

# МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАДИОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ *с частотой 4 МГц на локальные жировые отложения*

В современном социуме проблемы избыточных объемов тела и неравномерного распределения жировой ткани звучат особенно остро. И на каждый новый метод их решения и врачи, и пациенты возлагают большие надежды. Применение с этой целью радиоволновой терапии началось недавно. Какие механизмы срабатывают в этом случае, в частности при частоте излучения 4 МГц? И каких результатов можно ожидать?



**СЕРГЕЙ СУРКИЧИН**, к.м.н., дерматовенеролог, косметолог, зав. кабинетом дерматовенерологии и косметологии Больницы с поликлиникой УДП РФ, ассистент кафедры дерматовенерологии и косметологии ЦГМА УДП РФ

**ГАЛИНА ХОХЛОВА**, и. о. глав. врача Больницы с поликлиникой УДП РФ

**НАТАЛЬЯ ГРЯЗЕВА**, к.м.н., дерматовенеролог, ассистент кафедры дерматовенерологии и косметологии ЦГМА УДП РФ  
Москва

**В** последние годы одним из лидеров среди методов коррекции проявлений гиноидной дистрофии (целлюлита) и избыточных локальных жировых отложений становится радиоволновая, или радиочастотная (RF) терапия, обеспечивающая термическое воздействие на жировую ткань. По данным целого ряда исследований, при ее применении происходит выраженное сокращение толщины жировой складки. Однако вопросы, связанные с изучением механизмов воздействия RF-излучения на жировую ткань, применяемого в целях сокращения ее объема, остаются до конца не выясненными.

На кафедре дерматовенерологии и косметологии ЦГМА УДП РФ с января 2012 г. по февраль 2016 г. проводилось сравнительное контролируемое клиническое исследование с целью оценки эффективности применения ра-

диоволнового излучения с частотой 4 МГц для коррекции гиноидной липодистрофии и избыточных локальных жировых отложений у женщин различного возраста. Одной из задач исследования было изучение механиз-

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 20 пациенток с признака-



**Проведенное исследование показало, что радиоволновое воздействие с частотой 4 МГц на кожную складку привело, во-первых, к уменьшению отека в тканях; во-вторых, к усилению неоангиогенеза в дерме и гиподерме и активизации метаболизма в дерме; в-третьих, к утолщению дермы и усилению синтеза коллагеновых и эластиновых волокон.**

мов, за счет которых уменьшается выраженность избыточных локальных жировых отложений при применении радиоволнового воздействия именно с данной частотой. Об этом пойдет речь в рамках настоящей статьи.

ми гиноидной липодистрофии (ГЛ) и избыточными локальными жировыми отложениями (ИЛЖО) различной локализации и степени выраженности. Возрастной диапазон наблюдаемых — от 16 до 59 лет. При ос-

моготе кожи пациенток были отмечены дряблость, сниженный тургор, симптом «апельсиновой корки». У всех выявлен абдоминальный тип ожирения, индекс массы тела — до 35 кг/м<sup>2</sup>. Характер и степень распределения жировой ткани были сравнимы: гиноидная липодистрофия и локальные жировые отложения в области передней брюшной стенки и боковых поверхностей живота (фланок).

Все наблюдаемые были соматически здоровы, эндокринные нарушения отсутствовали.

Пациентки были разделены на 2 группы, сопоставимые по возрасту участниц и характеру изменения жировой ткани:

- основную группу (ОГ) составили 10 женщин, которым было проведено по 10 процедур радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц с интервалом между ними в 2–3 дня;
- в контрольную группу (КГ) вошли 10 пациенток, которым была назначена диета со снижением калорийности пищи на 1000 ккал в сутки и физическая нагрузка (ходьба по 10 000 шагов в день).

## Методы исследования

Всем пациентам до начала терапии и через 2 месяца после последней процедуры были проведены следующие исследования:

- простая калиперометрия — измерение толщины кожной складки на определенном участке исследуемой зоны (над пупком, под пупком и на боковых поверхностях живота) с помощью медицинского калипера (калипометра);
- УЗИ мягких тканей — для определения толщины дермы и гиподермы (подкожной жировой ткани) и оценки состояния кровотока;
- гистологическое исследование — для изучения морфоло-



Рис. 1. Результаты калиперометрии до и через 2 месяца после последней процедуры: КГ — контрольная группа, в которой применяли только диетотерапию и физическую нагрузку; ОГ — основная группа, в которой использовали метод радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц.

