

Оглавление

Список сокращений	9
Введение	10

ЧАСТЬ I МИКРОТОКОВАЯ ТЕРАПИЯ

Глава 1. Природа электричества	12
---	-----------

1.1. Электричество и особенности возникновения электрического тока	12
1.2. Основные параметры электрического тока, которые определяют его взаимодействие с организмом	16
1.2.1. Интенсивность воздействия (сила тока, напряжение)	16
1.3.2. Постоянный или переменный ток	17
1.3.3. Непрерывный или импульсный ток	17
1.3.4. Время воздействия	18

Глава 2. Особенности действия электрического тока на организм и кожу	19
---	-----------

2.1. Основные эффекты электрического тока при воздействии на организм	19
2.1.1. Изменение количественного и качественного соотношения ионов	20
2.1.2. Увеличение активности ионов в тканях	20
2.1.3. Электрическая поляризация	20
2.1.4. Изменение кислотно-щелочного баланса (pH)	20
2.1.5. Электроосмос	21
2.1.6. Нагрев	21
2.2. Особенности воздействия тока на кожу	22
2.3. Развитие электротерапии	24
2.4. Виды электротерапии	28

Глава 3. Микротоковая терапия	30
--	-----------

3.1. Принцип действия микротоковой терапии	30
3.2. Параметры микротоковой терапии	32
3.3. Эффекты микротоковой терапии	34

3.4. Показания к микротоковой терапии	35
3.5. Противопоказания к микротоковой терапии	36
3.6. Устройства для микротоковой терапии	37
3.7. Особенности выполнения процедур микротокового воздействия	38
3.8. Чрескожная электронейростимуляция, динамическая электронейростимуляция — модификации микротоковой терапии	39
3.9. От чего нужно отличать микротоковую терапию?	41
3.9.1. Гальванизация	42
3.9.2. Ионофорез	43
3.9.3. Дезинкрустация	45
3.9.4. Диадинамотерапия	46
3.9.5. Диадинамофорез	47
3.9.6. Электромиостимуляция	47
3.9.7. Электролиполиз	48
Глава 4. Плазменная терапия	49
4.1. Природа плазмы	49
4.2. Биомедицинские эффекты плазмы и варианты плазменных технологий	51

ЧАСТЬ II

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕРАПИЯ

Глава 1. Природа ультразвука	56
1.1. Особенности генерации и распространения звуковых волн в веществе	56
1.2. Основные параметры ультразвука, определяющие его взаимодействие с организмом	57
1.2.1. Частота звуковых колебаний	57
1.2.2. Амплитуда и интенсивность	58
1.2.3. Акустическое сопротивление	59
Глава 2. Особенности действия ультразвука на организм и кожу	61
2.1. Механическое воздействие	61
2.2. Физико-химический фактор	62
2.3. Тепловой эффект	62
2.4. Рефлекторные эффекты	63
2.5. Нетепловые эффекты	64

Глава 3. Низкоинтенсивная ультразвуковая терапия	66
3.1. Локальная ультразвуковая терапия	66
3.1.1. Биологические и клинические эффекты	66
3.1.2. Показания для локальной ультразвуковой терапии	69
3.2. Ультразвуковой пилинг	69
3.2.1. Биологические и клинические эффекты	69
3.2.2. Показания для ультразвукового пилинга	70
3.2.3. Особенности ультразвукового пилинга	70
3.3. Сонофорез	72
3.3.1. Основные параметры сонофореза	73
3.3.2. Механизмы повышения проницаемости кожи при сонофорезе	74
3.3.3. Варианты проведения сонофореза	78
3.3.4. Возможности/ограничения сонофореза и перспективы использования в дерматологии и косметологии	79

ЧАСТЬ III

LED-ТЕРАПИЯ (ФОТОБИОМОДУЛЯЦИЯ)

