

Лабораторная работа

Изучение аппарата для электростимуляции.

1.Цель работы: 1.Знакомство с прибором.

2.Вызвать движение пальцев кисти стимуляцией мышц предплечья.

2.Приборы: Электронный массажёр для стимуляции нервных окончаний OMRON.

3.Теоретическое введение.

Импульсные токи применяются для электродиагностики и электростимуляции.

Электростимуляция – лечебное воздействие импульсного постоянного тока с прямоугольной формой импульсов, низкой частоты (0,5 – 160 Гц), малой силы тока (до 15 mA) и длительностью импульсов от 1 – 1000 мс.

Электростимуляция - лечебное применение импульсных токов для восстановления деятельности органов и тканей, утративших нормальную функцию. В физиотерапии электростимуляцию применяют для воздействия на поврежденные нервы и мышцы, а также внутренние органы, содержащие в своей стенке гладкомышечные элементы (бронхи, желудочно – кишечный тракт, мочевого пузыря).

Под влиянием импульсного электрического тока происходит деполяризация возбудимых мембран, опосредованная изменением их проницаемости. При превышении амплитуды электрических импульсов **уровня критической деполяризации (КУД)** мембранного потенциала происходит генерация потенциалов действия (спайков). В рамках современных представлений об интегративной деятельности ионных каналов на возбудимой мембране её деполяризация вызывает кратковременное сочетанное открытие (срабатывание) Na^+ -каналов, что приводит к увеличению натриевой проницаемости плазмолеммы. В последующем происходит компенсаторное нарастание калиевой проницаемости мембраны и восстанавливается её исходная поляризация. Основными **параметрами электрических импульсов**, деполяризующих возбудимую мембрану, является **амплитуда, длительность, форма и частота** их следования.

Вероятность формирования потенциалов действия зависит также и от характеристик плазмолеммы, основной из которых является возбудимость. Количественной мерой возбудимости служит величина, обратная интенсивности порогового раздражителя, в ответ на который генерируется спайк. Возбудимость зависит от критического уровня деполяризации (КУД) – величины критического мембранного потенциала, при котором происходят лавинообразное открытие потенциалзависимых Na^+ - ионных каналов, деполяризация мембраны и инверсия знака мембранного потенциала (формируется потенциал действия).

Возбудимость S нервной и мышечной тканей количественно определяется величиной, обратной силе тока $I_{\text{пор}}$, вызывающего пороговое возбуждение нерва или сокращение мышц:

$$S = I_{\text{пор}}^{-1}$$

$$I_{\text{пор}} = \text{ПП} = \text{МП} - \text{КУД}$$

где: МП - мембранный потенциал

ПП – пороговый потенциал

Реакции возбудимой мембраны обусловлены также и её ёмкостью, от которой зависит ПП. При продолжительном электрическом раздражении величина ПП увеличивается – феномен аккомодации.

Связь параметров воздействующего электрического стимула и реакций возбудимой мембраны определяется законами электрического раздражения нервных и мышечных волокон.

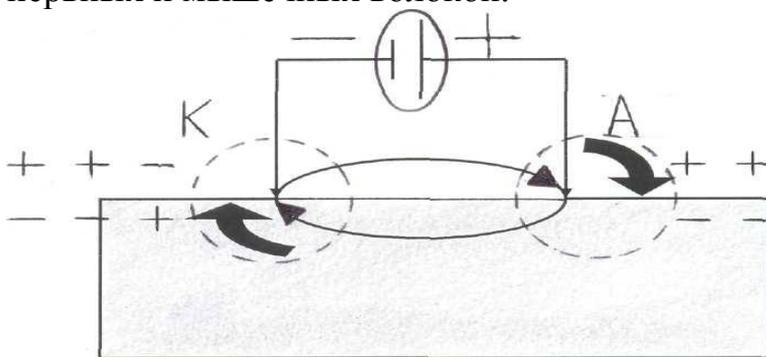


Рис1.

где: К- катод, А =анод.

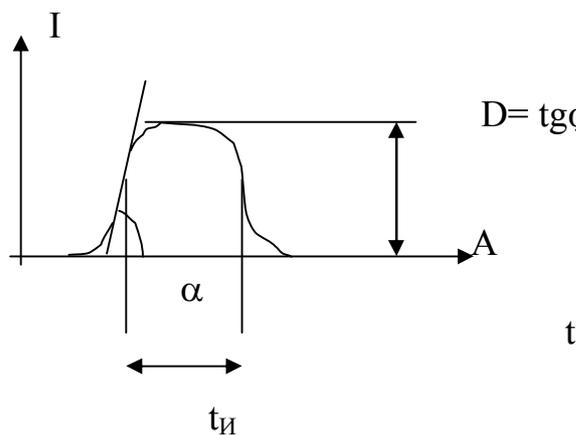
Молекулярная природа биоэлектrogenеза объясняет **полярный закон** раздражения Э.Пфлюгера: **раздражение** возбудимых тканей **обеспечивается** только **внешним током выходящего из клетки направления**. Следовательно, при приложении к нерву или мышце двух разнополярных электродов **деполяризация возникает только в области катода** (рис 1), так как именно здесь локальные ионные токи имеют выходящее направление.

Раздражение электрическим импульсным током у большей части тканей вызывает такую же реакцию, что и естественное возбуждение. Это явление используется в медицине для диагностики и лечения различных органов и систем организма, преимущественно нервной и мышечной ткани.

