

# Микроволны ДМВ диапазона

Кафедра физиотерапии и  
медицинской реабилитации им.  
И.И.Мечникова

- В нашей стране аппаратура работает на частоте 460 МГц, в Западной Европе – 433 МГц, в США – 915 МГц. Длина волны составляет -65см; 69см; 33см;

- При ДМВ – воздействие отражение происходит в основном от кожи. В то же время толщина кожи и подкожной жировой клетчатки существенно не влияет на отражение. В результате создаются условия для более равномерного послойного поглощения энергии Э.М.П. дециметрового диапазона волн.

- Последнее связано с тем, что при воздействиях ДМВ отсутствуют, как правило, условия, при которых могут возникнуть стоячие волны, обуславливающие перегревание кожи и подкожной жировой клетчатки, а также «горячие точки», наблюдаемые иногда при СВВ-терапии, что является существенным преимуществом ДМВ-терапии

- В среднем ДМВ проникает в ткани человека до 9 см. Механизмы поглощения энергии дециметровых волн сложны и полностью не изучены. Часть поглощенной энергии переходит в тепло (тепловое действие), в физико-химические («осциляторные») эффекты.
- При взаимодействии ДМВ большая часть поглощенной энергии превращается в тепло. В живых тканях повышение температуры идёт и за счёт активизации местных обменных процессов.

- Первичные механизмы взаимодействия ДМВ с тканями человека определяются конформационными процессами в белковых структурах клетки, в частности митахондрией, явлениями поляризации на мембранах и изменением их проницаемости, когерентным колебанием молекул, главным образом связанной воды, а также взаимодействием собственных зарядов электрически активных элементов клетки с воздействующим электромагнитным полем.

- При взаимодействии ДМВ большая часть поглощенной энергии превращается в тепло. В живых тканях повышение температуры идёт и за счёт активизации местных обменных процессов.

- Локальное воздействие ДМВ в дозах, близких и терапевтических, обычно не вызывает повышение температуры тела человека. Однако общее интенсивное воздействие может вызывать общее повышение температуры тела, вплоть до гибели с явлениями перегрева.
- Температура в тканях, богатых водой при действии ДМВ в дозах, близких к лечебным, может подниматься, на 4°С при сравнительно небольшом увеличении температуры в подкожном жировом слое.
- При этом повышение температуры в облучаемых тканях с первых минут воздействия, достигая максимума 10-15 минуте, а затем прекращается.

- Под влиянием образовавшегося в тканях тепла происходит расширение сосудов, усиливается кроваток, что ведёт к охлаждению кровью тканей и уравниванию теплопродукции и теплоотдачи.

- Температура тканей снижается приблизительно на 2°С от максимальной и становится устойчивой в течение всей процедуры.
- Подкожная жировая клетчатка васкуляризирована слабо и охлаждающее действие крови в этой ткани проявляется незначительно. Поэтому следует избегать продолжительных и интенсивных воздействий дециметровыми волнами, которые могут привести к перегреванию подкожной жировой ткани.

- Нужно также принимать во внимание, что изменения центральной и периферической гемодинамики нарушают теплоотдачу и унос тепла кровью. Минимальной продолжительностью дециметрового воздействия до появления эффективного повышения температуры следует считать длительность процедуры от 3 до 5 минут, а максимальной – 30 минут

# Физиологическое и лечебное действие ДМВ

- В ответ на воздействие ДМВ в организме развиваются как общие неспецифические реакции, так и определенные специфические процессы, присущие данному виду энергии.
- Выраженность этих реакций зависит от:
  - от локализации воздействия;
  - дозы воздействия;
  - возраста и т.д.

- Проникая в среднем на глубину 9см., ДМВ влияют непосредственно на глубоко расположенные органы и ткани.
- В результате образования тепла и физико – химических изменений в тканях активируются микроциркуляция, местный метаболизм, изменяется содержание биологически активных веществ (гистамин, серотонин) и уровень электрических процессов.

