

Экстракорпоральная ударно-волновая терапия в урологической практике. Виды. Тактика лечения при различных заболеваниях.

Выполнила:

Кудряшова Наталья

гр. МЛ-401И

Преподаватель:

к.м.н., доцент

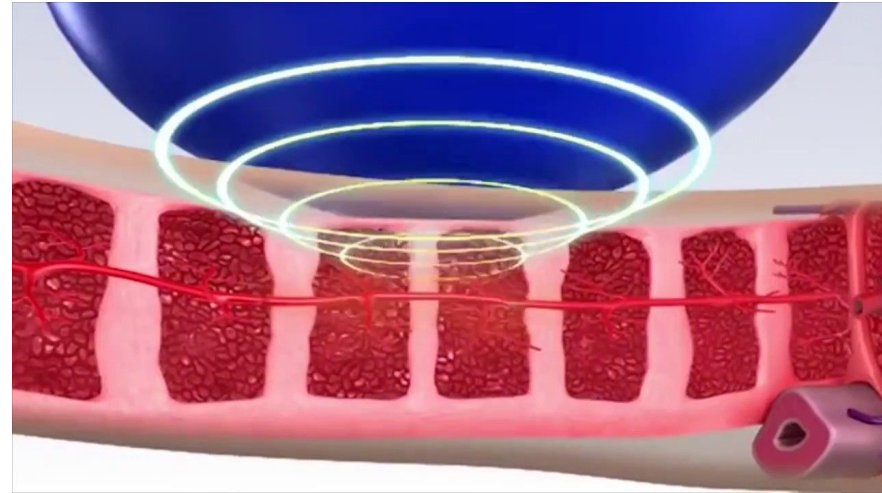
Епифанова Майя

Владимировна

Общая характеристика метода

Экстракорпоральная ударно-волновая терапия - это метод воздействия регулируемые звуковыми ударными волнами, которые фокусируются в заданном участке тела, оказывая точно направленное терапевтическое воздействие, без повреждения других тканей организма.

Метод занимает промежуточное положение между консервативным лечением (может заменять его) и оперативным вмешательством.





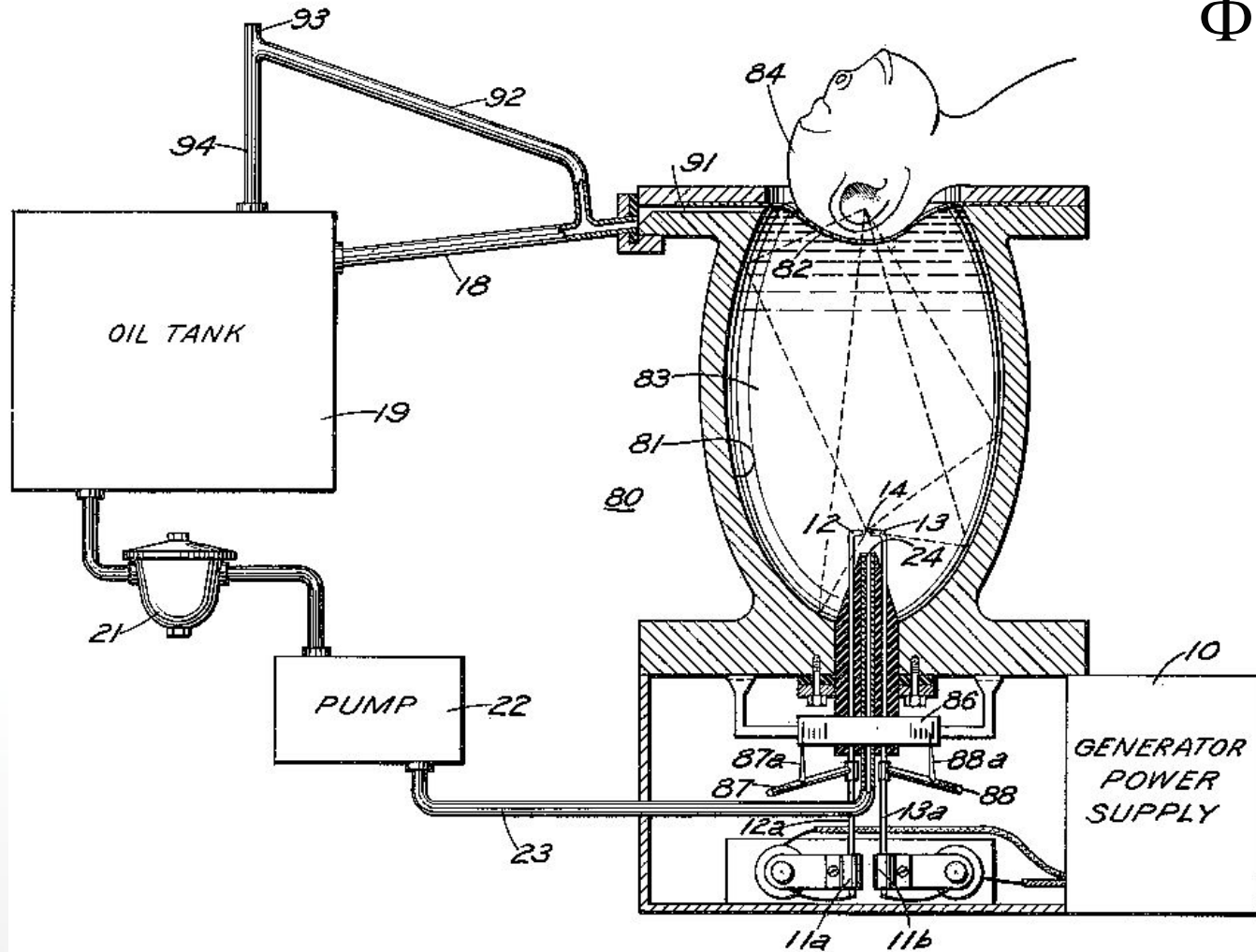
История создания метода ЭУВТ

- 3 июля 1951 — изобретение Фрэнком Рейбером генератора ударных волн.
- 1971 год — первое успешное уничтожение камня в почке ударно-волновым методом.
- Середина-конец 1970 г.г.: эксперименты Эйзенбера, Форссмана и Чаусси на собаках с имплантированными камнями в почках.

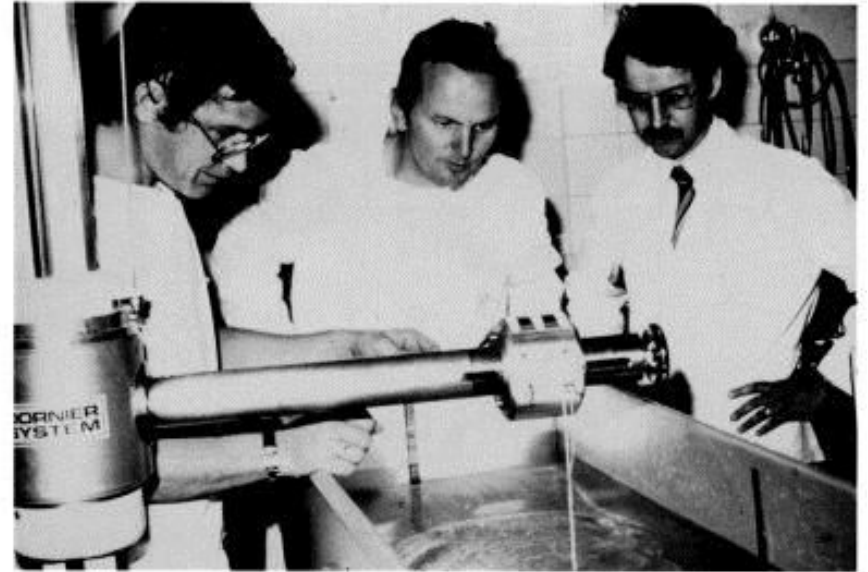
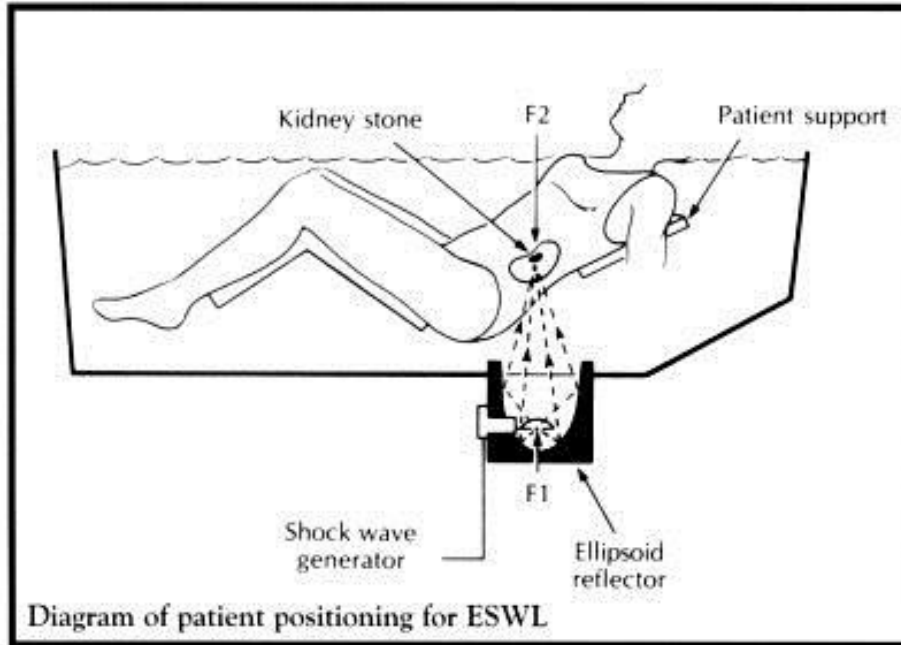
July 3, 1951
Filed May 24, 1947

