

Лабораторная работа

Изучение аппарата УВЧ-терапии.

1. Цель работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом действия аппарата УВЧ-терапии.
2. Исследовать тепловое воздействие переменного электрического поля УВЧ на диэлектрики и электролиты

2. Приборы и принадлежности:

1. Аппарат УВЧ-66.
2. 2 сосуда с растворами.
3. Индикаторная лампочка (неоновая).
4. Термометры.

3. Теоретическое введение.

Лечебный метод, где действующим фактором является электромагнитное поле, составляющей которого является переменное электрическое поле ультравысокой частоты (**40,68 МГц**), подведенное к тканям с помощью конденсаторных пластин, называется **УВЧ-терапией**.

В шкале радиоволн – этот вид колебаний относится к диапазону ультракоротких волн метровой длины (**7,37 м**).

Действие УВЧ-поля в жидких токопроводящих средах вызывает направленное колебание ионов, а в тканях диэлектриках – колебания ядра и электронов. Полярные молекулы совершают вращательные движения около среднего положения. Усиление движения молекул сопровождается увеличением запасов их кинетической энергии, что соответствует росту температуры, т.е. энергия электрического поля трансформируется в тепловую энергию.

В тканях организма, неоднородных по своим электрическим свойствам, при одной и той же напряженности и частоте поля УВЧ образование тепла будет различным и зависит от величины диэлектрической постоянной и удельной электрической проводимости. Диэлектрические постоянные отдельных тканей мало различаются между собой (степень нагрева различных участков - объема одного и того же органа - будет неодинаковой), в связи, с чем при воздействии электрическим полем УВЧ теплообразование выражено как в поверхностных, так и в глубоких тканях. Теплообразование во многом зависит от мощности поля и поглощения энергии тканями. Применение электрического поля УВЧ в нетепловой дозировке оказывает выраженное осцилляторное действие. Колебательные движения заряженных частиц приводят к физико-химическим изменениям в клеточной и молекулярной структуре тканей.

Изолировать тепловое и осцилляторное действие практически невозможно, поэтому ответные реакции организма связаны с суммарным

эффектом действия электрического поля УВЧ. При некоторых методиках можно создавать преимущество теплового или осцилляторного действия.

Наиболее полно изучено действие электрического поля УВЧ на воспалительные процессы (не острая фаза). Оно вызывает усиление кровотока в очаге действия. В очаге воспаления увеличивается количество ионов кальция. Электрическое поле УВЧ снижает жизнедеятельность бактерий, в то же время замедляет всасывание токсических продуктов из очага воспаления.

Электрическое поле УВЧ оказывает антиспастическое действие на гладкую мускулатуру желудка, кишечника, желчного пузыря, бронхи.

Влияние электрического поля УВЧ сопровождается расширением капилляров, артериол, ускорением кровотока, снижением артериального давления.

УВЧ-терапия применяется при лечении воспалительных процессов в костях и суставах, невралгии, бронхиальной астмы, энцефалите и других заболеваний.

Механизм действия УВЧ электрического поля на растворы электролитов и диэлектриков.

Нагревание электролитов в поле УВЧ происходит за счет движения ионов, т.е. тока проводимости. При этом энергия тока переходит во внутреннюю. Известно, что количество теплоты q , выделившееся в единицу времени в единице объема электролита, зависит от напряженности электрического поля:

$$q_1 = E^2/\rho, \text{ где}$$

E – эффективное значение напряженности электрического поля;

ρ – удельное сопротивление электролита.

Под действием высокочастотного электрического поля в диэлектрике происходит непрерывная переориентация дипольных моментов. Колебания диполей отстают по фазе от колебаний напряженности электрического поля. Количество теплоты, выделяемое в единице объема диэлектрика в единицу времени, выражается формулой:

$$q_2 = \omega E^2 \epsilon \epsilon_0 \operatorname{tg} \delta, \text{ где}$$

ω – круговая частота колебаний; ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика;

E – напряженность поля; δ – угол диэлектрических потерь.

