



Краткий обзор

Авторские права Дайан Дункан

# Синергия Монополярного Радиочастотного Прогрева и Направленных Механических Волн как инновационный подход в Уменьшении проявлений Целлюлита

Дайан Дункан\*, Доктор медицинских наук, член Американской коллегии хирургов

Американская ассоциация пластических хирургов, Форт-Коллинс, штат Колорадо, США

\*Автор для корреспонденции: Дайан Дункан, Доктор медицинских наук, член Американской коллегии хирургов, Американская ассоциация пластических хирургов, Форт-Коллинс, штат Колорадо, 1701 Ист Проспект Роуд, США

Для цитирования данной статьи: Дайан Дункан, Доктор медицинских наук, член Американской коллегии хирургов, Синергия применения технологии монополярного радиочастотного нагрева и фокусированной ударной волны как инновационного подхода к лечению целлюлита. Американский журнал биомедицинских исследований и разработок. 2021 - 12(1). *AJBSR.MS.ID.001717*. DOI: [10.34297/AJBSR.2021.12.001717](https://doi.org/10.34297/AJBSR.2021.12.001717)

Получено: 12 февраля 2021 г.; Опубликовано: 24 февраля 2021 г.

## Аннотация

90% женщин отмечают топографические изменения кожи в результате появления целлюлита. В настоящее время применяются различные подходы и методики борьбы с целлюлитом как с мультифакториальным состоянием. В данной статье описано уникальное решение данной проблемы в виде применения одного устройства, сочетающего две проверенные технологии, для устранения всех основных факторов, сопутствующих появлению целлюлита. В устройстве применяется система одного аппликатора, одновременно передающего механическую и тепловую энергии, благодаря чему запускаются структурные и функциональные изменения в дерме и подкожно-жировой клетчатке.

**Ключевые слова:** целлюлит; радиочастота; направленная механическая волна

**Аббревиатуры:** ААД: Американская академия дерматологии; РЧ: радиочастота; НМВ: направленные механические волны

## Введение

Гиноидная липодистрофия, широко известная как «целлюлит», проявляется в виде топографических изменений кожи, чаще у женщин в области ягодиц, бедер и живота. Данное состояние характеризуется отечностью, а поверхность кожи может напоминать «апельсиновую корку» с ямками и узловыми уплотнениями, вызванными протрузией (выпячиванием) подкожной жировой ткани в соединительную ткань меж фиброзные тяжи. Целлюлит встречается у более 90% женской популяции практически на всех этапах жизни, с наиболее заметными начальными признаками в возрасте 20-30 лет. Существуют различные инвазивные и неинвазивные методики, позволяющие уменьшать визуальные проявления целлюлита. Американская Академия Дерматологии (ААД) признает различные методики как эффективные в лечении целлюлита, например, применение тепловой и механической энергий, лазерная терапия, хирургическое рассечение фиброзных тяжей. С учетом рисков, времени на реабилитацию и неудобств, зачастую связанных с применением малинвазивных или инвазивных подходов, пациенты отдают предпочтение неинвазивным методикам.

Радиочастотные (РЧ) тепловые и механические энергии являются эталонными технологиями неинвазивного лечения целлюлита, поскольку они способны индуцировать структурные изменения в дерме и подкожно-жировой клетчатке и эффективно устранить причины возникновения целлюлита. В настоящее время на рынке представлены различные устройства, в которых применяются либо РЧ,

либо механическая энергии для лечения целлюлита, как отдельные полноценные методики или в последовательном применении для улучшения клинических результатов. Было отмечено, что высокая эффективность достигается в результате последовательного применения физических энергий посредством синергии вызываемых физиологических эффектов, индуцированных соответствующими технологиями, и в то же время одновременное применение данных энергий, ввиду их непосредственной одномоментной синергии, может обеспечить даже более выраженные результаты. Тем не менее, технические требования к сочетанию таких специфичных технологий до сих пор допускают только их последовательное применение. Однако, недавно на рынке появились инновационные технологические решения, впервые позволившие одновременно применять РЧ и механическую энергию для лечения целлюлита.

