

МАГНИТОТЕРАПИЯ

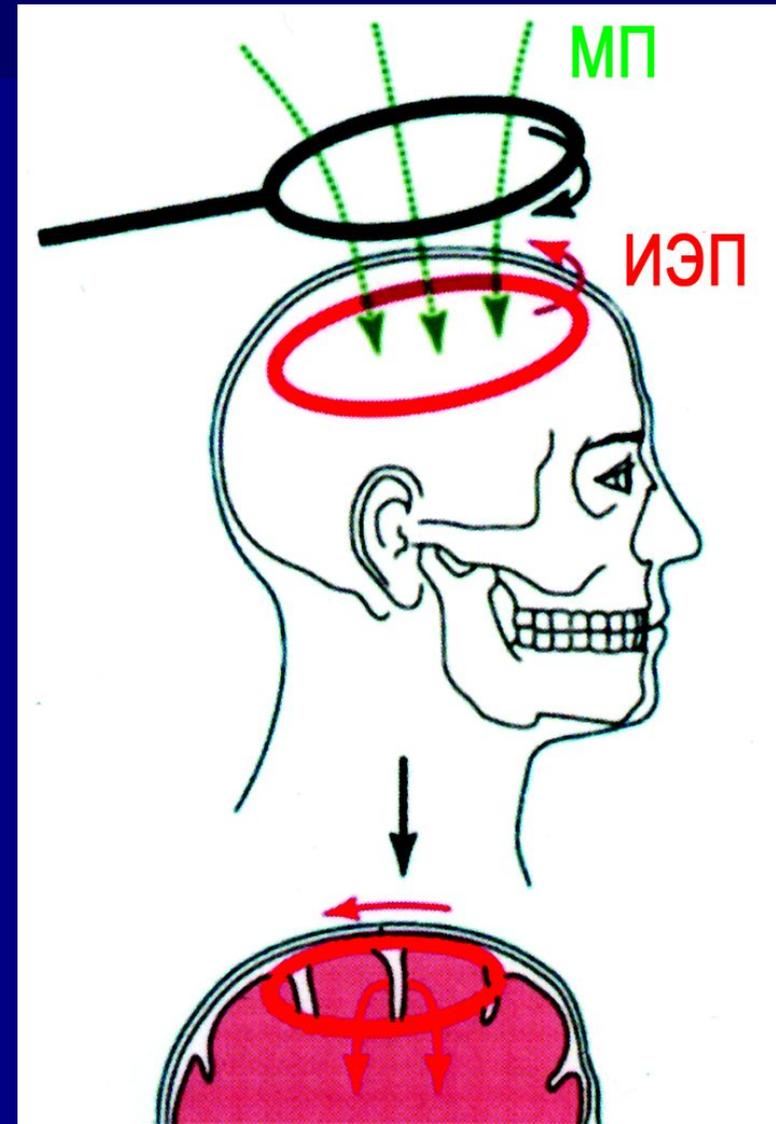
Виды магнитотерапии

- **Импульсная**
центральная
периферическая
- **Низкочастотная**
простая (низкочастотная)
сложномодулированная
бегущим магнитным полем
фокусированным магнитным полем
- **Высокочастотная**

Импульсная магнитотерапия

лечебное применение импульсов
магнитного поля высокой
интенсивности

- Такие поля индуцируют в тканях вихревые электрические поля и вызывают круговые движения зарядов.



Транскраниальная магнитотерапия

Воздействие бегущим магнитным полем битемпорально от височных долей к затылочным областям

- ▶ - Активизации кровообращения мозга
- ▶ - Активизация гипоталамо-гипофизарной области мозга, способствующей восстановлению регулирующих и синхронизирующих функций гипоталамуса
- ▶ - Восстановления проводимости внутричерепных нервов



СЕКРЕТОСТИМУЛИРУЮЩИЙ ЛЕЧЕБНЫЙ ЭФФЕКТ



Периферическая импульсная магнитотерапия

- Индукционные (вихревые) электрические токи значительной плотности возбуждают волокна периферических нервов и ритмические сокращения миофибрилл скелетной мускулатуры, гладких мышц сосудов и внутренних органов (феномен магнестимуляции), обладающих максимальной чувствительностью (0,1 мТл) к импульсным магнитным полям (для постоянных магнитных полей она составляет 8 мТл, а для низкочастотных - 3 мТл). Токи значительной амплитуды возникают на глубине свыше 4-5 см, что позволяет воздействовать на возбудимые структуры глубоко расположенных тканей.

Перичерическая импульсная магнитотерапия



Импульсная магнитотерапия



Цетральная импульсная магнитотерапия

- *При центральном воздействии (Транскраниальная магнитная стимуляция- (внутричерепная магнитная стимуляция, TMS) импульсные магнитные поля действуют на ткани головного мозга, что приводит к активации регионарного мозгового кровотока, метаболизма мозга, и изменению его биоэлектрической активности .*

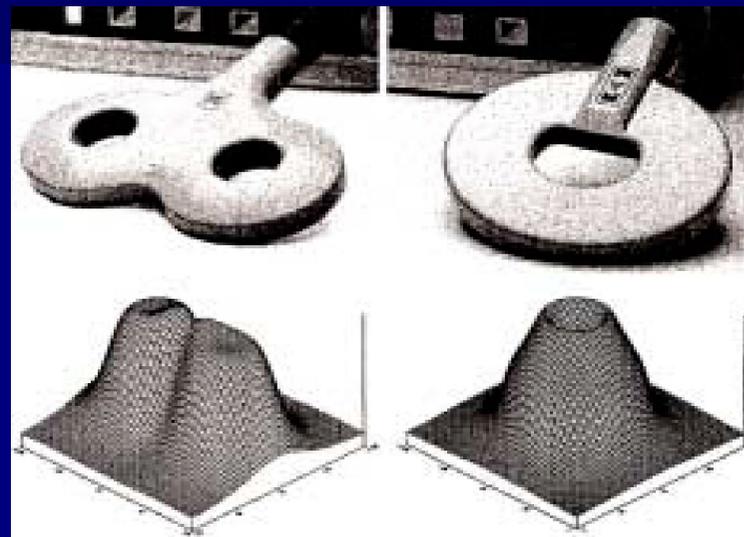
Центральная импульсная магнитотерапия

- **Воздействие на нейроны коры, подкорковые и базальные структуры головного мозга с помощью импульсов высокоинтенсивного магнитного поля для изменения их электрической активности вплоть до индукции потенциалов действия с развитием специфических эффектов стимуляции (например, стимуляция моторной зоны коры вызывает мышечное сокращение в контралатеральных мышцах). В результате происходит изменение взаимодействия нейронов в рамках нейронной сети с восстановлением активности двигательных нейронной и компенсацией когнитивных и психорелаксирующих нарушений.**
- **Магнитная стимуляция уменьшает патологическую межполушарную асимметрию и корригирует эмоциональные расстройства, вызывает перестройку пре- и постсинаптического аппарата. В результате модифицируется эффективность и направленность межнейронных связей и вызывает структурно-функциональные перестройки в моторной коре., активизирует процессы нейропластичности мозга и индуцирует формирование новой системы межполушарных связей. Выраженность нейромодулирующих эффектов ограничивают лейкоареоз, внутренняя гидроцефалия, преобладание в-ритма электрической активности мозга и анатомическая сохранность Вилизиева круга.**

