика и медицина, 2016.

Потекаев Н.Н. (ред.) Акне и розацеа. М.: Бином, 2007.

Эрнандес Е.И., Марголигна А.А. НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. 1-е издание. М.: ИД «Косметика и медицина», 2011.

Статьи:

Afshar Ebrahimi F., Foroozanfard F., Aghadavod E., et al. The effects of magnesium and zinc co-supplementation on biomarkers of inflammation and oxidative stress, and gene expression related to inflammation in polycystic ovary syndrome: a randomized controlled clinical trial. Biol Trace Elem Res. 2017 Nov 10. [Epub ahead of print].

Chen W., Tsai S.J., Sheu H.M., et al. Testosterone synthesized in cultured human SZ95 sebocytes derives mainly from dehydroepiandrosterone. Exp Dermatol 2010; 19(5): 470–472.

Dréno B. What is new in the pathophysiology of acne, an overview. J Eur Acad Dermatol Venereol 2017; 31(Suppl 5): 8–12.

Feneran A.N., Kaufman W.S., Dabade T.S., Feldman S.R. Retinoid plus antimicrobial combination treatments for acne. Clin Cosmet Investig Dermatol 2011; 4: 79–92.

Foolad N., Shi V.Y., Prakash N., et al. The association of the sebum excretion rate with melasma, erythematotelangiectatic rosacea, and rhytides. Dermatol Online J 2015; 21(6).

Fritsch M., Orfanos C.E., Zouboulis C.C. Sebocytes are the key regulators of androgen homeostasis in human skin. J Invest Dermatol 2001; 116(5): 793–800.

Inoue T., Miki Y., Kakuo S., et al. Expression of steroidogenic enzymes in human sebaceous glands. *J Endocrinol* 2014; 222(3): 301–312.

Jarrousse V., Castex-Rizz N., Khammar A., Dreno B. Zinc salts inhibit in vitro Toll-like receptor 2 surface expression by keratinocytes *Eur J Dermatol* 2007; 17(6): 492–496.

Ju Q., Tao T., Hu T., et al. Sex hormones and acne. *Clin Dermatol* 2017; 35(2): 130–137

Jung Y.R., Hwang C., Ha J.M., Choi D.K., et al. Hyaluronic acid decreases lipid synthesis in sebaceous glands. *J Invest Dermatol* 2017; 137(6): 1215–1222.

Jung Y.R., Kim S.J., Sohn K.C., et al. Regulation of lipid production by light-emitting diodes in human sebocytes. *Arch Dermatol Res* 2015; 307(3): 265–273.

Kiezel-Tsugunova M., Kendall A.C., Nicolaou A. Fatty acids and related lipid mediators in the regulation of cutaneous inflammation. *Biochem Soc Trans* 2018; 46(1): 119–129.

Kim R.H., Armstrong A.W. Current state of acne treatment: Highlighting lasers, photodynamic therapy, and chemical peels. *Dermatol Online J* 2011; 17(3): 2.

Kircik L.H. Importance of vehicles in acne therapy. *J Drugs Dermatol* 2011; 10(6): s17–23.

Li W.H., Fassih A., Binner C., et al. Low-level red LED light inhibits hyperkeratinization and inflammation induced by unsaturated fatty acid in an in vitro model mimicking acne. *Lasers Surg Med* 2018; 50(2): 158–165.

Li Z.J., Park S.B., Sohn K.C., et al. Regulation of lipid production by acetylcholine signalling in human sebaceous glands. *J Dermatol Sci* 2013; 72(2): 116–122.

Min P., Xi W., Grassetti L., et al. Sebum production alteration after botulinum toxin type A injections for the treatment of forehead rhytides: a prospective randomized double-blind dose-comparative clinical investigation. *Aesthet Surg J* 2015; 35(5): 600–610.

Nettis E., Colanardi M.C., Ferrannini A., Tursi A. Antihistamines as important tools for regulating inflammation. *Curr Med Chem – Anti-Inflamm Anti-Allergy Agents* 2005; 4: 81–89.

Ottaviani M., Camera E., Picardo M. Lipid mediators in acne. *Mediators Inflamm* 2010; 2010. pii: 858176. Review.

Park H.G., Kothapalli K.S.D., Park W.J., et al. Palmitic acid (16:0) competes with omega-6 linoleic and omega-3 α -linolenic acids for FADS2 mediated $\Delta 6$ -desaturation. *Biochim Biophys Acta* 2016; 1861(2): 91–97.

Rubin M.G., Kim K., Logan A.C. Acne vulgaris, mental health and omega-3 fatty acids: a report of cases. *Lipids Health Dis* 2008; 7: 36.

Takagi Y., Ning X., Takahashi A., et al. The efficacy of a pseudo-ceramide and eucalyptus extract containing lotion on dry scalp skin. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2018; 11: 141–148.

van der Kolk T., van der Wall H.E.C., Balmforth C., et al. A systematic literature review of the human skin microbiome as biomarker for dermatological drug development. *Br J Clin Pharmacol* 2018 Jun 7. [Epub ahead of print] Review.

Whang S.W., Lee S.E., Kim J.M., et al. Effects of α -melanocyte-stimulating hormone on calcium concentration in SZ95 sebocytes. *Exp Dermatol* 2011; 20(1): 19–23.

Zhang L., Anthonavage M., Huang Q., et al. Proopiomelanocortin peptides and sebogenesis. *Ann NY Acad Sci* 2003; 994: 154–161.

Zouboulis C.C., Picardo M., Ju Q., et al. Beyond acne: Current aspects of sebaceous gland biology and function. *Rev Endocr Metab Disord* 2016; 17(3): 319–334. Review.

Гельфонд М.Л, Панова О.С., Словоходов Е.К., Жукофф О.В. Фотодинамическая терапия в онкодерматологии и косметологии. Аппаратная косметология 2017; 2: 36–44.

Особенности косметологического ухода за жирной кожей и кожей, пораженной акне (редакционный обзор). Пилинги 2011; 2: 50–54.

Федеральные клинические рекомендации по ведению больных акне, 2013.

Чугунов А. Антигистаминные вещества регулируют активность сальных желез. Новый взгляд на антигистаминную терапию в лечении акне. Пилинги 2011; 2: 40–45.

Глава 3

Гиперпигментация. Осветление и отбеливание кожи

Цвет кожи определяется наличием в ней красящих веществ — пигментов, к которым относятся меланин, гемоглобин/оксигемоглобин, липофусцин, а также билирубин и каротиноиды. Оптические свойства (блеск, яркость) кожи зависят от толщины ее отдельных слоев, состояния сосудистого русла (распределение, количество и состояние кровеносных сосудов) и рогового слоя. Но несмотря на многообразие факторов, влияющих на оттенок кожи, главным является меланин — именно он определяет базовый цвет. Его вклад даже у белых и незагорелых людей весьма существен, в чем можно легко убедиться, взглянув на кожу больных витилиго, — участки кожи, в которых отсутствует меланин, очень заметны.

Меланогенез — сложный и тонко сбалансированный процесс, в котором задействованы все клетки кожи и множество сигнальных путей (Ebanks J.P., et al., 2009; Weiner L., et al., 2014; Pillaiyar T., et al., 2017). Но все же главными участниками этого процесса являются **меланоциты** и **кератиноциты**: первые производят пигмент, вторые его депонируют и перемещают по эпидермису (см. ч. I, гл. 2). Вся эта производственно-логистическая цепочка приходит в движение после стресса (будь то ультрафиолет, травма, гормональные нарушения и пр.) и представляет собой вариант адаптивной реакции кожи, направленной на укрепление собственных защитных структур (в данном случае усиливается фотозащита в виде увеличения количества меланина на «ослабленном» участке). Теоретически вмешаться в этот процесс можно как на производственной, так и на транспортной стадии. Практически же это сделать крайне сложно — слишком много переплетений с другими системами защиты, включающими антиоксидантные и иммунные механизмы. Увы, надо признать: в борьбе с гиперпигментацией сложно выйти абсолютным победителем, хотя современные методы косметологии в ряде случаев позволяют это сделать (Serre C., et al., 2018).

3.1. Пигментация постоянная и временная

У большинства людей (кроме людей с фототипом I и альбиносов) меланоциты работают в фоновом режиме, поддерживая общее количество пигмента в коже на базовом (фоновом) уровне. Чем выше фототип, тем больше базовое количество меланина. Это так называемая **конституциональная (постоянная) пигментация**, которая является врожденной особенностью кожи, закрепленной генетически (Jablonski N.G. & Chaplin G., 2010). Веснушки — это тоже проявление конституциональной пигментации, отражающее характер распределения меланоцитов в коже, просто в данном случае они собираются в «группы», а не распределены равномерно. Меланиновую защиту веснушчатой кожи можно сравнить с дырявым навесом от солнца, поэтому обладателям такой кожи необходимо избегать прямых солнечных лучей. Крайне важно понимать, что **любая попытка подавления фоновой активности меланоцитов вредит здоровью** (вспомним Майкла Джексона с его стремлением отбелить темную кожу!).

Стоит на кожу попасть солнечному свету, как меланоциты активируются и начинают работать в усиленном режиме, стремясь насытить эпидермис большим количеством меланина и укрепить «солнечный зонтик» (Baldea I., et al., 2009). Кожа темнеет — на ней появляется загар. Он не исчезает сразу после прекращения воздействия УФ и виден до тех пор, пока кератиноциты, нагруженные излишней порцией меланина, естественным образом не покинут эпидермис. Этот процесс можно ускорить, применяя отшелушивающие средства (гидроксикислоты, ретинол). Кожа с их помощью светлеет, возвращаясь к своему базовому тону, но не более.

Загар — это нормальное проявление защитной реакции кожи в ответ на УФ-облучение, так называемая **факультативная физиологическая пигментация**. Однако факультативная пигментация может быть и **патологической**, когда меланоциты активируются под действием других факторов (очаг воспаления, прием лекарств, нарушение гормонального фона и пр.) и формируют стойкие очаги гиперпигментации. В подобных случаях для возврата к базовому тону усилий по отшелушиваю будет недостаточно. Необходимо убрать стимулирующий фактор, что не всегда так просто, как в случае с УФ, а также снизить активность меланоцитов, для чего применяют депигментирующие вещества (гидрохинон, койевую кислоту, арбутин, азелаиновую кислоту, витамин С и др.).

Место производства и накопления меланина в коже — это эпидермис. Эпидермальные пигментные пятна (лентиго, посттравматические пятна,



пятна при беременности) хорошо осветляются с помощью отшелушивающей и депигментирующей косметики (при условии элиминации фактора, стимулирующего активность меланоцитов).

Но в ряде случаев в очаге патологической пигментации меланин обнаруживается в дермальном слое. «Чистая» дермальная пигментация имеет синюю окраску (примеры: невуc Ота, невуc Ито, монгольские пятна; **рис. III-3-1**). В этом случае косметические средства не помогут, так же как они не помогают удалить татуировки. Здесь будет эффективна только лазерная коррекция.

В практике косметолога встречается и смешанная дермально-эпидермальная пигментация — мелазма, посттравматические пигментные пятна (**рис. III-2-2**). Эти поражения с трудом поддаются коррекции, поскольку в них пигмент есть не только в поверхностном слое кожи, но и в ее глубоких слоях.

3.2. Методы экспресс-оценки пигментации в практике косметолога

Косметологу приходится иметь дело с факультативной патологической пигментацией, к которой относятся поствоспалительная гиперпигментация, солнечное лентиго и мелазма.

Результат применения любого отбеливающего метода зависит от принадлежности пациента к той или иной этнической группе и от характера пигментации (является ли она проявлением патологического или физиологического состояния в данном конкретном случае). Возможности терапии нарушений меланогенеза зависят и от того, какие стадии этого процесса



После химического ожога



После термического ожога



На фоне акне



Мелазма

Рис. III-3-2. Смешанная эпидермально-дермальная пигментация

затронуты. Выбирая отбеливающую стратегию, необходимо получить как можно более подробные ответы на следующие вопросы.

1. Находятся ли меланоциты в своем нормальном функциональном состоянии, характерном для данного типа кожи, или наблюдается их гиперактивность, вызванная какими-либо факторами?
2. Продолжают ли действовать факторы, вызвавшие гиперпигментацию, и можно ли их устранить?
3. Является ли данная пигментация временной, обусловленной беременностью, приемом гормональных контрацептивов, лекарственных препаратов и т. д.?
4. Можно ли решить данную задачу без применения лекарственных средств?
5. Какая площадь кожи будет подвергнута обработке?

И если на первые четыре вопроса ответить можно, опираясь на осмотр и беседу с человеком, то ответ на пятый вопрос лучше получать не на глазок, а исходя из объективных показателей. И вот здесь на помощь косметологу приходят специальные диагностические приборы.

Приборы для экспресс-анализа пигментации в практике косметолога позволяют быстро и неинвазивно получить необходимую информацию, а именно:

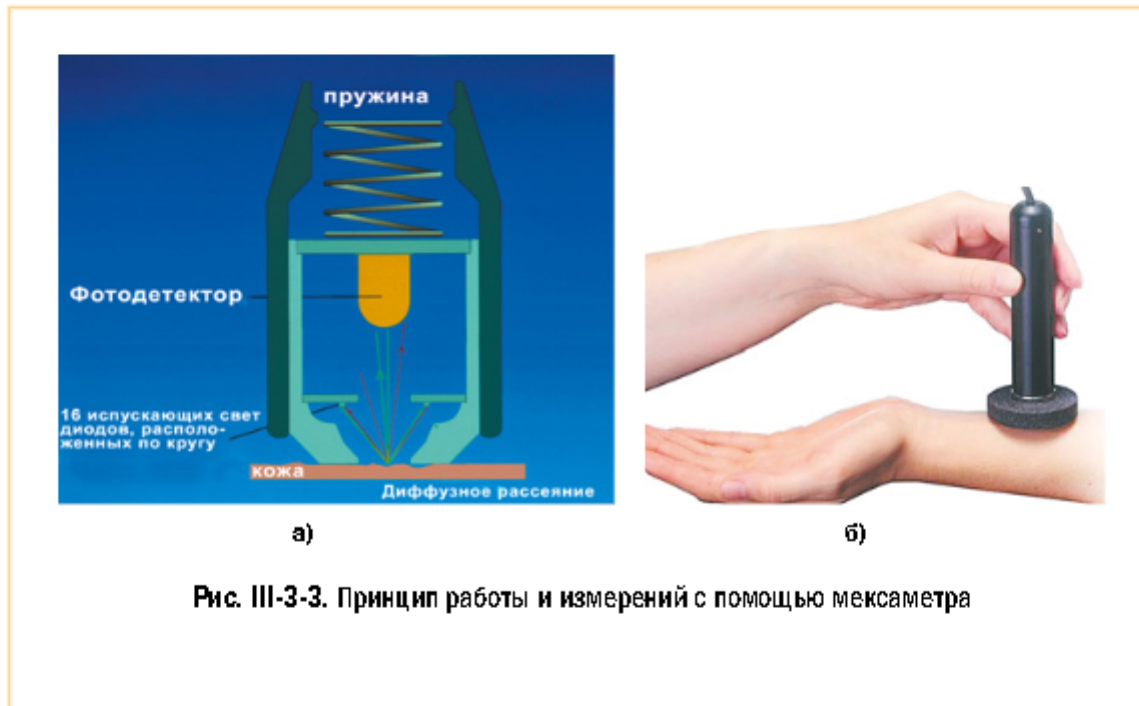
- 1) определить фототип и УФ-индекс кожи;
- 2) оценить количество пигмента;
- 3) установить глубину залегания пигмента и границы пятна.

3.2.1. Мексаметрия

Метод мексаметрии был разработан компанией SK electronic GmbH (Германия) для количественной оценки цвета кожи, который во многом зависит от содержания двух цветных пигментов — меланина и гемоглобина.

Мексаметрия позволяет оценить по отдельности вклад каждого из них, что важно для клинической практики. Например, на смуглой или загоревшей коже может быть незаметна субклиническая эритема, которая свидетельствует об очаге воспаления. Если она действительно есть, то прежде чем назначать отбеливающие процедуры или сеанс мезотерапии, необходимо воспаление убрать, иначе кожа может среагировать посттравматической пигментацией. Датчик мексаметра позволяет точно определить, есть ли воспаление под пигментным пятном.

Метод основан на том, что меланин и гемоглобин по-разному поглощают свет. В датчике имеется 16 светодиодов, испускающих свет трех длин волн — 568 нм (зеленая), 660 нм (красная), 870 нм (инфракрасная). В коже свет частично поглощается меланином и гемоглобином, а отраженная его часть попадает обратно в датчик на фотодетектор. На основе анализа отраженного спектра определяется количество меланина и гемоглобина на данном участке кожи (**рис. III-3-3**). Результат измерений выдается в двух цифрах, которые можно сохранить и впоследствии использовать для оценки динамики измерений. Кроме того, на основе проведенных измерений даются объективные рекомендации по подбору солнцезащитных средств в зависимости от фототипа, состояния человека и климатических условий.



В практике косметолога метод используется:

- 1) для определения фототипа и индивидуального времени защиты (IPT) с целью подбора солнцезащитной косметики и программ загара в солярии;
- 2) оценки степени эритемы (воспаления);
- 3) оценки эффективности отбеливающих процедур.

3.2.2. УФ-визуализация

Меланин хорошо поглощает ультрафиолет, поэтому именно УФ-свет используют для визуализации пигментированных участков кожи. Поглощенное излучение не преобразуется в видимую флуоресценцию, и скрытые фотоповреждения и пигментные пятна становятся хорошо видимыми.

Пробором современных приборов для фотодиагностики является лампа Вуда — люминесцентный прибор, излучающий ультрафиолетовый свет с основной длиной волны 365 нм. Сегодня в качестве источника УФ-света используют светодиоды, а специальные фильтры могут превратить свет в поляризованный (режимы кросс-поляризации и параллельной поляризации), что расширяет диагностические возможности. В частности,



Рис. III-3-4. Различные пигментные нарушения при освещении кросс-поляризованным УФ-светом **Observe 520** (InnoFaith Beauty Science, Нидерланды)

для выявления пигментных и сосудистых нарушений лучше всего подходит режим кросс-поляризации (**рис. III-3-4**).

В качестве примера фотодиагностических приборов назовем аппарат **Observe 520** (InnoFaith Beauty Science, Нидерланды), позволяющий визуализировать различные состояния кожи в 6 режимах освещения, а также **Visioface D1000** (SK electronic GmbH, Германия). Голова человека фиксируется внутри полой сферы с затемняющей шторкой, после чего включается освещение. Благодаря дополнительному зеркальцу внутри сферы, полученную картину видит не только специалист, но и сам человек. Более того, изображение можно фотографировать и сохранить, для того чтобы в дальнейшем была возможность сравнивать и оценивать эффективность осветляющих средств.

В практике косметолога аппараты, подобные **Observe 520** и **Visioface D1000**, используются:

- 1) для определения характера и степени повреждения;
- 2) фотодокументирования.

3.3. Методы косметологического отбеливания и осветления кожи и их основные мишени

Методы, напрямую влияющие на процесс меланогенеза на разных его этапах, называются **депигментирующими** (англ. — depigmented; син.: **отбеливающие**; англ. — whitening). К ним относятся:

- топические депигментанты (Shah S. & Chew S.K., 2017; Pillaiyar T., et al., 2018);
- селективный фототермолиз (Mei X.L. & Wang L., 2018).

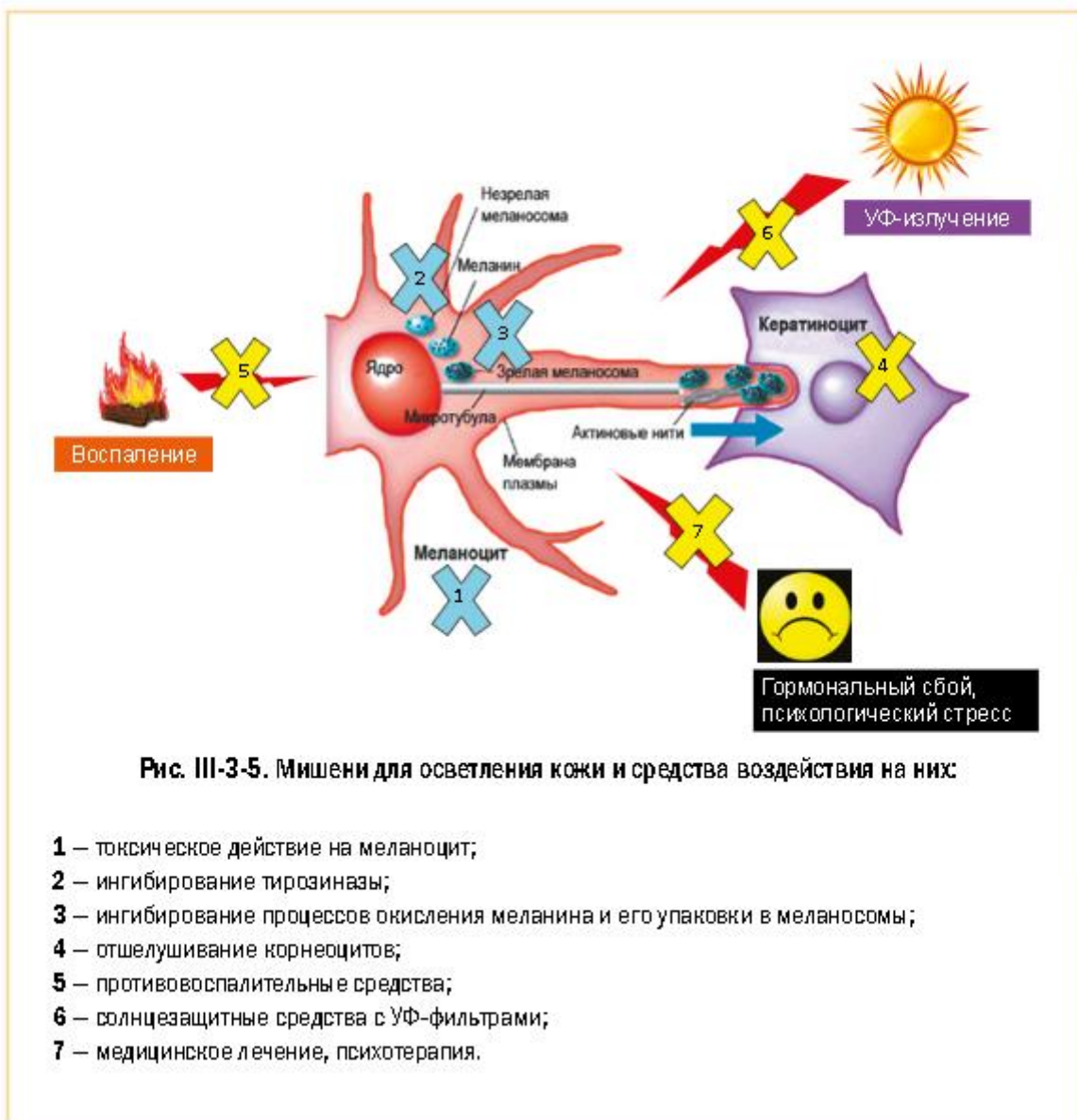
В отличие от депигментирующих, **осветляющие** (англ. lightening) методы действуют иначе — они **выравнивают** поверхность кожи, меняя ее оптические свойства путем:

- отшелушивания (химический пилинг, микродермабразия, лазерная шлифовка);
- увлажнения рогового слоя;
- заполнения морщин косметическими препаратами, содержащими так называемые оптические пигменты, меняющие светорассеивающие свойства поверхности кожи (придают эффект сияния и осветления).

Все вышеперечисленные методы используются для осветления уже появившейся гиперпигментации. Однако успехи если и будут достигнуты, то ненадолго, если не убрать само стрессовое воздействие. Поэтому крайне важно предусмотреть еще два момента:

- 1) **убрать очаг воспаления** (в нем вырабатываются главные провокаторы меланогенеза — активные формы кислорода) — использование противовоспалительных и успокаивающих средств;
- 2) **укрепить защитные системы кожи** — использование солнцезащитных препаратов (снижение УФ-нагрузки на кожу) с высокой степенью защиты (SPF > 20), увлажняющих и смягчающих средств (укрепление барьерных структур рогового слоя).

Особо подчеркнем, что соблюдение мер по фотозащите является обязательным условием всех отбеливающих процедур. Надо помнить, что обрабатываемые участки кожи становятся более уязвимыми к действию ультрафиолета, поэтому следует всячески избегать прямых солнечных лучей и использовать специальные солнцезащитные средства.



На **рис. III-3-5** представлены мишени для осветления кожи и перечислены способы воздействия на них.

3.4. Косметические средства для осветления и отбеливания кожи

Отбеливающие препараты (депигментанты), строго говоря, нельзя относить к косметическим средствам. Вмешательство в процессы пигментообразования в коже — достаточно сложная задача, и, берясь ее решать

без необходимой подготовки, рискуешь причинить коже непоправимый ущерб. Зачастую последствия необдуманных отбеливающих манипуляций труднее устранить, чем исходную гиперпигментацию. Не стоит забывать и о том, что дерматолог может всецело доверять информации, представленной в аннотации лекарственного средства, в то время как косметолог должен быть более осторожен. Производители косметики, в отличие от фармацевтических компаний, не всегда предупреждают о побочных эффектах косметического средства и почти всегда преувеличивают его возможности.

Ни одно топическое средство не является «универсальным пятновыводителем» — волшебным ластиком, стирающим любую гиперпигментацию. Поэтому стратегию отбеливания выбирают не по факту наличия отбеливающего препарата (пусть даже «самого эффективного»), а исходя из патогенеза конкретной гиперпигментации и механизма действия конкретного средства или метода.

3.4.1. Основные группы ингредиентов

В **таблице III-3-1** представлены основные группы веществ, которые встречаются в отбеливающих средствах — как лекарственных, так и косметических. Подробно о каждом рассказывается в книге «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства».

В рецептуру топического средства некоторые из этих веществ могут попасть в составе растительных экстрактов (Gonzalez N. & Perez M., 2016; Chatatikun M. & Chiabchalard A., 2017; Bonesi M., et al., 2018). Так, частым компонентом отбеливающих средств является экстракт толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi L.*), который, помимо отбеливающего, обладает вяжущим, антисептическим, регенерирующим и антиоксидантным эффектом. Применяются также экстракты солодки (*Glycyrrhiza glabra*), белой шелковицы (*Morus alba*), папоротника (*Polypodium leucotomos*), зеленого чая, гриба шиитаке, косточек винограда, некоторых водорослей и др. Список растений с отбеливающим действием широк, однако их эффективность часто является недостаточной, в связи с чем их применяют в сочетании с более мощными осветляющими агентами. Например, растительные композиции могут быть усилены койевой, аскорбиновой кислотами, а также арбутином.

Часто в состав отбеливающих средств на растительной основе входят фруктовые кислоты (гликолевая, лимонная, молочная, пировиноградная,

Таблица III-3-1. Ингредиенты, наиболее часто встречающиеся в препаратах для осветления пигментных пятен

Механизм действия	Вещества
КОРРЕКЦИЯ ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ	
Ингибирование меланогенеза на разных стадиях (истинные депигментанты)	
Цитотоксическое действие	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Гидрохинон* ▪ Азелаиновая кислота
Ингибирует синтез аминокислоты тирозина из предшественников	<ul style="list-style-type: none"> ▪ N-ацетилглюкозамин
Ингибирование тирозиназы	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Арбутин ▪ Койевая кислота ▪ Коричная кислота ▪ Мезипол (4-гидроксиназол)*
Ингибирование процесса передачи меланосом кератиноцитам	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ингибитор трипсина, выделенный из соевых бобов ▪ Ниацин амид
Восстановители (препятствуют окислительным процессам, в ходе которых вырабатывается готовый меланин)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Аскорбиновая кислота
Разрушение меланосом	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Перекись водорода ▪ Лигнинпероксидаза
Ликвидация последствий усиленного меланогенеза (вещества, снижающие количество пигмента в коже путем ускоренного отшелушивания кератицитов)	
Отшелушивание	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Фруктовые кислоты ▪ Салициловая кислота ▪ Ретинол ▪ Транс-ретиноевая кислота*
ПРОФИЛАКТИКА ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ	
Противовоспалительные средства	
Связывание ионов металлов переменной валентности (медь, железо), которые являются инициаторами свободнорадикальных цепных реакций	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ЭДТА ▪ Азелаиновая кислота ▪ Фитиновая кислота
Уменьшение воспаления	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Антиоксиданты (например, полифенолы в составе растительных экстрактов) ▪ Иммуномодуляторы (например, экстракт дрожжей, сигнальные пептиды)
Корнеотерапия (укрепление барьерных свойств кожи)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ См. ч. III, гл. 1
Защита	
Фотозащита	<ul style="list-style-type: none"> ▪ УФ-фильтры
Защита от высыхания	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Оклюзионные вещества (см. ч. III, гл. 1)

* Относятся к лекарственным средствам.

миндальная и др.). Их главная задача — разрыхлить роговой слой и облегчить прохождение сквозь него осветляющих агентов. Полезными могут быть и другие свойства кислот. Так, молочная кислота увлажняет роговой слой и тем самым смягчает кожу, которая при использовании отбеливающих средств может начать шелушиться и растрескиваться. Лимонная и миндальная кислоты оказывают ингибирующее действие на меланогенез.

Растительные композиции, применяющиеся для отбеливания, обеспечивают мягкое и постепенное осветление кожи, а также улучшают ее общее состояние. Однако они не предназначены для решения серьезных проблем (мелазма, лентиго и др.), а кроме того, могут вызывать аллергическую реакцию и раздражение.

3.4.2. К вопросу о механизме действия депигментантов

По механизму действия все известные в настоящее время депигментанты можно разделить на две основные группы (табл. III-3-2):

- 1) **токсические (неспецифические)** — вызывают, как правило, повреждение и гибель меланоцитов/кератиноцитов, а также разрушение готового пигмента меланина. К этой группе относятся практически все давно известные и традиционно используемые отбеливающие вещества;
- 2) **селективные (специфические)** — избирательно ингибируют либо активность ферментов, участвующих в меланогенезе, либо клеточные рецепторы, воспринимающие сигнал к усилению синтеза меланина. В эту группу входят отбеливающие агенты последнего поколения.

Таблица III-3-2. Осветляющие агенты — компоненты отбеливающих средств для местного применения

Токсические (неспецифические)	Селективные (специфические)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Соединения ртути ▪ Алкил- и арилфенолы (гидрохинон) ▪ Пероксиды ▪ Блеомицин и койевая кислота ▪ Азелаиновая и аскорбиновая кислоты 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Метилгентизат — ингибитор тирозиназы ▪ Экстракт кровохлебки лекарственной (<i>Sanguisorba off. L.</i>) — ингибитор эндотелина-1 ▪ Сложный эфир феруловой кислоты и α-токоферола — ингибитор тирозингидроксилазы ▪ Ингибиторы сериновых протеаз (тормозят перенос гранул меланина в кератиноциты) ▪ Кармустин — ингибитор глутатион редуктазы

Неселективные депигментанты

Токсические отбеливатели стремятся остановить процесс любой ценой, даже путем убийства клетки. Как правило, они не могут действовать аккуратно, избирательно ингибируя единичный фермент. Здесь мощный поток свободных радикалов будет тем самым неразборчивым «орудием убийства», которое наносит удары без разбора налево и направо.

- *Ртуть.* Ртутьсодержащие препараты официально запрещены из-за выраженного нефротоксического действия (Ho Y.B., et al., 2017). Механизм отбеливания ионами ртути остался неизученным, хотя имеются достаточные, правда, косвенные доказательства того, что ртуть вызывает сильнейший окислительный стресс на уровне меланоцитов.
- *Феноловые соединения.* Депигментирующий эффект феноловых соединений впервые был отмечен у рабочих, которые для защиты рук надевали резиновые перчатки, пропитанные бензойным эфиром гидрохинона, предохраняющим резину от окисления. Подобное действие оказывают многочисленные производные фенола, такие как крезол, гидрохинон, бензойный эфир гидрохинона и др. Механизм действия фенолов связывают со свободными радикалами этих соединений — семихинонами, образуемыми при участии тирозиназы. Они за счет последующих реакций и дают начало целому семейству активных форм кислорода, обладающих «убийственным потенциалом» по отношению к меланоцитам и кератиноцитам. Очень важно, что стабильность семихиноновых радикалов (т. е. их способность долго и эффективно «вращаться» в окислительно-восстановительном цикле) целиком определяет положительный результат отбеливания. Принципиально важно, что семихиноновые радикалы фенолов могут образовываться и спонтанно, без участия фермента тирозиназы, особенно в кислой среде, но в этом случае их концентрация будет значительно более низкой, чем в присутствии фермента. В настоящее время использование фенола в качестве косметического ингредиента запрещено в большинстве стран, включая Россию.
- *Гидрохинон и арбутин.* Практически такой же циклический свободно-радикальный механизм отбеливания присущ и наиболее популярному и эффективному отбеливателю — гидрохинону и его производным, например арбутину (Tada M., et al., 2014). Они тоже относятся к фенольным соединениям, но только в случае гидрохинона образование

радикалов семихинона происходит с максимальной скоростью в присутствии перекиси водорода и пероксидазы. А вот тут внимание: основным источником и перекиси водорода, и пероксидазы в коже являются гранулоцитарные лейкоциты. Они же — основные клетки-инициаторы воспаления, которые молниеносно привлекаются из кровеносного русла к месту раздражения. Это объясняет как сильный отбеливающий эффект гидрохинона, так и его высокий раздражающий потенциал по сравнению с другими известными отбеливателями.

- *Койевая кислота и блеомицин.* Другая интересная группа отбеливателей включает соединения, способные связывать ион меди, находящийся в активном центре все той же тирозиназы. В эту группу входят блеомицин и койевая кислота.

Блеомицин относится к гликопептидным антибиотикам с выраженными противораковыми свойствами, поэтому он широко используется при лечении ряда онкологических заболеваний кожи, яичников, предстательной железы и лимфом. Исследования цитотоксических свойств блеомицина показали, что для разрушения клеток он должен связаться с ионом меди или в крайнем случае с ионом железа. Образовавшийся комплекс антибиотика с ионом металла быстро взаимодействует с кислородом, восстанавливая его до супероксидного радикала. Свободные радикалы кислорода, образовавшиеся либо непосредственно вблизи молекулы ДНК, либо вблизи клеточной мембраны, вызывают их необратимое повреждение, влекущее за собой гибель самой клетки. Таким образом, меланоциты, богатые медьсодержащей тирозиназой, становятся доступной мишенью для молекулы-«убийцы». В данном случае говорить о специфическом ингибировании тирозиназы не приходится, поскольку эффект отбеливания блеомицином происходит в результате массовой гибели меланоцитов.

Относительно койевой кислоты много публикаций научного характера свидетельствуют о том, что она, связываясь с ионом меди тирозиназы, необратимо ингибирует ферментативную активность. Но к недостаткам койевой кислоты относится ее крайняя нестабильность, которая выражается в быстром окислении при контакте с кислородом воздуха. Окисленная кислота меняет цвет и теряет способность отбеливать кожу. Все эти факты, рассмотренные вместе, дают возможность предположить, что койевая кислота, как и блеомицин, образует тройной комплекс с ионом меди и молекулой кислорода. Подобные комплексы способны поддерживать длительный цикл окисления-восстановления, по ходу дела выделяя большое количество свободных радикалов кислорода (Lajis A.F.B., et al., 2012).

- *Аскорбиновая кислота.* Еще одним веществом с повышенной окисляемостью является аскорбиновая кислота. Очень важно помнить, что аскорбиновая кислота, используемая в качестве отбеливателя, соединяясь с железом и молекулярным кислородом, проявляет свойства прооксиданта (генератора свободных радикалов), а не антиоксиданта, как принято считать (правда, такое может случиться при высокой концентрации аскорбиновой кислоты) (Jayasinghe S., et al., 2013). Отбеливатели с повышенной окисляемостью, такие как аскорбиновая и койевая кислоты, как правило, стабилизируют путем синтеза производных, содержащих жирные кислоты (дипальмитаты, изопальмитаты и т. д.). «Хвостики» жирных кислот присоединены к наиболее реактивным химическим группам в молекулах кислот-отбеливателей. С одной стороны, это хорошо, так как молекулы защищены от быстрого окисления и могут растворяться в жирах, что позволяет им зацепиться за клеточную мембрану и просочиться сквозь нее. Но с другой стороны, способность жирорастворимых производных кислот-отбеливателей образовывать комплексы с металлами переменной валентности (например, железом) и молекулярным кислородом значительно снижена. Как следствие, резко ослабляется и желаемый осветляющий эффект, зависящий от количества продуцируемых свободных радикалов (Al-Niaimi F., et al., 2017).
- *Азелаиновая кислота.* Иной молекулярный механизм, но также связанный с повышенным образованием свободных радикалов, лежит в основе отбеливающего действия азелаиновой кислоты. Как предполагалось на первых порах, азелаиновая кислота является конкурентным ингибитором все той же тирозиназы. Однако скрупулезные исследования показали: чтобы напрямую заблокировать синтез, азелаиновая кислота в очень высокой концентрации должна быть транспортирована в меланоцит и перенесена в меланосому. Но такие высокие концентрации азелаиновой кислоты являются исключительно цитотоксичными — клетка погибнет скорее, чем азелаиновая кислота проделает столь долгий путь до роковой встречи с ферментом. В противоположность этому азелаиновая кислота в очень малой концентрации (порядка 0,001 ммоль) специфически стимулирует другой фермент — тиоредоксинредуктазу, расположенную во внешней цитоплазматической мембране меланоцитов и кератиноцитов. Этот фермент в норме восстанавливает окисленный тиоредоксин (внутриклеточный тиол, регулирующий окислительно-восстанови-

тельный статус клеток и активность многочисленных клеточных ферментов, зависящих от этого статуса). Восстановленный тиоредоксин является природным эндогенным ингибитором тирозиназы. Таков альтернативный и, по-видимому, более вероятный механизм осветляющего действия азелаиновой кислоты (Schulte B.C., et al., 2015).

Селективные депигментанты

В наше время ведется активный поиск **селективных депигментантов** (Pillaiyar T., et al., 2017) — **веществ-снайперов**, способных точным выстрелом поражать мишень, не внося хаоса в ее окружение (см. **табл. III-3-2**, правый столбец).

Два сложных эфира — *метилловый эфир гентизиновой кислоты (метилгентизат)* и *эфир феруловой кислоты с α -токоферолом* обладают (по мнению фирм-производителей) способностью ингибировать с высокой специфичностью два ключевых фермента синтеза меланина — тирозиназу и тирозингидроксилазу соответственно (Kanthraj G.R., 2010).

Однако обе кислоты — и гентизиновая, и феруловая — относятся к классу полифенольных соединений, иными словами, содержат две и более гидроксильные группы в ароматических циклах, составляющих их молекулярную основу. Подобные полифенольные соединения могут в зависимости от концентрации оказывать **двойственный** — радикал-продуцирующий или радикал-перехватывающий — эффект. Будучи генераторами свободных радикалов, эти кислоты подвергаются циклическим окислительно-восстановительным превращениям, подобно гидрохинону и фенолам, длительно вырабатывая цитотоксические свободные радикалы. Такие полифенольные соединения растительного происхождения (гентизиновая, феруловая, кофейная, коричная и другие кислоты), похоже, являются, подобно примитивной иммунной системе, природными защитниками растений от вирусных и грибковых инфекций. Таким образом, даже специфический «антиферментный» эффект этих новейших отбеливателей может быть хотя бы частично объяснен с точки зрения свободнорадикальной гипотезы. Очень маловероятно, что другая часть молекулы этих сложных эфиров (метилловая или α -токоферильная группы) способна оказывать какое-либо действие на синтез/распад меланина.

Другой заявленный отбеливатель — ингибитор глутатионредуктазы *кармустин* — заведомо повреждает меланоциты свободнорадикальным путем. Обычно фермент глутатионредуктаза катализирует реакцию восстановления глутатиона и тем самым поддерживает стабильную внутриклеточную

концентрацию восстановленного глутатиона — основного неферментного антиоксиданта во всех типах клеток. Падение уровня восстановленного глутатиона неизбежно влечет за собой необратимое свободнорадикальное повреждение клеточных структур и гибель самих клеток. Особо чувствительными к дефициту восстановленного глутатиона являются меланocyты, которые исходно бедны другими антиоксидантами ферментативной природы.

3.4.3. Комбинированное применение осветляющих средств

Для получения наилучшего результата депигментирующие компоненты должны сочетаться с веществами, ускоряющими отшелушивание рогового слоя и обновление эпидермиса. При использовании гидроксикислот в высоких концентрациях следует принять меры по предупреждению раздражения кожи и воспаления, чтобы не спровоцировать развитие гиперпигментации. У смуглых пациентов гидроксикислоты в высоких концентрациях применяют с осторожностью и только на фоне средств, подавляющих меланогенез.

В отбеливающие косметические линии могут включать ретиноиды. Ретиноиды влияют на размножение и дифференцировку клеток, на синтетическую активность специализированных клеток, обладают иммуномодулирующим и противовоспалительным действием. Для депигментации кожи обычно используют третиноин (транс-ретиноевую кислоту) в качестве монопрепарата или в сочетании с гидрохиноном. Предположительный механизм действия ретиноидов — нарушение процесса передачи меланосом кератиноцитам, ингибирование тирозиназы и увеличение скорости обновления эпидермиса. Чаще всего ретиноиды используют в комплексной терапии кожи, поврежденной УФ-излучением, — для разглаживания морщин, устранения кератоза, лентиго. Ретиноиды противопоказаны беременным и кормящим женщинам. У некоторых людей препараты на основе ретиноидов вызывают сильное раздражение кожи.

Некоторые производители отбеливающих косметических средств делают ставку на вещества растительного происхождения. Тогда в качестве активного ингредиента используется экстракт толокнянки, а в качестве вспомогательных компонентов — гидроксикислоты и комплексные растительные экстракты. В отбеливающей косметике встречаются и эфирные масла, например масло лимона. Но здесь надо быть осторожным — сами

по себе эфирные масла довольно сильные раздражители, а в случае гиперпигментации ни в коем случае нельзя провоцировать воспаление.

Иногда для устранения гиперпигментации в косметологической практике приходится прибегать к таким экстремальным методикам, как срединный химический пилинг (гликолевая кислота в концентрации 70% и pH < 2), механическая дермабразия, лазерная шлифовка. В таких случаях за некоторое время до процедуры назначают курс депигментирующей терапии (гидрохинон, ретиноиды), чтобы снизить активность меланоцитов и предотвратить развитие поствоспалительной гиперпигментации (которая особенно часто возникает у людей с темной кожей). Пациенту нужно объяснить, что он должен избегать солнца и пользоваться солнцезащитной косметикой как до, так и после процедуры.

3.4.4. Тонкости применения антиоксидантов

Выбирая отбеливающее средство, специалист должен четко представлять свою задачу:

- 1) должен ли он убрать уже имеющиеся неравномерности пигментации (т. е. осуществить собственно процесс депигментации);
- 2) либо он должен предотвратить развитие нежелательной гиперпигментации как побочного эффекта проведенных процедур.

Эти две задачи требуют дифференцированного лечебно-профилактического подхода, так как **молекулярно-клеточные механизмы профилактики и лечения (коррекции) гиперпигментации принципиально отличаются.**

Поскольку удаление существующих пигментных пятен (истинное отбеливание) использует, как правило, токсический эффект свободных радикалов по отношению к несущим или производящим меланин клеткам, то в этом случае свободных радикалов должно быть много и производиться они должны достаточно близко к клеточным структурам-мишеням. Одновременное применение антиоксидантов («два-в-одном» — отбеливатель и антиоксидант в одном флаконе) в данном случае противопоказано, так как это заведомо снизит эффективность радикал-генерирующего отбеливателя. Местное использование антиоксидантных препаратов должно быть отсроченным и только для профилактики хронической воспалительной реакции в коже.

Другое дело, когда врач стремится предотвратить нежелательные последствия (например, гиперпигментацию), возникающие после процедур. В этом случае спешить нельзя. Пациента необходимо серьезно подготовить

к проведению основной процедуры, будь то пластическая операция, лазерная шлифовка, фотоомоложение или химический пилинг.

В идеале необходимо проанализировать исходный свободнорадикальный баланс в крови и/или коже пациента. Для этого потребуется взять кровь из пальца или вены (в зависимости от сложности предстоящей процедуры) и сделать мазок кожного сала. Анализ интенсивности продукции свободных радикалов и активности основных антиоксидантных ферментов в крови, а также уровня неферментативных антиоксидантов в кожном сале позволит рекомендовать пациенту прием тех или иных антиоксидантных препаратов, с тем чтобы поддерживать нормальную свободнорадикальную активность в организме. Прием этих препаратов необходимо начинать задолго — за две-четыре недели — до запланированного вмешательства. За это время в организме создастся достаточное депо антиоксидантов, которые позволят предотвратить свободнорадикальную индукцию меланогенеза. Более того, прием этих и некоторых дополнительных антиоксидантов следует продолжать как минимум две недели в постоперационном периоде, когда свободнорадикальная нагрузка на организм, а с ней и риск активации меланоцитов — неизбежные и нежелательные спутники любой механической, термической или химической травмы — исключительно велики (Коркина Л.Г. и Деева И.А., 2010; Otreba M., et al., 2015).

3.5. Фототерапия пигментации

Фототерапия доброкачественных пигментных пятен базируется на принципе селективного фототермолиза — избирательное нагревание хромофора светом с определенной длиной волны с целью его разрушения (Sarkar R., et al., 2017). В последнее время появляется все больше клинических доказательств эффективности НИЛИ-терапии при лечении таких резистентных к терапии пигментных расстройств, как мелазма (Barolet D., 2018). В косметологической практике применяют лазерные и нелазерные источники света (табл. III-3-3). Подробно об их применении рассказывается в книгах «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Аппаратная косметология и физиотерапия» и «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике».

Фотодинамическая терапия (ФДТ) с применением фотосенсибилизаторов с недавних пор стала использоваться для омоложения кожи благодаря таким эффектам, как уменьшение выраженности морщин и выравнивание

Таблица III-3-3. Методы фототерапии пигментации

	Депигментирующее действие	Отшелушивающее действие	Фото биомодуляция
Задача	Разрушить пигмент меланин	Удалить перегруженные пигментом кератиноциты и стимулировать клеточное обновление эпидермиса	Снизить активность меланоцита без нагревания
Мишень	Меланин (хромофор)	Вода (хромофор)	Меланоцит (митохондрия?)
Источник света	Лазеры: <ul style="list-style-type: none"> • KTP (532 нм) • Рубиновый (694 нм) • Александритовый (755 нм) • Диодный (810 нм) • Nd:YAG (1064 нм) 	Абляционные лазеры (лазерная шлифовка): <ul style="list-style-type: none"> • YSGG (2790 нм) • Er:YAG (2940 нм) • CO₂ (10 600 нм) 	Лазер: <ul style="list-style-type: none"> • Низкоинтенсивное лазерное излучение (940 нм)
	IPL (с ксенонowymi лампами-вспышками, излучающими в диапазоне 400–1200 нм) с применением светофильтра	Франционные лазеры (создают в эпидермисе микротермальные зоны повреждения): излучают на 1410, 1440, 1540, 1550 и 1927 нм	

тона (осветление). В одной из недавно опубликованных работ, посвященных изучению эффектов ФДТ на пигментацию, говорится о снижении интенсивности меланогенеза без повреждения меланоцитов. Интересно, что данный эффект наблюдался и в том случае, когда к необработанным меланоцитам добавляли культуральную среду, полученную после ФДТ-воздействия на кератиноциты или дермальные фибробласты. Это свидетельствует о наличии паракринных механизмов ингибирования меланогенеза — предположительно, ФДТ-обработанные кератиноциты и фибробласты в меньшей степени секретируют меланоцит-стимулирующие цитокины (например такие, как фактор роста гепатоцитов и Kit-лиганд) (Kim S.K., et al., 2018).

3.6. Инъекционные методы осветления кожи

Мезотерпия/биоревитализация могут быть сопутствующими методами коррекции пигментации и осветления кожи, но не являются методами выбора. Их применение возможно перед фототерапией для повышения регенераторного потенциала кожи. В целом их надо использовать очень аккуратно (поскольку травма в результате множественных проколов неизбежно вызывает воспаление, которое может активировать меланоциты) и только в рамках курса процедур (см. «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Инъекционные методы в косметологии»).

3.7. Устранение некоторых гипермеланозов в косметологической практике

Прежде чем браться за отбеливание пигментного пятна, косметолог должен убедиться в его доброкачественности. При малейшем сомнении пациента необходимо отправить на осмотр к дерматоонкологу.

В косметологической практике чаще всего приходится сталкиваться со следующими доброкачественными гипермеланозами (см. «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Методы косметологии в дерматологической практике»).

Мелазма

Мелазма (хлоазма) — коричневые или светло-коричневые пятна, появляющиеся на лице во время беременности («маска беременности»), при приеме гормональных контрацептивов или вследствие иных причин. Появление мелазмы объясняется врожденной повышенной чувствительностью меланоцитов к стимулирующим воздействиям — УФ-излучению, эстрогенам и т. д. Мелазма, конечно, является явным эстетическим недостатком, однако она не всегда требует лечения. Так, гиперпигментация, возникшая во время беременности (хлоазма), обычно проходит через некоторое время после родов, а для устранения гиперпигментации, возникшей на фоне приема гормональных контрацептивов, достаточно перейти на другие методы контрацепции. Мелазма часто возникает у людей с генетически темной кожей, меланоциты которых обладают повышенной чувствительностью к различным воздействиям. Устранение мелазмы у смуглых людей — задача, трудноразрешимая даже для дерматолога.

Частым осложнением после отбеливания мелазмы является поствоспалительная гиперпигментация (особенно у людей с темной кожей), поэтому отбеливающие процедуры следует сочетать с антиоксидантной и противовоспалительной терапией. Чем темнее кожа, тем осторожнее нужно с нею обращаться, стараясь не повреждать ее и не провоцировать воспаление.

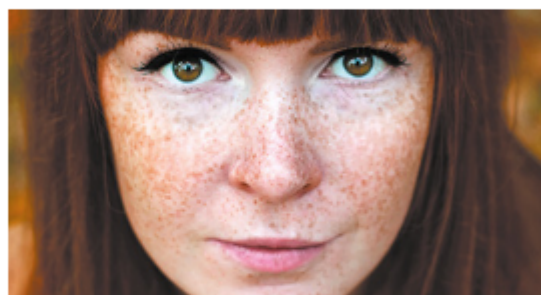


Для устранения мелазмы применяют:

- 2–4%-ный гидрохинон;
- 2–4%-ный гидрохинон в сочетании с гликолевой кислотой или ретиноидами;
- койевую кислоту в сочетании с гликолевой кислотой;
- 20%-ную азелаиновую кислоту в сочетании с гликолевой кислотой или третиноином;
- гликолевую кислоту в концентрации 50% и выше;
- механическую дермабразию, фототерапию.

Веснушки

Веснушки — светло-коричневые, рыжие, желтые (золотые) пятнышки, появляющиеся на коже в весенне-летний период. С веснушками к косметологам обычно обращаются молодые девушки, не вполне отдающие себе отчет в том, что здоровье кожи не должно приноситься в жертву красоте, поэтому готовы применять к вполне симпатичным веснушкам самые драконовские меры. Тем не менее разумнее все же не идти на поводу у пациента и поставить на первый план здоровье кожи, выбрав максимально щадящую методику, даже если эффект проявится не слишком быстро. Веснушки нельзя устранить раз и навсегда, так как их появление обусловлено генетическими особенностями меланогенеза. Важным условием успешной борьбы с веснушками является заблаговременное применение солнцезащитных средств, ношение шляп с широкими полями, сокращение времени пребывания на солнце.



Для устранения веснушек применяют:

- арбутин;
- экстракт толстянки и другие растительные экстракты;
- производные аскорбиновой кислоты;
- фруктовые кислоты (гликолевая, молочная и т. д.);
- домашние средства (молочная сыворотка, кефир, лимонный и огуречный сок и т. д.).

Лентиго

Лентиго — коричневые или светло-коричневые пятна, слегка возвышающиеся над поверхностью кожи. В области лентиго наблюдается сочетание гиперпродукции меланина (пигментация) и кератоза (утолщение рогового слоя). Различают *солнечное лентиго*, являющееся одним из признаков повреждения кожи УФ-излучением, и *старческое лентиго* (другое название — возрастные пятна), появляющееся обычно в пожилом возрасте.

Помимо меланиновой пигментации, в клетках кожи (как в кератиноцитах, так и фибробластах) обнаруживаются скопления пигмента липофусцина. Липофусцин (син.: *пигмент бурый, пигмент желтый, пигмент изнашивания, пигмент липоидный, пигмент старения, хромолипоид*) — гликолипопротеид, рассеянный в цитоплазме клеток всех органов и тканей в виде мелких желто-бурых глыбок, обычно сконцентрированных вокруг ядра. Белковая часть липофусцина представлена окисленными и перекрестношшитыми протеиновыми цепями, трудно поддающимися разрушению ферментами.

Формированию и аккумуляции липофусцина способствует окислительный стресс, причем значительная его часть откладывается в самих лизосомах. Отложению липофусцина в клетках кожи способствует УФ-излучение, в связи с этим возрастные пятна образуются преимущественно на открытых участках кожи — лицо, руки, область декольте. Но если смена клеточного состава эпидермиса происходит довольно быстро в ходе естественного обновления внешнего слоя кожи, то фибробласты дермального слоя остаются на месте длительное время. Появление на коже возрастных пятен связывают преимущественно с накоплением липофусцина в цитоплазме фибробластов. Вот почему с этими пятнами так сложно бороться — осветляющие препараты, используемые в косметологии для коррекции пигментных пятен и воздействующие на меланин, практически бессильны в борьбе с возрастными пятнами. Так что разработка эффективного метода против возрастных пятен остается весьма актуальной задачей.



Для устранения лентиги применяют:

- отшелушивание кожи — химический пилинг (гликолевая кислота в концентрации до 70% и с pH < 2, трихлоруксусная кислота, фенол), дермабразия, лазерная шлифовка (эрбиевый лазер);
- гидрохинон — в концентрации от 2 до 4%;
- койевую кислоту;
- ретинотиды;
- препараты, содержащие гидрохинон, гликолевую кислоту и ретинотиды в различных комбинациях;
- фототерапию.

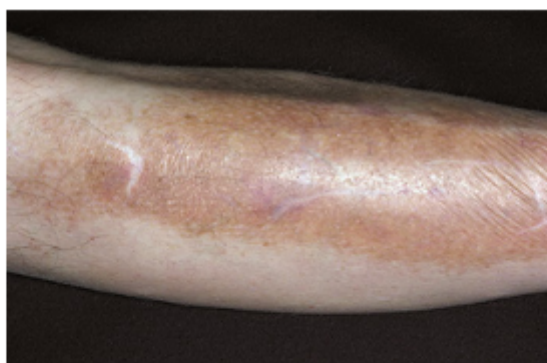
Поствоспалительная и посттравматическая гиперпигментация

Поствоспалительная и посттравматическая гиперпигментация — остаточная гиперпигментация на месте воспалительного процесса. Является частым следствием акне (см. ч. III, гл. 2), инфекционных и травматических поражений кожи, а также одним из возможных осложнений после косметологических процедур (лазерная шлифовка кожи, дермабразия, пилинги и т. д.). Она возникает вследствие активации меланогенеза медиаторами воспаления, и это может случиться даже в отсутствие УФ-воздействия. Но при попадании ультрафиолета на воспаленную кожу риск появления пигментации возрастает, поэтому после любых косметологических процедур, сопряженных с травмой, необходимо использовать солнцезащитные средства.

Появление поствоспалительной гиперпигментации говорит о повышенной чувствительности меланоцитов к стрессовым факторам, поэтому отбеливание не должно создавать дополнительных стрессов.

В некоторых случаях, когда риск возникновения гиперпигментации после пластических операций очень высок, рекомендуется применение отбеливающих средств в до- и послеоперационном периоде.

К настоящему времени лучше всего разработана стратегия отбеливания гиперпигментации у людей с европеоидной кожей. Кожа людей негроидной и монголоидной рас требует особого подхода и часто оказывается слишком «твердым орешком» для косметологов.



Для устранения поствоспалительной пигментации применяют:

- фруктовые кислоты;
- производные аскорбиновой кислоты;
- азелаиновую кислоту;
- ретиноиды;
- экстракты толоньянки и другие растительные препараты;
- антиоксиданты, противовоспалительные и иммуномодулирующие средства;
- механическую дермабразию, фототерапию.

Этнически темная кожа

Этнически темная кожа — термин, прижившийся в косметологической литературе и, строго говоря, не являющийся научным. Под этнически темной кожей подразумевают кожу, более интенсивная пигментация которой является конституционной (негроидная и монголоидная кожа). Изменить генетически обусловленный уровень синтеза меланина на какой-либо заметный срок (а значит, достичь стойкого результата) практически невозможно без ущерба для здоровья — ведь это неизбежно связано с вмешательством в нормальные физиологические процессы, происходящие в коже и организме. Так как темная кожа сопротивляется отбеливанию, для достижения заметного эффекта приходится применять самые сильнодействующие средства. Необходимо учитывать и площадь обрабатываемой отбеливающими препаратами поверхности, которая при осветлении темной кожи бывает значительной, что существенно увеличивает риск возникновения осложнений.

Резюме

Появление новых данных о жизни меланоцитов заставляет все более уважительно и осторожно относиться к этим клеткам, особенно учитывая

их нейроглиальное происхождение. Грубое и необдуманное вмешательство в процесс естественной пигментации кожи может привести к самым печальным последствиям. Это касается как отбеливания этнической кожи, так и стремления к бронзовому загару у людей с белой кожей.

Светлокожим от рождения людям следует помнить, что даже загар не защищает клетки кожи от повреждения, поскольку меланин кожи европеоидов — не очень надежный УФ-фильтр (см. ч. I, гл. 2). Солнце для белых людей — постоянно действующий вредный фактор, который является причиной преждевременного старения кожи и развития меланомы. Темная кожа содержит более активные меланоциты, а меланин надежно защищает ДНК клетки от УФ-излучения. Однако косметологам, к которым обращаются обладатели этнической кожи, мечтающие выглядеть по-европейски, надо отдавать себе отчет, что, пытаясь отбелить темную кожу, они вступают в единоборство с древней антистрессовой системой, мощной, закаленной в боях, всегда готовой дать отпор непрошеному вмешательству.

Другой важный и, возможно, несколько неожиданный вывод — аккуратность и умеренность в использовании антиоксидантов. Здесь можно порекомендовать придерживаться следующих общих правил.

1. **Не приступать к интенсивному отбеливанию, пока существует очаг воспаления**, — необходимо его ликвидировать и остановить окислительный стресс, убрав таким образом стимулирующий меланоциты фактор (и для этого антиоксиданты, безусловно, необходимы).
2. Во время курса отбеливания **не использовать** антиоксиданты — механизм отбеливающего действия подавляющего большинства косметических отбеливателей базируется именно на свободнорадикальных реакциях, и если их блокировать, то и эффективность отбеливания снизится.
3. После интенсивного курса отбеливания принять меры **по укреплению защитных структур кожи** (как рогового слоя, так и антиоксидантной и иммунной системы), поскольку они могут пострадать вследствие побочного действия некоторых отбеливателей, и на этом этапе необходимо снова подключить антиоксидантные средства.