## Технология, обеспечивающая возможность одновременной подачи энергий

Emtone (БТЛ Индастриз Инк. (BTL Industries Inc), Бостон, штат Массачусетс) является первым и единственным в своем роде устройством, одновременно применяющим радиочастотную и направленную механическую волновую энергию (НМВ) для лечения целлюлита в рамках одной терапевтической процедуры в результате внедрения уникального технического решения, разработанного и запатентованного



ного корпорацией БТЛ Индастриз Инк. (BTL Industries Inc.) Оба вида физической энергии вырабатываются основным устройством и направленно доставляются к проблемной зоне через аппликатор, оснащенный сенсорными кнопками и дисплеем, отображающим основные параметры терапии (Рисунок 1). Благодаря одновременному применению данных энергий, достигается синергический эффект воздей-

ствия на жировые выпячивания и на поврежденные коллагеновые волокна с последующей активацией неоколлагенеза и неозластогенеза. В результате уплотняется дерма, оптимизируется организация междольковых септ в гиподерме, и улучшается общий внешний вид кожи (Рисунок 1).

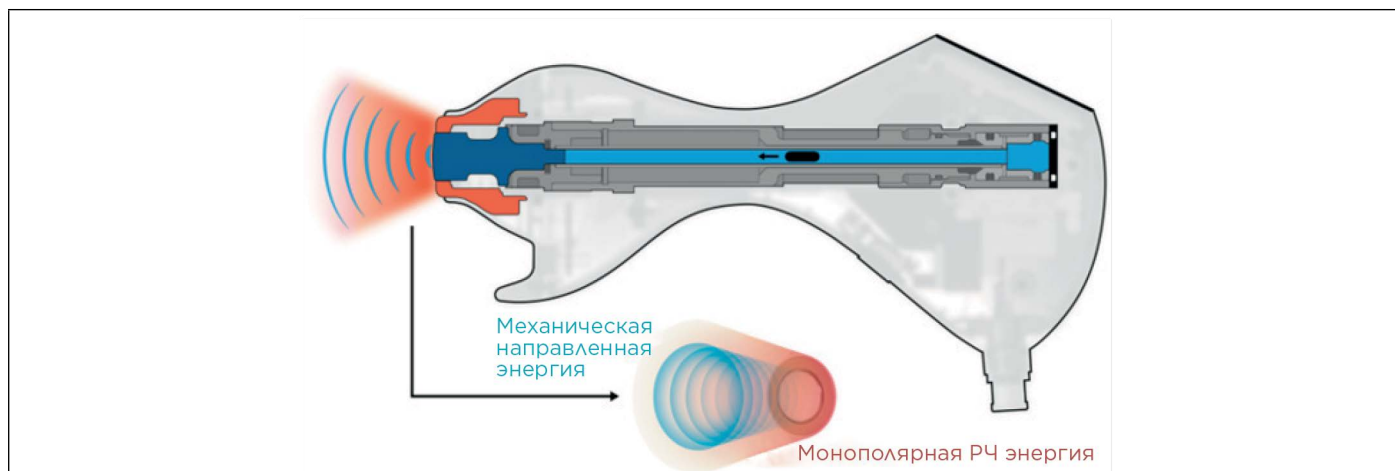


Рисунок 1. Устройство Emtone - это сочетание механической направленной волновой (МНВ) и монополярной радиочастотной (РЧ) энергий в одном аппликаторе

### Радиочастотный компонент

Радиочастоты - это диапазон электромагнитных волн от 20 кГц до 300 ГГц, способных генерировать тепло в тканях при прохождении через них посредством осцилляции молекул. Вихревые электрические токи вызывают столкновение заряженных молекул с ионами, создают силу трения и приводят к образованию тепловой энергии. Тепловые эффекты применения РЧ технологий могут иметь широкий диапазон применения в целях эстетической медицины, в том числе и в борьбе с проявлениями целлюлита. В настоящее время хорошо известно, что РЧ нагрев кожи приводит к возникновению в дерме термически опосредованной реакции ремоделирования коллагена, и, как следствие, к уплотнению дермы и подтяжке кожи. Кроме того, считается, что тепло, распространяющееся из дермы в подкожный слой, абсорби-

руется адипоцитами и междольковыми септами, предположительно для индуцирования «сжатия» адипоцитов (уменьшения клеточного объема) и для оптимизации организации дольковой архитектоники. Впоследствии данные процессы приводят к улучшению различных характеристик кожи.