гических изменений тканей вследствие радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц.

Процедуру радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц выполняли на приборе «Сургитрон DF S5» в сочетании со специальными электродами (PelleFirm) и оригинальным гелем (Pelleve), улучшающим их скольжение по коже. Время работы одного электрода составляло 2 часа.

Режим работы прибора: выпрямленная и фильтрованная волна (CUT/рассечение) с рабочей частотой 4 МГц. Выбор мощности и длительности воздействия основывается на показаниях пирометра в течение 5 минут в одной области (целевая температура 42–43°C) и вербальной обратной реакции пациента. Если пациент испытывает болезненные ощущения, немедленно уменьшают параметры работы прибора. В одной руке врач держит электрод, в другой — пирометр, на экране которого отображается текущая температура в зоне обработки. Предварительно разделив эту зону на сектора размером 6х6 см, врач поочередно выполняет процедуру, совершая круговые движения электродом до тех пор, пока температура поверхности кожи не достигнет

42–43°C и не будет сохраняться таковой в течение 5 минут. Антенная пластина устанавливается в непосредственной близости от обрабатываемого участка — под поясницей или под бедром пациента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Результаты калиперометрии

По данным калиперометрии, у пациенток КГ динамика показателей за 2 месяца практически не изменилась. В то же время в ОГ было отмечено уменьшение его значений (рис. 1).

Сравнение между группами по показателям калиперометрии, зафиксированным до начала курса процедур радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц и через 2 месяца после его окончания, с использованием U-критерия Манна-Уитни наглядно свидетельствует о достоверных отличиях в изменении значений калиперометрии в ОГ (при проведении RF-процедур) в отличие от результатов в КГ ( $p < 0,05$ ). Только у пациенток ОГ произошло уменьшение толщины кожной складки.

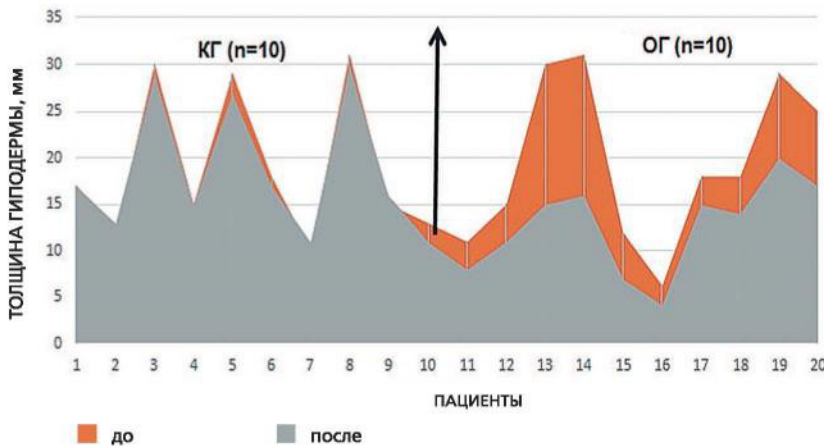


Рис. 2. Результаты УЗИ гиподермы у пациенток основной (ОГ) и контрольной (КГ) групп до начала лечения и через 2 месяца после последней процедуры радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц.

### Результаты УЗИ гиподермы

Результаты УЗИ гиподермы свидетельствуют об уменьшении ее толщины у пациенток ОГ после выполнения процедур радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц и отсутствии динамики изменений толщины гиподермы у пациенток КГ (диета + физическая нагрузка).

С помощью Т-критерия Вилкоксона проведена оценка достоверности изменения толщины гиподермы в КГ и ОГ до начала процедур и через 2 месяца после их завершения. Отмечено отсутствие достоверно значимых отличий в изменении толщины гиподермы у пациенток КГ ( $p = 0,2936$ ) и их наличие в ОГ ( $p = 0,0051$ ). Иными словами, данный показатель зарегистрировал эффективность процедур радиоволнового воздействия частотой 4 МГц на гиподерму.