Глава 1. Природа света	83
1.1. Свет и его основные характеристики	83
1.2. Лазерные источники света	85
1.2.1. Принцип работы лазера	86
1.2.2. Варианты лазерных и LED-устройств	87
1.3. Основные параметры лазерного излучения, определяющие его взаимодействие с мишенью	90
1.3.1. Длина волны генерируемого излучения	90
1.3.2. Плотность энергии (флюенс) и мощность	92
1.3.3. Режим лазерного воздействия (импульсное или непрерывное)	92
1.3.4. Световое пятно и возможность фокусировки энергии	92
Глава 2. Взаимодействие лазерного излучения с кожей	94
2.1. Мишени лазерного воздействия	94
2.2. Механизмы лазерного воздействия	95
Глава 3. Фотобиомодуляция при воздействии низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ)	97
3.1. Механизмы действия НИЛИ	99
3.1.1. «Митохондриальная» гипотеза	99
3.1.2. Гипотеза «окислительного стресса»	101

3.1.3. «Медная» гипотеза	101
3.1.4. «Термодинамическая» гипотеза	102
3.2. Клинические эффекты и терапевтическое применение НИЛИ	105
3.3. Показания к фотобиомодуляции и ее применение в косметологии	109
3.3.1. Возрастные изменения кожи	109
3.3.2. Заживление повреждений кожи и восстановление после агрессивных косметических процедур и пластических операций	110
3.3.3. Акне	110
3.3.4. Пигментные нарушения: витилиго и пигментные пятна	111
3.3.5. Атопический дерматит и псориаз	112
3.3.6. Алопеция	112
3.3.7. Локальные жировые отложения	113
3.4. Противопоказания к фотобиомодуляции	114
Заключение	115
Источники и рекомендуемая литература	116

Глава 4

Плазменная терапия

Отдельным разделом в данной книге мы бы хотели коснуться использования низкоэнергетической плазмы в современной косметологии (Шептий О.В., Генералова Т.В., 2018). Этот метод, который также можно отнести к электротерапии, активно набирает популярность в последнее время, а эффекты его в чем-то схожи с микротоками.

4.1. Природа плазмы

Плазма — это газ, который, в отличие от привычных нам стабильных газов, плохо проводящих электрический ток, состоит не только из нейтральных молекул, но включает также заряженные частицы — свободные электроны и положительные и отрицательные ионы (а в некоторых случаях состоит только из этих заряженных частиц). Благодаря этому такой газ обладает электропроводностью. То есть, по сути, плазма является «переносчиком» электрической энергии.

В состояние плазмы газ переходит при передаче ему большого количества энергии, которая сможет «оторвать» электроны от атомов. По этой причине плазму называют четвертым (после твердого, жидкого и газообразного) агрегатным состоянием вещества (**рис. 1-4-1**). Энергия, которая на это потребуется, зависит от конкретного вещества, а именно строения внешних электронных оболочек его атомов: чем легче атом отдает электрон, тем меньше энергии необходимо затратить на его отрыв. В естественных условиях источником такой энергии является преимущественно нагревание, однако плазму можно получить и иными способами. Важнейшей особенностью плазмы является ее **квазинейтральность**. То есть, несмотря на то что в плазме присутствуют частицы разного знака, количество носителей положительного и отрицательного заряда в единице ее объема практически одинаково — общий заряд плазмы равен нулю. При этом плазма сохраняет главное свойство, отличающее ее от стабильных газов, — способность взаимодействовать с внешним электромагнитным полем и проводить электрический ток.

Различают два вида плазмы.