О меланоцитах нужно помнить не только при отбеливании с помощью местных препаратов, но и при проведении любых косметологических процедур, которые могут быть восприняты клетками кожи как внешняя агрессия. При повреждении клеток кожи (УФ-излучение, травма, воспаление и др.) весь клеточный ансамбль приходит

в состоянии возбуждения и начинает продуцировать огромное количество медиаторов, проследить действие которых практически невозможно — ни одна модельная система не может учесть все процессы и сигнальные пути, имеющие место в коже. Это — еще один весомый аргумент в пользу мягких воздействий, не допускающих травмирования кожи или ослабления ее защитных структур.

Источники и рекомендуемая литература

Книги:

Archer C.B. *Ethnic Dermatology: Clinical Problems and Skin Pigmentation*. CRC Press, 2008.

Hollinger J.C., Kindred Ch., Halder R.M. *Pigmentation and Skin of Color*. In: *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures*. Draelos Z.D. (ed.). Wiley Online Library, 2015.

Melanins and Melanosomes: Biosynthesis, Biogenesis, Physiological, and Pathological Functions. 1st ed. Ed. by Jan Borovanský and Patrick A. Riley. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2011.

Skin Pigmentation: Genetics, Geographic Variation and Disorders (Dermatology — Laboratory and Clinical Research). 1st ed. Smith J.B., Haworth M.B. (eds.). Nova Science Pub Inc., 2013.

Эрнандес Е.И., Марголигна А.А. *НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии*. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. 1-е издание. М.: ИД «Косметика и медицина», 2011.

Статьи:

Al-Niaimi F., Chiang N.Y.Z. *Topical vitamin C and the skin: mechanisms of action and clinical applications*. *J Clin Aesthet Dermatol* 2017; 10(7): 14–17.

Baldea I., Mocan T., Cosgarea R. *The role of ultraviolet radiation and tyrosine stimulated melanogenesis in the induction of oxidative stress alterations in fair skin melanocytes*. *Exp Oncol* 2009; 31(4): 200–208.

Barolet D. *Dual effect of photobiomodulation on melasma: downregulation of hyperpigmentation and enhanced solar resistance — a pilot study*. *J Clin Aesthet Dermatol* 2018; 11(4): 28–34.

Bonesi M., Xiao J., Tundis R., et al. *Advances in the tyrosinase inhibitors from plant source*. *Curr Med Chem* 2018; May 21.

Chatatikun M., Chiabchalard A. *Thai plants with high antioxidant levels, free radical scavenging activity, anti-tyrosinase and anti-collagenase activity*. *BMC Complement Altern Med* 2017; 17(1): 487.

Ebanks J.P., Wickett R.R., Boissy R.E. *Mechanisms regulating skin pigmentation: The rise and fall of complexion coloration*. *Int J Mol Sci* 2009; 10(9): 4066–4087.

Gonzalez N., Perez M. *Natural Cosmeceutical Ingredients for Hyperpigmentation*. *J Drugs Dermatol* 2016; 15(1): 26–34. Review.

Ho Y.B., Abdullah N.H., Hamsan H., Tan E.S.S. *Mercury contamination in facial skin lightening creams and its health risks to user*. *Regul Toxicol Pharmacol* 2017; 88: 72–76.

Jablonski N.G., Chaplin G. Colloquium paper: human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation. *Proc Natl Acad Sci USA* 2010; 107(Suppl 2): 8962–8968.

Jayasinghe C., Gotoh N., Wada S. Pro-oxidant/antioxidant behaviours of ascorbic acid, tocopherol, and plant extracts in n-3 highly unsaturated fatty acid rich oil-in-water emulsions. *Food Chem.* 2013; 141(3): 3077–3084.

Kanthraj G.R. Skin-lightening agents: new chemical and plant extracts — ongoing search for the Holy Grail! *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2010; 76(1): 3–6.

Kim S.K., Oh S.J., Park S.Y., et al. Photodynamic therapy inhibits melanogenesis through paracrine effects by keratinocytes and fibroblasts. *Pigment Cell Melanoma Res* 2018; 31(2): 277–286.

Lajis A.F.B., Hamid M., Ariff A.B. Depigmenting effect of kojic acid esters in hyperpigmented B16F1 melanoma cells. *J Biomed Biotechnol* 2012; 2012: 952452.

Mei X.L., Wang L. Ablative fractional carbon dioxide laser combined with intense pulsed light for the treatment of photoaging skin in Chinese population: A split-face study. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97(3): e9494.

Otreba M., Wrzeźniok D., Beberok A., et al. Melanogenesis and antioxidant defense system in normal human melanocytes cultured in the presence of chlorpromazine. *Toxicol In Vitro* 2015; 29(1): 221–227.

Pillaiyar T., Manickam M., Jung S.H. Downregulation of melanogenesis: drug discovery and therapeutic options. *Drug Discov Today* 2017; 22(2): 282–298.

Pillaiyar T., Manickam M., Jung S.H. Recent development of signaling pathways inhibitors of melanogenesis. *Cell Signal* 2017; 40: 99–115.

Pillaiyar T., Namasivayam V., Manickam M., Jung S.H. Inhibitors of Melanogenesis: An Updated Review. *J Med Chem* 2018 May 24.

Sarkar R., Aurangabadkar S., Salim T., et al. Lasers in Melasma: A Review with Consensus Recommendations by Indian Pigmentary Expert Group. *Indian J Dermatol* 2017; 62(6): 585–590.

Schulte B.C., Wu W., Rosen T. Azelaic Acid: Evidence-based Update on Mechanism of Action and Clinical Application. *J Drugs Dermatol* 2015; 14(9): 964–968. Review.

Serre C., Busuttill V., Botto J.M. Intrinsic and extrinsic regulation of human skin melanogenesis and pigmentation. *Int J Cosmet Sci.* 2018; May 12.

Shah S., Chew S.K. Efficacy and safety of topical depigmenting agent in healthy human fair skin female volunteers: A single-arm study. *J Cosmet Dermatol* 2017; Nov 28.

Tada M., Kohno M., Niwano Y. Alleviation effect of arbutin on oxidative stress generated through tyrosinase reaction with L-tyrosine and L-DOPA. *BMC Biochemistry* 2014; 15: 23.

Thiele J.J., Schroeter C., Hsieh S.N., et al. The antioxidant network of the stratum corneum. *Curr Probl Dermatol* 2001; 29: 26–42.

Weiner L., Fu W., Chirico W.J., Brissette J.L. Skin as a living coloring book: how epithelial cells create pattern of pigmentation. *Pigment Cell Melanoma Res* 2014; 27(6): 1014–1031.

Коржина Л.Г., Деева И.А. Косметическое отбеливание и свободные радикалы. Пилинги 2010; 1: 4–16.

Глава 4

Гиперчувствительная кожа. Уменьшение реактивности и укрепление собственных защитных систем кожи

Согласно данным опросов, примерно половина потребителей косметики считают, что имеют слишком чувствительную кожу (Misery L., et al., 2009, 2005, 2011; Kamide R., et al., 2013). Следуя запросам рынка, производители косметики осваивают выпуск специализированных продуктов «для чувствительной кожи», и сегодня практически в каждой марке можно встретить как отдельные средства, так и полноценные линии, имеющие пометки типа «гипоаллергенно», «для чувствительной кожи» и т. п. С другой стороны, наличие подобных препаратов оказывает сильное давление на покупателей — многие люди выбирают именно их как «более безопасные и мягкие», даже если не испытывают с кожей особых проблем.

Развитие нежелательных реакций (зуд, краснота, отек, появление высыпаний и т. д.) даже на один-единственный препарат обычно заставляет потребителя немедленно отказаться от всех косметических средств данной марки или от услуг косметолога. Попытки разобраться в каждой конкретной неудаче часто не увенчиваются успехом. Причин здесь несколько, и одна из основных — неправильная постановка диагноза, ведь гиперчувствительная кожа — это не конкретная патология, а симптомокомплекс (Аравийская Е.Р., 2005).

В этой главе мы поговорим о патофизиологических механизмах данного состояния, рассмотрим причины повышения чувствительности и основные клинические варианты и, наконец, определим особенности косметологического ухода за гиперчувствительной кожей.

4.1. Терминология и классификация

Понятие «sensitive skin» («чувствительная кожа») было введено Альбертом Клигманом и Питером Фрошем еще в 1977 г. (Frosch P.J. & Kligman A.M., 1977). Сегодня словосочетание «чувствительная кожа» широко употребляется в быту,

рекламе и косметологической практике, однако оно все еще не имеет точного определения.

Дерматологи определяют слишком чувствительную (**реактивную**) кожу как кожу, имеющую повышенную склонность к развитию дерматита — воспалительного поражения, возникающего в результате воздействия на кожу повреждающих факторов химической, физической или биологической природы. Это более конкретное определение, позволяющее проводить количественную оценку чувствительности с помощью стандартизированных тестов, а также анализировать различные вещества на их способность вызывать дерматит.

Гиперчувствительной может быть не только кожа лица, хотя именно она подвержена воздействию наибольшего количества агрессивных факторов. Более того, нужно сказать, что в 70% случаев вовлечены другие области: 58% — руки, 36% — волосистая часть головы, 34% — ступни, 27% — шея, 23% — туловище, 21% — спина (Saint-Martory C., et al., 2008). Жалобы по поводу высокой чувствительности кожи чаще предъявляют женщины, чем мужчины, при этом с возрастом частота встречаемости данного состояния увеличивается. Прямая зависимость от фототипа и расовой принадлежности довольно спорна — гиперчувствительность кожи встречается как у светлокожих людей, так и у людей с выраженной пигментацией, однако жалобы у них могут различаться (Foster M.W., et al., 2002; Farage M.A. & Maibach H.I., 2010).

Высокая реактивность кожи далеко не всегда является признаком аллергии. В каждом конкретном случае клиническая картина складывается из множества симптомов, проявляющихся в различной степени и в различном сочетании: покалывание, чувство стянутости, зуд, горячие приливы и жжение, покраснение. Опытный специалист может по клинической картине догадаться о причинах, имеющих столь яркие последствия. В целом их можно разделить на три группы:

- 1) внешние факторы — жара, холод или же быстрые перепады температуры, ветер, инсоляция, пыль вызывают покалывание, жжение, покраснение и горячие приливы;
- 2) прямой контакт с кожей — плохо переносимые кожей вещества в составе косметических средств, жесткая вода, некоторые ткани вызывают зуд, покалывание, чувство стянутости и/или покраснение;
- 3) сосудистый фактор — при повышении проницаемости сосудистой стенки (вследствие температурного фактора, приема внутрь ряда специй, алкоголя, а также нарушения механизмов регуляции микроциркуляции при некоторых заболеваниях, например розацеа) лидирующими симптомами будут горячие приливы, покраснение, повышенная чувствительность к тепловому воздействию.

Патофизиология гиперчувствительности все еще является предметом дискуссий в научной среде, и до единогласия пока далеко. Разнообразие классификаций отражает отсутствие общей позиции у исследователей по данному вопросу. Например, японские дерматологи предлагают выделять три основных типа чувствительной кожи (Yokota T., et al., 2003):

- незащищенная — обладает сниженной барьерной функцией. Данному типу свойственны повышение ТЭПВ (трансэпидермальной потери воды) и патологическая десквамация;
- воспаленная — имеет склонность к воспалительным изменениям без выраженной потери барьерной функции эпидермиса;
- нейрочувствительная — воспалительные изменения отсутствуют, барьерная функция в норме, а все проблемы идут изнутри организма.

Более 20 лет назад Миллс и Бергер предложили деление людей с гиперчувствительной кожей на группы в соответствии с дерматологическими принципами (Mills O.H. & Berger R.S.; 1991):

- 1-я группа — пациенты, страдающие хроническими дерматологическими заболеваниями;
- 2-я группа — аналогична первой, но клиника болезней либо минимальна, либо атипична;
- 3-я группа — здоровые люди, у которых в прошлом был один или несколько эпизодов серьезной травматизации кожи (например, солнечный ожог или контактная аллергия). Даже по прошествии многих лет поврежденный участок кожи является гиперчувствительной областью;
- 4-я группа — все остальные, кто не попадает ни в одну из вышеперечисленных категорий. В данной группе отмечаются явления повышенной чувствительности кожи без предварительного контакта с сенсibilизаторами.

Существует деление на подгруппы в соответствии с реакцией на триггеры (Willis C.M., et al., 2001):

- выраженный ответ на любые типы внешних раздражителей;
- реакция только на контакт (грубая ткань, косметика);
- реакция только на природные факторы (вода, ветер, температура).

Если говорить в общем, то повышенная чувствительность кожи свидетельствует о том, что ее защитные и сенсорные системы дали сбой (см. ч. I, гл. 2). Косметологический уход и лечение гиперчувствительной кожи должны быть патогенетически обоснованы, иначе успеха не будет. Вот почему к жалобам клиента или пациента на чувствительную кожу стоит отнестись внимательно и первым делом попытаться разобраться в причине.

4.2. Диагностика гиперчувствительности

К сожалению, комплексных и надежных инструментальных тестов для постановки диагноза «чувствительная кожа» до сих пор нет. Во многом это обусловлено широким спектром жалоб, которые к тому же могут объективно никак не проявляться. Более того, сложно установить, восприимчив ли пациент с низким порогом чувствительности к одному раздражителю или ко всем другим раздражителям.

Первым этапом диагностики должен быть опрос и сбор жалоб пациента. Какие реакции возникают, при воздействии каких факторов, в каких условиях, чем сопровождаются, как развиваются и разрешаются — обязательные вопросы, которые нужно задать пациенту во время консультации. Также необходимо собрать анамнез жизни пациента, уточнить наличие заболеваний и предрасположенности к аллергическим реакциям.

Недавно команда ученых под руководством доктора Лорана Мисери (Laurent Misery) представила опросник под названием «Шкала чувствительности кожи» (Misery L., et al., 2014). Для оценки состояния кожи авторы предлагают пациентам оценить свои жалобы по 10-балльной шкале. Для этого они используют 10 наиболее распространенных при чувствительной коже проявлений:

- 1) раздражимость кожи;
- 2) ощущение покалывания;
- 3) жжение;
- 4) ощущение тепла;
- 5) ощущение стягивания;
- 6) зуд;
- 7) боль;
- 8) общий дискомфорт;
- 9) ощущение прилива крови;
- 10) покраснение.

Для лиц с чувствительной кожей характерны показатели в пределах 20–60 баллов.

Один из первых тестов на чувствительность кожи предложили А. Клигман и П. Фрош. Stringer-тест (покалывающий тест) состоит в нанесении молочной кислоты на носогубные складки с последующей оценкой интенсивности симптомов самим пациентом (Frosch P.J. & Kligman A.M., 1977). Однако в дальнейшем тест показал свою несостоятельность в связи с тем, что у пациентов были совсем разные реакции на различные раздражители. Было выявлено, что чувствительность к какому-то одному веществу

совершенно не обязательно должна сопровождаться чувствительностью к другим факторам (Marriott M., et al., 2005).

Современным тестом, дающим точные результаты, является тест с топическим нанесением капсаицина. Было предложено использовать его для выявления кожной нейрочувствительности и как инструмент для дифференциальной диагностики повышенной чувствительности кожи (Green B.G. & Shaffer G.S., 1992). В различных работах можно встретить такие методы, как температурный тест, покалывающий тест, окклюзионное нанесение лаурилсульфата натрия, оценку зуда, аллергопробы (Fonacier L. & Noor I., 2018), оценку трансдермальной потери воды, корнеометрию, лазерную доплеровскую велосиметрию, колориметрию, сквамометрию и количественное сенсорное тестирование для диагностики чувствительной кожи (последний метод занимает много времени и в основном ограничен клиническими исследованиями).

В распоряжении у практикующих специалистов находится множество диагностических аппаратов, позволяющих определить многие показатели состояния кожи (табл. III-4-1). И хотя их результаты не дадут прямого ответа, но комплексная оценка поможет поставить наиболее точный диагноз.

Таблица III-4-1. Оценка функциональных параметров чувствительной кожи

Параметр	Метод диагностики
Жирность	Себуметрия
Увлажненность	Корнеометрия (содержание воды в роговом слое)
Барьерная функция	Теваметрия (показатель трансэпидермальной потери воды — индекс ТЭПВ)
pH	pH-метрия
Гиперемия	Оценка эритемы (гемоглобин)
Шелушение	Лампа Вуда

4.3. О природе зуда и воспаления при гиперчувствительности кожи

У некоторых людей при использовании косметики появляются неприятные ощущения в виде зуда, жжения и покалывания, которые не сопровождаются видимыми изменениями кожи. Такую реакцию можно было бы отнести к лабильной психике и особенно не задумываться над ее причинами, если бы она не встречалась так часто. Для того чтобы разобраться в механизме возникновения сенсорной реакции, обратимся к природе зуда — постоянного спутника многих кожных заболеваний.

4.3.1. Как формируется ощущение зуда

Зуд, возникающий при воспалительных реакциях, обусловлен главным образом гистамином, который выделяют тучные клетки. Гистамин воздействует на пронизывающие дерму и эпидермис свободные нервные окончания (см. ч. I, гл. 1), которые имеют специальные рецепторы к гистамину, настолько чувствительные, что они могут активироваться и при незначительных изменениях во внеклеточной среде, например при изменении pH или слабых механических воздействиях.

Ощущение зуда передают в мозг медленно проводящие немиелинизированные нервные волокна — С-волокна (Sann H. & Pierau F.K., 1998). По этим же волокнам передается ощущение тепла, а также тупой и ноющей боли, покалывания и жжения. Острую боль передают миелинизированные, более быстрые А-волокна, которые отходят от рецепторов, располагающихся на границе эпидермиса и дермы (рис. III-4-1). Свободные нервные окончания С-волокон и болевые А-рецепторы называются ноцицепторами (от лат. *nocere* — повреждать). Интересно, что ощущение зуда и боли обеспечиваются различными системами реагирования. Если эпидермис, в котором расположены свободные нервные окончания, удалить, то зуд вызвать не удастся. Болевая чувствительность в этом случае сохраняется. Сильная боль — антагонист зуда. Интенсивный болевой стимул способен на несколько месяцев подавить зуд, сопровождающий некоторые кожные заболевания.

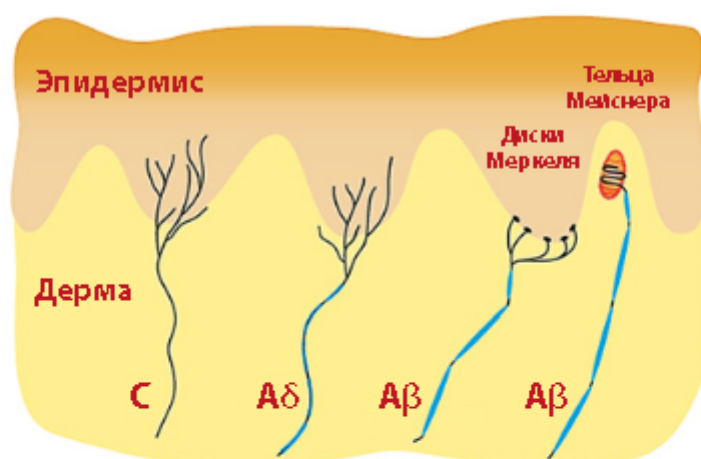


Рис. III-4-1. Ноцицепторы и афферентные волокна кожи

Свободные нервные окончания в эпидермисе являются самым первым сторожевым постом кожи. Они позволяют человеку или животному ощутить легкое прикосновение. Зуд, возникающий у некоторых людей от шерстяных или синтетических тканей, — тоже следствие раздражения С-рецепторов. Естественной реакцией на зуд является почесывание — рефлекторное движение рук, которое устраняет раздражитель.

Нервный импульс идет по С-волокну к интернейронам в задних рогах спинного мозга. Там происходит переключение на афферентное (двигательное) нервное волокно, отвечающее за рефлекс почесывания. Другое нервное волокно посылает импульс дальше — в кору головного мозга (рис. III-4-2). Если раздражение не прекращается или если оно превышает

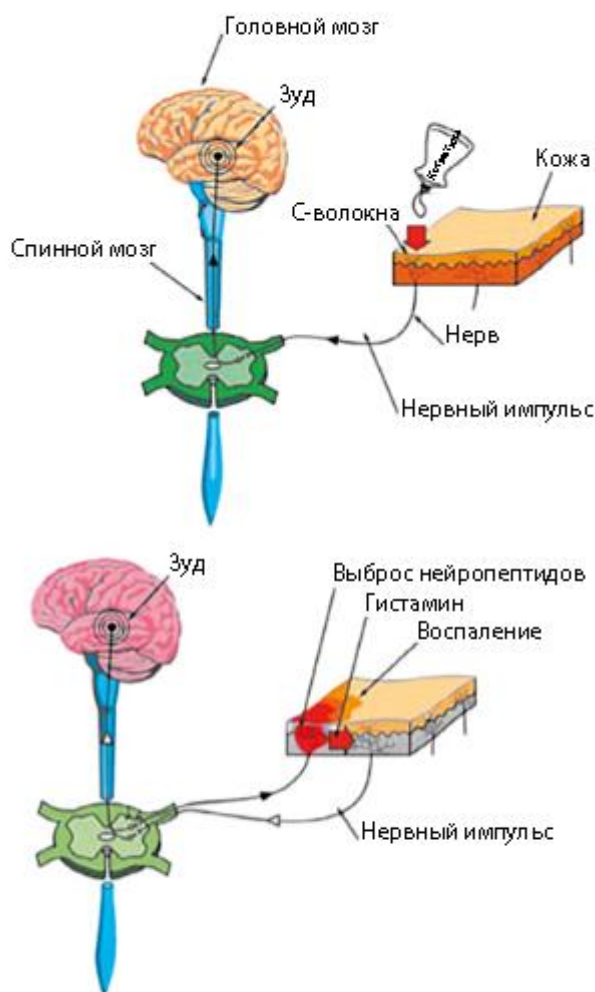


Рис. III-4-2. Патогенез нейрогенного воспаления

некоторую пороговую величину, интернейроны спинного мозга посылают по С-волокну обратный (ретроградный) импульс в кожу. И вот тут-то и начинается самое интересное.

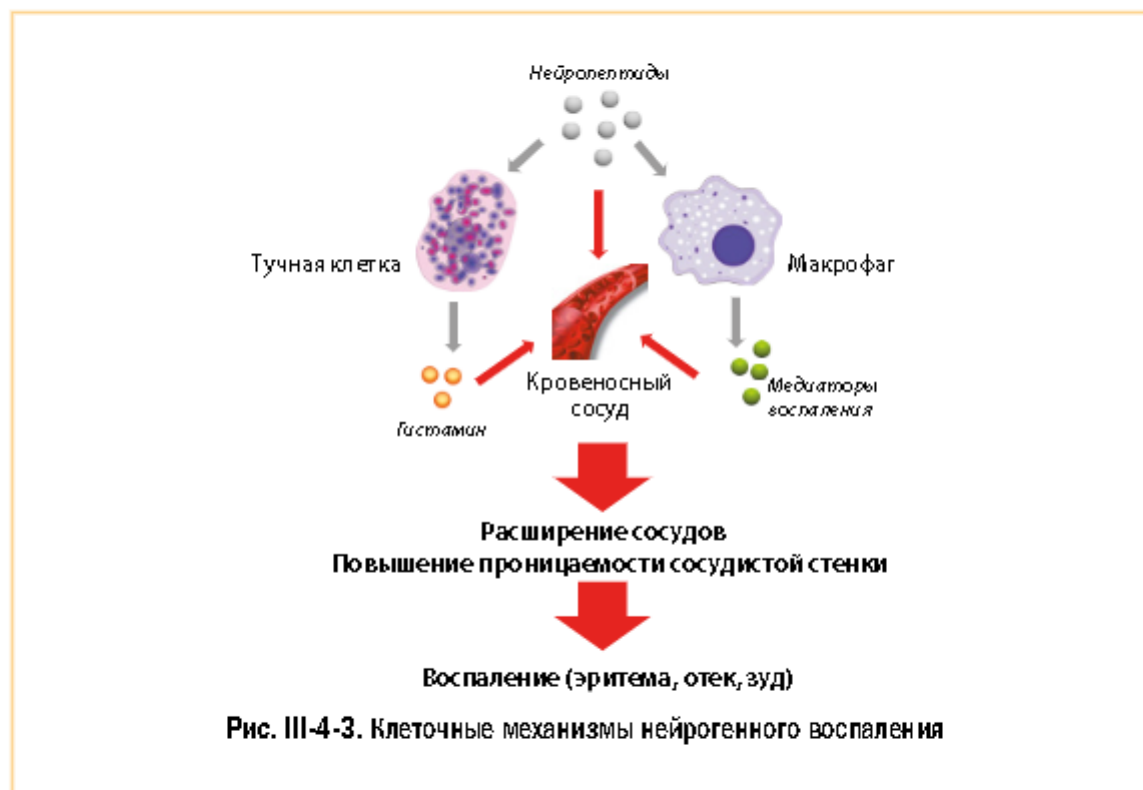
4.3.2. Феномен нейрогенного воспаления

Роль С-волокон не ограничивается восприятием и передачей информации. Получив ретроградный импульс из спинного мозга, они начинают выделять различные биологически активные вещества, главным из которых является субстанция Р — нейропептид, состоящий из 11 аминокислот. Рецепторы к субстанции Р имеются на тучных клетках, лимфоцитах, макрофагах, себоцитах, клетках кровеносных сосудов. Субстанция Р вызывает дегрануляцию тучных клеток, результатом которой становится выход гистамина и других медиаторов воспаления в межклеточное пространство, активацию макрофагов (которые также начинают выделять различные медиаторы), расширение кровеносных сосудов и выход лимфоцитов из сосудов в ткани (рис. III-4-3). Иными словами, **разворачивается полноценная воспалительная реакция, дирижерами и исполнителями которой всегда являются клетки иммунной системы — вне зависимости от природы первоначального стимула.**

На этой стадии также возникает ощущение зуда — теперь он вызван гистамином, воздействующим на свободные нервные окончания. Надо сказать, что механическое раздражение свободных нервных окончаний при чесании может стать причиной второй волны возбуждения, идущей по С-волокну. В результате может возникнуть порочный круг: зуд — чесывание — зуд.

Тот факт, что в развитии воспаления, возникающего в ответ на действие химических раздражителей, значительную роль играет нервная система, хорошо объясняет природу сенсорной реакции. В зависимости от силы и продолжительности действия раздражающего стимула реакция кожи может проявляться только зудом (жжением, пощипыванием и т. д.), а может сопровождаться покраснением кожи и отеком.

Природа нервной реакции такова, что первый ответ обычно самый интенсивный. Потом наступает привыкание, и воздействие уже не вызывает столь бурного отклика. Однако чрезмерно сильная или слишком частая стимуляция свободных нервных окончаний может привести к гиперактивации чувствительных нейронов, когда в ответ на слабую стимуляцию генерируется несоразмерно сильный нервный импульс. Тог-



да воздействие, которое ранее вызывало лишь сенсорную реакцию, становится причиной нейрогенного воспаления, возникает гиперчувствительность кожи.

При повторяющемся нанесении косметических средств, раздражающих С-волокна, возможны два сценария. Первый, благоприятный, когда происходит десенсибилизация (потеря чувствительности) нерва, т. е. уровень реактивности понижается. Например, кожа привыкает к воздействию кислот, если «приучать» ее путем постепенного повышения концентрации, начиная с малой «дружественной».

Но возможен и другой, менее привлекательный ход развития событий, когда происходит «зашкаливание» ответа нервного волокна. В этом случае нервное волокно начинает выделять сигнальные молекулы, воздействующие на иммунные клетки и провоцирующие воспалительные реакции. Тогда вместо невидимого раздражения кожи, которое ощущает только сам человек, жалующийся на зуд, развивается уже настоящее воспаление, сопровождающееся явными внешними признаками. Так как при воспалении высвобождается гистамин, происходит усиление зуда и развивается отек в результате повышения проницаемости сосудов. Если человек начинает

еще и расчесывать кожу, он снова раздражает нервные окончания, и зуд усиливается.

Здесь стоит отметить, что во многих случаях задачей косметической процедуры является контролируемое воспаление, стимулирующее ремоделирование (структурную перестройку) кожи. При этом глубина и степень травмирующего воздействия определяется по виду и цвету кожи, причем обычно единственным инструментом, воспринимающим данные изменения, являются глаза косметолога, а единственным критерием правильности оценки — его опыт. В случае невидимого раздражения кожи пациент начинает испытывать крайне неприятные ощущения задолго до того, как косметолог заметит изменения. При продолжающейся агрессии и появлении видимых признаков воспаления оно может уже выйти из-под контроля и вместо положительных изменений вызвать появление сыпи, пигментацию, сильный отек, стойкое раздражение и т. д.

Отсюда следует, что при проведении любых процедур на гиперчувствительной коже необходимо избегать агрессивных методов и средств раздражения кожи, поскольку при превышении определенного порога чувствительности процедура может привести к неконтролируемому воспалению.

Вместе с тем существование феномена привыкания, или десенсibilизации, нервного волокна открывает возможность для осторожного постепенного воздействия, посредством которого можно снизить чувствительность и начать восстановление выносливости и барьерной функции кожи.

4.3.3. Молекулярно-клеточные механизмы стимуляции воспаления

Одна из гипотез возникновения гиперчувствительности кожи объясняет происходящее ведущей ролью TRP (transient receptor potential) каналов в клетках кожи. Они представляют собой ионные каналы в клеточных мембранах, регулирующие проницаемость для катионов — главным образом Ca^{2+} и Mg^{2+} . Эти каналы активируются как физическими, так и химическими факторами, при этом возможна их патологическая или усиленная стимуляция. TRP-каналы присутствуют в нервных окончаниях, тельцах Меркеля и кератиноцитах. Известно несколько их типов:

- TRPV1 — активируются капсаицином, форболовыми эфирами, тепловым воздействием, протонами;
- TRPV3 — стимулируются тепловым воздействием и камфорой;
- TRPV4 — реагируют на тепло, механическое давление, гипоосмолярный стресс, производные форболовых эфиров;
- TRPV8 — запускаются холодом и ментолом (Bouvier V., et al., 2018).

После активации TRP-каналцев открываются кальциевые каналы клеточной мембраны и происходит процесс ее деполяризации с последующим высвобождением из клетки нейротрофинов и нейротрансмиттеров, запускающих нейрогенное воспаление в коже (Kida N., et al., 2012; Sousa-Valente J. & Brain S.D., 2018).

Предполагается, что некоторые химические токсины или аллергены (в том числе входящие в состав косметических средств) действуют именно так.

Есть и другая гипотеза, объясняющая развитие воспаления вследствие повреждения клеточной мембраны химическим соединением или физическим фактором. Для организма незапланированное разрушение клеточной мембраны — это событие, сигнализирующее об опасности, поэтому в оболочке клеток встроен механизм, позволяющий организму сразу же почувствовать, что что-то случилось. При повреждении клеточной мембраны происходит расщепление молекул, из которых она построена. Так, с помощью фермента фосфолипазы A2, находящегося в той же мембране, разрушаются фосфолипиды с высвобождением свободных жирных кислот, из которых образуются простагландины и другие сигнальные молекулы, запускающие механизм воспаления.

В случае повышенной чувствительности в коже может произойти «буря в стакане воды». То есть какое-то вещество, например ПАВ, содержащееся в косметическом средстве, повреждает мембрану клетки. В коже появляется небольшое количество простагландинов и развивается умеренное воспаление, пока еще незаметное глазом. Однако этого может оказаться достаточно, чтобы произошла активация С-волокон и появилось ощущение зуда и жжения. В пользу этой гипотезы говорит тот факт, что, как правило, гиперчувствительная кожа реагирует на потенциальные раздражители (например, лаурилсульфат натрия) даже при низкой их концентрации. У людей с нормальной чувствительностью кожи эти вещества вызывают реакцию, только будучи взятыми в чистом виде или в высокой концентрации.

И в этом случае то обстоятельство, что раздражение кожи начинается как невидимое, не означает, что в коже совсем ничего не происходит. Просто эти процессы ощущаются человеком раньше, чем на коже начинают проявляться их внешние признаки.

Механизмы развития гиперчувствительности широко изучаются сейчас на ко-культурах клеток — в них кератиноциты объединены с нейронами. В таких моделях можно проводить объективные измерения высвобождения нейропептидов и электрической активности клеток, а также проверять успокаивающее действие различных активных веществ.

4.4. Патогенетические сценарии гиперчувствительности

Сегодня выделяют 4 основных варианта патогенеза гиперчувствительности кожи (Berardesca E., et al., 2013):

- 1) нарушение барьера рогового слоя (атопический дерматит, псориаз, ихтиоз, нарушение питания, применение ретиноидов, пилинг);
- 2) реактивность кожных рецепторов (раздражительный контактный дерматит, фототоксические реакции);
- 3) иммунологические нарушения (аллергический контактный дерматит, фотоаллергия);
- 4) особенности функционирования нервной системы (психосоматические расстройства в ответ на стрессорное воздействие).

Приведем примеры.

4.4.1. Нарушение барьерной функции и сухость кожи

Главные барьерные структуры сосредоточены в роговом слое. Он может быть поврежден в результате травмы (физической или химической) либо изменен на фоне соматического заболевания (например, при гормональных нарушениях) или же вследствие генетического дефекта, а также в результате приема ретиноидов. Через ослабленный роговой слой в кожу могут проникнуть вещества или целые микроорганизмы, которые в норме бы не прошли. На вторжение реагирует иммунная система, что выражается в развитии воспаления. Таким образом, при данном сценарии нарушение барьера — первично, развертывание воспалительной реакции — вторично.

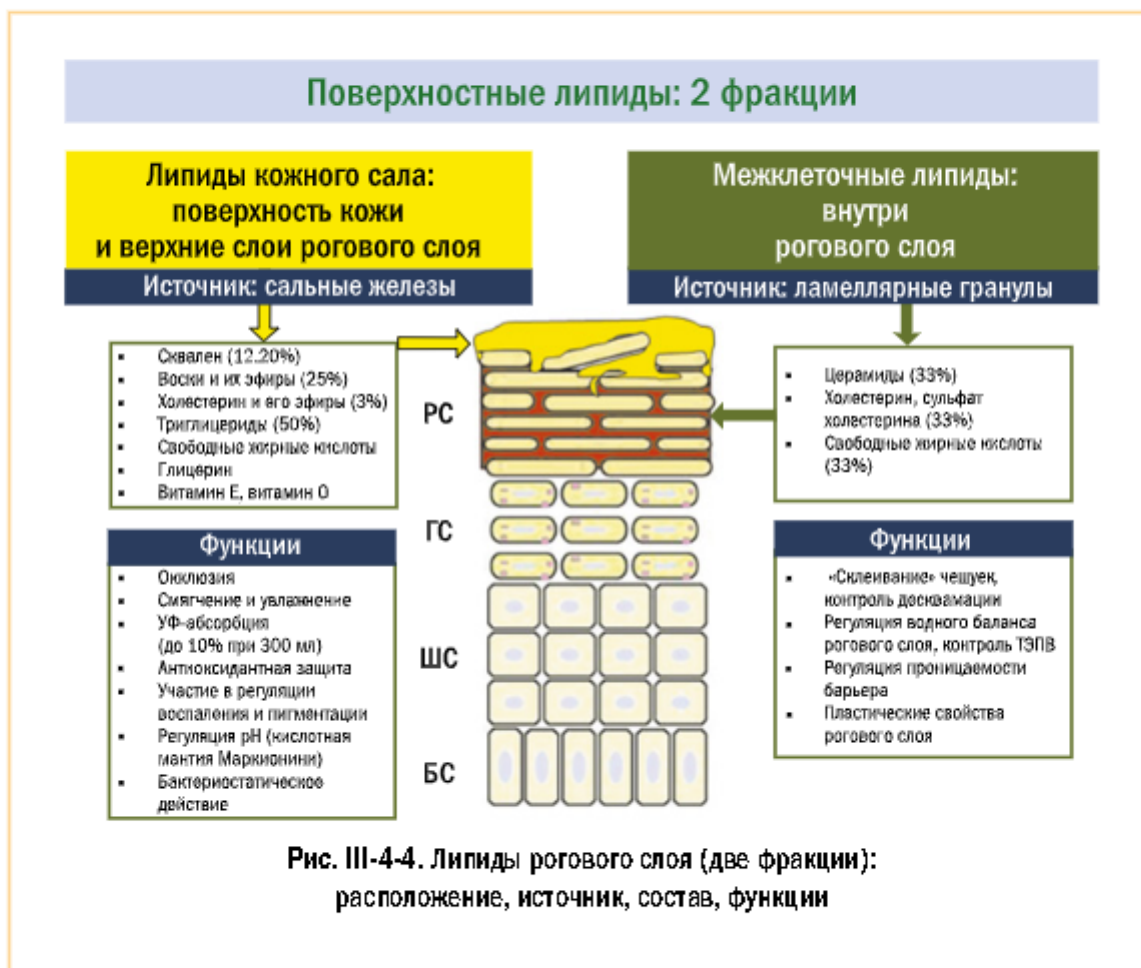
Важным связующим элементом между состоянием барьерной функции и кожным иммунитетом сегодня является микробиом (Seite S. & Misery L., 2018).

Нужно отметить, что нарушенная барьерная функция выявлена не у всех людей с гиперчувствительной кожей. При этом также не у всех людей с сухой кожей отмечается повышенная чувствительность. Поэтому предполагается, что гиперчувствительная кожа и сухая кожа — независимые состояния. Однако сухость кожи и повреждение кожного барьера могут способствовать кожной реактивности, облегчая контакт живых клеток с провоцирующими факторами. Кроме того, и гиперчувствительность кожи может сопровождаться симптомами сухости. Они также могут быть следствием сходного патогенетического механизма в случае сочетания обоих состояний (Kligman A., 2001).

Атопический дерматит

Атопический дерматит — хронический дерматоз, в большинстве случаев появляющийся в раннем детстве. До недавнего времени атопический дерматит относили к заболеваниям аллергической природы, связанным с врожденными нарушениями иммунитета. Эта традиционная точка зрения за последние несколько лет подверглась существенному изменению. Основанием для пересмотра послужили открытия в области молекулярной генетики, которые подтвердили факт генетической предрасположенности — да, у людей с признаками **атопического дерматита** генетическая «поломка» существует. **И эта «поломка» (прежде всего на уровне созревания рогового слоя) ведет к патологической сухости — ксерозу** (Elias P.M., 2018). На сегодняшний день выявлено несколько генетических мутаций, затрагивающих различные звенья в созревании кожного барьера. И тяжесть течения заболевания зависит от того, что это за «поломка» (вплоть до очень тяжелых вариантов, таких как ихтиоз и синдром Нетертона).

Идеологом корнеотерапевтического подхода к коррекции атопического дерматита стал известный американский дерматолог Питер Элиас (Peter Elias). Ученик Альберта Клигмана, доктор Элиас много сделал для развития корнеологии и внедрения корнеотерапевтических методов в дерматологическую практику, в том числе в области атопического дерматита. И похоже, ему удалось не только ответить на ключевые вопросы, но и предложить эффективный и безопасный способ лечения этого заболевания. По крайней мере, результаты клинических исследований тому свидетельство.

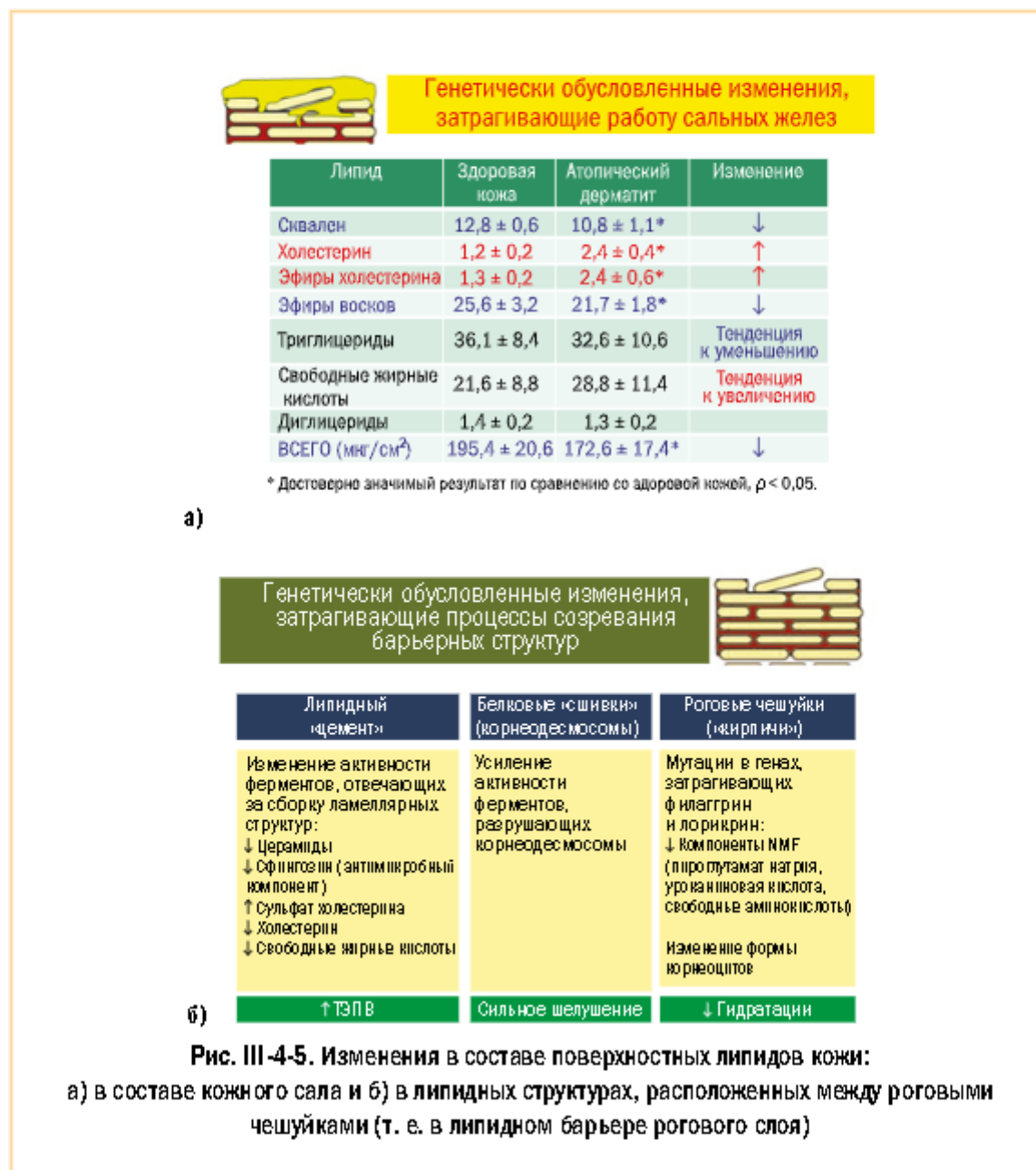


Одной из важных составляющих эпидермального барьера являются поверхностные липиды, которые делятся на две фракции (см. ч. I, гл. 2):

- 1) липиды кожного сала, расположенные на поверхности кожи;
- 2) межклеточные липиды, заполняющие промежутки между роговыми чешуйками и скрепляющие их между собой.

Источники, состав и функции этих двух липидных фракций отличаются (рис. III-4-4), но их совместный вклад в поддержание защитной функции рогового слоя исключителен. И если в роговом слое по той или иной причине возникает дисбаланс липидов, это сразу сказывается на снижении его барьерного потенциала. Собственно, это и наблюдается у больных атопическим дерматитом.

На данный момент удалось не только определить дефектные локусы ДНК, ответственные за созревание рогового слоя, но и установить конкретные молекулярные механизмы, в которых произошли сбои.



Генетически детерминированные изменения коснулись обеих фракций липидов (рис. III-4-5).

Теперь становится понятным, почему кожа больных атопическим дерматитом всегда сухая, себодефицитная и почему ее защитные свойства снижены. Идея доктора Элиаса заключается в том, чтобы скорректировать липидный дисбаланс путем нанесения специальных местных препаратов, которые целенаправленно восстанавливают и поддерживают барьерную



функцию кожи (Elias P.M., 2010). «Обычные» эмоленты и увлажнители (которые на самом деле отличаются друг от друга механизмом действия и которые должны подбираться в соответствии с патогенезом конкретного ксероза) для этого не подходят. Согласно Элиасу, препарат (или несколько препаратов) для ухода за кожей больного, страдающего атопическим дерматитом (с подтвержденным диагнозом), должен «работать» сразу по трем направлениям (рис. III-4-6):

- 1) имитировать действие кожного сала (окклюзия) — служить поверхностным эмоментом и создавать дополнительное защитное покрытие;
- 2) увлажнять кожу (особенно при сильном ксерозе), обеспечивая эффект «влажного компресса»;
- 3) корректировать дисбаланс состава межклеточных липидов.

Специальные ингредиенты обеспечат эффективное выполнение этих задач. Особое внимание хотелось бы обратить на тот факт, что эти ингредиенты не являются лекарственными веществами, имеющими ограничения по использованию. Все они так или иначе используются в косметических средствах (причем их рассматривают как вещества, составляющие **основу** препарата, а не как активную добавку) и не имеют побочных нежелательных эффектов, как, например, стероидные препараты. Но, чтобы

обеспечить необходимый тройной эффект, важно подобрать правильное сочетание и пропорции этих ингредиентов в рамках рецептуры. Еще один важный момент — строго следить за тем, чтобы pH препарата был на уровне 5,5 (у атопиков, как правило, наблюдается некоторое защелачивание, так что важно поддерживать кислотно-щелочной баланс на поверхности кожи близким к норме).

Соответственно этой стратегии доктор Элиас разработал препарат Эпицерам (EpiCeram® Skin Barrier Emulsion), одобренный в 2006 г. FDA для больных атопическим дерматитом. Выполнение трех основных задач возложено на следующие компоненты.



1. **Коррекция состава межклеточных липидов:** холестерин, конъюгированная линолевая кислота, керамиды.
2. **«Влажный компресс»:** кукурузный крахмал, глицерин, ПЭГ-100 стеарат, ксантановая смола, вода.
3. **Имитация кожного сала (окклюзия):** сквален, диметикон, канделильский воск, каприновая кислота, глицерилстеарат, вазелин, пальмитиновая кислота.

Эпицерам стал прототипом препаратов нового поколения, восстанавливающих и укрепляющих барьерные свойства кожи при атопическом дерматите. Последующие косметические рецептурные разработки опираются на предложенную Элиасом рамочную рецептуру, хотя и отличаются друг от друга, в частности, подбором веществ, имитирующих действие кожного сала: в этом качестве могут использоваться плотные растительные масла (такие, как масло ши), воски или силиконовые масла. В препараты включают вещества, уменьшающие воспаление и зуд (никотинамид). И наконец, большое внимание уделяется основе — все же это косметика, где нужно думать и об эстетике — приятной текстуре, отсутствию липкости и жирного блеска и пр. В отношении потребительских свойств силиконовые масла превосходят органические, кроме того, силиконы биологически инертны и устойчивы к окислению и фотодеградациии, что делает их прекрасной основой для косметических средств. Другой вариант — это использование

ламеллярных эмульсий, которые готовятся без традиционных ПАВ и гораздо более мягкие для кожи.

Косметологические воздействия, ослабляющие роговой слой

К несостоятельности барьера могут приводить некоторые косметологические средства и процедуры, например:

- 1) все химические пилинги;
- 2) косметические средства с ретинолом;
- 3) косметические скрабы;
- 4) микронидлинг;
- 5) механическая дермабразия;
- 6) лазерная дермабразия;
- 7) фракционные аблятивные процедуры (RF-термолиз, фототермолиз, плазменная сублимация).

Все эти средства и методы так или иначе повреждают роговой слой, поэтому их нельзя применять часто. Пока роговой слой не восстановился, кожа будет защищена хуже, чем обычно, и ее порог чувствительности снизится. Вот почему кожу, подвергшуюся данным воздействиям, следует защищать специальными косметическими средствами и относиться к ней как к гиперчувствительной (см. ч. II, гл. 1). А для скорейшего восстановления можно применить препараты, аналогичные Эпицераму.

Сегодня в аптеках можно встретить косметические линии, предназначенные для полноценного ухода за кожей с нарушенной барьерной функцией, начиная от гигиенического очищения и заканчивая восстановлением и защитой. Фармацевтические компании тоже активно осваивают эту ниву и наряду с лекарствами налаживают выпуск специальных косметических средств, призванных помочь больным снять неприятные ощущения (например, зуд, стянутость кожи) в период манифестации болезни и продлить стадию ремиссии.

Очень важно донести до сознания больных атопическим дерматитом, что они должны всю жизнь бережно относиться к своей коже и не провоцировать ее повреждения, учитывая, что ослабленный барьер кожи — это их особенность, с которой надо научиться жить. И «правильные» косметические средства могут им в этом существенно помочь. Действенным подспорьем в донесении до пациентов этой информацией может служить активное участие косметолога в работе «Школы атопического дерматита».

4.4.2. Повышенная возбудимость кожных рецепторов и нейрогенное воспаление

Еще одним важным фактором формирования гиперчувствительности кожи является повышенная реактивность чувствительных нервов кожи и/или их повышенная плотность (особенно на лице и, в частности, на веках). Данный сценарий может лежать в основе раздражительного контактного дерматита (син.: простой контактный дерматит, простой ирритантный дерматит), который развивается в ответ на попадание на кожу едкого или токсичного вещества или в результате воздействия фактора физической природы.

Химический раздражительный (ирритантный) контактный дерматит

Степень выраженности контактного дерматита зависит от концентрации раздражающего вещества, его химической структуры, состояния рогового слоя и других факторов (Tan C.H., et al., 2014).

Например, поверхностно-активное вещество лаурилсульфат натрия (используется в бытовых моющих средствах и шампунях в качестве детергента и в дешевых кремах в качестве эмульгатора) вызывает раздражение кожи в концентрации 0,75%. Благодаря высокому раздражающему потенциалу, лаурилсульфат натрия используют как «золотой стандарт» в модельных тестах на раздражение. Химическая модификация — замена сульфата на фосфат или этоксилирование (превращение в лауретсульфат натрия), а также комбинация с другими ПАВ (например, с кокамидопропилбетаином) позволяет снизить раздражающий потенциал лаурилсульфата натрия. При повреждении, повторяющемся действии раздражающих веществ или длительной гипергидратации рогового слоя все раздражители начинают действовать в более низких концентрациях. Хотя в косметических рецептурах можно встретить много веществ, обладающих потенциальной способностью повреждать клетки кожи, они чаще присутствуют в концентрациях, которые не вызывают раздражения кожи и глаз у подопытных животных. Тем не менее для ряда людей и этих низких концентраций достаточно для развития контактного дерматита.

В группе риска следующие ингредиенты (Simion F.A., et al., 1995):

- 1) ПАВ, включенные как детергенты (в моющих препаратах) или эмульгаторы (в косметических эмульсиях). В связи с этим людям с повышенной чувствительностью и/или поврежденным барьером (в том числе после пилинга, мезотерапии) рекомендуется использовать

- специальные составы для очищения кожи, в частности, подойдут те, которые предназначены для сухой кожи (см. ч. III, гл. 1). Традиционных эмульсий по возможности также следует избегать и заменять их средствами на ламеллярной основе, которые не содержат ПАВ (в данном случае производители обычно отмечают, что продукт «не содержит ПАВ» или «основан на ламеллярной структуре»);
- 2) натуральное мыло — разрушает роговой слой за счет высокоактивных ПАВ, а кроме того, имеет щелочную реакцию (pH 9–11), что негативно сказывается на активности ферментов рогового слоя. Даже людям с нормальной кожей не рекомендуется долго оставлять мыльный раствор на коже, лучше несколько раз намылить и побыстрее смыть, нежели увеличить время экспозиции;
 - 3) универсальные химические растворители — спирт и ацетон. Они разрушают гидролипидную пленку и нарушают целостность кожного барьера, таким образом открывая доступ в кожу посторонних веществ;
 - 4) кислоты, используемые для пилинга кожи в профессиональных процедурах или включенные в состав препаратов для предпилинговой подготовки.

Фотоирритантный контактный дерматит

Фототоксические реакции могут возникнуть у любого человека и имеют дозозависимый характер. В результате взаимодействия фотонов света с лекарственным препаратом или химическим веществом в коже развивается фотохимическая реакция с формированием свободных радикалов или активных форм кислорода, вызывающих повреждение клеточных структур. Выраженность фототоксической реакции зависит от свойств лекарственного средства, таких как абсорбция, метаболизм, стабильность и растворимость. Фототоксическая реакция лежит в основе фотодинамической терапии (ФДТ), когда поглощение молекулами фотосенсибилизатора квантов света в присутствии кислорода приводит к фотохимической реакции, в результате которой молекулярный триплетный кислород превращается в синглетный, а также образуется большое количество высокоактивных радикалов, вызывающих в клетках-мишенях некроз и/или апоптоз (Lee Y.S., et al., 2017; Sun C.Y., et al., 2018).

Фотоирритантный контактный дерматит возникает после однократного контакта кожи с лекарственным препаратом или химическим веществом без участия иммунных реакций гиперчувствительности. Очаг поражения

имеет четкие границы, а после разрешения воспалительных явлений развивается шелушение и/или стойкая гиперпигментация кожи.

Фототоксические реакции, вызванные доксициклином, тетрациклином, фторхинолонами, хинином, фурукумаринами и некоторыми другими лекарственными средствами, могут проявляться в виде помутнения ногтевых пластин, подногтевого гиперкератоза и онихолизиса (Goetze S., et al., 2017; Negulescu M., et al., 2017; Soeur J., et al., 2017).

Физический раздражительный контактный дерматит

Триггером, запускающим нейрогенное воспаление, могут быть воздействие низких и высоких температур (температурная крапивница), солнечный свет, трение, длительное сдавливание, вибрации.

4.4.3. Иммунологические нарушения и аллергические реакции

Ведущая роль в патогенетической цепочке при данном сценарии отводится иммунной системе, а изменения рогового слоя будут уже вторичными на фоне воспалительной аллергической реакции. Примеры — аллергический контактный дерматит и фотоаллергический дерматит.

При аллергии сначала происходит **запоминание** того или иного вещества (аллергена) иммунными клетками и **сенсibilизация** (т. е. повышение чувствительности организма к аллергену), а уже при повторном попадании этого вещества в кожу развивается иммунная реакция, сопровождающаяся воспалением. Стоит иммунным клеткам зарегистрировать присутствие данного вещества, как они разворачивают масштабную воспалительную реакцию. Чаще всего такая реакция остается местной и характеризуется появлением волдырей и эритемы (например, аллергическая крапивница), но в редких случаях аллергическая реакция может перерасти в потенциально летальное осложнение — анафилактический шок, сопровождающийся отеком легких.

Аллергический контактный дерматит

Отличительной особенностью аллергического дерматита является то, что степень раздражения кожи не зависит от концентрации вещества-аллергена.

По данным, публикуемым в популярных источниках, аллергический контактный дерматит составляет чуть ли не 70% всех реакций на косметику.

Насколько эта цифра близка к реальности, сказать практически невозможно. Во-первых, потому что потребители обычно любую негативную реакцию называют «аллергией» (хотя в медицине за этим термином стоят вполне определенные иммунные процессы). А во-вторых, большинство потребителей, сталкивающихся с раздражением кожи, не обращаются к врачам (а значит, не попадают в статистические сводки) и либо просто меняют марку косметики, либо вообще отказываются от ее использования. Поэтому большинство экспертов считают, что аллергические реакции на самом деле составляют небольшой процент от всех реакций на косметические средства. Тем не менее именно им посвящено больше всего исследований (Jack A.R., et al., 2013; Park M.E. & Zippin J.H., 2014).

По идее, абсолютно любое вещество, входящее в состав косметического средства, может быть аллергеном для конкретного человека. Но косметические ингредиенты отличаются по степени аллергенности, которая может быть низкой, средней и высокой — в соответствии с той частотой, с которой встречается аллергия на данный компонент. В группе риска — консерванты, прежде всего те, что выделяют формальдегид, некоторые УФ-фильтры, а также отдушки — природные (эфирные масла) и синтетические (табл. III-4-2 и III-4-3). Не все из перечисленных веществ являются истинными аллергенами, некоторые (например, оксибензон) повышают чувствительность кожи к солнечному свету и относятся к фотосенсибилизаторам.

Таблица III-4-2. Некоторые компоненты косметических средств, вызывающих сенсibilизацию кожи (согласно действующей Европейской косметической директиве, EU Cosmetics Directive 76/768/EEC)

INCI	Химическая природа	Комментарии
2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol DMDM hydantoin Imidazolidinyl urea Diazolidinyl urea Quaternium-15	Вещества, высвобождающие формальдегид	Консерванты
Methylparaben Propylparaben	Парабены: метил-4-гидроксибензоат и пропил-4-гидроксибензоат	Консерванты
Methylchloroisothiazolinone (and) methylisothiazolinone	Смесь двух консервантов	Консервант, допустимый к использованию в средствах, которые необходимо смывать, например в шампунях
Parfume	Отдушки (синтетические и в составе эфирных масел)	Придание средству приятного запаха

INCI	Химическая природа	Комментарии
Lanolin и его производные	Ланолин (шерстяной воск, животный воск) — смесь сложных эфиров высокомолекулярных спиртов (холестерина, изохолестерина и т.д.) с высшими жирными кислотами (миристиновой, пальмитиновой, церотиновой и др.) и свободных высокомолекулярных спиртов	Эмомент
Colophonium	Канифоль (гарпиус, древесная смола) — твердая составная часть смолистых веществ хвойных пород деревьев, остающаяся после отгонки из них летучих веществ. Содержит 60–92% смоляных кислот (в основном абиетиную кислоту), 0,5–12% насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, 8–20% нейтральных веществ (сескви-, ди- и тритерпеноиды)	В косметической промышленности применяют канифоль сосновую марки А (1-го сорта) в составе губных помад, маникюрных лаков и лаков-паст в концентрации до 4,0%
Tosylamide/formaldehyde resin	Тозиламид/формальдегидная смола	Входит в основу лака для ногтей, выделяет формальдегид
p-Phenylenediamine p-Toluenediamine	пара-Фенилендиамин пара-Толуендиамин	Красители в красках для волос
Butylhydroxytoluene (BHT)	Бутилгидрокситолуол, ионол	Липофильный антиоксидант, синтетический «аналог» витамина Е, используется также в качестве пищевого консерванта
Benzophenone-3	Оксибензон	УФА/В-фильтр, в концентрации более 0,5% может повысить чувствительность кожи к солнечному свету (фотосенсибилизация)
Butyl methoxydibenzoylmethane	Авобензон	Жирорастворимый УФА-фильтр, быстро разрушается на свету, поэтому необходима его стабилизация (например, оксокриленом, циклодекстринами и пр.)
Octyl dimethyl PABA	Производное пара-аминобензойной кислоты	УФВ-фильтр, может вызвать контактный дерматит или повысить чувствительность кожи к солнечному свету (фотосенсибилизация)
Ethylhexyl methoxycinnamate	Производное коричной (циннамовой) кислоты	УФВ-фильтр, растворим в жирах, максимально допустимая концентрация — 7,5%
Resorcinol	Дигидроксibenzen, резорцин	Используется как антисептик и дезинфектант в концентрации 5–10% в масляной основе, в шампунях против перхоти и солнцезащитных средствах, а также вместе с молочной и салициловой кислотами в растворе Джесснера для химического пилинга

Таблица III-4-3. Вещества, используемые в качестве отдушек, которые необходимо отдельно указывать в списке ингредиентов, если их концентрация превышает 0,001% в препаратах, остающихся на коже длительное время, и 0,01% в продуктах, которые смывают (согласно действующей Европейской косметической директиве, EU Cosmetics Directive 76/768/EEC)

INCI	Химическое название
Amyl cinnamal	Амилциннамаль
Benzyl alcohol	Бензиловый спирт
Cinnamyl alcohol	Коричный спирт
Citral	Цитраль
Eugenol	Эвгенол
Hydroxycitronellal	Гидроксицитронеллаль
Isoeugenol	Изоэвгенол
Amylcinnamyl alcohol	Амилциннамиповый спирт
Benzyl salicylate	Бензилсалицилат
Cinnamal	Циннамаль
Coumarin	Кумарин
Geraniol	Гераниол
Hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde	Гидроксиметилпентилциклогексановый карбонсальдегид
Anise alcohol	Анисовый спирт
Benzyl cinnamate	Бензилциннамат
Farnesol	Фарнезол
Butylphenyl methylpropional	2-(4-tert-бутилбензил) пропионовый альдегид
Linalool	Линалоол
Benzyl benzoate	Бензилбензоат
Citronellol	Цитронеллол
Hexyl cinnamal	Гексилциннамаль
Limonene	Лимонен
Methyl 2-octynoate	Метилгептинкарбонат
alpha-Isomethyl ionone	3-метил-4-(2,6,6-три-метил-2-циклогексен-1-ил)-3-бутен-2-он
<i>Evernia prunastri, Evernia furfuracea</i>	Дубовый мох (вид лишайников, растущих на стволе и ветвях дубов и некоторых других лиственных и хвойных деревьев, в том числе на пихтах и соснах)

Наиболее **аллергенноопасны** отдушки. В большинстве косметических средств в списке ингредиентов они обезличены и названы одним словом — *parfum* или *fragrance*. С дерматологической точки зрения это неправильно, поскольку отдушки различаются по своей химической природе и степени опасности для кожи. В **таблице III-4-3** представлены 25 отдушек, которые определены как наиболее аллергенные и которые по закону должны указываться отдельно от слова *parfum*, если их концентрация превышает 0,001% в препаратах, остающихся на коже длительное время, и 0,01% в продуктах, которые смывают (например, шампунях или очищающем молочке).