- Это ведет к раздражению рецепторов, находящихся в зоне воздействия и к появлению рефлекторной афферентной импульсации, гл. образом с интерорецепторов мышц, сосудов и внутренних органов.
- При небольших по площади и по дозе воздействий, рефлекс в значительной степени замыкается на уровне спинного мозга соответствующего метамера. Рефлекс в этом случае идет по типу висцеро – висцерального на сегментарном уровне.

- Другой путь рефлекса – по проводящим путям спинного мозга до высших регулирующих центров. Установлено, что на микроволновое воздействие любой локализации в первую очередь реагируют гипоталамус и гипофиз, находящиеся под контролем коры большого мозга.

- Результирующая ответная реакция центральных образований осуществляется рефлекторным эфферентным и нейрогормональным путями на различные системы и, в первую очередь, нервную, эндокринную, иммуногенеза и изменением их деятельности.
- В организме устанавливается новый более высокий уровень функционирования нейро – гуморальных систем, что ведет к активизации адаптационных механизмов и повышению неспецифической резистентности организма.

- Существенную роль при этом играют сдвиги гормональной и вегетативной – нервной системы. Активируются система гипофиз-гипоталамус – кора надпочечников и симпатико – адреналовая, особенно при воздействии на проекцию надпочечников, что сопровождается повышением уровня противовоспалительного кортикостероида (гидрокортизона) и снижается содержание провоспалительного гормона (кортикостерона).

- В состоянии сердечно – сосудистой системы ДМВ вызывают ваготропную реакцию, проявляющуюся в урежении частоты сердечных сокращений, некотором увеличении продолжительности сердечного цикла , умеренном снижении АД. При этом ДМВ действует «мягко», не вызывая резких гемодинамических сдвигов.

- Более четко отмечается воздействие на сосуды. Отчетливо увеличивается сниженное кровенаполнение церебральных сосудов и уменьшаются явления венозного застоя при воздействии на «воротниковую» зону и непосредственно на головной мозг (паркинсонизм и инсульт).

- Существенным является воздействие ДМВ на состояние сосудов микроциркулярного русла. В зоне воздействия наблюдается расширение капилляров, усиление в них кровотока, повышение проницаемости соединительно-тканых структур. Более выраженная благоприятная динамика микроциркулярных сдвигов отмечается при облучении надпочечников.

- Хорошо известно , что микроциркуляторное русло обеспечивает транскапиллярный обмен и создает необходимый для жизни тканей гомеостаз. Уменьшение расстройств микроциркуляции ведет к снижению в тканях воспалительных и аутоиммунных реакций, усилению барьерной функции соединительно – тканых структур, улучшению процессов метаболизма

- Облучение грудной клетки изменяет состояние органов дыхания. У больных бронхиальной астмой, хронической и затяжной пневмонией бронхитом воздействие ДМВ оказывает выраженный бронхолитический эффект, противовоспалительный, способствует восстановлению нарушенной функции внешнего дыхания, ускоряют кровоток в сосудах малого круга кровообращения, снижают в нем повышенное давление.

- При локализации на надчревную область активизируется секреторная и моторная функция желудка, а также функции печени, что установлено у больных гипоацидным гастритом и оперированным желудком по поводу язвенной болезни.

- ДМВ отчетливо повышает уровень метаболических процессов. Это связано с интенсификацией окислительно-восстановительных реакций, усилением тканевого дыхания, стимуляцией энергетических и трофических процессов. Активизация метаболизма в свою очередь способствует стимуляции репаративной регенерации при повреждении того или иного органа.

- Существенным в действии ДМВ является влияние на иммунологическое состояние организма. Воздействие на надпочечники оказывает противоаллергическое действие, что обусловлено подавлением иммунокомпетентных (антителообразующих) клеток в лимфоидных органах, торможением синтеза РНК и аутоантител.

- Глюкокортикоиды, как известно, оказывают выраженное антиаллергическое и противовоспалительное действие, обусловленное ослаблением дезорганизации соединительной ткани, подавлением выработки гиалуронидазы и образованием тучных клеток, уменьшением повышенной капиллярной проницаемости, подавлением образования аутоантител в лимфоидных органах. Это позволяет применять ДМВ при многих аутоиммунных и воспалительных заболеваниях.

