

# Ударно-волновая терапия

Лекция

# История метода

- История метода ударно-волновой терапии относится к началу 80-х годов. Инженеры самолетостроительной фирмы «Дорны» исследовали возникновение коррозии в самолетах, развивающих сверхзвуковую скорость. Коррозия появлялась там, где были капельки воды. Этот феномен объяснялся возникновением ударной волны при одновременном наличии воды, которая играла роль передающей среды.
- Затем был впервые создан литотриптор «Дорны ХМ-3» для дробления конкрементов при мочекаменной и желчнокаменной болезнях, что значительно уменьшило количество больных с этой патологией, нуждающихся в больших хирургических вмешательствах.

# История метода

- В начале 90-х годов ЭУВТ (экстракорпоральная ударно-волновая терапия) стал применяться при лечении ложных суставов и замедленно консолидирующих переломов для индукции костной мозоли.
- Основанием для этого явились результаты экспериментальных исследований *in vivo* и *in vitro*, при которых было установлено стимулирующее влияние УЭВТ на костную регенерацию.
- В последующем ударные волны стали применяться для лечения энтезопатий, представляющих собой дегенеративно-дистрофические изменения в местах прикрепления сухожилий и фасций, в некоторых случаях с отложением солей кальция.

# Механизм действия УЭВТ

- Механизм действия УЭВТ на мягко-тканые структуры состоит в разрушении или перераздражении нервных окончаний под воздействием самой ударной волны или биологически активных веществ, образующихся в результате кавитации. В итоге наступает прерывание рефлекторной дуги передачи болевого импульса из патологического участка. При наличии оссификатов и кальциевых отложений под воздействием ударных волн происходит их дезинтеграция и облегчается рассасывание макрофагов.
- В России метод УЭВТ начали применять в клинике спортивной и балетной травмы ЦИТО (Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова с 1997 года.

# Механизм действия УЭВТ

- Этот вид лечения в настоящее время успешно применяется для лечения различных синдромов человеческого тела, а также в ветеринарии. В настоящее время стали применять УЭВТ на акупунктурные точки как новый метод стимуляции. Экстракорпоральная импульс активируемая терапия (ЭИАТ) использует мягкие и короткие импульсы экстракорпоральных ударных волн для стимуляции рецепторов давления на коже, в мышцах, сухожилиях, сосудах, для создания реакций схожих с иглокалыванием, но более эффективных в определенных случаях.

# Механизм действия УЭВТ

- Ударные волны - это акустические волны, которые возникают, например, при грозе, или звуки от взрыва или звуки, которые слышны при прохождении сверхзвуковым самолетом звукового барьера. Их энергия может покрывать длинные дистанции.
- Твердый материал или вода служат отличными проводниками для этого типа волн, в то время как распространение этих волн несколько затруднено в воздухе. Из-за этого они имеют некоторую схожесть с ультразвуковыми волнами, но их энергия в 100-1000 раз сильнее
- Существует 2 типа ударных волн, используемых в медицинской практике:
  - электрогидравлические ударные волны;
  - баллистические ударные волны.

# Электрогидравлические ударные волны

- генерируются электрической искрой. Если искровой разряд происходит в воде, то возникают импульсы, которые фокусируются и направляются, например, на камни в почках. Они проникают через кожу, не оказывая никакого повреждения. Приборы, используемые для такого применения, как правило, большого размера и имеют высокую мощность на выходе.



# Баллистические ударные волны

- генерируются с помощью пули (ударника), которая ударяется о тыльную сторону небольшой металлической пластины. Эта пластина, т.е. аппликатор, направляет импульсы к цели. Эти ударные волны намного компактнее и легко позиционируются на коже (таким образом их можно использовать для акупунктурных точек). Прибор, который был использован при проведении акупунктурной терапии ударными волнами – «Masterpuls МГ-100» Storz Medical, Швейцария, аппликатор этого аппарата адаптирован для воздействия на акупунктурные точки.



# Акупунктурное воздействие ударными волнами

- По данным немецких ученых (ЭИАТ) –достаточно эффективно при лечении гонартрозов и коксартрозов с хроническим течением.
- Набор точек для воздействия ударными волнами был такой же, как и для классической акупунктуры и локальное воздействие до 3-х точек вокруг пораженного сустава, но в сумме не более 12 точек на процедуру. Каждая точка стимулировалась трижды ударными волнами в течение 5 – 10 секунд (30 – 60 импульсов на каждую точку). Давление было достаточным для создания ощущения вибрации в области воздействия. Стимуляции сразу прекращались при ощущении пациентом какой-либо боли.