Электрический **непрерывный постоянный ток** обладает раздражающим и гальванизирующим (поляризующим) действием на возбудимые ткани: нервную, мышечную, железистую.

У переменного тока - раздражающий эффект. Гальванизирующего эффекта практически нет.

Чтобы сохранить раздражающее действие тока и устранить гальванизирующий эффект его на ткани используют **прерывистый постоянный ток**, который называется **импульсным током**. Наибольшее раздражающее действие наблюдается в момент замыкания и размыкания цепи под отрицательным электродом (катодом), меньшее - под положительным электродом (анодом). Рассмотрим одиночный импульс постоянного тока (рис 2).



Где: A - амплитуда сигнала

$D = \text{tg} \alpha$ - крутизна нарастания импульса

$t_{и}$ - длительность импульса

рис. 2

Основными характеристиками импульса тока являются:

A - амплитуда импульса,

$t_{и}$ - длительность импульса,

D - крутизна нарастания импульса, которая характеризует форму импульса.

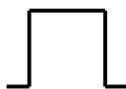
Сила раздражающего действия импульса зависит от крутизны нарастания переднего фронта (угла наклона к горизонтальной линии) импульса. Максимальный этот угол равен 90 градусам. Поэтому максимальным раздражающим действием обладает прямоугольный импульс.

Для генерации спайка необходимо, чтобы основные параметры (характеристики) импульса были равны или выше некоторого порогового значения (ПП).

При проведении электростимуляции выбирают форму импульсного тока, частоту следования импульсов и регулируют их амплитуду. Длительность используемых для электростимуляции импульсов составляет 1-1000 мс. Для мышц лица и кисти сила тока составляет 3-5 мА, а для мышц плеча, голени и бедра - 10-15 мА. Частота для скелетных мышц-150-180 Гц, нервных волокон 400-600 Гц.

При двухполюсной методике используются точечный электрод с ручным прерыванием тока и двумя разводными равновеликими браншами, которые располагают по направлению нерва или мышцы.

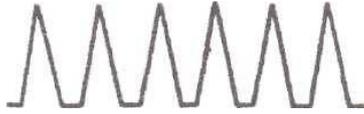
Для проведения классической электростимуляции применяют следующие виды токов:



Постоянный ток с ручным прерыванием длительности



Импульсный ток прямоугольной формы (токи Ледюка) продолжительностью 0,1-100мс, частотой 0,5-160 имп*с⁻¹



Импульсный ток треугольной формы (тетанизирующий ток) с продолжительностью импульса 1-1,5мс, частотой $100 \text{имп} \cdot \text{с}^{-1}$



Импульсный ток экспоненциальной формы (токи Лапика), продолжительностью 1,6-60 мс и частотой $0,5-120 \text{имп} \cdot \text{с}^{-1}$

В настоящее время для мионейростимуляции используют аппараты Omron E2 Elite, Omron Soft Touch, Omron E4, Эдем-1. Стимул-1, Стимул-2, СНМ2-01, Myodyn, Neuroton, ERGON и другие. Стимуляцию внутренних органов проводят с использованием аппаратов Эндотон-1, АЭСЖКТ, ЗЖКТ, ЖКТ-Б-02, Фосфен и другие/

В лабораторной работе изучается электронный массажёр для стимуляции нервных окончаний OMRON. Данный электронный стимулятор нервных окончаний предназначен для использования в качестве массажёра для ослабления мышечной боли, онемения и чувства усталости. Эффект массажа достигается за счёт электронного стимулирования нервных волокон посредством электродных пластин, приложенных к коже.

Практическая часть.

Возможности прибора.

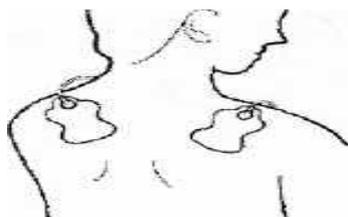
1. **Три вида массажа.** Запрограммированные режимы массажа для плечевого сектора, поясницы и ступней.
2. **Возможности выбора интенсивности.** Пять уровней интенсивности для удовлетворения любых потребностей.
3. **Электродные пластины большого размера.** Размер электродных пластин увеличен, чтобы была задействована большая область, и тем самым повысилась эффективность массажа.

Эксплуатация прибора.

1. Подсоедините шнур к электродным пластинам.
2. Вставьте штекер шнура в гнездо электронного блока.
3. Приложите пластины на указанные области в соответствии с данными иллюстрациями.



Плечи



Массаж

Рекомендации по массажу.

Продолжительность: 10-15 минут на одну зону.

Частота: 1-2 раза в день.

Интенсивность: на уровне комфортных ощущений

Контрольные вопросы:

1. Что называется электростимуляцией.
2. Чем отличается воздействие постоянного тока от переменного на организм.
3. Основные характеристики импульсных токов.
4. Закон Пфлюгера.
5. Основные виды импульсных токов, используемые медицине.
6. Механизм действия импульсного тока на организм при электростимуляции
7. Эксплуатация прибора.

Литература

1. В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко «Общая физиотерапия». 1999
2. А.Н. Ремизов «Медицинская и биологическая физика». 1999
3. К.Ю. Юлдашев, Ю.Ф. Куликов «Физиотерапия». 1994