В состав организма входят ткани, обладающие свойствами как электролитов, так и диэлектриков, следовательно, под воздействием поля УВЧ в тканях выделяется теплота

$$q = q_1 + q_2$$

При частоте колебаний электрического поля, равной 40,68 МГц, нагревание диэлектриков происходит интенсивнее, чем электролитов, т.е. жировые ткани и водосодержащие структуры нагреваются неодинаково. Например, при воздействии на коленный сустав подкожный жир будет нагреваться более интенсивно, чем внутрисуставная жидкость.

Описание аппарата УВЧ-терапия

В работе используется аппарат **УВЧ-66**. Аппарат состоит из 3-х основных блоков: **генератора незатухающих колебаний, терапевтического контура и блока питания.**

Генератор незатухающих колебаний, который составляет основу аппарата, представляет собой автоколебательную систему, в которой вырабатываются незатухающие электромагнитные колебания за счет энергии источника постоянного напряжения.

Ламповый генератор содержит **колебательный контур**, состоящий из катушки индуктивности **L** и конденсатора емкости **C** (рис. 1).

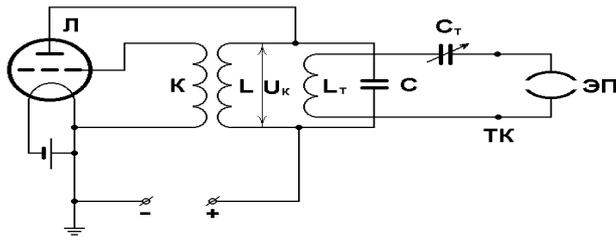


рис.1.

Чтобы колебания не затухали, необходим **источник питания – батарея**. Энергия от источника должна поступать в колебательный контур не непрерывно, а в такт с собственными колебаниями. Для регуляции поступления энергии от батареи в контур необходим клапан, функцию которого выполняет **лампа-триод Л**.

Лампа имеет два режима работы:

1. Если на сетке положительный потенциал, то лампа открыта и идет доступ энергии в колебательный контур.
2. Если на сетке отрицательный потенциал, то лампа закрыта и нет доступа энергии в колебательный контур.

Лампа поочередно открывается, закрывается. Это сопровождается автоматической сменой знака заряда на пластинах конденсатора (электродах **терапевтического контура ТК**). В пространстве между электродами возникает электрическое поле меняющейся полярности – переменное электрическое поле **ВЧ**. Колебания в контуре управляют потенциалом сетки через **катушку обратной связи К**.

Так как в самом генераторе кроме высокочастотных колебаний действует также относительно высокое напряжение, питающее лампу, то для того, чтобы больной ни при каких условиях не мог подвергнуться действию этого напряжения, **электроды ЭП**, с которыми больной соприкасается, включаются в отдельный колебательный контур **L_т C_т (терапевтический - ТК)**, индуктивно связанный с контуром генератора. В связи с тем, что в терапевтический контур включаются объекты (например, различные части тела больного), имеющие различные электрические параметры, этот контур должен подстраиваться в резонанс при каждой процедуре. Для этого конденсатор в нем имеет **переменную емкость C_т**.

Вся электрическая схема аппарата смонтирована в металлическом корпусе. Отдельные элементы схемы экранированы. Элементы управления находятся на передней панели и имеют соответствующие надписи.

Переключатель «**Напряжение**» служит для регулировки рабочих режимов аппарата в условиях колебания напряжения в сети. Контроль напряжения в сети осуществляется при нажатии кнопки «**Контроль**». Для изменения мощности, отдаваемой генератором, служит переключатель «**Мощность**», имеющий четыре положения: **0**, **20**, **40**, **70** Вт. Емкость переменного конденсатора терапевтического контура изменяется ручкой «**Настройка**».

Внешний вид прибора.