При *периферическом* воздействии вследствие активации слабомиелинизированных Аб- и С-волокон индуцированные электрические токи очень низкой частоты блокируют афферентную импульсацию из болевого очага по механизму периферического "воротного блока" (см. рис. 6). Наряду с купированием болевого синдрома, они возбуждают толстые миелинизированные А α - и А γ -эфференты и вызывают сокращение иннервируемых ими скелетных мышц. Импульсные магнитные поля также активируют локальный кровоток, что приводит к уменьшению отека и удалению из очага воспаления продуктов аутолиза клеток. Улучшение микроциркуляции области воздействия стимулирует процессы репаративной регенерации поврежденных тканей и их метаболизм.

- Под влиянием высокоинтенсивного импульсного магнитного поля (ВИМП) наблюдается направленный рост поврежденных волокон от центра к периферии, раньше начинаются процессы миелинизации, активизируется резорбция продуктов распада в пострадавшем нерве. Улучшается периневральная микроциркуляция, устраняется периневральный отек.
- Основными лечебными эффектами ВИМП являются **анальгетический, вазоактивный, регенераторный, противоотечный, нейромистимулирующий, трофический.**

Транскраниальная магнитная стимуляция головного мозга (TMS, rTMS)



Лечебные эффекты

**психокорригирующий,
нейромодулирующий**

ПАРАМЕТРЫ И АППАРАТЫ

Для лечения используют импульсные магнитные поля с индукцией от 0,2 до 1,5 Тл для периферического и до 2,2 Тл – для центрального воздействия. Частота следования одиночных и сдвоенных (парных) или пачек импульсов магнитного поля длительностью 100-180 мкс составляет от 0,3-0,5 имп.с-1. до 10 Гц (общее количество импульсов за процедуру – до 500). Импульсные магнитные поля создают при помощи аппаратов АМО-АТОС, НЕИРОСОФТ Нейро-МС, АМТ-АГС, АВИМП («Процедура»), Magstim-2000, Сета-1М, МАG-2 и других.

Низкочастотная магнитотерапия

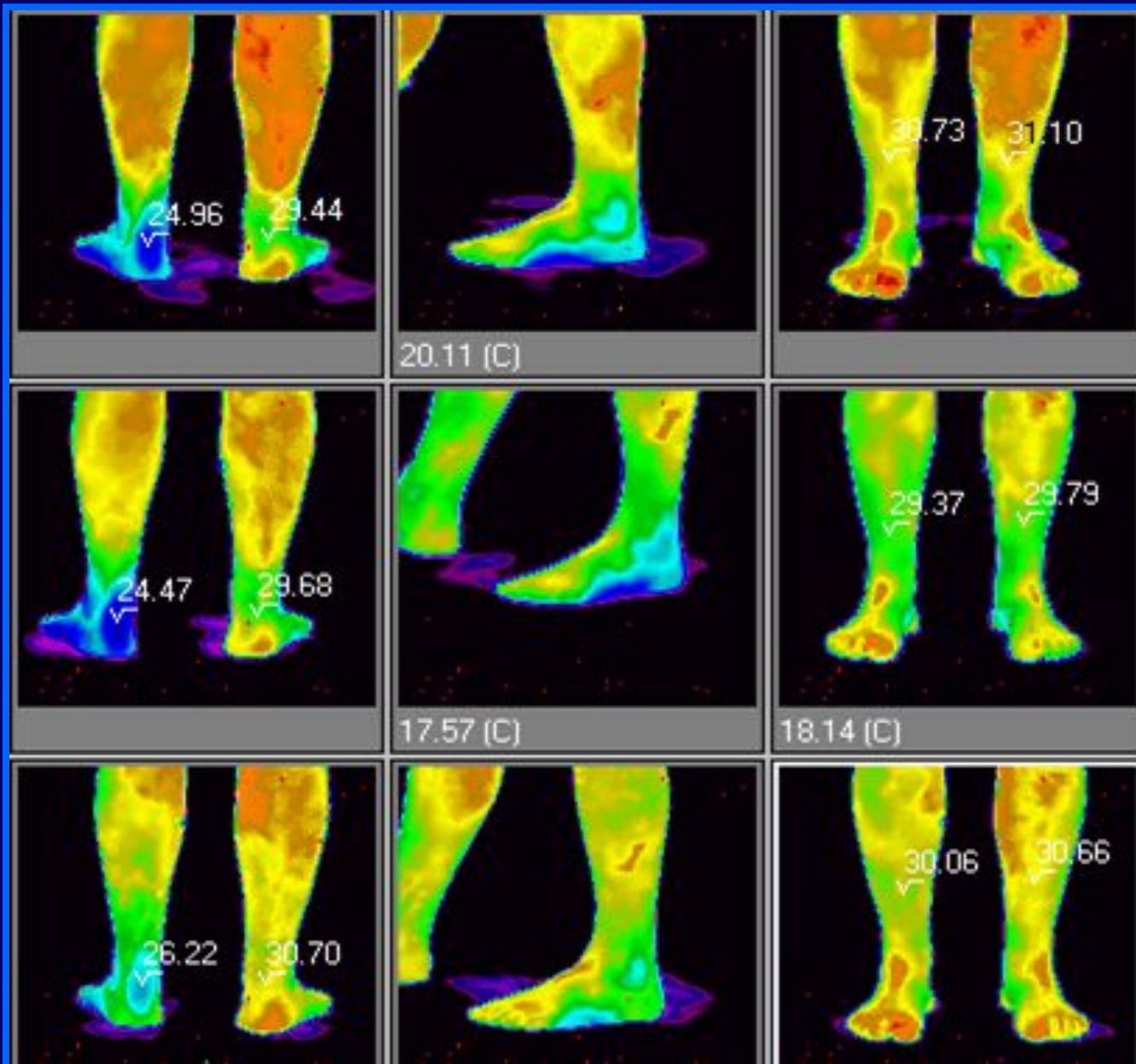
лечебное применение магнитной составляющей переменного электромагнитного поля низкой частоты - переменного (ПеМП) и пульсирующего (ПуМП).