# Акупунктурное воздействие ударными волнами

- Процедуры проводятся через день или через 2 дня до 12 процедур на курс лечения. По результатам лечения и наблюдения за больными в течение периода лечения и в последующем в течение 3-х месяцев и по сравнению с контрольной группой больных, получивших курс иглоукалывания эффективность лечения ударными волнами, была выше, чем при лечении иглоукалыванием (улучшалась мобильность суставов, значительно уменьшался болевой синдром).

# Побочные эффекты:

- с учетом правильно подобранного давления импульсов никаких побочных эффектов не наблюдалось.
- Области под легкими, крупными кровеносными сосудами избегались, т.к. ударная волна может вызвать разрыв капилляров и образование бляшек или тромбов в крупных сосудах. Стимуляция воспаленной области может привести к усилению боли и должны избегаться. По мнению немецких ученых, баллистические ударные волны имеют преимущество над акупунктурой с помощью игл, т.к. они достигают большего количества рецепторов давления в тканях, чем иглы, и эти рецепторы давления стимулируются их адекватными импульсами. Таким образом, они лучше «понимают» сообщение.

# Акупунктурное воздействие ударными волнами

- Баллистические ударные волны, которые направляются на наиболее чувствительные скопления рецепторов давления, связанных с суставами (точки акупунктуры) могут обуславливать рефлекс, ведущий к расширению сокращенных капсул суставов (этот механизм может объяснить, почему лечение более успешно для молодых, чем для пожилых пациентов).
- Но рецепторы давления расположены не только в сухожилиях, мышцах, а также на коже и соединительной ткани, а также на других участках тела. Импульсы давления, по мнению немецких ученых, могут контролировать различные реакции тела: сокращение мышц, сужение или расширение бронхов, деятельность кишечника, активность мочевого пузыря и т.д.

# Акупунктурная терапия ударными волнами показана при:

- артрозах крупных суставов;
- бронхиальной астме;
- люмбаго и шейного синдрома;
- мигрени;
- энурезах;
- пяточной шпоре;
- звоне в ушах;
- нарушениях в заживлении ран;
- терапии рефлекторной зоны стопы;
- синдроме запястного сустава;
- теннисного локтя.

# Акупунктурное воздействие ударными волнами

- Принципы набора точек для проведения (ЭИАТ) – экстракорпоральной импульсно-активируемой терапии тот же, что и в классической акупунктуре. ЭИАТ позволяет контролировать интенсивность стимуляции индивидуальной точки (стимуляция или расслабление), используя слабые импульсы для стимулирующего эффекта и мощные импульсы для седативного эффекта. Более того ЭИАТ можно использовать в комбинации с классическим иглокалыванием и другими терапевтическими методами.



# Экстракорпоральная ударно-волновая терапия заболеваний опорно-двигательного аппарата

- Хронические дегенеративно-воспалительные заболевания, локализующиеся в местах прикрепления сухожилия и капсульно-связочных структур к костям, достаточно широко распространены.
- Применяемые в настоящее время виды лечебного воздействия (нестероидные противовоспалительные средства, местные инъекции кортикостероидов, различные физиопроцедуры, лазер, иглорефлексотерапия и т. д.) далеко не всегда позволяют достичь позитивного эффекта. Также много нерешенных проблем остается и при лечении медленно срастающихся переломов и ложных суставов. Новые возможности в лечении этих заболеваний открылись в связи с внедрением в ортопедотравматологическую практику экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭУВТ).



# ЭУВТ заболеваний опорно-двигательного аппарата

- ЭУВТ проводилась с использованием прибора EPOS фирмы «Dornier MedTech» (Германия). Принцип действия этого метода основан на преобразовании электромагнитных колебаний в звуковые волны с фокусировкой их акустической линзой. В генераторе ударных волн используется плоская катушка. При прохождении через нее импульсного электрического тока генерируется мощное магнитное поле. На катушке расположена изолированная хорошо проводящая мембрана. Первичное магнитное поле приводит к образованию в этой мембране вихревого тока, вследствие чего возникает магнитное поле противоположного знака. Мембрана, изгибаясь, притягивается к катушке с последующим отталкиванием. При этом в зоне расположения мембраны происходит сжатие воды и создается волна избыточного давления. Давление по всей поверхности мембраны является в целом постоянной величиной. Для фокусирования звукового импульса используется акустическая линза. Диаметр активного фокуса составляет 5 мм.