Таблица III-4-4. Ореховые «источники» косметических ингредиентов

INCI, латинское название	Общепринятое название	
	английское	русское
<i>Prunus amygdalus</i> <i>Prunus amara</i>	Almond Bitter almond	Миндаль горький
<i>Prunus dulcis</i>	Sweet almond	Миндаль сладкий
<i>Bertholletia excelsa</i>	Brazil nut	Бертолетия (бразильский орех)
<i>Anacardium occidentale</i>	Cashew nut	Кешью
<i>Castanea sativa</i>	Chestnut	Каштан
<i>Cocos nucifera</i> *	Coconut*	Кокос*
<i>Corylus avellana</i> <i>Corylus americana</i> <i>Corylus rostrata</i>	Hazelnut	Фундук, лесной орех, лещина
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Horse chestnut	Конский каштан
<i>Cola vera</i>	Kola nut	Кола
<i>Aleurites moluccana</i>	Kukui nut	Кунуй
<i>Macadamia ternifolia</i> <i>Macadamia integrifolia</i>	Macadamia nut	Манадамия
<i>Arachis hypogaea</i>	Peanut	Арахис
<i>Pistacia vera</i> <i>Pistacia lentiscus</i>	Pistachio nut	Фисташки
<i>Juglans regia</i> <i>Juglans mandshurica</i> <i>Juglans nigra</i>	Walnut	Грецкий орех
<i>Sesamum indicum</i>	Sesame seed	Кунжут, сезам

* Кокос крайне редко вызывает пищевую аллергию.

Тем, кто страдает пищевой аллергией на орехи, рекомендуется избегать косметики, в которой есть ореховые экстракты. В **таблице III-4-4** представлен список наиболее часто встречающихся орехов с указанием их латинского названия (оно же используется в Международной номенклатуре косметических ингредиентов, INCI) и общепринятого названия на английском и русском языках. Для определения степени аллергенности конкретного ингредиента применяют повторный пэтч-тест: большой группе людей (50–200 человек) сначала накладывают окклюзионные пэтчи с данным веществом, а затем, после некоторого периода отдыха, наносят это вещество снова, но уже на другой участок кожи.

Фотоаллергия

Отдельно выделим фотоаллергическую реакцию, возникающую у sensibilized лиц при повторном взаимодействии фотосенсибилизирующего лекарственного препарата или химического вещества с солнечным или УФ-излучением. Фотоаллергия возникает примерно через полчаса после начала воздействия УФ-излучения и затем распространяется на закрытые от облучения участки кожи. При фотоаллергических реакциях, в отличие от фототоксических реакций, границы очагов поражения более расплывчатые, а их разрешение не сопровождается образованием гиперпигментации кожи.

Лекарственные препараты, химические вещества или их метаболиты, поглощая фотоны света, образуют в коже фотоактивные соединения, которые приобретают иммуногенные свойства и инициируют клеточно-опосредованные иммунные реакции гиперчувствительности замедленного типа. Фотоаллергию часто вызывает косметика и парфюмерия, содержащая мускус, амбру, эфирные масла апельсина, бергамота и лимона, сандаловое масло, а также некоторые лекарственные средства, например ибупрофен (Onoue S., et al., 2017; Khandpur S., et al., 2017).

4.4.4. Психологический стресс

Воздействие факторов стресса провоцирует запуск нейроэндокринных, иммунных и сосудистых реакций в организме, затрагивая все его структуры (Misery L., 2017; Talagas M., et al., 2018). И кожа не является исключением.

Современные исследования подтверждают, что стресс способствует развитию как воспалительных и аллергических, так и инфекционных заболеваний кожи, замедляет заживление ран и вызывает выпадение волос. Например, одна из работ по изучению эпидермального барьера, в которой приняли участие студенты во время сессии и после зимних каникул, выявила, что стресс, вызванный экзаменами, обуславливает повышение проницаемости кожи и замедление скорости восстановления эпидермального барьера. В то же время после отдыха на протяжении зимних каникул у них отмечалась нормализация его состояния. У пациентов с лабильной нервной системой наблюдается повышение чувствительности кожи в условиях стресса, в то время как в спокойных условиях неприятные симптомы могут исчезать (Misery L., et al., 2018).

4.5. Стратегия и тактика ухода за гиперчувствительной кожей

Зачастую пациенты с гиперчувствительной кожей становятся настоящей «головной болью» для специалистов. Некоторые косметологи проявляют чрезмерную осторожность, предпочитая тактику, близкую к «невмешательству», и исключают из обихода пациента многие необходимые уходовые средства как потенциально опасные. Однако дифференцированный подход, основанный на знании провоцирующих факторов, базовых механизмов формирования повышенной чувствительности кожи и учитывающий особенности конкретного пациента, помогает подобрать индивидуальную схему лечения данного состояния и улучшить состояние кожи, а также качество жизни пациента.

И хотя не все можно вылечить, но обнадеживающим фактом является то, что большинство состояний, связанных с повышенной чувствительностью кожи, относятся к приобретенным, а не к генетическим. Но и в последнем случае, как, например, при атопическом дерматите, можно сделать многое, основываясь на патогенетических механизмах. Отличительной чертой работы с гиперчувствительной кожей является щадящий подход: менее агрессивное воздействие, меньшее количество компонентов, обоснованное использование процедур, мягкие температуры, нежное прикосновение (Draelos Z.D., 2000; Draelos Z.D., 2002; Simion F.A. & Rau A.H., 2002).

4.5.1. Защита и профилактика

Первым шагом является исключение (там, где это возможно) или ограничение воздействия провоцирующего фактора.

Физические агрессоры

Рекомендации:

- уменьшить время пребывания на открытом солнце и на ветру;
- использовать безопасные солнцезащитные средства;
- избегать перепадов, а также слишком высоких или низких температур;
- использовать увлажнители воздуха в период отопления.

Механическое повреждение

Рекомендации:

- не использовать мочалки, грубые полотенца, скрабы и другие средства, способные повредить барьер рогового слоя;

- заменить микродермабразию и брашинг на другие, более мягкие варианты очищения, например газожидкостной или УЗ-пилинг (если кожа нормально их переносит);
- избегать косметических процедур, связанных с активным механическим повреждением кожного барьера, — биоревитализации, мезотерапии, лазерной шлифовки;
- интенсивный массаж также может ухудшать состояние и провоцировать обострение нежелательных симптомов. Щадящий и расслабляющий массаж в общем случае не противопоказаны.

Химические агенты

Рекомендации:

- не умываться водопроводной водой;
- использовать мицеллярную или термальную воду;
- избегать контакта с токсичными агентами (моющие средства, содержащие агрессивные ПАВ, детергенты и др.)

Косметические средства

Не рекомендуется использовать косметические продукты, содержащие сильные раздражители:

- ПАВ;
- натуральное мыло;
- спирт;
- ацетон;
- консерванты;
- отдушки;
- сильные кислоты при пилинге.

Однако в последнем случае есть исключение. Если мы имеем дело с нейрогенной природой гиперчувствительной кожи, то возможно проведение пилингов с постепенным повышением концентрации кислот (предпочтительны фруктовые кислоты). Это обусловлено возможностью привыкания и десенсибилизации чувствительных волокон. Однако в любом случае необходимо использовать индивидуальный подход и пристально следить за реакцией пациента на процедуру, поскольку возможен и нежелательный исход в виде выраженной воспалительной реакции.

Параллельно с этим необходимо рекомендовать пациенту наладить более здоровый образ жизни. Начать можно с тех факторов, которые нахо-

дятся под контролем клиента и являются очевидным местом для коррекции, как, например, отказ от курения, употребления алкоголя и кофеина. Также рекомендуется физическая активность, занятия йогой и медитации (особенно в случаях лабильности нервной системы), создание альтернативных увлечений, которые будут являться источниками эндорфинов. Как известно, последние являются не только «гормонами удовольствия», но и обладают противовоспалительными свойствами.

4.5.2. Терапия и коррекция

Следующим этапом терапии гиперчувствительной кожи является воздействие на звенья патогенеза. Качественно проведенная диагностика поможет подобрать наиболее оптимальные для конкретного пациента варианты лечения.

При диагностике гиперчувствительности важно понимать, что она распространяется не только на лицо. Косметологу следует помнить об этом при назначении терапии: важно, чтобы клиент пользовался не только подходящим кремом для лица; ему понадобится помощь и в выборе средств для ухода за руками, ногами, волосами и др.

Восстановление и укрепление барьерной функции кожи

Поскольку так или иначе, но практически при любом варианте повышения чувствительности кожи наблюдается нарушение барьера рогового слоя и потеря воды, важным этапом для коррекции данного состояния будет восстановление барьерных структур и адекватное увлажнение (Snatchfold J., 2018).

Восстановление барьерных структур:

- **использование для умывания средств с физиологическим pH**, сохраняющих гидролипидную мантию кожи. Рекомендуются мягкие бессульфатные средства, которые должны легко удаляться. Для этого можно использовать мягкую ткань или специальные ватные диски. Рекомендуется выбирать средства для очищения, которые содержат успокаивающие и противовоспалительные компоненты (ромашка, зеленый чай, огурец);
- **применение веществ, восстанавливающих липидный барьер**, — незаменимые жирные кислоты (масла) и физиологические липиды в составе ламеллярных эмульсий, липосом, нанокапсул. В ходе

многoletних экспериментов ученые смогли подобрать оптимальное соотношение физиологических липидов рогового слоя, к которым относятся церамиды (Ц), холестерин (Х) и незаменимые жирные кислоты (НЖК). Для атопического дерматита и некоторых других кожных заболеваний рекомендуется рецептура 3 (Ц) : 1 (Х) : 1 (НЖК). В случае несбалансированного питания и фотоповреждения — 1 (Ц) : 1 (Х) : 3 (НЖК). При этих пропорциях липидов в составе косметического средства, независимо от того, используется ли концентрированная или разбавленная липидная смесь, наблюдается наиболее быстрое восстановление барьерной функции;

- **пептиды-стабилизаторы гомеостаза (медьсодержащие).** Эта группа пептидов улучшает состояние кожи за счет активации ее собственного защитного потенциала, затрагивая различные структуры кожного покрова — от барьера рогового слоя до дермального матрикса. Их ярким представителем является медьсодержащий пептид GHK-Cu (INCI: Prezatide Copper Acetate);
- **коррекция рациона питания** — достаточное количество жиров, которые необходимы для построения крепкого защитного барьера, а также микроэлементов и антиоксидантов;
- **пробиотики** — восстановление и поддержание нормальной микрофлоры кожи. Результаты исследований показывают, что специфический бактериальный лизат бифидобактерий при местном нанесении может снижать кожную чувствительность и нормализовать кожный гомеостаз.

Увлажнение:

- **окклюзия и имитация кожного сала** — создание поверхностной полупроницаемой пленки, которая будет препятствовать испарению воды из кожи. Благодаря этому ее концентрация в роговом слое будет повышаться. Естественной окклюзионной пленкой является кожное сало — через него свободно проходит кислород и углекислый газ, а испарение воды тормозится благодаря приглаживанию роговых чешуек и глицерину, присутствующему в составе себума. Последний также обладает мягким «обволакивающим» эффектом, уменьшающим чувствительность нервных окончаний, что тоже немало важно для гиперчувствительной кожи. К косметическим ингредиентам, имитирующим кожное сало и замедляющим испарение воды, относятся:

- минеральное масло, вазелин, жидкий парафин, церезин — углеводороды, продукты переработки нефти;
- жидкие силиконы (силиконовые масла) — гидрофобные высокомолекулярные кремнийорганические соединения;
- ланолин — животный воск, получаемый при очистке шерстяного воска;
- животные жиры — гусиный, китовый (спермацет), свиной, барсучий жир;
- сквален и его производное сквалан — естественный компонент кожного сала человека (получают из печени акулы, некоторых растений);
- растительные масла — в основном твердые, например масло ши (масло карите);
- природные воски и их эфиры — пчелиный воск, растительные воски (хвойный, тростниковый и пр.);
- **ловцы влаги** — это вещества, притягивающие и удерживающие воду. Их делят на 2 группы в зависимости от размера молекул: высокомолекулярные и низкомолекулярные (мочевина, молочная кислота, аминокислоты). Высокомолекулярные вещества (с молекулярным весом более 3000 Да) не могут проникнуть через роговой слой и остаются на его поверхности, образуя на коже что-то вроде «влажного компресса». По этому принципу действуют:
 - природные полисахариды — гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, пектины;
 - белковые молекулы животного и растительного происхождения и их гидролизаты — коллаген, эластин, кератин, хитозан;
 - полинуклеиновые кислоты (ДНК) и их гидролизаты.

Также сюда относятся пропиленгликоли, однако в случае гиперчувствительной кожи их использование не рекомендуется (Аравийская Е.Р., 2008).

Глубокое увлажнение кожи обеспечивает натуральный увлажняющий фактор (NMF), который представляет собой комплекс низкомолекулярных гигроскопичных веществ и в норме находится в толще рогового слоя. В случае сухости и обезвоженности кожи можно использовать компоненты NMF, содержащиеся в составе косметических средств. Они проникают в толщу рогового слоя (но не глубже) и повышают его водоудерживающий потенциал изнутри — как губка, накапливающая влагу.

Противовоспалительные меры

Воспалительные изменения (при иммунологических нарушениях и воздействии на С-волокна — нейрогенном воспалении) корректируются с помощью следующих веществ:

- **растительные экстракты с успокаивающим и противовоспалительным действием** — экстракт центеллы, ромашки, белой ивы, малины, сок алоэ, подорожника и др.;
- **пептиды-иммуномодуляторы** — нормализуют иммунный статус кожи. В частности, к ним относится тетрапептид Rigin (INCI: Palmytoyl Tetrapeptide-3), который восстанавливает баланс цитокинов, ослабляет воспаление и улучшает качество кожи;
- **пептиды-нейротрансмиттеры** — воздействуют на кожные нервные окончания, снижая кожную чувствительность к действию факторов окружающей среды. Они представляют собой модифицированные энкефалины или стимулируют их выделение в организме, за что получили название «пептидов хорошего самочувствия». К ним относятся такие пептиды, как Calmosensine (INCI: N-Acetyl-Tyrosyl-Arginyl-Hexadecyl Ester) и Leuphasyl (INCI: Water (and) Glycerin (and) Pentapeptide-18 (and) Caprylyl Glycol).

Хороший эффект дают такие физиотерапевтические методы, как пенистые ванны, гальванизация, НИЛИ-терапия, ультратонотерапия.

4.5.3. Психосоматические расстройства

При любом варианте гиперчувствительности кожи нелишним будет нормализующее воздействие на психоэмоциональную сферу. В этой связи рекомендуются:

- **средства с приятной текстурой, козьдкремаы, которые успокаивают кожу.** Лучше заменить кремаы, содержащие вазелин, парафин, минеральное масло, на более легкие (например, содержащие силиконы);
- **расслабляющий массаж** — успокаивающее мягкое воздействие на рецепторный аппарат кожи. Даже для рутинного нанесения различных косметических средств рекомендуется использовать различные массажные техники, которые будут затрагивать специфические акупунктурные точки;
- **техники релаксации** — занятия йогой, дыхательная гимнастика, медитации, аутотренинги;

- **физическая активность** — во время занятий спортом происходит выброс эндорфинов — «гормонов счастья», обладающих противовоспалительной активностью;
- **психологическая помощь** — начиная от консультирования соответствующими специалистами и заканчивая созданием расслабляющей атмосферы в процедурном кабинете и косметическом салоне. Для этого можно использовать различные техники воздействия на рецепторы органов чувств — обонятельные (ароматерапия, но нужно избегать резких запахов и попадания компонентов на кожу), слуховые (музыкотерапия), зрительные (цветотерапия);
- **физиотерапевтические методы** — аэротерапия, галотерапия, аэроионотерапия, криосауна, электросонотерапия не только успокаивают, но и увлажняют, активируют обмен и омолаживают кожу (см. «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Аппаратная косметология и физиотерапия»).

Резюме

Повышенная чувствительность кожи может иметь разную природу — наличие аллергических реакций на те или иные ингредиенты косметики, повреждение кожи, нейрогенное воспаление, вызванное раздражением чувствительных нервов кожи, врожденная «слабость» барьерных структур (как у больных атопическим дерматитом), но все эти причины имеют общие корни.

Практически всегда первым звеном в развитии гиперчувствительности кожи становится нарушение целостности и повышение проницаемости рогового слоя, который в норме является надежным барьером, защищающим кожу от химической агрессии. Поэтому именно на восстановление барьера должны быть в первую очередь направлены все усилия по выработке стратегии ухода за гиперчувствительной кожей.

Процедуры, сопровождающиеся повреждением барьерного слоя кожи, должны предваряться и завершаться процедурами, направленными на восстановление барьера, антиоксидантной и противовоспалительной терапией.

Другим важным фактором является повышенная реактивность чувствительных нервов кожи, создающая предпосылки для нейрогенного воспаления. И наконец, индивидуальная иммунная реактивность также играет важную роль.

Правильно подобранная терапия с учетом особенностей конкретного клиента и понимания процессов, происходящих в его организме, может если и не навсегда решить его проблемы, то хотя бы обеспечить стойкую ремиссию и улучшить качество жизни подобных пациентов — это цель, достойная усилий.

Источники и рекомендуемая литература

Berardesca E., Farage M., Maibach H. Sensitive skin: an overview. *Int J Cosmet Sci.* 2013; 35(1): 2–8.
Bouvier V., Roudaut Y., Osorio N., et al. Merkel Cells Sense Cooling with TRPM8 Channels. *J Invest Dermatol* 2018; 138(4): 946–956.

Draelos Z.D. Formulating for sensitive skin. In: *Cosmeceuticals and active skin treatment*. Allured Publishing, 2002. P. 78–93.

Draelos Z.D. Treating the patient with multiple cosmetic product allergies. A problem-oriented approach to sensitive skin. *Postgrad Med* 2000; 107(7): 70–72, 75–77.

Elias P.M. Primary Role of Barrier Dysfunction in the Pathogenesis of Atopic Dermatitis. *Exp Dermatol* 2018 May 25.

Elias P.M. Therapeutic implications of a barrier-based pathogenesis of atopic dermatitis. *Ann Dermatol* 2010; 22(3): 245–254.

Farage M.A., Maibach H.J. Sensitive skin: new findings yield new insights. In: *Textbook of Cosmetic Dermatology*. Baran R., Maibach H.J. (Eds). Informa Healthcare, 2010.

Fonacier L., Noor I. Contact dermatitis and patch testing for the allergist. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2018; 120(6): 592–598.

Foster M.W., Sharp R.R. Race, ethnicity, and genomics: social classifications as proxies of biological heterogeneity. *Genome Res* 2002; 12: 844–850.

Frosch P.J., Kligman A.M. A method of appraising the stinging capacity of topically applied substances. *J Soc Cosmet Chem* 1977; 28: 197–209.

Goetze S., Hiernickel C., Elsner P. Phototoxicity of Doxycycline: A Systematic Review on Clinical Manifestations, Frequency, Cofactors, and Prevention. *Skin Pharmacol Physiol* 2017; 30(2): 76–80.

Green B.G., Shaffer G.S. Psychophysical assessment of the chemical irritability of human skin. *J Soc Cosmet Chem* 1992; 43: 131–147.

Jack A.R., Norris P.L., Storrs F.J. Allergic contact dermatitis to plant extracts in cosmetics. *Semin Cutan Med Surg* 2013; 32(3): 140–146.

Kamide R., Misery L., Perez-Cullell N., et al. Sensitive skin evaluation in the Japanese population. *J Dermatol* 2013; 40(3): 177–181.

Khandpur S., Porter R.M., Boulton S.J., Anstey A. Drug-induced photosensitivity: new insights into pathomechanisms and clinical variation through basic and applied science. *Br J Dermatol* 2017; 176(4): 902–909.

Kida N., Sokabe T., Kashio M. Importance of transient receptor potential vanilloid 4 (TRPV4) in epidermal barrier function in human skin keratinocytes. *Pflugers Arch* 2012; 463: 715–725.

- Kligman A. Human models for characterizing «sensitive skin». *Cosmet Dermatol* 2001; 14: 15–19.
- Lee Y.S., Yi J.S., Lim H.R., et al. Phototoxicity Evaluation of Pharmaceutical Substances with a Reactive Oxygen Species Assay Using Ultraviolet A. *Toxicol Res* 2017; 33(1): 43–48.
- Marriott M., Holmes J., Peters L., et al. The complex problem of sensitive skin. *Contact Derm* 2005; 53: 93–99.
- Mills O.H., Berger R.S. Defining the susceptibility of acne-prone and sensitive skin populations to extrinsic factors. *Dermatol Clin* 1991; 1: 93–98.
- Misery L., Myon E., Martin N., et al. [Sensitive skin in France: an epidemiological approach]. *Ann Dermatol Venereol* 2005; 132(5): 425–429.
- Misery L., Boussetta S., Nocera T., et al. Sensitive skin in Europe. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2009; 23(4): 376–381.
- Misery L., Sibaud V., Merial-Kieny C., Taieb C. Sensitive skin in the American population: prevalence, clinical data, and role of the dermatologist. *Int J Dermatol* 2011; 50(8): 961–967.
- Misery L., Jean-Decoster C., Mery S., et al. A new ten-item questionnaire for assessing sensitive skin: the Sensitive Scale-10. *Acta Derm Venereol* 2014; 94(6): 635–639.
- Misery L. Neuropsychiatric factors in sensitive skin. *Clin Dermatol* 2017; 35(3): 281–284.
- Misery L., Dutray S., Chastaing M., et al. Psychogenic itch. *Transl Psychiatry* 2018; 8(1): 52.
- Negulescu M., Zerdoud S., Boulinguez S., et al. Development of Photoonycholysis with Vandetanib Therapy. *Skin Appendage Disord* 2017; 2(3–4): 146–151.
- Onoue S., Seto Y., Sato H., et al. Chemical photoallergy: photobiochemical mechanisms, classification, and risk assessments. *J Dermatol Sci* 2017; 85(1): 4–11.
- Park M.E., Zippin J.H. Allergic contact dermatitis to cosmetics. *Dermatol Clin* 2014; 32(1): 1–11.
- Saint-Martory C., Roguedas-Contios A.M., Sibaud V., et al. Sensitive skin is not limited to the face. *Br J Dermatol* 2008; 158(1): 130–133.
- Sann H., Pierau F.K. Efferent functions of C-fiber nociceptors. *Z Rheumatol* 1998; 57(Suppl 2): 8–13.
- Seite S., Misery L. Skin sensitivity and skin microbiota: Is there a link? *Exp Dermatol* 2018 May 21.
- Simion F.A., Rau A.H. Sensitive skin. In: *Cosmeceuticals and active skin treatment*. Allured Publishing, 2002, P. 67–77.
- Simion F.A., Rhein L.D., Morrison B.M., et al. Self-perceived sensory responses to soap and synthetic detergent bars correlate with clinical signs of irritation. *J Am Acad Dermatol* 1995; 32(2 Pt 1): 205–211.
- Snatchfold J. Cutaneous acceptability of a moisturizing cream in subjects with sensitive skin. *J Cosmet Dermatol* 2018 May 31.
- Soeur J., Belaidi J.P., Chollet C., et al. Photo-pollution stress in skin: Traces of pollutants (PAH and particulate matter) impair redox homeostasis in keratinocytes exposed to UVA1. *J Dermatol Sci* 2017; 86(2): 162–169.
- Sousa-Valente J., Brain S.D. A historical perspective on the role of sensory nerves in neurogenic inflammation. *Semin Immunopathol* 2018; 40(3): 229–236.
- Sun C.Y., Cao Z., Zhang X.J., et al. Cascade-amplifying synergistic effects of chemo-photodynamic therapy using ROS-responsive polymeric nanocarriers. *Theranostics* 2018; 8(11): 2939–2953.
- Talagas M., Lebonvallet N., Leschiera R., et al. What about physical contacts between epidermal keratinocytes and sensory neurons? *Exp Dermatol* 2018; 27(1): 9–13.

Tan C.H., Rasool S., Johnston G.A. Contact dermatitis: allergic and irritant. *Clin Dermatol* 2014; 32(1): 116–124.

Willis C.M., Shaw S., De Lacharrie' re O. Sensitive skin: an epidemiological study. *Br J Dermatol* 2001; 145: 258–263.

Yokota T., Matsumoto M., Sakamaki T. Classification of sensitive skin and development of treatment system appropriate for each group. *IFSCC Magazine* 2003; 6: 303–307.

Аравийская Е.Р. Симптомокомплекс чувствительной кожи: механизмы развития и тактика ведения пациентов. *Клиническая дерматология и венерология* 2008; 5: 45–48.

Глава 5

Морщины и атония. Лифтинг и ремоделирование кожи

Появление глубоких морщин и атонии кожи говорит о структурных изменениях в дермальном слое и подкожных тканях. Вследствие накопления поврежденных коллагеновых волокон и эластола во внеклеточном матриксе дермы ухудшается эластичность кожи, уменьшение количества гликозаминогликанов приводит к снижению тургора и появлению признаков обезвоженности, атрофия подкожного жира создает дефицит объема, а ослабление поверхностной мышечно-апоневротической системы (SMAS) способствует развитиюптоза. Структурные перестройки негативно сказываются и на микроциркуляции, и в клетках кожи ухудшается дыхательный и пластический обмен.

В этой главе мы остановимся на методах косметологии, с помощью которых можно разглаживать морщины и улучшать биомеханические свойства кожи, такие как эластичность и упругость.

5.1. Терминология и классификация морщин

Для обсуждения морщин и мер по их профилактике и коррекции нужна единая терминология, однако до сих пор она не выработана. Морщинами обычно называют практически любые изменения поверхностного рельефа кожи, представляющие собой линейные углубления. Вместе с тем природа этих линий может быть различна (Орасмяэ-Медер Т., 2015).

Тонкие морщинки, не имеющие определенного направления и образующие поверхностную сеточку, со временем группируются и покрывают целые области поверхностно

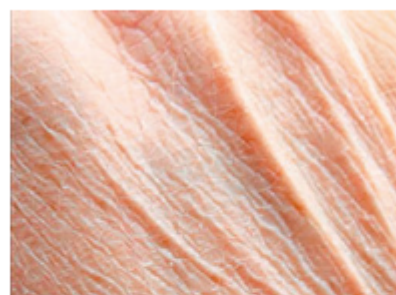


Рис. III-5-1. Поверхностные морщины на сухой коже

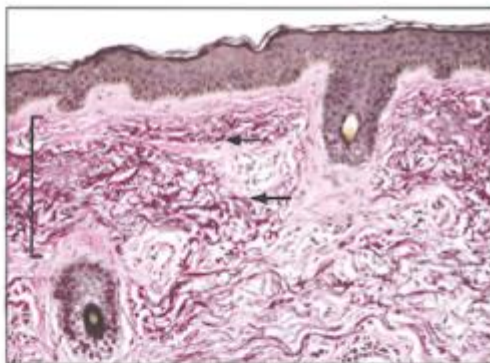
исчерченной кожи (рис. III-5-1). Глубина тонких морщинок невелика и сопоставима с толщиной эпидермиса. Тонкие морщинки считаются одним из признаков сухой кожи, и они уменьшаются или даже полностью исчезают при увлажнении рогового слоя (см. ч. III, гл. 1).

В отдельную группу можно выделить относительно глубокие (среднеглубокие) морщины, для которых характерно создание ромбовидного рисунка, — такие изменения развиваются при эластозе кожи (рис. III-5-2, III-5-3). Дно морщин расположено на уровне дермального слоя, и поверхностное увлажнение может их лишь слегка разгладить, но эффект если и будет заметен, то минимально (Urschitz J. & Urban Z., 2002).

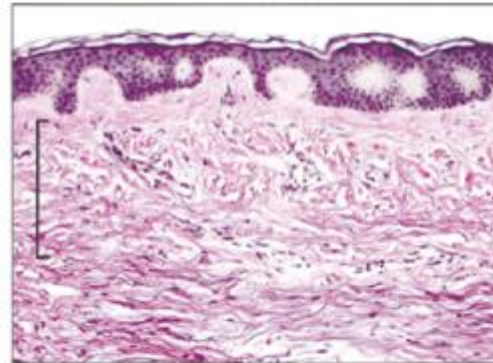
Мимические морщины расположены в зонах активной мимики лица и всегда перпендикулярны волокнам мимических мышц, создающих зону постоянного напряжения. Поначалу они тонкие, поверхностные



Рис. III-5-2. Морщины вследствие эластоза, вызванного УФ-излучением



а)



б)

Рис. III-5-3. Эластоз кожи (Urschitz J., et al., 2002)

Солнечный эластоз в предушной области, подвергающейся регулярному солнечному воздействию (а) и его отсутствие в защищенной от солнца заушной области (б). Эластозные отложения показаны стрелкой. Окрашивание по Ван Гизону, масштаб — 1 деление : 100 мкм.

и малозаметные, но со временем становятся все глубже и в итоге превращаются в глубокие складки и заломы. Для появления постоянных мимических морщин недостаточно наличия активной мимики: линейные изменения кожи всегда формируются на фоне эластоза дермы и их выраженность коррелирует со степенью эластоза (**рис. III-5-4**). При разнообразной мимике морщины формируются медленнее, поскольку зоны напряжения постоянно меняются и сжатие кожи недостаточно длительно для развития дистрофических изменений. Поэтому у людей, имеющих активную и богатую мимику, заметные мимические морщины обычно появляются в довольно пожилом возрасте либо в результате злоупотребления загаром, когда эластоз достаточно выражен. В том случае, когда формируется «мимическая маска», мышцы лица фиксируются на выражении определенных эмоций, например постоянного недовольства (нахмуренные брови, опущенные уголки рта) или сосредоточенности (нахмуренный лоб, прищуренные глаза), и морщины могут появляться гораздо раньше.

Возникающее регулярно и ежедневно напряжение определенных групп мышц само по себе создает нарушение микроциркуляции в мягких тканях лица, а сокращение мышц способствует постоянному сжатию кожи в области напряжения.



Рис. III-5-5. «Гусиные лапки» в области уголков глаз



Рис. III-5-4. Мимические морщины

В результате морщины могут появиться и до развития истинного эластоза. Именно так формируются мимические морщины в молодом возрасте — складки переносицы, морщины лба и «гусиные лапки», располагающиеся в области уголков глаз (**рис. III-5-5**). Аналогичен механизм развития «кисетных» морщин, исчерчивающих кожу перпендикулярно линии красной каймы губ. «Кисетные» морщины — результат постоянного



Рис. III-5-6. «Кисетные» морщины на фоне эластоза



Рис. III-5-7. Носогубная складка

напряжения круговой мышцы рта на фоне развивающегося эластоза кожи этой зоны (**рис. III-5-6**). Чаще всего такие морщины появляются у курящих людей.

Наконец, глубокие морщины (их называют заломами или складками) появляются в результате снижения упругости и тургора кожи. В отличие от мимических морщин, которые всегда перпендикулярны сокращающейся мышце, складки и заломы могут располагаться параллельно мышцам лица. К глубоким относятся морщины и складки век, носогубные складки, складки углов рта и углов глаз. С возрастом таких морщин обычно становится все больше (**рис. III-5-7**). Злоупотребление загаром, выраженные колебания веса, атония мышц лица и шеи могут способствовать быстрому прогрессированию таких изменений. Дно глубоких морщин и заломов может достигать мышечного слоя.

Существует несколько вариантов классификации морщин, назовем наиболее известные и полезные с точки зрения косметологической практики.

Классификация Фицпатрика

Проф. Томас Фицпатрик (Thomas Fitzpatrick), американский дерматолог и создатель классификации фототипов кожи (1975), предложил классификацию периоральных и периорбитальных морщин с учетом их внешнего вида и выраженности признаков эластоза (**табл. III-5-1**). Классификация Фицпатрика полезна при выборе процедур дермабразии, лазерной шлифовки, химических пилингов, но ее нельзя применять, когда речь идет об инъекционной коррекции филлерами.

Таблица III-5-1. Классификация периоральных и периорбитальных морщин по Фицпатрику

Функциональный класс	Степень	Морщины	Выраженность эластоза
I	1–3	Поверхностные	Умеренная (незначительные изменения текстуры кожи, слабо выраженные линии морщин)
II	4–6	Поверхностные и средне-глубокие, умеренное количество	Средняя выраженность (папиллярный эластоз, единичные папулы и участки гиперкератоза, желтоватый оттенок кожи, дисхромия)
III	7–9	Поверхностные, средне-глубокие и глубокие, многочисленные, возможно наличие избытков кожи	Выраженный эластоз (многочисленные участки гиперкератоза, неравномерная текстура кожи, множественные папулы, сливающиеся в объемные участки эластоза, ромбовидный рисунок морщин, явный желтый оттенок кожи)

Классификация Глогау

Эта классификация была создана Ричардом Глогау (Richard Glogau) — американским дерматологом из университета Сан-Франциско, углубленно занимающимся вопросами старения кожи. Классификация Глогау учитывает динамику изменений морщин кожи вне зависимости от их локализации, но не учитывает глубину. По сути, Глогау предлагает два варианта классификации: первый отталкивается от происхождения морщин, а второй — от их фактического наличия. Подразумевается, что при диагностике уточняются оба параметра (**табл. III-5-2**).

Таблица III-5-2. Классификация морщин по Глогау

Глогау I (происхождение)	Глогау II (тип)
<ul style="list-style-type: none"> • Атрофические морщины • Эластозные морщины • Динамические морщины • Гравитационные морщины 	I тип — отсутствие морщин II тип — морщины присутствуют при активной мимике III тип — морщины сохраняются при отсутствии мимики, но менее выражены, чем в IV типе IV тип — морщины присутствуют постоянно, мимика не имеет значения

Классификация Хамильтона

Пожалуй, единственная классификация, которая включает в себя все типы морщин и складок, была предложена Д. Хамильтоном (D. Hamilton). Ее достоинства заключаются в том, что она дает возможность оценивать морщины независимо от локализации и достаточно точно описывает различные их типы вне зависимости от причины возникновения и возраста пациента. Но у этой классификации есть и недостатки, в частности, с ее помощью трудно оценить результативность противовозрастных процедур (**табл. III-5-3**).

Таблица III-5-3. Классификация морщин по Хамильтону

Тип старения	Морфология морщины	Глубина	Локализация	Этиология
A	Складна	Мышечные	Носогубные складки, шея, веки	Потеря тонуса, гравитационное воздействие
B	Залом	Мышечно-кожные	Лоб, линии улыбки	Повторяющееся мышечное сокращение
C	Морщина	Кожные	Щеки, «гусиные лапки», периоральные и периорбитальные	Фотостарение, хроностарение
D	Комбинация	Смешанные	Любая зона	Смешанная

Классификация Лемперле

Группа пластических хирургов из Калифорнии под руководством Готфрида Лемперле (Gottfried Lemperle) предложила классификацию, основанную на измерении глубины морщин с использованием объективных инструментальных методов анализа (топометрия, профилометрия с силиконовыми репликами). Фотографии различных частей лиц участвовавших в исследовании волонтеров были представлены на оценку другим волонтерам, которые распределяли фото по группам в зависимости от выраженности морщин. Оказалось, что субъективная визуальная классификация волонтеров достаточно точно совпала с объективной инструментальной оценкой. При сопоставлении объективной и субъективной оценок была разработана система баллов от 0 до 5, характеризующих степень выраженности морщин (табл. III-5-4). Таким образом, классификация Лемперле учитывает локализацию и глубину морщин, при этом каждая зона лица описывается отдельно.

Таблица III-5-4. Классификация морщин по Лемперле

Лемперле I (зональная локализация)	Лемперле II (степень выраженности морщин)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Горизонтальные морщины лба ▪ Глабеллярные морщины напряжения ▪ Периорбитальные морщины ▪ Периаурикулярные (околоушные) морщины ▪ Морщины области щек ▪ Носогубные складки ▪ Радиальные морщины над верхней губой ▪ Радиальные морщины под нижней губой ▪ Морщины уголков рта ▪ Линии «марионетки» ▪ Подбородочная ямка ▪ Горизонтальные морщины шеи 	<ul style="list-style-type: none"> 0: отсутствие морщин 1: едва заметные морщины 2: поверхностные морщины 3: среднеглубокие морщины 4: глубокие морщины 5: очень глубокие морщины, заломы

Классификация по числу и выраженности морщин

Существует классификация морщин, основанная на оценке их количества и выраженности (**табл. III-5-5**).

Таблица III-5-5. Разбивка морщин на классы в зависимости от их числа и выраженности

Класс	Выраженность морщин	Количественные показатели
0	Отсутствуют	Нет морщин
1	Незначительно выражены	В движении немногочисленные, поверхностные
1,5	Незначительно выражены	В движении многочисленные, поверхностные
2	Выражены средне	В покое немногочисленные, локальные, поверхностные
2,5	Выражены средне	В покое многочисленные, локальные, поверхностные
3	Значительно выражены	В покое многочисленные, расположены на лбу, периорбитально и периротально, поверхностные
3,5	Значительно выражены	В покое многочисленные, расположены повсюду, поверхностные, некоторые глубокие
4	Очень значительно выражены	Многочисленные, глубокие, создают эффект исчерченности кожи

Шкала фотостарения

Наконец, дополнительно можно использовать шкалу фотостарения, которая учитывает выраженность морщин и их корреляцию с возрастом (**табл. III-5-6**).

Таблица III-5-6. Шкала фотостарения

Выраженность фотостарения	Возраст, лет	Описание
Незначительно	28–35	Немногочисленные морщины, единичные участки кератоза
Средне	35–50	Ранние морщины, ранний актинический кератоз, желтоватый оттенок кожи
Значительно	50–60	Постоянные морщины, телеангиэктазии, актинический кератоз, неравномерность цвета кожи
Очень значительно	65–70	Глубокие морщины, гравитационные и динамические изменения тканей лица, актинический кератоз, избытки кожи

5.2. Биомеханические свойства кожи

Структурные изменения в коже — помимо визуального выражения в виде морщин — отражаются на биомеханических свойствах, на которых мы остановимся отдельно (Панова О.С. и соавт., 2009).

Если говорить в общем, то биомеханические свойства ткани определяют ее способность сопротивляться внешней деформирующей силе и возвращаться в исходное состояние после деформации. К важнейшим биомеханическим свойствам кожи относятся эластичность и упругость. За эти свойства отвечает дермальный слой и частично — подкожный жировой.

- **Упругость** — свойство тела или материала сопротивляться изменению его объема или формы под воздействием механического напряжения, обусловленное возрастанием внутренней энергии.
- **Эластичность** — способность тела или материала формировать при сравнительно небольших усилиях упругие обратимые деформации без его разрушения.

Эластичность кожи зависит преимущественно от состояния коллагеново-эластинового каркаса дермы — от того, насколько хорошо он растягивается и насколько быстро возвращается в исходное состояние после того, как силы действовать перестали. Эластичность кожи легко проверить, если защипнуть кожу и посмотреть, что произойдет после того, как зажим снять. Если кожный бугорок быстро вернулся на место, то эластичность нормальная. Если же он медленно оседает, то эластичность снижена, что говорит о структурных изменениях коллагена и эластина (Ryu H.S., et al., 2008).

Упругость кожной ткани зависит от содержания дермальных гликозаминогликанов и воды, которую они связывают, а также от подкожной жировой «подушки». Оценить ее тоже довольно просто — достаточно надавить пальцем на кожу и понаблюдать за ямкой. Если ямка глубокая и исчезает не сразу, то упругость кожи понижена, потому что содержание водосвязывающих гигроскопичных молекул гликозаминогликанов (ГАГ) снизилось. Неглубокая, но тоже не быстро исчезающая ямка говорит об отечности — в области отека содержание воды увеличивается вследствие изменения проницаемости стенки сосудов, а не за счет увеличения содержания водосвязывающих ГАГ. В случае выраженного подкожного жира ямка при вдавливании формируется неглубокая, потому что слой жира оказывает сопротивление вдавливанию и влияет на общую упругость кожной ткани. Общую упругость кожи повышает слой подкожных мышц на лице. Таким образом, при возрастной и/или фотоиндуцированной атрофии дермы, при уменьшении слоя подкожного жира в результате быстрого похудения, при уменьшении тонуса мышц упругость кожи уменьшается. А если одновременно с этим ухудшается состояние коллагеново-эластинового каркаса, то кожа становится дряблой, а морщины на ней более заметными (Smalls L.K., et al., 2006).

Методы косметологии, основной целью которых является разглаживание морщин, называют лифтинговыми. О том, как они работают, мы расскажем далее.

5.3. Что такое лифтинг кожи, как его оценивать и осуществлять методами косметологии

Слово «лифтинг» у всех на слуху. Оно кажется привычным и понятным, однако на казалась бы простой вопрос, что такое лифтинг кожи, можно получить самые разные ответы. Кто-то сразу вспоминает хирургическую подтяжку, кто-то называет конкретный метод, а кто-то говорит об исчезновении морщин.

Так что такое лифтинг? Действие? Метод? Результат? На самом деле и то, и другое, и третье. В переводе с английского языка lifting означает «поднимание, подъем, поднятие». В косметологию это слово пришло для описания **действия** — физического натягивания обвисшей кожи путем хирургического вмешательства. А поскольку при этом разглаживались морщины, то со временем слово «лифтинг» стали использовать для обозначения **эффекта** разглаживания кожи. Кроме хирургической подтяжки, в современной косметологии есть множество других **методов**, дающих лифтинговый эффект. И для того чтобы подчеркнуть единство цели и схожесть результата, подобные методы тоже стали именовать «лифтингом», правда, обычно добавляя к этому «родовому» слову конкретизирующее, указывающее на основной действующий фактор: УЗ-лифтинг, RF-лифтинг, инъекционный лифтинг, косметический лифтинг и пр. (рис. III-5-8).



5.3.1. Лифтинг физиологический и механический: цель — одна, пути достижения — разные

Когда говорят о **лифтинге кожи как результате**, имеют в виду изменение как минимум двух параметров, напрямую связанных с ее структурой, — это рельеф и биомеханические свойства.

Понятие «рельеф» отражает состояние поверхности кожи. Как мы уже писали выше, наличие сеточки мелких морщинок свидетельствует об истончении эпидермиса и сухости рогового слоя вследствие ухудшения его водоудерживающей и водорегулирующей функции. В таком случае говорят, что изменился *микрорельеф* кожи. Однако с возрастом на коже появляются не только мелкие морщины, глубина которых всего несколько микрон. По мере структурных перестроек в глубоких слоях кожи и подкожных тканях становятся все более заметны обвисание, глубокие морщины и заломы, складки, размеры которых оцениваются в миллиметрах и даже сантиметрах. Эти деформации формируют *макрорельеф*.

Если микрорельеф отражает преимущественно состояние верхних слоев кожи, выполняющих барьерную функцию, то причина изменений макрорельефа кроется глубже — в дермальном и подкожном слоях, отвечающих за текстуру. Поэтому одновременно с ухудшением макрорельефа меняются биомеханические свойства кожи — снижается ее эластичность и упругость.

Отсюда следует очевидный вывод: **истинный (физиологический) лифтинг направлен на восстановление структуры глубоких слоев кожи и является результатом ее ремоделирования. В противоположность этому, механический лифтинг заключается в натягивании кожи.**

5.3.2. Методы оценки лифтинга

Для объективной оценки эффекта лифтинга используются различные методы количественного анализа. Принципиальным является получение цифрового значения, отражающего ту или иную характеристику кожи. Благодаря этому можно не только сравнивать результаты до и после процедуры (курса процедур), но и смотреть процесс изменения кожи в динамике. Это очень полезно для оценки эффективности методов физиологического лифтинга, поскольку их результат виден не сразу.



Для оценки лифтингового эффекта используются (рис. III-5-9):

- 1) топометрические методы;
- 2) методы структурного анализа;
- 3) методы функциональной диагностики.

Рельеф кожи оцифровывается с помощью **топометрических методов**. Один из наиболее известных — метод силиконовых реплик. На поверхность кожи наносится специальный слой жидкого силикона, который быстро заполняет все углубления, а потом застывает и формирует силиконовую пленку — реплику (рис. III-5-10а, б). На поверхности реплики видны все неровности микрорельефа, и их анализируют, пропуская через реплику параллельно поляризованный свет. Свет поглощается в зависимости от толщины пленки, на основании количества поглощенного света проводятся расчеты параметров микрорельефа — степень шероховатости кожи, глубина, длина и площадь морщин (рис. III-5-10в, г).

Наиболее точным считается бесконтактный метод PRIMOS. В основе технологии PRIMOS лежит проецирование на поверхность кожи параллельных друг другу тонких полос света при помощи микрзеркал цифрового DLP-проектора. Мельчайшие различия в рельефе поверхности кожи искажают проецируемые параллельные полосы (рис. III-5-11а), искаженный рисунок полос фиксируется цифровой камерой, далее на основе анализа искажений компьютер создает высокоточную 3D-реконструкцию поверхности. Программное обеспечение позволяет рассчитать различные параметры

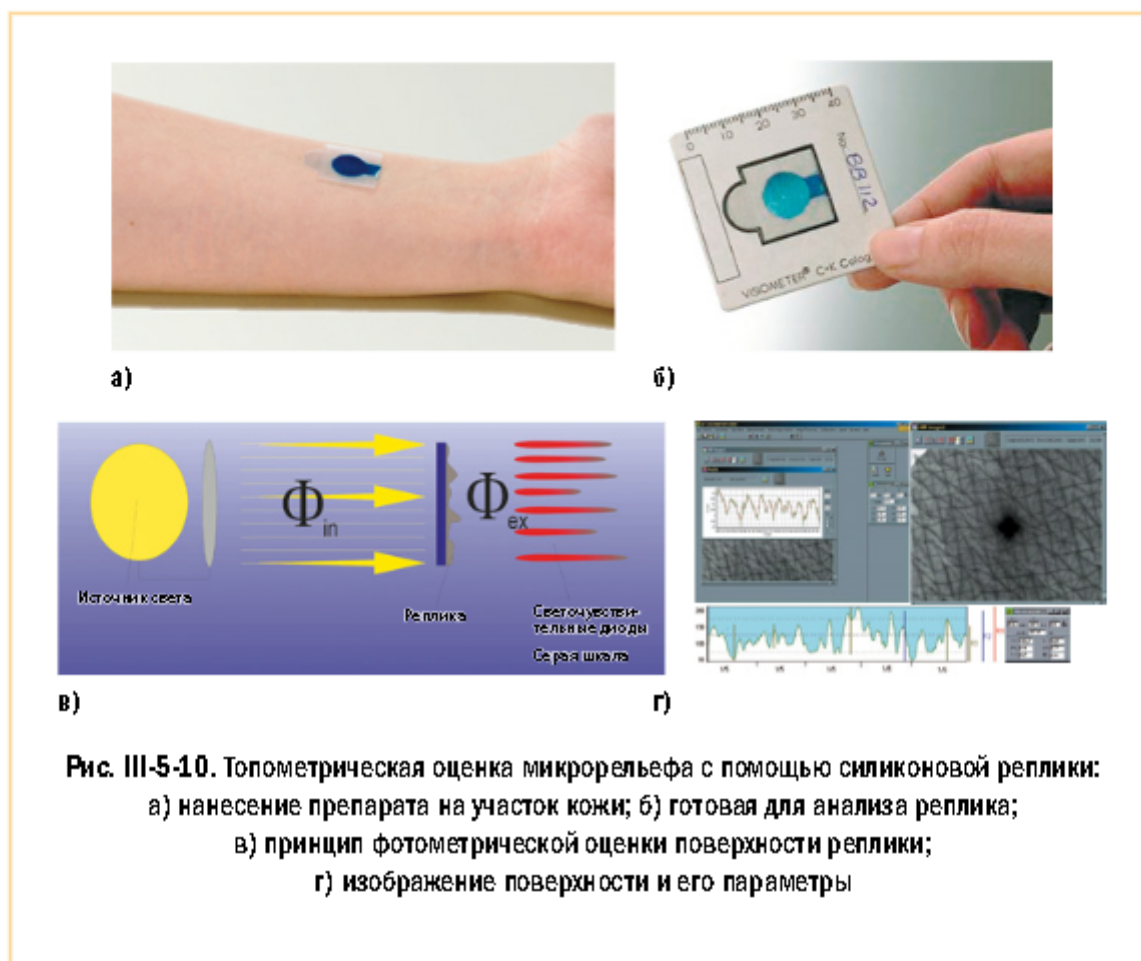
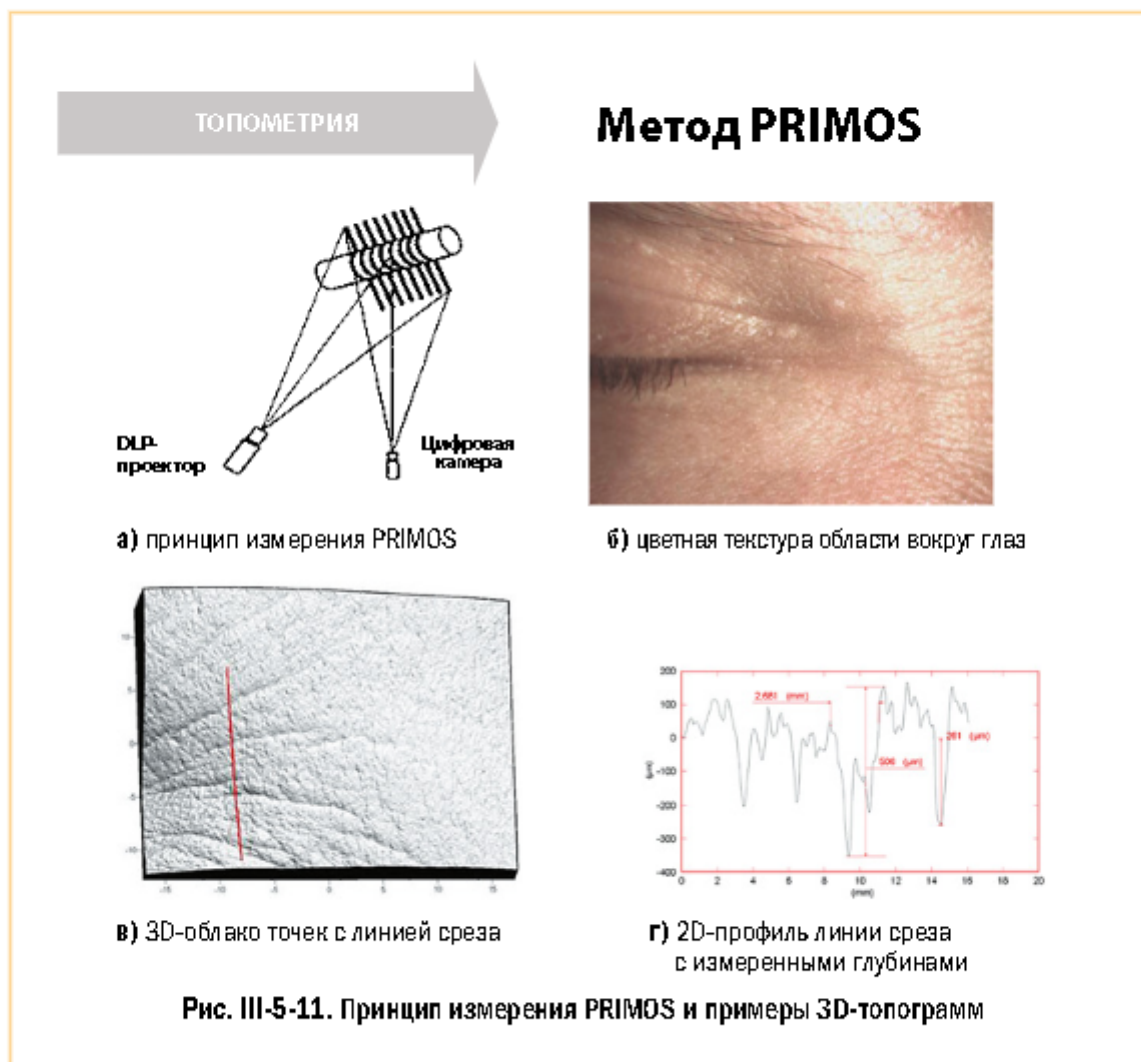


Рис. III-5-10. Топометрическая оценка микрорельефа с помощью силиконовой реплики:
 а) нанесение препарата на участок кожи; б) готовая для анализа реплика;
 в) принцип фотометрической оценки поверхности реплики;
 г) изображение поверхности и его параметры

микрорельефа кожи (глубину и площадь морщин, степень шероховатости), рассчитать линейные размеры и объем макрообъектов — рубцов, ран, акне, невусов, нейрофибром и др., построить 3D-изображения поверхности кожи, нарисовать профили отдельных морщин и кожных образований, а также провести статистическую обработку данных (рис. III-5-116–г).

Традиционно для оценки структурных изменений в глубоких слоях кожи используется гистологический анализ: он предполагает биопсию с последующей фиксацией и окрашиванием образца кожи для изучения под микроскопом. Для научных исследований такой метод подходит, но в практике косметолога трудно реализуем. С появлением дерматологических ультразвуковых сканеров практикующие специалисты получили возможность «заглянуть» под роговой слой пациента без травмирования кожи, безболезненно и быстро. Изображения (так называемые УЗ-сканы) отражают состояния кожи в реальном времени, их можно оцифровать,



сохранить и в дальнейшем использовать для сравнения и мониторинга изменений (**рис. III-5-12**).

Сегодня УЗИ-сканеры все чаще можно встретить в крупных дерматологических и косметологических центрах. Однако они довольно дороги и работа на них требует определенных навыков, что ограничивает их установку в небольших клиниках и салонах. В этом отношении более доступны приборы для функциональной диагностики, оснащенные разнообразными датчиками для количественного анализа различных параметров кожи.

Так, для оценки эластичности используют датчик кутометр (соответственно, метод называется «кутометрия»). Кутометр представляет собой полую трубку, которая одним концом соединена с вакуумным насосом, а другим



прикладывается к коже (**рис. III-5-13**). Как только произошел контакт датчика с кожей, насос включается и откачивает из полости воздух. Участок кожи под датчиком начинает втягиваться в полость — образуется кожное выпячивание. Через фиксированное время насос выключается, давление в полости трубки восстанавливается и кожа возвращается в исходное состояние. Оценивается высота кожного выпячивания и скорость его оседания — чем оно выше и чем медленнее оседает, тем эластичность хуже. Результат измерений представлен в виде количественного показателя, а его интерпретация учитывает возраст пациента.



5.3.3. Методология лифтинга

Механическое натягивание

Наиболее очевидным действием, которое приведет к разглаживанию поверхности кожи, является механическое натягивание кожи, — именно так работает хирургический лифтинг (Kim B.J., et al., 2015).

Лифтинговый эффект ботулинотерапии происходит за счет изменения тонуса мимических мышц и перераспределения векторов натяжения кожи, поэтому данный метод можно отнести к механическому лифтингу (Cohen S., et al., 2018). Равно как и разглаживание морщин с помощью филлеров-волюметриков на основе стабилизированной гиалуроновой кислоты, создающих своего рода «подушку», над которой и рядом с которой происходит натягивание кожи и меняется микро- и макрорельеф кожной поверхности.

Заметный эффект уменьшения сеточки поверхностных морщин (особенно в случае сухой кожи) проявляется после нанесения на кожу косметического средства с окклюзионными компонентами (вазелин, минеральное масло, силиконовые масла), которые формируют на поверхности гидрофобную пленку, уменьшающую трансэпидермальную потерю воды. В результате вода скапливается в роговом слое и вызывает его разбухание и разглаживание морщин. Повышение гидратации рогового слоя способствует выравниванию микрорельефа, но макрорельеф при этом не меняется.

В этом отношении несколько более эффективным будет нанесение на кожу косметических составов на основе полимеров — полигликолей, гиалуроновой кислоты, белков. Через некоторое время после нанесения вода испаряется, большие полимерные цепи высыхают и начинают сжиматься, «цепляясь» за кожу и как бы подтягивая ее. Визуальный эффект разглаживания при этом очень выражен, однако он может сопровождаться неприятным чувством стянутости, особенно если кожа сухая и себоредефицитная. Понятно, что эффект от применения косметики «для мгновенного лифтинга» будет сохраняться до первого мытья.

Ремоделирование (физиологическая реставрация)

Механический лифтинг лишь натягивает кожу, но не меняет структуру кожи и подлежащих тканей, — а ведь именно в их возрастных изменениях и кроется причина появления глубоких морщин и атонии. В арсенале

современной косметологии есть методы, приводящие к эффекту разглаживания через укрепление кожи и «омоложение» ее структуры. (Слово «омоложение» взято в кавычки, поскольку сделать кожу на 100% моложе невозможно, однако можно улучшить ее структурно-функциональные характеристики и приблизить их к показателям более молодого возраста.) Их действующим началом может быть химическое вещество (инъекционные препараты, косметические средства) или же фактор физической природы (методы аппаратной косметологии), способные вызвать в коже цепочку событий, приводящих к ремоделированию.

Для запуска процессов ремоделирования можно использовать те же самые вещества (или их аналоги), которые сама кожа применяет в качестве сигнальных молекул — вещества пептидной природы (небольшие водорастворимые пептиды и фрагменты структурных белков), а также нативную гиалуроновую кислоту. Эти вещества сегодня очень популярны в косметологии и применяются как для наружного нанесения, так и для инъекционного введения. Последний способ наиболее действен по нескольким причинам:

- 1) сама по себе травма при прокалывании иглой запускает в коже процесс репарации;
- 2) происходит быстрая доставка сигнальных молекул (а вместе с ними зачастую минеральных веществ, витаминов и пр.) к их биологическим мишеням.

