

Лабораторная работа

Изучение аппарата для электростимуляции

- 1. Цель работы:** 1. Изучить физические основы работы аппарата для электростимуляции.
2. Вызвать движение пальцев кисти стимуляцией мышц предплечья.

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

3. Теоретическое введение

Электродиагностика- это применение электрического тока с целью определения состояния и функциональных возможностей определенных органов и систем в зависимости от их реакции при различных параметрах воздействия.

Прежде чем проводить электростимуляцию, вначале проводят электродиагностику. При электродиагностике подбирают параметры импульсов (частоту, длительность, амплитуду) при которых восстанавливается двигательная функция поражённого органа).

Электростимуляция – лечебное воздействие импульсного постоянного тока низкой частоты (0,5–160 Гц), малой силы тока (до 15 мА) и длительностью импульсов 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, мочевой пузырь).

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.

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

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

Чтобы сохранить раздражающее действие тока и устранить гальванизующий 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).

Закон Дюбуа-Реймона Раздражение вызывается при изменении силы тока и зависит от скорости изменения тока: $\frac{dI}{dt} = \frac{dq}{dt_2} = a$

Раздражающее действие тока обусловлено ускорением при перемещении ионов тканевых электролитов.

Рассмотрим одиночный импульс постоянного тока.

- **Раздражающее действие одиночного импульса тока зависит от:**
- формы
- длительности
- амплитуды
- частоты следования импульсов

Для проведения классической электростимуляции применяют токи следующей формы:

1. Постоянный ток с ручным прерыванием длительности:



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



3. Импульсный ток треугольной формы (тетанизирующий ток) с продолжительностью импульса 1-1,5мс, частотой 100имп/с⁻¹:

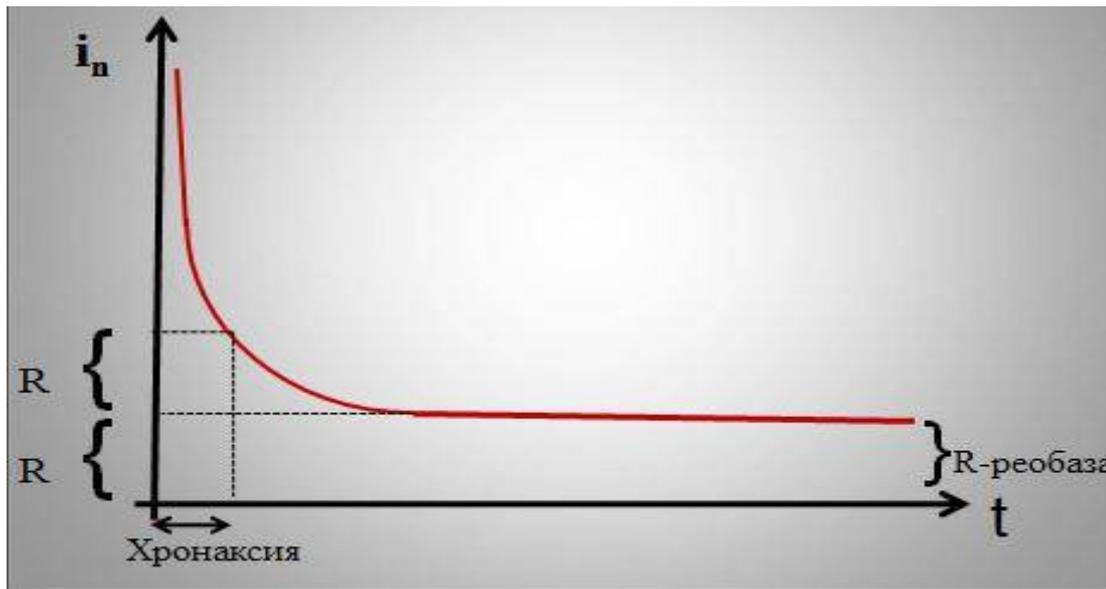


4. Импульсный ток экспоненциальной формы (токи Лапика), продолжительностью 1,6-60 мс и частотой 0,5-120 имп/с⁻¹:



Раздражающее действие прямоугольных импульсов в значительной мере зависит от их длительности, обуславливающей наибольшее смещение иона за время действия импульса. Эта зависимость описывается уравнением Вейса-Лапика: $i_n = a/t + b$
 где i_n - пороговая сила тока.

График зависимость пороговой силы тока от длительности импульса:



Вывод:

1. Кратковременные импульсы не оказывают раздражающего действия ($i_n \rightarrow \infty$)
2. Длительные импульсы оказывают раздражающее действие, не зависящее от длительности импульса.
 t_n - пороговая сила тока называется **реобазой**.
3. **Реобазис**- это пороговая сила тока, при которой раздражающее действие не зависит от длительности импульса.
4. **Хронаксия** —это длительность импульса, имеющего двойную реобазис.

Механизм воздействия постоянного тока в импульсном режиме

Постоянный ток в импульсном режиме вызывает:

- перераспределение ионов тканевых электролитов у клеточных оболочек,
- изменение обычного биохимизма тканей,
- изменение интенсивности обменных процессов,
- повышение возбудимости у катода и понижение её у анода,
- усиление притока крови к возбуждаемым мышцам,
- синтезу нуклеиновых кислот (РНК),
- стимуляцию мышечной деятельности.

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.

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.

Возможности прибора

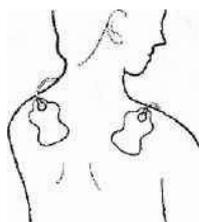
1. **Три режима массажа:** для плечевого сектора, поясницы и ступней.
2. **Возможность выбора интенсивности-**пять уровней интенсивности.
3. **Электродные пластины большого размера.** Размер электродных пластин увеличен, чтобы была задействована большая область, и тем самым повысилась эффективность массажа.

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. Дать определение электростимуляции.
1. Дать определение электродиагностики. Назначение электродиагностики.
2. Чем отличается воздействие постоянного тока от переменного на организм.
3. От чего зависит раздражающее действие одиночного импульса тока?
4. Закон Дюбуа-Реймона, его смысл.

5. Перечислить основные виды импульсных токов, используемых для проведения классической электростимуляции.
6. График зависимость пороговой силы тока от длительности импульса, его смысл.
7. Уравнение Вейса-Лапика, его смысл.
8. Дать определение реобазы и хронаксии, их назначение.
9. Механизм действия импульсного тока на организм при электростимуляции.
10. