

ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им.акад.И.П.Павлова  
Кафедра медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры  
Заведующая кафедры- д.м.н., профессор Потапчук Алла Аскольдовна

# Экстракорпоральная ударно- волновая терапия в медицинской реабилитации

*Выполнила:* студентка 438 группы лечебного факультета Радаева К.С.

*Преподаватель:* к.м.н., доцент Соломкина Наталья Юрьевна

# 1. Определение

- ◆ Ударно-волновая терапия относится к методам воздействия механическими факторами среды- акустическими колебаниями инфразвукового диапазона.
- ◆ С современных позиций ударно-волновая терапия (УВТ) представляет собой метод экстракорпорального воздействия акустическими импульсами значительной амплитуды на ткани организм.

## 2. Физические характеристики

- ◆ Импульсы при ударно-волновой терапии координально отличаются от других звуковых волн:
- ◆ 1) высокой положительной амплитудой давления (сжатия)
- ◆ 2) короткой продолжительностью импульса (менее 1 мкс)
- ◆ 3) быстрым нарастанием пиковой амплитуды давления (менее 10 нс) с крутым передним фронтом и наличием пологого заднего фронта, сменяющегося незначительной по амплитуде отрицательной фазой (растяжения)
- ◆ Частота ударно-волновых импульсов варьирует от 1 до 15 имп./с при использовании различных методик. Чем больше число импульсов - тем мягче оказываемое воздействие.
- ◆ Фокус имеет продольную ось, которая расположена по направлению распространения ударной волны, а наибольшее сопротивление находится в центральной точке поля давления. Площадь фокуса примерно равна 5-20 квадратных миллиметров.
- ◆ Глубина эффективного действия регулируется изменением расстояния от генератора импульсов до кожных покровов испытуемого. В среднем не превышает 60-80 мм. Чем ближе расположен источник импульсов, тем больше глубина эффективного действия.

## 2. Физические характеристики

Характеристики ударно-волновых импульсов, которые оказывают терапевтическое действие:

- ◇ микросекундного диапазона в пределах от 3 до 20 МПа по амплитуде
- ◇ при длительности импульса на полувысоте его амплитуды от 0,6 до 2,0 мкс

Наибольший эффект наблюдается при нагрузке с амплитудой сжатия (т.е. положительной фазы импульса) менее 20 МПа и подаче более 500 импульсов.

Импульсы могут генерироваться разными способами: электрогидравлическим, электромагнитным, пьезоэлектрическим и пневматическим.

Электрогидравлический способ обладает самым высоким коэффициентом полезного действия преобразования электрической энергии в ударно-волновую

### 3. Механизм действия и биологические эффекты.

- ◆ Действия экстракорпоральной ударно-волновой терапии основано на эффекте кавитации, развивающейся на границе раздела сред.
- ◆ Акустическое сопротивление водной среды и мягких тканей почти равно и значительно меньше акустического сопротивления костной ткани. Вследствие этого ударные волны, не задерживаясь и не повреждая мягкие ткани, оказывают непосредственное воздействие на костную ткань, заключающееся в её повреждении.

# 3. Механизм действия и биологические эффекты.

- ◆ Действия обусловлены преобразованием энергии механических импульсов в комплекс биохимических реакций на уровне клетки.
- ◆ Основные моменты клеточных механизмов УВИ:
  - 1) выработка оксида азота (NO), ведущая к вазодилатации кровеносных сосудов
  - 2) стимуляция фосфолипазы клеточных мембран, приводящая к повышению их проницаемости
  - 3) активация протеазы, вызывающая деградацию базальной мембраны внутреннего слоя кровеносного сосуда, что существенно облегчает миграцию эндотелиальных клеток в смежные ткани
  - 4) усиленная выработка сигнальных белков – васкулярных эндотелиальных факторов роста (VEGF) и факторов роста фибробластов (FGF), обеспечивающих усиленный ангиогенез

# 3. Механизм действия и биологические эффекты.

Возникает вопрос, какие же эффекты на уровне тканей обуславливают данные клеточные механизмы?

На уровне тканей происходит:

- ◆ усиление реваскуляризации тканей и коллатерального кровообращения
- ◆ стимуляция микроциркуляции и лимфотока в тканях, улучшение микрогемодинамики
- ◆ обезболивающее действие
- ◆ ускорение регенеративных процессов
- ◆ противовоспалительное и противоотечное действие
- ◆ активация липолиза и уменьшение объема жировых отложений
- ◆ рассасывание фиброзных перегородок
- ◆ увеличение выработки коллагена, повышение мышечной эластичности и тургора кожи