Сегодня на рынке имеется множество искусственно созданных инъекционных препаратов для омоложения кожи. Но есть метод, использующий природный коктейль сигнальных веществ — богатую тромбоцитами плазму (БотП; англ. — platelet-rich plasma, PRP). В общем случае метод инъекционного введения БотП получил название «плазмотерапия» (син.: PRP-терапия от англ. platelet-rich plasma), а чтобы подчеркнуть эффект разглаживания морщин и укрепления кожи, иногда его называют плазмолифтингом.

Что касается использования сигнальных пептидов и гиалуроновой кислоты в косметике, то в данном случае ключевым моментом будет прохождение этих веществ через барьер. Вопрос обеспечения их пассивной диффузии через роговой слой каждый производитель косметики решает по-своему и, надо честно признать, не всегда успешно. Поэтому наличие сигнальных веществ в составе препарата еще не гарантирует, что они смогут преодолеть все барьерные структуры и добраться до живых клеток кожи. Так что основным ноу-хау ремоделирующей косметики является специальная основа, обеспечивающая проникновение активных веществ

через роговой слой. Но, несмотря на все ухищрения, эффективность местных аппликаций сигнальных веществ гораздо ниже их инъекционного введения. Косметику с сигнальными пептидами хорошо комбинировать с инъекционными или аппаратными методами в рамках ремоделирующего курса для усиления и поддержания эффекта (см. далее п. 5.4).

Появление аппаратных методов, способных неинвазивно воздействовать на глубокие слои кожи, открыло новую эру в косметологии. Действующим началом в них является фактор физической природы. В неаблятивных RF-технологиях это переменный электрический ток, разогревающий кожу на определенной глубине и до необходимой температуры (повышение температуры является естественным сигналом к активации фибробластов), в УЗ-лифтинге — узкий сфокусированный ультразвуковой пучок, формирующий зону повреждения в фокусной точке на уровне SMAS и запускающий таким образом репарацию и ремоделирование (технология SMAS-лифтинг).

Отдельно выделяют малоинвазивные фракционные технологии, которые одновременно наносят сквозные множественные точечные микротравмы, стимулирующие процессы обновления не только в глубоких слоях, но и в эпидермисе. К ним относятся фракционный фототермолиз (используется лазерный луч, прожигающий кожу), фракционный RF-термолиз (переменный электрический ток пропускается между игольчатыми электродами) и микронидлинг (для прокалывания кожи применяется ролик с иглками). Идея фракционного травмирования кожи заключается в том, что поврежденные микрзоны окружены интактной кожей, из которой в ходе репарации мигрируют живые клетки и поступают необходимые вещества. Период восстановления в таком случае протекает гораздо легче, чем при повреждении больших участков кожи, а риск нежелательных реакций существенно снижен.

Гибридный лифтинг: механическое натягивание + ремоделирование

Структурная перестройка требует времени, а клиенты хотят быстрого результата. В арсенале современной косметологии есть методы, для которых характерна двухфазность: немедленный эффект достигается за счет механического лифтинга, отсроченный и пролонгированный — за счет ремоделирования.

Таким образом работают методы биорамирования. К ним относятся установка нитевых (полимолочная кислота, капролактон) и гелевых (филлеры-

реструктуранты — гидроксиапатит кальция, препараты нативного коллагена) имплантатов, созданных из биodeградируемых материалов. Оказавшись в коже, нити формируют внутренний каркас, натягивающий кожу, а филлеры-реструктуранты образуют временную матрицу, уплотняющую кожную ткань. Происходит быстрое и видимое разглаживание морщин и улучшение биомеханических свойств кожи, что можно отнести на счет механического лифтинга. Но постепенно структура кожи меняется вследствие активации синтетической активности фибробластов, и по мере биodeградации кожных имплантатов наблюдается реставрация собственного внеклеточного матрикса (Breithaupt A. & Fitzgerald R., 2015).

Относительно недавно на рынке появилась категория гиалуроновых филлеров-биоревитализантов, в составе которых присутствует как стабилизированная, так и нативная гиалуроновая кислота. Стабилизированная фракция отвечает за волюметрическую коррекцию и быстрое механическое разглаживание, а нативная фракция наряду с фрагментами ГК, образующимися при деградации стабилизированных гиалуроновых цепей, — за стимуляцию фибробластов с последующим ремоделированием дермального матрикса. Метод коррекции с использованием данных препаратов получил название **биореволюметрия**.

И наконец, на рынке есть препараты, в составе которых в качестве реструктуранта присутствует гидроксиапатит кальция, а в качестве волюметрика-биоревитализанта — гиалуроновая кислота.

Методы лифтинга кожи отличаются по скорости появления эффекта и его продолжительности. Самыми быстрыми и продолжительными все еще остаются методы механического лифтинга — хирургическая подтяжка, но в этом случае приходится жертвовать качеством кожи. Биоармирование и биореволюметрия в этом плане более совершенны, поскольку вместе с быстрым эффектом разглаживая в отдаленной перспективе можно наблюдать определенные перестройки внутри ткани. Все методы физиологического лифтинга дают эффект не сразу, но зато от этого выигрывает качество кожи (рис. III-5-14).

Какой метод лифтинга выбрать? Ответ на этот вопрос будет поиском компромисса между желаниями добиться быстрого эффекта, улучшить кожу и не испытывать при этом дискомфорта. Также следует учитывать исходное состояние кожи и организма в целом (Derby V.M. & Codner M.A., 2017). В общем, задача непростая, но наличие разнообразных методов лифтинга и способов оценки их эффективности позволяет найти оптимальную схему для каждого.



5.4. Принципы построения ремоделирующего курса

Процедура (чаще — курс процедур), направленная на ремоделирование кожи, включает три неперенных составляющих (табл. III-5-7):

- 1) **подготовка кожи** необходима для повышения репаративного потенциала и может занять некоторое время, исчисляемое неделями и даже месяцами;
- 2) непосредственно **повреждающее воздействие на кожу** проводится в условиях косметологической клиники и длится недолго (от нескольких минут до нескольких часов);
- 3) **реабилитация** включает меры, призванные не только ускорить процесс заживления, но и направить его по пути качественного восстановления, — здесь счет идет на дни и недели, однако в ряде случаев процесс может затянуться и на более длительный срок.

Таблица III-5-7. Методы косметологии, использующиеся на разных этапах ремоделирующего курса

Задача		Методы
I. Диагностический этап		
Выбор метода и разработка курса		<ul style="list-style-type: none"> Визуальный осмотр Сбор анамнеза Инструментальная диагностика
II. Подготовительный этап		
Улучшение микроциркуляции		<ul style="list-style-type: none"> Физиотерапия (прессотерапия, микротоковая терапия, криотерапия) Лимфодренажный массаж Мезотерапия Нутрицевтические средства с биофлавоноидами
Противовоспалительные меры		<ul style="list-style-type: none"> Физиотерапия (УВЧ-индуктометрия, микротоковая терапия, НИЛИ) Косметические средства с антиоксидантами, никотинамидом, противовоспалительными веществами
Противовирусные меры		<ul style="list-style-type: none"> По показаниям (если есть герпес)
Снижение активности меланоцитов		<ul style="list-style-type: none"> Косметические средства-депигментанты
Нормализация процессов клеточного обновления эпидермиса и ороговения		<ul style="list-style-type: none"> Косметические средства с ретинолом, физиологическими липидами
Уменьшение активности мимических морщин		<ul style="list-style-type: none"> Ботулинотерапия Косметические средства с миорелаксантами
III. Стимуляция процессов восстановления		
Биоармирование		<ul style="list-style-type: none"> Установка нитевых имплантатов (полимолочная кислота, напролантон) Введение гелевых филлеров-реструктурантов (гидроксипатит кальция, препараты нативного коллагена)
Биореволюметрия		<ul style="list-style-type: none"> Введение гиалуроновых филлеров, в составе которых есть стабилизированная и нативная гиалуроновая кислота
Позитивная стимуляция		<ul style="list-style-type: none"> Мезотерапия, биоревитализация Внутрикожные инъекции аутоплазмы RF-лифтинг (неаблятивный RF-термолиз) Косметические средства
Негативная стимуляция (деструкция)	Аблятивные методы (повреждают роговой слой)	<ul style="list-style-type: none"> Химический пилинг (гидроксинислоты, салициловая кислота, протеолитические ферменты) Механическая дермабразия Лазерная дермабразия, фракционный фототермолиз Плазменная сублимация Микронидлинг
	Неаблятивные методы (не повреждают роговой слой)	<ul style="list-style-type: none"> УЗ-лифтинг (высокоинтенсивный сфокусированный ультразвук) Фотодинамическая терапия с хлоринным фотосенсибилизатором
IV. Реабилитация		
Восстановление барьерной функции		<ul style="list-style-type: none"> Косметические средства (корнеотерапия) Нутрицевтические средства, укрепляющие иммунитет и сопротивляемость организма
Противовоспалительные меры		<ul style="list-style-type: none"> Косметические средства с антиоксидантами НИЛИ-терапия
Противовирусные меры		<ul style="list-style-type: none"> По показаниям (если есть герпес)
Защита		<ul style="list-style-type: none"> Фотозащита

5.4.1. Диагностика

В отличие от неожиданного повреждения кожи в результате травмы, при планировании косметологического воздействия мы можем (и обязаны) учесть ряд факторов, которые в большей или меньшей степени влияют на результат:

- 1) эндогенные факторы, имеющие отношение к состоянию здоровья пациента на момент обращения:
 - природа эстетического дефекта;
 - исходное состояние кожи;
 - общее состояние организма (заболевания, психологический статус, приверженность диетам и пр.);
- 2) экзогенные факторы:
 - климатические условия;
 - особенности образа жизни пациента;
 - профессиональные факторы.

Тщательный визуальный осмотр, подкрепленный данными инструментальных методов анализа (см. п. 5.3.2), наряду с личной беседой помогут собрать ценную информацию, необходимую для принятия стратегического решения — выбора оружия, т. е. метода, с помощью которого мы собираемся рушить обветшавшие структуры кожи и расчищать место для строительства новых.

Но каким бы ни было это оружие, лучше направить его на кожу, готовую к борьбе. Одно и то же стрессовое воздействие может быть воспринято по-разному — в одном случае оно подстегнет и мобилизует, в другом — окончательно добьет. Все зависит от стрессоустойчивости объекта, на который воздействие направлено. Так и здесь. Силу повреждения необходимо соотносить с восстановительным потенциалом кожи, а перед тем как его наносить, необходимо сделать все, чтобы кожа могла не просто бороться, а и выйти победителем (Зорина А.И. и соавт., 2018).

5.4.2. Подготовительный этап

Улучшение кровоснабжения

Крайне важный момент — состояние сосудистого русла на участке планируемого воздействия. Как тут не вспомнить слова А. Казалиса: «Человек молод настолько, насколько молоды его сосуды». С возрастом кровоснабжение

кожи ухудшается, что проявляется изменением цвета лица, исчезновением юношеского румянца, появлением синеватых теней.

В коже есть два типа сосудов — крупные **субдермальные сосуды**, участвующие в терморегуляции, и **артериолы, вены и капилляры**, расположенные в собственно коже и выполняющие обменную функцию. В процессе восстановления обменные сосуды прорастают в область повреждения, образуя густую сеть, по которой транспортируются иммунные клетки и строительные вещества, кислород, биологически активные молекулы, отводятся продукты обмена веществ. Сосудистая сеть в очаге повреждения играет ту же роль, что и транспортные магистрали на большой стройке, — чем лучше они развиты, тем быстрее идут восстановительные работы. Напротив, при слабом развитии микрососудов репарация замедляется, что чревато осложнениями.

Для воздействия на сосудистый компонент кожной ткани широко используются **физиотерапевтические методы**, такие как:

- *прессотерапия (вакуум-терапия)*. Метод давно и успешно используется в хирургической практике для стимуляции заживления ран и язв. Показано, что при воздействии отрицательного давления на медленно заживающую рану регенерация активизируется. Это объясняется стимуляцией роста новых кровеносных сосудов, улучшением снабжения тканей кислородом, а также, возможно, иммуностимулирующим действием. В косметологии тоже используется вакуумное воздействие. Сегодня на рынке представлены разнообразные модификации вакуумных аппаратов, наиболее совершенные версии сочетают вакуум со специальным роликовым массажем. Но если такого прибора нет под рукой, то его альтернативой может быть и курс мануального массажа за некоторое время до процедуры;
- *микротоковая терапия* омолаживает ткани во многом благодаря созданию условий для более эффективной работы сосудов, но, кроме того, она действует и на гладкомышечные клетки самих артериол, изменяя тонус сосудистой стенки. Благодаря микротоковой стимуляции улучшается микроциркуляция, быстрее рассасывается отек, клетки начинают нормально снабжаться питательными веществами и, как итог, происходит скорейшее заживление и восстановление поврежденного участка;
- *криотерапия* также положительно влияет на состояние микроциркуляции благодаря тому, что стимулирует попеременное сжатие и расширение сосудов (так называемая тренировка сосудов).

Полезна и **мезотерапия**. Особо отметим такие вещества, как:

- *витамин К* и *рутин* — укрепляют сосудистую стенку и снижают ее проницаемость (что актуально при повышенной ломкости сосудов);
- *витаминные коктейли* — оказывают на кожу общеукрепляющее действие;
- *органический кремний* — необходим для правильного неоколлагенеза;
- *гиалуроновая кислота* — стимулирует ангиогенез и синтез компонентов внеклеточного матрикса дермы.

Для укрепления сосудистой стенки можно рекомендовать **нутрицевтические средства**, содержащие биофлавоноиды (экстракты гинкго, конского каштана, косточек винограда и др.). Биофлавоноиды укрепляют кровеносные сосуды и предотвращают их ломкость, способствуя синтезу коллагена в сосудистой стенке. Но у каждого препарата есть свои особенности, в частности, прием экстракта гинкго нужно прекратить по крайней мере за две недели до любой операции, так как он снижает свертываемость крови и может усиливать кровотечение. Из **лекарственных средств** назначают аскорутин, препараты кальция (кальций глюконат или хелатированный кальций).

Для улучшения трофики кожных тканей показан **лимфодренажный массаж**, который снимает застойные явления и активирует микроциркуляцию.

Противовоспалительные меры

При наличии в коже очага воспаления любой стресс противопоказан. Необходимо прежде потушить пожар воспалительной реакции, которая подрывает восстановительные ресурсы кожи. В этом отношении следует особо отметить методы **аппаратной косметологии**.

- *Ультравысокочастотная терапия (УВЧ-терапия)* — воздействие электрической составляющей переменного (непрерывного или импульсного) электромагнитного поля ультравысокой частоты (от 30 до 300 МГц). УВЧ-терапия нагревает ткань в зоне обработки примерно на 1 °С, при этом происходит расширение капилляров и приток крови. За счет улучшения крово- и лимфообращения УВЧ-терапия оказывает заметное противовоспалительное действие, активирует функции соединительной ткани и особенно ее клеток (фибробластов, макрофагов, тучных клеток), уменьшает отечность, стимулирует процессы клеточной пролиферации.
- *Ультравысокочастотная индуктометрия (УВЧ-индуктометрия)* — комбинация индуктометрии с УВЧ-терапией. В этом методе действующим

физическим фактором является магнитное поле, возбуждаемое генератором аппаратов УВЧ-терапии с частотами 40,68 или 27,12 МГц. По сравнению с индуктометрией этот сочетанный метод оказывает более выраженное противовоспалительное и противоотечное действие.

- *Микроволновая терапия (сверхвысокочастотная электротерапия)* — включает воздействие электромагнитных волн дециметрового (от 1 м до 10 см) и сантиметрового (от 10 до 1 см) диапазонов. Местный нагрев тканей приводит к расширению кровеносных сосудов, усиливается кровоток, уменьшается спазм гладкой мускулатуры, что способствует устранению застойных явлений и уменьшению отеков.
- *Облучение (фототерапия) светом красного и инфракрасного диапазонов (НИЛИ-терапия)*. Красный свет проникает в кожу до уровня дермального слоя и способен воздействовать на воспаление посредством стимуляции высвобождения цитокинов.

Определенную помощь оказывают и **косметические средства**. Противовоспалительные свойства присущи антиоксидантам, некоторым витаминам (особенно витаминам группы В, например никотинамиду), веществам, способным воздействовать на иммунные клетки кожи (экстракт клеточной стенки пивных дрожжей) и др.

Снижение активности меланоцитов

Это необходимо, чтобы уменьшить риск возникновения постпроцедурной гиперпигментации (см. ч. III, гл. 3). Здесь надо предусмотреть два центральных момента:

- 1) убрать факторы, провоцирующие меланогенез, прежде всего — погасить воспаление (см. выше) и снизить дозу УФ-лучей (использовать солнцезащитные средства);
- 2) уменьшить синтетическую активность меланоцитов путем нанесения на кожу соединений, ингибирующих синтез меланина.

Для этого используются специальные косметические средства, о которых мы рассказывали в главе, посвященной гиперпигментации (см. ч. III, гл. 3).

Нормализация процессов клеточного обновления эпидермиса и ороговения

Если предыдущие пункты являются общими независимо от метода интенсивного воздействия, то выполнение этого пункта является наиболее актуальным в случае химического пилинга и механической дермабразии. Смысл заключается в том, чтобы уменьшить выраженность гиперкератоза

(а у стареющей и фотоповрежденной кожи он распространен), т. е. выровнять роговой слой и уменьшить его толщину. Это позволит в дальнейшем снизить концентрацию действующего вещества, обеспечить его более равномерное прохождение сквозь роговой слой и снизить время экспозиции пилингового препарата.

Для этого применяют косметические средства с α -гидроксикислотами (общая концентрация до 20%, pH 3,0–4,0), ферментативный пилинг, препараты с ретинолом.

Уменьшение активности мимических морщин

Ботулинотерапия может предварять программу ремоделирования в связи с тем, что она расслабляет мимические мышцы и уменьшает тем самым силы сдавливания, действующие на кожную ткань в определенных областях лица. Такая временная передышка способствует более активным процессам ремоделирования, которые запускаются с помощью других методов, в том числе биоармирования и биореволюметрии (de Maio M., et al., 2017).

С этой же целью можно использовать косметические миорелаксанты, но их действие по сравнению с ботулинотерапией будет не столь выраженным и быстрым.

5.4.3. Запуск процессов восстановления: деструкция

И вот кожа готова принять удар. Для этого используются деструктивные (разрушающие) методы. В общем случае их делят на **аблятивные** и **неаблятивные**. Аблятивные методы повреждают защитные структуры кожи, конкретнее — роговой слой. Неаблятивные методы целевым образом воздействуют на внутренние структуры кожи, не нарушая целостности рогового слоя.

Химический пилинг

Химический пилинг — это процедура нанесения на кожу химического агента с целью вызвать поверхностное контролируемое повреждение кожи. Данный способ удобен с точки зрения практического применения, поскольку не требует дорогостоящего оборудования и легко осуществим в условиях косметического салона. Дополнительную привлекательность пилингу в глазах врачей придает тот факт, что это — одна из наиболее подробно и тщательно исследованных процедур в современной косметологии, позволяющая решать широкий спектр эстетических проблем у людей разных возрастных категорий (**табл. III-5-8**).

Таблица III-5-8. Основные показания к проведению химического пилинга

Возраст	Показания
До 25 лет	<ul style="list-style-type: none"> Жирная кожа Постакне Гиперпигментация
25–30 лет	<ul style="list-style-type: none"> Жирная кожа Постакне Профилактика возрастных изменений кожи Актинический кератоз Гиперпигментация
30 и более лет	<ul style="list-style-type: none"> Профилактика и коррекция косметических дефектов кожи (морщины, увядающая кожа) Гиперпигментация различной этиологии Кератоз Профилактика и лечение папилломавирусной инфекции Подготовка к дермабразии и кожнопластическим операциям

Таблица III-5-9. Сравнительная характеристика разных пилинг-агентов

	Фенол	Трихлоруксусная кислота	Гидроксикислоты	Протеолитические ферменты
Химическая структура	Оксibenзол, карболовая кислота	Полностью галогенированный (по метильной группе) аналог уксусной кислоты	Соединения со смешанными функциями, имеющие кислотную (карбоксильную) группу — COOH и спиртовую (гидроксильную) группу — OH	Вещества белковой природы
Основной механизм действия	Кератолитик (разрывает дисульфидные связи)	Коагулирует белковые структуры кожи путем разрыва межмолекулярных связей	Разрывают корнедесмосомы рогового слоя, облегчая отшелушивание роговых чешуек; разрыхляют роговой слой; меняют pH	Разрывают корнедесмосомы рогового слоя, облегчая отшелушивание роговых чешуек
Тип пилинга (глубина повреждения кожи)	Глубокий пилинг	Поверхностно-срединный и срединный пилинг	Поверхностный, поверхностно-срединный пилинг	Поверхностный пилинг, эксфолиация
Токсичность	Высокая	Высокая	При местном нанесении нетоксичны, однако могут вызвать сильное нейrogenное воспаление	Нетоксичны, некоторые ферменты даже используются в пищевой промышленности
Частота применения	1 раз в жизни	Однократное нанесение 1 раз в год	Обычно используется курс процедур, возможно проведение курсов пилинга несколько раз в год	Обычно используется на этапе подготовки кожи к более сильному пилингу

Подробно об особенностях проведения химического пилинга с разными веществами мы рассказывали в книге «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства», поэтому здесь остановимся вкратце на самых главных моментах.

В современной косметической практике в качестве активных агентов используют гидроксикислоты, трихлоруксусную кислоту, фенол (все реже и реже), протеолитические ферменты (табл. III-5-9).

Активные компоненты пилинга проникают на разную глубину. Наиболее безопасный пилинг «работает» в пределах рогового слоя — тусклые роговые чешуйки и налипшая на них пыль счищаются, поверхность кожи выравнивается, однако нижележащие живые клетки эпидермиса не затрагиваются. Часто такой полировки вполне достаточно, чтобы заметно освежить кожу и придать ей здоровый и красивый блеск. Если задача более радикальная и необходимо повлиять на физиологические процессы в коже, то без воздействия на живые клетки не обойтись. И здесь очень важный момент — глубина, на которую повреждается кожа (табл. III-5-10).

Таблица III-5-10. Классификация химического пилинга в зависимости от глубины повреждения

Пилинг	Глубина повреждения	Химические агенты	Клинические показания	Время восстановления
Экфолиация (очень поверхностный)	Роговой слой	<ul style="list-style-type: none"> Ферментативный пилинг АНА (30–50%) Раствор Джесснера Резорцин (20–30%) Трихлоруксусная кислота (10%) 	Неравномерная пигментация, мелазма, незначительные признаки фотостарения, тонкие морщины	Быстрое восстановление, шелушение практически не заметно
Поверхностный	Роговой слой и живые слои эпидермиса	<ul style="list-style-type: none"> Гликолевая кислота (50–70%) Салициловая кислота Раствор Джесснера (более долгая экспозиция) Резорцин (30–50%) Трихлоруксусная кислота (10–30%) 	Гиперпигментация, мелазма, акне, средневыраженное фотостарение, морщины	Восстановление в течение 1–2 дней, шелушение более выраженное
Срединный	Вплоть до сосочковой дермы	<ul style="list-style-type: none"> Гликолевая кислота (70%) Трихлоруксусная кислота (до 50%) 	Средневыраженное фотостарение, глубокие морщины	На заживление обычно уходит порядка 7 дней, во время которых наблюдается краснота, некоторый отек, заметное шелушение
Глубокий	Сосочковая и ретикулярная дерма	<ul style="list-style-type: none"> Фенол (88%) Фенолсодержащая формула Бейнера — Гордона 	Глубокие морщины, сильное фотостарение	Заживление длится 2–3 недели. Возможные осложнения включают продолжительную красноту, гипер- или гипопигментацию, инфекции, рубцы

Глубина определяется такими факторами, как:

- 1) химическая природа активного агента;
- 2) концентрация активного агента;
- 3) pH наносимого препарата (в случае α -гидроксикислот);
- 4) время экспозиции;
- 5) «носитель», т. е. те вещества, которые содержатся в препарате для пилинга и которые влияют на скорость проникновения активного агента через роговой слой;
- 6) исходное состояние кожи, на которую наносят препарат для пилинга.

Лазерная дермабразия и фракционный фототермолиз

Классическая *лазерная дермабразия* — это аблятивная процедура, в ходе которой излучение лазера полностью vaporизует (испаряет) и коагулирует мягкие ткани на определенной глубине.

Для лазерной дермабразии кожи применяют два вида лазеров — углекислотный (CO_2) и эрбиевый. Эффект первого сравним с эффектом глубокого пилинга, в то время как второй ближе к срединному пилингу. Однако у лазерной дермабразии есть важные отличия от химического пилинга. В данном случае кожу облучают излучением с длиной волны, подобранной таким образом, чтобы она поглощалась определенными молекулами кожи. При поглощении такого высокоэнергетического излучения выделяется много тепла. Например, CO_2 -лазер нагревает воду в эпидермисе, да так, что она вскипает и мгновенно выпаривается вместе с верхним слоем эпидермиса. Часть тепла при этом мигрирует в более глубокие слои, и хотя этого тепла уже недостаточно, чтобы испарить ткань, оно оказывает сильный стимулирующий эффект на глуболежащие клетки кожи, в частности фибробласты.

Если заживление проходит нормально, то благодаря лазерному облучению не только удаляются поверхностные дефекты, но и происходит стимуляция синтеза коллагена. Однако при слишком глубоком повреждении или при неадекватном восстановлении возможно образование рубцов, стойкой эритемы. Кроме того, после лазерной шлифовки нужно очень тщательно защищать кожу от УФ-излучения, так как риск гиперпигментации крайне высок, особенно на генетически темной (этнической) коже.

Принцип *фракционного фототермолиза* был предложен в 2004 г. Вместо того чтобы обрабатывать всю площадь ткани целиком, дозированно воздействуют на маленькие точечные участки, расположенные близко друг от друга. Таким образом, объемный нагрев заменяется на фракционный.

Подобное воздействие менее травматично для ткани, а значит, меньше риски и быстрее идет процесс восстановления.

В процессе воздействия лазера на кожу образуются микротермальные лечебные зоны (МЛЗ) — это зоны фотокоагуляции (фототермолиза), их размеры зависят от толщины луча и энергии. Хромофором для лазера является вода, поэтому коагуляция проходит главным образом в нижних слоях эпидермиса и в дерме. Роговой слой, в котором мало воды, повреждается минимально.

Поле воздействия представляет собой тысячи обособленных микротермальных зон, окруженных неповрежденной тканью. После фотокоагуляции на месте МЛЗ развивается асептическое воспаление, в процессе которого обломки коагулированных структур, содержащие меланин, коллаген и эластин, частично эвакуируются через канал МЛЗ в эпидермисе, частично поглощаются и гидролизуются мигрирующими в зону воспаления макрофагами. В течение суток базальный слой эпидермиса восстанавливается и начинается отшелушивание эвакуированных обломков.

Пролиферативная стадия воспаления, развившегося на месте МЛЗ, включает синтез новых элементов эпидермиса и дермы, а также реорганизацию окружающего тканевого пространства. Процесс заживления МЛЗ отличается от того, что наблюдается при других методах, так как неповрежденные зоны кожи, находящиеся между МЛЗ, содержат жизнеспособные клетки, включая эпидермальные стволовые клетки и фибробласты.

Скорость реэпителизации прямо пропорциональна количеству и плотности стволовых клеток, поэтому реэпителизация зоны лечения происходит быстро, с минимальными побочными эффектами. Индуцированное повреждением ретракция коллагена и ремоделирование в конечном итоге приводят к изменению структуры и механических свойств внеклеточного матрикса дермы, обеспечивая эффект разглаживания морщин и уплотнения кожи.

Для достижения оптимального эффекта необходим курс процедур. Большим преимуществом технологии является минимальный период реабилитации. На следующий день после процедуры можно бриться и наносить косметику, кожа выглядит как после продолжительного загара, хотя в некоторых случаях возможен небольшой отек. Так как роговой слой эпидермиса в процессе процедуры фракционного фототермолиза повреждается незначительно, риск инфицирования минимален. В течение 3–14 дней после процедуры происходит равномерное шелушение, кожа временно приобретает бронзово-загорелый оттенок за счет меланина, вышедшего на поверхность (эффект бронзирования). При правильном проведении

процедуры исключаются нежелательные явления и осложнения, характерные для аблятивной лазерной шлифовки.

Механическая дермабразия

При дермабразии происходит механическое удаление верхнего слоя кожи быстро вращающимися дисками с алмазными частицами или потоком стремительно летящих кристаллов оксида алюминия, которые после столкновения с кожей немедленно удаляются вакуумным насосом. Оба метода требуют высокой квалификации специалиста, проводящего процедуру. Среди осложнений встречаются кровотечение, гиперпигментация и присоединение инфекции. Но при удачно прошедшем восстановлении наблюдается выраженное ремоделирование и омоложение кожи.

Плазменная шлифовка

Плазменная (электротермическая, холодноплазменная) дермабразия — новый метод шлифовки кожи, в котором использована энергия плазмы (ионизированный газ). Показаниями для проведения процедуры являются: тонкие поверхностные морщины, неровности микрорельефа, пигментные пятна. Наблюдается эффект отшелушивания и легкий лифтинг, особенно после работы в высокоэнергетических режимах. Метод можно использовать для обработки кожи лица, шеи, области декольте и тыльной стороны рук, а также таких деликатных зон, как область вокруг глаз и рта.

В эстетической медицине холодноплазменный способ относят к методам ремоделирования кожи за счет теплового воздействия, однако одним из эффектов воздействия плазмы будет отшелушивание рогового слоя и ускоренное клеточное обновление эпидермиса, что позволяет отнести данный метод к пилингу. В общем и целом технология холодноплазменной дермабразии удовлетворяет основным требованиям, которые предъявляются к процедурам пилинга:

- 1) вызывает эксфолиацию клеток и стимулирует обновление клеточного состава эпидермиса;
- 2) вызывает денатурацию и ретракцию коллагеновых волокон (за счет этого возникает эффект лифтинга);
- 3) запускает неоколлагеногенез и процесс реструктуризации в дермальном слое;
- 4) минимально повреждает дерму и окружающие ткани и обеспечивает быстрое восстановление кожи.

УЗ-лифтинг

Относительно недавно появился неаблятивный метод, основанный на использовании сфокусированного ультразвука, достигающего глубоких слоев дермы и SMAS. В терапевтическом режиме датчик генерирует последовательность ультразвуковых импульсов, создавая обособленные, одинаковые по параметрам (глубина, размер и форма) точки термокоагуляции в тканях на заданной глубине. Глубина воздействия определяется глубиной фокусировки луча и частотой датчика. Ткани, находящиеся выше и ниже фокуса луча, остаются интактными, поскольку плотности акустической энергии недостаточно для термокоагуляции тканей в других зонах, кроме фокальной. Термическое повреждение тканей вызывает сокращение коллагеновых структур и инициирует процесс регенерации тканей, что проявляется лифтинговым эффектом (Park H., et al., 2015).

Фотодинамическая терапия (ФДТ)

ФДТ занимает промежуточное положение между деструктивной неаблятивной и стимулирующей технологией. В косметологии используется фотосенсибилизатор хлорофилла природы, полученный из хлорофилла морских микроводорослей. При поглощении красного света (660 нм) фотосенсибилизатор переходит в возбужденное состояние и запускается фотохимическая реакция, при которой образуются активные формы кислорода, которые, с одной стороны, оказывают повреждающее действие на некоторые клетки и внеклеточные структуры, а с другой — запускают каскад восстановительных реакций.

ФДТ могут применять и на этапе реабилитации; например, после хирургического вмешательства он способствует быстрой эпителизации послеоперационной раны и ускоренному формированию нежного малозаметного рубца, купированию перифокального воспаления (Гельфонд М.Л. и соавт., 2017).

5.4.4. Запуск процессов восстановления: физиологическая стимуляция

Деструктивные методы появились первыми, и, соответственно, на сегодняшний день они лучше изучены и имеют более длительную клиническую историю. Ставка в них делается прежде всего на репаративные процессы, активизирующиеся после острого повреждения. Но, как мы знаем,

восстановительный потенциал кожи имеет и другую составляющую — регенерационную. Процесс регенерации, или физиологическое обновление, идет в любых условиях. На этот процесс мы тоже можем повлиять.

Суть методов позитивной стимуляции состоит в том, чтобы ускорить процессы естественного обновления кожи без травмирования (или с минимальным травмированием). Основная цель этих методов — активировать в коже процессы перестройки и создать оптимальные условия для того, чтобы процессы шли в нужном направлении.

Мезотерапия, биоревитализация

Мезотерапия подразумевает инъекционное введение в кожу определенных веществ. Эффект мезотерапевтической процедуры складывается из трех составляющих:

- 1) специфическое (фармакологическое) действие введенного препарата;
- 2) неспецифическая ответная реакция кожи на механическое повреждение (так называемый эффект иглы);
- 3) нейрогуморальная реакция организма при стимуляции определенных биологических точек (точки рефлексотерапии).

Особо отметим мезотерапию с использованием гиалуроновой кислоты, больше известную как **метод биоревитализации**. Нативная гиалуроновая кислота (мол. масса около 1 млн Да) вводится в дермальный слой, где под действием ферментов и окислительных реакций распадается на более мелкие фрагменты. Фибробласты воспринимают эти фрагменты как сигнал того, что происходит массивное разрушение матрикса, и начинают активно синтезировать новые его компоненты. Конечно, это лишь один из аспектов действия гиалуроновой кислоты, на самом деле она участвует во многих внутрикожных процессах. Но в общем и целом можно констатировать уникальные ремоделирующие свойства гиалуроновой кислоты, введенной непосредственно в кожу, которые лежат в основе отличных клинических результатов.

Коллагенотерапия заключается в интрадермальном введении препаратов на основе нативного коллагена высокой степени очистки, который создает временную матрицу, постепенно замещающуюся собственным коллагеном.

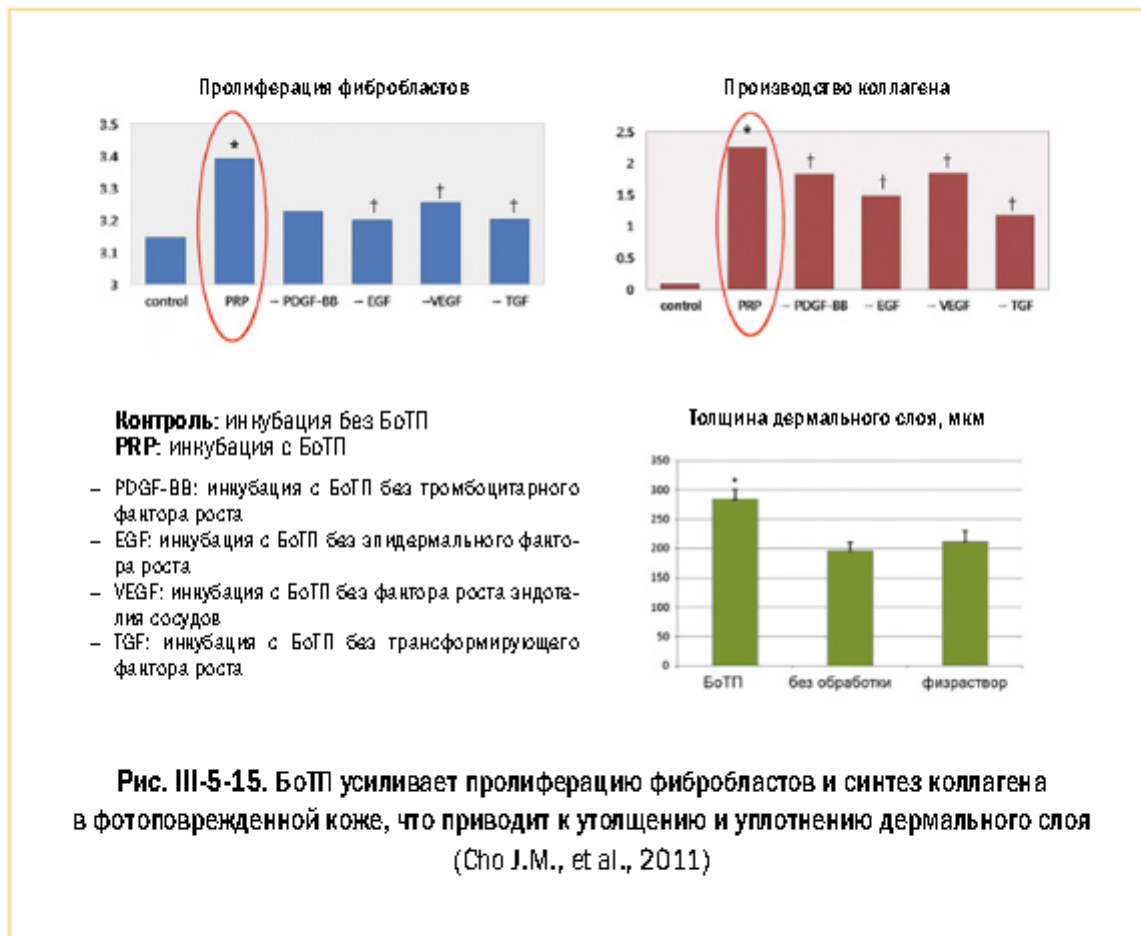
Внутрикожные инъекции плазмы, обогащенной тромбоцитами

Изучение процессов ранозаживления показало, насколько важную роль в нем играют тромбоциты, так что идея использовать тромбоцитарный препарат для ремоделирования кожи выглядит весьма логично. Идея подкреплена многолетним положительным клиническим опытом применения плазмотерапии (внутривенное введение препаратов плазмы крови) при заболеваниях крови, после операций и в качестве предоперационной подготовки.

В косметологии используется богатая тромбоцитами аутологичная плазма (БоТП, англ. PRP) — искусственно полученный концентрат плазмы, в котором концентрация тромбоцитов равна 1 млн/мкл (в норме концентрация тромбоцитов в крови колеблется в пределах 150–350 тыс./мкл и в среднем составляет 200 тыс./мкл). При меньшей концентрации стимулирующий эффект не проявляется, в то же время до сих пор не было показано, что увеличение концентрации тромбоцитов свыше 1 млн/мкл приводит к дальнейшему ускорению процесса восстановления. Кроме тромбоцитов, в препарате присутствуют и стволовые клетки крови.

БоТП является концентратом тромбоцитов в небольшом объеме плазмы. По сути, она представляет собой кровяной сгусток, в котором увеличена концентрация тромбоцитов. Именно БоТП используется для внутрикожных инъекций и накожных аппликаций. Есть и другие препараты плазмы, отличающиеся от БоТП. К ним относятся **тромбоцитарный концентрат** (содержит только тромбоциты, но не содержит плазму, поэтому не может свернуться и сформировать сгусток) и **тромбоцитарный гель** (в нем отсутствуют адгезивные молекулы, которые усиливают биологическую активность сгустка БоТП). Секрет БоТП заключается в оптимальной пропорции биологически активных веществ. Эксперименты показали, что если из препарата «изъять» хотя бы одно из них, то эффективность снижается (**рис. III-5-15**).

Интрадермальное введение БоТП (так называемая PRP-терапия) сегодня используется как для коррекции возрастных изменений и симптомов фотоповреждения, так и для улучшения процесса заживления, поэтому его можно интегрировать в омолаживающий курс вместе с деструктивными методами (Cho J.M., et al., 2011).



Внутрикожная трансплантация дермальных аутологических фибробластов

Современным методом физиологического восстановления дермы является внутрикожная трансплантация дермальных аутологических фибробластов, которые, ремоделируя микроструктуру дермы посредством увеличения количества функционально активных клеток и образования новых коллагеновых волокон, позволяют эффективно корректировать возрастные дефекты кожи (Зорин В.И. и соавт., 2011).

Впервые аутологичные дермальные фибробласты в эстетической медицине (для коррекции морщин и рубцов постакне) применили в 1994 г. ученые американской компании Isolagen (ныне Fibrocell), продемонстрировав эффективную коррекцию дефектов кожи за счет увеличения ее толщины и снижения ее рельефности. Успешно проведя 3 фазы многоцентровых слепых рандомизированных плацебо-контролируемых клинических

исследований, в июне 2011 г. компания Fibrocell получила одобрение FDA на применение данной технологии для коррекции морщин. В России применение дермальных аутофибробластов было официально разрешено с июля 2010 г. (технология называется SPRS-терапия).

Из кусочка кожи диаметром 3–5 мм² (биоптат берется из заушной области пациента) в специальных лабораторных условиях (класса GMP) получают клеточный препарат, содержащий культивированные дермальные аутологичные фибробласты.

Наличие в популяции фибробластов кожи прогениторных клеток (клеток — предшественниц фибробластов) позволяет независимо от возраста пациента получить необходимое для терапии количество функционально активных клеток. Прогениторные клетки пула дермальных фибробластов обладают достаточно высоким пролиферативным потенциалом — первичные культуры, полученные даже от очень пожилых людей (95 лет), содержат до 14% митотически активных фибробластов. С увеличением возраста в популяции дермальных фибробластов, находящихся под контролем генетических и эпигенетических факторов, отмечается снижение пролиферативного потенциала. В условиях же *in vitro* этот контроль, по всей видимости, нивелируется (или ослабевает), и наблюдается активация пролиферативной активности клеток — предшественниц фибробластов. Данному процессу в немалой степени способствуют и ростовые факторы и цитокины, входящие в состав стандартной питательной среды, используемой при культивировании фибробластов. В результате в условиях *in vitro* из небольшого биоптата кожи можно получить необходимое для проведения эффективной клеточной терапии количество функционально активных клеток. В культуре дермальные аутофибробласты обладают способностью активно синтезировать компоненты внеклеточного матрикса, включая коллаген, эластин, гликозаминогликаны, факторы роста.

Полученный клеточный препарат (при строго контролируемых условиях) доставляют в косметологическую клинику, где пациенту проводят курс терапии, состоящий из 2 процедур с интервалом 1 месяц. Клеточный материал вводят интрадермально (в папиллярный слой дермы, туннельным способом, с помощью игл для мезотерапии 30G, 13 мм), что позволяет равномерно с адекватной плотностью во всей области кожи, требующей коррекции, пополнить пул резидентных фибробластов функционально активными клетками.

RF-лифтинг

Воздействовать на дермальный слой, не повреждая эпидермис, можно с помощью переменного электрического тока радиочастотного диапазона. Электроды, контактирующие с кожей, меняют свою полярность с частотой 6 МГц, и в коже между ними возникает переменный электрический ток. Благодаря сопротивлению тканей движению заряженных частиц происходит повышение температуры глубоких слоев кожи в соответствии с принципами закона Ома. Конфигурация рабочей насадки, в которую встроены электроды, и режимы работы генератора подобраны таким образом, что наиболее высокая температура (60 °С) создается в глубине кожи, расположенной в проекции насадки, в то время как эпидермис нагревается незначительно. При температуре около 60 °С фибриллы, составляющие коллагеновые волокна, сжимаются и утолщаются, что приводит к уплотнению дермы. Благодаря высокой проводимости соединительнотканых перегородок подкожной жировой клетчатки RF-токи проникают и на уровень гиподермы, обеспечивая укрепление тканей изнутри.

Отметим, что, в отличие от электромагнитных световых волн, генерируемых лазерами или светодиодами, электрический ток не поглощается и рассеивается кожными хромофорами (меланин, гемоглобин, вода), поэтому процедуру RF-лифтинга можно проводить на всех типах кожи. Поскольку повреждения эпидермиса нет, реабилитационный период как таковой отсутствует и пациент сразу же может вернуться к привычному образу жизни.

В течение полугода после процедуры происходит усиленное образование нового коллагена и дальнейшее укрепление дермы, что приводит к длительному эстетическому результату — выравниванию и уплотнению кожи, причем лифтинговый эффект нарастает в течение полугода после проведения процедуры, а результат сохраняется несколько лет (Avantaggiato A., et al., 2016).

Косметические биоревитализанты

Косметические средства, способные вмешиваться в физиологические процессы в коже, составляют промежуточную категорию между косметическими и фармацевтическими препаратами, их часто называют космецевтическими (хотя этот термин и не закреплен законодательно). Среди достаточно большого разнообразия биологически активных веществ, встречающихся

в космецевтических рецептурах, выделим две группы соединений, оказывающих прямое стимулирующее воздействие на клетки кожи:

- 1) **ретинол и его эфиры (ретинилпальмитат, ретинилацетат)** — эти маленькие жирорастворимые вещества легко преодолевают роговой слой и достигают живых клеток. Внутри клетки они превращаются в активную форму — транс-ретиновую кислоту, которая связывается с ядерными рецепторами и воздействует на генетический аппарат клетки. Показано, что ретинол действует на все клетки кожи. В частности, он регулирует процессы пролиферации и миграции кератиноцитов. Отшелушивающее действие ретинолового пилинга, в отличие от других видов химического пилинга, основано не на повреждении верхних слоев кожи, а на стимуляции нижних (базальных) кератиноцитов — они начинают в массовом порядке двигаться вверх, «вытесняя» вышележащие слои. Характер шелушения после ретинолового пилинга иной — крупнопластинчатое шелушение появляется спустя несколько дней после процедуры. Активированные кератиноциты выбрасывают различные цитокины, воздействующие в том числе и на фибробласты, которые запускают процессы синтеза внеклеточных компонентов;
- 2) **ремоделирующие пептиды** — небольшие синтетические пептиды, запускающие обновление дермального матрикса физиологическим путем, имитируя естественные механизмы регуляции процессов распада/синтеза его компонентов. Подробно о ремоделирующих пептидах и механизмах их действия рассказывается в книге «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Косметические средства».

5.4.5. Реабилитация

Степень повреждения кожи при негативной стимуляции может быть различной — отшелушивание рогового слоя (эксфолиация), эпидермолиз (поверхностный пилинг), повреждение сосочкового слоя дермы (средний и глубокий пилинг).

Поверхностный пилинг — это самая распространенная процедура, которая дает наименьший процент нежелательных явлений и осложнений. Повреждение в данном случае неглубокое, но оно затрагивает очень важную с биологической точки зрения зону — роговой слой, поэтому является для кожи стрессом. Резкое уменьшение толщины рогового слоя вызывает активацию деления базальных клеток и усиление синтеза эпидермальных

липидов. Поверхностный пилинг позволяет устранить участки гиперкератоза, снизить толщину рогового слоя, увеличить толщину живых слоев эпидермиса, выровнять тон кожи, осветлить пигментированные участки. При более глубоком воздействии, когда повреждается весь эпидермис вплоть до сосочкового слоя дермы, в коже разворачивается сложная последовательность взаимосвязанных событий, часть из которых в конечном итоге приводит к улучшению структуры кожи, некоторые же могут стать причиной осложнений.

После аблятивной травмы клетки на какое-то время оказываются беззащитными перед внешней средой. Нет барьера, предотвращающего потерю воды и защищающего их, открыт путь бактериям, ослаблен щит, прикрывающий кожу от УФ-излучения. Удаление верхнего слоя кожи, происходящее при пилинге, — это сигнал тревоги, на который откликаются самые разные клетки. Разворачивается сложный каскад событий, в результате которых в зону бедствия поочередно мигрируют нейтрофилы, очищающие рану от некротизированных тканей, макрофаги, секретирующие огромное количество сигнальных молекул, фибробласты, разрушающие и синтезирующие коллаген, кератиноциты, восстанавливающие эпидермис. Всем этим клеткам предстоит вести восстановительные работы в чрезвычайно трудных условиях до тех пор, пока защитный слой не будет восстановлен. И конечно, чем меньше будет внешняя агрессия, тем лучше и быстрее пойдет восстановление. Первоочередной задачей постпилингового ухода является защита кожи от внешних повреждающих факторов — обезвоживания, УФ-излучения, микроорганизмов, механических повреждений. Помимо внешней агрессии, существует и внутренняя угроза со стороны свободных радикалов, появляющихся в очаге повреждения в результате деятельности нейтрофилов и макрофагов.

Косметические средства

Решать проблему защиты от внешней агрессии можно разными путями. Например, нанести на кожу толстый слой вазелина. Надо сказать, что хирурги, проводящие лазерную шлифовку, до сих пор предпочитают проверенный временем вазелин всем новейшим покрытиям для ран. Однако для кожи вазелин — не самый подходящий вариант, так как он препятствует нормальному газообмену и выведению метаболитов.

Лучше нанести на кожу крем-гель или любую другую полупроницаемую пленку, которая будет преграждать доступ микроорганизмам, защищать от микротравм, сберегать влагу и не мешать коже дышать и избавляться от

продуктов обмена. Такими свойствами обладают растительные полисахариды (гель алоэ, полисахариды водорослей), гиалуроновая кислота, хитозан, синтетические полимеры, белки и их гидролизаты. Влажная пленка выполняет еще одну важную роль — создает условия для передачи от клетки к клетке сигнальных молекул, что способствует их гармоничной и слаженной работе.

Защищать кожу после пилинга от УФ-излучения необходимо в первую очередь для того, чтобы не появились пигментные пятна. Так как вероятность активизации меланоцитов в ответ на стресс очень высока, кроме солнцезащитных средств в восстановительном периоде применяют отбеливающие средства на основе ингибиторов меланогенеза, — это могут быть койевая кислота, экстракт толокнянки и др. (см. ч. III, гл. 3).

Для защиты тканей от окислительного стресса обычно применяют антиоксиданты. Но следует помнить, что вопрос о том, нужны ли антиоксиданты в косметике и сколько их должно там быть, остается открытым. Вроде бы логично предположить, что повреждение клеток активными формами кислорода и свободными радикалами должно мешать нормальному заживлению кожи и что с этим явлением надо как-то бороться. Действительно, если антиоксидантная система не успевает блокировать вредные реакции, вызванные свободными радикалами, то происходит повреждение мембран, белковых структур и генетического аппарата клетки. Вместе с тем недавние исследования показали, что в физиологических (нетоксичных) концентрациях свободные радикалы и активные формы кислорода являются сигнальными молекулами (вторичными мессенджерами), участвующими в запуске и разворачивании ответной реакции на стресс. Свободные радикалы запускают каскадные сигнальные реакции, приводящие к секреции факторов роста и цитокинов, участвуют в регуляции воспалительной реакции, миграции и пролиферации клеток. Так как цель пилинга состоит именно в том, чтобы вызвать реакцию клеток на повреждение, которая приведет к ускорению обновления кожи и ремоделированию дермального матрикса, дополнительные антиоксиданты теоретически могут подавлять этот процесс, блокируя SOS-сигналы, поэтому на всякий случай перегружать кожу антиоксидантами в раннюю постпилинговую стадию не следует.

Антиоксиданты могут быть полезными на более поздних этапах репарации, когда стресс уже сыграл свою роль, а собственная антиоксидантная система кожи, истощенная борьбой с ним, нуждается в поддержке. Исследования динамики расхода основных ферментных и неферментных антиоксидантов во время заживления ран показали, что содержание супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы в первую неделю после ранения

снижается на 60–70%, а каталазы — на 40–60% по сравнению с нормой. Уровень каталазы полностью восстанавливается к 14-му дню, в то время как уровень супероксиддисмутазы практически не повышается. Содержание ферментных антиоксидантов — токоферола, аскорбиновой кислоты, глутатиона — также снижается на 70% в течение первой недели и восстанавливается к концу второй (Shukla A., et al., 1997). Для защиты тканей от окислительного стресса и ускорения процесса регенерации применяют растительные экстракты, богатые биофлавоноидами, — экстракт зеленого чая, косточек и кожуры винограда, розмарина, коры сосны и др. В то же время следует знать, что некоторые растения (например, зверобой) обладают фотосенсибилизирующими свойствами и в постпилингвый период противопоказаны.

Процесс репарации настолько сложен и многогранен, требует такого тонкого и хорошо отлаженного взаимодействия клеток, включает в себя столько каскадных клеточных реакций с участием такого множества факторов роста, цитокинов и других сигнальных молекул, что, конечно, хочется, чтобы он закончился побыстрее. Для этого применяют различные средства — ретиноиды (стимуляция деления клеток), некоторые факторы роста (например, тромбоцитарный фактор роста, эпидермальный фактор роста), аминокислоту аргинин (необходима для синтеза важной сигнальной молекулы — окиси азота), фрагменты ДНК (стимулируют SOS-реакцию), биоактивные пептиды (декоринил, медьсодержащий пептид GHK-Cu), а также биопрепараты, такие как экстракты икры, клеточные экстракты и т. д.

Относительно недавно появились препараты, отнесенные самими разработчиками к средствам **неинвазивной карбокситерапии**. Оригинальная система трансдермальной доставки углекислого газа и других биологически активных веществ представляет собой специальный полисахаридный гелематрицу, обеспечивающий постепенное высвобождение углекислого газа и улучшающий его проникновение в кожу. Углекислый газ хорошо растворим как в воде, так и в липидах, поэтому он быстро проходит сквозь гидролипидные барьерные структуры рогового слоя и достигает живых клеток эпидермиса и дермы, где и реализует свою биологическую активность. Одним из ключевых моментов, связанных с локальным увеличением концентрации углекислого газа в ткани, является развитие ацидоза, что служит мощным стимулом к запуску различных процессов в клетках, в том числе связанных с синтезом внеклеточных компонентов дермального матрикса. Помимо этого, углекислый газ вызывает расширение сосудов кожи и стимулирует приток крови и кислорода, что необходимо для метаболических процессов.

Физиотерапия

Чтобы помочь коже **восстановиться**, применяют и методы аппаратной косметологии (физиотерапевтическая реабилитация): НИЛИ-терапию, микротоковую терапию, ультратонотерапию и др. У каждого из этих методов есть свои ограничения, связанные в том числе и с тем, на каких стадиях репарации их можно использовать. Так, при более глубоком повреждении следует выбирать бесконтактные методы физического воздействия, а после того как произошла эпителизация, можно подключать и другие методы, в том числе электрические.

Накожные аппликации и внутрикожные инъекции БоТП

Если кожа сильно повреждена и **воспалена**, дополнительного стресса в виде проколов иглой лучше избегать. Аппликации препарата БоТП на обработанный участок существенно улучшат процессы заживления. В дальнейшем, когда кожа эпителизируется, можно будет **вводить** БоТП **внутрикожно**.

Нутрицевтические средства

Иногда причиной замедления репарации является недостаток некоторых микроэлементов (например, цинка), незаменимых жирных кислот, **витаминов**. В восстановительном периоде после пилинга рекомендуют принимать нутрицевтические средства, содержащие комплексы поливитаминов с минералами и незаменимые жирные кислоты.

Резюме

На что делать ставку при выборе метода и разработке программы ремоделирования — на репарацию после повреждения или физиологическую регенерацию? Этот вопрос решается индивидуально.

Методы деструкции быстры и эффективны, но при этом и более опасны. Путь физиологической реставрации более длительный, результаты его не столь впечатляющи, но и риски гораздо ниже. Он может использоваться для профилактики **возрастных изменений**, а также для поддержания результатов деструктивных косметологических процедур.

Но что бы мы ни выбрали, надо помнить: **бесстрашие** и **нетерпеливость** здесь плохие советчики. Трезвая оценка **восстановительного потенциала** организма, знание механизма действия метода и понимание того, что

произойдет в коже в случае его применения, — наша страховка и гарантия, что шансы на успех будут максимальными. Инструментальный анализ состояния кожи «до» и «после» различных вмешательств или определенного периода использования косметических средств является единственным способом, позволяющим объективно оценивать эффективность различных методов воздействия. Пока еще такие инструменты есть далеко не во всех косметологических клиниках, поэтому в подавляющем большинстве случаев оценка проводится на глаз, то есть субъективно. Но ситуация меняется, и есть все основания полагать, что в недалеком будущем методы диагностики и мониторинга состояния кожи будут включены в стандарты, регламентирующие порядок оказания косметологических услуг населению.

Источники и рекомендуемая литература

Avantaggiato A., Andreasi Bassi M., et al. Non-ablative radio-frequency rejuvenation: a histological and bio-molecular report. *J Biol Regul Homeost Agents* 2016; 30(2 Suppl 1): 223–230.

Breithaupt A., Fitzgerald R. Collagen Stimulators: Poly-L-Lactic Acid and Calcium Hydroxyl Apatite. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2015; 23(4): 459–469.

Cho J.M., Lee Y.H., Baek R.M., Lee S.W. Effect of platelet-rich plasma on UVB-induced skin wrinkles in nude mice. *J Plastic Reconstr Aesth Surg* 2011; 64: 31–39.

Cohen S., Artzi O., Heller L. Forehead Lift Using Botulinum Toxin. *Aesthet Surg J* 2018; 38(3): 312–320.

de Maio M., Swift A., Signorini M., Fagien S.; Aesthetic Leaders in Facial Aesthetics Consensus Committee. Facial Assessment and Injection Guide for Botulinum Toxin and Injectable Hyaluronic Acid Fillers: Focus on the Upper Face. *Plast Reconstr Surg* 2017; 140(2): 265e–276e.

Derby B.M., Codner M.A. Evidence-Based Medicine: Face Lift. *Plast Reconstr Surg* 2017; 139(1):151e–167e.

Kim B.J., Choi J.H., Lee Y. Development of Facial Rejuvenation Procedures: Thirty Years of Clinical Experience with Face Lifts. *Arch Plast Surg* 2015; 42(5): 521–531.

Park H., Kim E., Kim J., et al. High-Intensity Focused Ultrasound for the Treatment of Wrinkles and Skin Laxity in Seven Different Facial Areas. *Ann Dermatol* 2015; 27(6): 688–693.

Ryu H.S., Joo Y.H., Kim S.O., Park K.C., Youn S.W. Influence of age and regional differences on skin elasticity as measured by the Cutometer. *Skin Res Technol* 2008; 14(3): 354–358.

Shukla A., Rasik A.M., Patnaik G.K. Depletion of reduced glutathione, ascorbic acid, vitamin E and antioxidant defence enzymes in a healing cutaneous wound. *Free Radic Res* 1997; 26(2): 93–101.

Smalls L.K., Randall Wickett R., Visscher M.O. Effect of dermal thickness, tissue composition, and body site on skin biomechanical properties. *Skin Res Technol* 2006; 12(1): 43–49.

Urschitz J., Urban Z. A Serial Analysis of Gene Expression in Sun-Damaged Human Skin. *J Invest Dermatol* 2002; 119(1): 3–13.

Гельфонд М.Л., Панова О.С., Словоходов Е.К., Жукофф О.В. Фотодинамическая терапия в онкологии и косметологии. *Аппаратная косметология* 2017; 2: 36–44.

Зорина А.И., Зорин В.Л., Копнин П.Б. Определение регенераторного потенциала кожи. *АНТИ-AGE косметология и медицина* 2018; 1–2: 82–87.

Зорин В., Зорина А., Черкасов В. и др. Качественная и количественная оценка состояния кожи лица после применения аутологичных дермальных фибробластов. *Вестник эстетической медицины* 2011; 10(2): 16–26.

Орасмяэ-Медер Т. Объективная классификация морщин: невозможное возможно? *Косметические средства* 2015; 4: 14–19.

Панова О.С., Губанова Е.И., Лапатина Н.Г. и др. Современные методы оценки гидратации и биомеханических свойств кожи. *Вестник дерматологии и венерологии* 2009; 2: 80–87.

Глава 6

Целлюлит и локальные жировые отложения.