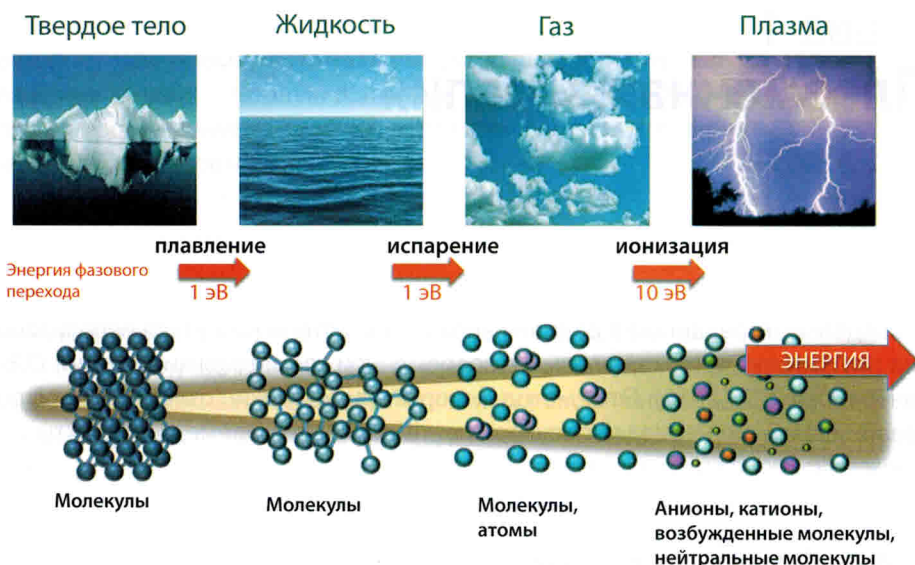


Рис. 1-4-1. Четыре агрегатных состояния вещества

- **Твердое вещество.** В твердом состоянии вещество сохраняет форму и объем — молекулы, которые его образуют, соединены между собой крепкими связями и расположены строго упорядоченным образом. При низких температурах все вещества замерзают и превращаются в твердые тела.
- **Жидкость.** В жидком состоянии вещество сохраняет объем, но не сохраняет форму — между молекулами существует притяжение, достаточно сильное, чтобы удерживать их на близком расстоянии, но недостаточное для поддержания постоянной структуры.
- **Газ.** Молекулы газа взаимодействуют слабо и движутся хаотически, в связи с чем газ заполняет весь доступный объем.
- **Плазма.** Является частично или полностью ионизированным газом. Взаимодействует с другими заряженными частицами и электромагнитным полем.

■ **Высокотемпературная** — практически полностью ионизованная плазма. Такой вид плазмы присутствует на Солнце, образуется при разряде молний и в ходе термоядерного синтеза. Высокотемпературная плазма считается «классическим» четвертым агрегатным состоянием вещества.

■ **Низкотемпературная** — с малой степенью ионизации (до 1%). Обычно ее получают при воздействии на газ сильного электрического поля, вызывающего ионизацию молекул/атомов и направленное движение образовавшихся заряженных частиц. Именно с таким типом плазмы работают технологические производства и медицина.

4.2. Биомедицинские эффекты плазмы и варианты плазменных технологий

Плазма является источником (Kong M.G., et al., 2009):

- тепла;
- реактивных форм кислорода, азота и свободных радикалов;
- различных видов излучения (от ультрафиолетового до инфракрасного).

Конкретные эффекты при взаимодействии с тканями-мишенями будут зависеть от химического состава применяемой плазмы (азотная плазма, аргоновая плазма, гелиевая плазма, плазма из воздуха), ее дозы, скорости потока, времени воздействия (параметры, которые на которые можно влиять с помощью модификации устройств) и характеристик самой ткани (Kos S., et al., 2017).

Первоначально медицина взяла на вооружение тепловые эффекты плазмы. Так, высокоскоростной поток плазмы, получаемый с помощью воздействия на инертные газы электрического тока большой силы, известен как плазменный нож и используется для рассечения и удаления тканей.

Способность плазмы нагревать ткани (хотя уже с меньшей интенсивностью) стала фундаментом ее использования и в косметологии (Tiede R., et al., 2014). Плазменные методы омоложения (плазменная шлифовка (регенерация) кожи, фракционный микроплазменный термолиз и др.) основаны на применении относительно высокоэнергетического воздействия, смысл которого — контролируемое термическое повреждение с целью запуска регенеративных процессов и обновления тканей. Этот принцип является основной и других методов аппаратного омоложения. В то же время использование технологии плазменной шлифовки в низкоэнергетическом режиме дает поверхностное воздействие по типу легкого пилинга и обеспечивает осветление и выравнивание тона кожи и мелких морщин (Foster K.W., et al., 2008). Курс состоит из 3–4 процедур с перерывом в 3 нед и не требует реабилитации.