F. RIEBER
SHOCK WAVE GENERATOR

2,559,227 **Схема генератора**
Ф. Рэйбера



История создания метода ЭУВТ



Chaussy, Eisenberger & Forssman reviewing prototype of Extracorporeal Shockwave Equipment

История создания метода ЭУВТ

- 1969 — начало исследований компании Dornier.
- Февраль 1980 — первый прототип литотриптера компании Dornier.
- 1983 — начало серийного производства.
- 1984 — технология и процедура одобрены FDA.
- Richard Wolf Piezason 300





История применения метода ЭУВТ

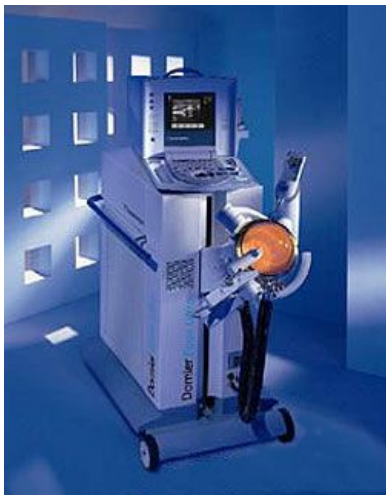
- 1985 год — первое удаление желчного камня методом ЭУВТ.
- 1990 - начало применения в ортопедии.
- 2000 год — первый портативный аппарат ЭУВТ.
- В настоящее время методика применяется в ортопедии и травматологии, урологии, кардиологии и косметологии.

История применения метода ЭУВТ

Richard Wolf Piezoston — первый портативный аппарат для ЭУВТ



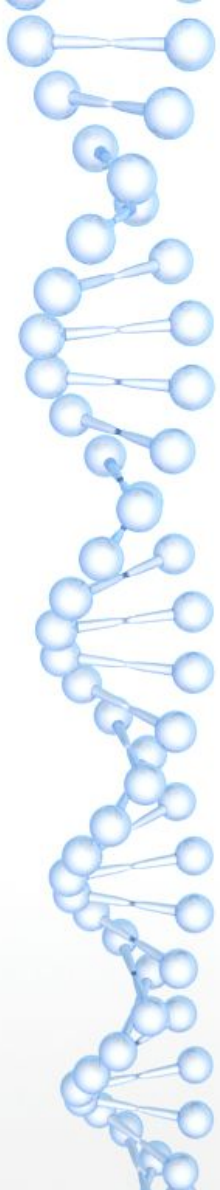
История применения метода ЭУВТ



История применения метода ЭУВТ

- Титов Вячеславович — основатель отечественной школы экстракорпоральной ударно-волновой медицины (травматология и ортопедия)



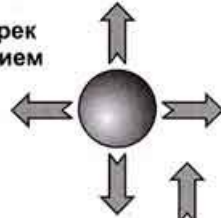


Возникновение
кавитационных
пузырьков



Физические основы метода

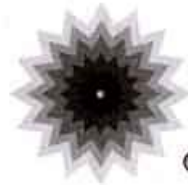
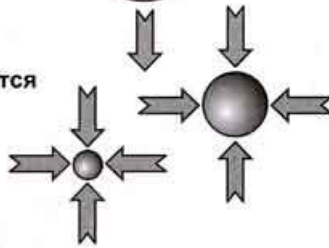
Кавитационный пузырек
нарастает под действием
разряжения



Пузырек достигает
максимального размера

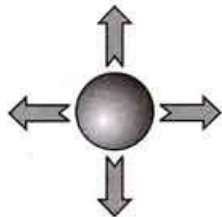


Пузырек сжимается



Эксплозия
кавитационного
пузырька

Цикл повторяется
многократно



Физически метод основан на эффекте **кавитации** - процессе образования и последующего схлопывания пузырьков в потоке жидкости



Механизм терапевтического эффекта

- В очаге воспаления меняется проницаемость клеточных мембран: здоровые клетки имеют эластичную мембрану, с нормальной проницаемостью, воспалённые клетки обладают изменённой (напряжённой из-за внутриклеточного отёка) мембраной.
- Волна не разрушает эластичные мембраны здоровых клеток.
- На поврежденные мембраны действует эффект кавитации.
- Эффект кавитации вызывает дезинтеграцию кристаллов солей кальция (кальцинирующих фибробластов) и участков фиброза, что облегчает их рассасывание макрофагами.



Механизм терапевтического эффекта

- Вещества, образующиеся при УВТ (субстанция Р, окись азота, свободные радикалы, эндотелиальный внутрисосудистый фактор роста и др.) ингибируют распад медиаторов воспаления (ЦОГ-1, ЦОГ-2 и др.), индуцируют регенераторные процессы и неоангиогенез.
- В результате перераздражения или разрушения нервных окончаний под действием ударных волн, и вырабатываемых при этом биологически активных веществ, блокируется передача болевого импульса из патологического очага, чем достигается анальгетический эффект.

Механизм терапевтического эффекта

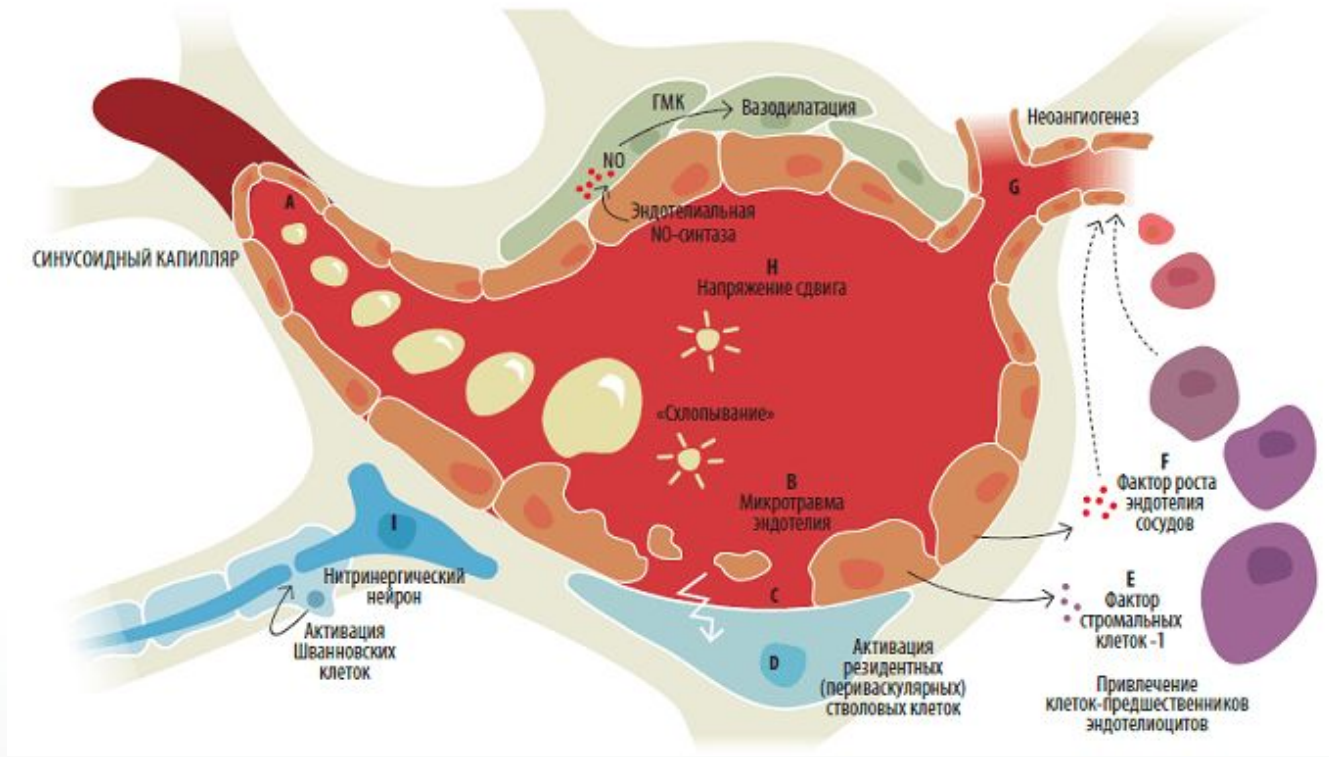


Схема воздействия УВТ на клеточном уровне



Биологические эффекты ЭУВТ

- стимуляция неоангиогенеза;
- улучшение капиллярного кровотока;
- ремоделирование тканей;
- приток стволовых клеток;

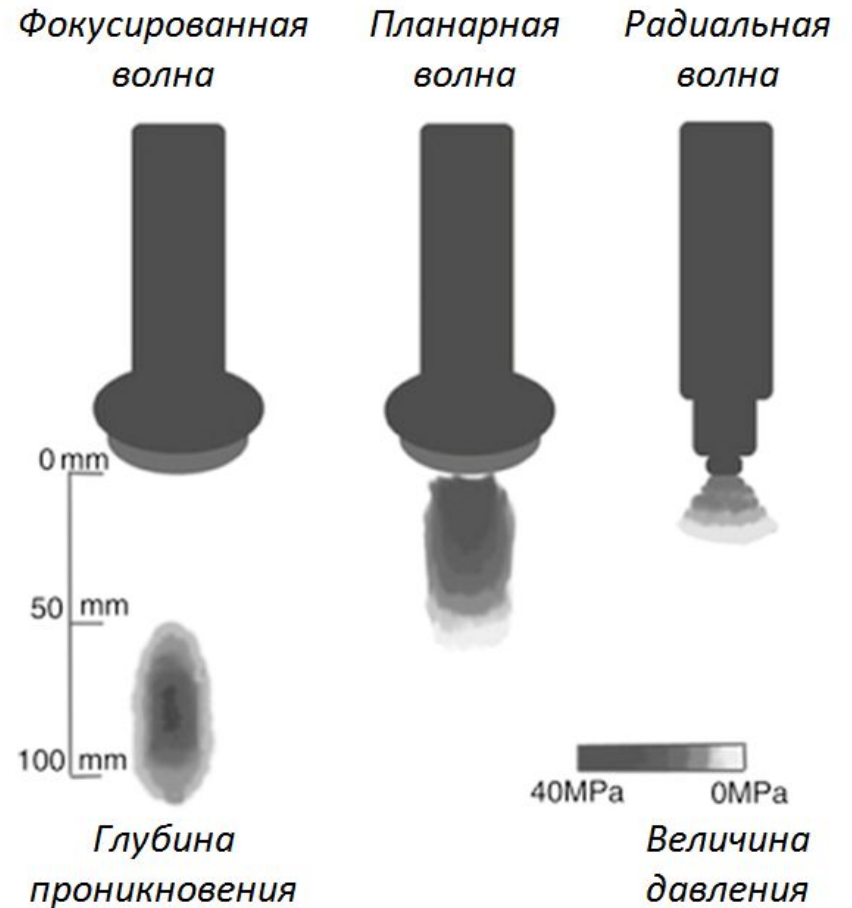


Физические параметры ударной волны

- Время подъема давления до максимальной высоты составляет несколько наносекунд (нс);
- Величина максимальных давлений – примерно 10 - 150 мегапаскалей (МПа);
- Продолжительность импульса – около 500 нс;
- Частота 1 – 35 Гц;
- Диапазон глубины проникновения от 4 до 7 см.

Виды ударной волны

- Фокусированная
- Планарная
- Радиальная
(Радиальные волны не являются ударными с точки зрения физики, но их терапевтический эффект сходен с эффектом ударных волн)



Сравнительная характеристика видов ударной волны

Радиальная ударная волна



Длина пульсации: 200-1000 μsec
Давление: 0.1-30 МПа



D-Actor аппликатор
радиальных волн

Фокусированная ударная волна



Длина пульсации: 0.3 μsec
Давление: 10-100 МПа



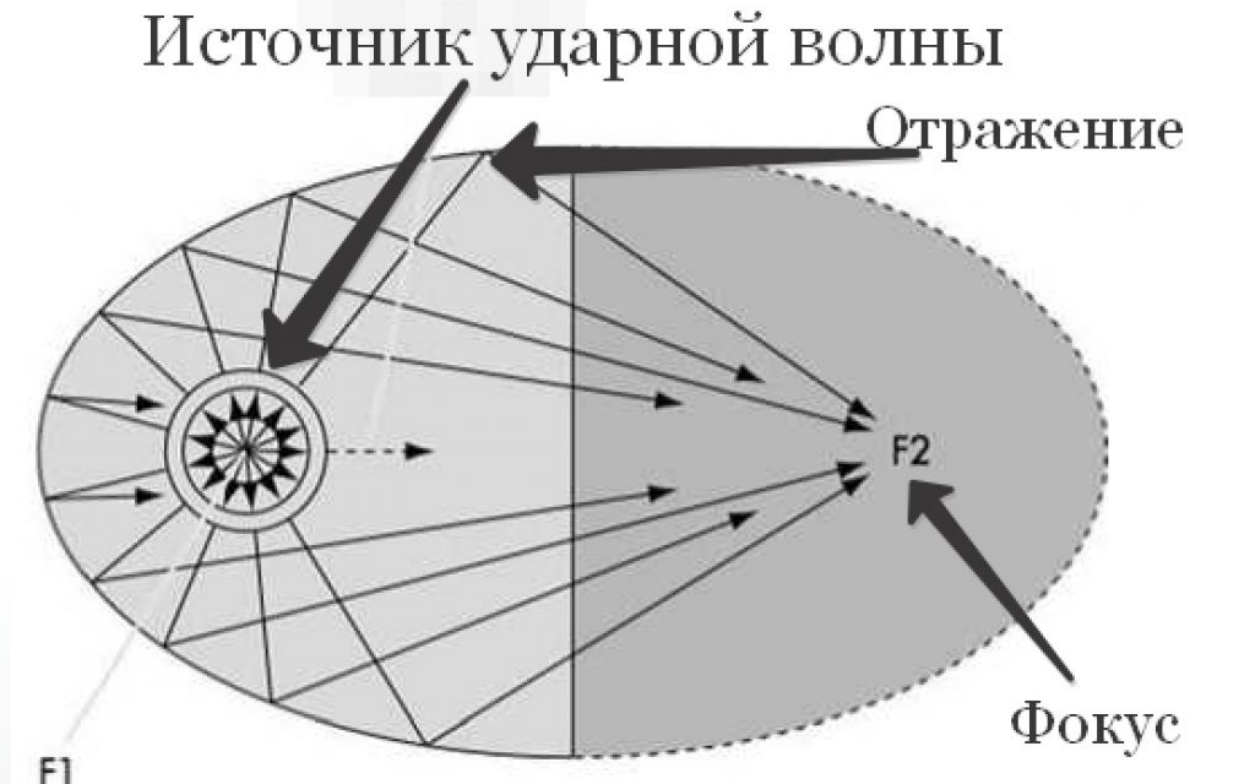
C-Actor аппликатор
планарных(плоских) волн



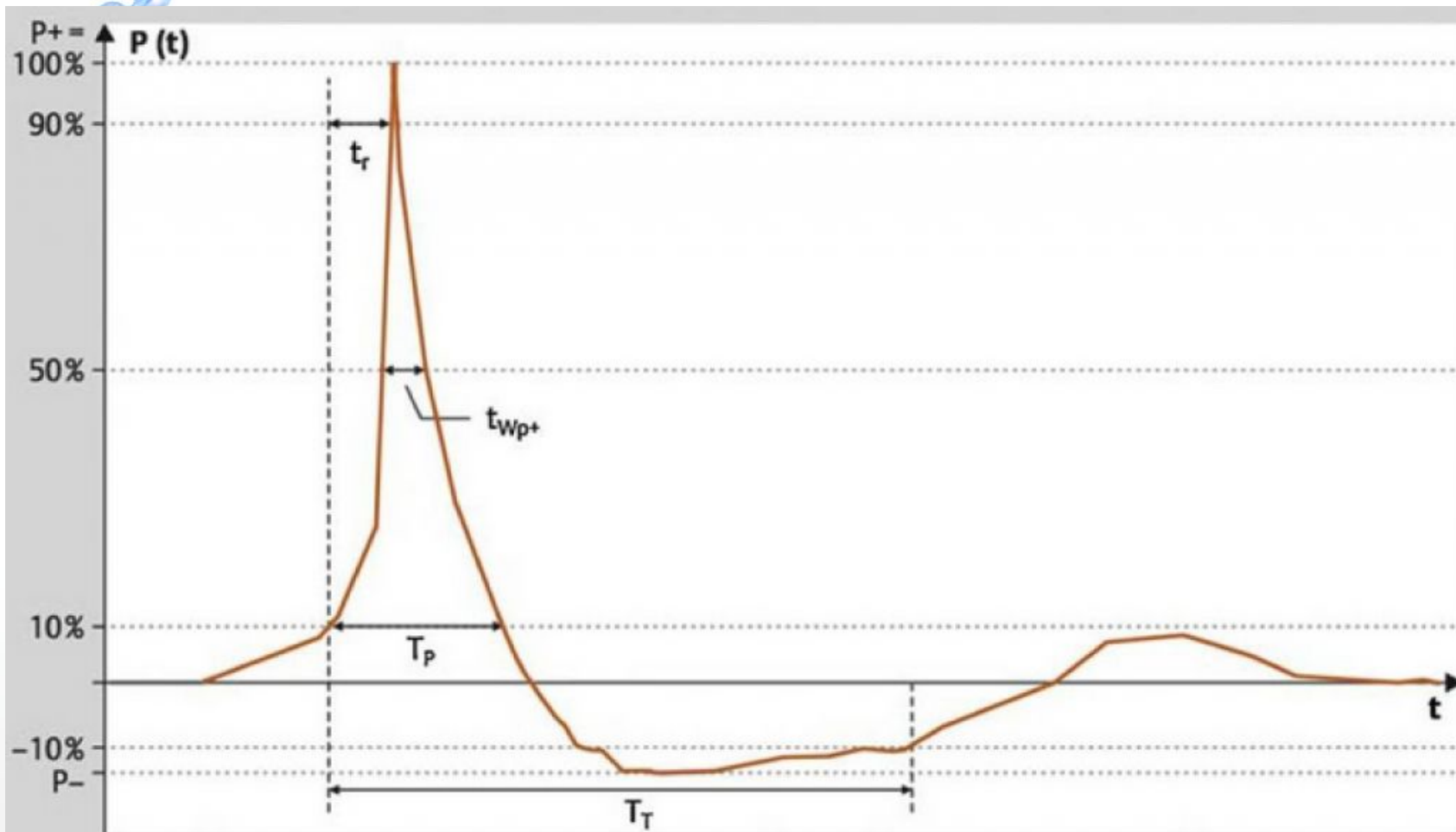
Сравнительная характеристика видов ударной волны