В устройстве Emtone применяется монополярная РЧ (447 кГц), оптимальная для более глубокого проникновения. РЧ энергия вырабатывается цельнолитым металлическим электродом, непосредственно контактирующим с кожей пациента. Генерируемые токи направляются к заземляющему электроду, обеспечивая безопасный поток РЧ энергии через обрабатываемую область (см. Рисунок 2) и контролируруемую подачу энергии (Рисунок 2).

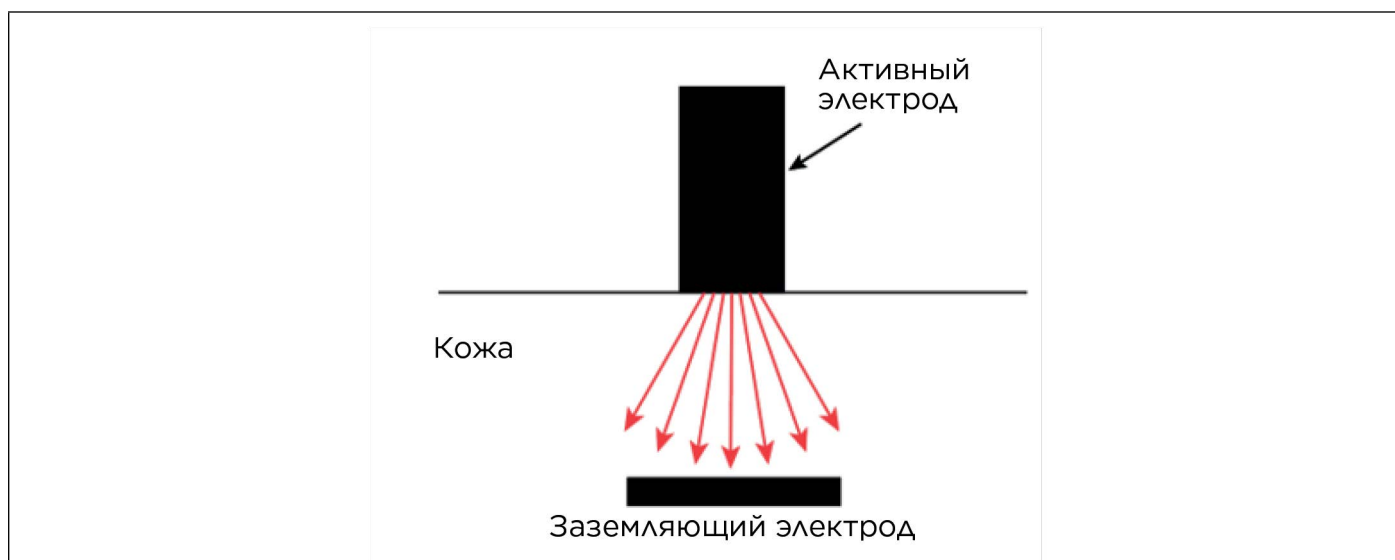


Рисунок 2. Поток энергии в процессе подачи монополярных РЧ токов, РЧ токи схематически изображены на рисунке красными линиями



Рисунок 3. Голубыми линиями показана передача МНВ энергии в ткани, распространение механических волн