Методы косметологического липомоделирования

Целлюлит (англ. cellulite) — это эстетически нежелательное изменение рельефа кожи на поверхности бедер и нижней части ягодиц, которая утрачивает гладкость и приобретает бугристость («апельсиновая корка») (рис. III-6-1). И хотя это название сегодня нередко встречается в профессиональной литературе, оно исходно является бытовым. Для описания данного состояния специалисты предпочитают использовать патофизиологический термин «гиноидная липодистрофия», называя целлюлитом (англ. cellulitis) гнойное воспаление (флегмону) подкожной клетчатки. И все же слово «целлюлит» прочно прижилось в косметологии и эстетической медицине, поэтому в данной книге мы будем использовать его в привычном для косметологов значении.

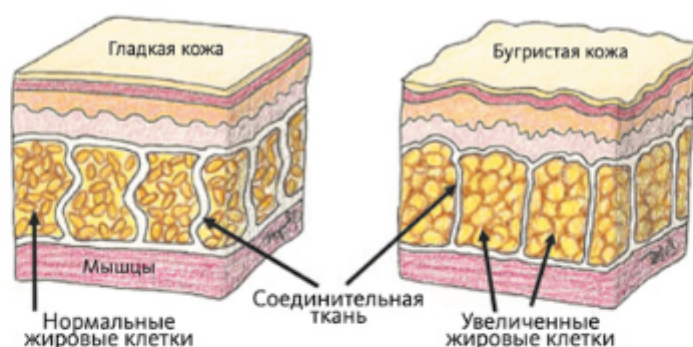
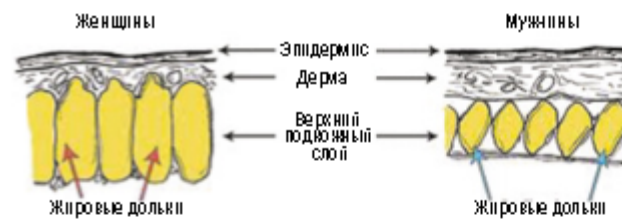


Рис. III-6-1. Целлюлит — топографические изменения рельефа кожи, выражающиеся в появлении бугорков (так называемая апельсиновая корка). Термин «целлюлит» стал использоваться в 1920-х гг., но в прессе впервые появился в конце 1960-х гг. на страницах журнала Vogue

Гипертрофироваться могут и пакеты жировой ткани, располагающиеся в области подбородка, линии челюсти, шеи, плеч. Эти локальные жировые отложения наряду с целлюлитными зонами и являются точками приложения так называемых липомоделирующих процедур, обзор которых мы представим в данной главе.

6.1. Причины целлюлита

Целлюлит — это женская неприятность. У мужчин целлюлит бывает редко, даже у полных и рыхлых. Основная причина заключается в различном строении подкожной жировой ткани — соединительнотканье



перегородки, разделяющие жировую ткань на дольки, у мужчин располагаются под углом к поверхности кожи, а у женщин — почти перпендикулярно. Кроме того, сами дольки у мужчин более мелкие, чем у женщин, поэтому при увеличении объема жировых клеток рельеф кожи мужчин практически не меняется, в то время как у женщин возникают ямочки и бугорки.

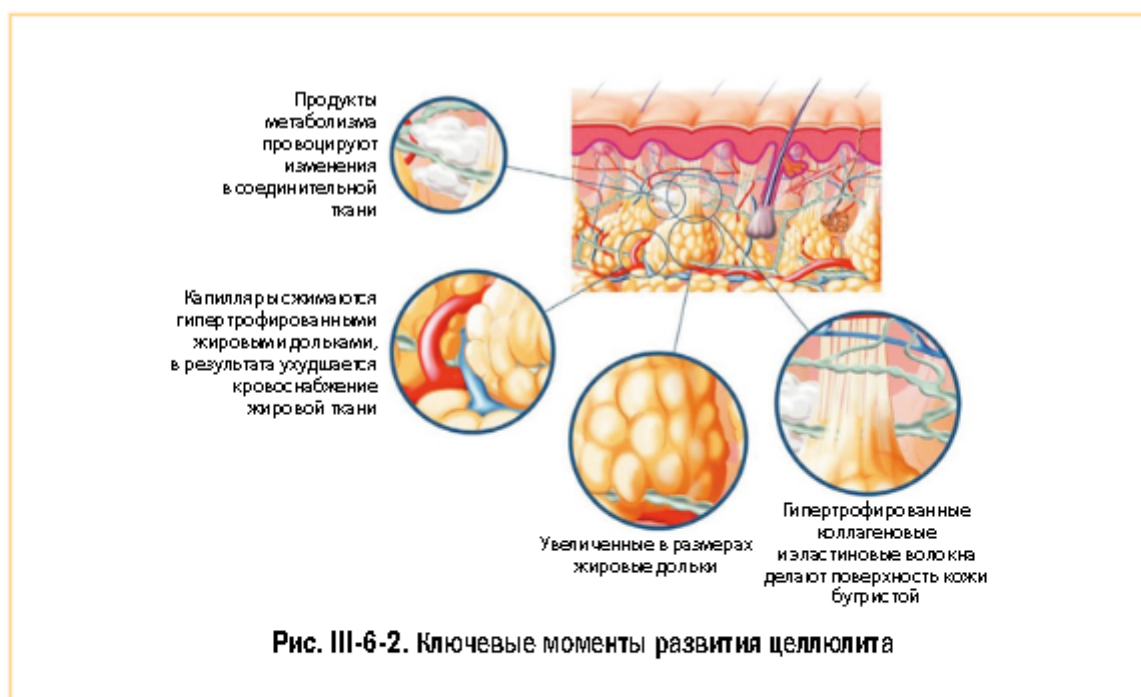
Ученые до сих пор не пришли к единому мнению, что является первопричиной целлюлита. Согласно одной версии, целлюлит начинается с локальной гипертрофии жировых клеток, возникающей в ответ на действие женских половых гормонов, поэтому его развитие начинается с репродуктивно значимых зон (живот, бедра, ягодицы) и зависит от фазы менструального цикла, беременности и менопаузы.

По другой версии, главной причиной целлюлита является деградация соединительной ткани, приводящая к нарушению микроциркуляции, в то время как все прочие процессы — следствие нарушения кровообращения.

Известна еще одна теория возникновения целлюлита, которая учитывает способность жировых клеток секретировать различные цитокины и гормоны, включая женские половые гормоны (Li J., et al., 2014). Изначально жировую ткань рассматривали как инертный орган-«склад», выполняющий функции запаса и высвобождения питательных веществ. Однако выяснилось, что жировые клетки синтезируют и выделяют множество регуляторов. Среди них — лептин, ИЛ-6, фактор некроза опухолей альфа (TNF α), трансформирующий фактор роста бета (TGF β), ангиотензин, фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), фактор роста фибробластов (FGF) и многие другие (Lafontan M., 2014).

Кроме того, в период пременопаузы и менопаузы у женщин жировая ткань может производить женские половые гормоны, уменьшая негативные последствия угасания репродуктивной функции. Жировая ткань способна контролировать энергетический баланс, потребление пищи и метаболизм многих веществ. В норме при отсутствии дегенеративных изменений в соединительной ткани и сосудах, а также гипертрофии жировых клеток гормональные продукты, выделяемые жировыми клетками, поступают в кровоток и доставляются в те органы, для которых они предназначены. Однако при нарушении кровообращения вокруг адипоцитов начинает накапливаться жидкость, которая вскоре становится в буквальном смысле «бульоном» из различных цитокинов и гормонов. Теперь, вместо того чтобы поступать в кровь, эти вещества остаются в жировой ткани и оказывают свое влияние на нее. Например, женские половые гормоны усиливают липогенез и могут влиять на тонус лимфатических сосудов, вызывая застой лимфы, а TNF α , синтезируемый жировыми клетками, провоцирует воспаление.

Следует учесть, что жировая ткань — хранилище не только для питательных веществ, но и для эндотоксинов и продуктов метаболизма, которые в норме постепенно выводятся стоком лимфы. В условиях застоя микроциркуляции эти вещества наряду с жиром аккумулируются в адипцитах, что служит дополнительным фактором, ухудшающим микроциркуляцию и усиливающим дисбаланс метаболических процессов в жировой ткани (рис. III-6-2).



6.2. Стадии и клинические признаки целлюлита

Целлюлит начинается с локальной гипертрофии жировых клеток, или, выражаясь точнее, с локальной липодистрофии — нарушения баланса между липогенезом (синтезом жира) и липолизом (расщеплением жира) в адипоцитах. При целлюлите, в отличие от ожирения, жир накапливается неравномерно в отдельных группах адипоцитов.

В развитии целлюлита обычно выделяют четыре стадии.

- 1-я стадия**
- Изменения кожи пока незаметны и определяются лишь при гистологическом исследовании.
 - Иногда можно отметить бледность и пастозность кожи.
 - Происходит уменьшение капиллярной сети, в результате чего нарушается кровоснабжение жировой ткани.
 - Наблюдается некоторое разрушение коллагеново-эластинового матрикса.
 - Жировые клетки увеличиваются вдвое-втрое и собираются в островки, так что жировая ткань теряет однородность.
 - Начинается накопление жидкости во внеклеточном веществе.
- 2-я стадия**
- Продолжается разрушение соединительной ткани и исчезновение кровеносных сосудов.
 - Жировые клетки еще больше увеличиваются, собираясь во все более крупные островки, оттесняющие кровеносные сосуды на периферию.
 - Продолжается накопление жидкости.
 - Кожа все еще может выглядеть нормальной, однако при защипывании проявляется «апельсиновая корка».
- 3-я стадия**
- Продолжаются процессы, описанные во 2-й стадии.
 - Вокруг островков жировых клеток начинает образовываться соединительнотканная оболочка.
 - Дермальный слой истончается, и жировые узлы начинают выпячиваться в дерму.
 - На коже видны признаки «апельсиновой корки» уже без защипывания.
- 4-я стадия**
- В жировой ткани образуются плотные и болезненные (из-за сдавливания нервных окончаний) узлы, выпячивающиеся в дермальный слой.
 - Кожа может ощущаться как холодная, иметь синеватый оттенок.
 - На коже явно выраженные неровности и бугры.

Некоторые специалисты выделяют еще 5-ю стадию, характеризующуюся выраженным отеком и воспалением с болезненными ощущениями, а также появлением целлюлита на руках. Если первые три стадии можно еще назвать эстетическим дефектом, то 4-я и 5-я — это уже патология.

6.3. Ремоделирование подкожной жировой клетчатки: стратегия и тактика

В главе, посвященной ремоделированию кожи (см. ч. III, гл. 5), мы говорили о том, как современная косметология использует способность кожи к восстановлению. Но до сих пор речь шла об изменении структуры эпидермального и дермального слоев, гиподерма же оставалась за кадром. В случае целлюлита в фокусе именно она, и задача заключается в том, чтобы remodelировать подкожный жир.

Напомним, что для запуска ремоделирования существуют два подхода:

- 1) деструкция — прямое разрушение нежелательных структур, активизирующее репарацию;
- 2) физиологическая реставрация — «точечное» воздействие на определенные мишени, стимулирующие регенерацию.

При выборе метода надо иметь в виду, что жировая ткань — очень сложная и хрупкая система с высоким восстановительным потенциалом. В жировой ткани находится значительное число кровеносных сосудов и расположенных вдоль них нервных окончаний. При биопсии жировой ткани в образце можно обнаружить огромное количество разнообразных клеток: макрофаги, лимфоциты, гладкомышечные клетки, стромальные клетки, а также стволовые клетки CD34+, способные восстанавливать разрушенную ткань, а именно клетки адипоцитов и сосудистую сеть (Martinez-Santibañez G. & Lumeng C.N., 2014; Esteve Ràfols M., 2014).

При разрушении жировой ткани происходит повреждение не только самих жировых клеток, но и всех остальных ее составляющих. Это говорит о том, что необходимо с большой осторожностью использовать деструктивные методы, особенно те, которые вызывают массовое разрушение. Подобные радикальные воздействия часто приводят к воспалению и последующему фиброзу из-за повреждения кровеносных сосудов. Более того, из оставшихся стволовых клеток начинают образовываться новые адипоциты, и их число даже может превысить исходное.

Другая важная особенность жировой ткани, о которой нельзя забывать: жировая ткань — одна из основных эндокринных желез организма. Если происходит разрушение жировой ткани, организм лишается многих важных веществ и нарушается эндокринный баланс, что является очередным доводом против агрессивного воздействия.

Гораздо более безопасным представляется физиологическая реставрация — консервативный путь коррекции контуров фигуры и борьбы с целлюлитными отложениями, учитывающий различные этиопатогенетические звенья развития целлюлита. Атака на целлюлит должна вестись по всем фронтам мягко, но настойчиво с помощью методов, которые (табл. III-6-1):

- 1) усиливают кровообращение и устраняют застой лимфы;
- 2) стимулируют липолиз;
- 3) подавляют липогенез;
- 4) улучшают структуру соединительнотканых волокон в целом, а именно замедляют деградацию коллагеново-эластинового каркаса в дермальном слое и способствуют разрушению соединительнотканых капсул вокруг жировых долек;
- 5) стимулируют работу мышц;
- 6) снимают воспаление.

Таблица III-6-1. Цели и методы физиологической антицеллюлитной терапии

Цель воздействия	Методы
Стимуляция лимфо- и кровообращения, укрепление сосудистой стенки	<ul style="list-style-type: none"> • Мезотерапия • Прессотерапия • Механовакuumная терапия • Тони Д'Арсонваля • Мануальный массаж • Микротоновая терапия • Карбокситерапия • Талассотерапия
Стимуляция липолиза, подавление липогенеза	<ul style="list-style-type: none"> • Криотерапия • Мезотерапия (липолитины, сигнальные пептиды с липолитическим действием) • Электрoлипoлиз • УЗ-воздействие • Карбокситерапия • Механовакuumная терапия • Мануальный массаж • Талассотерапия

Таблица III-6-1. Окончание

Цель воздействия	Методы
Дефибрирование соединительной ткани	<ul style="list-style-type: none"> • УЗ-воздействие • Мезотерапия (дефибрирующие агенты) • Карбокситерапия • Механовакуумная терапия • RF-термолиз
Стимуляция работы мышц	<ul style="list-style-type: none"> • Электромиостимуляция • Физические упражнения
Улучшение состояния кожи (эпидермиса и дермы)	<ul style="list-style-type: none"> • Мезотерапия (эутрофини) • Минеротоксовая терапия • Озонотерапия • Карбокситерапия • Талассотерапия • Механовакуумная терапия • RF-лифтинг • Мануальный массаж
Снятие воспаления	<ul style="list-style-type: none"> • Минеротоксовая терапия • НИЛИ-терапия

При любой стадии целлюлита наиболее эффективной является комплексная антицеллюлитная программа, включающая (табл. III-6-2):

- адекватную диету;
- специальные физические упражнения;
- локальное топическое воздействие с помощью косметических и мезотерапевтических средств;
- массаж (мануальный и аппаратный);
- физиотерапевтические методы;
- прием пищевых добавок.

Просто худеть, чтобы избавиться от целлюлита, бессмысленно — даже при низкокалорийной диете похудеет все, кроме этих областей. В наше время предлагается множество антицеллюлитных средств для внутреннего (таблетки, капсулы, чай) и наружного (мыло, гели, кремы, скрабы, пилинги, грязи, пластыри) применения. Но все эти препараты действуют только на фоне правильного питания и достаточной физической нагрузки. Дополнительный эффект дают мезотерапевтические средства, улучшающие лимфо- и кровообращение и стимулирующие липолиз, а также разнообразные физиотерапевтические способы воздействия на гиподерму и в целом на кожу.

Таблица III-6-2. Стратегии лечения целлюлита на различных стадиях его развития

Стадия	Патоморфологические изменения в тканях	«Мишени»	Методики
1	Происходят изменения пораженных зон, вызванные стагнацией интерстициальной жидкости между клетками («мягкий» целлюлит). Жидкость сдавливает лимфатические сосуды, в результате чего нарушается отток лимфы, что выражается в появлении местной отечности	<ul style="list-style-type: none"> • Сосудистое русло (нарушение микроциркуляции и лимфатической системы) 	<ul style="list-style-type: none"> • Мануальные и аппаратные дренажные методы • Наружные косметические средства • Мезотерапевтические препараты
2	Соединительные волокна, расположенные вокруг адипоцитов, уплотняются и отвердевают, затрудняя циркуляцию крови и лимфы на капиллярном уровне. Формируется более выраженный отек. Лимфатическая система в пораженной области начинает функционировать лишь на 30–40%. Венозная система также не справляется с оттоком жидкости, так как сдавливаются посткапилляры. В связи с этим возрастает давление внутри тканей. Происходит увеличение размеров адипоцитов с преобладанием липогенеза. При нажатии на кожу остаются следы, кожа теряет эластичность	<ul style="list-style-type: none"> • Сосудистое русло (лимфатическая, венозная и артериальная система) • Жировая ткань • Соединительнотканые волокна 	<ul style="list-style-type: none"> • Мануальные и аппаратные дренажные методы • Наружные косметические средства • Мезотерапевтические препараты <ul style="list-style-type: none"> — дефибрирующие; — нормализующие состояние клеточной мембраны
3	Формируются микроузелки, как следствие, появляется симптом «апельсиновой корки» («жесткий» целлюлит)	<ul style="list-style-type: none"> • Сосудистое русло • Жировая ткань • Соединительнотканые волокна (фиброзные волокна вокруг ячеек жировой ткани) • Кожа 	<ul style="list-style-type: none"> • Мануальные и аппаратные дренажные методы • Наружные косметические средства • Мезотерапевтические препараты <ul style="list-style-type: none"> — дефибрирующие; — нормализующие состояние клеточной мембраны • Липолитические методы • Методы, улучшающие качество кожи
4	Микроузелков становится больше, они увеличиваются в размере, формируя макроузлы	<ul style="list-style-type: none"> • Сосудистое русло • Жировая ткань • Соединительнотканые волокна (фиброзные волокна вокруг микроузлов) • Кожа 	<ul style="list-style-type: none"> • Дефибрирующие методы • Мануальные и аппаратные дренажные методы • Наружные косметические средства • Мезотерапевтические препараты <ul style="list-style-type: none"> — дефибрирующие; — нормализующие состояние клеточной мембраны • Липолитические методы • Методы, улучшающие качество кожи

6.4. Радикальные методы коррекции жировых отложений

Хирургия не является предметом нашего рассказа, но коротко упомянуть о радикальных методах борьбы с жировыми отложениями следует.

Липосакция (липоаспирация) — одна из самых распространенных операций в пластической хирургии (Shridharani S.M., et al., 2014). К сожалению, несмотря на популярность и массовость, а также значительные технологические усовершенствования, липосакция все еще связана с болью, побочными эффектами и осложнениями. Одно то, что липосакцию нередко выполняют под общим наркозом, говорит о серьезности процедуры.

Стандартная липосакция под разрежением — относительно травмоопасная процедура, приводящая к механическим разрывам жировой ткани, кровеносных сосудов, нервов и соединительной ткани, из-за чего пациент испытывает болевые ощущения, а на коже остаются следы припухлости, для исчезновения которых требуется длительное время. Процедура заключается в отсасывании подкожного жира при помощи специального оборудования, создающего достаточное отрицательное давление. Для этого в области проблемной зоны выполняются маленькие разрезы, через которые под кожу вводят специальный раствор, разрыхляющий и расщепляющий жировые отложения. Это уменьшает травматичность процедуры.

В **бустерной липосакции** применяют вибрационные катетеры, позволяющие сократить время операции и усилия, прилагаемые хирургом, однако травматичность этого способа еще выше, чем у липосакции под разрежением.

Более мягкое удаление размягченного жира обеспечивает **ультразвуковая липосакция**, но и при этом методе могут возникать серьезные повреждения кожи. Важно отметить, что при ультразвуковой липосакции не происходит коагуляции сосудов, а подтяжка кожи если и наблюдается, то минимально.

Лазерная липосакция основана на коагуляции жировых тканей и сосудов, разогреве внутренней части кожного покрова, стимулировании сжатия кожи и выработки коллагена. Внедрение технологии лазерной липосакции вызвало фурор — она позиционировалась как «мягкая, малотравматичная процедура», но ее недостатком была низкая скорость обработки. Слишком малые зоны коагуляции вблизи концов соединительнотканых волокон и отсутствие датчиков температуры кожи повышали риск местного ожога, а зачастую некоторые области оставались и вовсе незатронутыми.

Сегодня лазер применяется в сочетании с туминесцентной техникой проведения процедуры. **Туминесцентная техника**, используемая и при обычной липосакции, заключается в предварительной инфильтрации оперируемой зоны

специальным раствором в объеме, в 2–3 раза превышающем планируемый объем удаления жировой клетчатки. Эмульгированный жир удаляют аспиратором с легким вакуумом (лазерный липолиз) или же жир выходит самостоятельно через маленькие дренажные отверстия (лазерная липоскульптура).

В последнем случае применяемое устройство, называемое холодным лазером, не создает высокую температуру, поэтому нет риска ожога или раны. С помощью этой технологии обрабатывают области, труднодоступные для традиционной липосакции, — лицо, предплечья, колени, верхнюю часть живота. Процедура дает возможность равномерно разглаживать кожу и может повторяться в течение небольшого временного интервала.

Лазерный липолиз проводят под местной анестезией. Он не может полностью заменить обычную липосакцию, но является ее оптимальным дополнением и продолжением.

К радикальным методам относят и **радиочастотную липосакцию**, осуществляемую путем погружения внутреннего электрода, имеющего форму полый иглы, в жировую ткань на заданную глубину (Theodorou S.J., et al., 2018). Между наконечником внутреннего электрода и внешним электродом, расположенным на коже сверху, начинает идти переменный электрический ток радиочастотного диапазона, нагревая и разжижая подкожный жир. Липоаспират удаляется через внутренний электрод. Важно отметить, что в данном случае нагрев происходит локально в объеме ткани между двумя электродами и практически не распространяется в стороны. Это снижает вероятность нежелательного коллатерального нагревания, что отмечается при применении других технологий, а конкретно при нагревании изнутри, когда лазеры распространяют энергию в разных направлениях, в результате чего структуры, расположенные по соседству, также нагреваются, что не всегда желательно. Радиочастотные параметры подбирают таким образом, чтобы вызвать единовременную коагуляцию кровеносных сосудов (что приводит к уменьшению кровоточивости и кровоподтеков по сравнению с традиционной липосакцией) и разрушение клеток жировой ткани. По сравнению с другими методами радиочастотная липосакция обладает следующими преимуществами:

- минимальная инвазивность;
- использование местной анестезии;
- уменьшение количества гематом;
- уменьшение болезненности и отечности;
- значительное уплотнение кожи;
- быстрота проведения процедуры;
- более короткий по сравнению с другими методами реабилитационный период.

6.5. Терапевтические методы коррекции жировых отложений

Несмотря на существенный прогресс в области хирургических методов удаления избытков жира, риски высоки. В случае ожирения, т. е. серьезного соматического заболевания, радикальные методы часто не имеют альтернативы. В случае же целлюлита, который является лишь эстетическим недостатком, сильно рисковать не стоит и лучше выбрать хоть и более длинную, зато гораздо менее опасную дорогу (Kennedy J., et al., 2015; Alizadeh Z., et al., 2016).

6.5.1. Научное обоснование

Последние 15 лет наблюдается бурное развитие нехирургических методов коррекции целлюлита. Научное обоснование и доказательства биологической целесообразности этого подхода оформились во многом благодаря исследованиям Макса Лафонтена и его коллег.

Проф. Макс Лафонтен работает во Французском национальном институте здоровья и медицинских исследований (French National Institute for Health and Medical Research, Inserm) с 1985 г. С 1988 по 2002 г. он возглавлял исследования, связанные с адренергической регуляцией и метаболическими адаптациями. Его команда внесла существенный вклад в идентификацию $\alpha 2$ -адренергических и нейропептид Y-рецепторов жировых клеток и прояснение молекулярных механизмов взаимосвязи между эффектами, связанными с β - и $\alpha 2$ -адренергическими рецепторами разных типов жировых клеток. Обнаружение продукции лизофосфатидной кислоты в жировых клетках послужило основой для выявления секреции и других веществ (например, фермента аутоаксина — лизофосфолипазы, вовлеченной в синтез лизофосфатидной кислоты). Открытие оригинальной роли предсердного натрийуретического пептида в контроле липолиза и мобилизации липидов у человека в 2000 г. стало ключевым в объяснении непонятных до того фактов (Lafontan M., 2008; Lafontan M. & Langin D., 2009). Макс Лафонтен является членом Совета и президентом Французской ассоциации исследователей ожирения и членом Совета Европейской ассоциации по изучению ожирения. В 2003 г. его вклад в изучение метаболизма жировой ткани и ожирения был отмечен наградой Фредерика Вассермана.

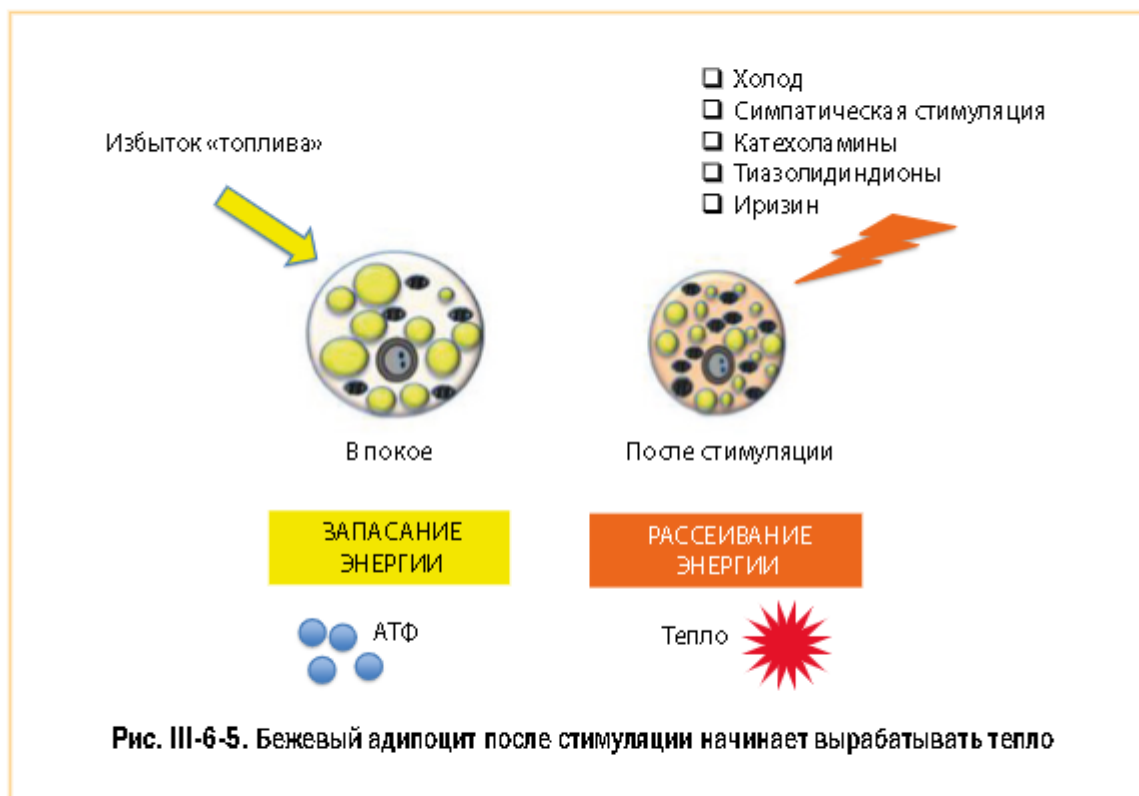
Лафонтен разработал методику определения липолитического отклика жировой ткани на различные внешние стимулы (Monteux C. & Lafontan M., 2008). С помощью двух методов — микродиализа (функциональный метод оценки жировой ткани) и метода ДНК-чипов (технология глобального иссле-

дования генов) — он выявил существенные отличия в «чувствительности» адипоцитов у разных людей и на разных участках тела. В частности, обнаружилось, что липолитический отклик на физические нагрузки дает ткань у худощавых людей, а у тучных ответа практически нет. Таким образом, вы можете эффективно сжигать жировые отложения с помощью упражнений, только если вы атлет, регулярно занимающийся спортом. И все же такое положение может быть изменено. У тучных нетренированных людей липолитический ответ жировой ткани начинает постепенно улучшаться после 4 месяцев ежедневных физических нагрузок длительностью 1,5 часа. Кроме того, была установлена разница в липолитическом ответе между мужчинами и женщинами: так, полные женщины реагируют на физическую активность намного лучше, чем полные мужчины. (Marques M.A., et al., 2011).

Еще один прорыв в понимании физиологии жировой ткани случился в 2012 г., и связан он с открытием так называемых бежевых адипоцитов — жировых клеток, занимающих промежуточное положение между бурыми и белыми адипоцитами. Изучение бежевых клеток показало, что в генетическом плане они коренным образом отличаются от белых и бурых, сочетая в то же время в себе свойства и тех и других (Wu J., et al., 2013).

Напомним, что бурые адипоциты, в отличие от белых, не умеют накапливать жир, зато выделяют много тепла, поддерживая температуру тела. Именно поэтому бурый жир распространен у млекопитающих, обитающих в холодных условиях. Есть он и у новорожденных (на его долю приходится примерно 5%), которым необходима внутренняя «печка», поскольку их мышечная активность, благодаря которой у взрослых выделяется тепло, в первые месяцы жизни невелика. Постепенно бурый жир замещается белым, но все же некоторые его островки остаются. У взрослых людей, как полагали ранее, бурые адипоциты перестают выполнять свою функцию, теряют митохондрии и превращаются в обычные белые жировые клетки. В 2009 г. бурый жир нашли и у взрослых. Оказалось, какая-то его часть остается в районе шеи, плеч и верхней части грудной клетки (**рис. III-6-3**). Более того, выяснилось, что количество бурого жира у взрослых увеличивается на холоде, что понятно, ведь бурый жир нужен именно для обогрева. Дальнейшие исследования показали, что бурый жир взрослых коренным образом отличается от «детского» — он состоит из жировых клеток, образовавшихся под воздействием иризина* из клеток-предшественников, находящихся в белой жировой ткани (**рис. III-6-4**).

*Иризин выделяется мышцами в ответ на физические упражнения и влияет на метаболизм (и, возможно, на трансдифференцировку) жировой ткани, направляя его по пути термогенеза.



Эти клетки и получили название бежевых адипоцитов (Lee Y.H., et al., 2014; Carobbio S., et al., 2018).

Таким образом, вырисовывается еще одна перспективная возможность «работать» с жировой тканью — стимулировать процесс трансформации белых адипоцитов в бежевые, неспособные накапливать жир. Не исключено, что криолиполиз — метод локального глубокого охлаждения жировой ткани — задействует в том числе и данный механизм, заставляя бурые клетки «коричневеть» и рассеивать тепло (рис. III-6-5). И все же в большей степени явление трансдифференцировки белых адипоцитов в бежевые интересно с точки зрения борьбы с ожирением, но это уже медицинская история и предмет для фармацевтических разработок (Moonen M.P.V., et al., 2018).

Мы привели эти данные для того, чтобы сказать: сегодня у физиологических методов воздействия на подкожный жир появилась весомая научная база, позволяющая сравнивать эффективность методов между собой и подбирать индивидуальные программы. Сам же Лафонтен в своих выступлениях и публикациях настоятельно советует «хирургам, проводящим липосакцию и перемещающим жир в другое место с помощью весьма «топорных» процедур, задуматься о «судьбе» ткани и клеток, которые они оперируют».

6.5.2. Массажные и аппаратные технологии

Возможности косметических средств в плане быстрого и интенсивного воздействия на глубоко залегающий подкожный жир сильно ограничены, причем в самом прямом смысле. Мало того, что им надо пройти сквозь все барьерные структуры, так еще и «преодолеть» юридические препоны, согласно которым косметическое средство не имеет права активно вмешиваться в физиологию кожи и проникать глубже рогового слоя. Поэтому вопрос, можно ли добраться до гиподермы, минуя эпидермис (т. е. неинвазивно или минимально инвазивно), в данном случае отнюдь не праздный. И на сегодняшний день он решается методами аппаратной косметологии, основанными на механическом и физическом воздействии на кожную ткань.

Механическое воздействие

Важным компонентом антицеллюлитной терапии является лимфодренаж. Благодаря удалению жидкости, накопившейся в жировой ткани, объем в области воздействия уменьшается заметно, но, к сожалению, ненадолго. Однако это не означает, что от лимфодренажа нет толку. Нарушение циркуляции и застой жидкости играют важную патогенетическую роль в развитии целлюлита, поэтому регулярный лимфодренаж позволяет не допустить перехода целлюлита в более тяжелые стадии и повышает эффективность всех других антицеллюлитных процедур. Лимфодренаж проводят вручную (мануальный лимфодренажный массаж) или с помощью аппаратуры (аппаратный лимфодренаж).

Особо отметим массаж специальными роликами в сочетании с вакуумным воздействием (**механовакуумная терапия**). Жировая ткань очень чувствительна к механическому стрессу, особенно к растяжению и сжатию. Именно это ее свойство и используется в данной методике. Сегодня на рынке представлено несколько систем, выполняющих механовакуумный массаж. Интенсивность воздействия и, соответственно, клинические результаты зависят от формы роллеров и режима работы. Однако в целом можно сказать, что подобный массаж не только уменьшает объемы, но и благотворно сказывается на структуре всех слоев кожи и улучшает внешний вид. Для достижения устойчивого результата необходим курс процедур.

Электрические методы

В антицеллюлитных программах с целью лимфодренажа и улучшения кровоснабжения применяют такие электрические методы, как **микротоковая терапия** и **электромиостимуляция**. Микротоки воздействуют на тонус сосудистой стенки, активизируя кровообращение. Электромиостимуляция вызывает сокращение мышц, способствуя выведению избыточной жидкости из подкожной жировой клетчатки и уменьшая отечность.

Для стимуляции липолиза используют и радиочастотный переменный электрический ток (метод называется **RF-липолизом**). В зависимости от конфигурации рабочей манипулы и параметров воздействия можно нагревать кожу на довольно большой глубине, причем нагрев происходит неравномерно. Дело в том, что жировая ткань электрически неоднородна — входящие в ее состав жировые клетки почти полностью состоят из липидов, которые не проводят электрический ток, а проводимость соединительной ткани подкожной жировой клетчатки сопоставима с проводимостью дермы. Поэтому в гиподерме нагреваются соединительнотканые перегородки, а уже от них тепло передается адипоцитам. Локальное повышение температуры запускает процессы липолиза. При термическом воздействии жировые клетки освобождают триглицериды, которые под действием липазы расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Нерастворимые в воде свободные жирные кислоты связываются альбумином и медленно выводятся для дальнейшей метаболизации в печени. Одновременно происходит стимуляция ускоренной смены поколений адипоцитов с заменой гипертрофированных жировых клеток нормальными. Структурная реорганизация соединительной ткани при одновременном уменьшении объема жировой ткани в поверхностном слое приводит к снижению неравномерного давления отдельных участков жировой ткани на дерму, что в конечном итоге устраняет или уменьшает внешние проявления целлюлита. Большим преимуществом RF-липолиза является то, что он одновременно укрепляет дермальный каркас и предотвращает (или существенно уменьшает) провисание кожи на участке, из которого убрали некоторое количество жирового слоя (Royo de la Torre J., et al., 2011; Otto M.J., 2016).

Звуковые технологии

При **ультразвуковом липолизе** используют ультразвук низкой частоты (порядка 20–24 кГц), так как именно он имеет наиболее выраженный

эффект и самую большую глубину проникновения. Достаточно сделать 2–3 процедуры в неделю, и через месяц проявления жировых отложений снизятся. Во время процедуры нет неприятных ощущений (Juhász M., et al., 2018).

Ударно-волновая терапия низкоэнергетическими акустическими волнами является новым подходом к лечению целлюлита. Стимулирующий эффект ударных волн с низкой энергией на ткани организма интенсивно исследуется в течение последних нескольких лет, но тонкие механизмы его действия до конца неизвестны. Похоже, что фундаментальный механизм действия ударных волн настолько универсален, что положительные эффекты от их использования видны как при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, так и хронических поражений кожи и небольших ожогов. Получены данные о том, что при воздействии ударных волн происходит выделение различных биологически активных веществ, в том числе оксида азота (NO) и фактора роста эндотелия сосудов (VEGF). Ударно-волновую терапию также можно использовать как способ для локального улучшения циркуляции крови и улучшения метаболизма, поскольку при УВТ происходит «разрыхление» тканей, стимуляция репарации и улучшение микроциркуляции. (Siems W., et al., 2005; Kim H. et al., 2017).

Криолиполиз

Криолиполиз разработан гарвардскими учеными Ричардом Андерсоном (один из авторов теории селективного фототермолиза) и Дитером Манштейном.

В основе криолиполиза лежит контролируемое неинвазивное местное охлаждение жировой прослойки. Длительное (в течение часа) охлаждение жировых клеток вызывает их гибель, причем окружающие ткани не страдают. Это связано с избирательной чувствительностью адипоцитов к холоду (так называемый парадокс белой жировой ткани). Гибель жировых клеток происходит естественным путем — через апоптоз. Такая гибель считается безопасной для организма, поскольку не сопровождается выраженной воспалительной реакцией и массовым выбросом в лимфатическую и кровеносную системы продуктов распада жировых клеток.

Принцип криолиполиза реализован в аппарате Coolsculpting (Zeltiq Aesthetics, США). Технология с успехом используется как для работы в целлюлитных зонах, так и в местах локальных жировых отложений (Lipner S.R., 2018; Rivers J.K., et al., 2018).

6.5.3. Инъекционные технологии

С помощью интрадермального введения различных биологически активных веществ можно воздействовать на все три патогенетические «точки» целлюлита: на микроциркуляцию (кровеносные и лимфатические сосуды), жировую ткань и кожу в целом. Среди антицеллюлитных препаратов есть как монопрепараты, так и коктейли из соединений с разной биологической активностью.

Улучшение микроциркуляции

Для укрепления сосудистой стенки, снижения проницаемости капилляров и с целью стимуляции кровообращения используют: витамины К, Е, С, Н, мезогликан, антиоксиданты, буфломедил (лофтон), никотинамид, экстракты гинкго, донника и артишока, рутин, кремний. Обычно препараты вводят согласно классическим протоколам капилляромезотерапии. Возможно также комбинированное применение с липодеструктивными препаратами локально. При одновременном — в одну процедуру — использовании разнородных препаратов обязательно их сепаратное введение в разных шприцах и в разные уровни кожи. Однако предпочтительной является другая, более безопасная тактика с введением сосудистых препаратов и липолитиков в различные сеансы с интервалами в несколько дней.

Воздействие на жировую ткань

Мезотерапевтическую коррекцию локальных жировых отложений можно условно разделить на два основных направления.

1. Липодеструкция (разрушение гипертрофированных адипоцитов):

- мезодиссолюция (гипотоническая липодиссолюция, мезолипотомия) осуществляется путем введения в подкожный жировой слой гипоосмолярного раствора, в результате чего адипоциты набухают и лопаются;
- комбинированные инъекции «дезоксихолат + фосфатидилхолин» — первый компонент обеспечивает нарушение проницаемости клеточной мембраны и лизис адипоцитов с выходом в межклеточное пространство внутриклеточного содержимого, а второй — эмульгирование во внеклеточном пространстве триглицеридов с образованием жировых капель, которые в дальнейшем подвергаются процессу фагоцитоза с участием макрофагов.

2. **Активация липолиза** — используются вещества, стимулирующие ферментные липолитические системы, а также улучшающие кровообращение (синтетические сигнальные пептиды, кофеин, L-карнитин).

Оздоровление кожи в целом

Необходимым этапом антицеллюлитной терапии, особенно на этапе активного липолитического воздействия и уменьшения объема жировых отложений, является коррекция состояния кожи с целью повышения ее тургора и улучшения в целом. Для решения этой задачи используют мезотерапевтические препараты с диметиламиноэтанолом (ДМАЭ). ДМАЭ при интрадермальном введении улучшает тонус сосудистой стенки, восстанавливает тургор кожи, стимулирует обменные процессы в дерме. В рецептурах встречаются липоевая кислота, активизирующая метаболизм и клеточное дыхание, и кремний, обладающий дефибрирующим эффектом. Бензопирон, этамзилат и другие соединения с ангиопротективным и дренирующим эффектом улучшают поступление продуктов метаболизма и шлаков в лимфатическую систему.

Последние годы салоны красоты стали активно предлагать карбокситерапию в качестве метода коррекции целлюлита и локальных жировых отложений. История карбокситерапии началась в 1932 г. во Франции, где с помощью внутрикожного и подкожного введения углекислого газа лечили окклюзионные заболевания периферических артерий. В 2004 г. группа врачей представила карбокситерапию в качестве дополнительного лечебного мероприятия после липосакции. Дело в том, что вследствие неравномерного распределения жировой ткани часто на прооперированном участке остаются жировые отложения. И вот они-то и стали основной мишенью для вводимого углекислого газа. При этом был выявлен еще один важный эффект — обработанная углекислым газом кожа быстрее и качественнее восстанавливалась.

Впрочем, это неудивительно. Клетки нашего организма «вдыхают» кислород и «выдыхают» углекислый газ, который закисляет внеклеточное пространство. Таким образом, ацидоз (т. е. понижение pH внеклеточной среды) является биологическим сигналом того, что на данном участке не хватает кислорода. В результате усиливается приток крови, а вместе с ней, с одной стороны, подаются кислород и питательные вещества, а с другой — удаляются продукты метаболизма (Lee G.S., et al., 2016).

Искусственное повышение концентрации углекислого газа путем его инъектирования в кожную ткань активизирует в ней микроциркуляцию

вполне «физиологическим» способом. В среднем курс карбокситерапии включает 15–20 процедур, длительность процедуры — примерно 15 минут. Метод безопасен и хорошо переносится. Сегодня карбокситерапию используют уже не только для лечения целлюлита и для восстановления после липосакции, но и для улучшения качества кожи при растяжках и гипертрофических рубцах и даже борьбы с темными кругами под глазами.

6.5.4. Косметические средства

Косметика является полезным инструментом в сочетании с массажем, аппаратными и другими методами комплексной терапии целлюлита. Ее используют для проведения профессиональных антицеллюлитных процедур в условиях салонов красоты и назначают для регулярного домашнего ухода.

Активные ингредиенты

Специфичность действия антицеллюлитных рецептов определяется особыми веществами. Назовем некоторые, наиболее распространенные.

Стимуляция липолиза. Так как жир является самым очевидным виновником проблем при целлюлите, средства, способные стимулировать расщепление жира в адипоцитах, считаются обязательным компонентом всех антицеллюлитных препаратов. Свойствами усиливать расщепление жира обладают вещества, которые:

- стимулируют β -адренорецепторы — растительные алкалоиды (кофеин, теofilлин, теобромин, аминофиллин и др.);
- ингибируют $\alpha 2$ -адренорецепторы — йохимбин;
- ингибируют фермент фосфодиэстеразу — кофеин, теofilлин, теобромин.

Часто в рамках одной косметической рецептуры представлены комбинации этих веществ.

Для того чтобы вещества, стимулирующие липолиз, могли проникнуть к своим мишеням — рецепторам на жировых клетках, они должны пройти через роговой слой, эпидермис и дерму. Для повышения вероятности проникновения веществ применяют различные трансдермальные носители (липосомальные, мицеллярные и пр.). Кроме того, препараты наносят после массажа и/или пилинга, а также в условиях окклюзии — под пленку.

Сжигание жира. Одной лишь стимуляции липолиза недостаточно для достижения стойкого эффекта. Если помимо липолиза ничего не предпринять,

то свободные жирные кислоты, попутешествовав по организму, в конце концов оседают в той же жировой ткани. Если транспорт жирных кислот в кровь замедлен, то они могут накапливаться в окружении адипоцита, ингибируя липолиз. Во многие средства для коррекции целлюлита вводят вещества, усиливающие эффективность сжигания жиров в митохондриях. Это, например, L-карнитин и коэнзим А (КоА). Насколько они эффективны, пока неясно, поэтому меры по борьбе с целлюлитом необходимо сочетать с более надежным методом активации кровообращения и сжигания калорий — физическими упражнениями.

Укрепление коллагеново-эластинового каркаса и улучшение структуры дермального матрикса. Деградация соединительной ткани и застой жидкости играют важную роль в патогенезе целлюлита. Для противодействия этим процессам применяют производные кремния — силанолы (родственники силиконов, содержат спиртовую группу Si-OH). Молекулы силанолов могут присоединяться к коллагеновым волокнам, защищая их от повреждения свободными радикалами и гликации. Силанолы также улучшают дренаж соединительной ткани, уменьшают воспаление и усиливают липолиз.

Для восстановления структуры дермального матрикса используют ремоделирующие пептиды (см. ч. III, гл. 5), запускающие обновление матрикса физиологическим путем, имитируя естественный механизм регуляции процессов распада/синтеза его компонентов.

Уменьшение отечности, улучшение микроциркуляции. Противоотечными свойствами обладают витамины К и Р (рутин), а также некоторые синтетические пептиды. Среди последних выделим Eyeseryl (INCI: Acetyl Tetrapeptide-5), укрепляющий сосудистую стенку благодаря воздействию на процесс формирования ее соединительнотканной части. И хотя изначально он предназначался как средство для борьбы с отеками под глазами, его включение в антицеллюлитные препараты также целесообразно.

Антицеллюлитные комплексы. Помимо отдельных веществ, в антицеллюлитные средства включают биологически активные комплексы. Популярным компонентом антицеллюлитной косметики являются бурые морские водоросли — ламинария и фукус. В англоязычных странах их именуют морскими сорняками (seaweed), а в русскоязычных — морской капустой. Чаще всего используют различные виды ламинарии (*Laminaria*

japonica, *L. ochroleuca*, *L. digitata*, *L. saccharina*) и фукус пузырчатый (*Fucus vesiculosus*). Полисахариды, витамины и микроэлементы (селен, бром, железо, марганец и др.), содержащиеся в бурых морских водорослях, стимулируют β -адренорецепторы жировых клеток и усиливают липолиз, улучшают водно-солевой обмен в подкожной жировой клетчатке и отток тканевой жидкости, выводят токсины и продукты жизнедеятельности клеток, повышают тонус кожи и сосудов.

Второй по распространенности компонент — это производные ксантина (кофеин и др.) либо в чистом виде, либо в виде растительных экстрактов. Это экстракты кофе (*Coffea arabica*; содержит кофеин, теобромин), какао (*Theobroma cacao*; кофеин, теобромин), гуараны (*Paullinia cupana*; кофеин, теofilлин, ксантин, гуанин, гипоксантин), колы (*Cola acuminata*; кофеин, теобромин, коланин), чая (*Thea sinensis*; кофеин, теобромин, теofilлин, ксантин, диметилксантин), мате (*Ilex paraguariensis*; кофеин, теобромин).

Для улучшения микроциркуляции в антицеллюлитные препараты добавляют те же составляющие, что и в антиварикозные средства, — экстракт конского каштана (*Aesculus hippocastanum*), гинкго (*Ginkgo biloba*), плюща (*Hedera helix*), центеллы азиатской (*Centella asiatica*), арники горной (*Arnica montana*) и иглицы шиповатой (*Ruscus aculeatus*).

В составе антицеллюлитных кремов часто присутствуют растительные масла (жожоба, зародыши пшеницы, энотера) и эфирные масла (лимон, горький апельсин, душица, лаванда, мирт, майоран, кориандр, ромашка, шалфей, бергамот, деревья хвойных пород, сандаловое дерево). Все эти компоненты, действуя сообща, стимулируют периферическое лимфо- и кровообращение, укрепляют стенки сосудов, улучшают водно-солевой обмен и метаболизм в клетках кожи, смягчают кожу.

Для общего улучшения кожи в антицеллюлитную косметику добавляют витамины-антиоксиданты С и Е, а также витамины В₅ и В₆, необходимые для нормальной регенерации клеток кожи. В качестве питательной основы вводят экстракты зародышей пшеницы или спирулины.

Профессиональные косметические процедуры

Талассотерапия — самый старинный метод борьбы с целлюлитом. Это использование благотворного воздействия морской среды: климата, воды, грязей, водорослей, песка и других компонентов, извлекаемых из моря. Курс талассотерапии позволяет улучшить состояние нервной и эндокринной систем, от которых зависит баланс липолиза и липогенеза, а также водно-солевой обмен. В сочетании со специальным режимом питания,

массажем, водными процедурами, гимнастикой и положительными эмоциями лечение морем способствует уменьшению признаков целлюлита и устранению застойных явлений в жировой ткани. Продукты из даров моря, богатые йодом, положительно действуют на кожу и способствуют оздоровлению организма в целом. Двухнедельный курс талассотерапии на специализированных курортах позволяет привести в порядок тело и получить хороший заряд на целый год. Но курортное лечение не всегда доступно, поэтому талассотерапевтические методы модифицировали так, чтобы их можно было применять, не уходя в отпуск и не покидая зоны проживания, — проходить процедуры в специальных центрах. Разумеется, невозможно перевезти теплый целебный морской климат, но легко концентрируются, перерабатываются и транспортируются морские соли, грязи, водоросли, а массаж и водные процедуры можно проводить в любой точке земного шара.

Грязелечение, как и талассотерапия, тоже является старинным методом борьбы с целлюлитом. Лечебные грязи — сложный природный биохимический комплекс, оказывающий разностороннее влияние на организм человека. Состав лечебных грязей зависит от происхождения — грязи бывают иловые, сапропелевые, торфяные и др., из лиманов, соленых и пресноводных озер и т. д. Грязь долго удерживает тепло и во время процедуры медленно отдает его телу. Сосуды под действием термической терапии расширяются, улучшается крово- и лимфоток. Кроме того, лечебные грязи содержат ряд биологически активных веществ — минеральные и органические соединения, витамины и биогенные стимуляторы, а некоторые компоненты грязи сорбируют кожные выделения, способствуя очищению кожи.

Обертывания являются одной из модификаций талассотерапии. В современной косметологии широко практикуются обертывания на основе бурых морских водорослей с добавлением других компонентов растительного происхождения (в сочетании с массажем и использованием до и/или после обертывания скрабов, пилингов, лосьонов, спреев и кремов).

Пилинги и скрабы делают предварительную работу — очищают поры, удаляют роговые чешуйки, что повышает эффективность обертывания. После очищающих процедур на проблемные участки наносят препарат (в виде крема или грязи), после чего тело оборачивают специальной пленкой (время обертывания в разных методиках разное, чаще всего это 45 минут). Обертывания делают изотермическими (как температура тела), горячими (термоактивными) и холодными.

При горячем обертывании действует эффект сауны, который усиливает проникновение БАВ внутрь. Составы кремов/грязей для горячего обертывания варьируют, но в большинстве случаев они включают в себя солевой концентрат или грязь из морской глины, экстракты из бурых водорослей, плюща, конского каштана и других вышеупомянутых растений, а также эфирные масла. Эти вещества при температурном воздействии интенсивно усиливают кровоток, оказывают сосудукрепляющее и дренажное действие. Но термоактивные обертывания показаны не всем — при варикозе, куперозе и других сосудистых патологиях их не рекомендуют. При плохом состоянии кровеносных сосудов применяют холодные обертывания.

Для большей эффективности и лучшего проникновения активных ингредиентов в гиподерму обертывания сочетают с ручным (мануальным) антицеллюлитным массажем, который стимулирует кровообращение и улучшает ток лимфы в сосудах, дренирующих жировую ткань. Массаж с учетом противопоказаний должны назначать и проводить специалисты.

6.5.5. Антицеллюлитные нутрициональные средства

Многие компоненты, которые встречаются в косметических средствах, можно увидеть и в антицеллюлитных БАД. Основная задача нутрициональных средств в комплексных антицеллюлитных программах заключается в том, чтобы улучшить пищеварение и обмен веществ, обеспечить профилактику отеков и застойных явлений.

Так, вытяжки из водорослей ламинарии и фукуса, а также богатые биофлавоноидами растительные экстракты (листья гинкго, разных частей центеллы азиатской, косточек винограда и коры сосны приморской) укрепляют стенки сосудов и стимулируют периферическое кровообращение. В некоторые антицеллюлитные препараты включают экстракт боярышника для стимуляции центрального кровообращения. Частый компонент антицеллюлитных капсул — масло энотеры, или ослинника (который иногда не совсем правильно называют примулой вечерней), улучшающее состояние кожи в целом. Экстракт или масло розмарина повышают приток крови к коже, а также стимулируют работу печени, что способствует очищению организма. Экстракт куркумы стимулирует пищеварение. Экстракт одуванчика улучшает пищеварение и мочеотделение. Экстракт чая мате (падуб парагвайский) благоприятно влияет на пищеварение, мочеотделение, обмен веществ и тонизирует мышцы. Экстракты конского каштана, арники горной и иглицы шиповатой (рускуса) также стимулируют периферическое

кровообращение, улучшают тонус и, предположительно, увеличивают проницаемость мембраны адипоцитов.

Из **витаминов** в антицеллюлитные препараты добавляют **витамины-антиоксиданты С и Е**, а также **В₅** (пантотеновая кислота) и **В₆** (пиридоксин), необходимые для нормальной регенерации клеток кожи. Использование только препаратов, принимаемых **внутрь**, в отсутствие других методов коррекции фигуры малоэффективно. Но в комплексную схему физиологической коррекции они очень хорошо **вписываются** и действуют в синергизме с другими методами.

6.5.6. Специальная одежда

Не стоит игнорировать такой подход к лечению целлюлита, как ношение специальной одежды. Это пояса, корсеты, трусы, шорты, легинсы, брюки.

Первый тип антицеллюлитной одежды: импрегнация ткани антицеллюлитным раствором. Ткань должна плотно прилегать к телу. Рекомендуется ношение такой одежды по несколько часов в день.

Второй тип антицеллюлитной одежды: многослойная ткань с эффектом сауны, сделанная из специальных материалов.

Антицеллюлитные предметы туалета несут двойную нагрузку — эстетическую (подтягивают и улучшают силуэт) и лечебную. Но неправильно подобранная антицеллюлитная одежда и неистовое желание женщин затянуться потуже могут оказать прямо противоположное желаемому действие — усилить дистрофию адипоцитов.

Резюме

Эффективное remodelирование подкожной жировой клетчатки сегодня уже реально благодаря фундаментальным открытиям в области физиологии и биологии жировой ткани, сделанным за последние 15 лет. Стали понятны многие доселе необъяснимые факты и раскрыты тонкие механизмы регуляции жизни адипоцитов, что послужило мощным толчком к развитию как хирургических, так и косметологических методов воздействия на жировую ткань. Более того, разработаны научно-исследовательские методы, позволяющие проводить количественные и качественные сравнения разных способов воздействия. Получаемая с их помощью информация необходима, чтобы правильно составлять комплексные программы, адаптируя их под конкретного человека.

Липомоделирование обретает статус отдельного направления со всеми необходимыми атрибутами — научным фундаментом, расширяющейся доказательной базой, набором научно-исследовательских и диагностических методов и терапевтическими технологиями. В рамках этого направления может решаться широкий спектр проблем как патологического, так и эстетического уровня.

Если мы говорим о целлюлите, то надо помнить, что он — скорее, особенность женского организма и вариант нормы, нежели серьезная патология (мы не имеем в виду крайние клинические стадии). И относиться к нему стоит как к эстетическому недостатку. Соответственно этому стратегию коррекции целлюлита предпочтительно выстраивать по принципам физиологической реставрации, включающей стимулирование липолиза, снижение интенсивности липогенеза, улучшение крово- и лимфообращения, устранение застойных явлений, повышение тонуса сосудов и укрепление их стенки. Немаловажную роль играет косметический уход за кожей в проблемных зонах. Улучшение ее структуры, укрепление мышц, стимуляция обменных процессов позволяют уменьшить объемы и существенно улучшить внешний вид кожи, пораженной целлюлитом. Но надо обязательно помнить о том, что все это может оказаться малоэффективным, если не изменить свои пищевые привычки и по-прежнему вести малоактивный образ жизни.

Что касается радикальных мер, то инновационные малоинвазивные методы коррекции могут подключаться для работы с локальными жировыми отложениями в «нецеллюлитных» зонах — на лице, руках, коленях. После их удаления необходимы реабилитационные меры, направленные на скорейшее заживление и улучшение структуры кожи. А это снова вотчина косметологов и физиотерапевтов.

Источники и рекомендуемая литература

Alizadeh Z., Halabchi F., Mazaheri R., et al. Review of the mechanisms and effects of noninvasive body contouring devices on cellulite and subcutaneous fat. *Int J Endocrinol Metab* 2016; 14(4): e36727.

Carobbio S., Guénantin A.C., Samuelson I., et al. Brown and beige fat: From molecules to physiology and pathophysiology. *Biochim Biophys Acta* 2018; pii: S1388-1981(18)30106-9.

Esteve Ràfols M. Adipose tissue: cell heterogeneity and functional diversity. *Endocrinol Nutr* 2014; 61(2): 100-112.

4.3.1. Как формируется ощущение зуда

Зуд, возникающий при воспалительных реакциях, обусловлен главным образом гистамином, который выделяют тучные клетки. Гистамин воздействует на пронизывающие дерму и эпидермис свободные нервные окончания (см. ч. I, гл. 1), которые имеют специальные рецепторы к гистамину, настолько чувствительные, что они могут активироваться и при незначительных изменениях во внеклеточной среде, например при изменении pH или слабых механических воздействиях.

Ощущение зуда передают в мозг медленно проводящие немиелинизированные нервные волокна — С-волокна (Sann H. & Pierau F.K., 1998). По этим же волокнам передается ощущение тепла, а также тупой и ноющей боли, покалывания и жжения. Острую боль передают миелинизированные, более быстрые А-волокна, которые отходят от рецепторов, располагающихся на границе эпидермиса и дермы (рис. III-4-1). Свободные нервные окончания С-волокон и болевые А-рецепторы называются ноцицепторами (от лат. *nocere* — повреждать). Интересно, что ощущение зуда и боли обеспечиваются различными системами реагирования. Если эпидермис, в котором расположены свободные нервные окончания, удалить, то зуд вызвать не удастся. Болевая чувствительность в этом случае сохраняется. Сильная боль — антагонист зуда. Интенсивный болевой стимул способен на несколько месяцев подавить зуд, сопровождающий некоторые кожные заболевания.

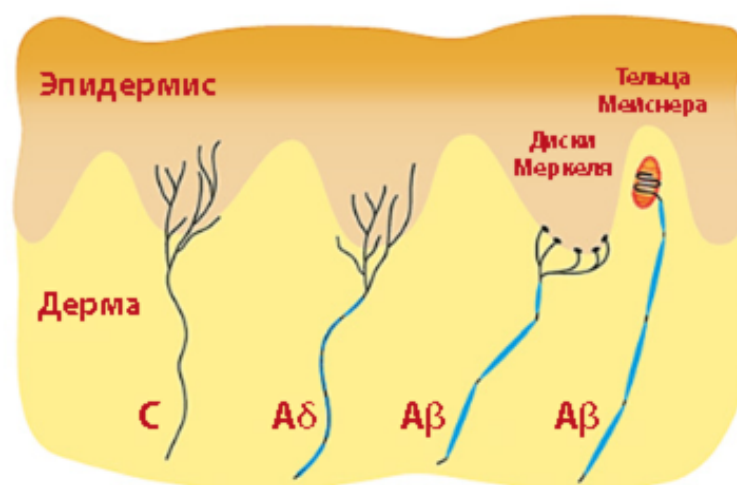


Рис. III-4-1. Ноцицепторы и афферентные волокна кожи

Theodorou S.J., Del Vecchio D., Chia C.T. Soft Tissue Contraction in Body Contouring With Radiofrequency-Assisted Liposuction: A Treatment Gap Solution. *Aesthet Surg J* 2018; 38(Suppl 2): S74–S83.