Свойство волны	Радиальная волна	Фокусированная волна
Энергия	Максимально 0,3 мДж/кв. мм на поверхность кожи	Максимально 1,5 мДж/кв. см в теле
Положительный пик давления	0-10 МПа	0-100 МПа
Длительность компрессионного импульса	200-2000 наносекунды	0,3 наносекунды
Проникновение	0-3 см зависит от типа и формы головки аппарата	0-12 см
Для точного прицеливания	Ни в чем не нуждается	Нуждается в сопровождении (рентгена или УЗИ аппарата)
Пользователи	Физиотерапевты, косметологи, ортопеды	Урологи, кардиологи, ортопеды

Фокусирующая ударная волна

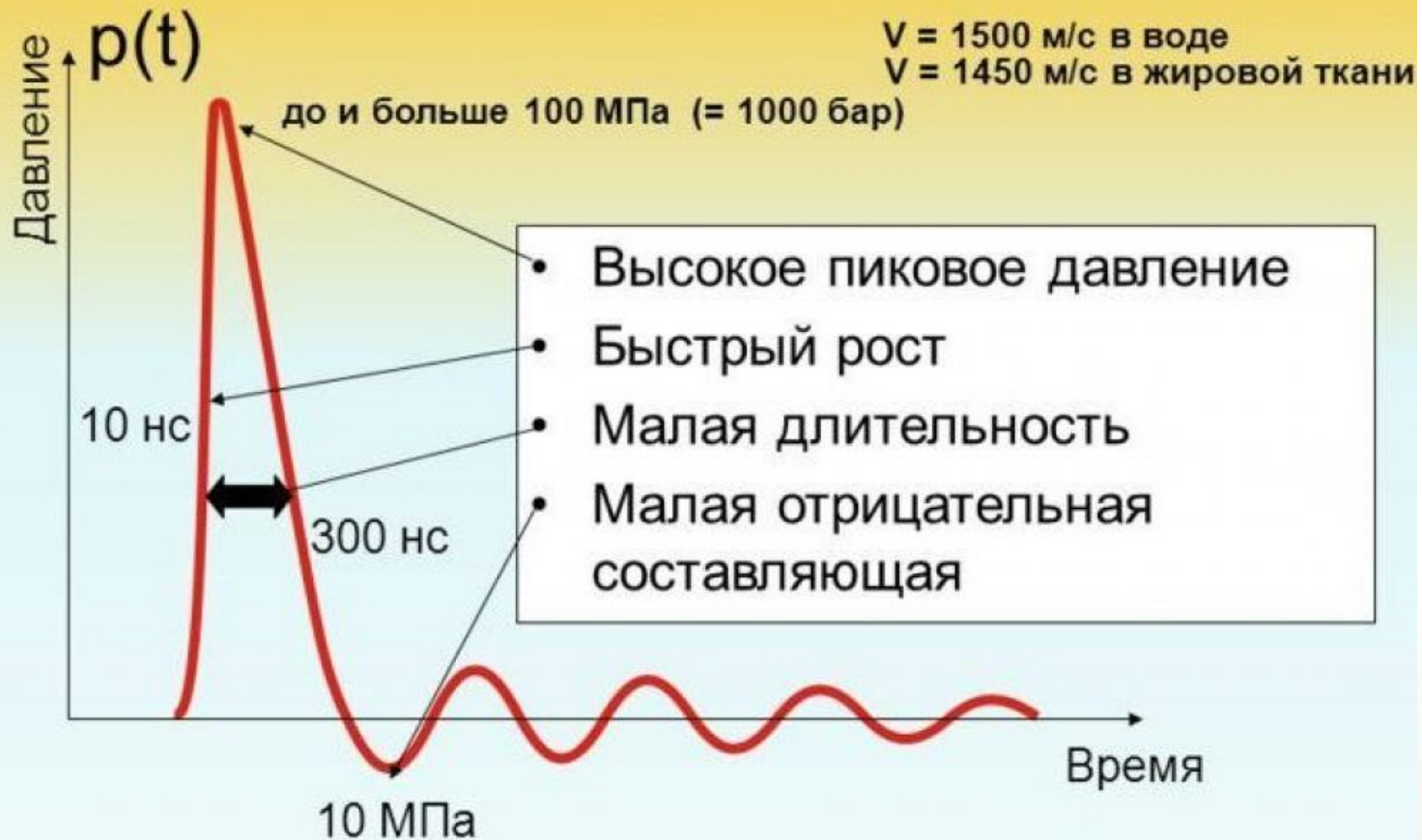


Фокусированная ударная волна



Фокусированная ударная волна

Ударные волны – это акустические волны, характеризующиеся высокими амплитудами давления. Они имеют способность временной передачи энергии от точки генерации отдаленным участкам.

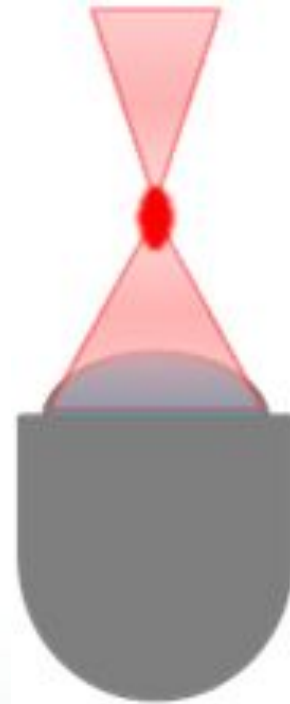


Типы генераторов ударной волны

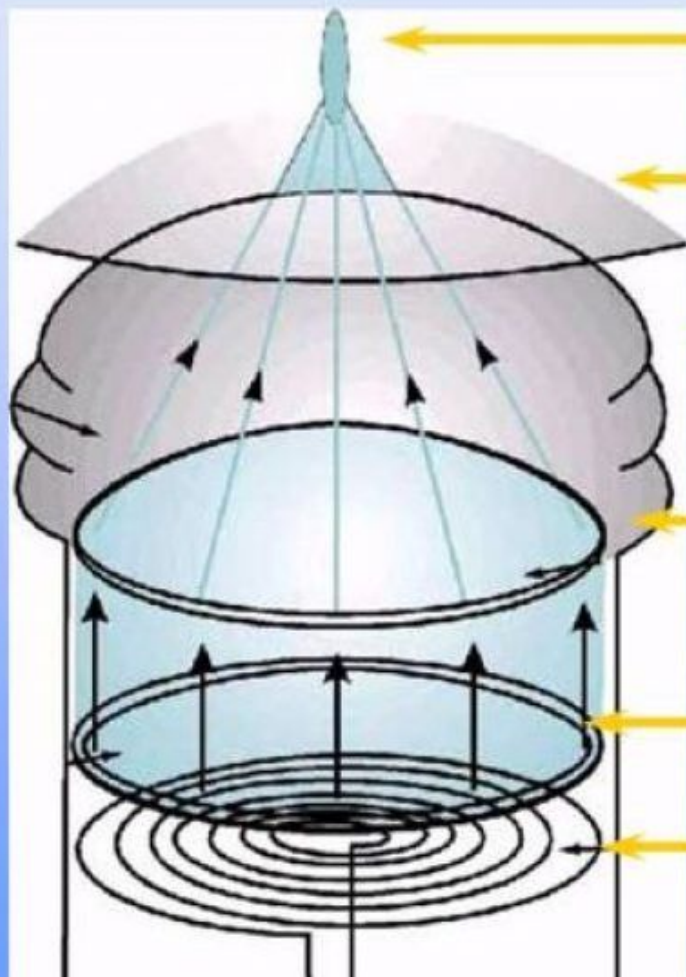
- Электромагнитный аппарат УВТ;
- Пьезоэлектрический аппарат УВТ;
- Электрогидравлический аппарат УВТ;
- Механический аппарат УВТ.

Электромагнитный генератор

- В основе — электромагнитная катушка;
- Используется водяное охлаждение;
- Чаще всего применяется в литотрипторах.