Работа с аппаратом УВЧ-66

1. Подключите шнур питания к сетевой розетке.
2. Поставить ручки управления аппарата в исходное положение: переключатель «**Мощность**» в положение **0**, переключатель «**Напряжение**» в положение «**Выкл.**».
3. Переведите ручку переключателя «**Напряжение**» в положение **1**, при этом должна загореться сигнальная лампочка. Нажмите кнопку «**Контроль**» и, вращая переключатель «**Напряжение**», установите прибора в пределах красного сектора.
4. Дайте аппарату прогреться 1.5 - 2 мин. и только после этого установите ручку переключателя «**Мощность**» в положение **40**.
5. Поднесите индикатор настройки между электродами и, вращая ручку «**Настройка**», добейтесь максимального свечения неоновой лампочки.
6. Выключите аппарат переводом ручки переключателя «**Мощность**» в положение **0**, а ручку переключателя «**Напряжение**» - в положение «**Выкл.**». Отсоедините вилку шнура от розетки.

Правила по технике безопасности.

В целях безопасности пациента и обслуживающего персонала при включенном в сеть аппарате **запрещается**: во избежание ожогов

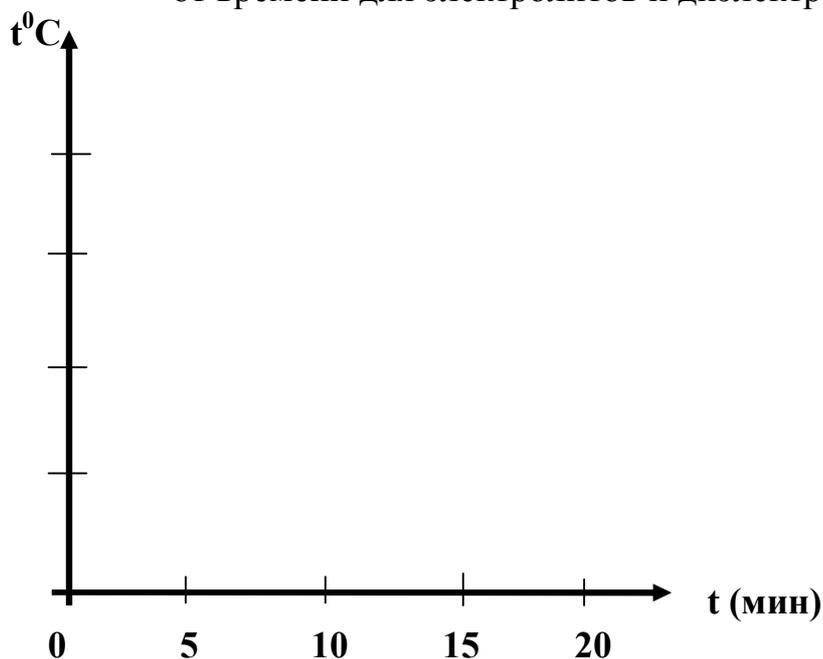
токами высокой частоты касаться электродов и проводов металлическими предметами.

Исследовательская часть работы.

1. Поместите между электродами аппарата УВЧ два сосуда: один с раствором поваренной соли (электролит), другой – с вазелиновым маслом.
2. Опустите в сосуды термометры, измерьте начальную температуру растворов.
3. Отметьте измерение температуры через каждые 5 минут (20 минут), данные занесите в таблицу.

Жидкость	Время (мин)	Температура
1. раствор поваренной соли	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
	4.	4.
2. вазелиновое масло	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
	4.	4.

4. По полученным данным постройте графики зависимости температуры от времени для электролитов и диэлектриков.



Вывод:

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение УВЧ-терапии.
2. Объясните биофизический механизм действия электрического поля УВЧ на организм.
3. Из каких блоков состоит аппарат УВЧ?
4. Объясните принцип работы генератора незатухающих колебаний.
5. Объясните механизм действия УВЧ электрического поля на растворы электролитов и диэлектриков.
6. Каковы основные правила по технике безопасности?

Литература

Боголюбов В.М. Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия: учебник