# ЭУВТ заболеваний опорно-двигательного аппарата

- Современные аппараты позволяют производить терапевтическое воздействие на 9 уровнях при плотности энергетического потока 0,03-0,5 мДж/мм<sup>2</sup> с давлением от 147 до 586 бар и частотой от 60 до 240 импульсов в минуту глубина проникновения ударных волн в мягкие ткани составляет 80,0 мм.
- Всем больным перед проведением лечения наряду с традиционной рентгенографией в стандартных проекциях обязательно проводится ультразвуковое обследование. Оно позволяет определить характер и локализацию изменений в мягких тканях, что крайне важно для точной фокусировки ударно-волнового воздействия.
- Обязательным условием является прекращение традиционных методов консервативной терапии не позднее 2 недель перед началом курса ЭУВТ.

# ЭУВТ заболеваний опорно-двигательного аппарата

- Процедура проводится в положении лежа или сидя. Пальпаторно выявляется болевая точка, маркируется, наносится гель. Затем центр головки прибора совмещается с маркировкой. Глубина проникновения ударных волн регулируется степенью наполнения водой терапевтической подушки: чем меньше наполнение, тем больше глубина.
- Курс лечения включает от 3 до 5 сеансов с периодичностью 1 раз в неделю.
- Наибольший анальгетический эффект наблюдается при работе на 3-6 уровнях с частотой 90-180 имп/мин. Общее количество импульсов в течение одной процедуры – 2000. При наличии кальцификатов энергетическое воздействие увеличивается до 7-9 уровня и частота до 240 имп/мин.

# ЭУВТ заболеваний опорно-двигательного аппарата

- Динамика болевого синдрома имеет характерную особенность: боли в зоне патологии полностью исчезают через 5-6 ч после сеанса, затем появляются вновь и постепенно усиливаются на протяжении 2-3 дней. В дальнейшем отличается ослабление болевого синдрома и, как правило, купирование его в течение последующих 5-6 недель. Исходя из этого, ранние результаты лечения должны оцениваться через 6 недель, а отдаленные – спустя 3 месяца после проведения курса ЭУВТ. В эти же сроки желательно проводить контрольное ультразвуковое обследование и рентгенологическое обследование, которые позволяли определить постепенное уменьшение и даже полное исчезновение кальцификатов (обычно к 4-6 месяцу после лечения). При ультразвуковом обследовании наблюдалось восстановление толщины и однородности сухожилий, нормализация размеров синовиальных сумок, регресс фиброза. Осложнений при использовании ЭУВТ не отмечается.

# Показания к ЭУВТ при заболеваниях опорно-двигательного аппарата

- подошвенный бурсит
- плантарный фасциит (пяточная шпора)
- эпикондилит наружного (внутреннего) мыщелка плечевой кости
- ложные суставы
- переломы с замедленной консолидацией
- перестройка костной ткани
- плече-лопаточный периартроз
- спондилоартроз
- трохантерит
- остеоартрозы тазобедренного и коленного сустава, голеностопного сустава
- тендопатия коленного сустава
- ахиллодния
- ригидность I пальца стопы
- тендопатии и мегаментопатии различной локализации.

## Методика лечения целлюлита, шрамов-рубцов, лечения ран, полос после беременности.

- Специалистами Storz Medical разработана методика лечения целлюлита, шрамов-рубцов, лечения ран, полос после беременности. Проводят лечение ЭУВТ на аппарате «Дуолит СД-1», основанном на технологии экстракорпоральной волновой активирующей терапии (ЭВАТ), терапевтическая методика, при которой насыщенные энергией акустические волны проникают в ткани тела. Эффективность достигается за счет комбинирования акустических импульсов с разной скоростью повышения давления.



# Для этого были разработаны специальные аппликаторы:

- С-АСТОР – аппликатор планарных (плоских) волн, характеризующихся быстрым повышением давления, которые глубоко проникают в ткани. Происходит запуск процессов регенерации, омоложения и укрепления кожи.



## специальные аппликаторы:

- D-ASTOR – аппликатор радиальных волн, характеризующихся медленным повышением давления, которые активируют ткань кожи и соединительную ткань и таким образом заботятся об эластичности кожи.