Электромагнитный генератор



Фокус "сигарообразной" формы

Тело пациента

Контактная подушка
(заполнена дегазированной водой)

Акустическая линза фокусирует ударную волну

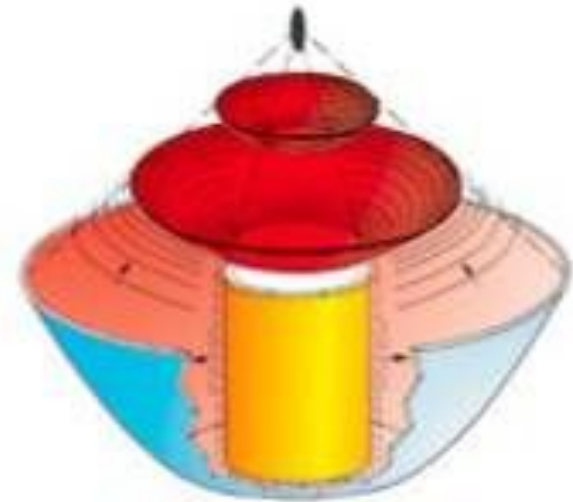
Мембрана выгибается, вода в контрактной подушке сжимается. Генерируется ударная волна

Катушка: импульсный электрический ток проходит через нее, создавая сильное магнитное поле

Электромагнитный генератор

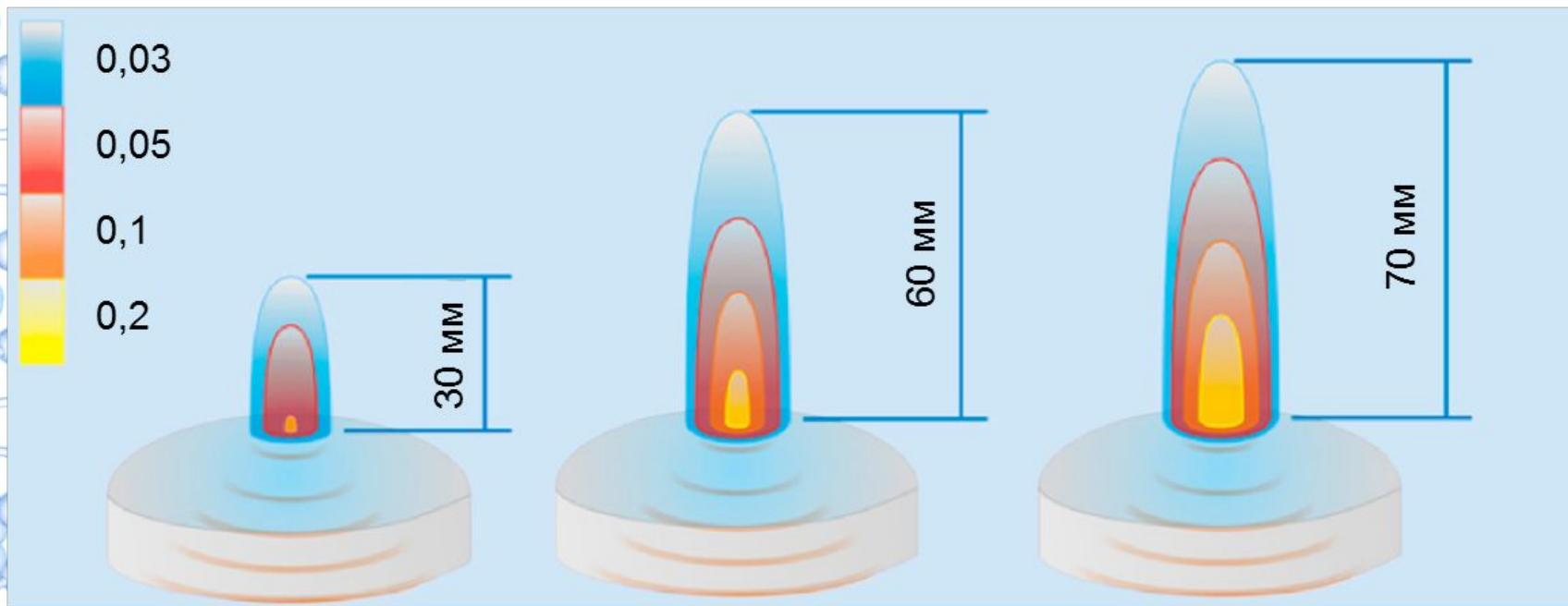
Отрицательные моменты:

- 1. электромагнитное поле, создаваемое во время процедуры,
- 2. относительно небольшой гарантийный ресурс рабочей головки, при условии использования высоких энергий для терапии.



Электромагнитный генератор

E_D (мДж/мм²)



Уровень 7

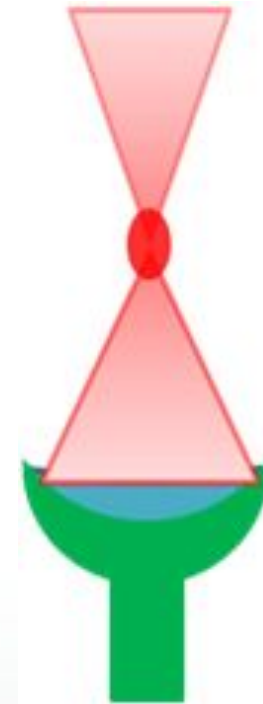
Уровень 14

Уровень 20

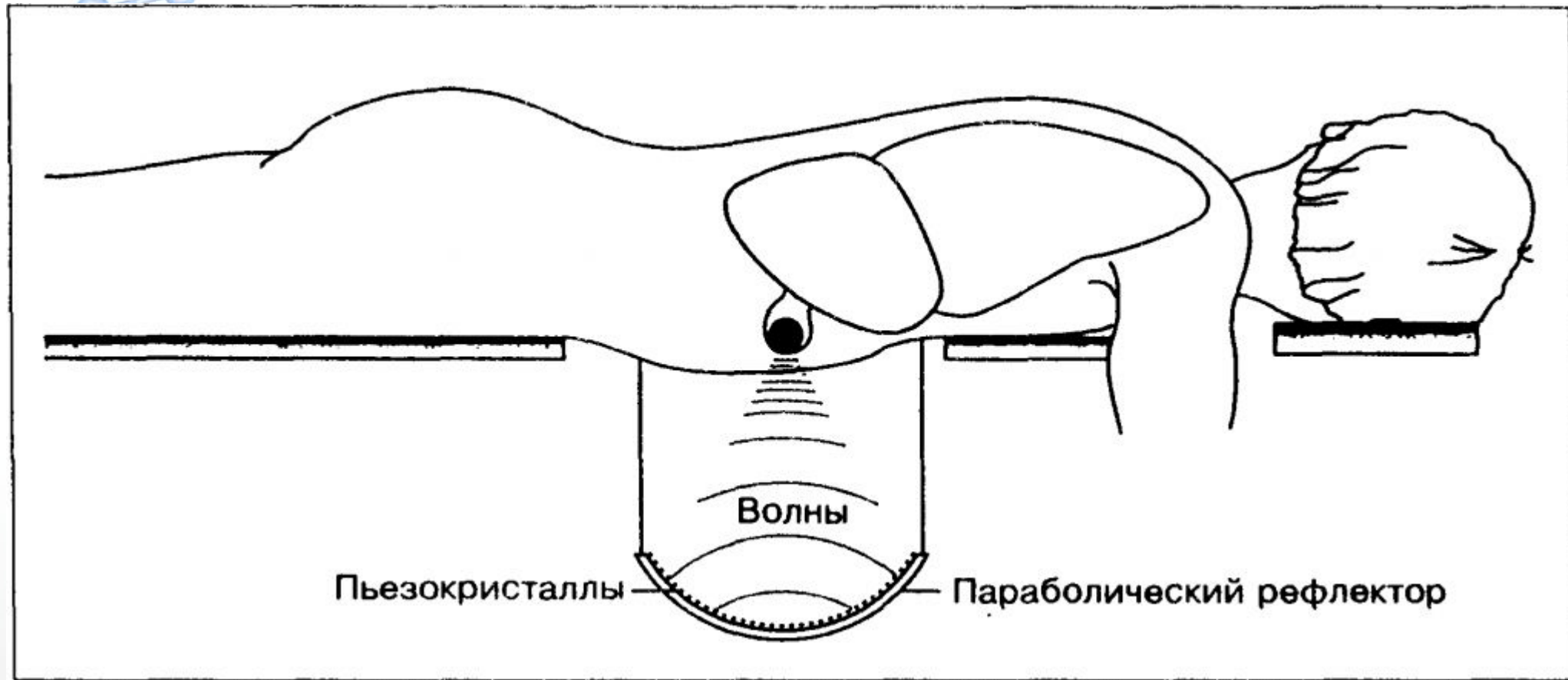
Примеры заданной глубины терапевтического воздействия путем простого выбора уровней энергии. В каждом конкретном случае результирующая эффективная глубина зависит от структуры и консистенции ткани.

Пьезоэлектрический генератор

- Источник ударных волн состоит из двух рядов пьезокристаллов, размещённых на внутренней поверхности полушария рабочей головки.
- Отличительная особенность — в конструкции не используется вода.