- За счет изменения ориентации нескомпенсированных спиновых магнитных моментов свободных радикалов низкочастотное магнитное поле существенно тормозит (путем индукции синглет-триплетного перехода) скорость перекисного окисления липидов, что приводит к рекомбинации пар свободных радикалов, уменьшению окислительных процессов в очаге воспаления, устраняет инфильтрацию, стимулирует пролиферативные и трофические процессы в органах и тканях, ускоряет заживление ран, ренергацию нервных стволов и сухожилий, остеогенез.

- В результате *местного* воздействия МП увеличивается скорость проведения потенциалов действия по нервным проводникам, уменьшается периневральный отек, активируются вегетативные функции организма, снижается повышенный тонус сосудов и моторная функция желудка. Восстановление функциональных свойств нейролеммы афферентных проводников болевой чувствительности приводит к ослаблению импульсации из болевого очага. Усиление колебательных движений форменных элементов и белков плазмы крови в низкочастотном магнитном поле активирует локальный кровоток, уменьшает вязкость крови, повышает ее текучесть и усиливает кровоснабжения различных органов и тканей

Динамика температуры нижних конечностей у больной ВБ

До



После
воздействия

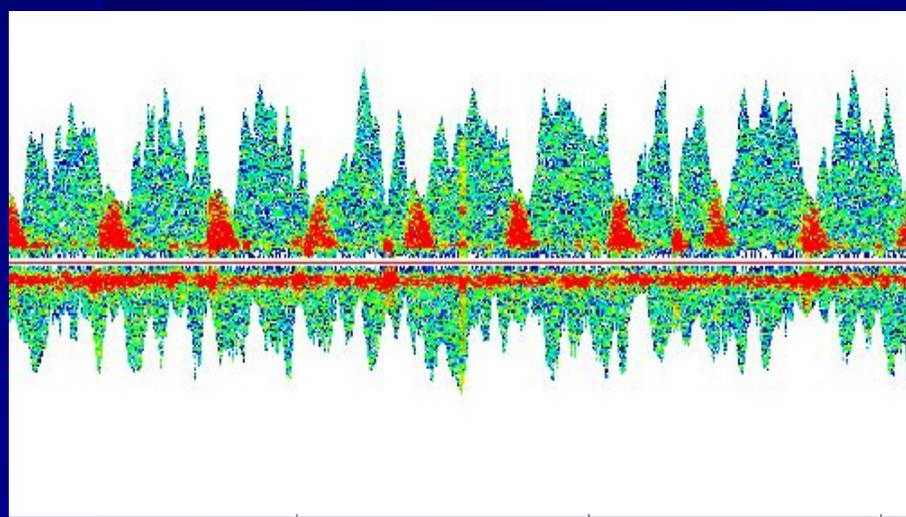
Через 60 мин

Динамика спектральных показателей доплерограммы у пациентов с ВБ группы наблюдения

Под действием НЧМТ выявлена положительная динамика систолической, диастолической и средней скорости кровотока.

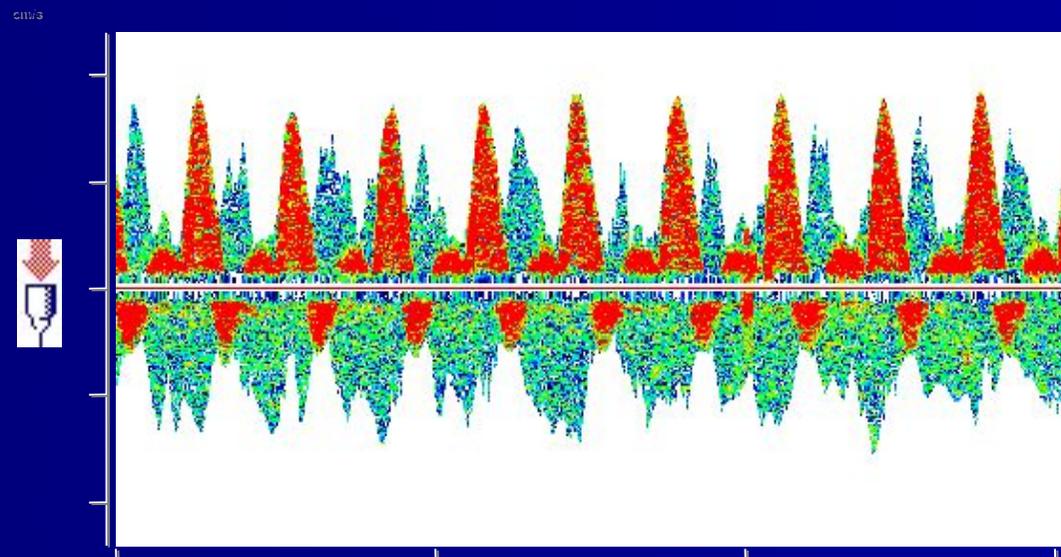
Бедренная артерия до ВВТ

V_c	V_d	V_{cp}
10 см/с	8 см/с	10 см/с



Бедренная артерия после ВВТ

V_c	V_d	V_{cp}
14 см/с	10 см/с	12 см/с



- При *сегментарном* и *общем* воздействии на организм низкочастотные магнитные поля усиливают образование рилизинг-факторов в гипоталамусе и тропных гормонов гипофиза, которые стимулируют функцию надпочечников, щитовидной железы, половых органов и других эндокринных желез. В результате формируются общие приспособительные реакции организма, направленные на повышение его резистентности и толерантности к физическим нагрузкам, активацию половой активности. Кроме того, активация низкочастотными магнитными полями центральных звеньев нейроэндокринной регуляции деятельности внутренних органов приводит к усилению в них преимущественно катаболических реакций, приводит к улучшению церебральной гемодинамики, уменьшению артериального давления вследствие уменьшения ударного объема сердца и частоты сердечных сокращений. Общая магнитотерапия усиливает ваготонические влияния на внутренние органы, снижает тонус периферических сосудов, усиливает венозный отток и активирует антисвертывающую систему крови, что приводит к выраженному и устойчивому снижению артериального давления. Имеются успешные попытки торможения роста и метастазирования перевиваемых опухолей и усиления противоопухолевого действия цитостатиков.



Низкочастотная магнитотерапия



- **Лечебные эффекты:** седативный, дегидратирующий, гипоальгезивный, гипотензивный, гипокоагулирующий, трофостимулирующий, пролиферативный катаболический.

Сложномодулированная НЧМТ

- Импульсные сложномодулированные магнитные поля могут вызывать переход спектральной энергии низкочастотного магнитного поля между модулирующими гармониками. Во время переходного процесса, осуществляемого по закону Мэнли-Роу, в клетках генерируется гармоника ответного сигнала, информационные и энергетические компоненты которого соответствуют морфологическим и функциональным характеристикам органа-«мишени» (*биоуправляемая низкочастотная сложномодулированная магнитотерапия*).