# Лечение пациентов, страдающих пластическим затвердеванием полового члена

- находится на экспериментальной стадии метод лекального применения ударных волн для лечения пациентов, страдающих пластическим затвердеванием полового члена (*induratio penis plastica*), которое обусловлено развитием фиброзных бляшек по ходу полового члена, что ведет к болевому синдрому и нарушению эректильной способности.

# Лечение пациентов, страдающих пластическим затвердеванием полового члена

- (ЭУВТ) применяется с целью измельчения, растворения и рассасывания коллагеновых структур (фиброзных бляшек). Энергия, передаваемая ударными волнами на бляшки, оказывает непосредственное механическое воздействие на болевые рецепторы, находящиеся в фасции полового члена, что ведет к снижению болевого синдрома. Также предполагается, что переданная энергия приводит к активизации свободных радикалов, следствием чего являются структурные изменения бляшек фасции, при этом возможно изменение консистенции бляшки, реже – ее полное растворение.

# Лечение пациентов, страдающих пластическим затвердеванием полового члена

- Методика: сеансов проводится от 3 до 8, 1 раз в 7 дней, в случае очень длинных и широких бляшек можно провести большее количество процедур. В ходе одной процедуры испускаются 3000 ударных волн, диапазон плотности энергии составляет от 0,07 до 0,17 мДж/мм<sup>2</sup>, один участок подвергается не более 1000 ударных волн.
- Наилучшие результаты терапии достигаются при лечении стабильных фиброзных бляшек, хуже – при лечении обызвествленных отложений. Не подходят для лечения методом ЭУВТ – свежие воспалительные изменения фасции полового члена.

# Способ лечения целлюлита

- акустическая волно-терапия - АВТ посылает интенсивные акустические волны в жировые ткани, и обеспечивает разрушение фиброзных спаек, которые создают трудность при избавлении от целлюлита.
- Акустические волны также разбивают локальные жировые клетки, разрушают свободные жировые радикалы. Так как УВТ помогает в построении дермы и уменьшает жировые узлы, жировые отложения сокращаются и кожа становится более натянутой. Высокоэнергетические ударные волны, проходящие за короткий период, расщепляют жировые ткани и делают контуры тела более четкими. Сокращение «апельсиновой корки» заметно уже после 1-2 процедур.
- Максимальное количество процедур за курс 6-8. После завершения курса, обеспечен пролонгированный эффект улучшения, упругость кожи увеличивается на 74% во время курса, и до 100% в течении месяца после последней процедуры.

# Противопоказания к применению ЭУВТ

- онкологические заболевания
- инфекционные заболевания
- коллагенозы
- коагулопатии
- хронические сердечно-сосудистые заболевания с нарушением сердечного ритма, с недостаточностью кровообращения и при наличии имплантированного водителя ритма (электростимулятор)
- беременность
- незакрытые зоны роста у детей и подростков
- разрывы мышц и сухожилий
- повреждение капсульно-связочного аппарата суставов
- деформирующий артроз
- терапия с применением антикоагулянтов
- эпилепсия
- при лечении пяточной шпоры – предварительная операция на подошвенной фасции и артрит вблизи подошвенной фасции.

# Аппаратура

- Аппарат для ударно-волновой терапии EWATage Extra





# Опция:

- Аппликатор фокусированных ударных волн. Предназначен для лечения «глубоких» проблем, укрепления соединительной ткани и лифтинга.



# Аппликатор фокусированных ударных волн.



# Аппаратура

- Аппарат для ударно-волновой терапии EWATage Superia



# Опция:

- Аппликатор не фокусированных волн для терапии поверхностных изменений кожи, стимулирует метаболическую активность клеток кожи.



# Аппликатор не фокусированных ВОЛН



# Два варианта исполнения: напольный EWATage Extra настольный EWATage Superia

- **Эффективность**
- Эффект становится заметен после первых процедур, имеет нарастающий эффект и продолжается после завершения курса. Курс состоит из 6-10 сеансов, которые проводят в течение 4-6 недель.
- **Преимущества:**
- Эффективная терапия для поверхностных и глубоко расположенных зон лечения
- Высокий уровень эргономики и простоты управления
- Разнообразные цветовые решения исполнения корпуса

# Аппаратура

- Аппарат для ударно-волновой терапии EWATage Premia





# EWATage Premia

- **предназначен для лечения целлюлита, коррекции контуров тела, укрепления мышечной и соединительной ткани.**  
Глубина проникновения ударной волны используемого аппликатора составляет 50 мм.
- **Результаты лечения:**
  - Уменьшение объемов
  - Лечение целлюлита
  - Увеличение упругости кожи

# Опция:

- новый уникальный аппликатор для вибротерапии. Предназначен для вибростимуляции мышечной ткани на частотах 1-35 Гц. Вибростимуляция является отличным дополнением к ударно-волновой терапии в лечении целлюлита, застойных явлений, мышечных спазмов. Улучшает циркуляцию крови и лимфы во внеклеточном матриксе соединительной ткани и стимулирует метаболическую активность.