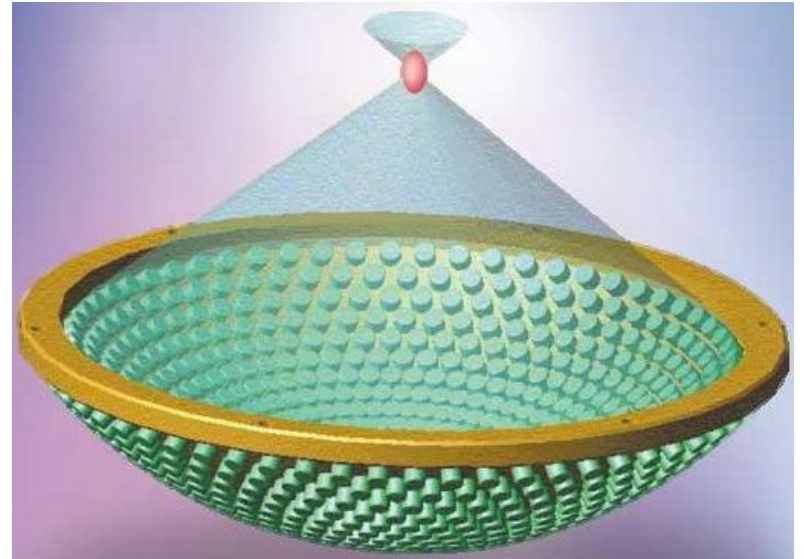
Пьезоэлектрический генератор (схема действия)



Пьезоэлектрический генератор

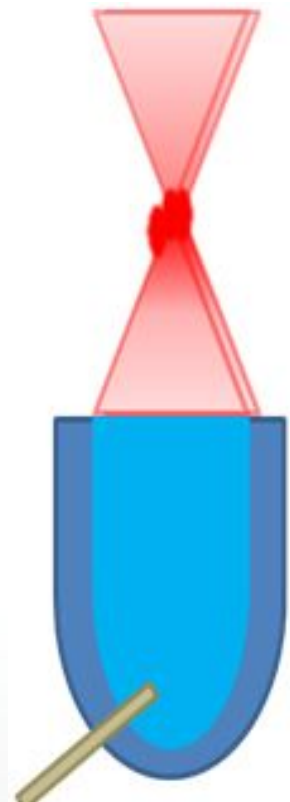
Отрицательные моменты:

- 1. Большой диаметр рабочей головки
- 2. Большой вес рабочей головки, особенно заметный на аппаратах большой мощности.
- 3. При увеличении мощности подаваемого сигнала, уменьшается диаметр фокуса

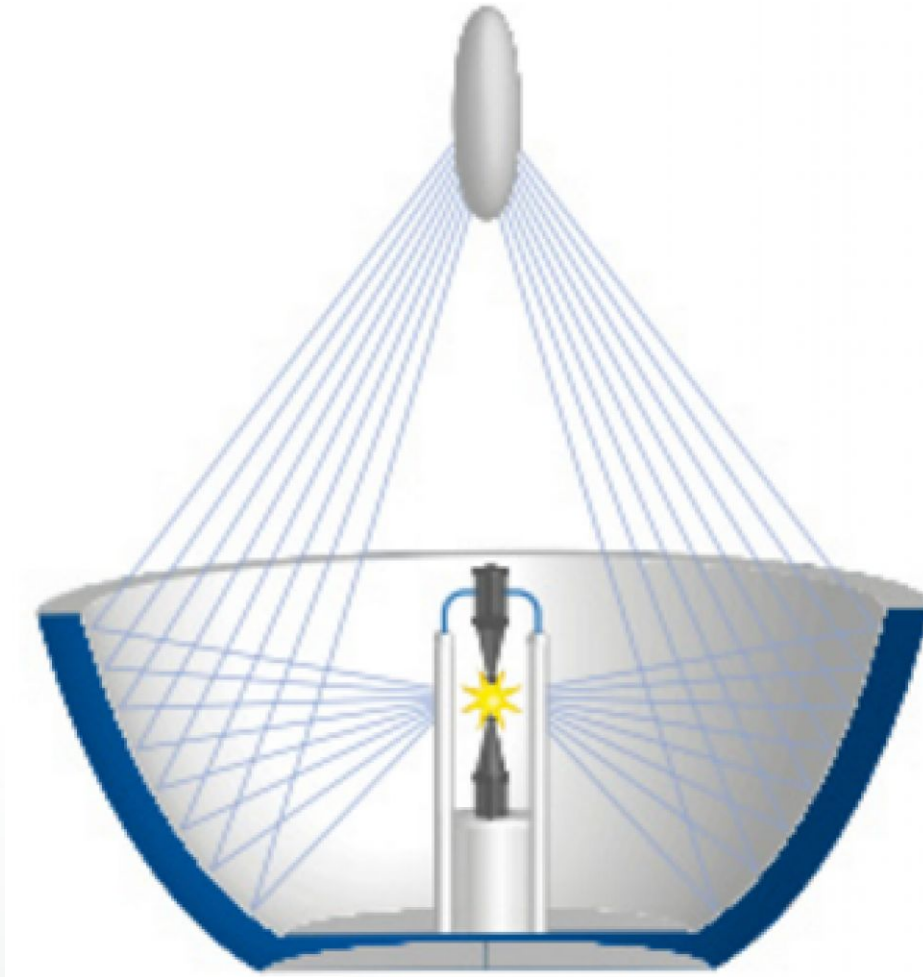


Электрогидравлический генератор

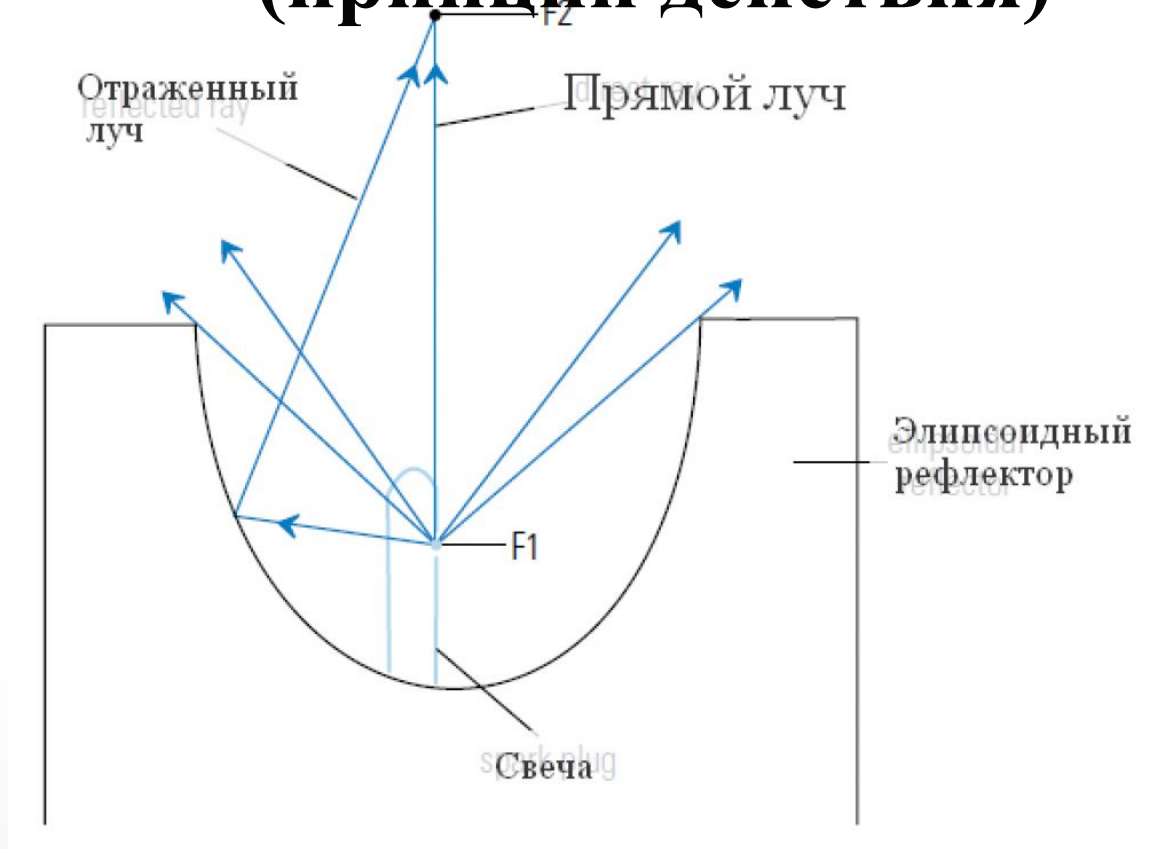
- В генераторе ударной волны присутствует специальная электрическая свеча, подающая разряд.



Электрогидравлический генератор



Электрогидравлический генератор (принцип действия)





Электрогидравлический генератор

Отрицательные моменты:

- Аппараты с электрогидравликой имеют нестабильный фокус, чем затрудняют точное наведение на место воздействия, нуждаются в постоянной коррекции и не годятся для мануального использования.
- Для охлаждения используется вода, которую необходимо часто менять.

Механический генератор

- система, использующая компрессор, для создания необходимого давления в рабочей рукоятке. К компрессору подсоединён шланг высокого давления, через который подаётся сжатый под определённым давлением воздух.

Воздух, попадая в рабочий аппликатор, разгоняет по узкой трубочке, давление в которой возрастает, боёк.

Боёк, в свою очередь бьёт по рабочей поверхности насадки, создавая ударный импульс.