В последние годы все больше внимания привлекает к себе технология холодной низкотемпературной плазмы (35–40 °C), которая позволяет добиваться лечебных эффектов без повреждения живых тканей. Например, такая плазма используется для коагуляции сосудов при хирургических и эндоскопических операциях (рис. I-4-2)

Активно изучается возможность применения способности холодной низкотемпературной плазмы генерировать свободные радикалы и ультрафиолетовое



Рис. I-4-2. Коагуляция сосудов при хирургических и эндоскопических операциях: аргоновая плазма



Рис. I-4-3. Биологические эффекты активных форм кислорода и азота

излучение для дезинфекции кожи человека, а также для обработки ран (**рис. I-4-3**). Такое воздействие позволяет убить устойчивые к антибиотикам микроорганизмы (что особенно актуально для внутрибольничных инфекций), не повреждая при этом саму кожу. Противомикробная активность плазмы была продемонстрирована не только на лабораторных животных, но и в ходе рандомизированных контролируемых исследований на людях: двухминутная обработка ран с помощью холодной аргонной плазмы обуславливала значительное уменьшение количества как грамотрицательных, так и грамположительных бактерий в ранах (Isbary G., et al., 2012).

Кроме того, было выявлено, что обработка ран холодной низкотемпературной плазмой ускоряет их заживление (Lee O.J., et al., 2016). Такая плазма стимулирует пролиферацию и дифференцировку кератиноцитов за счет активации β -катенин-сигнального пути и ингибирования Е-кадгерина, который отвечает за контактное торможение клеточного роста. У мышей, раны которых обрабатывались низкотемпературной плазмой, уже спустя 15 дней отмечалось практически полное восстановление эпидермиса и мышечной ткани, а также высокая плотность коллагеновых волокон, в то время как в ранах, заживающих естественным образом, эти процессы шли гораздо медленнее (**рис. I-4-4**) (Choi J.H., et al., 2017). В другом исследовании было продемонстрировано, что обработка культуры фибробластов холодной низкотемпературной плазмой увеличивает экспрессию генов, ответственных за синтез коллагена I типа, фибронектина и фактора роста эндотелия сосудов (Choi J.H., et al., 2013).

Последние эксперименты также выявили, что холодная плазма обуславливает временное снижение барьерной функции рогового слоя и усиливает проницаемость кожи для лекарственных и косметических средств. Предполагается,

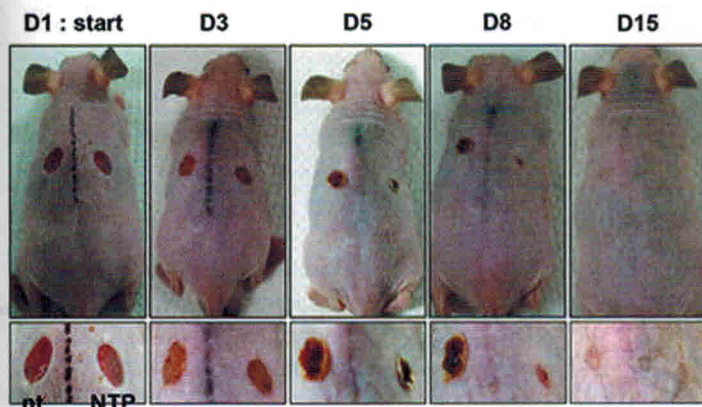


Рис. 1-4-4. Рана слева заживала естественным образом, рана справа 3 раза в день в течение 5 мин обрабатывалась холодной низкотемпературной плазмой на протяжении 2 нед (Choi J.H., et al., 2017)