Wu J., Cohen P., Spiegelman B.M. Adaptive thermogenesis in adipocytes: Is beige the new brown? *Genes Dev* 2013; 27(3): 234–250.

Эрнандес Е.И., Марголина А.А. НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Основы современной косметологии. М.: ИД «Косметика и медицина», 2011.

Глава 7

Старение кожи. Коррекция возрастного синдрома и омоложение кожи

Согласно современным представлениям, старение — это результат постепенного накопления дефектов в клетках и внеклеточных структурах, что в конце концов выводит из строя жизненно важные системы организма. Старение внутренних органов протекает незаметно для нас до тех пор, пока не произойдет сбой в их работе, — в этом случае развивается заболевание.

В отличие от внутренних органов, на коже возрастные изменения становятся заметными задолго до появления выраженных физиологических нарушений. Это, во-первых, позволяет рассматривать старение кожи, прежде всего, как эстетическую, а не медицинскую проблему. А во-вторых, упрощает проведение исследований.

В арсенале современного косметолога имеется множество средств и методов, направленных на профилактику и коррекцию так называемого возрастного синдрома кожи, включающего по меньшей мере шесть основных признаков, а именно:

- 1) морщины;
- 2) дряблость (атония);
- 3) сухость и огрубение поверхности кожи (ухудшение текстуры);
- 4) неравномерная пигментация;
- 5) сосудистая сеточка;
- 6) изменение контуров вследствие отечности или инволютивных изменений кожных тканей.

По отдельности эти признаки могут наблюдаться и в молодом возрасте, но после 40 лет они начинают складываться в характерную картину увядающей кожи, которую называют **возрастным синдромом кожи**.

В предыдущих главах мы рассказывали о том, как можно бороться с отдельными признаками. Теперь поговорим о комплексной коррекции возрастного синдрома.

7.1. Динамика возрастных изменений кожи

Пожалуй, единственное время, когда кожа практически не требует иного ухода, кроме гигиенического, — это период жизни примерно с 6-месячного возраста до начала полового созревания. Кожа здоровых детей упругая, гладкая, живая и свежая, но, увы, начиная с 12–14 лет ее вид постепенно меняется.

Изменения начинаются с повышения активности сальных желез, и развивается физиологическая себорея (см. ч. III, гл. 2). На ее фоне меняется текстура кожи — она становится более грубой и пористой. У людей с себодефицитной и тонкой кожей эти изменения менее заметны, чем у обладателей жирной и толстой кожи, но в любом случае кожа не остается такой же, какой была в детстве. И конечно, самое огорчительное изменение кожи, отравляющее жизнь значительной части подростков, — акне, которое приходит в период полового созревания и на долгие годы (иногда на десятилетия) оккупирует кожу, несмотря на все попытки избавиться от него. У многих подростков борьба с угрями становится главной целью косметологического ухода. К сожалению, в процессе этой борьбы многие люди наносят коже тяжелый урон, который бывает трудно компенсировать в дальнейшем. Очень небольшой процент подростков понимает необходимость защиты кожи. Напротив, как правило, именно в эту пору кожу нещадно облучают солнечными лучами (а иногда еще и искусственно генерируемыми УФ-лучами в солярии), покрывают слоями косметики (которую нередко оставляют на ночь), татуировками, изнуряют ночными бдениями, курением, потреблением алкоголя. Несмотря на все это, кожа некоторое время сохраняет свежесть и упругость.

К 20 годам состояние кожи у многих улучшается — она становится менее жирной, менее склонной к образованию угрей, более ровной по тону. Время от 20 до 30 лет — период стабильности для кожи, когда большинство людей могут не задумываться над премудростями косметического ухода и позволить себе выбирать косметику по бренду, упаковке, запаху и при этом имеют хорошую кожу. Но все это допустимо лишь в том случае, если кожа здорова. К сожалению, подростковые стрессы, попытки самолечения угревых высыпаний путем беспорядочного нанесения на кожу всего, на чем стоит пометка «от угрей», перебор с антибиотиками и ретиноидами, а иногда еще и немислимые диеты могут провоцировать возникновение тех или иных кожных проблем — от запущенных форм акне до аллергического дерматита и других хронических дерматозов. В этом

случае кожа требует тщательно продуманного ухода, который лучше доверить грамотному специалисту.

Начиная с 25 лет кожа постепенно теряет очарование молодости. Замедляется обновление рогового слоя, и кожа становится более тусклой, снижается скорость образования гликозаминогликанов в дермальном слое, и кожа уже не выглядит такой упругой, появляются тонкие морщинки под глазами, становятся более заметными такие дефекты, как пигментные пятна, рубцы от бывших угрей и т. д. Чем ближе 30-летний рубеж, тем чаще женщины задумываются об уходе за кожей, пытаются замедлить ее старение или замаскировать признаки возраста. И хотя врачи не перестают твердить, что защищать кожу и ухаживать за ней нужно с юности, в реальности лишь после 30 лет кожа может рассчитывать, что на ее нужды наконец-то обратят внимание.

В период с 35 до 50 лет старение кожи становится все более заметным. Прогрессивно ухудшается ее способность удерживать влагу, замедляется регенерация, накапливаются дефектные структурные белки (коллаген и эластин), снижается количество гликозаминогликанов, на лице истончается жировая прослойка и происходит перераспределение жира (на скулах жира остается все меньше, а под подбородком и в нижней части щек часто образуются жировые подушечки), появляются пигментные пятна, расширенные сосуды и, конечно, глубокие морщины и заломы.

После 50 лет кожа испытывает влияние наступающей менопаузы, когда резко меняется гормональный фон. В этот период появляется больше морщин, кожа заметно увядает, а толщина дермы и эпидермиса стремительно уменьшается. Процесс быстрого старения идет примерно до 60 лет, после чего кожа вступает в период относительной стабильности. На этом этапе от методов косметологии уже не стоит ожидать значительного омолаживающего эффекта, и кардинально изменить ситуацию удастся лишь с помощью пластических операций. Но и в этом возрасте правильно подобранная программа ухода позволяет поддерживать молоджавый и здоровый внешний вид кожи. У тех, кто в течение жизни защищал свою кожу от повреждающих воздействий (особенно от солнца), применял правильно подобранные косметические средства для базового ухода и регулярно посещал косметолога для проведения стимулирующих процедур, кожа будет иметь меньше морщин, пятен и выглядеть свежее. Если же кожа подвергалась интенсивному солнечному облучению (это особенно актуально в жарких странах), то на ней, скорее всего, будут видны грубые глубокие морщины и она будет покрыта пигментными пятнами.

В старости (75 лет и старше) кожа характеризуется утолщенным (пергаментным) роговым слоем, тонкой дермой (через которую просвечивает подкожная жировая клетчатка, придающая коже желтоватый цвет), дряблостью, многочисленными глубокими морщинами и складками.

Путь, который мы сейчас в общих чертах обрисовали, проходит кожа каждого человека, и в косметологии нет средств, которые предотвратили бы ее изменения на каждом этапе. Кожа подростка никогда уже не вернется к свежей гладкости кожи ребенка, а кожа дамы бальзаковского возраста никогда не будет похожа на кожу 20-летней девушки. Но нужно учитывать, что возрастные изменения кожи наступают, с одной стороны, потому что такова генетическая программа, а с другой — из-за того, что кожа, как и весь организм, в течение жизни накапливает повреждения и изнашивается. Повлиять на генетически обусловленное старение практически невозможно, однако можно замедлить скорость изнашивания кожи (и организма) и уменьшить «вклад» преждевременного старения. Для этого нужно знать, какие изменения кожи являются неотвратимыми, а какие вызваны небрежным отношением или возникают по вине вредных факторов внешней среды, и, соответственно, постараться предотвратить или смягчить это воздействие. **Превентивные меры — это стратегия anti-age ухода, методы коррекции уже появившихся признаков — тактическое решение задачи омоложения.**

7.2. Причины старения кожи и превентивные меры

Те возрастные изменения, которые мы наблюдаем у каждого человека, являются общим результатом действия многих факторов. Сегодня выделяют биологическое старение (хроностарение), наступающее в результате реализации генетической программы, и преждевременное старение, вызванное негативным действием различных внешних и внутренних факторов.

Хроностарение организма заложено в его генетической программе и происходит на всех уровнях — клеточном, тканевом, органном, системном. У человека генетически обусловленное старение кожи развивается довольно медленно и сопровождается постепенным истончением (атрофией) всех ее слоев, уменьшением эластичности и упругости, замедлением скорости обновления и регенерации (Naylor E.C., et al., 2011).

Однако в большинстве случаев первые морщины формируются задолго до того, как кожа израсходует свой жизненный потенциал, и их появление

объясняется не возрастом, а повреждающим воздействием различных неблагоприятных факторов — как внешних (УФ-излучение, загрязнения и т. п.), так и внутренних (соматические и кожные заболевания, дистресс, особенности питания, образ жизни и т. п.). Невозможно полностью уберечься от действия агрессивных факторов, ускоряющих износ организма. Но превентивные меры помогут снизить их влияние (Burke K.E., 2018).

7.2.1. УФ-излучение и фотостарение

Первым, кто обратил внимание на то, что под влиянием ультрафиолета кожа быстрее стареет, был американский дерматолог Альберт Клигман. В начале 1990-х гг. он ввел понятие «фотостарение» и сформулировал его отличительные признаки. Он же первым заговорил о необходимости фотозащиты не только с целью предотвращения ожогов и новообразований, но и для продления молодости кожи. Это послужило стимулом к началу активных исследований в области разработки солнцезащитной косметики с УФ-фильтрами, которые продолжают и по сей день (Baillie L., et al., 2011; Mancuso J.V., et al., 2017; Young A.R., et al., 2017).

Биологические эффекты УФ-лучей на кожу зависят от длины волны. В УФ-спектре выделяют три области:

- 1) УФС-лучи с самыми короткими длинами волн (200–290 нм) — наиболее опасны, поскольку обладают самой высокой энергией. К счастью, все УФС-лучи задерживаются в стратосфере;
- 2) УФВ-лучи (290 до 320 нм) достигают поверхности Земли, проходя через озоновый слой. В коже человека УФВ-лучи проникают в эпидермис, но не попадают в дерму. Эти лучи сильно повреждают кожу и отвечают за множество острых и хронических побочных эффектов, связанных с воздействием солнечного света. Волны длиной 297 нм отличаются наибольшей способностью вызывать эритему;
- 3) УФА-лучи относятся к длинноволновой части УФ-спектра (320–400 нм). У них наименьшая энергия, но при этом самая высокая проникающая способность. Достигая поверхности Земли, они проходят сквозь толщу воды в морские глубины. В коже человека УФА-лучи проникают до середины сетчатого слоя дермы. Именно с ними в первую очередь связывают процессы, лежащие в основе фотостарения кожи (Wang F., et al., 2014).

Известно, что в горах и южных регионах солнечная радиация выше — загореть и обгореть здесь можно гораздо быстрее. Это связано с тем, что

интенсивность УФ-излучения зависит не только от пути, пройденного от Солнца, но и от расстояния, пройденного в атмосфере: чем больше расстояние, тем меньше интенсивность излучения. При прохождении УФ-лучей через атмосферу их интенсивность падает примерно на 20% каждые 1000 метров пути. Это происходит не только за счет поглощения, но и за счет дополнительного рассеивания из-за пыли и облаков. Так, в облачный день интенсивность УФВ-излучения может снизиться почти вдвое по сравнению с ясными днями. На море и в горах большое количество УФ-лучей отражается от воды или снега, и тогда действие прямого излучения дополняется действием непрямого, отраженного света. В результате риск заработать солнечный ожог значительно повышается.

В средней полосе люди обычно страдают от недостатка солнца, поэтому они любят солнечные ванны и с удовольствием подставляют лицо солнечным лучам. Фотостарение, представляющее собой реальную угрозу в жарких странах, для жителей умеренного пояса остается страшной сказкой, в которую они не очень-то верят. И, судя по всему, напрасно. Ученые считают, что за последние 10 лет вследствие истончения озонового слоя интенсивность УФ-излучения возросла на 3–10%. Это заставило врачей внимательно относиться к действию солнечного света на кожу, пересмотреть свое отношение к «здоровому загару» и разработать рекомендации по применению солнцезащитных средств в разных климатических зонах и для разных фототипов.

Небольшие дозы УФ-излучения необходимы для жизни человека. Доказана их исключительная роль в синтезе витамина D и метаболизме кальция, а также в протекании ряда кожных заболеваний, обостряющихся в зимние месяцы. Психоэмоциональное состояние человека во многом связано с солнечным светом: в пасмурную погоду и темное время года у многих наступает депрессия.

Чрезмерное УФ-облучение опасно для кожи. УФА-лучи с длиной волны более 340 нм вызывают загар, преждевременное старение кожи и могут спровоцировать злокачественное перерождение клеток. УФВ-излучение (280–320 нм) вызывает солнечный ожог, покраснение кожи, загар.

Поврежденная УФ-лучами кожа стареет быстрее. Однако **фотостарение** имеет некоторые отличительные особенности. При биологическом, генетически predetermined старении все слои кожи истончаются. При фотостарении происходит утолщение эпидермиса и рогового слоя. Изменения внеклеточного вещества дермы при фотостарении неравномерны — наряду с нормальными коллагеновыми волокнами в нем обнаруживаются

скопления аморфного атипичного материала, состоящего из эластина. Способность синтезировать коллаген и другие компоненты **в**неклеточного вещества дермы **в** фотоповрежденной коже сохраняется, поэтому многие признаки фотостарения обратимы и легче корректируются. Характерным симптомом фотостарения являются сосудистые звездочки (паучки, сеточки) и пигментные пятна (лентиго). **В** совокупности все эти симптомы составляют характерную картину фотостарения, что и дало основание ученым выделить его **в** самостоятельный «**В**ид» старения.

Превентивные меры

Самой надежной превентивной мерой фотостарения является образ жизни, исключающий длительную и регулярную инсоляцию. Но невозможно **в**ечно прятаться **в** тени или **в** помещении, да и не нужно. Тем более что с помощью солнцезащитных косметических средств с УФ-фильтрами кожу можно защитить и снизить ультрафиолетовую нагрузку.

Поскольку УФ-излучение запускает окислительный стресс **в** клетках и тканях, **в** качестве профилактики фотоповреждения и фотостарения полезно поддерживать собственную антиоксидантную систему организма, обеспечивая достаточное поступление антиоксидантов **в** составе пищи и применяя антиоксидантную косметику (Gašperlin M. & Gosenca M., 2011; Bosch R., et al., 2015).

7.2.2. Хроническое воспаление и инфламмэйджинг

В сознании большинства людей воспаление — это то, что случается, когда **в** кожу попадает инфекция или возникает аллергия. Каждому из нас знакомы признаки воспаления — отек, краснота, боль. Однако эта классическая картина воспаления не отражает всего многообразия форм этого процесса. **В** последнее время внимание ученых, занимающихся изучением проблем стареющей кожи, приковано к скрытому хроническому воспалению, которое, оказывается, возникает **в** нашей коже гораздо чаще, чем мы думаем. Такое воспаление может развиться на фоне хронического повреждения кожи (например, УФ-излучением, ПАВ моющих средств), воздействием токсинов (табачного дыма, алкоголя), общим стрессом, раздражающими веществами косметики и т. д. **К** настоящему времени накоплено много доказательств того, что медленно тлеющее локальное воспаление (микровоспаление) приводит к появлению морщин. **В** научной литературе даже появился специальный термин, описывающий этот процесс, — ин-

фламмејджинг (от англ. inflammation — воспаление и aging — старение) (Franceschi C., et al., 2007; Goto M., 2008).

Детальное изучение и сравнение процессов, ускоряющих старение, и факторов, провоцирующих воспаление, позволило обнаружить один общий элемент. Им оказалась молекула, называемая ICAM-1. Выяснилось, что все известные факторы воспаления и старения, включая инфекцию, УФ-излучение, свободные радикалы, гипоксию тканей, действие токсинов, стресса, гормонов, табачного дыма и даже последствия гликации приводят к одному и тому же результату — клетки, получившие повреждение или подвергнутые стрессу, синтезируют молекулу ICAM-1. Эта молекула затем транспортируется в стенку капилляров кожи и связывается с их эндотелием.

Молекула ICAM-1, сидящая на стенке капилляра, играет роль маячка, сигналы которого легко распознаются определенными клетками иммунной системы — моноцитами. А эти клетки уже обладают всеми полномочиями начинать воспалительный процесс. Моноциты, плывущие мимо «маячка» по кровеносным сосудам, немедленно меняют курс, прикрепляются к сосудистой стенке и протискиваются между эндотелиоцитами наружу — в окружающую ткань, становясь макрофагами. Здесь они разворачивают бурную деятельность, выделяя множество сигнальных молекул, которые и приводят в действие сложную машину воспаления.

Микровоспаление, возникающее вокруг сосудов дермы, к которым прикрепилась молекула ICAM-1, имеет много сходных черт с обычным воспалением, развивающимся в коже при проникновении в нее бактерий, инородных тел или при ее повреждении. Самое главное — это то, что в процессе микровоспаления так же, как и в процессе любого другого воспаления, принимают участие иммунные клетки, обладающие исключительным правом изменять «тканевый ландшафт», где разворачивается воспалительный процесс (Ostan R., et al., 2008; Hunt K.J., et al., 2010; Pawelec G., 2017).

Прежде всего, иммунные клетки, проникшие в дерму из крови, высвобождают протеолитические ферменты, способные разрушать коллаген и эластин, а также ферменты, растворяющие упругий гель, заполняющий внеклеточное пространство дермы.

Как и при обычном воспалении, при микровоспалении в коже появляются активные формы кислорода и свободные радикалы, которые могут повреждать фосфолипидные мембраны клеток, а также атаковать клеточную ДНК, вызывая появление клеток-мутантов. При повреждении клеточных мембран может происходить активация расположенного в них фермента

фосфолипазы A2, которая отщепляет от фосфолипидов свободные жирные кислоты. Из этих жирных кислот синтезируются важные регуляторы воспаления — простагландины, эйкозаноиды, лейкотриены и др.

Сосудистые реакции характерны как для макро-, так и для микровоспаления. При этом в мелких капиллярах может происходить хорошо известное явление стаза — маятникообразного движения клеток крови, которое в физиологическом смысле аналогично застою крови.

Так как все эти процессы происходят на микроскопическом участке, окружающем сосуд дермы, то в большинстве случаев они проходят незамеченными. Вскоре воспаление затихает, микрососуды приходят в норму, биологически активные вещества, вызывающие воспаление, разрушаются или поглощаются клетками, а вместо разрушенных структур дермы строятся новые. Однако чем чаще кожа испытывает стресс, чем интенсивнее и продолжительнее воздействие стрессовых факторов, тем больше шансов, что в коже разовьется хроническое многоочаговое микровоспаление, приводящее к необратимому повреждению структур дермы, нарушению кровообращения и питания клеток, гиперпигментации и другим проблемам. Итогом будет появление морщин, пигментных пятен, расширенных воспаленных сосудов и других признаков старения.

О вкладе инфламмэйджинга в преждевременное старение свидетельствует тот факт, что кожа больных атопическим дерматитом выглядит более старой, чем кожа здорового человека той же комплекции и фототипа (рис. III-7-1).



а)

б)

Рис. III-7-1. Перiorбитальная зона у двух женщин одного возраста (38 лет) и конституции с атопическим дерматитом (а) и без (б) (фото предоставлено Альбановой В.И.)

Злоупотребление травматичными косметологическими процедурами опасно еще и тем, что поддерживает субклиническое воспаление, которое подрывает жизненные резервы кожи и ускоряет старение.

Профилактические меры

Регулярный уход за кожей должен обязательно включать:

- защитные средства, уменьшающие риск повреждения;
- корнеотерапевтические средства, поддерживающие барьерную функцию;
- противовоспалительные средства, успокаивающие кожу (Yar W.N., 2017);
- антиоксидантные средства, повышающие сопротивляемость кожи окислительному стрессу.

Выбор конкретных средств и методов будет зависеть от типа и состояния кожи. Например, корнеотерапевтические средства для себоредефицитной кожи будут иными, нежели для жирной, а степень фотозащиты для более смуглой кожи будет ниже, чем для светлой.

7.2.3. Гормональный дисбаланс

Кожа и волосы всю жизнь находятся под контролем половых гормонов. При этом мужские половые гормоны (андрогены) вызывают повышенную секрецию сальных желез, избыточный рост волос на лице и выпадение волос на голове. Женские половые гормоны (эстрогены) снижают секрецию сальных желез, усиливают скорость деления клеток базального слоя, стимулируют синтез коллагена, эластина и гиалуроновой кислоты. С возрастом содержание эстрогена в коже начинает падать. Это приводит к замедлению синтеза коллагена, снижению скорости деления клеток эпидермиса, нарушению синтеза эпидермальных липидов. В результате кожа становится сухой, быстрее стареет (Wilkinson H.N. & Hardman M.J., 2017; Lephart E.D., 2018).

В ряде лабораторий были проведены эксперименты по использованию эстрогенсодержащих мазей для предотвращения старения кожи. Но, несмотря на хорошие результаты, гормоны не стали новыми косметическими ингредиентами. Гормональные препараты — это лекарства, и назначать их должен врач (Shu Y.Y. & Maibach H.I., 2011).

Выход был найден, когда ученые обнаружили в растениях вещества, эффекты которых напоминали эффекты женских половых гормонов. Эти вещества были названы фитоэстрогенами, хотя по химическому строению они

могли и отличаться. Все началось с того, что врачи, наблюдающие за здоровьем людей в странах Восточной Азии, обратили внимание на угрожающий рост числа раковых заболеваний груди среди местных женщин. Одновременно участились жалобы на осложнения периода менопаузы (колебания настроения, горячие приливы, остеопороз), характерные больше для женщин Запада. Оказалось, что рост числа онкологических заболеваний и случаев остеопороза наблюдался в тех районах, где на смену традиционной национальной кухне пришли американские продукты быстрого приготовления и прочие кулинарные достижения Запада. Анализ традиционной восточной и средиземноморской кухни показал, что в ней большую роль играют растительные продукты и что многие из постоянно потребляемых в пищу растений богаты фитоэстрогенами. Тогда возникла идея использовать фитоэстрогены в качестве пищевых добавок, замедляющих старение кожи, снижающих риск возникновения рака груди и смягчающих симптомы менопаузы, и в косметических средствах для омоложения кожи (Sirotkin A.V. & Harrath A.H., 2014).

Фитоэстрогены обнаружены во многих растениях. Их активность в сотни и даже тысячи раз ниже, чем активность натуральных гормонов, однако фитоэстрогены можно без опаски принимать в больших дозах. Некоторые фитоэстрогены растворимы в жирах, подобно эстрогенам человека. Это фитостерины, которыми богаты соевое, пальмовое и кунжутное масла. Гранат и финик — символы плодovitости у древних греков — содержат эстрон, один из гормонов человеческого организма. Из водорастворимых фитоэстрогенов лучше всего изучены изофлавоны. Они присутствуют в сое, красном клевере, люцерне.

Превентивные меры

Применение косметических и нутрицевтических средств, содержащих фитоэстрогены, позволяет смягчить гормональный дисбаланс и признаки возрастных изменений.

7.2.4. Гликация белков

В преждевременном старении кожи большую роль играют так называемые **реакции неферментативной гликации**, когда сахар (глюкоза, фруктоза и т. д.) присоединяется к молекуле коллагена. Образующиеся промежуточные комплексы называются продуктами Амадори. В дальнейшем они подвергаются дополнительным модификациям (окислению, структурным перестройкам и т. д.), постепенно накапливаясь в тканях. Продукты Амадори способствуют

образованию сшивок между коллагеновыми волокнами, в результате чего коллагеновые волокна становятся недоступными для коллагеназ (ферментов, разрушающих изношенные волокна коллагена). Сшитый коллаген менее упругий по сравнению с нормальным коллагеном, поэтому кожа становится вялой и неэластичной, на ней появляются заломы (Farrar M.D., 2016).

Превентивные меры

Уменьшение потребления сахара и исключение продуктов с высоким гликемическим индексом (сладости, мед, многие фрукты, мучное и т. п.) — самый эффективный способ уменьшить гликацию в организме (Nguyen H.P. & Katta R., 2015).

В последние годы ведутся активные поиски ингибиторов гликации. Свою эффективность показали такие лекарства, как аспирин и метформин, а также два витамина из группы В — витамин В₁ (тиамин, бенфотиамин) и активная форма витамина В₆ (пиридоксаль-5'-фосфат). Причем пиридоксаль-5'-фосфат предотвращает гликацию не только белков, но и липидов, что важно для печени. Оба этих вещества можно встретить в нутрицевтических средствах.

Дополнением к ингибиторам гликации включают некоторые флавоноиды с противовоспалительными и антиоксидантными свойствами, например лютеолин и байкалин (Zhang J.A., et al., 2014). Это объясняется тем, что гликация и воспаление тесно связаны друг с другом, и в ряде случаев даже сложно сказать, что первично, а что вторично.

Еще один очень перспективный противогликирующий и противовоспалительный агент — розмариновая кислота, представляющая собой сложный эфир (димер) кофейной кислоты (Ou J., et al., 2017). Встречается в нутрицевтических средствах, а также в косметических продуктах. Отметим, что розмариновая кислота хорошо проникает через кожный барьер и может всасываться в кровь.

7.2.5. Психозмоциональный фактор и ментальная молодость

Стрессы считаются одной из причин преждевременного старения (Dunn J.H. & Koo J., 2013). Сильное горе может быстро состарить человека, а женщины с бурной судьбой часто выглядят старше своих лет. И тем не менее известно и другое — удивительная молодость талантливых, интеллектуально активных женщин, которые и в преклонном возрасте порой

поражают своей особой красотой, обаянием и остротой ума. Стрессы, эмоциональные потрясения, интенсивная работа мозга — все это необходимо человеку, без этого его жизнь будет неполной. Но все дело в балансе!

Известный геронтолог академик В.В. Фролькис говорил, что старение наступает тогда, когда равновесие между процессами разрушения и процессами восстановления в человеческом организме смещается в сторону разрушения. Всю жизнь продолжается эта борьба — внешние факторы вызывают повреждение в клетках человеческого тела, в результате чего организм постепенно изнашивается и стареет. И каждый раз в ответ на повреждение активизируются защитные системы, которые устраняют нарушения, восстанавливают функции пострадавшего органа. Иными словами, в организме человека наряду со старением есть и антистарение, т. е. совокупность процессов, противодействующих старению. Разрушения, возникающие под действием внешних факторов, дополняются неумолимой программой старения, заложенной в генах, а работа восстановительных систем сильно зависит как от наследственных задатков, так и от внешних воздействий.

Доказано, что процессы антистарения активизируются при стрессах, напряженной умственной работе, эмоциональных реакциях. Стресс становится вредным, когда он слишком сильный и превышает возможности организма ему противостоять или когда повторяется настолько часто, что вызывает истощение и разлад антистрессовых механизмов, — тогда процесс антистарения может быть нарушен.

Примерами процессов антистарения являются: мобилизация антиоксидантной системы, активация ферментов, восстанавливающих разрушенные клеточные структуры, а также синтез особых белков — шаперонов, которые соединяются с белками клетки и защищают их от повреждения.

Превентивные меры

Известно, что с возрастом происходит изменение эмоциональной сферы человека — отрицательные эмоции начинают преобладать над положительными. Это связано с изменением биохимических процессов в нейрогуморальной системе (в частности, в гипоталамусе).

Скука, недостаток умственной деятельности, однообразная и пресная жизнь создают условия для деградации мозга, что, в свою очередь, через тонкие механизмы нейроэндокринной регуляции влияет на весь организм, разрушая его и ускоряя старение. Напротив, активная умственная работа, насыщенная эмоциональная жизнь и сосредоточение на положительных эмоциях работают по принципу обратной связи, замедляя процессы деградации мозга.

7.3. Мишени омоложения кожи и методы коррекции возрастных изменений

Возрастные изменения происходят в каждом слое кожи. Назовем структуры, которые претерпевают наибольшие изменения и в связи с этим являются главными мишенями для омолаживающих косметологических процедур (см. ч. I, гл. 1).

7.3.1. На уровне эпидермиса

Роговой слой

С возрастом снижается скорость обновления внешнего слоя кожи — эпидермиса. В результате эпидермис становится все тоньше, а роговой слой, напротив, утолщается. Изменяются и барьерные свойства кожи. Итогом этого становится нарастающая сухость, шелушение, появление мелких морщинок, ухудшение цвета лица. Поэтому одним из способов улучшения внешнего вида стареющей кожи является стимуляция клеточного обновления эпидермиса (см. ч. II, п. 2.3).

После 40 лет может появиться кератома — доброкачественное новообразование, образующееся на лице и теле человека как реакция на необратимые процессы старения организма. Кератома характеризуется неконтролируемым ростом эпидермиса с чрезмерным ороговением. Внешне она похожа на бляшку или узелок коричневого цвета с твердыми ороговевшими чешуйками на поверхности. Основной причиной появления кератомы может стать избыточное УФ-излучение. Предрасположенность к формированию кератом передается по наследству, соответственно, люди, чьи родители и родственники когда-либо страдали новообразованиями подобного рода, должны внимательно следить за состоянием своей кожи. Кератома может неконтролируемо разрастаться до больших размеров, а также множиться. То есть кератома не появляется одна; как правило, вслед за первой появляется вторая, третья, четвертая и т.д. Кератома не опасна и никогда не перерождается в рак, но она может инфицироваться при травме. Есть и другая опасность, связанная с неправильным диагнозом, когда за безобидную кератому принимают другие новообразования.

Если кожа подвергалась интенсивному УФ-облучению, на ней могут появиться предраковые изменения — участки солнечного (или актинического)

кератоза. Они выглядят как розоватые или коричневые бугорки, слегка возвышающиеся над поверхностью. Сейчас врачи рекомендуют обязательно удалять эти образования, чтобы предотвратить их перерождение в злокачественные формы.

После 30 лет восстановление липидного барьера идет все медленнее, в нем накапливаются повреждения, что приводит к повышению проницаемости кожи. Увеличивается не только испарение воды — возрастает вероятность проникновения в кожу вредных веществ, которые повреждают живые клетки эпидермиса. Это приводит к еще большему замедлению восстановления липидного барьера и развитию симптомов сухости кожи. Важную роль в нарушении эпидермального барьера играет недостаток в организме омега-3 ПНЖК и дисбаланс омега-3/омега-6. Дефицит незаменимых жирных кислот приводит к хроническому нарушению барьерных свойств кожи.

Как правило, с возрастом общее количество себума снижается. Связано это с уменьшением числа активных сальных желез. Те, что остались, увеличиваются в размерах и начинают работать на пике своих возможностей, но все равно не обеспечивают кожу достаточным количеством кожного сала. В итоге развивается возрастной себодефицит, который можно компенсировать специальным косметическим уходом (см. ч. III, гл. 1).

Методы коррекции

- Аппликации физиологических липидов (церамиды, холестерин, ненасыщенные жирные кислоты) в составе восстанавливающих барьер косметических средств для укрепления липидного барьера.
- Косметические средства, имитирующие кожное сало, для смягчения и защиты кожи, поддержания ее микробиома (в случае себодефицитной кожи).
- Нутрицевтические средства с омега-3 ПНЖК.
- Поверхностные пилинги с целью стимуляции клеточного обновления эпидермиса.

Пигментация

Появление пигментных пятен на лице и руках — типичный признак старения, особенно у людей, которые увлекались солнечными ваннами. Избыточная пигментация может быть вызвана приемом гормональных и некоторых других препаратов, эндокринными нарушениями. Наряду с этим производство пигмента меланина с возрастом падает как в коже,

так и в волосах. В итоге волосы седеют, а кожа приобретает сероватый оттенок. В некоторых случаях в глубокой старости кожа, наоборот, темнеет, становится бронзовой.

Методы коррекции

См. ч. III, гл. 3.

7.3.2. На уровне дермы

Внеклеточный матрикс

С возрастом и под влиянием различных факторов структура дермального матрикса меняется (рис. III-7-2). Хотя существует множество методов, в которых фигурирует коллаген или эластин (в виде ингредиентов косметических средств или инъекционного материала), ничто не может вернуть коже те волокна, которые она утратила. Именно поэтому

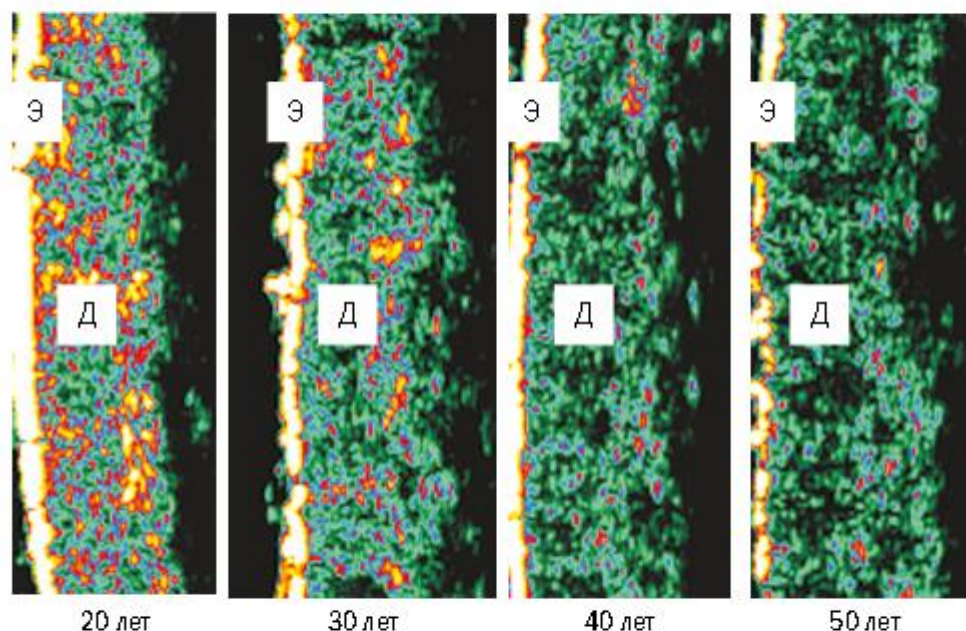


Рис. III-7-2. Возрастные структурные изменения в дермальном слое

Обозначения: Э – эпидермис, Д – дерма.

С возрастом количество коллагена в дермальном слое падает: на УЗ-сканах это коррелирует с расширением гипозоженных (темных) зон, в которых коллагеновые структуры дезорганизованы.

хирургическая подтяжка лица не делает его молодым, ведь растягивая кожу и расправляя морщины, она не возвращает коллагеново-эластиновый каркас в «молодое» состояние. В связи с этим в anti-age косметологии большое значение придают ремоделирующим средствам и процедурам, ускоряющим разрушение ветхих коллагеновых волокон и стимулирующим синтез новых (см. ч. III, гл. 5).

В отличие от структурных белков, время полужизни которых составляет порядка 15 лет, обновление гликозаминогликанов происходит быстро — в течение нескольких суток. Но с возрастом скорость распада начинает превалировать над скоростью синтеза, и постепенно общее количество водоудерживающих компонентов становится меньше. Соответственно, тургор кожи снижается, и на ней все явственнее прочерчиваются морщины.

Методы коррекции

- Восполнение дефицита объема с помощью филлеров на основе гиалуроновой кислоты или липофиллинга.
- Биоревитализация с целью стимуляции синтеза собственной гиалуроновой кислоты.

Микроциркуляция кожи

Кровообращение кожи с возрастом ухудшается. Это происходит как из-за спазмов мелких капилляров, так и вследствие воспаления в сосудах и прилегающей ткани, образования тромбов, повреждения сосудистой стенки. Часто происходит расширение и разрастание поверхностных сосудов кожи, что приводит к появлению сосудистой сеточки, звездочек, красноты.

Известно, что на состояние тонуса сосудов микроциркуляторного русла значительно влияют гормональные и нейрогенные факторы. Мы не будем вдаваться в детали механизмов регуляции состояния сосудистой стенки, а остановимся на данных интересного исследования, имеющего высокую практическую ценность с точки зрения построения индивидуальной anti-age программы. Исследование, в котором приняли участие 135 пациенток в возрасте 35–60 лет с инволюционными изменениями кожи, продемонстрировало связь между типом старения и типом нарушения микроциркуляции.

Спастический тип нарушения микроциркуляции был преимущественно у пациенток с **мелкоморщинистым типом старения**. У них изменения в системе микроциркуляции наблюдались на уровне артериол и венул:

- был повышен тонус артериол;
- присутствовали застойные явления в веноулярном звене;
- в результате снизился показатель микроциркуляции.

Среди пациенток с **деформационным типом старения** преобладал атонический тип микроциркуляции, при котором изменения в основном выявлялись на уровне артериол и капилляров:

- снижение тонуса артериол, увеличение объема крови в артериолах и наличие застойных явлений в сосудах микроциркуляторного русла;
- показатель микроциркуляции почти в 2 раза выше по сравнению с таковым при мелкоморщинистом типе старения.

Для пациенток с **поздним типом старения** был характерен спастико-застойный тип микроциркуляции, при котором изменения наблюдались на всех уровнях микроциркуляторного русла:

- повышение миогенного тонуса (сужение сосудов в ответ на увеличение внутрисосудистого давления) артериол;
- стаз в капиллярах и в веноулярном звене.

И только при **мимическом (мускульном) типе старения** существенных нарушений микроциркуляции не обнаружено.

В ходе исследования были сделаны важные выводы.

1. Особенности нарушения процессов микроциркуляции определяют тип старения кожи, а выраженность и скорость развития нарушений очевидно сказываются на выраженности и скорости развития возрастных изменений кожи. Таким образом, формирование морщин, гравитационного птоза, ухудшение барьерных функций кожи тесно связаны с нарушениями функционирования микроциркуляторного русла.
2. Усилия необходимо направлять на восстановление капиллярного русла, что должно приводить и к улучшению общей картины, уменьшению выраженности проявлений старения кожи, а также к замедлению процессов старения.
3. Восстановление микроциркуляции и, следовательно, полноценная трофика тканей возможны в любом возрасте. А значит, и применение терапии, направленной на коррекцию нарушений микроциркуляции, оправданно у пациентов разных возрастов с разной степенью выраженности возрастного синдрома кожи. **При омоложении кожи восстановление нарушений микроциркуляции должно быть первичным, а локальная коррекция отдельных признаков старения — вторичной.**

Методы коррекции

Для улучшения микроциркуляции традиционно применяют такие методы, как механовакуумное воздействие, электромиостимуляция, микротоковая терапия, лимфодренажный мануальный массаж, специальный косметический уход, мезотерапия.

Назначение и применение этих методов зависит от типа нарушения микроциркуляции.

Так, пациентам с атоническим типом нарушений показано проведение курса процедур микротоковой терапии. При явлениях венозной недостаточности рекомендуется назначать курс терапии венотониками, а также наружно использовать препараты с венотониками растительного происхождения. Венотонизирующее и капилляропротекторное действие оказывают витамины (рутин, аскорбиновая кислота), кальция добезилат, трибенозид, троксерутин, препараты плодов конского каштана, препараты с экстрактом виноградных косточек.

Механизм действия ангиопротекторов (лекарственные средства, обладающие общей спазмолитической активностью, которые вызывают расширение сосудов, улучшают микроциркуляцию, нормализуют реологические свойства крови и проницаемость сосудов) различен, но определенную роль играют ингибирование гиалуронидазы, торможение биосинтеза простагландинов. Их суммарное действие приводит к системному эффекту улучшения микроциркуляции, что можно использовать в комплексной терапии внешних проявлений старения и для профилактики.

Спастический тип нарушения микроциркуляции практически всегда коррелирует с дисбалансом нейровегетативной (вегетативные невротические нарушения) регуляции и усилением роли симпатической нервной системы (симпатическая нервная система активируется при стрессовых реакциях). Поэтому таким пациентам показано назначение препаратов, снижающих активность симпатической системы, а также природных адаптогенов (экстракт женьшеня, лимонника, корня солодки) и физиотерапевтических процедур, направленных на получение мягкого седативного эффекта. Хорошо себя зарекомендовали методы гидротерапии, гидромассажа и классического лечебно-профилактического массажа.

В дальнейшем для профилактики нарушений микроциркуляции следует регулярно использовать препараты, обладающие венотонизирующим и адаптогенным эффектом, содержащие невысокие концентрации никотиамида и его производных, а также проводить процедуры дренажа и стимуляции тканей (Орасмяэ Т. и Глаголева Е., 2011).

7.3.3. На уровне подкожных слоев

Жировая клетчатка

Жировая клетчатка на лице обычно истончается в верхней части и прибывает в нижней, обнажая скулы, но формируя жировые пакеты под подбородком и внизу щек. На бедрах, ягодицах, груди и животе разрастание фиброзной ткани в жировых дольках и нарушение крово- и лимфотока приводит к появлению всем хорошо известного целлюлита. Кроме этого, жир откладывается в области живота, «галифе» и на спине.

Методы коррекции

Проблему коррекции подкожного жирового слоя решают несколькими способами:

- вводят инъекционные наполнители туда, где жира не хватает;
- удаляют хирургическим путем жир оттуда, где его слишком много, или вводят липолитики в небольшие локальные жировые отложения;
- пытаются «разгладить» области целлюлита различными способами (см. ч. III, гл. 6).

Связочный аппарат

В косметологической практике все больше внимания уделяется связочному аппарату. Основу связочного аппарата, форму которого многие анатомы ассоциируют с деревом (Tsukahara K., et al., 2012), составляет SMAS, где функция ствола принадлежит поддерживающим связкам, а пучки соединительнотканых волокон (retinaculum cutis), идущие от верхней поверхности фасции гиподермы по направлению к дерме, осуществляют поддержку мягких тканей лица. С возрастом связочный аппарат слабеет, что приводит к формированиюптоза и изменению овала лица.

Методы коррекции

Структура жировых пакетов и связочного аппарата индивидуальна и меняется с возрастом. До недавнего времени хирургический фейслифтинг не имел косметологических альтернатив, но сегодня они уже известны и практикуются. К ним относится связочно-септальный лифтинг — малоинвазивная инъекционная техника, заключающаяся в супрапериостальном введении с помощью канюли плотного гиалуронового филлера (Гутоп Е.О., 2018).

Предлагается также лазерная коррекция связочного аппарата лица, основанная на прогревании связок через слизистую ротовой полости (Trelles M.A., et al., 2016; Брагина И.Ю., 2017).

7.4. Общие принципы борьбы со старением кожи и методы косметологии в контексте anti-age

Исследования последних десятилетий заставили ученых и врачей пересмотреть прежние представления о старении кожи и возможностях влияния на этот процесс. Сейчас уже установлено, что первые морщины на лице появляются задолго до того, как кожа исчерпает запас своих жизненных сил. Это происходит, прежде всего, из-за того, что коллаген, эластин и гликозаминогликаны прямо и косвенно повреждаются УФ-излучением.

Свойства кожи с преобладанием возрастного старения и фотостарения различаются. Например, при фотостарении нет атрофии (истончения) кожи, как при возрастном старении, напротив, ее толщина увеличивается. Таким образом, морщины могут быть разными — те, что возникают в результате старения клеток кожи, и те, что появляются преждевременно, пока кожа фактически сохраняет запас жизненных сил и способна производить нормальные структуры. С первым типом морщин действительно трудно что-либо сделать, но со вторым типом ситуация иная. Если убрать структуры, которые уже повреждены, и каким-то образом простимулировать образование новых, кожа может в значительной мере вернуть себе молодость и красоту. Существенно улучшить внешний вид увядающей кожи позволяют увлажнение и восстановление ее барьерных свойств, осветление пигментных пятен, улучшение кровообращения. Коррекция контуров с помощью филлеров и нитевых имплантатов также дает быстрый видимый эффект.

Все это позволяет сформулировать основные принципы профилактики возрастных изменений и ухода за зрелой и увядающей кожей (**табл. III-7-1**). Как видим, отличий между ними не так уж много и они касаются только интенсивных процедур. Грамотная профилактика возрастных изменений отсрочит момент, когда надо будет к ним прибегнуть. А когда их уже не избежать, ухоженная кожа лучше перенесет агрессивное вмешательство и быстрее восстановится.

Таблица III-7-1. Основные принципы и методы профилактики возрастных изменений и ухода за зрелой кожей

Профилактика возрастных изменений	Уход за зрелой кожей
1. Очищение: мягкие и щелочные средства	1. Очищение: мягкие и щелочные средства
2. Защита кожи от повреждающих факторов, прежде всего от УФ-излучения и агрессивных химикатов, способных инициировать перекисное окисление липидов: солнцезащитная и антиоксидантная косметика	2. Защита кожи от повреждающих факторов, прежде всего от УФ-излучения и агрессивных химикатов, способных инициировать перекисное окисление липидов: солнцезащитная и антиоксидантная косметика
3. Восстановление и укрепление барьерных свойств рогового слоя: увлажняющая косметика, косметика, укрепляющая липидный барьер рогового слоя, ферментативный пилинг	3. Восстановление и укрепление барьерных свойств рогового слоя: увлажняющая косметика, косметика, восстанавливающая липидный барьер и имитирующая кожное сало, ферментативный пилинг
4. Восполнение локального дефицита определенных веществ: косметика, мезотерапия, сонофорез, ионофорез	4. Восполнение локального дефицита определенных веществ: косметика, мезотерапия, сонофорез, ионофорез
5. Стимуляция кровообращения: мануальный и аппаратный массаж, мезотерапия	5. Стимуляция кровообращения: мануальный и аппаратный массаж, мезотерапия
6. Стимуляция клеточного обновления эпидермиса и рогового слоя: поверхностный пилинг, микродермабразия, газожидкостной пилинг	6. Стимуляция клеточного обновления эпидермиса и рогового слоя: химический пилинг, микродермабразия, газожидкостной пилинг
7. Стимуляция обновления внеклеточного матрикса дермы: мезотерапия/биоревитализация, инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы, лазерная биоревитализация	7. Стимуляция обновления внеклеточного матрикса дермы: мезотерапия/биоревитализация, инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы, фракционный фото- и RF-термолиз, RF-лифтинг, SMAS-лифтинг, лазерная биоревитализация, введение аутологичных фибробластов (SPRS-технология)
8. Нутрицевтические средства	8. Нутрицевтические средства
	9. Устранение симптомов старения:
	<ul style="list-style-type: none"> • отбеливание пигментных пятен: отбеливающая косметика, пилинг; • устранение сосудистых пятен (фототерапия, мезотерапия); • разглаживание мимических морщин (эстетическая ботулинотерапия); • изменение контуров и рельефа кожи, лифтинг (волюметрическая коррекция, биосармирование, SMAS-лифтинг, RF-лифтинг, лазерная и инъекционная коррекция связочного аппарата лица, пластическая операция)

7.4.1. Антиоксиданты и солнцезащитные средства

Антиоксиданты выполняют важную роль, защищая кожу от повреждения УФ-лучами и активными формами кислорода. Однако чтобы получить от антиоксидантов максимальный эффект, их нужно применять в умеренных количествах и регулярно, слегка повышая дозу в тех случаях, когда опасность окислительного стресса особенно велика. Лучше всего зарекомендовали себя растительные экстракты, содержащие антиоксидантные коктейли, включающие проантоцианидины, каротиноиды, витамины Е и С и т. д., а также коэнзим Q10 и α -липоевую кислоту. Наиболее эффективно антиоксиданты защищают кожу, если их наносят до окислительного стресса (например, до выхода на солнце) (Wu Y., et al., 2011).

С солнцезащитными средствами тоже не все просто (Lodén M., et al., 2011). Когда ученые установили, что УФ-излучение способствует появлению ранних морщин и может приводить к образованию злокачественных опухолей кожи, у врачей появилась надежда, что, привив людям привычку постоянно использовать солнцезащитные средства, можно будет не только дольше сохранять кожу молодой, но и существенно снизить частоту заболевания многими формами рака кожи. Однако годы шли, популярность солнцезащитных средств увеличивалась, их ассортимент расширялся, а заболеваемость раком кожи не только не снижалась, но и продолжала упорно расти. Закончился XX век, наступил XXI, а ожидаемые изменения к лучшему так и не произошли. Скорее, наоборот. Например, в США в начале 1970-х гг. частота меланомы среди белого населения составляла 6 случаев на каждые 10 тыс. человек, а к началу 2000-х она возросла втрое. В Европе частота меланомы за тот же временной период увеличилась почти в 5 (!) раз. Стоит ли удивляться тому, что в печати стали раздаваться голоса скептиков, которые либо высказывали сомнение в пользе солнцезащитных средств, либо даже прямо обвиняли их в том, что они не снижают, а, напротив, увеличивают риск заболевания раком кожи.

Между тем факт, что УФ-излучение может повреждать кожу, ускоряя ее старение и повышая риск появления раковых опухолей, хорошо подтвержден и сомнений не вызывает. Поэтому вопрос заключается вовсе не в том, нужно или не нужно защищать кожу от солнца, а в том, как именно ее нужно защищать (Seité S., et al., 2010). Необходимо помнить, что:

- кожа вырабатывает меланин соответственно количеству солнечного излучения, попадающего на кожу;

- ♦ солнечные ожоги являются естественным способом ограничения пребывания человека на пляже, равно как и защитной реакцией, вызывающей отшелушивание поврежденной солнцем кожи.

При применении солнцезащитных средств существуют две главные опасности: 1) попадание слишком интенсивного солнечного излучения на кожу, которая до этого была защищена от солнечного излучения и поэтому не успела обзавестись собственной защитой (пользовались солнцезащитным средством несколько недель с весны, а потом вышли на улицу без него), и 2) непозволительно долгое нахождение на солнце. В обоих случаях ущерб, нанесенный коже, может быть выше, чем если бы солнцезащитное средство не применяли вовсе.

Кожа обладает собственными системами защиты и восстановления, которые позволяют ей выдерживать воздействие неблагоприятных факторов. Лишь когда эти системы начинают разлаживаться, начинается старение. Одним из способов замедлить процесс и продлить молодость кожи является использование косметики, которая защищает кожу от воздействия повреждающих факторов, уменьшая нагрузку на ее собственные защитные системы.

Наиболее часто можно встретить рекомендации применять: а) солнцезащитные средства, чтобы защитить кожу от ультрафиолета, б) препараты, укрепляющие кожный барьер, и в) антиоксиданты для борьбы со свободными радикалами. Все эти рекомендации обоснованны. Однако всего этого может быть недостаточно, чтобы компенсировать ослабление собственных защитных систем кожи.

Изучение защитных и приспособительных систем разных живых организмов навело ученых на мысль применить аналогичные «приемы» и для защиты кожи человека. В этом отношении большой интерес представляют растения-экстремалы, отличающиеся удивительной выносливостью. Они способны выдерживать жаркое солнце, засуху, заморозки, сильные ветра и растут там, где не выживают другие представители флоры. Как правило, в тканях этих растений содержится много антиоксидантов, но не только лишь антиоксиданты позволяют им успешно бороться с трудностями. Секретом выносливости растений-экстремалов является не какое-то одно вещество, а комплекс активных веществ с различным механизмом действия, которые работают сообща, обезвреживая свободные радикалы и токсины, нейтрализуя вредные эффекты УФ-излучения, активируя самовосстановление. Все эти вещества ученые объединяют одним словом — **биопротекторы**. Как доказала практика народной медицины

и сейчас подтверждают научные исследования, биопротекторы растений универсальны, т. е. они действуют по тем же принципам и используют те же механизмы, что и защитные вещества, присутствующие в клетках кожи человека, с той лишь разницей, что они гораздо более совершенны.

Примерами растений, содержащих биопротекторы, являются альпийский эдельвейс, алоэ, облепиха, женьшень, элеутерококк, а также водоросли (особенно одноклеточные). Источником биопротекторов являются и некоторые бактерии, такие как галобактерии Мертвого моря и протобактерии Южного (Антарктического) океана. В составе косметических средств сегодня можно встретить экстракты (вытяжки) из этих растений и микроорганизмов.

При выборе солнцезащитных средств с УФ-фильтрами важно обращать внимание не только на SPF, который говорит о степени защиты от УФВ-лучей, но и на его способность защищать от УФА-лучей. Об этом скажет специальный значок на упаковке.



7.4.2. Стимуляция обновления и реструктурирования кожи

Наша кожа обновляется в течение всей жизни вне зависимости от того, травмирована она или нет. На фоне заболевания, при старении и под воздействием вредных факторов вместо нормального обновления кожа может вступить в порочный круг неполного восстановления. При этом в коже накапливаются повреждения и дефекты, которые, в свою очередь, мешают нормальному восстановлению. Это не только ухудшает внешний вид кожи и способствует появлению признаков старения, но может дать начало злокачественным опухолям, например, когда в коже по каким-то причинам вовремя не удаляются клетки, мутирующие под воздействием УФ-излучения.

Еще хирургам древности было известно, что раны и повреждения кожи заживают лучше, если удалить как можно больше дефектной ткани. Современная наука подтвердила, что неполное восстановление кожи можно вернуть в русло нормального обновления либо применяя активаторы восстановления, либо нанося коже строго дозированное повреждение, либо комбинируя оба этих метода (см. ч. III, гл. 5). Принцип действия метода заключается в стимуляции процесса регенерации, в ходе которого в коже происходит разрушение поврежденных белков и ГАГ и синтез новых молекул, а также усиление деления клеток кожи и роста кровеносных сосудов. При успешном протекании этого процесса увеличивается толщина эпидер-

миса и дермы, повышается количество коллагена и ГАГ, более равномерно распределяется пигмент, укрепляются барьерные структуры. В конечном счете невидимые глазом структурные перестройки, протекающие в глубинах кожи, приводят к внешним переменам — морщины разглаживаются, выравнивается цвет кожи, улучшаются ее биомеханические свойства.

Сейчас известно, что существуют вещества (среди них — биологически активные пептиды, нативная гиалуроновая кислота, некоторые растительные полифенолы и др.), которые стимулируют процессы регенерации и синтеза внеклеточных компонентов матрикса, а также активируют ферменты, разрушающие изношенные структуры кожи. Стимуляция обновления кожи достигается и через контролируемое повреждение, например методом нанесения химических веществ, вызывающих ту или иную степень отшелушивания поверхностных слоев кожи (химические и ферментативные пилинги), механическим отшелушиванием (дермабразия, скрабы), микропроколами (мезороллер) или лазерной шлифовкой.

Теоретически чем глубже и обширнее повреждение, тем активнее протекает процесс регенерации и тем большего омолаживающего эффекта можно достичь. Вместе с тем возрастает и риск нежелательных явлений и осложнений — образования рубцов, развития сильного воспалительного процесса, расстройства пигментации, появления стойкой красноты и отеков. Поэтому успех любой методики контролируемого повреждения кожи определяется не только мастерством хирурга, но и состоянием собственных восстановительных резервов кожи. Основной причиной развития осложнений после любых агрессивных воздействий является дисбаланс восстановительных процессов (см. ч. II, гл. 2). Так как все механизмы, необходимые для восстановления кожи, могут действовать как во благо, так и во вред, задачей косметологического ухода после травматической процедуры является поддержка полезных процессов и минимизация риска нежелательных реакций.

Следует понимать, что улучшение, которого можно достичь контролируемым повреждением, происходит потому, что в коже есть клетки, способные строить новую кожную ткань. К ним относятся (см. ч. I, гл. 1):

- 1) базальные кератиноциты, расположенные на базальной мембране (из них строится эпидермис);
- 2) фибробласты, производящие и строящие новое внеклеточное вещество дермы;
- 3) стволовые клетки в эпидермисе, сально-волосяных фолликулах и жировой ткани, дающие начало другим клеткам кожи.

Так как активация этих клеток и является тем рычагом, который запускает восстановление и структурное омоложение кожи, очевидно, что таким способом можно будет получать эффект омоложения лишь до тех пор, пока клетки способны строить новое. А это означает, что если эти клетки повреждены или их ресурсы истощены, то восстановление будет невозможно. В итоге вместо желаемого ремоделирования мы получим лишь воспаление, рубцы и другие проблемы. Таким образом, современная концепция стимулирования обновления и ремоделирования кожи подразумевает не только повреждение, но и улучшение условий восстановления кожи (см. ч. III, гл. 5).

7.4.3. Увлажнение кожи как способ укрепления барьерных структур кожи

Роль увлажнения в уходе за зрелой и увядающей кожей все еще остается предметом дискуссий. Часть специалистов склонны считать, что увлажнять кожу нужно лишь при наличии таких симптомов сухости, как шершавость, склонность к образованию трещин, зуд, шелушение. Другие, наоборот, полагают, что увлажнитель должен быть частью ежедневной схемы ухода в любом возрасте и при любом типе кожи. А некоторые вообще относятся к увлажнению как к уловке производителей косметических средств, которая помогает создать иллюзию разглаживания морщин.

Чтобы расставить все точки над *i*, давайте еще раз вспомним о том, что для кожи вреден как недостаток воды, так и ее избыток и что в норме роговой слой самостоятельно регулирует и поток воды по внеклеточным промежуткам, и остаточную воду, связанную с кератином и натуральным увлажняющим фактором. **Насытить роговой слой водой — это не самоцель. Важно привести в рабочее состояние водоудерживающие структуры рогового слоя, и проблема сухости рогового слоя будет решена** (см. ч. III, гл. 1). Не стоит поддаваться рекламе, обещающей «мгновенное» и «интенсивное» увлажнение, — обычно так рекламируют средства, в которых содержится много воды и которые в первый момент после нанесения действительно существенно повысят уровень гидратации рогового слоя. Но если роговой слой похож на решето, то вода из него быстро уйдет.

Если барьерные структуры изначально разрушены, их надо прежде восстановить — для этого существуют специальные косметические средства, которые подбирают исходя из характера повреждения. Если же барьер

более-менее в норме, то основной упор делаем на его защиту от возможного повреждения. Главное — помнить, что здоровый барьер отлично справляется с задачей поддержания водного баланса, и не стоит ему в этом мешать, «закачивая» в роговой слой излишнее количество воды и приводя его в состояние длительной гипергидратации.

Чаще всего причиной сухости зрелой кожи является недостаток кожного сала и дефицит натурального увлажняющего фактора. Уровень холестерина в межклеточных липидах также может быть снижен. Поэтому для ежедневного ухода можно порекомендовать препараты, имитирующие действие кожного сала, — в них встречаются сквален (естественный компонент себума), эмоленты на основе силиконовых масел, витамин Е. Полезно использовать средства на основе эмульсий, в которых будут физиологические липиды (холестерин, церамиды) и компоненты натурального увлажняющего фактора (молочная кислота, мочевины, свободные аминокислоты). Не рекомендуется использовать средства на гелевой основе и чистые растительные масла — первые будут вызывать чувство стянутости, как только из них испарится вода, а вторые спустя некоторое время приведут к изменению состава межклеточных липидов рогового слоя, нарушению барьерных структур и еще большему высушиванию вследствие усиленной потери воды.