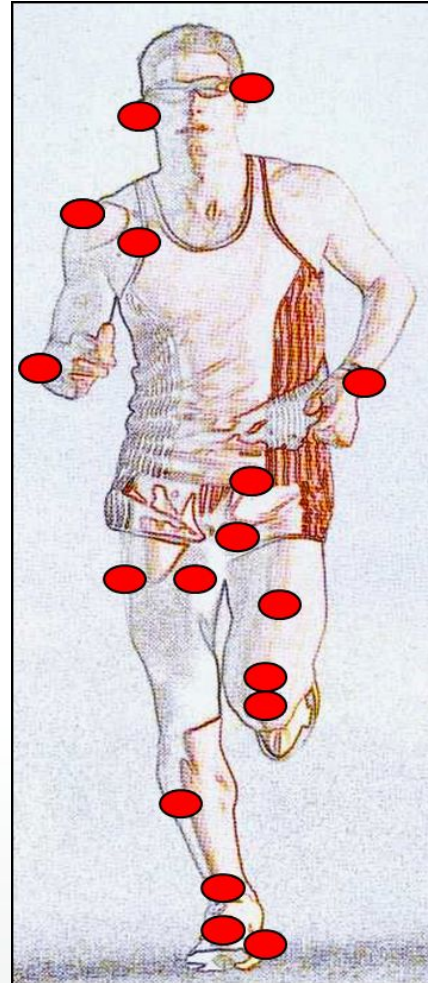
Насадка воздействует непосредственно на кожу, а через неё и на подлежащие ткани.



Механический генератор

- Доказано, что эффективная глубина воздействия импульса (100%), производимого при помощи механического генератора, составляет не более 1 сантиметра, на более глубоких уровнях, ударная волна уже не регистрируется, она расходится от источника ударной волны веерообразно.
- Волна не фокусируется в тканях, а расходится, или расфокусируется.

Применение ЭУВТ





Применение ЭУВТ в урологии

Ударно-волновая литотрипсия (при мочекаменной болезни)

Другие показания

- Эректильная дисфункция;
- аденома простаты на ранней стадии;
- воспаление простаты различного характера (калькулёзное, катаральное, хроническое);
- хроническая боль в области таза;
- болезнь Пейрони (деформация полового члена за счёт образования характерных бляшек).

Ударно-волновая литотрипсия

- Возможно введение рентген-контрастного вещества;
- Обычно процедура проходит без анестезии, но с использованием седативных препаратов;
- Врачи-урологи с помощью аппарата УЗИ или рентгеноскопического аппарата определяют точное положение камня и его расположение по отношению к частям тела.
- Литотриптер производит ударные волны, которые, проникая через кожу и тело, фокусируются на камне.



Ударно-волновая литотрипсия

- Ударные волны разбивают камень на мелкие кусочки, которые затем удаляются, при последующем мочеиспускании.
- Процедура литотрипсии обычно протекает в среднем 1 час, в течение которого больной может получить до 8000 ударных волн.
- Для того, чтобы облегчить выведение осколков камней может использоваться мочеточниковый стент, который расширяет просвет мочеточника.



Показания к ударно-волновой литотрипсии

- наличие почечного камня аномального размера, который не может быть разрушен обычными методами;
- затрудненное мочеиспускание;
- боль, связанная с камнем в почках;
- понижение вероятности заражения (в случае проведения открытой операции);
- уменьшение возможности повреждения почки и иные противопоказания к открытым операциям и лапароскопии

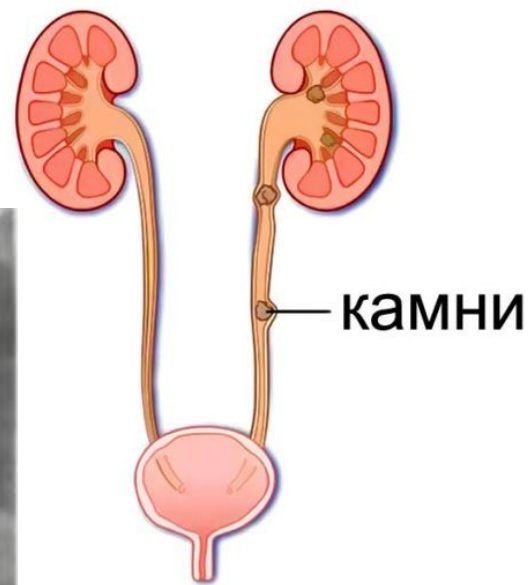


Противопоказания к ударно-волновой литотрипсии

- беременность;
- наличие аневризм брюшной аорты;
- острые или хронические в стадии обострения болезни мочевыводящей системы (цистит, пиелонефрит, простатит, уретрит, почечная недостаточность, значительное снижение функциональности нефронов, кавернозный туберкулез почки, опухоли и кисты разной этиологии);
- косвенными противопоказаниями являются физиологические особенности пациента (вес более 130 кг, рост выше 2 м, повышенное газообразование).

Возможные осложнения ударно-волновой литотрипсии

- Гематомы почки;
- Гематурия;
- Обструкция мочевыводящих путей;
- Острый обструктивный пиелонефрит.





Преимущества ударно-волновой литотрипсии

- Эффективность дробления камней с помощью ударной волны достигает 90-97%.
- Сравнительно небольшая стоимость.
- Более безопасная процедура по сравнению с хирургическим вмешательством.
- Не применяется наркоз.
- Быстрое восстановление после процедуры.



Процедура ЭУВТ при прочих урологических заболеваниях

- Нанесение геля, улучшающего проводимость волн, на обрабатываемую область.
- Настройка прибора в соответствии с проводимой манипуляцией (стимуляция или разрушение конкремента), видом заболевания и индивидуальными особенностями пациента.
- Закрепление датчика аппарата на теле больного.

Процедура ЭУВТ

- Размещение полового члена в фиксаторе.
- Включение питания оборудования для проведения процедуры.



Процедура ЭУВТ

- Длительность сеанса: 5 - 30 минут;
- Курс лечения: 6 -12 процедур;
- Перерыв между процедурами: 1-7 дней.

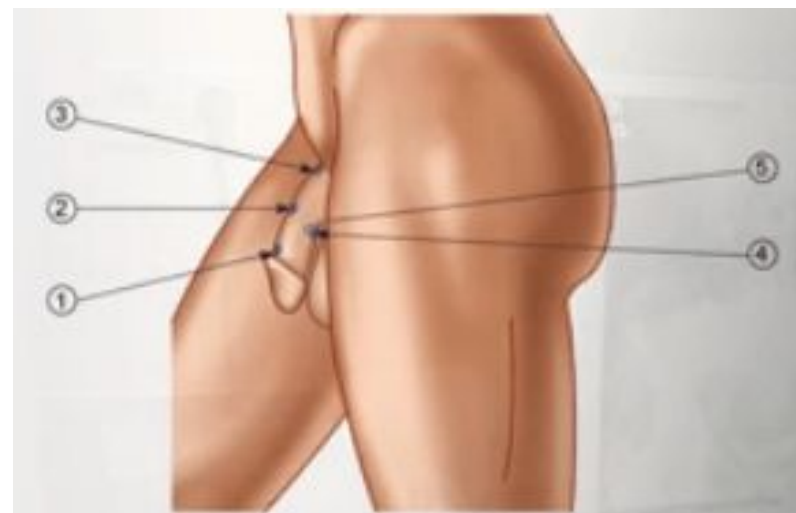
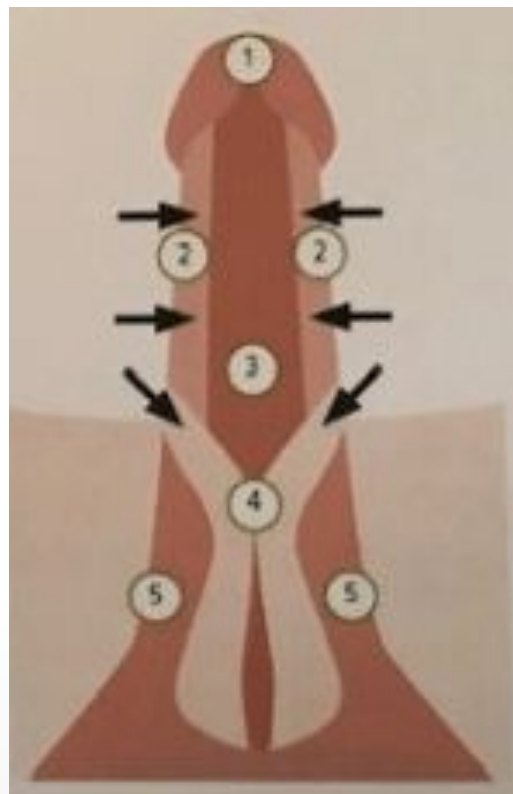




ЭУВТ в лечении эректильной дисфункции

- Метод применим при эректильной дисфункции сосудистого генеза;
- ЭУВТ приводит к активизации процессов неоангиогенеза, что улучшает местный кровоток.
- Также процедура ускоряет регенерацию ткани, путем усиления выработки тучных клеток, стимулирующих синтез противовоспалительных медиаторов.