# НОВЫЙ уникальный аппликатор для вибротерапии



# EWATage

- Производство: Storz Medical (Швейцария)
- **EWATage - новейшая технология безоперационной липосакции с использованием ударно-волновой терапии.**
- **Безоперационная липосакция - эффективный метод удаления нежелательных жировых отложений и лечения целлюлита без хирургического вмешательства.**
- Высокая эффективность процедур сравнима с классической липосакцией и обладает рядом преимуществ.
- **Преимущества технологии EWATage:**
- Методика без хирургического вмешательства: отсутствие швов, гематом, отеков
- Безопасность - отсутствие осложнений
- Отсутствие реабилитационного периода
- Эффект сохраняется до года
- Лечение безопасно и безболезненно
- Видимый результат после первой процедуры

# EWATage

- **Принцип действия:**
- Под воздействием ударной волны в тканях организма происходит ряд изменений: рассасывание фиброзных перегородок, улучшение капиллярного кровоснабжения, увеличение скорости лимфотока, улучшение метаболических процессов в тканях.
- В результате этих процессов гипертрофированные адипоциты начинают уменьшаться, что приводит к снижению объема жировых отложений. Одновременно происходит стимуляция фибробластов с увеличением выработки коллагена, что способствует повышению тургора тканей.
- **Области применения:**
- Косметология: коррекция фигуры, лечение целлюлита, лифтинг.
- Ортопедия: боли в мышцах, суставах и в местах переломов, пяточная шпора и т.п.

# Аппаратура

- Masterplus MP-100 (Storz Medical, Швейцария) для применения экстракорпоральных ударных волн на акупунктурные точки.
- Piezoson-300 фирмы Wolb, Книттлинген
- Литотриптор «Dornier U15», Германия
- Duolith SD-1 (Storz Medical, Швейцария) - уникальный аппарат с двумя аппликаторами для ударно-волновой терапии в ортопедии, травматологии, неврологии, урологии:

# Аппаратура

- а) высокоэнергетическая фокусированная ударно-волновая терапия ЭУВТ
- б) низкоэнергетическая нефокусированная ударно-волновая терапия НУВТ
- Применение: ударно-волновая, импульсная терапия в ортопедии, травматологии, болезнь Петрони (фибропластическая индукция полового члена)
- а) настраиваемый индивидуально энергетический диапазон
- б) проверенная терапия для глубоко расположенных зон лечения
- в) точечный фокус
- г) простое переключение с фокусированного аппликатора на нефокусированный аппликатор
- 1) фокусированный аппликатор – энергетический диапазон 0,01-0,55 мДж/мм<sup>2</sup>, max 62 мПа, настраиваемая глубина терапии 0-65 мм, высокая частота ударов 1-8.
- 2) нефокусированный аппликатор (min амплитуда 0,1 мм для высокой эффективности в тканях, большая зона сопряжена без потерь энергии)
- 5. аппарат «Ортоспек», Израиль



# BTL-5000 SWT



# Аппарат ударно-волновой терапии BTL-5000 SWT.

- Генерируемая аппаратом ударная волна воздействует на патологически измененные участки тканей, что способствует разрушению микрокристаллов солей кальция, их удалению из мышц, сухожилий и связок и значительно усиливает кровоток и обмен веществ в зоне воздействия. В результате - снижается или исчезает болевой синдром, мышечный спазм, повышается эластичность связок и сухожилий, увеличивается объем движений в суставах и позвоночнике.
- Применяется ударно-волновая терапия в комплексном лечении заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата:
  - миофасциальный синдром;
  - плечелопаточный периартрит;
  - пяточная "шпора";
  - эпикондилит ("теннисный локоть");
  - трохантерит;
  - деформирующий остеоартроз;
  - ахиллодиния и др.