что это связано с перестройкой липидных бислоев под действием плазмы и формированием временных каналов, облегчающих прохождение различных веществ (**рис. 1-4-5**) (Shimizu K., et al., 2015). В косметологии вышеуказанные эффекты реализуются, например, в аппаратах, известных под названием «плазменный душ». Внутри насадки для «плазменного душа» находится множество близкорасположенных точечных электродов из меди, в совокупности формирующих как бы один электрод с большой площадью (**рис. 1-4-6**). Электрод отделен от воздуха слоем диэлектрика (кварцевое стекло). Когда на электрод подается высокое напряжение, с другой стороны стекла скапливается

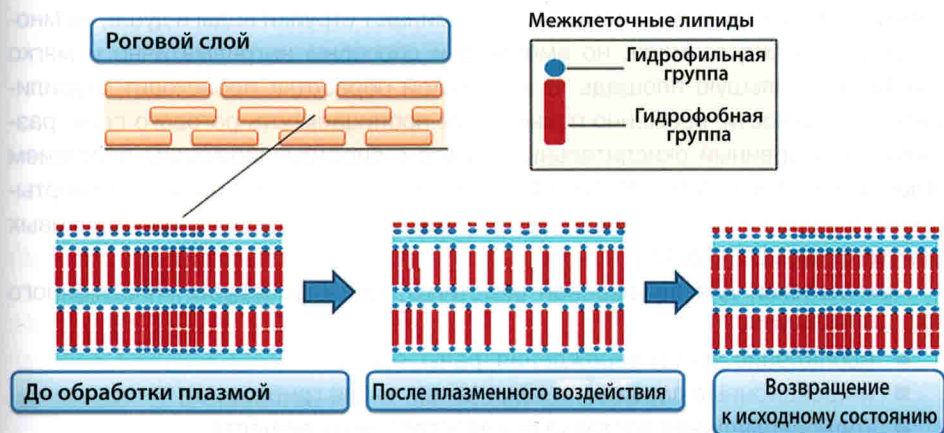


Рис. 1-4-5. Преходящее изменение проницаемости липидных бислоев после воздействия холодной низкотемпературной плазмы (Shimizu K., et al., 2015)

Глава 3

Низкоинтенсивная ультразвуковая терапия

3.1. Локальная ультразвуковая терапия

Ультразвуковые волны, используемые в терапевтических целях для точечного воздействия, генерируются специальными аппаратами и распространяются коническим пучком; пронизанное ими пространство называется **звуковым полем**. Манипулы, генерирующие более низкочастотные колебания, используются для работы по телу (где требуется более глубокое проникновение), более высокочастотные — по лицу.

3.1.1. Биологические и клинические эффекты

Терапевтические ультразвуковые колебания, применяемые в физиотерапии, регулируют тонус мышц, вызывают рефлекторное расширение сосудов, усиление капиллярного кровоснабжения, улучшают венозный отток крови. Отмечено десенсибилизирующее действие ультразвука.

Ультразвуковое воздействие используется для ускорения заживления ран в качестве дополнительного физиотерапевтического средства. Однако тонкие механизмы этого воздействия остаются до сих пор неисследованными. Так, по мнению японских исследователей, в основе ускорения заживления хронических ран под воздействием ультразвука лежит увеличение экспрессии таких генов, как гладкомышечный альфа-актин (α -SMA) и трансформирующий фактор роста бета (TGF- β) (Maeshige N., et al., 2011).

Возможно, наиболее значимым для кожи воздействием ультразвука является синтез клетками одного из основных белков теплового шока Hsp70, т.е. снова речь идет о шаперонах, что было прямо показано на коже экспериментальных мышей (Kruse D.E., et al., 2008). В упомянутой работе была обнаружена активация синтеза белка Hsp70 через 6–48 ч после воздействия короткими (1 с) сфокусированными импульсами ультразвука. Активизация выработки белков теплового шока сохранялась на протяжении 4 сут. (Еще раз напомним, что белки теплового шока являются по своим функциям

шаперонами, т.е. белками, исправляющими нарушения в укладке других белков. Эти «белки-ремонтники» вырабатываются при повреждениях клеток, вызванных различными стрессами, и их синтез позволяет клетке переносить стрессорные воздействия независимо от характера действующего стрессора. Выработка этих белков лежит в основе закалки, т.е. повышения устойчивости организма к неблагоприятным факторам среды.)