Было проведено сравнение показателей динамики толщины гиподермы по данным УЗИ между группами до начала курса радиоволновых процедур и через 2 месяца после его завершения с использованием показателя U-критерия Манна-Уитни, которое доказало достоверное отличие в динамике уменьше-

ния толщины гиподермы у пациенток ОГ по сравнению с КГ ( $p = 0,000157$ ). Таким образом, по данным как калиперометрии, так и УЗИ, у пациенток, получивших процедуры с применением радиоволнового излучения с частотой 4 МГц, произошло уменьшение толщины кожной складки.

Однако спустя 4 месяца было отмечено возвращение толщины складки к прежнему объему. При этом все пациентки указали на значительное улучшение состояния кожи в области складки, то есть в целом эффектом все

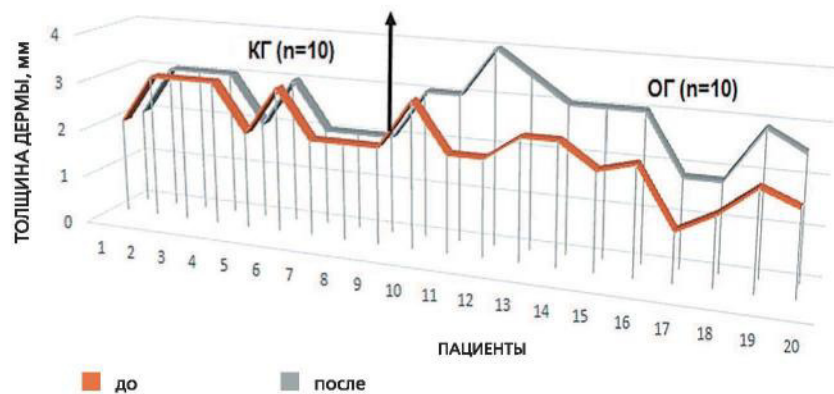


Рис. 3. Результаты УЗИ толщины дермы пациенток основной и контрольной групп до и через 2 месяца после последней процедуры с применением радиоволнового воздействия частотой 4 МГц.

наблюдаемые остались довольны. Можно полагать, что после проведения тепловых процедур уменьшилась гидратация тканей с последующим восстановлением объема жидкости, но изменения адипоцитов не произошло. Ответ на этот вопрос был получен при гистологическом изучении биоптатов кожи (см. далее) и состояния дермы методом УЗИ.

### Результаты УЗИ дермы

Результаты УЗИ дермы показывают увеличение ее толщины у пациенток ОГ (динамику ее изменений) после выполнения процедур радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц в отличие от толщины дермы у пациенток КГ (отсутствие динамики изменений) (рис. 3).

С помощью Т-критерия Вилкоксона была проведена оценка достоверности изменения толщины дермы у пациентов КГ и ОГ до начала курса процедур и через 2 месяца после его завершения. Установлено наличие достоверных отличий в толщине дермы в ОГ ( $p = 0,0051$ ). Иными словами, данный показатель зарегистрировал участие дермы в изменении толщины кожной

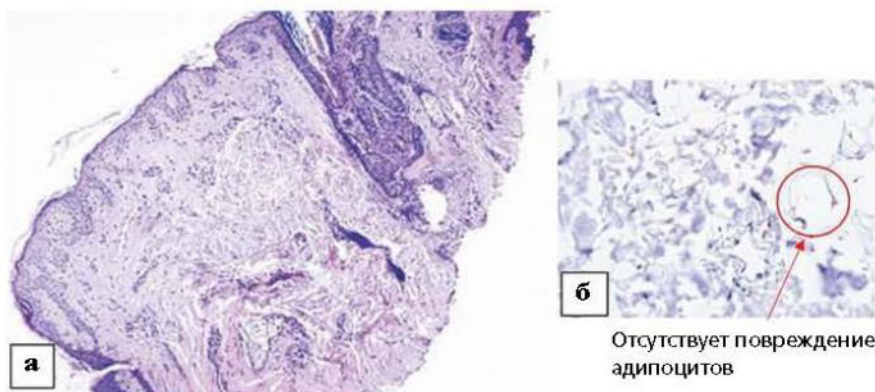


Рис. 4. Пациентка Н., 52 года. Микрофотография гистологического препарата кожи нижней трети живота до проведения радиоволнового воздействия частотой 4 МГц; в эпидермисе, дерме (а), гиподерме (б) отсутствуют патологические изменения.

складки при радиоволновом воздействии с частотой 4 МГц.