# Показания к ДМВ

- Гипертоническая болезнь II А стадии;
- Трансмуральный инфаркт миокарда начиная с 25 – 28 дня заболевания;
- Бронхиальная астма , преимущественно аллергической и инфекционно-аллергической формы с легким и средне – тяжелым течением;
- Ревматоидный артрит I, II и III степени;

- Для проведения ДМВ-терапии отечественная промышленность выпускает аппараты: «Волна - 2», «Ромашка» и т.д.. В ФРГ выпускаются аппараты: «Sirotherm» (фирма Simens), “Erbotherm”(фирма Erbe), в Нидерландах – «DW961»(фирма Philips) и др.
- Аппарат «Волна-2» стационарный, питается от сети переменного тока, напряжения 220 В. предназначен для проведения местных процедур ДМВ на любой участок тела больного выходит мощность 20-100 Вт. Аппарат имеет кабель, оканчивающийся вилкой для включения в сеть через розетку. Заземление аппараты выполнено по классу I и проходит через специальную заземлённую сетевую розетку. От аппарата выведен коаксиальный кабель, соединяющий магнетрон с излучателем.

- Аппарат комплектуется двумя излучателями – продолговатым (размером 35 \* 16 см) и цилиндрическим (диаметром 15 см), которые крепятся на держателе. Продолговатый излучатель представляет собой полуволновой диполь, помещённый над экраном эллиптической форсин. Излучатель создаёт поток энергии, направленный в сторону, противоположную экрану, с максимальной активностью в средней части. Цилиндрический излучатель представляет собой два взаимоперпендикулярных полуволновых диполя, которые укреплены над экраном конической формы. Этот излучатель создаёт узкий поток энергии, направленный вперёд, с максимальной интенсивностью в центре. Излучающая поверхность излучателей закрыта крышкой из изоляционного материала. Аппарат эксплуатируется в специальной кабине, изолированной тканью с микропроводом.

# Аппарат «Волна – 2»



- Аппарат «Ромашка» портативный (переносной), питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Выходная мощность аппарата составляет 12 Вт. Предназначен для проведения ФМВ-терапии в детской практике. Комплектуется 4 излучателями : два керамических цилиндрических (диаметром 40\*100 мм), внутриполостной керамический и прямоугольный (размером 160\*120 мм). При эксплуатации аппарата экранированная кабина не требуется

# СОЛНЫШКО



- Дозиметрия: Воздействия ДМВ дозируются по выходной мощности и по ощущению тепла больным. При использовании аппарата «Волна-2» выходная мощность до 30 Вт (тепловая доза) - приятное тепло. При дозе 60Вт (сильнотепловая доза) больной чувствует сильное тепло. При проведении процедуры от аппарата «Ромашка» мощность 6 Вт считают слабо тепловой, 6-8 Вт тепловой, 9-12 Вт сильнотепловой (диаметр излучателя 40 мм), продолжительность процедуры от 5 до 10-15 мин, общая длительность процедуры не более 30-35 мин, курс составляет 10-15-18 процедур проводимых ежедневно или через день. Повторный курс возможен через 3-4 месяца.

# Техника проведения процедур

- Процедуры ДМВ-терапии от аппаратов «Волна-2» и «Ромашка» проводят в положение лёжа или сидя. Перед процедурой больной снимает все имеющиеся металлические предметы во избежание ожогов и освобождает от одежды область, на которую должно оказываться воздействие. Больной занимает удобное положение. После процедуры отдохнуть 20 мин.
- Излучатели от аппарата «Волна-2» и прямоугольный излучатель от аппарата «Ромашка» располагают на расстоянии (воздушный зазор) 3-4см от поверхности - дистанционная методика. Цилиндрический излучатель от аппарата «Ромашка» располагают непосредственно на поверхности тела больного - контактная методика
- Полостной излучатель с одетым на него специальным защитным колпачком вводят вагинально или ректально, свободный конец излучателя привязывают к бедру. Излучатели дезинфицируют спиртом.