Важно отметить, что деполимеризация гиалуроновой кислоты, наблюдаемая при ультразвуковом воздействии, сопровождается образованием веществ, являющихся важными физиологическими регуляторами. Причем если высокомолекулярные полимеры (104 кДа) проявляют антиангиогенное и иммуносупрессивное действие, то промежуточные продукты деградации (20 кДа) оказывают выраженное ангиогенное (стимуляция роста кровеносных сосудов), иммуностимулирующее и провоспалительное действие. Более мелкие олигосахариды стимулируют выработку шаперонов и обладают антиапоптотическим действием. Конечные продукты (глюкуроновая кислота и гликозамины) высвобождаются из лизосом в цитоплазму для построения новых молекул гиалуроновой кислоты. Таким образом, если раньше на гиалуронат смотрели как на статичную молекулу, набирающую на себя воду в матриксе, то теперь эта молекула рассматривается как активный модулятор активности фибробластов и ангиогенеза. Ни абсолютное количество гиалуроновой кислоты, ни размер ее полимеров с возрастом, как ни странно, не снижается. Однако по мере старения существенно возрастает доля гиалуроната, прочно связанного с матриксом кожи, т.е. межбелковые сшивки в стареющей дерме затрудняют подход ферментов (гиалуронидазы) к гиалуроновой кислоте, снижая тем самым скорость ее метаболизма. Возможно, что именно ультразвук позволяет разрушить или же сделать более доступной «закрытую» от ферментов гиалуроновую кислоту.

В 2013 г. появились сообщения об использовании накожных ультразвуковых устройств для лечения трофических язв (Samuels J.A., et al., 2013). У пациентов с трофическими язвами, на которых проводились испытания низкочастотного (в диапазоне от 20 до 100 кГц) низкоинтенсивного ультразвукового лечения в сочетании со стандартной компрессионной терапией, наблюдалось значительное уменьшение размеров язв через 4 нед воздействия. Напротив, у пациентов, которым ультразвукового воздействия не проводилось, наблюдалось в среднем увеличение размера язв в течение того же периода времени. Наиболее высокий терапевтический эффект был получен в группе, получавшей 15-минутные сеансы ультразвука с частотой 20 кГц. Удивительно, что в группе, получавшей сеансы ультразвука с той же частотой, но по 45 мин, результаты были хуже, чем при 15-минутной продолжительности воздействия. Клинические результаты были подтверждены опытами на мышинных фибробластах, где воздействие низкочастотного ультразвука (20 кГц в течение 15 мин) через сутки увеличивало метаболизм клеток на 32%, их пролиферативную активность — на 40% по сравнению с контролем.

Технически реализовать идею ультразвукового генератора для лечения трофических язв удалось в виде компактного (весом всего 100 г) устройства, прикрепляемого к коже и оснащенного источником питания с двумя батарейками (**рис. II-3-1**). Такое устройство позволяет пациентам проводить домашнее лечение без необходимости являться к врачу, что особенно актуально для пациентов с больными ногами. Кроме устройства для ультразвукового лечения язв и ран, разработана также система мониторинга на основе ближней инфракрасной спектроскопии, позволяющая неинвазивно оценивать изменения в ране на самых ранних стадиях заживления, когда их трудно обнаружить невооруженным глазом. Такой контроль позволяет оптимизировать процесс лечения у каждого пациента с подбором режима воздействия индивидуально.

Важно отметить, что для усиления эффектов локальной ультразвуковой терапии оправданно использование других ультразвуковых методов. Например, выполнение сонофореза с лидазой повышает эффективность терапевтических ультразвуковых процедур, направленных на коррекцию целлюлита и рубцов, дополнительно размягчая рубцовую ткань.