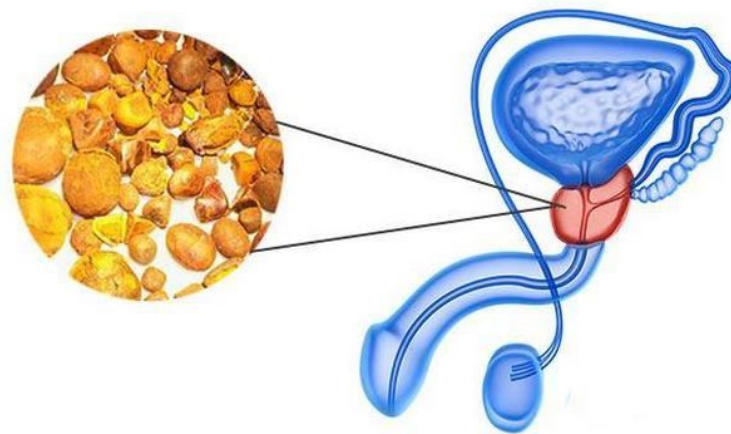
Схема воздействия при УВТ при эректильной дисфункции



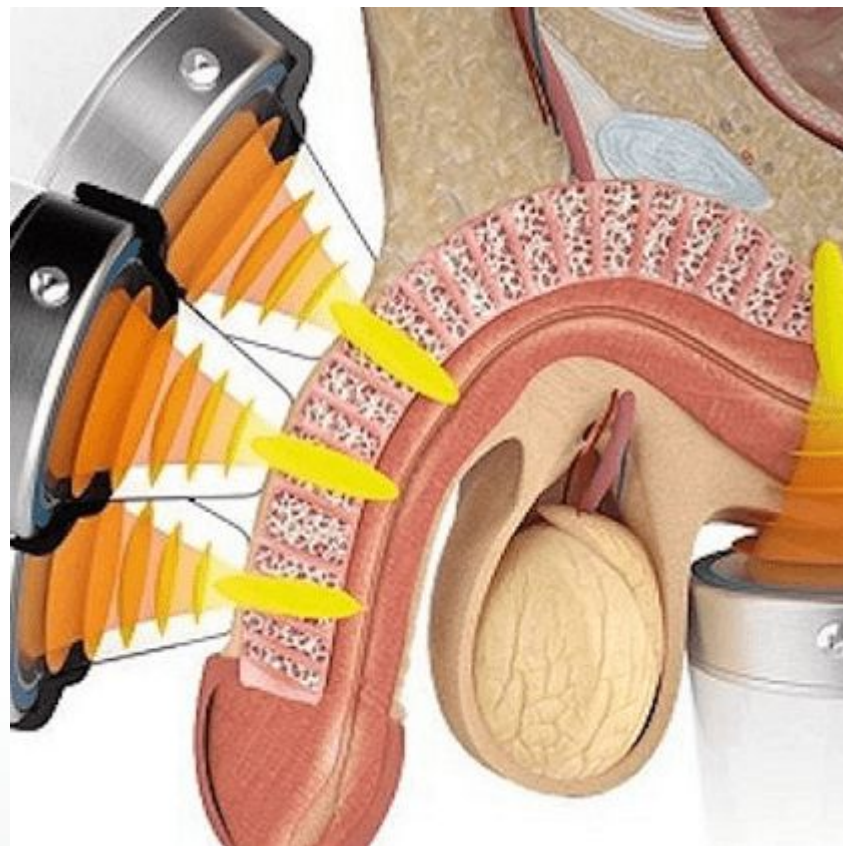
ЭУВТ при простатите

Показания:

- застой секрета простаты;
- венозный застой в органах таза;
- кальцинаты и фиброзные очаги в простате;
- ухудшение потенции на фоне простатита;
- отек предстательной железы.



ЭУВТ при простатите



ЭУВТ при лечении синдрома хронической тазовой боли

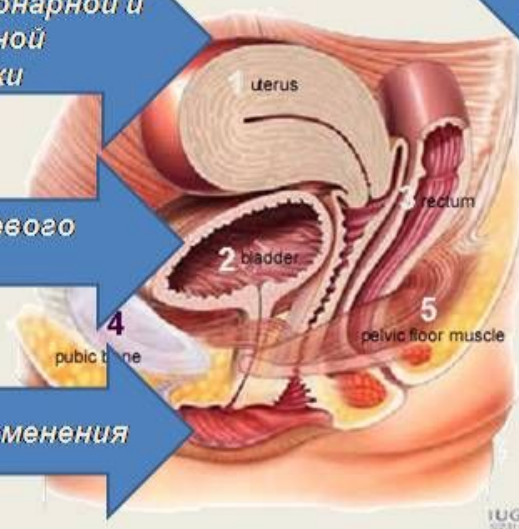
ПРИЧИНЫ ХРОНИЧЕСКОЙ ТАЗОВОЙ БОЛИ

расстройства регионарной и внутриорганной гемодинамики

нарушение тканевого дыхания

воспалительные изменения

Дистрофические изменения



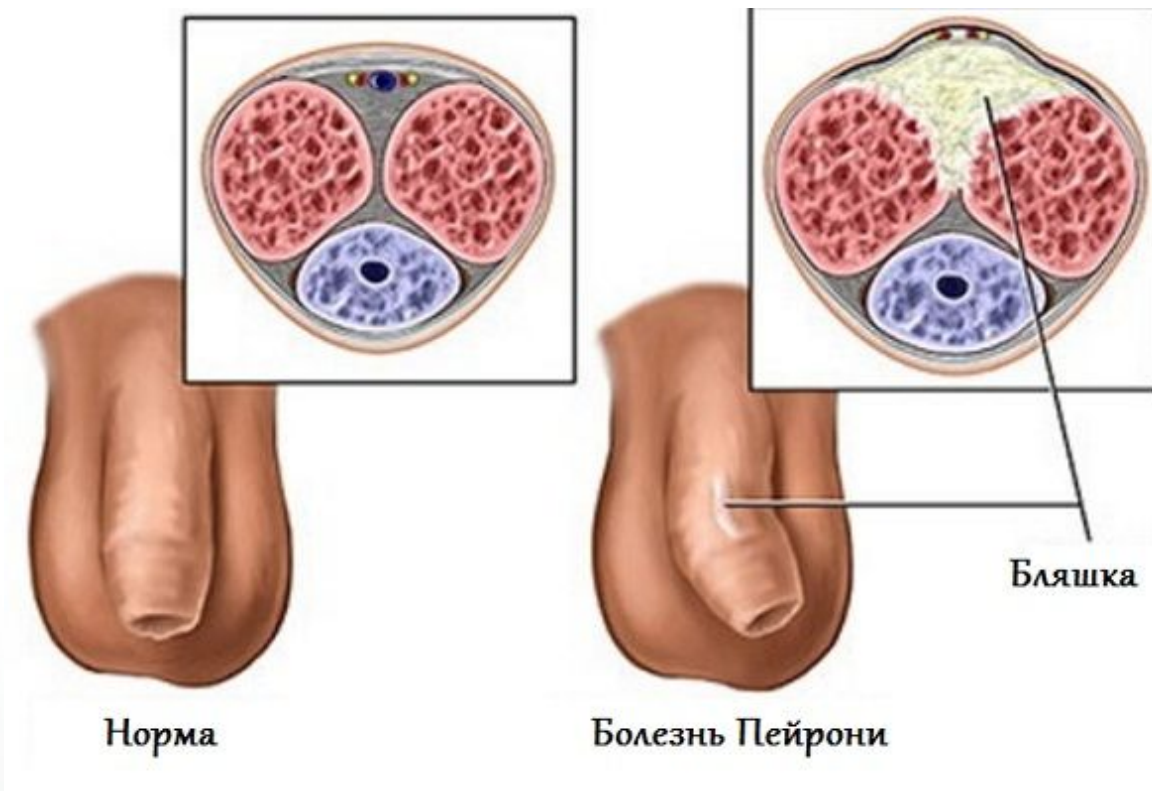
в периферическом нервном аппарате, внутренних половых органах, вегетативных симпатических ганглиях



ЭУВТ при лечении синдрома хронической тазовой боли

- Потенцирование фармакотерапии;
- Снижение интенсивности болевого синдрома отмечается после 2-3 сеанса;
- ЭУВТ способна снижать воспаление и способствует регенерации ткани, улучшению кровотока.

ЭУВТ в лечении болезни Пейрони



ЭУВТ в лечении болезни Пейрони

- УВТ начали использовать для лечения болезни Пейрони только в 21 веке.
- Локальным воздействием ударными волнами устраняются фибротические бляшки на стволе пениса.





ЭУВТ в лечении болезни Пейрони: выбор аппарата

- Если данные параметры бляшки (ультразвуковая плотность и толщина) не превышают соответственно 140 ед. и 2,5 мм, то ударно-волновую терапию осуществляют путем воздействия на половой член пневматического источника ударных волн, если же ультразвуковая плотность бляшки более 140 ед. и толщина ее более 2,5 мм, то лечение осуществляют с использованием воздействия на половой член электрогидравлического, пьезоэлектрического или электромагнитного источника ударных волн.

Противопоказания к ЭУВТ

- острый инфекционный процесс в организме (в частности, данный метод не применяется при остром простатите);
- сердечная недостаточность в фазе декомпенсации;
- индивидуальные отрицательные реакции на ударные волны;

Противопоказания

- опухолевый процесс, локализованный в органах мочеполовой системы;
- бужированная уретра;
- простатит, сопровождающийся гнойными осложнениями (возможно развитие септического поражения);
- сахарный диабет тяжёлого течения;
- гемофилия и другие нарушения свёртывающей системы крови;

Противопоказания

- туберкулёз;
- установка кардиостимулятора или другого электрического протеза;
- резкое сужение просвета мочевыводящего тракта;
- высокий уровень ломкости сосудов;
- сопутствующее лечение антикоагулянтами (вещества, разжижающие кровь и уменьшающие её свёртываемость);
- тромбоз и высокий риск его появления.

Побочные эффекты

- Незначительная гиперемия;
- Отечность;
- Болезненность, наблюдаемая в месте применения акустического импульса;
- Болезненные ощущения при мочеиспускании (после лечения калькулезного простатита).

Спасибо за внимание