## 4. Клинические эффекты

- ◆ «Терапевтический ангиогенез», в т.ч. стимуляция образования коллатералей в зоне ишемии
- ◆ Снижение агрегации тромбоцитов и вазодилатация -> улучшение гемоциркуляции и лимфооттока
- ◆ Ускорения обмена веществ в области воздействия
- ◆ Противовоспалительное и противоотечное действие- за счет: восстановления внутриклеточного и внеклеточного ионного обмена, усиливает распад медиаторов воспаления, обеспечивает отвод и всасывание продуктов катаболического разложения
- ◆ Улучшение регенерации, ускорение процессов образования грануляций и эпителизации за счет использования сукцинатдегидрогеназного пути как более энергетически выгодного
- ◆ Противоболевое действие за счет воздействия на болевые рецепторы и рефлекторного выделения эндорфинов
- ◆ «Разрыхление» старых рубцов и участков отложения кальция

# 4. Показания к УВТ

- ♦ Изначально ударно-волновая терапия нашла свое широкое применения в лечение дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, но в наши дни спектр применения данного метода стал намного шире.

## Показания:

- 1) Воспалительно-дегенеративные заболевания опорно-двигательного аппарата (например, остеохондроз)
- 2) Ишемическая болезнь сердца и хроническая сердечная недостаточность (за счет стимуляции ангиогенеза и снижения потребности миокарда в кислороде)
- 3) Урологические заболевания (эректильная дисфункция, хронический простатит- УВТ является патогенетической терапией хронического простатита, так как оказывает непосредственное влияние на предстательную железу, мочекаменная болезнь, хронический пиелонефрит, хроническая тазовая боль, болезнь Пейрони)
- 4) Метод ударно-волновой акупунктуры- применяется при лечении остеоартрита
- 5) Лечение болевых синдромов различной этиологии (миофасциального болевого синдрома, дорсопатий, посттравматических поражений опорно- двигательного аппарата у спортсменов], плантарного фасциита], вибрационной болезни)
- 6) В стоматологической практике при хронических дегенеративно-воспалительных заболеваниях пародонта
- 7) Дерматологическая и косметологическая практика
- 8) Подавление опухолевой прогрессии при комплексном лечении ( проводятся исследования, вопрос адекватности УВ-терапии еще изучается)

## 4. Противопоказания к УВТ

- 1) Беременность
- 2) Тяжёлая соматическая патология (тяжёлая декомпенсированная сердечно-сосудистая, почечная, печёночная недостаточность), острые инфекционные заболевания
- 3) Наличие кардиостимулятора
- 4) Коагулопатии
- 5) Воздействие на зоны роста костей
- 6) Воздействие на кости черепа , за исключением височно-нижнечелюстного сустава
- 7) Опухолевые заболевания ( проводятся исследования, вопрос адекватности УВ-терапии еще изучается)

## 5. Возрастные ограничения к применению УВТ

Нежелательно назначать пациентам до 17 – 18 лет и осторожно проводить лечение пациентов от 18 до 25 лет, поскольку к 22 – 25 годам завершается формирование скелета.

# 6. Методика проведения процедуры

1. Пациент удобно располагается на кушетке.
2. Определение болевых зон пальпацией
3. Маркировка зоны воздействия
4. Врач покрывает те участки кожи, которые будут соприкасаться с датчиком аппарата ударно-волновой терапии, тонким слоем контактного УЗ-геля.
5. Затем врач задает индивидуальные настройки аппарата, которые зависят от каждого конкретного случая и патологии, которую будут лечить.
6. Аккуратные втирающие движения над местом лечения с приложением минимального давления в режиме множественных импульсов.

Сеансы повторяют в среднем через каждые 7-10 дней, а полный курс лечения состоит из 5-7 процедур.

Однако большинство пациентов отмечает, что боль становится меньше после первой же процедуры.

# 6. Методика проведения процедуры

1. Определение болевых зон пальпацией



2. Маркировка зоны воздействия



3. Врач покрывает те участки кожи, которые будут соприкасаться с датчиком аппарата ударно-волновой терапии, тонким слоем контактного УЗ-геля.



4. Аккуратные втирающие движения над местом лечения с приложением минимального давления в режиме множественных импульсов.



## 7. Список использованной литературы

1. Биофизические основы физиотерапии/ Пономаренко Г.Н., Турковский И.И.- СПб.: ВМедА, 2003 – стр.155-156
2. Ударно-волновая терапия: Состояние проблемы и возможности применения в клинической практике/ Гарилевич Б.А. , Семенов А.А. и соавт.- Курский научно-практический вестник "Человек и его здоровье" - №3, 2017
3. *Использование ударно-волновой терапии при эректильной дисфункции/ С.Х. Аль-Шукри, И. А. Корнеев, Ю. А. Игнашов, Д. В. Рубанов, А. В. Матвеев - Материалы 2-й научно-практической конференции урологов северо-Западного федерального округа РФ – том IV, 2016*
4. Иммунные клетки крови под влиянием ударно-волновой терапии при травме кости./Сефей, Остапчук Р.Н.- Актуальні проблеми сучасної медицини – том 16, выпуск 4