7.4.4. «Питание» кожи

Так как кожа не является пищеварительным органом, слово «питание» в косметологии следует понимать в ином смысле — это локальная доставка в кожу определенных веществ, дефицит которых может развиваться с возрастом. Некоторые из привнесенных в кожу веществ включаются в метаболизм и подвергаются трансформации — экзогенные липиды клетки используют для построения эндогенных, т. е. собственных липидов, из аминокислот идет сборка белковых соединений и пр. Другие вещества уже «готовы» к выполнению биологических функций и не требуют дополнительной «переработки», например витамины, сигнальные пептиды, компоненты натурального увлажняющего фактора.

«Питание» с помощью косметических средств будет отличаться от «питания» с помощью инъекционного введения, поскольку в первом случае на пути веществ возникает труднопреодолимая преграда — роговой слой. В табл. III-7-2 приведены вещества, входящие в состав «питательных» косметических и мезотерапевтических препаратов.

Таблица III-7-2. Примеры компонентов «питательных» композиций — косметических и мезотерапевтических

КОСМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
<ul style="list-style-type: none"> • Компоненты натурального увлажняющего фактора (молочная кислота, мочеви́на, свободные аминокислоты, пироглутамат натрия) — восполняют дефицит в роговом слое • Минеральные соединения — ионы металлов, регулирующих осмотический баланс и необходимых для работы ферментов эпидермиса • Липиды, входящие в состав кожного сала и межклеточных липидных пластов рогового слоя, а также их предшественники, включающиеся в метаболизм липидов в эпидермисе • Ретинол (витамин А) и его эфиры — клетки запасают их и по мере необходимости конвертируют в транс-ретиноевую кислоту • Витамины С, Е и др.
МЕЗОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
<ul style="list-style-type: none"> • Аминокислоты, идущие на построение белковых соединений, выполняющих различные функции — структурные, ферментативные, транспортные и пр. • Минеральные соединения • Гиалуроновая кислота (нативная) • Витамины

7.4.5. Улучшение кровообращения

Нарушение кровообращения, наблюдающееся с возрастом в кожной ткани, — одна из причин возрастного ухудшения цвета лица и замедления процессов регенерации (см. выше п. 7.3.2). В молодом возрасте кожа пронизана сетью очень тонких сосудов, придающих ей розоватый оттенок и обеспечивающих бесперебойное поступление воды, кислорода и питательных веществ во все кожные слои. С возрастом сосудов становится меньше, однако они расширяются и собираются в локальные сетки. Это приводит к тому, что, с одной стороны, сосудистая сеть кожи лица становится более заметной, а с другой — она хуже выполняет свои функции.

Для улучшения кровообращения кожи применяют массаж (мануальный и аппаратный), контрастные ванны, криотерапию, мезотерапию (органический кремний, витамин К, рутин), косметические средства с никотиномидом и разогревающими веществами.

7.4.6. Устранение внешних признаков старения

Особое место в косметологии занимают методы, которые не оказывают какого-либо омолаживающего действия на структурном уровне, но способны быстро устранить некоторые внешние признаки старения. Многие из

этих методов обладают побочными эффектами и могут при неправильном использовании ускорять старение или ухудшать внешний вид кожи.

Осветление пигментных пятен и выравнивание тона

Пигментные пятна — один из наиболее заметных признаков старения, поэтому отбеливание является важной частью омоложения кожи. Беспорядочное применение отбеливающих средств может, напротив, ускорить старение кожи. Об отбеливающих средствах и процедурах подробно рассказывалось в отдельной главе, посвященной проблеме пигментации кожи (см. ч. III, гл. 3). Здесь же обозначим лишь, что отбеливающие средства и методы делятся на две основные группы:

- 1) влияющие на то или иное звено процесса меланогенеза и снижающие синтез меланина (гидрохинон, койевая кислота, арбутин, азелаиновая кислота, аскорбиновая кислота и др.);
- 2) разрушающие или ускоряющие удаление уже синтезированного пигмента (пилинги, ретиноиды, фототерапия).

Морщины

Морщины не только по-разному выглядят, но и имеют разное происхождение.

Статические морщины возникают из-за изменений, происходящих в самой коже (повреждение волокон кожи различными вредными факторами, возрастное изнашивание и разрушение структур кожи и т. д.). О методах их коррекции мы подробно рассказывали в главе, посвященной лифтингу и ремоделированию (см. ч. III, гл. 5). Здесь же остановимся на борьбе с мимическими морщинами.

Динамические морщины образуются в местах постоянной мышечной активности из-за того, что при сокращении мышца укорачивается и сморщивает кожу, а при расслаблении возвращается в исходное положение и «тянет» ее за собой обратно. У молодых кожа эластичная, она быстро реагирует на движения мышц и возвращается в исходное состояние после их расслабления. С возрастом подобные упражнения даются уже тяжелее и на коже все четче проступают складки.

Самым популярным методом коррекции динамических морщин является ботулинотерапия (подробно об эстетической ботулинотерапии см. книгу «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Инъекционные методы в косметологии»). Если удачно ввести в нужные мимические мышцы небольшую дозу ботулинического

токсина, они расслабятся и морщины разгладятся. Очевидно, что морщины, появившиеся в результате глубоких дегенеративных изменений кожи (например, морщины, возникающие из-за действия солнца), после инъекций не исчезнут. Не удастся достигнуть большого успеха и в удалении комбинированных морщин, т. е. тех, которые образовались и из-за активной мимики, и из-за повреждения кожных волокон.

Релаксация мышц, возникающая после введения ботулотоксина, через некоторое время проходит. А это означает, что исчезнувшие морщины через какое-то время появятся снова, поэтому инъекции нужно повторять.

В результате поисков безопасных альтернатив инъекциям ботулотоксина появилась особая категория косметических препаратов, ослабляющих интенсивность мимики. В роли активного начала в них выступают пептиды, способные блокировать передачу сигнала о сокращении с нервного окончания на мышечное волокно. По сути, речь идет о параличе отдельных мышц, но только в гораздо более мягкой форме, нежели под действием паралитических ядов.

Первым в списке «косметических аналогов ботокса» значится пептид Argireline (INCI: Acetyl Hexapeptide-3). Появившись в начале 2000-х гг., он быстро завоевал популярность — сегодня его можно встретить в составе многих косметических средств, нацеленных на борьбу с мимическими морщинами. Шесть аминокислот аргирелина повторяют участок белка SNAP25, необходимого для связывания синаптического пузырька аксона с пресинаптической мембраной. В аксоне аргирелин конкурирует с белком SNAP25 и встраивается вместо него во временный белковый комплекс SNARE, — этот комплекс формируется из нескольких мембранных белков непосредственно перед связыванием пузырька с мембраной и необходим для успешного экзоцитоза. Дефектный комплекс не может обеспечить необходимый контакт пузырька с мембраной, в результате не происходит выброса медиатора в синаптическую щель. А значит, мышца не получает сигнал о сокращении и продолжает находиться в расслабленном состоянии.

Следом появились другие пептиды, также препятствующие нейромышечной передаче, но иным образом. Пентапептид Leuphasyl (INCI: Pentapeptide-18) имитирует действие энкефалина — уменьшает возбуждение в нейроне, ингибируя поток ионов кальция через мембрану, и снижает Ca²⁺-зависимый выброс медиатора.

На уровне постсинаптической мембраны «работают» сразу несколько пептидов — Vialox (INCI: Pentapeptide-3), Syn-ake (INCI: Dipeptide

Diaminobutyroyl Benzylamide Diacetate), Inyline (INCI: Acetyl Hexapeptide-25). Все они блокируют ацетилхолиновый рецептор AChR, который при связывании с медиатором (ацетилхолином) открывается, — через это «окошко» внутрь мышечной клетки начинают поступать ионы натрия, необходимые для поляризации мембраны и запуска процесса сокращения. Несмотря на то, что способы блокады ацетилхолинового рецептора у данных пептидов разные, результат один: закрытый рецептор → нет потока натрия → нет поляризации → нет мышечного сокращения.

Следует помнить, что пептиды-ботуломиметики эффективны лишь в случае мимических морщин, но бессильны против морщин, возникающих из-за структурного «ослабления» кожной ткани. Поэтому в современных косметических средствах «против морщин» их комбинируют с ремоделирующими пептидами, улучшающими качество дермального матрикса и биомеханические свойства кожи.

Атония кожи

Причины и методы коррекции атонии подробно рассмотрены в ч. III, гл. 5.

Дефицит объема

Старение кожи выражается не только в появлении морщин, но и в потере юношеской гладкости и свежести. Из-под кожи словно убирают набивку, которая придавала ей округлость и упругость. Что-то уходит, истончается, растворяется и теряется безвозвратно. У полных людей этот процесс идет медленнее, их щеки могут и в 50 лет быть упругими. А вот у худых щеки постепенно западают, возле губ образуются глубокие складки, углубляются глазницы и под глазами появляются скорбные тени.

Истории появления контурной пластики, препаратам и их практическому применению посвящена отдельная глава в книге «НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Инъекционные методы в косметологии». Здесь же ограничимся кратким резюме: на сегодняшний день **наиболее популярными дермальными филлерами-волюметриками являются препараты на основе модифицированной гиалуроновой кислоты**. Этому способствуют и отличные показатели безопасности, и быстрый визуальный эффект. Дополнительный аргумент в пользу гиалуроновых филлеров дали исследования последних лет. Был обнаружен терапевтический эффект этих препаратов — низкомолекулярные фрагменты гиалуроновой кислоты, высвобождающиеся при постепенной деградации высокомолекулярного филлера, воспринимаются фибробластами как сигнал к синтезу новых

компонентов внеклеточного матрикса. В результате в области введения наблюдается реструктуризация кожной ткани. Этим сегодня объясняют наблюдение, о котором уже несколько лет говорят практикующие специалисты, имеющие опыт работы с гиалуроновыми филлерами, а именно качественное улучшение кожи в обрабатываемой области. Ведь эффект от инъекции гиалуронового филлера продолжается и после того, как весь введенный материал биодеградировал.

Новое поколение дермальных филлеров на основе гиалуроновой кислоты удивительным образом удовлетворяет двум диаметрально противоположным требованиям:

- 1) с одной стороны, они биологически инертны, и это позволяет им длительное время оставаться в ткани невидимыми и восполнять утраченный объем;
- 2) с другой стороны, они биологически активны и выступают в роли биоревитализантов, запускающих структурные перестройки в кожной ткани, улучшающие ее качество.

Соответственно новым взглядам и ожиданиям, связанным с контурной пластикой, происходит дальнейшая эволюция техник введения гиалуроновых волюметриков-биоревитализантов. Использование канюли позволяет создать на достаточно большом участке настоящую «подушку», которая обеспечивает видимый эффект наполнения и при этом является резервуаром, из которого в кожу постепенно высвобождаются фрагменты гиалуроновой кислоты, воспринимаемые клетками как «руководство к действию».

В качестве метода коррекции дефицита объема применяют **липофиллинг**, заключающийся во введении собственного жирового трансплантата, обогащенного стромально-васкулярной фракцией. Этот метод высокоэффективен и физиологичен, но его широкому распространению мешают организационные вопросы, связанные с необходимостью иметь специальное оборудование. В связи с этим липофиллинг могут предложить только крупные косметологические клиники, имеющие соответствующую лицензию, оборудование и специалистов.

7.5. Основные элементы косметологической anti-age программы

7.5.1. Диагностика

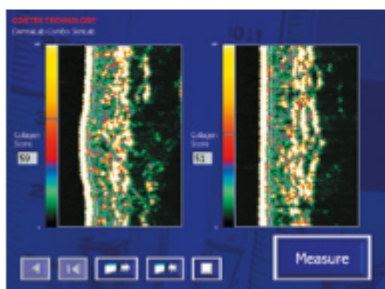
Какой бы ни была программа, первый этап — диагностика — обязателен. У каждого человека свой «набор» симптомов старения кожи, зависящий и от конституции, и от возраста, и от образа жизни. Беседа с пациентом и визуальный осмотр, безусловно, важны, и именно с этого и следует начинать. Но современные методы лечения требуют современных методов диагностики и мониторинга.

В эпоху «новой косметологии» в практику врача-косметолога вошли биофизические приборы, позволяющие полноценно обследовать состояние кожи пациента. Объективная информация необходима для того, чтобы индивидуально составить комплексную схему коррекции возрастных изменений с минимальными рисками и максимальной эффективностью. Кроме того, с ее помощью можно отследить, как кожа реагирует на процедуры и, если необходимо, внести изменения в схему лечения. Немаловажным будет и оценка состояния кожи спустя время после завершения курса. К сожалению, достигнутый эффект через некоторое время начнет угасать, и важно поймать момент, когда нужно (и можно) снова приступить к активному вмешательству. На **рис. III-7-3** представлены методы неинвазивной диагностики, с помощью которых можно быстро и точно оценить состояние рельефа кожи, организацию дермального матрикса и биомеханические свойства кожи. С точки зрения эффективности омолаживающих процедур эти параметры интересны в первую очередь.

7.5.2. Уход с помощью косметических средств

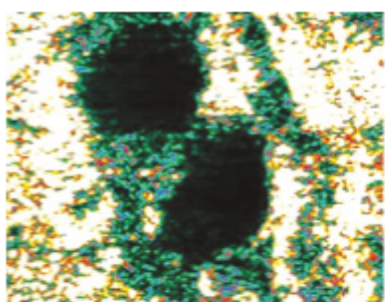
Регулярный базовый (гигиенический и профилактический) уход с помощью косметических средств, учитывающий особенности кожи и климата, — залог того, что кожа в любом возрасте будет хорошо выглядеть. Он точно так же необходим коже, как и физические нагрузки (но не перегрузки!) для поддержания мышц в рабочем состоянии. Увы, многие люди не придают базовому уходу особого значения, уповая на быстрые эффекты от процедуры контурной пластики или хирургического вмешательства. А зря — никакие методы «количественного» изменения не будут результативны, если «качество» кожи и ее барьерные свойства оставляют желать лучшего.

УЗ-сканирование



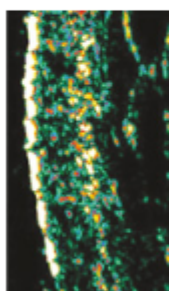
Количество коллагена в дермальном матриксе (биологический возраст кожи):

- индекс коллагена пропорционален количеству гиперэхогенных участков в дерме на глубине 0,8 мм

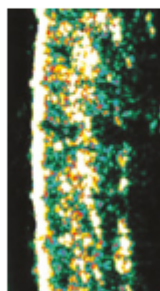


Визуализация филлеров:

- контроль за введением в режиме реального времени;
- визуализация и расчет глубины залегания филлера;
- мониторинг деградации филлера



До процедур

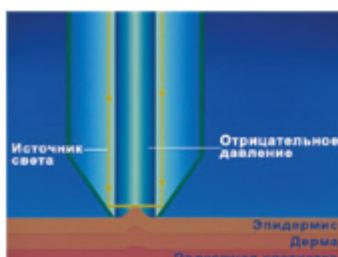


После курса

Эффективность омолаживающих процедур, направленных на реструктуризацию дермы:

- мезотерапия/биоревитализация;
- инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы;
- инъекционное введение аутологичных фибробластов (SPRS-технология);
- RF-лифтинг;
- ультразвуковой лифтинг;
- фракционный фототермолиз

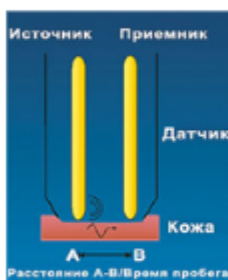
Биомеханические свойства кожи



Метод: кутометрия

Что оценивает: эластичность

Принцип работы: кожа всасывается в полость датчика, в котором создается отрицательное давление до 500 мбар. После сброса давления кожа возвращается в исходное состояние (релаксирует). Высота бугорка кожи при всасывании и при релаксации определяется бесконтактной оптической системой.



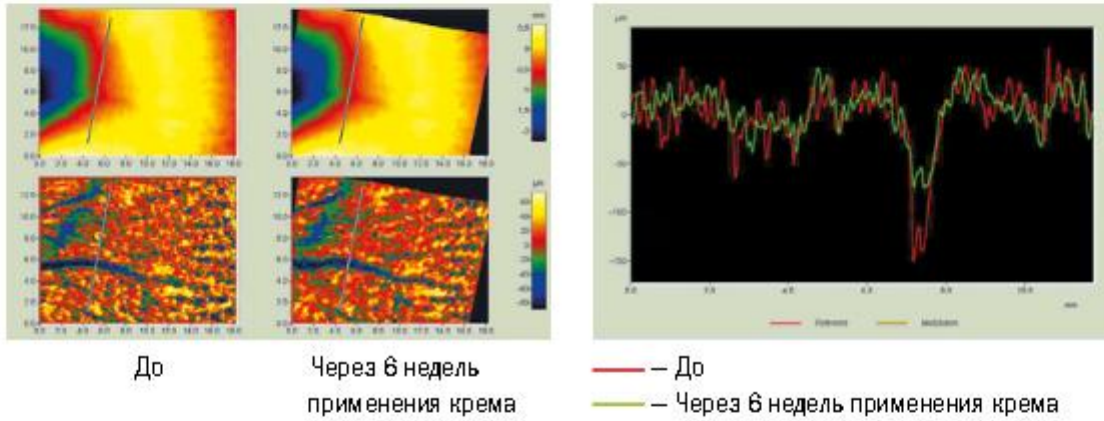
Метод: ревискометрия

Что оценивает: степень ориентированности соединительнотканых волокон. Соединительнотканые волокна в коже определенным образом ориентированы (линии Лангера). С возрастом эта ориентация становится менее четкой (анизотропия уменьшается).

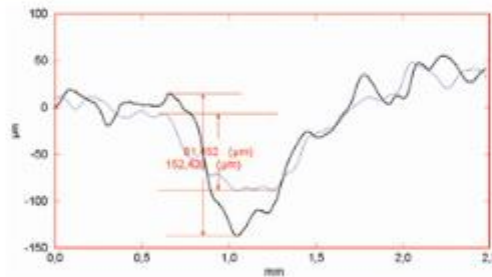
Принцип работы: измерение скорости распространения акустической волны в коже параллельно поверхности.

Микротопография (метод PRIMOS – оптическая, бесконтактная 3D-топометрия)

Сравнение профиля морщин до и после омолаживающих процедур



Расчет линейных и объемных характеристик морщин (объем, длина, ширина, глубина и др.)



Avg. wrinkle depth μm	Deepest wrinkle μm	Wrinkle count Number	Wrinkle volume mm ³	Wrinkle area mm ²	Wrinkle form factor	Length of wrinkles mm
250	305	3	15,11	60,30	2,2	49
237	290	3	14,68	61,90	1,8	41
196	215	3	15,15	77,21	2,5	62
163	173	2	8,35	38,87	1,6	24
169	186	3	12,91	76,41	2,4	60
215	269	3	13,39	62,19	1,8	41
205	240	3	12,93	62,82	2,1	46

Количественная оценка степени шероховатости (параметры, соответствующие стандарту DIN EN ISO 4288)

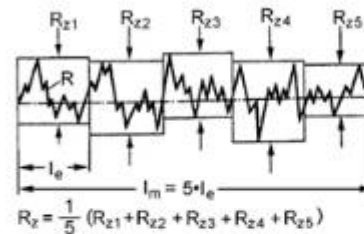
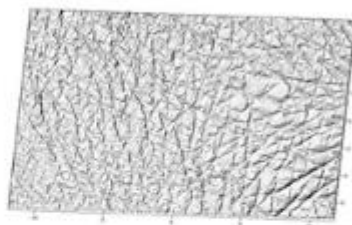


Рис. III-7-3. Методы неинвазивной диагностики, полезные при определении возрастных изменений кожи и эффективности омолаживающих процедур

Перед любой агрессивной процедурой, сопровождающейся повреждением кожного барьера или внутренних структур кожи, кожу необходимо заранее готовить — повысить ее репаративные свойства, укрепить антиоксидантный статус, по возможности привести в порядок микроциркуляцию и барьерные структуры. И только после этого можно приступать к интенсивному воздействию.

Косметика необходима и на этапе реабилитации — она создает временный барьер, пока кожа не восстановила собственный, поддерживает необходимый уровень влаги в поверхностных слоях, защищает кожу от ультрафиолета и помогает держать воспалительную реакцию под контролем. Естественно, на каждом этапе следует использовать препараты с необходимыми в данный момент свойствами.

Часто нанесение косметических средств сопровождаются специальным массажем (мануальным или аппаратным), который в случае ухода за увядающей кожей направлен прежде всего на улучшение микроциркуляции крови и лимфодренажа в кожной ткани, а также на повышение мышечного тонуса.

7.5.3. Интенсивные процедуры

Интенсивные процедуры, в отличие от регулярного косметического «сопровождения», проводятся периодически. В большинстве случаев их задача — «взбодрить» кожу и заставить ее мобилизоваться.

Деструктивные методы (негативная стимуляция), такие как пилинг (любой — химический, лазерный, механический, плазменный), прижигание, SMAS-лифтинг, фракционный фото- и RF-термолиз и т. п., добиваются этого путем разрушения, ставя кожу перед необходимостью строительства нового взамен поврежденного старого. Методы позитивной стимуляции, такие как мезотерапия/биоревитализация, инъекции аутологичных фибробластов, липофиллинг, минимально повреждают кожу, зато вносят в нее вещества, активизирующие в клетках всевозможные биохимические процессы.

В современных схемах коррекции часто сочетают методы негативной и позитивной стимуляции, например чередуют процедуры пилинга и мезотерапии. И в этом, безусловно, есть определенный смысл.

Важно при этом помнить, что и регулярный косметический уход, и периодически повторяющиеся интенсивные процедуры прежде всего направлены на улучшение качества кожи.

7.5.4. Быстрая коррекция

Правильный уход за кожей может отдалить встречу с пластическим хирургом, но, увы, этот момент все же наступает. Ухоженная и подготовленная кожа гораздо лучше перенесет оперативное вмешательство и быстрее после него восстановится. Это же правило относится и к минимально инвазивным процедурам. Поэтому так важно объяснить пациенту, что успех борьбы со старением зависит не только от врача, но и от того, насколько сам человек серьезно относится ко всем рекомендациям по домашнему уходу за кожей. Так что комплексный подход — это не только сочетание разных методов коррекции, работающих в синергизме. Это еще и синергизм усилий врача и его пациента.

Резюме

Старение — это сложный и еще очень мало изученный процесс. И не стоит верить в то, что какая-то фирма открыла секрет вечной молодости, которой она готова поделиться со всеми желающими всего за... (цифра может быть любой — все зависит от маркетинговой политики компании и таланта продавца).

Сегодня уже известны процессы, ведущие к появлению определенных признаков старения, и найдены средства, способные частично замедлить или временно заблокировать эти процессы. Существуют также косметические средства и процедуры, которые могут устранить или сделать менее заметными некоторые признаки старения — морщины, пятна и т. д. Эти методы так хороши и так активно рекламируются, что многие люди начинают думать: «Я начну беспокоиться о морщинах, когда они появятся». И все же именно профилактика старения кожи и защита ее от повреждений, а вовсе не пластические операции являются самым надежным средством поддержания ее здоровья и молодости.

Ни одно косметическое средство и ни одна косметологическая процедура не могут решить все проблемы увядающей кожи одновременно. Поэтому, покупая новый «крем от морщин» или соглашаясь попробовать какую-нибудь «омолаживающую процедуру», нужно понимать, что именно эти средства и методы делают с кожей и каковы пределы их возможностей. Косметика и косметологические процедуры, на которые возлагают неоправданные надежды, будут лишь источником разочарований, и напротив, применяя ту же косметику и те же процедуры для решения конкретных, реально выполнимых задач, можно достичь впечатляющих успехов в борьбе за молодость.

Источники и рекомендуемая литература

Книги:

Rhein L.D., Fuhr J.W. *Aging Skin: Current and Future Therapeutic Strategies*. Allured, 2010.

Farage M.A., Miller K.W., Maibach H.I. (eds.) *Textbook of Aging Skin*. Springer, 2010.

Gilchrest B.A., Krutmann J. *Skin Aging*. Springer, 2010.

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ. Возрастная и гендерная косметология. Под общ. ред. Эрнандес Е.И. М.: ИД «Косметика и медицина», 2017.

Статьи:

Baillie L., Askew D., Douglas N., Soyer H.P. Strategies for assessing the degree of photodamage to skin: a systematic review of the literature. *Br J Dermatol* 2011; 165(4): 735–742.

Bosch R., Philips N., Suárez-Pérez J.A., et al. Mechanisms of photoaging and cutaneous photocarcinogenesis, and photoprotective strategies with phytochemicals. *Antioxidants (Basel)* 2015; 4(2): 248–268.

Burke K.E. Mechanisms of aging and development – A new understanding of environmental damage to the skin and prevention with topical antioxidants. *Mech Ageing Dev* 2018; 172: 123–130.

Dunn J.H., Koo J. Psychological stress and skin aging: a review of possible mechanisms and potential therapies. *Dermatol Online J* 2013; 19(6): 18561.

Farrar M.D. Advanced glycation end products in skin ageing and photoageing: what are the implications for epidermal function? *Exp Dermatol* 2016; 25(12): 947–948.

Franceschi C., Capri M., Monti D., et al. Scurti Inflammaging and anti-inflammaging: a systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. *Mech Ageing Dev*. 2007; 128(1): 92–105.

Gašperlin M., Gosenca M. Main approaches for delivering antioxidant vitamins through the skin to prevent skin ageing. *Expert Opin Drug Deliv* 2011; 8(7): 905–919.

Goto M. Inflammaging (inflammation + aging): A driving force for human aging based on an evolutionarily antagonistic pleiotropy theory? *Biosci Trends* 2008; 2(6): 218–230.

Hunt K.J., Walsh B.M., Voegeli D., Roberts H.C. Inflammation in aging. Part 1: physiology and immunological mechanisms. *Biol Res Nurs* 2010; 11(3): 245–252.

Lodén M., Beitner H., Gonzalez H., et al. Sunscreen use: controversies, challenges and regulatory aspects. *Br J Dermatol* 2011; 165(2): 255–262.

Mancuso J.B., Maruthi R., Wang S.Q., Lim H.W. Sunscreens: an update. *Am J Clin Dermatol* 2017; 18(5): 643–650.

Naylor E.C., Watson R.E., Sherratt M.J. Molecular aspects of skin ageing. *Maturitas* 2011; 69(3): 249–256.

Nguyen H.P., Katta R. Sugar sag: glycation and the role of diet in aging skin. *Skin Therapy Lett* 2015; 20(6): 1–5.

Ostan R., Bucci L., Capri M., et al. Immunosenescence and immunogenetics of human longevity. *Neuroimmunomodulation* 2008; 15(4–6): 224–240.

Ou J., Huang J., Wang M., Ou S. Effect of rosmarinic acid and carnolic acid on AGEs formation in vitro. *Food Chem* 2017; 221: 1057–1061.

Pawelec G. Does the human immune system ever really become «senescent»? *F1000Res* 2017; 6. pii: F1000 Faculty Rev-1323. eCollection 2017.

Seité S., Fourtanier A., Moyal D., Young A.R. Photodamage to human skin by suberythemal exposure to solar ultraviolet radiation can be attenuated by sunscreens: a review. *Br J Dermatol* 2010; 163(5): 903–914.

Shu Y.Y., Maibach H.I. Estrogen and skin: therapeutic options. *Am J Clin Dermatol* 2011; 12(5): 297–311.

Sirotkin A.V., Harrath A.H. Phytoestrogens and their effects. *Eur J Pharmacol* 2014; 741: 230–236.

Trelles M.A., Khomchenko V.V., Alcolea J.M., Martinez-Carpio P.A. A novel method of facial rejuvenation using a 2940-nm erbium:YAG laser with spatially modulated ablation: a pilot study. *Lasers Med Science* 2016; 31(7): 1465–1471.

Tsukahara K., Tamatsu Y., Sugawara Y., Shimada K. Relationship between the depth of facial wrinkles and the density of the retinacula cutis. *Arch Dermatol* 2012; 148(1): 39–46.

Wang F., Smith N.R., Tran B.A., et al. Dermal damage promoted by repeated low-level UV-A1 exposure despite tanning response in human skin. *JAMA Dermatol* 2014; 150(4): 401–406.

Wilkinson H.N., Hardman M.J. The role of estrogen in cutaneous ageing and repair. *Maturitas* 2017; 103: 60–64; Lephart E.D. A review of the role of estrogen in dermal aging and facial attractiveness in women. *J Cosmet Dermatol*. 2018; 17(3): 282–288.

Wu Y., Matsui M.S., Chen J.Z., et al. Antioxidants add protection to a broad-spectrum sunscreen. *Clin Exp Dermatol* 2011; 36(2): 178–187.

Yap W.N. Tocotrienol-rich fraction attenuates UV-induced inflammaging: A bench to bedside study. *J Cosmet Dermatol* 2017; 17(3): 555–565.

Young A.R., Claveau J., Rossi A.B. Ultraviolet radiation and the skin: Photobiology and sunscreen photoprotection. *J Am Acad Dermatol* 2017; 76(3S1): S100–S109.

Zhang J.A., Yin Z., Ma L.W., et al. The protective effect of baicalin against UVB irradiation induced photoaging: an in vitro and in vivo study *PLoS One*. 2014; 9(6): e99703.

Брагина И.Ю. Фокус на связки: новые возможности использования лазера Er:YAG 2940 нм. *Аппаратная косметология* 2017; 3–4: 38–43.

Гутоп Е.О. Связочно-септальный лифтинг филлерами. *Косметика и медицина* 2018; 3 (в печати).

Орасмяэ Т., Глаголева Е. Улучшение микроциркуляции кожи как часть эстетической коррекции внешних проявлений старения. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология*. 2011; 3: 43–47.

Часть IV

**Тенденции развития
косметологии
на современном этапе**

Глава 1

Нутрицевтические средства для здоровья, молодости и красоты

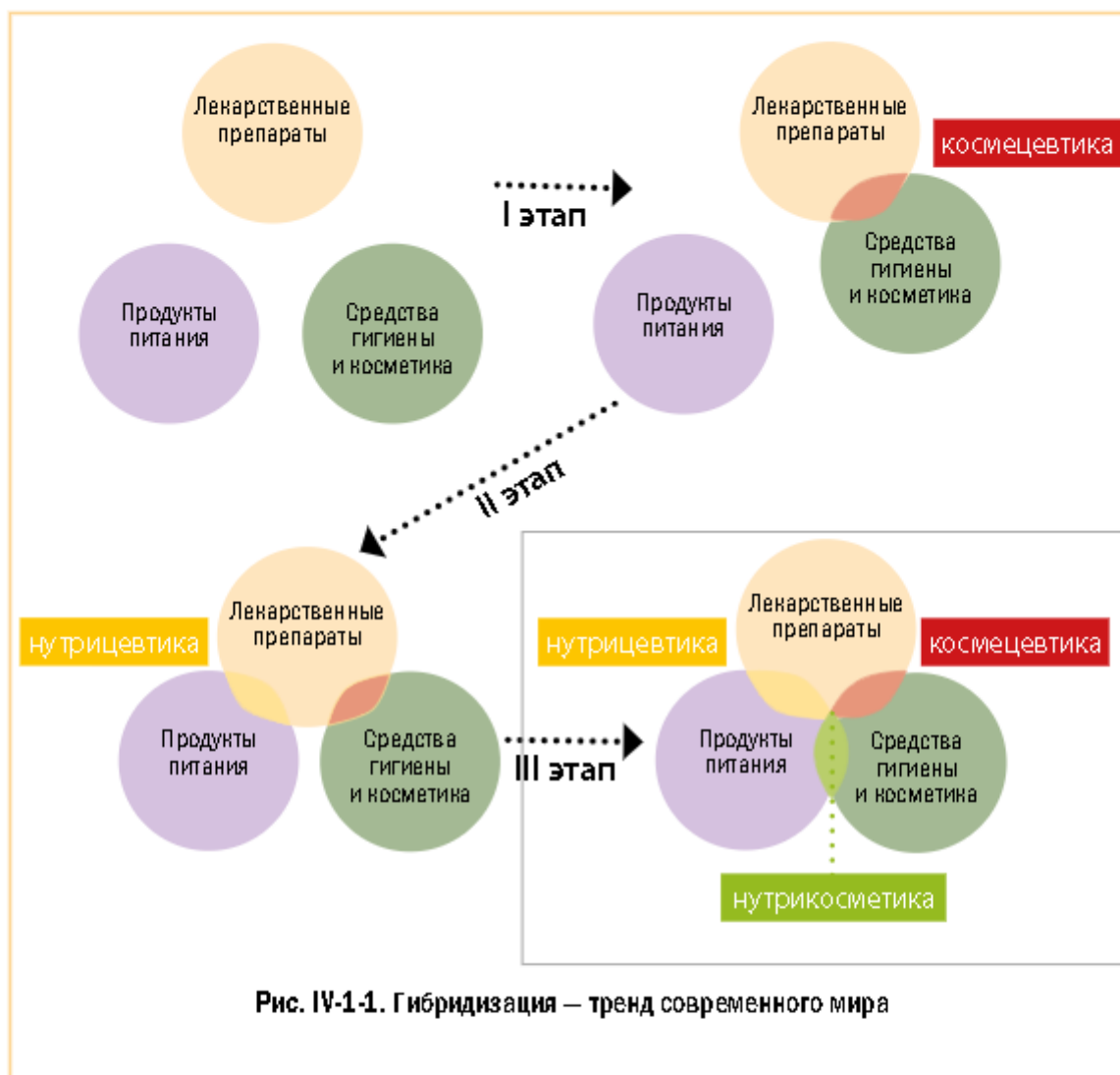
Мы уже привыкли к тому, что с каждым годом в нашем лексиконе появляются новые слова, отражающие стремительные изменения, которые происходят в окружающем нас обществе и в нашем сознании. Область косметологии — одна из тех, где словообразование идет очень активно. И это не случайно — именно здесь, на стыке многих наук, происходит рождение инновационных концепций, продуктов, технологий. Не все они оказываются жизнеспособными, и первоначальный интерес, вызванный наукообразным названием и громкой рекламной кампанией, быстро угасает из-за несбывшихся ожиданий. В большинстве своем подобные «уникальные новинки» при ближайшем рассмотрении оказываются давно известными продуктами, просто-напросто сменившими упаковку и имя.

И только изредка на небосклоне косметологии появляются действительно революционные идеи, открывающие новые горизонты и расширяющие наши возможности по поддержанию здоровья, молодости и красоты. Нутрикосметика — одна из таких молодых звезд.

1.1. На стыке наук и технологий

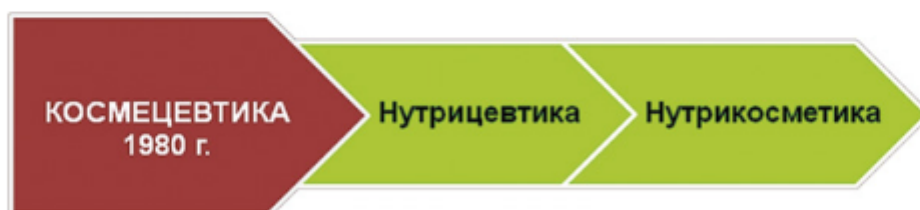
Звезды не возникают ниоткуда. Их рождению предшествует длительная история развития науки и общества. И хотя нутрикосметика как отдельная категория продуктов появилась относительно недавно, ее корни уходят в середину XX в. Но обо всем по порядку.

На **рис. IV-1-1** обозначены три базовые области, имеющие непосредственное отношение к нашему здоровью, — продукты питания, лекарственные препараты и средства гигиены. Многие годы пищевая, фармацевтическая и косметическая индустрии развивались отдельно друг от друга, выпуская продукты в соответствии с собственными требованиями, регламентом и технологиями. Но в какой-то момент традиционные рамки стали тесными, и у специалистов разных отраслей возникли общие про-



блемы и интересы. В результате совместной работы над их решением появились продукты-гибриды, в равной степени относящиеся как к одной, так и к другой области.

1.2. Космецевтика = косметика + лекарство



Концепция «косметики с лечебными свойствами» была предложена еще в 1961 г. химиком Раймондом Ридом (Raymond Reed), одним из организаторов Общества косметических химиков США. 20 лет спустя, в 1980 г., дерматолог Альберт Клигман ввел в обиход понятие «космецевтика», положив начало концептуальному сближению косметологии и дерматологии.

Космецевтические средства — это препараты для местного применения (табл. IV-1-1). В отличие от традиционной косметики и средств личной гигиены, «работающих» на поверхности кожи, космецевтики реализуют свою биологическую активность в более глубоких слоях — там, где есть живые клетки. В отличие от лекарственных средств, предполагающих активное вмешательство в физиологические процессы кожи и организма, действие космецевтиков ограничивается **только** кожей, и возможность системного

Таблица IV-1-1. Сравнительная характеристика косметических, космецевтических и лекарственных (дерматологических) средств

	Косметика, средства личной гигиены	Космецевтика	Лекарство
Способ применения	Только местно	Только местно	Местно, перорально, инъекционно
Для кого предназначено	Здоровые и больные люди	Здоровые и больные люди	Больные люди
Уровень «работы»	Поверхность кожи и роговой слой	Все слои кожи	Кожа, организм
Основные функции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очищение (средства личной гигиены) 2. Защита от повреждающих внешних факторов 3. Маскировка эстетических недостатков (деноративная косметика) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Симптоматическое лечение кожных заболеваний, направленное на облегчение состояния больного при манифестации болезни (снятие зуда и раздражения, смягчение кожи, увлажнение и т. п.) 2. Профилактика больной кожи в состоянии ремиссии 3. Профилактика и коррекция возрастных изменений кожи 4. На этапе реабилитации после травмы, в том числе после косметологической процедуры 	Патогенетическое лечение кожного заболевания (как правило, в стадии манифестации болезни)
Особенности состава	Список ингредиентов часто внушителен	В последнее время наблюдается тенденция к сокращению числа ингредиентов, в том числе «активных» (что сближает их с лекарственными средствами)	Лаконичность состава: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Минимальное число ингредиентов ▪ Один (реже — несколько) активный компонент

Продолжение табл. IV-1-1.

	Косметика, средства личной гигиены	Космецевтика	Лекарство
Концентрация активных ингредиентов	Концентрации веществ часто выбирают в соответствии с потребительскими свойствами (приятная текстура, запах, цвет). «Активные» вещества часто включены в «маркетинговые» концентрации, чтобы обозначить на упаковке их присутствие	Концентрация должна быть оптимальной, чтобы обеспечить реализацию заявленного эффекта	Оптимальная для реализации действия (так называемая терапевтическая концентрация)
Требования к производству	Соблюдение общих правил техники безопасности, а также санитарно-гигиенических и экологических норм, принятых в конкретной стране	Желательно GMP	GMP
Требования к проверке перед выводом на рынок	Необходима проверка на безопасность	1. Необходима проверка на безопасность. 2. Необходимо подтверждение заявленных свойств (лабораторные исследования в независимых организациях). 3. Проведение клинических испытаний желательно, но не обязательно	Проведение всех необходимых лабораторных и клинических испытаний (три фазы) обязательно
Способ продажи	1. Парфюмерно-косметические магазины 2. Косметические салоны 3. Каталоги (технология прямого маркетинга) 4. Интернет	1. Аптеки (без рецепта) 2. Косметические салоны	Только аптеки (в ряде случаев требуется рецепт врача)
Особенности использования	Ежедневное применение	1. Ежедневный (базовый) уход 2. Интенсивные (профессиональные) процедуры в салоне или медицинском учреждении	Периодическое (одноразовое или курсовое) использование

эффекта в данном случае должна быть исключена. И тем не менее космецевтика может быть с успехом включена в схему лечения и решать задачи, связанные с профилактикой заболеваний, ежедневным профилактическим и симптоматическим уходом за больной кожей (при акне, атопическом дерматите, псориазе), предотвращением и коррекцией возрастных изменений и осложнений после травмы или болезни (пигментных пятен, морщин, рубцов и пр.).

В ряде случаев для этого приходится вмешиваться в физиологические и биохимические процессы на уровне живых клеток, а значит, требования, предъявляемые к разработке и производству космецевтических средств, должны быть ориентированы на фармацевтические стандарты. Собственно,

так оно и есть, и главным свидетельством в пользу этого является тот факт, что производство космецевтики активно осваивают фармацевтические компании.

Увы, в отношении «косметики с лечебным действием» законодательная база отстает от жизни, и до сих пор у космецевтики нет легитимного определения, а значит, нет четких критериев, которым должны соответствовать космецевтические продукты. Камнями преткновения, обойти которые законники пока не могут, являются три момента:

- 1) уровень допустимого воздействия;
- 2) возможность вмешательства в физиологию живых клеток;
- 3) для кого предназначено данное средство.

Косметика не имеет права проходить ниже рогового слоя и не может напрямую влиять на жизненные процессы, происходящие в живых слоях кожи. Если эти два требования не выполняются, то формально средство не является косметическим. Но и лекарством такое средство назвать нельзя, поскольку его может использовать и здоровый человек.

Примеры космецевтических средств:

- противовозрастные и реструктурирующие средства (например, направленные на ремоделирование дермального матрикса, пилингирующие составы и эксфолиаторы на основе гидроксикислот);
- специальные средства для атопической кожи для восстановления и поддержания барьерных свойств;
- противозудные средства;
- специальные увлажняющие средства для патологически сухой кожи;
- депигментирующие средства;
- средства для ухода за кожей в стадии активных угревых высыпаний или со следами постакне;
- антицеллюлитные средства;
- антиперспиранты (снижают интенсивность потоотделения);
- отбеливающие зубные пасты и системы;
- средства против перхоти.

Как видим, декларируемые свойства требуют активного вмешательства в жизнь кожной ткани. Получается, что космецевтика в своем современном воплощении — это истинный гибрид, находящийся на стыке косметики и лекарства. Остается надеяться, что в конце концов де-факто станет де-юре, и космецевтика наряду с народным признанием обретет и официальный статус.

1.3. Нутрицевтика: пищевые продукты + лекарство



Стефен ДеФелис

Прошло еще десять лет, и в нашей жизни появились новые гибридные продукты (Brower V., 1998). На этот раз — на пересечении фармацевтической промышленности и пищевой индустрии. Термин «нутрицевтика» был введен в 1989 г. Стефеном ДеФелисом (Stephen DeFelice), основоположником и председателем Фонда инноваций в медицине (Foundation for Innovation in Medicine) (DeFelice S.L., 2002).



Лайнус Полинг
(1901–1994)

История нутрицевтики началась раньше. Одним из пионеров, предложивших использовать продукты питания и отдельные их компоненты в качестве лечебных препаратов, являлся дважды лауреат Нобелевской премии Лайнус Полинг (Linus Poling), обосновавший в 1960–1980 гг. теорию и практику «Ортомолекулярной медицины», согласно которой физическая болезнь и психическое заболевание могут быть излечены не с помощью лекарственных средств, а путем тщательного отбора и применения оптимальных количеств определенных макро- и микро-нутриентов (например, витамины) или веществ эндогенного происхождения (например, инсулина).

Как результат, к началу 1980-х гг. были разработаны и выведены на мировой рынок биологически активные пищевые добавки (БАД), содержащие разнообразные физиологически активные нутриенты или их группы. Но чем больших успехов достигало человечество в создании и производстве искусственных БАД, тем больше оно стремилось к потреблению натуральных продуктов или, по крайней мере, по органолептическим свойствам напоминающих таковые (Conover E.A., 2002). И подобно тому как 25–30 лет назад многие фармацевтические фирмы и пищевые компании мира приступили к производству БАД, в середине 1990-х гг. они переключились на крупнотоннажное производство физиологически активных ингредиентов,

снабжая ими собственные и другие пищевые предприятия, выпускающие традиционные пищевые продукты с дополнительными функциональными характеристиками (functional food — функциональные продукты питания, ФПП).

Концепция «функциональное питание» как самостоятельное научно-прикладное направление в области здорового питания сложилась в начале 1990-х гг. (Nelson N.J., 1999). С современных позиций под термином «функциональные пищевые продукты» понимают такие продукты питания, которые предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения с целью снижения риска развития заболеваний, связанных с питанием, сохранения и улучшения здоровья за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов (табл. IV-1-2).

Термин «нутрицевтика» объединяет ФПП и БАД. Принципиальным различием между ФПП и БАД к пище является лишь форма, в которой недостающие организму человека функциональные ингредиенты доставляются в организм человека. Если в виде препарата или добавки, схожей с лекарством для перорального применения (таблетки, капсулы, порошки и т. д.), то следует говорить о БАД. Если функциональный ингредиент поступает в организм в форме традиционного питательного продукта, то речь идет о ФПП. Кроме того, концентрация действующего функционального начала в БАД может значительно (иногда в десятки раз) превышать физиологические потребности, поэтому они обычно назначаются курсами и принимаются в течение определенного времени (Heyland D.K., 2001; Kalra E.K., 2003).

Концентрации функциональных ингредиентов, присутствующих в ФПП и оказывающих регулирующие действие на функции и реакции человека, близки к оптимальным, физиологическим, поэтому такие продукты могут приниматься неопределенно долго. По этому признаку полагают, что **пищевой продукт может быть отнесен в разряд ФПП, если содержание в нем биоусвояемого функционального ингредиента находится в пределах 10–50% средней суточной потребности организма в данном нутриенте.**

Нутрицевтики производят на высокотехнологичном производстве из экологически чистых и генетически не модифицированных материалов. По сравнению с обычными продуктами питания нутрицевтики содержат повышенные дозы биологически активных компонентов, к которым относятся: молочнокислые бактерии и пробиотики, витамины, олигосахариды, эйкозапентановая кислота, пищевые волокна, биофлавоноиды, антиоксиданты, полиненасыщенные жирные кислоты, биологически значимые

Таблица IV-1-2. Сравнительная характеристика пищевых продуктов, нутрицевтиков и лекарственных средств

	Пищевые продукты	Нутрицевтика	Лекарство
Способ применения	Внутрь	Внутрь	Любой предусмотренный способ введения (per os, инъекционно, трансдермально и пр.)
Для кого предназначено	Здоровые и больные люди	Здоровые и больные люди	Больные люди
Уровень «работы»	Весь организм	Весь организм с «акцентом» на определенный физиологический процесс	Конкретная мишень (орган, клетка, неклеточные структуры, физиологический процесс)
Основные функции	Питательные вещества для пластического и энергетического обмена	1. Восполнение дефицита определенных веществ, возникшего на фоне заболевания или нерационального питания 2. Профилактика авитаминозов 3. Коррекция пищевого рациона с учетом особенностей метаболизма и состояния здоровья	Патогенетическое лечение и профилактика заболевания
Особенности состава	Широкий рацион	Состав сбалансирован с учетом состояния здоровья человека и суточной потребности в конкретном ингредиенте	Лаконичность состава: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Минимальное число ингредиентов ▪ Один (реже — несколько) активный компонент
Концентрация активных ингредиентов	Содержание веществ должно соответствовать пищевым нормативам	Концентрация и пропорции активных веществ должны быть оптимальными, чтобы обеспечить реализацию заявленного эффекта	Оптимальная для реализации действия (так называемая терапевтическая концентрация)
Требования к производству	Соблюдение общих правил техники безопасности, а также санитарно-гигиенических и экологических норм, принятых в конкретной стране	Соблюдение общих правил техники безопасности, а также санитарно-гигиенических и экологических норм, принятых в конкретной стране	GMP
Требования к проверке перед выводом на рынок	Необходима проверка на безопасность	1. Необходима проверка на безопасность 2. Необходимо подтверждение заявленных свойств (лабораторные исследования в независимых организациях) 3. Проведение широкомасштабных клинических испытаний	Проведение всех необходимых лабораторных и клинических испытаний (три фазы) обязательно
Способ продажи	Продуктовые магазины и рынки	1. Специализированные магазины или отделы 2. Аптеки 3. Оздоровительные и фитнес-центры	Только аптеки (во многих случаях требуется рецепт врача)
Особенности использования	Регулярное питание	Прием согласно рекомендациям специалистов и инструкции по применению	Периодическое (однократное или курсовое) использование

элементы (часто неправильно называемые минералами), незаменимые аминокислоты, пептиды, белки, холины, гликозиды.

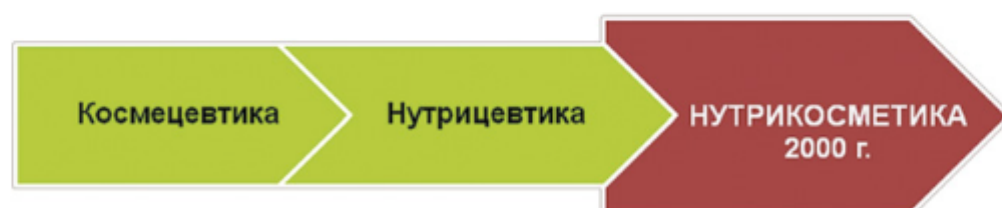
Примеры нутрицевтиков:

- сухое молоко для беременных и кормящих женщин;
- сухое молоко по особому рецепту для младенцев;
- продукты для питания людям пожилого возраста, которым трудно пережевывать и глотать;
- единичные продукты для питания больными (т. е. продукты с натрием, белком, лактозой, а также противоаллергические);
- группы диетических продуктов для лиц, страдающих болезнями печени и старческой тучностью;
- продукты питания, снижающие уровень холестерина в крови;
- питание для страдающих диабетом;
- продукты для профилактики зубного камня;
- продукты, помогающие пищеварению;
- энергетики;
- витаминизированные напитки;
- «спортивное» питание и пр.

Нутрицевтике «повезло» больше, чем космецевтике. Несмотря на ряд противоречий, разработаны законы и требования, регламентирующие порядок производства, торговли и применения подобных продуктов. Родиной понятия «физиологически функциональные продукты для питания организма человека» является Япония, в 1989 г. принявшая закон об улучшении питания. Новая система была направлена на то, чтобы помочь продвигать разработку и производство продуктов питания, нацеленных на решение серьезных проблем со здоровьем. Японское правительство признало функциональное питание как альтернативу медикаментозной терапии и определило его как Food for Specific Health Use (FOSHU). Примеру Японии последовали и другие страны, так что сегодня нутрицевтика «в законе». Согласно «Научной концепции функционального питания в Европе» (Scientific Concept of Functional Food in Europe), разработанной в 1995–1998 гг., продукты питания лишь в том случае могут быть отнесены к функциональным, «если имеется возможность продемонстрировать их позитивный эффект на ту или иную ключевую функцию (функции) человека (помимо традиционных питательных эффектов) и получить веские объективные доказательства, подтверждающие эти взаимоотношения». «Рекомендуется по возможно-

сти идентифицировать конкретные маркеры этих функций, чувствительные к модулирующему эффекту пищевых функциональных ингредиентов, если позитивные эффекты на эти функции проявляются при употреблении пищи (или ее действующего начала) в количествах, которые безопасны для организма».

1.4. Нутрикосметика: пищевые продукты + косметика



Третья волна слияния «накрыла» рынок в начале XXI в., когда на суд потребителя были представлены совместные разработки специалистов косметической, пищевой и фармацевтической отраслей. Новые гибридные продукты были названы «нутрикосметикой» (Pitman S., 2006).

Концепция нутрикосметики начала формироваться десятилетием ранее как отдельное направление БАД. Уже тогда среди разнообразных пищевых добавок встречались те, перед которыми ставилась задача улучшить состояние кожи, волос и ногтей. И хотя поставленная цель совпадала с «косметической», разработкой и производством подобных продуктов косметические компании изначально не занимались. Появившийся в конце 1990-х гг. слоган «красота снаружи и изнутри» быстро набирал популярность, и стало очевидно, что открывается еще один перспективный сегмент. Им заинтересовались косметические компании, с энтузиазмом подключившись к разработке новой нивы. Но тут возникло серьезное препятствие — ведь данная категория продуктов принимается внутрь, а значит, требования по разработке и производству отличаются от косметических нормативов. Естественным выходом стала кооперация с компаниями, имеющими научно-техническую базу для производства продуктов для внутреннего употребления.

В сложившихся тандемах тон задают косметические компании. Они же являются основными идеологами и заказчиками, формулирующими задачу. Маркетингом и продвижением нутрикосметических средств также в основном занимаются фирмы, имеющие опыт работы в бьюти-сегменте. Непосредственно производством продуктов, испытаниями и получением

основной разрешительной документации занимается другая сторона — пищевая или фармацевтическая.

На рынке встречаются бренды, у которых только один официальный «родитель». Опыт показывает, что в этом случае «ребенка» гораздо сложнее ставить на ноги. Некоторые аналитики считают, что сектор нутрикосметики перспективен в большей степени для пищевых и фармацевтических производств, нежели косметических фирм, особенно если косметическая компания пытается его освоить собственными силами. В качестве аргумента приводится известный факт, имевший место на американском рынке. Американцы в силу сложившихся традиций и предпочтений не сильно стремятся покупать продукты для приема внутрь, произведенные косметическими фирмами, больше доверяя в этом плане компаниям, специализирующимся на продуктах питания. Так, американские косметические компании Olay и Avon попробовали выйти на нутрикосметический рынок, но, не достигнув намеченных результатов, оставили его.

Нутрикосметические продукты продаются в аптеках под собственными торговыми марками. Однако их можно встретить и в линейках профессиональных косметических средств — здесь они предлагаются как дополнение к косметическому уходу и под косметическим брендом. Это тоже ниша, хотя не столь обширная, а значит, не очень интересная крупным игрокам, поэтому ее освоили сравнительно небольшие фирмы, специализирующиеся на профессиональных косметических средствах и работающие на салонном рынке*.

С другой стороны, и лояльность покупателей здесь выше — они в меньшей степени задумываются над тем, что продукт выпускается под косметическим брендом, а больше прислушиваются к рекомендациям специалиста-косметолога. Кстати, в данном случае часто одни и те же активные ингредиенты присутствуют как в косметическом средстве («красота снаружи»), так и в дополняющей его нутрикосметической добавке («красота изнутри»). И пациентам предлагают сразу комплексный уход, включающий использование косметических и нутрикосметических средств. Аналитики отмечают всевозрастающий интерес к этим продуктам со стороны населения и специалистов, что отражается на ежегодном росте объемов продаж. По прогнозам аналитиков маркетингового агентства Mortor Intelligence, к 2023 г. рынок нутрикосметики достигнет оборота 6 млрд долларов.

* Торговая марка может принадлежать и косметической компании, но для производства заказ размещает на другом предприятии, имеющем специальное разрешение и аккредитацию GMP. — *Примеч. авт.*

Тем не менее дистрибьюторам нутрикосметики надо очень четко понимать специфику своего региона и в большей степени ориентироваться на собственный опыт и понимание менталитета своего народа, нежели на опыт заморских коллег. В этом плане нутрикосметика более сложный продукт, нежели гибридные продукты 1-го и 2-го поколения. Но с другой стороны, и срок существования на рынке нутрикосметики не столь велик, чтобы сформировать на нее устойчивый спрос, опирающийся прежде всего на традиции.

Судьба нутрикосметических брендов складывается по-разному. Хорошая «родословная», конечно, не гарантия успеха, но один из важных факторов, который может существенно помочь на старте. Судя по всему, наиболее удачен союз косметической и пищевой компаний, а если эти компании широко известны и располагают самыми передовыми технологиями в своих областях, то «генетика» их общего ребенка будет наверняка отличной. «Генетика» — это прежде всего рецептура (комбинация ингредиентов), составленная с учетом понимания физиологических процессов, происходящих в организме и коже. Не менее важно и качество исполнения, зависящее от сырья, идущего на изготовление продукта, и от производственно-технологической базы, где продукт производят. Но даже если качество продукта на высоте, это надо суметь донести до покупателя. А тут требуется хорошее знание рынка, отличное владение искусством продвижения и авторитет. Вот и получается, что в этот путь лучше всего пускаться как минимум вдвоем.

Особенностью рынка нутрикосметики является то, что в разных регионах мира он развивается независимо и имеет свои особенности, связанные с разной культурой, законодательством и экономическим климатом (табл. IV-1-3). Успех к нутрикосметике пришел сначала на японском и европейском рынках, затем стала подключаться (хоть и не очень быстро) Америка (рис. IV-1-2).

Разработка и испытания на безопасность и эффективность требуют времени, поэтому скорость вывода на рынок нового нутрикосметического продукта невелика. В этом отношении нутрикосметика схожа с лекарством, которому до прилавка необходимо пройти длинный путь. Другим аспектом, роднящим нутрикосметику с лекарством, является лаконичность состава и фармакологическая выверенность дозировок и пропорций, а также курсовое применение. Вместе с тем главное отличие нутрикосметики от лекарственного средства заключается в том, что ею могут пользоваться и здоровые люди в профилактических целях, в то время как лекарство предназначено для лечения больных людей.

Я П О Н И Я	Е В Р О П А	С Ш А
 <p>Shiseido Lion Kiasie (бывший Kanebo)</p>	 <p>Лаборатории Inneov (C'Estal + Nestalé)</p> <p>IMEDEEN Fetosan-A/S Oenobiol</p>	 <p>N.Y. Repicore Miralad Borba</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Наиболее «зрелый» рынок длянутрикосметики. ■ Первая страна, которая выделиланутрикосметикую отдельное направление. ■ Широко распространена среди населения. ■ Обширное поле для инноваций, часто меняющийся ассортимент. ■ Тенденция к холистическому подходу. ■ Японцы очень настроены на любые инновации и в постоянном поиске нового. ■ Фокусируются в основном на коже, но чаще заявляют о поддержке «общего здоровья» без конкретизирования. ■ Стоят гораздо меньше, чем в Европе (в пересчете на евро — в среднем от 1 до 5) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ В основном сосредоточен во Франции, Италии, Германии, Великобритании, Испании. ■ Движим «антивозрастными» тенденциями в обществе и концепцией здорового образа жизни. ■ Четко спозиционирован и показывает хороший рост в фармацевтических каналах продаж (причина — к аптекам доверие выше во всем, что касается здоровья). ■ Регулируется как пищевыми, так и медицинскими нормативами, но в каждой стране могут быть свои законодательные нюансы. ■ Продукты относительно дорогие — в среднем 20–40 евро за упаковку 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Рынокнутрикосметикиеще не развит. ■ Американцынаиболее скептически восприняли идеюнутрикосметики «красота изнутри». ■ Высокое доверие к научным исследованиям. ■ Американцыхотят быстрых результатов, чегонутрикосметикадать не может. ■ Более высокое доверие компаниям, специализирующимся на продуктах питания

Рис. IV-1-2. Ключевые игроки на рынкенутрикосметики в разных регионах мира

Таблица IV-1-3. Особенности рынков нутрикосметики в разных регионах

	Европа	Япония	США
Наиболее привычная форма	Таблетированная	Жидкая	Таблетированная
Цена	Высокая	Низкая	Средняя
Каналы сбыта	Аптеки	Продуктовые магазины	Специальные магазины
Бренды	Уникальные для Европы	Уникальные для Японии	Уникальные для США
На что направлены (преимущественно)	Кожа, волосы, ногти	Общее улучшение внешнего вида, кожа	Кожа
Заявленные свойства	Очень конкретные	Размытые	Не очень конкретные

Среди веществ, использующихся в нутрикосметике, отметим следующие:

- незаменимые жирные кислоты (омега-3 ПНЖК) — сегодня они рекомендуются по широкому спектру показаний, в том числе дерматологических (акне, розацеа, атопический дерматит) для уменьшения реактивности кожи, укрепления ее барьерных свойств (Kendall A.C., et al., 2017);
- витамины E, C, гр. B, D, PP (Richelle M., et al., 2006);
- антиоксиданты (как правило, растительные полифенолы, например, проантоцианидины из косточек винограда, каротиноиды, ликопин, катехины и др.) — для борьбы с окислительным стрессом, для кожи курильщиков, для уменьшения воспалительных процессов, профилактики преждевременного старения и пр. (De Luca C., et al., 2016);
- розмариновая кислота — для профилактики и коррекции возрастных изменений кожи благодаря своим антигликирующим свойствам (Nunes S., et al., 2017);
- гиалуроновая кислота (низкомолекулярная — 3–5 кДа) — для улучшения эластичности и водного баланса кожи (Bissett D.L., 2006);
- аминокислоты и гидролизаты кератина — для укрепления волос и ногтей;
- аминокислоты и гидролизаты коллагена и эластина — для улучшения эластичности кожи (Kim D.U., et al., 2018; Asserin J., et al., 2015);
- органический кремний — для укрепления кожи и волос, восстановления после повреждений (в том числе фотоповреждений) (Araújo L.A., et al., 2016);
- микро- и макроэлементы в виде солей (селен, цинк, магний, кальций) — для улучшения состояния кожи и волос (Thompson J.M., et al., 2017).