### Механический компонент

Помимо положительных изменений, вызванных применением РЧ, также отмечается, что механическая стимуляция может улучшить местное кровообращение и способствовать неоваскуляризации. Механические волны позволят усилить клеточную пролиферацию и улучшить организацию коллагеновых и эластиновых волокон для повышения эластичности кожи и восстановления дермы. МНВ энергия также оказывает положительное влияние на лимфооток, возможный второй ключевой фактор развития целлюлита. В основе механической стимуляции направленными волнами лежит баллистический принцип. Терминальная часть МНВ компонента встроена в аппликатор и состоит из трубки с «плавающим» патроном, ускоряющимся в направлении датчика аппликатора благодаря пневматической системе. Пневмокомпрессор находится в основном блоке и в сочетании с механическими частями направляет механическую акустическую энергию в целевую ткань. Патрон перемещается под воздействием сжатого воздуха, при ударе через датчик аппликатора передается механическая энергия, которая распространяется через кожу в ткани пациента. Удары повторяются с частотой в 10 Гц, возникают механические акустические волны значительной интенсивности (Рисунок 1 и 3).

### Технические сложности

Основной проблемой, связанной с разработкой такого устройства, было обеспечение сочетания двух разных технологий в одном аппликаторе с сохранением высоких стандартов качества и безопасности. Аппликатор не включает какие-либо видимые крепежные элементы (винты, отверстия и т.д.). Одной из самых важных подзадач была разработка системы, способной передавать РЧ энергию через механические подвижные части аппликатора, с поддержанием гарантийного срока данных компонентов до 1,000,000 ударов. В то же время, учитывая важность комфорта пациента, техническими решениями предусмотрены системы контроля сопротивления кожи и мониторинга температуры в режиме реального времени в целях безопасной и, в то же время, высокоэффективной терапии.

### Заключение

EMTONE - это единственная в своем роде технология, позволяющая одновременно применять две зарекомендовавшие себя методики коррекции целлюлита. Запатентованная технология, сочетающая направленную механическую энергию и радиочастотную тепловую энергию, позволяет использовать все преимущества как клинические, так и коммерческие, от синергии данного сочетания в одном аппликаторе.

### References

1. Rossi Ana & Vergnanini Andre (2000) Cellulite: A review. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology : JEADV 14: 251-62.
2. Luebberding Stefanie & Krueger Nils, Sadick Neil (2015) Cellulite: An Evidence-Based Review. American journal of clinical dermatology 16(4): 243-256.
3. Cellulite treatments: What really works? American Academy of Dermatology Association.
4. Kinney BM, Kanakov D, Yonkova P (2020) Histological examination of skin tissue in the porcine animal model after simultaneous and consecutive application of monopolar radiofrequency and targeted pressure energy. Journal of Cosmetic Dermatology 19: 93-101.
5. Fritz K, Salavastru C, Gyurova M (2018) Clinical evaluation of simultaneously applied monopolar radiofrequency and targeted pressure energy as a new method for noninvasive treatment of cellulite in postpubertal women. J Cosmet Dermatol 17: 36-364.
6. Fritz K, Salavastru C, Gyurova M (2018) Reduction of abdominal skin laxity in women postvaginal delivery using the synergistic emission of radiofrequency and targeted pressure energies. J Cosmet Dermatol 17(5): 766-769.
7. Angélica Rodrigues de Araújo, Viviane Pinheiro Campos Soares, Fernanda Souza da Silva, Tatiane da Silva Moreira (2015) Radiofrequency for the treatment of skin laxity: myth or truth. Anais Brasileiros de Dermatologia 90(5): 707-721.
8. Alizadeh Z, Halabchi F, Mazaheri R, Abolhasani M, Tabesh M, et al. (2016) Review of the Mechanisms and Effects of Noninvasive Body Contouring Devices on Cellulite and Subcutaneous Fat. Int J Endocrinol Metab 14(4): e36727.
9. Emilia del Pino M, Rosado RH, Azuela A, Graciela Guzmán M, Argüelles D, et al. (2006) Effect of controlled volumetric tissue heating with radiofrequency on cellulite and the subcutaneous tissue of the buttocks and thighs. J Drugs Dermatol 5(8): 714-22.