Сравнение эффективности ультразвука и ультразвука в сочетании с гиалуронидазой с участием 42 женщин показало более выраженный результат комбинированной терапии (Da Silva C.M., 2013). Но надо иметь в виду, что в описываемом эксперименте коррекции подвергалась отечная форма целлюлита, а в качестве оценочного критерия служило уменьшение слоя подкожно-жировой клетчатки. Согласно мнению Гуляева А.А., применение ультразвуковой терапии при этой форме целлюлита и с подобным оценочным критерием является неубедительным. Основная задача ультразвука — коррекция фиброза, т.е. ультразвук целесообразно применять в лечении плотной и смешанной форм целлюлита 2–3-й стадии (при наличии фиброзных изменений). Эти же механизмы диктуют возможность применения ультразвука с целью уменьшения площади и выраженности рубцов и стрий (Гуляев А.А., 2016).

Гели с кофеином также будут эффективны при коррекции целлюлита и локальных жировых отложений, а ультразвуковой пилинг хорошо сочетается с ультразвуковой терапией, направленной на коррекцию возрастных изменений.



Рис. II-3-1. Накожное ультразвуковое устройство для лечения трофических язв

3.1.2. Показания для локальной ультразвуковой терапии

Показаниями к применению ультразвуковой терапии в дерматокосметологии являются:

- целлюлит;
- морщины;
- рубцы;
- атопический дерматит;
- воспалительные заболевания кожи и мышц;
- последствия травм;
- трофические язвы.

Как и в случае микротоковой терапии, отметим, что конкретные протоколы воздействия предоставляются производителями терапевтических аппаратов, а также изучаются на соответствующих курсах повышения квалификации.

3.2. Ультразвуковой пилинг

Отшелушивание роговых чешуек — десквамация — с поверхности кожи находится под контролем ферментов (в основном химотрипсина), разрушающих связи между роговыми чешуйками. В свою очередь, активность химотрипсина зависит от содержания воды, поскольку любой фермент способен работать только в жидкой фазе. Ясно, что снижение скорости десквамации при постоянном «напоре» растущих снизу клеток приведет к появлению складок на поверхности кожи, формирующих шероховатый микрорельеф. Одним из способов разорвать связи между чешуйками и ускорить отшелушивание является воздействие интенсивных ультразвуковых волн.

3.2.1. Биологические и клинические эффекты

Под действием ультразвука в нанесенной на кожу контактной среде возникают пузырьки (явление кавитации). Это, в свою очередь, приводит к разрушению десмосом — особых белковых мостиков, обеспечивающих сцепление клеток, между ороговевшими кератиноцитами, что ускоряет их отшелушивание.

Ультразвук влияет и на дерму, особенно на ее плотные фиброзные структуры, «разрыхляя» и ускоряя их обновление. Эффект лифтинга, наблюдаемый после ультразвуковой процедуры, как предполагается, обусловлен прежде всего повышением гидратации рогового слоя, происходящей, вероятно, благодаря деполимеризации гиалуроновой и хондроитинсерной кислот.

3.2.2. Показания для ультразвукового пилинга

Показаниями для проведения ультразвукового пилинга являются:

- умеренный возрастной кератоз;
- поверхностные морщины в области щек, уголках глаз, на подбородке;
- комплексный уход за нормальной и комбинированной кожей без каких-либо особых загрязнений и патологий.

При гиперкератозе, себорее, воспалительной стадии акне ультразвуковой пилинг проводить не рекомендуется.

3.2.3. Особенности ультразвукового пилинга

Существует немало различных видов пилинга, и, естественно, возникает вопрос, в чем преимущества его ультразвуковой «версии». Одно из них заключается в том, что, помимо легкой «полировки» кожи от мертвых роговых чешуек, он осуществляет и микромассаж. Такой массаж полезен для кожи, которая не нуждается в активных косметологических «мероприятиях», в частности, для молодой кожи ультразвуковой пилинг можно использовать с профилактической целью.

Важно отметить, что ультразвуковой пилинг очень нежный, гораздо нежнее механической микродермабразии. «Работает» он в пределах самых верхних слоев кожи. Частота проведения процедуры зависит от возраста и состояния кожи.

- Для **молодых пациентов с неproblemной кожей** достаточно делать ультразвуковой пилинг 1 раз в месяц в качестве профилактической монопроцедуры.
- В случае **склонности кожи к образованию комедонов** ультразвуковой пилинг можно комбинировать с поверхностным химическим пилингом в рамках специального курса (1 раз в 1 или 2 нед, курс из 4–6–8 процедур). Такой курс предназначен для лечения начальной стадии себореи/акне или поддерживающей терапии, когда нет необходимости механически чистить кожу. При «старых» комедонах ультразвуковой пилинг может помочь их разрыхлить и размягчить, чтобы облегчить последующее удаление вручную, но он не способен их удалить и вылечить кожу. Поэтому когда пациент обращается по поводу уже сформированного акне, поздно проводить чистку и нужно начинать лечение.
- Нередко из-за накопления роговых чешуек кожа приобретает серый тусклый оттенок. Ультразвуковой пилинг хорошо справляется с задачей поверхностной эксфолиации, и после него кожа приобретает розоватый оттенок и выглядит свежей и отдохнувшей. Если на коже есть **эстетические дефекты в виде застойных пятен, сформировавшихся комедонов, воспалительных элементов**, то они так быстро не уходят — здесь требуются уже более «серьезные» методы воздействия.

■ В **старшей возрастной** группе ультразвуковой пилинг обычно применяют, когда пациент не хочет проводить химический пилинг, мезотерапию/биоревитализацию, а предпочитает деликатный уход. Именно в таких случаях рекомендуется использовать ультразвуковой пилинг как вариант легкой чистки и микромассажа. Эффект массажа ощущается по легкому розовому румянцу. Но в связи с этим возникают определенные ограничения. А именно: если у пациента купероз, то ультразвук на этих зонах лучше не использовать, поскольку микромассаж способен привести к расширению сосудов, и в итоге можно получить усиление купероза.

Если проанализировать типичную целевую группу пациентов, обращающихся за ультразвуковым пилингом, это в основном молодые пациенты с проблемами акне, пациенты старше 30–35 лет с возрастными изменениями (кожа начала менять свои характеристики, овал лица расплывается, углубляются носогубные складки). Если в более молодом возрасте кожа относилась к нормальной и/или имела незначительную тенденцию к повышенной себосекреции, то такая кожа становится мелкоморщинистой, ее общий тонус постепенно снижается, появляются мелкие морщинки около глаз, на щеках, шее. Часто подобная клиническая картина наблюдается у худощавых женщин с нормальной/комбинированной кожей. Эффект вибрационного микромассажа, безусловно, улучшает кровоснабжение кожи, стимулирует отток метаболитов из межклеточного пространства. Ведь еще в физиотерапии низкие дозы ультразвука использовали для регенерации тканей. Кожа после ультразвукового пилинга выглядит более ухоженной, пропадает тусклость, появляется сияние и розовый румянец.

Важно отметить, что ультразвуковой пилинг не требует анестезии. Единственное, что не всем нравится, — это шум в ушах во время процедуры, похожий на жужжание.

Время проведения процедуры — 10–15 мин. Обработка проводится по зонам, последовательность обработки не имеет значения. Ультразвуковой лопаткой обрабатывают подбородок, щеки, лоб, нос, шея и зона декольте. Движение лопатки-излучателя по ходу пор, наклон под углом 40–45° (**рис. II-3-2**). Легкая гиперемия после процедуры исчезает через 1–2 ч. Проявление гиперемии зависит от индивидуальной реактивности сосудов.



Рис. II-3-2. Обработка зоны лба с помощью УЗ-лопатки при проведении ультразвукового пилинга