Микропроцессорные информационные технологии с экспертным контролем эффективности

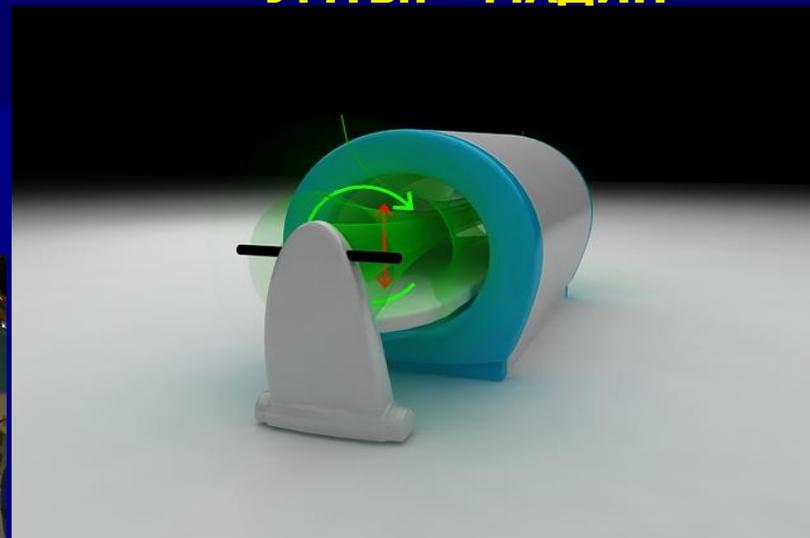
Внедрение в практику аппаратов-комбайнов с микропроцессорным управлением функций

Обеспечивает нужную последовательность выполнения предписанных физиотерапевтических процедур (без перенастройки аппарата) и автоматический контроль лечебных эффектов.



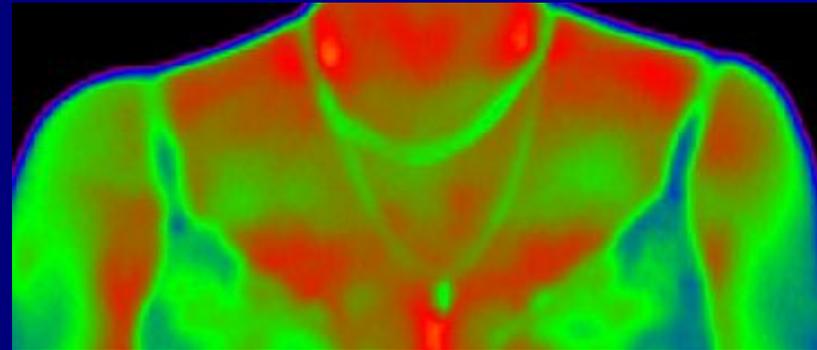
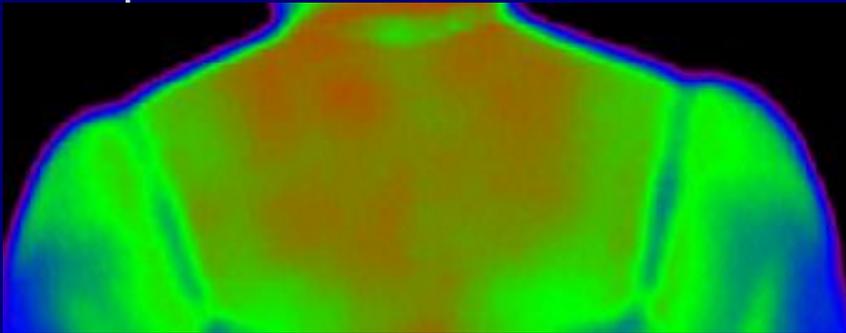
Установка ЭОЛ «Магнитотурботрон»

Установка магнитотерапевтическая низкочастотная с регулировкой частоты, модуляции и индукции вращающегося магнитного поля УМТВп-«МАДИН»

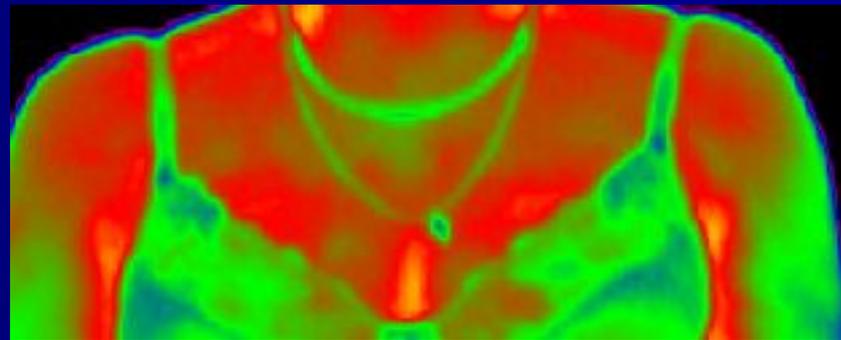
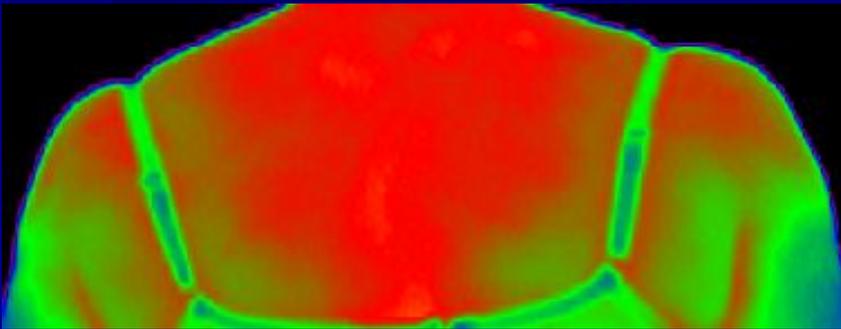