1.5. Нутрициология, косметология и медицина активного долголетия

Философия здорового образа жизни формируется постепенно, и это понятно, ведь зачастую приходится ломать сложившиеся стереотипы и традиции. Если мы посмотрим на «волны», отражающие последовательность появления гибридных продуктов, то увидим четкую периодичность в 10 лет. Это тот минимальный срок, который необходим для созревания концепции и ее вхождения в нашу жизнь. К космецевтике мы уже привыкли, но ведь ей уже почти 40 лет! БАД и функциональные продукты питания за 30 лет тоже вписались в нашу жизнь. Нутрикосметика же еще слишком молода, чтобы стать частью жизни большинства, но положительная динамика на разных рынках вселяет оптимизм — среди нас появляется все больше тех, кто заботится о своем здоровье еще до того, как оно пошатнулось.

Схема, представленная на **рис. IV-1-1**, отражает эволюцию идей и продуктов, появившихся в процессе последовательного слияния косметической, пищевой и фармацевтической областей. На ней четко видно, что нутрикосметика — это третий, завершающий этап, объединивший все три области.

Что дальше? Очевидно, что дальнейшая эволюция требует подключения других областей. Например, текстильной. И сегодня «косметические» ткани уже есть на рынке. В частности, созданы специальные ткани с ухаживающим действием, предназначенные для чувствительной кожи, для кожи больных атопическим дерматитом, для детской кожи и пр. Но это — совсем другая история, к которой мы обязательно вернемся.

Пройдет еще 10 лет. Те, кому сегодня 20, приближаясь к своему 30-летнему рубежу, будут все больше и больше задумываться о своем здоровье. Нутрикосметика — один из тех методов, который может быть очень эффективно и естественно интегрирован в общую профилактическую схему ухода за собой и своим внешним видом (Galimberti M.G., et al., 2018). И сегодня это происходит уже в рамках концепции медицины активного долголетия, в которой косметология и нутрициология занимают видное место (см. ч. IV, гл. 2).

Источники и рекомендуемая литература

Araujo L.A., Addor F., Campos P.M.B.G.M. Use of Silicon for skin and hair care: an approach of chemical forms available and efficacy. *An Bras Dermatol.* 2016; 91(3): 331–335.

Asserin J., Lati E., Shioya T., Prawitt J. The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. *J Cosmet Dermatol.* 2015; 14(4): 291–301.

Bissett D.L. Glucosamine: an ingredient with skin and other benefits. *J Cosmet Dermatol.* 2006; 5(4): 309–315. Review.

Brower V. Nutraceuticals: poised for a healthy slice of the healthcare market? *Nat Biotechnol.* 1998; 16:728–731.

Conover E.A. Over-the-counter products: nonprescription medications, nutraceuticals, and herbal agents. *Clin Obstet Gynecol.* 2002; 45(1): 89–98.

De Luca C., Mikhal'chik E.V., Suprun M.V., Papacharalambous M., Truhanov A.I., Korkina L.G. Skin anti-ageing and systemic redox effects of supplementation with marine collagen peptides and plant-derived antioxidants: a single-blind case-control clinical study. *Oxid Med Cell Longev.* 2016; 2016: 4389410.

DeFelice S.L. FIM Rationale and Proposed Guidelines for the Nutraceutical Research & Education Act – NREA, November 10, 2002. Foundation for Innovation in Medicine. <http://www.fimdefelice.org/archives/arc.researchact.html>

FDA/CFSAN resources page. Food and Drug Administration Web site. Dietary Supplement Health and Education Act of 1994. https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx

Galimberti M.G., Guida S., Pellacani G., Bencini P.L. Hyaluronic acid filler for skin rejuvenation: The role of diet on outcomes. A pilot study. *Dermatol Ther.* 2018 Jul 17: e12646.

Heyland D.K. In search of the magic nutraceuticals: problems with current approaches. *J Nutr.* 2001; 131(9): 2591S–2595S.

Kalra E.K. Nutraceutical – Definition and Introduction. *AAPS PharmSci.* 2003; 5 (2): article 25.

Kendall A.C., Kiezel-Tsugunova M., Brownbridge L.C., Harwood J.L., Nicolaou A. Lipid functions in skin: Differential effects of n-3 polyunsaturated fatty acids on cutaneous ceramides, in a human skin organ culture model. *Biochim Biophys Acta.* 2017; 1859(9 Pt B): 1679–1689.

Kim D.U., Chung H.C., Choi J., Sakai Y., Lee B.Y. Oral intake of low-molecular-weight collagen peptide improves hydration, elasticity, and wrinkling in human skin: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients.* 2018; 10(7): pii: E826.

Mordor Intelligence. Nutraceuticals Market – Analysis of Growth, Trends Progress and Challenges (2018–2023). www.mordorintelligence.com

Nelson N.J. Purple carrots, margarine laced with wood pulp? Nutraceuticals move into the super-market. *J Natl Cancer Inst.* 1999; 91: 755–757.

Nunes S., Madureira A.R., Campos D., Sarmiento B., Gomes A.M., Pintado M., Reis F. Therapeutic and nutraceutical potential of rosmarinic acid-Cytoprotective properties and pharmacokinetic profile. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017; 57(9): 1799–1806.

Pitman S. Nutraceuticals set to be the next big niche. <http://www.cosmeticsdesign.com/Market-Trends/Nutraceuticals-set-to-be-the-next-big-niche>.

Richelle M., Sabatier M., Steiling H., Williamson G. Skin bioavailability of dietary vitamin E, carotenoids, polyphenols, vitamin C, zinc and selenium. *Br J Nutr.* 2006; 96(2): 227–238. Review.

Thompson J.M., Mirza M.A., Park M.K., Qureshi A.A., Cho E. The Role of Micronutrients in alopecia areata: a review. *Am J Clin Dermatol.* 2017; 18(5): 663–679.

Юцковская Я.А.

Глава 2

Косметология как часть медицины активного долголетия

В заключительной главе нашей книги мы перечислим несколько наиболее ярких тенденций, которые привели к формированию главного тренда современной косметологии — **междисциплинарности** и способствовали тому, что косметология становится полноправной и важной частью **медицины активного долголетия**.

2.1. Эстетический социализм

Эстетическая медицина и хирургия сегодня приобретают все большее значение в обществе. Люди постепенно отказываются от идеи главенства духовной красоты и переходят к осознанию того, что человек должен быть прекрасен не только внутренне, но и внешне.

В основе нашей любви к красоте лежат определенные биологические и эволюционные модели, унаследованные от животных. Например, в дикой природе красивые особи считаются более здоровыми, чем их менее привлекательные собратья, — следовательно, первые могут дать лучшее потомство.

Немецкий этнолог Карл Граммер обнаружил, что симметричные насекомые привлекают больше особей, чем асимметричные. Аналогично и с людьми: было замечено, что, например, красивые школьники гораздо реже получают выговоры от учителей, чем их невзрачные друзья (Grammer K., 2015). Но что такое красота и как ее можно измерить?

Красивыми считаются люди, обладающие характерной для населения данной географической зоны внешностью. В то же время экстремальные фенотипы (с отклонениями от средних) в большинстве случаев признаются менее привлекательными. На подсознательном уровне многие считают, что при отклонении от среднего у человека присутствуют гены, которые могут нанести ущерб потомству. «Притяжение к усредненности» — к близкому сходству

с большинством других лиц внутри популяции — объясняется теорией, что красота связана с биологической пригодностью индивидуума к размножению (Little A.C., et al., 2011).

Но человек не является животным в полном смысле этого слова — он может управлять своей судьбой, используя накопленный опыт и находя новые решения. Карл Граммер ввел понятие «**эстетического социализма**» — равенства возможностей, согласно которому те, кто изначально не был красив или потерял красоту из-за болезни, травмы или старения, должны иметь возможность создать или восстановить свою привлекательность. Эстетическая медицина, пластическая хирургия, гинекология, эндокринология и другие врачебные специальности могут помочь в достижении этой цели путем междисциплинарного сотрудничества. На **рис. IV-2-1** показано, как данный подход помогает реализовывать «эстетический социализм».

2.2. Косметология «молодеет»

Статистика говорит о том, что люди все чаще прибегают к помощи команды специалистов, работающих над профилактикой признаков преждевременного старения.



Например, за 2005–2014 гг. число косметических процедур в США увеличилось с 10 до 16 млн (Gupta S., 2015). В период с 2000 по 2015 г. Американское общество пластических хирургов сообщило о росте частоты использования ботулинического токсина типа А на 759%, филлеров мягких тканей — на 274%, химических пилингов — на 14%, лазеров — на 52%. Интересно, что этот временной промежуток включает в себя период экономического спада, который затронул многие отрасли, но не повлиял на число косметических процедур.

В России первичное обращение пациентов к косметологу приходится на возраст 25–35 лет (рис. IV-2-2), что достаточно поздно. Структуры кожи развиваются примерно до 12,5 лет, после чего до 25 лет они стабилизируются (в зависимости от гормонального статуса) и далее начинают стареть. Причем агрессивное старение запускается к 45 годам, когда, судя по графику, и начинается всплеск обращений к различным специалистам по поводу возрастных изменений кожи и всего организма.

Сегодня многие эксперты говорят о том, что начинать профилактику возрастных изменений кожи нужно примерно в 25 лет. Естественно, что методы и процедуры в 25-летнем возрасте будут отличаться от тех, которые назначаются и проводятся старшим людям. Но и задачи стоят разные! В молодом возрасте прежде всего необходимо сохранить генетический запас организма — научить правильно загорать, ухаживать за кожей и др. Это помогает отсрочить время появления и сгладить выраженность возрастных изменений. В дальнейшем по мере необходимости подключаются методы коррекции уже возникших проблем. Сначала это довольно

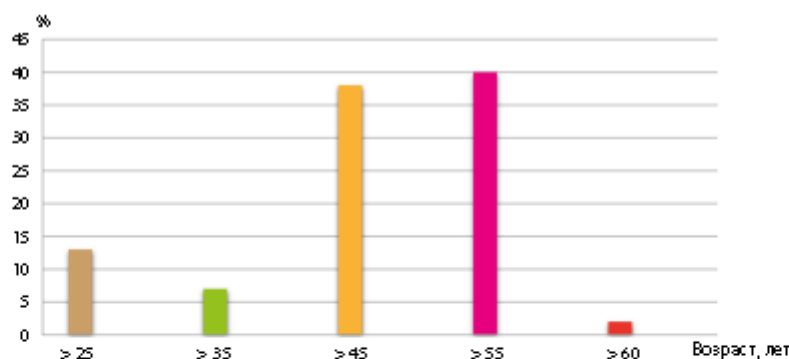


Рис. IV-2-2. Возраст первого обращения к косметологу в России
(по данным Профессорской клиники Юцковских (Владивосток)
и Клиники профессора Юцковской (Москва))

«мягкие» неинвазивные или малоинвазивные воздействия, но в какой-то момент может потребоваться и хирургическое вмешательство.

Чем раньше начнется профилактика, тем позже возникнет необходимость в коррекции, особенно хирургической. Сегодня мы наблюдаем, что все больше молодых людей обращаются к косметологу не только для визуального изменения отдельных частей лица и тела, а в первую очередь за здоровьем кожи. Это радует, поскольку здоровье, красота и молодость — понятия одного порядка. Это понимаем мы, врачи, но пока еще недостаточно хорошо осознают клиенты и пациенты, поэтому разъяснительная работа с населением крайне важна.

Но даже в зрелом возрасте, если человек до этого по каким-либо причинам не пользовался косметологическими услугами, стоит пройти обследование и выбрать подходящую терапию, чтобы выглядеть и, главное, чувствовать себя моложе.

2.3. Здоровым быть, а не казаться

Одним из величайших достижений человечества является увеличение средней продолжительности жизни: по данным ВОЗ на 2018 г., за последние 70 лет в глобальном масштабе она возросла на 25 лет. В течение следующих 50 лет ООН прогнозирует устойчивое увеличение ожидаемой продолжительности жизни для всех стран — независимо от их экономического роста и развития. При глобальном демографическом сдвиге появляется все большая потребность в специалистах медицины активного долголетия.

Наверняка каждый из нас встречал места, где за красивыми свежескрашенными фасадами скрывались неприглядные трущобы, которые держались на одном честном слове. Такой контраст забыть непросто. Но если вдуматься, чем рутинная работа косметолога отличается от постоянного перекрашивания фасадов?

Современные люди хотят не просто выглядеть молодо, но и чувствовать себя так же. И здесь начинаются проблемы: закамуфлировать и подкорректировать внешние дефекты относительно легко (у косметолога для этого есть множество эффективных инструментов), но сделать то же самое с изношенным организмом сложно (а у косметолога таких полномочий нет в принципе). Но ведь именно это является главным желанием наших пациентов — ощущать себя на 3–5–10 и более лет моложе, чем написано в паспорте! Можем ли мы им в этом помочь?

Ответ находится на стыке многих наук и называется **медицина активного долголетия**. Это направление в самом начале своего развития — его концепция и методология только начинают формироваться, что отражается в пока

еще неустоявшейся терминологии. Так, до последнего времени на слуху было название anti-age медицина, и мы к нему уже совсем было привыкли. Тем не менее в нем изначально заложено противоречие — «против старения» это значит «против природы», ведь старость — неизбежный этап жизненного пути. Другое дело, когда мы стремимся улучшить качество жизни, следя за своим здоровьем — как физическим, так и ментальным, чтобы предупредить возраст-ассоциированные заболевания и продлить годы активности.

В последнее время все чаще мы слышим термин **pro-age медицина**, более четко определяющий идею профилактики старения. Появлению этого термина мы обязаны генетикам, которые стали активно использовать его при интерпретации результатов генетических тестов. Действительно, современные генетические тесты позволяют не просто говорить о предрасположенности к тем или иным заболеваниям, а оценивать метаболизм и обменные процессы в целом и с учетом этого выстраивать программу ведения пациента. **Профилактические меры, предпринятые исходя из генетических особенностей, можно отнести к эпигенетическому воздействию, благодаря которому появляется шанс не допустить негативного сценария реализации генетической программы у конкретного человека.**

Становится очевидным, что решение задачи поддержания молодости и активности через укрепление здоровья предполагает работу врачей не поодиночке, а в партнерстве друг с другом. О том, что косметолог — важный член этой медицинской команды, сомневаться не приходится. Зачастую пациенты, наблюдающие изменения кожи лица, тела, волос, в первую очередь обращаются именно к врачу-косметологу. Заметим, что показания для консультации косметолога в принципе не могут быть не определены, поэтому необходимость обращения к специалисту устанавливает сам пациент, исходя из собственной оценки своего внешнего вида, а она субъективна. Более того, внешние проблемы с кожей и волосами могут быть вторичными и развиваться на фоне системных заболеваний или особенностей питания, а пациент, не имея специальных знаний, об этом и не подозревает. Поэтому косметолог должен уметь распознать главную причину и посоветовать пациенту обратиться к конкретному врачу, т.е. косметолог должен иметь диагностические навыки и широкий медицинский кругозор.

Каждый пациент, приходящий на прием в том числе к врачу-косметологу, индивидуален. На индивидуальность влияют не только переменные внешние признаки (образ жизни, уровень инсоляции, климат, стрессы, питание, курение) и внутренние (гормональный статус, прием препаратов, хронические заболевания) факторы, но и генетика, определяющая строение костного скелета и мягких тканей.

При сборе первичного анамнеза в нашем представлении всегда необходимо привлекать врача-терапевта, — это должно стать стандартом работы в практике эстетической медицины. При составлении индивидуального плана профилактики и коррекции возрастных изменений особое внимание необходимо уделять внешнему осмотру всех кожных покровов пациента, выявить наличие возможных новообразований (сенильные кератомы, атеромы, вирусные папилломы), обязательно проводить дерматоскопию с последующим перенаправлением к хирургу или онкологу. При осмотре придатков кожи выявить возможное поредение волос (диффузное, в лобной области, в височных областях), изменение ногтевых пластин (слоение, поперечные борозды, грибковые поражения ногтевой пластины), таким образом в протокол активного ведения пациента включаются трихолог, подолог, миколог. Особенности поведенческих реакций могут стать основанием для привлечения психотерапевта. И так далее «по показаниям».

Оценка возрастных изменений кожи с учетом конституции, изотипа лица и признаков преждевременного старения даст косметологу возможность предсказать развитие событий и выработать индивидуальный план косметологического ведения пациента. Порой специалисту нужно посмотреть на фотографии пациента в его 20–25 лет, чтобы понимать исходные данные. Если же пациент обратился в молодом возрасте, необходимо выделить наиболее выраженные признаки его типа старения и начинать проведение профилактических процедур.

Учитывая, что косметология должна базироваться на основах профилактики преждевременных признаков возрастных изменений, важно ввести в специальность такое понятие, как **диспансеризация старения**. Ежегодное наблюдение пациентов позволит вносить необходимые тактические корректировки в общий стратегический план косметологического сопровождения. Тандем со специалистами по внутренним болезням позволит назначать поддерживающую терапию антиоксидантами и адаптогенами на основе индивидуальных показателей, предупредить нежелательные явления и улучшить социальное либидо пациента.

Нельзя сделать человека молодым и здоровым, используя возможности только одного специалиста, — для этого должны быть задействованы ресурсы многих врачей. Сегодня косметолог — это важный, но не единственный член врачебной команды, которая находится рядом с человеком в течение его жизни и следит за возрастной нормой всех показателей его здоровья, от чего напрямую зависит и внешний вид,

и самочувствие, и настроение. Культура и алгоритмы взаимодействия врачей только начинают формироваться, но пациенты некоторых клиник уже могут ощутить на себе эффективность такого всестороннего – консенсусного, комплексного и междисциплинарного – подхода.

2.4. Междисциплинарный подход к здоровью, биологическому и психологическому возрасту и естественной красоте как современный вектор развития косметологии

В современной медицине все чаще говорят о комплексном подходе к пациенту с привлечением врачей различных специальностей, о применении передовых научных и медицинских технологий для выявления и профилактики возрастных заболеваний, об увеличении качества жизни пациента, не забывая о различных аспектах (сексуальное, физическое, психологическое здоровье). В значительной степени язык медицины активного долголетия перешел от прогнозов к ожиданиям и действиям, все реже звучит неопределенное «если» и все чаще — конкретные «когда» и «как».

С точки зрения новых подходов в специальности важно отметить ее все большую мультидисциплинарность. Врачи-дерматологи и косметологи все теснее работают вместе со стоматологами, терапевтами, эндокринологами, гинекологами/урологами, нутрициологами. Более того, в настоящее время можно наблюдать сотрудничество специалистов в области эстетической медицины с генетиками и отоларингологами.

Спрос рождает предложение, и мы не первый год наблюдаем «перетекание» врачей из различных специальностей в косметологию. Косметологи-хирурги, косметологи-эндокринологи, косметологи-стоматологи, косметологи-неврологи, косметологи-гинекологи, косметологи-урологи — и конца этому не видно.

Это непрофессионально, — нужно оставаться в рамках своей специальности, быть честным перед собой и своими пациентами. Косметология является прикладной наукой, требующей полного погружения и непрерывного усовершенствования знаний и навыков. «Специалисты-многостаночники», как правило, обладают поверхностными знаниями, а их методы работы зачастую являются шаблонными и неэффективными.

Согласно современным данным, старение человека нужно рассматривать не как механизм, обусловленный изменением какого-либо одного

звена, а как сложное взаимодействие всех систем, охватывающее развитие структуры и функций всего организма. Изучение природы этого явления показало, что возрастные изменения развиваются на молекулярном, клеточном уровне и уровне целого организма. Таким образом, необходимо понимать, что старение — это гетерокатефтенный процесс, соответственно, **профилактика старения — это многоступенчатый процесс, который включает в себя не только и не столько косметологические процедуры.** В него также входит постоянное диспансерное наблюдение у врачей, своевременное проведение обследований, соблюдение режима питания, нормализация обмена веществ, проведение необходимых аппаратных процедур, физические нагрузки и некоторые другие аспекты.

Текущая ситуация породила определенную проблему на рынке медицинских услуг, когда малоквалифицированные и даже абсолютно некомпетентные люди начинают оказывать услуги в сфере красоты, называя себя странным словом «антиэйдж-специалисты». Мы не можем и не должны бороться с возрастом, поскольку он неизбежен. Вместо этого мы обязаны научиться быть здоровыми и привлекательными, сколько бы лет нам ни было. Особенно ярко тенденция «лжеантиэйдж» проявляется в России и других странах постсоветского пространства, где наказание за инъекции, сделанные на дому людьми без соответствующей квалификации, не слишком суровое, а возможная прибыль довольно высока.

В профилактике преждевременного старения «один в поле не воин» — и, к сожалению, это мало кто понимает. Именно системный подход позволяет дать пациенту грамотные рекомендации, определить показания или противопоказания и назначить необходимые процедуры. Ведь красота снаружи — это здоровье внутри. Так давайте сотрудничать и развиваться вместе на благо наших пациентов!

Источники и рекомендуемая литература

American Society for Plastic Surgery. [Электронный ресурс] www.plasticsurgery.org/news/press-releases/new-statistics-reflect-the-changing-face-of-plastic-surgery (дата обращения 16.01.2018).

Grammer K. Innate attractions. *Nature* 2015; 526(7572): S11.

Gupta S. Surgery: Diverse interventions. *Nature* 2015; 526(7572): S6–7.

Little A.C., Jones B.C., DeBruine L.M. Facial attractiveness: evolutionary based research. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2011; 366(1571): 1638–1659.

World Population Prospects: The 2000 Revision—Highlights (ESA/P/WP.165), Population Division, Department of Economic and Social Affairs. United Nations. February 28, 2001.

Книжная серия

МОЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ — КОСМЕТОЛОГИЯ

в электронном и печатном виде



Объем: до 200 страни. Формат: 70x100/16. Полноцвет.

- Книжная серия «Моя специальность — косметология» охватывает самые актуальные темы современной косметологии и эстетической медицины.
- Книги серии отличаются четкой структурой, написаны доступным языком и отвечают на ключевые вопросы рассматриваемой проблемы или технологии.
- Для косметологов, дерматологов, специалистов эстетической медицины, учащихся медицинских вузов, а также всех, кто заботится о своем здоровье и хочет разобраться в возможностях современной косметологии для себя.

Приобрести книги можно в нашем интернет-магазине:

www.cmjournal.ru

skin care lab
ARKADIA

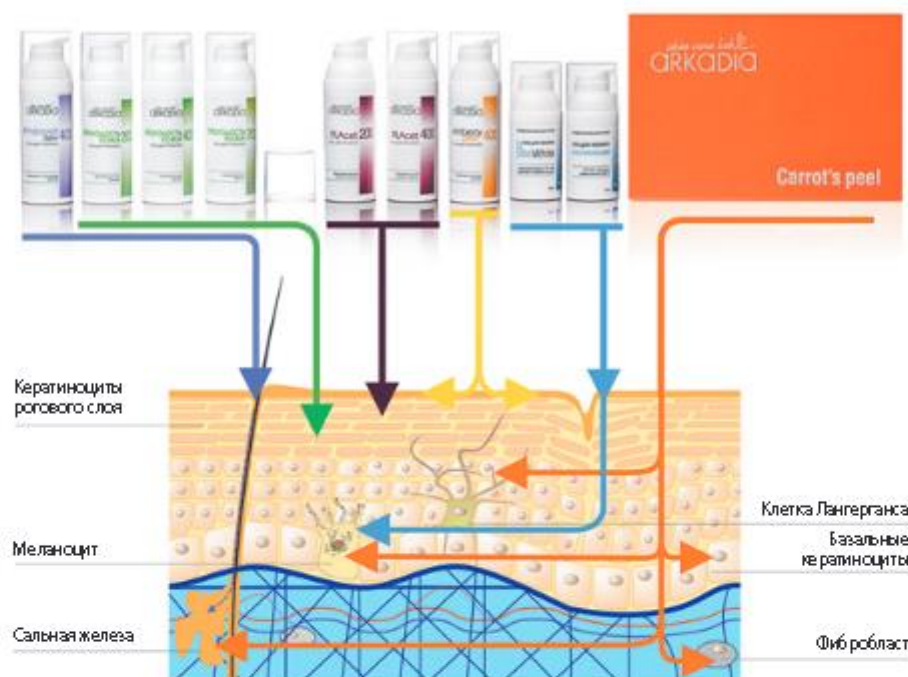
ООО «Лаборатория косметики «Аркадия», Россия
Санкт-Петербург, Кронвернский пр., д. 13/2
Тел.: +7 (812) 449-04-35
E-mail: sale@arkadia.spb.ru
Веб-сайт: www.arkadia.spb.ru

ARKADIA – российская профессиональная косметика европейского уровня

ARKADIA – российская профессиональная косметика. Лаборатория косметики «Аркадия» – это научная лаборатория и собственное производство: от идеи и разработки до выпуска и реализации готовой продукции. Место нахождения – Санкт-Петербург. Год рождения – 2000.

Мы дорожим тесным сотрудничеством с косметологами. Специалисты Лаборатории косметики «Аркадия» всегда работают в режиме обратной связи. Сотрудничая с нами, вы становитесь участником творческого процесса создания косметики. Для вас – обучение, подтвержденные сертификатами, гибкая система скидок, тестеры и печатные материалы. Более 70 региональных представительств и обучающих центров в городах России, Украины, Латвии и Белоруссии, Узбекистана, Казахстана и Киргизии, на базе которых регулярно проводятся обучающие семинары.

Косметические средства ARKADIA позволяют эффективно решать самые насущные и сложные эстетические задачи. Особое внимание в компании уделяется разработке препаратов для чувствительной кожи. В арсенале компании свыше 200 препаратов для профессионального и домашнего ухода. Профессиональная линия ARKADIA включает широкий спектр препаратов для проведения косметических процедур. Флагманами линии являются несколько видов поверхностных химических пилингов, разработанных для разных показаний и сезонов. Косметологи имеют возможность выбрать из ассортимента препаратов именно тот, который максимально эффективно решит имеющиеся эстетические проблемы клиента.



Ретиноловый пилинг «Carrot's Peel» – ОДИН ПИЛИНГ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ

β-каротин, ретинол, ретинилпальмитат, натуральный токоферол, аскорбиновая кислота, гесперидин

Особенности: разнонаправленное действие активных компонентов (нарастающий эффект в течение 6 мес!), уникальная стабилизирующая основа препарата, высокая клиническая эффективность и безопасность, хорошая переносимость пациентами (в курсе всего 2 процедуры!), короткий восстановительный период, интенсивная защита сосудов, возможность применения при куперозе; домашний уход включен в набор Carrot's peel.

Показания: хроно- и фотостарение, анне и постакне, гиперпигментация, купероз.

Поверхностный пилинг на основе фруктовых кислот «Молодость кожи»

аргинин, фруктовые кислоты, β-1,3-глюкан

- 20% фруктовых кислот (гликолевая, яблочная, молочная, винная), pH 2,2
- 40% гликолевая кислота, pH 2,0
- 70% гликолевая кислота, pH 1,8

Особенности: короткий восстановительный период, хорошая переносимость.

Показания: хроно- и фотостарение, гиперкератоз.

Поверхностный пилинг на основе фруктовых кислот и экстракта плаценты «PLAcet»

хитозан, фруктовые кислоты, экстракт плаценты, β-1,3-глюкан

- 20% фруктовых кислот (гликолевая, молочная, лимонная, яблочная), pH 2,6
- 40% гликолевая кислота, pH 2,4

Особенности: выраженное противовоспалительное действие, возможность использования в период повышенной солнечной активности.

Показания: хроно- и фотостарение, чувствительная кожа и кожа с куперозом.

Миндальный пилинг «Amugorpeel Sali+»

38% миндальной, 2% салициловой кислоты, pH 1,6

Особенности: можно использовать в период повышенной солнечной активности, не требует нейтрализации.

Показания: акне легкой и средней степени, постакне, жирная кожа с расширенными порами и комедонами, комбинированная обезвоженная кожа, себорейный дерматит, кератозы.

Глюконово-янтарный пилинг «Amberly Peel»

38% глюконовой, 2% янтарной кислоты, pH 2,3

Особенности: можно использовать в период повышенной солнечной активности, не требует нейтрализации, подходит для гиперчувствительной реактивной кожи.

Показания: фотостарение, нарушение барьерных свойств кожи (гиперчувствительная кожа, атопический дерматит, икстиоз), вялая, атоничная, «уставшая» кожа в состоянии длительного стресса, дегидрированная кожа.

Мультикислотный пилинг «IQ Complex peel»

30% гликолевой кислоты, 2% феруловой, 2% галловой, 3% азелаиновой кислот, ретинол, pH 1,8

Особенности: комплексное действие, подходит для всех типов кожи.

Показания: профилактика и коррекция хроно- и фотостарения, вялая, атоничная кожа, нарушения микроциркуляции, ТАЗ, поздние акне, постакне, расширенные поры, гиперпигментация, кератоз, дегидрированная кожа.

Молочный пилинг «GT-Lactic peel»

30% молочной кислоты, глюконолактон, трегалоза, pH 1,3

Особенности: мощное увлажнение, можно использовать в период повышенной солнечной активности.

Показания: профилактика возрастных изменений кожи, мелкоморщинистый и усталый тип старения, дегидрированная кожа, вялая, атоничная кожа, неровный тон кожи (в т.ч. мелазма), кожа в состоянии стресса, кожа курильщика.

Пилинг с тетрагидрокуркумином и феруловой кислотой «Ubewhite»

тетрагидрокуркумин, 5% феруловой кислоты, 7% гликолевой кислоты, pH 2,5

Особенности: безопасная и эффективная коррекция и профилактика всех видов гипермеланозов; можно использовать в период повышенной солнечной активности.

Показания: локальная, посттравматическая, поствоспалительная гиперпигментация, в т.ч. на фоне акне, неровный тон кожи вследствие хроно- и фотостарения, отложения в коже шлаков различного генеза, веснушки.

meillumé

professional system

Производитель: Vitelle Labs (Канада)
 Эксклюзивный дистрибьютор в России и СНГ:
 ГК «Мартинес Имидж»
 г. Москва, Люсиновская ул., д. 53
 Тел.: 8 800 222-92-58, 8 (495) 223-55-15
www.martines.ru www.meillumé.ru

СИСТЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО КОСМЕТИЧЕСКОГО УХОДА

Система профессионального косметического ухода **meillumé** – это современный бренд, разработанный международной командой ученых из США и Канады под руководством выпускников Технологического университета Британской Колумбии Лиз Кочиа и Алекса Враничека (Канада, Ванкувер). Созданная на основе современных формул косметика позволяет максимально эффективно и без вреда для кожи выполнять такие востребованные процедуры, как чистка и пилинг, проводить лечение акне, купероза и гиперчувствительности, а также бороться с признаками старения.

Ультрасовременные формулы – эффективные и безопасные

Оригинальная рецептура, высокая концентрация активных ингредиентов, растительные биокомплексы и фитозэкстракты, стволовые клетки растений, энзимы, кислоты гарантируют непревзойденную эффективность препаратов **meillumé** и позволяют стабильно достигать великолепных результатов даже в самых сложных случаях.

Отказ от использования токсичных консервантов, синтетических отдушек, минерального масла минимизирует риск повреждения кожи, не истощает ресурсы кожи и делает косметические средства **meillumé** очень комфортными и безопасными в применении. Система профессионального косметического ухода **meillumé** имеет четкую, интуитивно понятную структуру и состоит из нескольких блоков: атравматичная чистка, мультифакторные пилинги, интенсивная терапия.



Чистка лица с помощью препаратов **meillumé** разрушает стереотипы, которые применимы к важной, но не очень приятной процедуре. Эффективное очищение протоков сальных желез проводится с использованием высокотехнологичных препаратов для размягчения удаляемых элементов. Подготовка проходит в несколько этапов: поверхностное очищение, разрыхление за счет препаратов на основе ферментов и оригинального Дезинкрустирующего Геля. Это позволяет провести максимально эффективную процедуру, уменьшить раздражение кожи, сократить период реабилитации и избежать развития осложнений. Особенные формулы **meillumé** дают возможность проводить чистку даже в случае гиперчувствительной кожи, а также способствуют ее оздоровлению. Ведь в процедуре используются средства, которые не содержат спирта и других агрессивных веществ.

МУЛЬТИФАКТОРНЫЕ ПИЛИНГИ

В основе формул пилингов – безопасные и доказавшие свою эффективность компоненты, которые обеспечивают глубокую активацию обменных, детоксикационных и репаративных процессов в коже, многократно усиливают последующее действие терапевтических препаратов.



ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ

Система **meillumé** позволяет проводить интенсивную терапию наиболее часто встречающихся эстетических проблем: возрастные изменения, купероз, розацеа, обезвоженность, гиперпигментация, акне и избыточная активность сальных желез (себорея).

Терапевтические препараты **meillumé** могут использоваться в сочетании с другими методами, которые косметологи часто применяют в своей практике: фонофорезом, микротоковым воздействием, массажем, а также в программах подготовки и реабилитации после инвазивных или аппаратных процедур. Такие комбинации позволяют добиться многофакторного синергичного действия, а значит, быстрее получить требуемый результат.

Для косметологов в УМЦ «Мартинес Имидж» проводятся практические семинары по атравматичной чистке, пилингам и уходам **meillumé**.



Производитель: Obagi Cosmeceuticals LLC, США

Официальный дистрибьютор в России:

ООО «Медицинская группа Офтадерм»

Тел.: +7 (495) 777-71-16

E-mail: info@obagi.ru

Веб-сайт: www.obagi.ru; www.oftaderm.ru

Obagi Medical — профессиональная косметика для омоложения и лечения кожи

Obagi Medical (Obagi Cosmeceuticals) — фармацевтическая компания, основанная в 1988 г., является разработчиком и производителем запатентованных рецептурных систем по уходу за кожей. Системы включают препараты, которые применяются в определенных дозировках и последовательности. Каждая система уникальна и основана на изобретениях и новейших технологиях. Системы Obagi® являются одними из наиболее эффективных и безопасных в области омоложения, борьбы с акне, постакне и гиперпигментацией.

Obagi Medical (Obagi Cosmeceuticals) владеет 30 уникальными патентами и провела более 50 клинических исследований, в которых участвовали тысячи пациентов. Продукция Obagi Medical отвечает самым жестким требованиям FDA (Управление по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными препаратами США).



Obagi Nu-Derm® Fx

Уникальная омолаживающая система, которая корректирует видимые дефекты кожи и стимулирует выработку эластина и коллагена. Система использует наиболее эффективные и проверенные временем ингредиенты для устранения гиперпигментации и последствий фотоповреждений кожи (7% арбутин, 1% ретинол, гликолевая, молочная, фитиновая, гиалуроновая кислоты, витамины С, Е и др.), проникающие глубоко в кожу и восстанавливающие ее функциональное состояние. Система **Obagi Nu-Derm®** во всем мире рекомендуется к использованию под наблюдением врача.



Терапевтический эффект обусловлен каскадом реакций на клеточном уровне:

- повышение и нормализация уровня клеточного обмена;
- уменьшение гиперактивности меланоцитов;
- восстановление транскрипции ДНК в кераноцитах;
- стимуляция активности фибробластов;
- стимуляция ангиогенеза в дерме;
- нормализация липидного обмена;
- снижение трансэпидермальной дегидратации;
- активизация антиоксидантной защиты.

Показания к терапии системой Obagi Nu-Derm® Fx

- Возрастные изменения кожи, в том числе связанные с фотостарением — морщины, расширенные поры, телеангиэктазии, солнечный эластоз, старческая атрофия кожи, актинический кератоз.
- Гиперпигментация кожи — хлоазма, мелазма, веснушки.
- Поствоспалительная гиперпигментация.
- Рубцовые изменения постакне.



До

Через 24 нед.

Obagi-C® Fx



Система, предназначенная для коррекции ранних возрастных изменений, объединяет 7% арбутин и витамин С в высокой концентрации. Улучшает цвет лица, уменьшает гиперпигментацию различной этиологии, в том числе и от солнечных ожогов, сокращает количество возрастных линий и морщин, создает эффект «сияющей» кожи и возвращает здоровый вид.

Терапевтический эффект

- Регулирует производство меланина.
- Минимизирует повреждение клеток кожи от воздействия окружающей среды.
- Увеличивает производство коллагена.
- Корректирует и восстанавливает баланс с тусклой кожи и темных пятен вследствие фотоповреждения.

Когда нужно применять систему Obagi-C® Fx:

- пациент нуждается в предотвращении повреждений кератиноцитов и фибробластов, а также трансформации меланоцитов;
- пациент имеет небольшую или сильную пигментацию.



До

Через 12 нед

Obagi CLENZIderm M.D.®



Высокоэффективная антиугревая система. Поражительный результат без использования антибиотиков. Единственная система, содержащая раствор 5% пероксида бензоила, способная **очистить кожу всего за две недели**. Большинство антиугревых препаратов содержат нерастворенные макрокристаллы пероксида бензоила, которые не могут эффективно проникать в маленький волосяной фолликул. В CLENZIderm M.D. используется технология SoluZyl (жидкий пероксид бензоила), **позволяющая активному веществу легко проникать**

внутри фолликула. Оказывает выраженное угнетающее действие на развитие анаэробных пропионибактерий.

Преимущества: простота и удобство для домашнего применения; может быть использована в качестве монотерапии или для достижения наилучшего результата в комбинации с необходимыми терапевтическими средствами; выверенные и четко прописанные режимы применения всех препаратов позволяют врачу прогнозировать, контролировать, а главное — гарантировать результат.



До

Через 4 нед

Obagi Professional-C®



Линия препаратов на основе витамина С предназначена для антиоксидантной защиты кожи, коррекции возрастных изменений, восстановления функционального состояния кожи. Включает сыворотки с высокой концентрацией витамина С (10, 15, 20%), пептидный комплекс, осветляющую сыворотку для области вокруг глаз, солнцезащитное средство с SPF 30 и витамином С.

Действие линии препаратов Obagi Professional-C®

- Сыворотки доставляют витамин С в кожу, обеспечивая высочайший уровень пенетрации и абсорбции.
- Кинетин-зеатиновый комплекс доставляется в кожу с помощью просом (запатентованная технология Unique Prosome Technology). Просомы — это самопроизвольно образующиеся в смесях фосфолипидов клетки с водой везикулы. Внутри капсулы полые, а снаружи идентичны мембране живой клетки, поэтому легко встраиваются в нее, выделяя внутрь клетки свое содержимое. Инкапсулированная форма доставки кинетина и зеатина обеспечивает длительное высвобождение веществ в течение 12 ч, значительно пролонгируя лечебное воздействие на кожу.



Производитель: Courage+Khazaka electronic GmbH (Германия)
 Эксклюзивный дистрибьютор: ООО «Лаборатория диагностики кожи»

117342, Москва, ул. Бултерова, д. 17Б, оф. 341

Тел/факс: +7(495) 032-88-67

E-mail: info@skinlab.ru

Веб-сайт: www.skinlab.ru

Courage+Khazaka electronic.

Оборудование для исследований и оценки состояния кожи и волос

Неинвазивно. Быстро. Точно. Воспроизводимо.

Немецкая компания Courage+Khazaka electronic GmbH уже более 25 лет является лидером в разработке и производстве оборудования для исследования кожи и волос. Методы и датчики, разработанные и запатентованные Courage+Khazaka electronic, являются «золотым стандартом» при проведении исследований и оценке физиологических параметров кожи. Оборудование CK electronic можно встретить в крупнейших косметических компаниях (L'Oréal, Vichy, Biothem, Lancome, Galenic, Johnson & Johnson, Biersdorf, Douglas, Oriflame и др.), научно-исследовательских организациях, лабораториях и дерматологических центрах по всему миру.

В ассортименте компании представлено оборудование различного уровня для решения научных и практических задач в области исследований и экспресс-оценки состояния кожи:

1. Видеодерматоскопы:

- поляризационный видеодерматоскоп Visioscope® PC 35 для оценки состояния кожи под белым и кросс-поляризованным освещением;
- флуоресцентный видеодерматоскоп Visiopor® PP 34N для оценки активности микроорганизмов в порах;
- УФ-видеодерматоскоп Visioscope® BW 30 для оценки микрорельефа кожи и выявления скрытой пигментации (фотостарения) под ультрафиолетовым освещением.

2. Портативные приборы для работы в точках продаж, на маркетинговых акциях и презентациях

- автономные, не требующие подключения к компьютеру (видеодерматоскоп Cyberwhitescope®, приборы для измерения одного параметра кожи, Skin Diagnostic® SD 202, MultiDermaScope® MDS 1000 и др.);
- с возможностью подключения к компьютеру (Skin Diagnostic® SD 202 — также работают в автономном режиме, комплектуются программным обеспечением).

3. Многофункциональные комбайны для работы дерматолога и косметолога:

- для всесторонней оценки состояния кожи с возможностью подключения датчиков для измерения физиологических параметров кожи и видеодерматоскопов (Multi Skin Test Center® MC 750/900/1000, Combined Unit SM/CM/PH и др.);
- для визуализации и фотодокументирования (Visioface® 1000 D).

4. Научно-исследовательское оборудование:

- для оценки физиологических параметров кожи (Cutometer® MPA, Multi Probe Adapter® MPA 5/9 и др.);
- для профилометрии поверхности кожи (Visioscan® VC 98, Visioline VL 650 и др.).



Visioscope® PC 35 — удобный и компактный прибор для экспресс-оценки состояния кожи и волос

Цветной видеодерматоскоп с режимами белого и кросс-поляризованного освещения Visioscope® PC 35 подходит как для приема в кабинете дерматолога, так и для проведения экспресс-консультаций во время маркетинговых акций и в точках продаж. Visioscope® PC 35 подключается к компьютеру по USB и комплектуется специальным программным обеспечением для проведения экспресс-оценки кожи.

Возможности Visioscope® PC 35:

1. Детальный анализ кожи и волос в двух режимах:

- белое освещение для анализа поверхности кожи (визуальная оценка микрорельефа кожи и нежелательных элементов);
- поляризованное освещение для визуализации более глубоких слоев кожи (анализ новообразований, степени купероза и роста волос).

2. Экспресс-оценка состояния кожи и оценка:
 - количества пор;
 - степени выраженности морщин;
 - количества воспалительных элементов;
 - степени пигментации;
 - активности и расположения сальных желез (при помощи специальных пленок *Sebuflix®*);
 - степени шелушения (при помощи специальных пленок *Corneofix®*).
3. Автоматическая рекомендация косметических средств и процедур по результатам экспресс-оценки.
4. Клиентская база с возможностью сохранения полученных изображений и результатов измерений.



Multi Skin Test Center® – серия многофункциональных комбайнов для комплексной оценки состояния кожи и волос

Приборы из серии **Multi Skin Test Center®** (MC 750, MC 900, MC 1000) предназначены для проведения комплексной объективной оценки состояния кожи и волос в кабинете дерматолога и косметолога. Различные варианты дизайна и модульный принцип подключения датчиков позволяют комплектовать прибор в соответствии с индивидуальными предпочтениями и задачами специалиста. К приборам **Multi Skin Test Center®** можно подключить до 7 датчиков для измерения физиологических параметров кожи, а также видеодерматоскопы **Visloscope®** и **Vislopor®**.

Возможности Multi Skin Test Center®:

1. Измерение широкого спектра функциональных параметров кожи:
 - жирность (себуметрия);
 - увлажненность (корнеометрия);
 - эластичность (кутометрия);
 - пигментация (мексаметрия);
 - покраснение (мексаметрия);
 - кислотно-щелочной баланс (рН-метрия);
 - барьерные свойства кожи (теваметрия — оценка индекса ТЭПВ).
2. Визуализация кожи и фотодокументирование с помощью **Visloscope®** — качественный анализ состояния кожи и волос, а также количественная оценка:
 - пор;
 - морщин;
 - пигментных пятен;
 - воспалительных элементов;
 - скрытой пигментации (фотостарение) — только с помощью УФ-наперы **Visloscope® BW 30**;
 - активности сальных желез (при помощи специальных пленок *Sebuflix®*);
 - степени шелушения (при помощи специальных пленок *Corneofix®*).
3. Оценка активности микроорганизмов в микрокомедонах с помощью флуоресцентного видеодерматоскопа **Vislopor®**.
4. Определение типа кожи в режиме экспресс-оценки.
5. Определение фототипа, времени естественной защиты кожи от солнечного УФ-излучения, индивидуальный подбор солнцезащитных средств.
6. Ведение клиентской базы с возможностью сохранения и печати результатов измерений.
7. Встроенная редактируемая база косметических средств и процедур.
8. Автоматическая рекомендация косметических средств и процедур на основе результатов анализа кожи.
9. Два вида программного обеспечения:
 - **Complete Skin Investigation (CSI)** — удобное программное обеспечение со встроенными режимами экспресс-оценки кожи для проведения консультаций в косметологических клиниках и салонах красоты.
 - **DermaCheck** — программное обеспечение, разработанное специально для врачей-дерматологов и косметологов. Позволяет проводить единичные измерения на любом участке тела и записывать данные анамнеза в базу данных пациента.

pellevé™
 Научный подход к красоте.

Производитель: Synosure, LLC., США
 Эксклюзивный дистрибьютор: ООО «Элман-Рус»
 111250, г. Москва, проезд завода «Серп и Молот», д. 6, корп. 1, оф. 505
 Тел./факс: +7 (495) 411-91-49
 E-mail: info@surgitron.ru
 Веб-сайт: www.surgitron.ru

Pellevé: **технология радиочастотного лифтинга и омоложения кожи**

Регистрационное удостоверение №ФСЗ 2010/06668 от 22.04.2010.

Компания Synosure, LLC. широко известна среди врачей многих специальностей как производитель электрорадиохирургического аппарата Surgitron («Сургитрон») для диссекции мягких тканей (так называемый радиоволновой нож).

В результате многолетних исследований компании появилась технология безоперационного лифтинга кожи **Pellevé™**, осуществляемая с помощью генератора нового поколения **Pellevé S5-IEC**, воздействующего на кожу радиоволнами высокой частоты 4,0 МГц.

Данная технология предназначена для нехирургического омоложения и коррекции морщин I-II степени кожи лица и шеи, а также лифтинга дряблой и обвисшей кожи на различных участках тела.

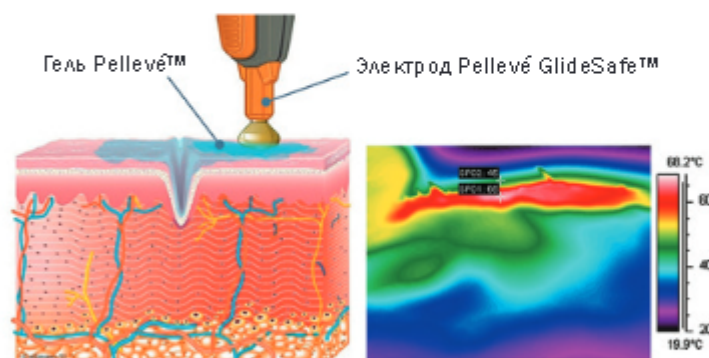


Как работает аппарат Pellevé S5-IEC

Воздействие на кожу осуществляется с помощью специальных рабочих электродов **Pellevé GlideSafe™**, которые перемещаются по поверхности кожи в зоне обработки, вызывая глубокое прогревание кожной ткани. Предварительно на кожу наносят специальный гель-лубрикант **Pellevé**.

Количество теплоты, выделяющееся в тканях, зависит от частоты поля и электрического сопротивления самих тканей. Подбирая соответствующую частоту, можно обеспечить в какой-то степени «термоселективный» эффект, т.е. преимущественное выделение тепла в определенных тканях.

При частоте 4,0 МГц сопротивление жировой ткани в 12 раз выше, чем эпидермиса. Поэтому электрические токи, возникающие в коже при включении рабочих электродов, вызывают целевое нагревание подкожно-жировой клетчатки (до 53 °С). От этого «теплового очага» тепло распространяется на прилегающие ткани. При данных температурах происходит частичная денатурация коллагена, приводящая к образованию зон воздействия (микрорубцов) в дерме и контролируемой воспалительной



Схематическое изображение процедуры **Pellevé™**
 итермограмма кожи в области обработки

реакции, что вызывает сокращение старого и стимуляцию образования нового коллагена. Что касается эпидермиса, то поверхность кожи в ходе процедуры не нагревается выше 44 °С (обычно 40–42 °С), что исключает термopовреждение кожного барьера.

Точность и индивидуальность воздействия возможна благодаря электродам Pellevé GlideSafe™ различной конфигурации

Врач имеет возможность устанавливать параметры лечения индивидуально для каждого пациента, используя электроды Pellevé GlideSafe™ разного размера для различных областей лица. Электроды обеспечивают непрерывное и контролируемое воздействие радиоволнами высокой частоты 4,0 МГц, создавая на уровне подкожно-жировой клетчатки очаг эндогенного тепла, — кожа прогревается как бы изнутри, а не снаружи. Благодаря этому процедура переносится довольно легко, и пациент не испытывает дискомфорта.



Электрод Pellevé GlideSafe™ Ø 7,5 мм для обработки кожи вокруг глаз и век



Электрод Pellevé GlideSafe™ Ø 10 мм для обработки «гусиных лапок» и околоротовой области



Электрод Pellevé GlideSafe™ Ø 15 мм для обработки кожи лба, щек, подбородка и шеи



Электрод Pellevé GlideSafe™ Ø 20 мм для обработки кожи рук и тела

Процедура Pellevé™ является клинически проверенным, эффективным, безопасным и практически безболезненным методом для омоложения кожи и коррекции морщин

Технология Pellevé™, реализованная на платформе Pellevé S5-IEC, имеет следующие особенности и преимущества.

1. Воздействие на кожу радиоволнами высокой частоты 3,8–4,0 МГц безопасно и комфортно.
2. Термоселективность: нагревается преимущественно подкожно-жировая клетчатка, которая характеризуется высоким электрическим сопротивлением. Лечебный эффект достигается за счет эндогенного тепла, выделяющегося на уровне подкожного жира и распространяющегося на прилегающие ткани.
3. Быстрый клинический результат: число процедур на курс составляет всего 2–3.

Независимые клинические исследования технологии Pellevé™ показали статистически значимое улучшение состояния кожной ткани и уменьшение выраженности поверхностных и среднеглубоких морщин.

Stampar M. The Pellevé procedure: an effective method for facial wrinkle reduction and skin tightening. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2011; 19(2): 335–345.

Taub A.F., Tucker R.D., Palange A. Facial tightening with an advanced 4-MHz monopolar radiofrequency device. *J Drugs Dermatol.* 2012; 11(11): 1288–1294.

Vega J.M., Bucay V.W., Mayoral F.A. Prospective, multicenter study to determine the safety and efficacy of a unique radiofrequency device for moderate to severe hand wrinkles. *J Drugs Dermatol.* 2013; 12(1): 24–26.



2018

ПОБЕДИТЕЛЬ ПРЕМИИ
НАИЛУЧШЕЕ ЭСТЕТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО
AESTHETIC EVERYTHING AWARDS WINNER

Aesthetics Awards

ПОБЕДИТЕЛЬ 3 ПРЕМИЙ:
ЛУЧШАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КОМПАНИЯ ПО ОБОРУДОВАНИЮ
ЛУЧШИЙ АППАРАТ ДЛЯ КОНТУРОВ ТЕЛА
ЛУЧШИЙ ЭСТЕТИЧЕСКИЙ БРЕНД

2019



FRACTORA®

Фракционный радиочастотный лифтинг, шлифовка



FORMA®\PLUS®

Термолифтинг, ремоделирование лица и тела



DIOLAZEX^l®

Лазерная эпиляция. Большая площадь насадки с максимальной плотностью энергии. Двойное охлаждение

755nm + 810nm / 810nm + 1064nm



MORPHEUS8

Фракционная микроигльчатая RF-технология



LUMECCA®

Устранение пигментации, сосудистых дефектов, омоложение кожи



BODYfx®

Селективное разрушение жировых клеток с одновременной подтяжкой кожи



VLAZE®

Неодимовый лазер с высокой плотностью энергии для обработки вен и крупных сосудов на лице и теле. Контактное охлаждение кожи



FORMA V™

Первая неабляционная RF-технология для интимного омоложения. Контролируемая температура нагрева. Равномерное распределение тепла на всей поверхности обработки

реклама



ООО «КИТ МЕД» – эксклюзивный дистрибьютор компании Invasix Ltd в России
109544, г. Москва, бульвар Энтузиастов, д. 2 БЦ «Голден Гейт» | Тел.: +7 (495) 225-99-55 | www.invasive.ru



ERICSON LABORATOIRE

PARIS / FRANCE

SLIM FACE LIFT

Безоперационная
реконструкция овала лица.
Устранение второго подбородка

Уменьшение жировых отложений
в области щек без хирургического вме-
шательства. Реконструкция и лифтинг
тканей подобно инъекциям липолитиков
и мезонитям.



SKINJECTION

Безопасная альтернатива
контурной пластике
и инъекциям ботулотоксина

Косметическая «вакцина молодости».
Синаптическая блокада мышечных
сокращений и заполнение морщин
без инъекций.



ACTI-BIOTIC

Работа с проблемной кожей.
Эффективная терапия акне

Уменьшение секреции сальных желез,
быстрое устранение воспаления, анти-
бактериальное действие без агрессив-
ных компонентов и без вреда для кожи.



ENZYMATIC

Активный тройной пилинг
с мгновенным результатом

Мощный и продолжительный эффект.
Интенсивное обновление и регенера-
ция кожи без осложнений.



Эксклюзивный дистрибьютор – компания «МАРТИНЕС ИМИДЖ»
8-800-222-93-48 www.ericsonlab.ru www.martines.ru

Multi Skin Test Center®

серия многофункциональных комбайнов
для профессиональной оценки состояния кожи и волос



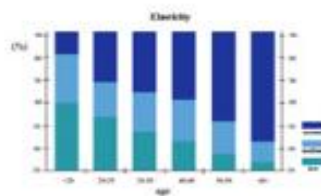
Multi Skin Test Center® — это линейка приборов с оптимальным набором функций, необходимых для проведения полноценной оценки функционального состояния кожи и волос пациента в кабинетах красоты, салонах и клиниках эстетической медицины.

Этапы оценки:

- занесение информации о пациенте в базу данных;
- анкетирование;
- визуальный анализ состояния кожи с помощью видеодерматоскопов под белым, поляризованным, флуоресцентным или УФ-освещением. Цифровая обработка изображений позволяет подсчитать количество и размер пор, морщин, пигментных пятен, оценить степень шелушения кожи и активность бактерий в комедонах;
- измерение функциональных параметров кожи:
 - 1) жирность
 - 2) увлажненность
 - 3) пигментация/эритема
 - 4) эластичность
 - 5) ТЭПВ
 - 6) pH
- определение типа и фототипа кожи, расчет SPF;
- индивидуальные рекомендации по выбору косметических средств и процедур;
- сохранение и распечатка результатов анализа с индивидуальной программой ухода за кожей и волосами

Преимущества:

- сочетание методов функциональной оценки и видеодерматоскопии в одном приборе;
- встроенная клиентская база данных;
- редактируемая база косметических средств и методов, с которыми работает косметолог



Видеофильмы в свободном доступе на YouTube-канале



▶ Новая косметология с Еленой Эрнандес



Всех, кто только начинает заниматься косметологией, а также специалистов, желающих глубже разобраться в базовых вопросах, мы приглашаем на наш YouTube-канал.

В наших фильмах **доступно, наглядно, аргументированно** и **бесплатно** рассказывается о самых горячих темах современной косметологии, а также о том, как работают разные средства и методы, зачем их применять и что от них ожидать.

Теперь нас можно не только читать, но и смотреть!

О выходе новых фильмов мы будем сообщать на нашем сайте www.cmjournal.ru и наших страницах в соцсетях   .

Подписывайтесь, комментируйте, задавайте вопросы!

Мы рады быть вам полезными!



реклама

Под общей редакцией Е.И. Эрнандес

НОВАЯ КОСМЕТОЛОГИЯ.
Основы современной косметологии
2-е издание, переработанное и дополненное
(дополнительный тираж)

Редактор

Дизайн обложки

Допечатная подготовка

Елена Эрнандес

Ирина Вишневская

ИП Голец

Подписано в печать с оригинал-макета 03.08.2020

Формат 70×100/16.

Печ. л. 37,5. Заказ

ООО «ИД «Косметика и медицина»
119342, Москва, ул. Бутлерова, д. 17б, офис 341
Тел./факс: +7 (495) 032-88-67
E-mail: info@cmjournal.ru
www.cmjournal.ru

Распространение: ООО ИД «Косметика и медицина»
Тел./факс: +7 (495) 032-88-67
www.cmjournal.ru

Отпечатано в типографии ООО «Фотнеграфика»
129090, Москва, ул. Щепкина, д. 8

ISBN 978-5-901100-64-6



9 785901 100646 >

Авторский коллектив:

Эрнандес Елена Изяславовна, к.б.н., врач-биофизик

Юцковская Яна Александровна, д.м.н., врач-дерматовенеролог, косметолог

Научные консультанты:

Альбанова Вера Игоревна, д.м.н., врач-дерматовенеролог

Юцковский Александр Дмитриевич, д.м.н., профессор, врач-дерматовенеролог

Зорина Алла Ивановна, к.м.н., врач-биохимик

Лебедевко Георгий Геннадьевич, врач-терапевт, ультразвуковой диагност,
специалист превентивной медицины

Общая редакция:

Эрнандес Е.И., к.б.н., врач-биофизик, главный редактор ИД «Косметика и медицина»

Книга «**Основы современной косметологии**», 2-е издание, переработанное и дополненное, является базовой в серии книг, объединенных в Курс «Новая косметология».

Состоит из четырех частей.

В первой части приведены современные сведения по анатомии, физиологии и защитным системам кожи.

Во второй части рассказывается о научных открытиях и идеях, на основе которых созданы и используются современные косметологические методы, а также представлены и обоснованы принципы выбора методов и методик воздействия на кожу.

В третьей части подробно изложены основные косметологические задачи (сухая кожа, жирная кожа и акне, гиперпигментация, гиперчувствительность, морщины и атония, целлюлит и локальные жировые отложения, возрастной синдром кожи) и косметологический подход к их решению.

Четвертая, заключительная, часть посвящена тенденциям и перспективам развития косметологии как составной части медицины активного долголетия.

Книга предназначена для косметологов, дерматологов, физиотерапевтов, специалистов эстетической медицины всех, кто интересуется.

Рекомендована в качестве учебного пособия для учащихся по специальности «Косметология». Подготовлена в соответствии с требованиями Типовой программы дополнительного профессионального образования по специальности «Косметология», утвержденной Министерством здравоохранения РФ.

ISBN 978-5-901100-64-6



9 785901 100646 >