Сравнение показателей динамики толщины дермы по данным УЗИ между КГ и ОГ до начала курса радиоволновых процедур и через 2 месяца после его завершения с использованием показателя U-критерия Манна-Уитни подтвердило достоверное отличие в динамике увеличения толщины дермы у пациенток ОГ по сравнению с КГ ( $p = 0,000111$ ). То есть у пациенток, получивших радиоволновые процедуры, произошло увеличение толщины и плотности дермы, что является очень хорошим показателем.

### Результаты УЗИ мягких тканей с определением кровотока, проведенного в основной группе

Выявлено уменьшение отека и улучшение кровотока в гиподерме через 2 месяца и восстановление этих процессов к 4-му месяцу после завершения курса процедур. В дерме также улучшался кровоток, что способствовало повышению тургора кожной складки. Можно полагать, что произошло усиление анаболических процессов синтеза

белков соединительнотканного каркаса в дерме и гиподерме, а также нормализация обменных процессов.

Полученные данные показывают, что выраженный косметический эффект воздействия на кожу с ГД и ИЛЖО радиоволнового излучения с частотой 4 МГц

достигается благодаря уплотнению соединительнотканного каркаса дермы и гиподермы, в том числе за счет снижения гидратации гиподермы, что клинически проявляется усилением тургора кожи и уменьшением симптома «апельсиновой корки». Результат отчетливо фиксируется после 4-й процедуры.

### Результаты гистологического исследования мягких тканей, проведенного в основной группе пациенток

Было проведено гистологическое исследование биоптатов кожи нижней трети живота у пациенток ОГ до и после курса процедур радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц (рис. 4, 5). Анализ образцов, взятых до проведения лечения, показал отсутствие патологических изменений эпидермиса, дермы (рис. 4а), гиподермы (рис. 4б).

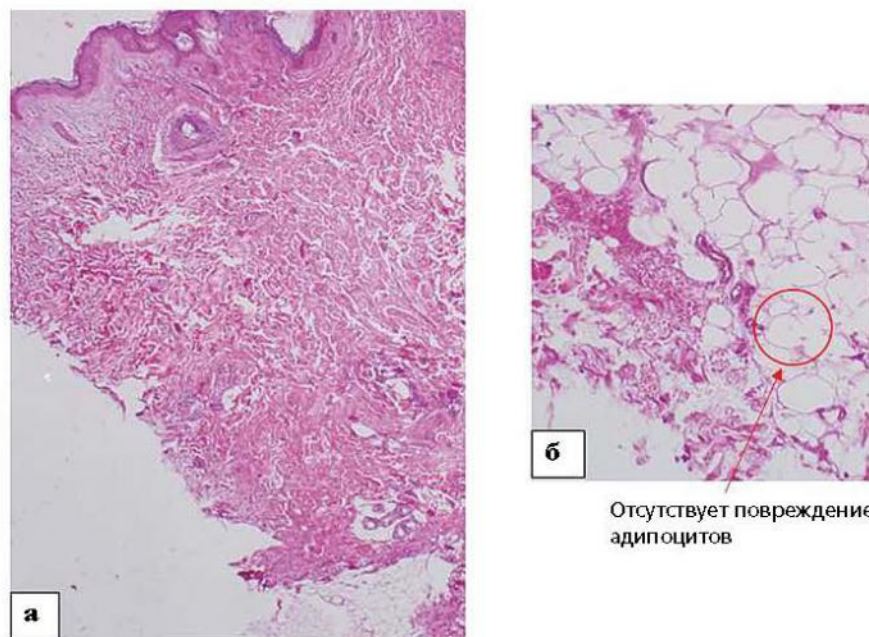


Рис. 5. Пациентка Н., 52 года. Микрофотография гистологического препарата кожи нижней трети живота после проведения радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц; а — эпидермис, дерма, б — гиподерма. Изменений адипоцитов не наблюдается.

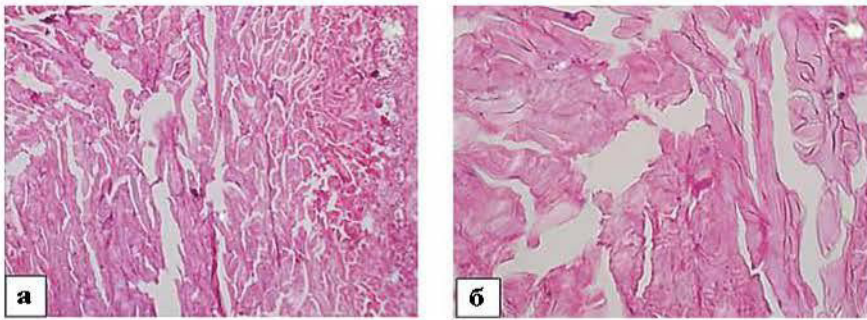


Рис. 6. Пациентка Н., 52 года. Микрофотография гистологического препарата кожи нижней трети живота после применения радиоволнового воздействия частотой 4 МГц. Сетчатый слой дермы: заметное утолщение и уплотнение коллагеновых и эластиновых волокон.

Гистологическое исследование образцов кожи после применения радиоволнового воздействия с частотой 4 МГц показало изменения в дерме и гиподерме и отсутствие таковых в эпидермисе (рис. 5). В дерме заметно

тканях; во-вторых, к усилению неоангиогенеза в дерме и гиподерме и активизации метаболизма в дерме; в-третьих, к утолщению дермы и усилению синтеза коллагеновых и эластиновых волокон. При этом было доказано,



**Клинически эффект воздействия на кожу с целлюлитом и избыточными локальными жировыми отложениями RF-излучения 4 МГц проявляется уменьшением кожной складки, усилением тургора кожи и уменьшением «апельсиновой корки».**

утолщение и уплотнение коллагеновых и эластиновых волокон (рис. 6). Установлено отсутствие вовлеченности придатков кожи, полнокровие сосудов, что согласуется с данными УЗИ мягких тканей с определением кровотока, и образование новых сосудов (рис. 7). В гиподерме также зафиксирован неоангиогенез, усиление соединительнотканного каркаса междольковых перегородок, при этом каких-либо признаков изменений метаболизма адипоцитов выявлено не было.

Проведенное нами исследование показало, что радиоволновое воздействие с частотой 4 МГц на кожную складку привело, во-первых, к уменьшению отека в

что адипоциты в гиподерме не подвергаются каким-либо значимым изменениям. Подчеркнем,

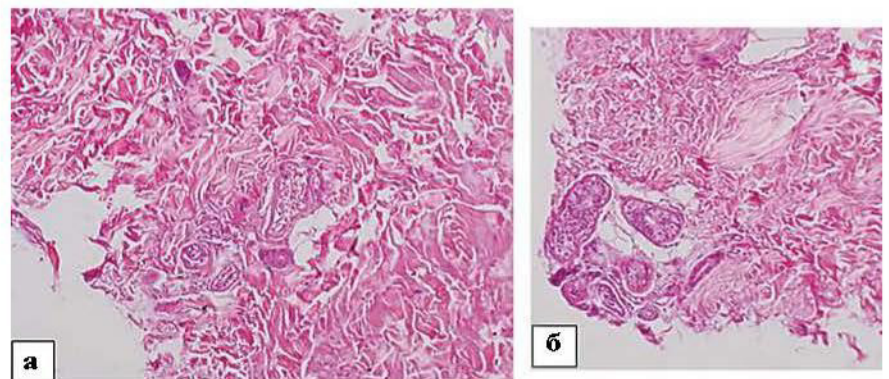


Рис. 7. Пациентка Н., 52 года. Микрофотография гистологического препарата кожи нижней трети живота после применения радиоволнового воздействия частотой 4 МГц. Наблюдается полнокровие сосудов дермы, неоангиогенез.

что последнее касается применения радиоволнового излучения именно с частотой 4 МГц.

Визуально (пациентками и исследователями) было отмечено значительное улучшение состояния кожи в области складки: повысились плотность, эластичность и тургор кожи, стала менее заметна «апельсиновая корка». В целом эффектом радиоволновых процедур все пациентки были удовлетворены. Результат отчетливо фиксируется после 4-й процедуры.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, воздействие на кожу и подкожно-жировой слой радиоволновым излучением с частотой 4 МГц позволяет получить выраженный косметический эффект: уменьшить объем зон с ПЛ и ИЛЖО и улучшить качество и внешний вид кожи. Данную процедуру можно рекомендовать к применению в целях профилактики и коррекции гиноидной липодистрофии и избыточных локальных жировых отложений как патогенетически обоснованный метод терапии этих состояний кожи.