Изменение термографической картины под действием общей магнитотерапии

До процедуры



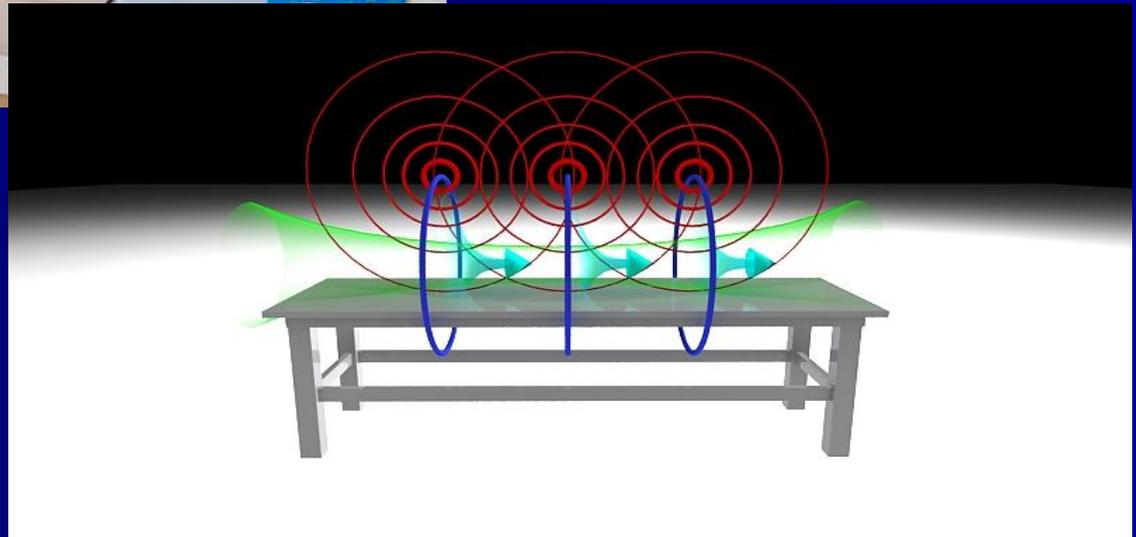
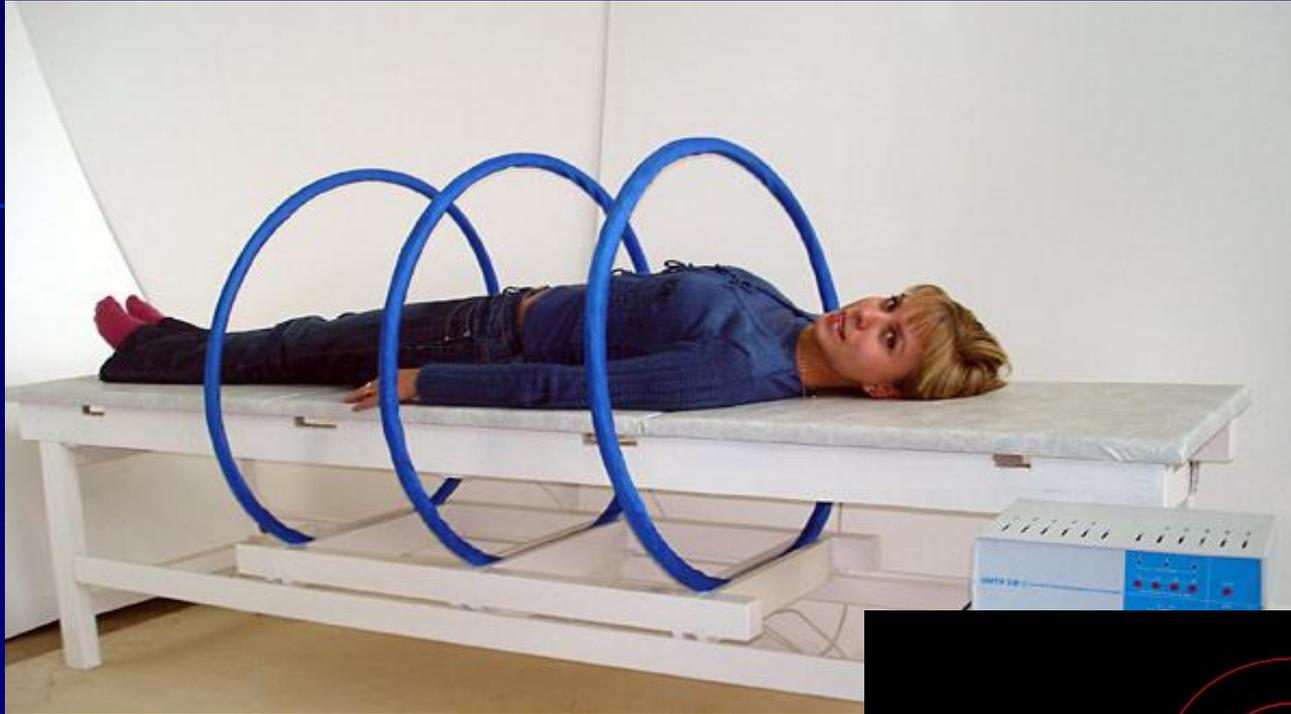
■ После процедуры



МУЛЬТИМАГ



Установка УМТИ-3Ф («Колибри»)



Показания. Ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, постинфарктный кардиосклероз, гипертоническая болезнь I стадии, заболевания периферических сосудов конечностей, последствия закрытых травм головного мозга и ишемического инсульта, заболевания периферической нервной системы, невроты, вегеталгии, артрозы и артриты, хроническая тазовая боль, состояния после переломов костей, хронические воспалительные заболевания внутренних органов (легких, желудка, печени, двенадцатиперстной кишки, почек, половых органов), остеомиелит, остеопороз, пародонтоз, ЛОР-заболевания, вялозаживающие гнойные раны, ожоги, келоидные рубцы.

- **Противопоказания.** Индивидуальная повышенная чувствительность к фактору, состояние после инфаркта миокарда (1-3мес), геморрагический инсульт, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, пульпит, гипотония, наличие искусственных кардиостимуляторов.

Магнитотерапия бегущим (вращающимся) магнитным полем - лечебное применение магнитной составляющей переменного электромагнитного поля низкой частоты, изменяющейся в пространстве.

Пространственная неоднородность бегущего магнитного поля, вызывает в электропроводящих движущихся средах (кровь, лимфа) формирование магнитогидродинамических сил и снижает вязкость мембран эритроцитов (эффект Гартмана). Эти феномены вызывают дополнительное перемещение ионов в потоке, что существенно увеличивает вероятность их участия в химических реакциях. Пространственно-временная неоднородность поля приводит к возникновению разнонаправленных механических моментов во время первой и второй фазы периода колебаний магнитного поля, в результате чего эндотелиальные клетки лимфатических капилляров своими свободными краями открываются внутрь капилляра и в него поступает интерстициальная жидкость вместе с взвешенными в ней частицами, усиливаются конвекционные процессы в клетках, движущихся биологических жидкостях и активируется их метаболизм.

Процедуры НЧМТ

Максимальная амплитуда
магнитной индукции
60 мТл

Частотный диапазон магнитного
поля
10; 100 Гц.

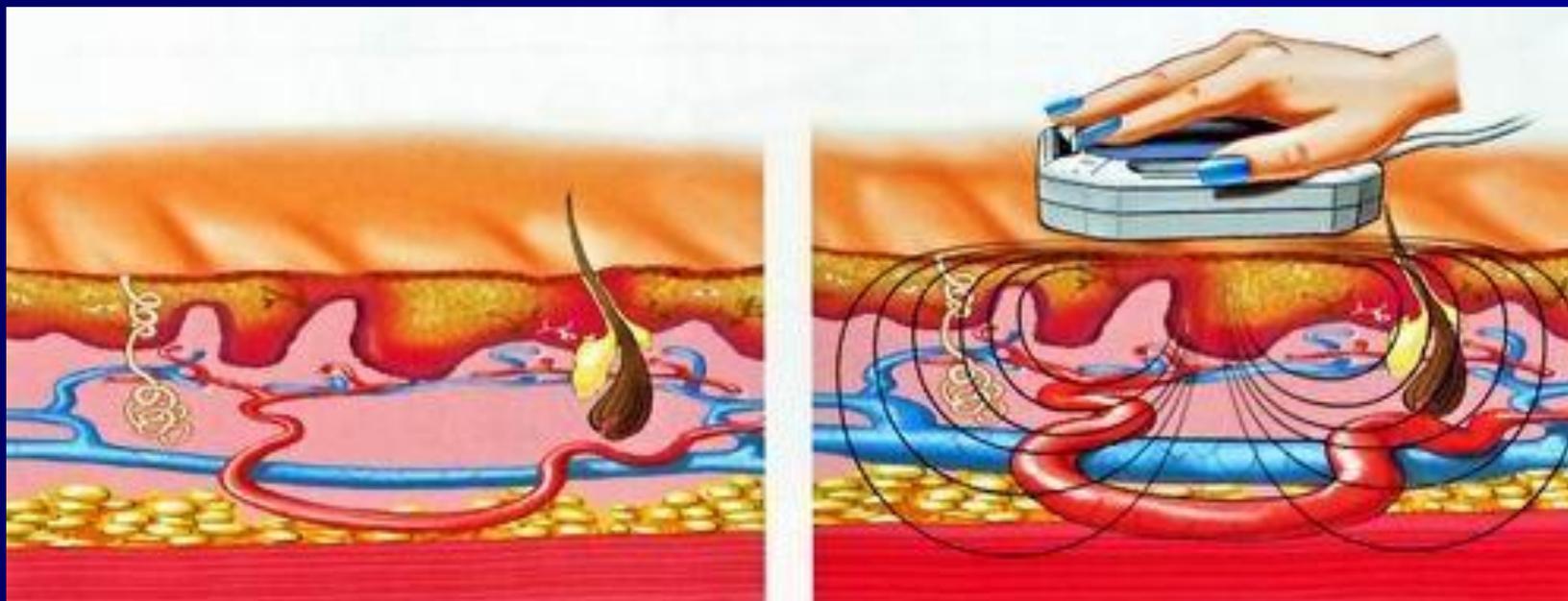


Показания. Отеки конечностей у больных варикозной и посттромботической болезнью, заболевания и повреждения периферической нервной системы, неврозы, вегеталгии, воспалительные заболевания – с выраженным отеком, вялозаживающие раны, ожоги, келоидные рубцы.

- **Противопоказания.** Индивидуальная повышенная чувствительность к фактору, состояние после инфаркта миокарда (1-3 мес), геморрагический инсульт, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, гипотония, наличие искусственных кардиостимуляторов.

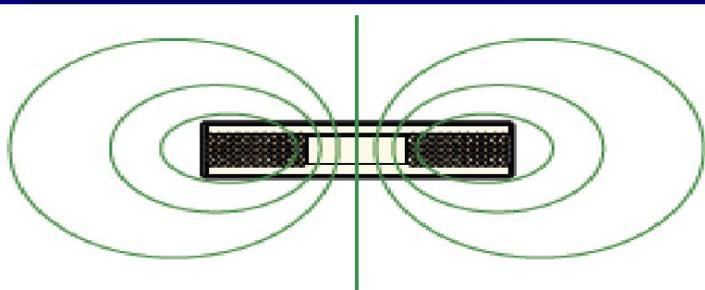
- **Лечебные эффекты:**
лимфодренирующий, катаболический и репаративно-регенеративный.

НЧМТ фокусированным магнитным полем

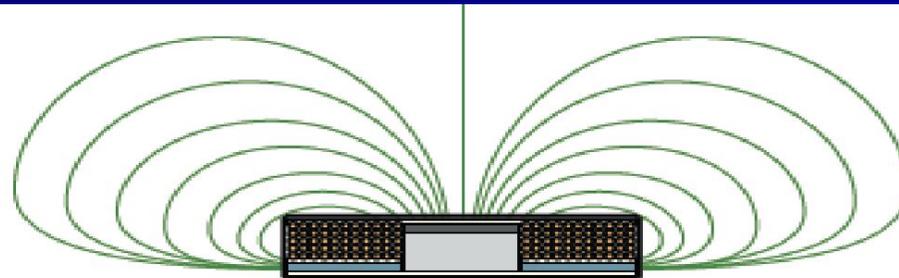




- Уникальная конструкция новых аппликаторов обеспечивает легкость использования и удобство переноски.
- Используя FMF (фокусированное магнитное поле), появляется возможность точно направить терапию на необходимую область.
- Покрытие из искусственной кожи долговечно и легко обрабатывается.
- Аппликаторы дополнительно оборудованы генератором постоянного магнитного поля.



Стандартный магнитотерапевтический аппликатор
● Динамический (импульсный) генератор магнитного поля

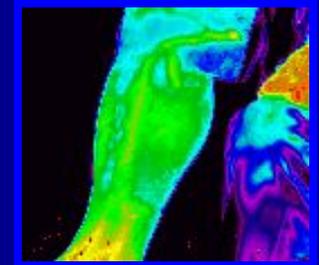
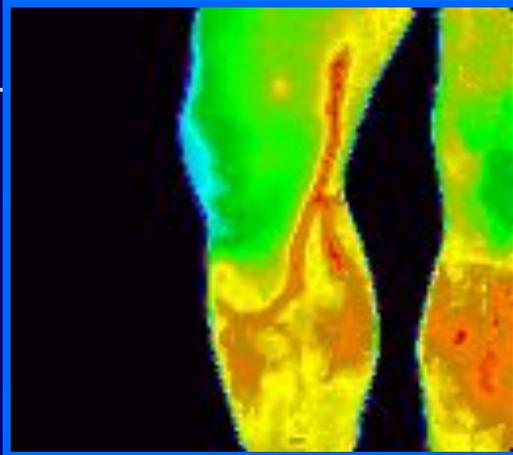


Стандартный магнитотерапевтический аппликатор
■ Динамический (импульсный) генератор магнитного поля
● Стандартный магнитотерапевтический
□ FMF сердечник
■ FMF отражатель

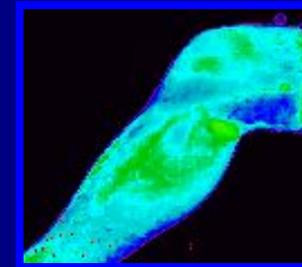
Медицинский
тепловизор «SVIT - 101»



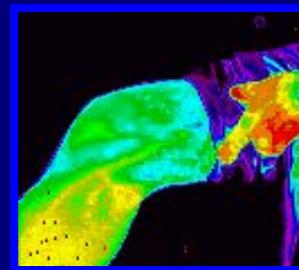
16.04.05г.



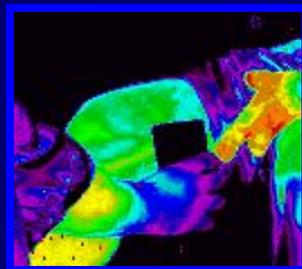
15 мин



10 мин

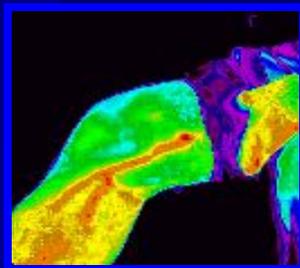


6 мин.



через 4 мин

27.09.05г.

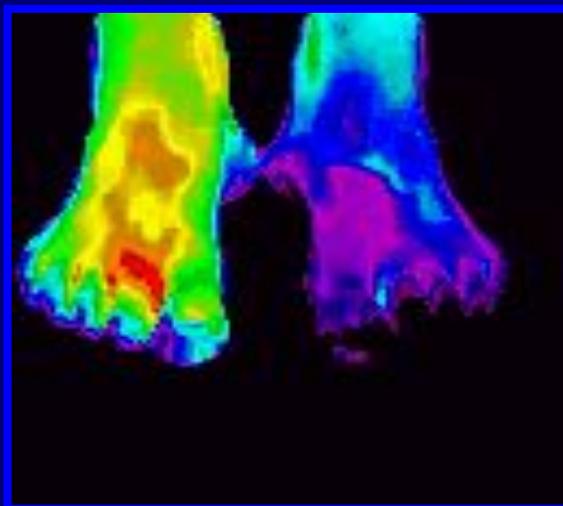


ИЗМЕНЕНИЕ КРОВЕПОПОЛНЕНИЯ ВАРИКОЗНО РАСШИРЕННОЙ ВЕНЫ
ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

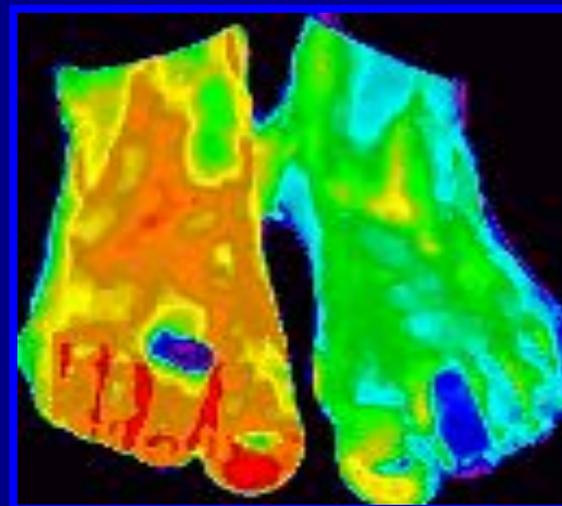
ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ДИНАМИКИ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА СТОПЫ ПРАВОЙ НОГИ



10.06 05г.



11.06.05г.



21.06.05г.

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

Высокочастотная магнитотерапия

Это лечебное применение магнитной составляющей электромагнитного поля высокой и ультравысокой частоты. Используют электромагнитные колебания частотой 13,56 МГц (длина волны 22,13 м) и 27,12 МГц

Лечебные эффекты

Пролиферативны
й

Сосудорасширяющи
й

Кatabолический
(низкоинтенсивное МП)

Регенеративно-
пролиферативный

Иммуносупрессивный
(высокоинтенсивное МП)

Миорелаксирующий

Под действием высокочастотного магнитного поля в тканях организма со значительной электропроводностью возникает вихревое электрическое поле той же частоты и индуцируются вихревые токи (токи Фуко).

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

НЕТЕПЛОВОЙ КОМПОНЕНТ
(используют преимущественно в подострую фазу воспаления)

ТЕПЛОВОЙ КОМПОНЕНТ
(используют преимущественно в хроническую фазу воспаления)

НЕТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Вихревые токи



Круговые колебательные смещения крупных дипольных биомолекул



Локальные концентрационные сдвиги и изменение характера взаимодействия собственных магнитных полей биомолекул
(наиболее выражены в клетках организма, обладающих значительной подвижностью - форменные элементы крови)



Усиление катаболических реакций в органах и тканях
(максимальные магнитоиндуцированные механические моменты возникают в жидкокристаллических фосфолипидных структурах мембран, надмолекулярных белковых комплексах и субклеточных структурах)

Эффекты нетеплового воздействия:

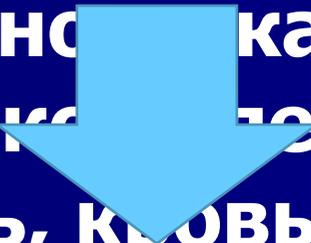
- усиление дренирования очага воспаления
- повышение дисперсности продуктов аутолиза клеток и увеличение фагоцитарной активности лейкоцитов
- стимуляция процессов пролиферации тканей в очаге воспаления
- снижение периневрального отека
- повышение проводимости соматических и висцеральных афферентных проводников
- снижение болевых ощущений по механизму отрицательной обратной индукции

ТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

**Повышение скорости
короткозамкнутого**

вращательного движения ионов

(наиболее выражено в тканях и средах
организма с высокой электропроводностью
- мышечная ткань, кровь, лимфа)



Преобразование энергии

ТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Количество тепла, образующегося в тканях под действием высокочастотного магнитного поля, определяют по формуле:

$$Q \sim \Lambda f^2 B^2$$

Где: k - коэффициент

Λ - удельная

f - частота

B - магнитная индукция

Образующееся тепло вызывает равномерный локальный нагрев облучаемых тканей на $2-3^\circ \text{C}$ на глубине до **8-12 см**, а также повышение температуры тела больного на **0,3-0,9 $^\circ \text{C}$** .

Данный феномен был положен в основу старого названия метода (*индуктотермия* - наведение тепла).

Эффекты теплового воздействия:

- расширение капилляров, артериол и венул
- увеличение числа функционирующих сосудов мышечного типа и усиление кровотока
- ускорение формирования артериальных коллатералей и увеличение числа анастомозов в микроциркуляторном русле
- активация фибробластов и макрофагов, что приводит к:
 - стимуляции процессов регенерации в зоне повреждения
 - уменьшению дегенеративно-дистрофических процессов в тканях
 - повышению иммуногенеза
- снижение тонуса гладкомышечных волокон, что приводит к:
 - снижению спазма бронхов, желудка, кишечника
 - восстановлению кинетики желчевыводящих и мочевыводящих путей
 - стимуляции фильтрационной функции почек, выведению продуктов азотистого обмена и увеличению диуреза
- повышение желчеобразования и желчевыведения
- стимуляция синтеза антикоагулянтов
- стимуляция Ca^{2+} -аккумулирующей способности остеокластов
- при действии на надпочечники ускоряется синтез и выделение кортикоидных гормонов, которые усиливают **противовоспалительный и иммуносупрессивный эффекты магнитных полей**

Показания к ВЧ МТ:

- подострые и хронические воспалительные заболевания внутренних органов (бронхит, пневмония, холецистит, гломерулонефрит, аднексит, простатит)
- язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки
- мышечные контрактуры
- ангиоспазмы
- обменные и посттравматические артрозо-артриты
- гипертоническая болезнь I-II стадий
- бронхиальная астма
- хронический обструктивный бронхит
- ревматоидный артрит

Противопоказания к ВЧ МТ:

- злокачественные новообразования
- острые и гнойные воспалительные заболевания
- ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК
- наличие металлических предметов (осколки, штифты) в зоне воздействия
- наличие искусственного кардиостимулятора в зоне воздействия
- выраженная гипотония
- сформировавшийся гнойный очаг воспаления
- гнойный синусит
- геморрагический инсульт

Параметры

Для проведения процедур используют электромагнитные колебания частотой:

- ◆ 13,56 МГц (длина волны 22,13 м)
- ◆ 27,12 МГц (длина волны 11,05 м)

При импульсном воздействии используют импульсы высокочастотного магнитного поля, следующие с частотой 50 имп/с.

Соотношение нетеплового и теплового компонентов лечебного действия высокочастотной магнитотерапии определяют по выходной мощности аппаратов.

Основные виды процедур



Процедура высокочастотной магнитотерапии, выполняемая при помощи резонансного индуктора



Процедура высокочастотной магнитотерапии, выполняемая при помощи спирали

Методика

При высокочастотной магнитотерапии кабельный индуктор фиксируют на теле больного через полотенце, на расстоянии 1-1,5 см от его поверхности. Зазор между витками спирали устанавливают при помощи специальных разделительных гребенок, которые прилагаются к аппаратам.

Кабельный индуктор располагают в трех основных позициях:

- плоской продольной петли (чаще на спине)
- плоской круглой спирали (на туловище)
- цилиндрической спирали (на конечностях)

Резонансные индукторы устанавливают контактно или дистантно на расстоянии 1 см от тела больного.

Процедуры высокочастотной магнитотерапии сочетают с гальванизацией (*гальваноиндуктотермия*), лекарственным электрофорезом (*электрофорезиндуктотермия* и *индуктотермоэлектрофорез*) и пелоидотерапией (*пелоидоиндуктотермия*).

Аппараты для высокочастотной магнитотерапии

- **ИКВ-4**
- **УВЧ-80-3 Ундатерм**
- **KSF**
- **SW-500**
- **Ultratherm**
- **ВЧ-Магнит-МедТеКо**

Аппарат ИКВ-4 (Россия)

Аппарат для лечебного
воздействия
электрическим или
магнитным полем
ультравысокой частоты
(13,56 МГц).

Характеристики:

- Ступенчатая регулировка мощности (8 ступеней)
- Комплектация: индуктор резонансный малый, индуктор резонансный большой, согласующее устройство, два кабельных индуктора



Аппарат УВЧ-80-3 Ундатерм (Украина)



Предназначен для лечебного воздействия электрическим или магнитным полем ультравысокой частоты (27,12 МГц)

Характеристики:

- автоматическая настройка выходного контура
- конденсаторные электроды новой конструкции, обеспечивающие стабильную передачу мощности
- кабельный и резонансный индукторы
- 7 ступеней мощности

Аппарат KSF (США)

Аппарат для УВЧ-терапии и индуктотермии (частота 27,12 МГц)

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Автоматическая коррекция частоты излучения
- Твердотельная электроника; сенсорное управление
- Цифровой таймер
- Рабочая частота: 27.12МГц
- Ступенчатая 4-х уровневая регулировка

СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

- 1 - Койл-электрод, 70мм
- 2 - Плоские индуктивные электроды 165 x 165мм
- 3 - Держатель для койл-электрода
- 4 - Фиксирующий ремень
- 5 - Фильтры (20шт)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

- 1S - Плоский койл-электрод 280x160мм
- 2S - Индуктивный электрод 150x65мм
- 3S - Двойной плоский индуктивный электрод 420x190мм



Аппарат SW-500 (Италия)



Предназначен для лечебного воздействия электрическим или магнитным полем ультравысокой частоты (27,12 МГц)

Характеристики:

- работа в непрерывном и импульсном режимах
- производимый лечебный эффект зависит от размеров электродов, расстояния между ними, изолирующего материала и особенностей подвергаемой лечению ткани. Поэтому необходимо регулировать генерируемое излучение для передачи максимальной энергии тканям.
- аппарат может осуществлять самоподстройку для поддержания резонансного режима работы

Аппарат Ultratherm (Германия)



Аппарат для лечебного воздействия электрическим или магнитным полем ультравысокой частоты (27,12 МГц).

Характеристики:

- управление через микропроцессор
- широкий выбор установки выходной мощности для разной чувствительности кожи
- выходная мощность регулируется клавишей, что позволяет изменять нагрузку во время процедуры
- работа в режиме постоянного и импульсного излучения
- дистанционно настраиваемые электроды для применения у сидящих или вынужденной позе пациентов
- автоматическое отключение аппарата при превышении порога защиты

Аппарат ВЧ-Магнит-МедТеКо (Россия)



Аппарат для высокочастотной магнитотерапии

Характеристики:

- аппарат имеет 2 режима работы: постоянный и импульсный
- широкий спектр задаваемых параметров (индукция, частота, форма импульсов)
- конструкция индуктородержателей позволяет фиксировать индукторы в различных позициях с высокой степенью свободы
- микропроцессорная система программирования, управления и контроля режимов работы
- наличие информационного дисплея высокого разрешения

Дозирование

Дозирование лечебных процедур осуществляют по:

- теплоощущению больного
- выходной мощности аппарата

Существуют различные дозы высокочастотных магнитных воздействий, которые достигаются при разной выходной мощности аппаратов.

Для определения выходной мощности шкалу аппаратов условно делят на три части:

- I степень – соответствует нетепловой поглощенной дозе
- II степень – соответствует слаботепловой поглощенной дозе
- III степень – соответствует высокотепловой поглощенной дозе

Продолжительность процедуры 15–30 мин. Ежедневно или через день.

На курс назначают 10–15 процедур.

При необходимости повторный курс высокочастотной магнитотерапии назначают через 2–3 мес.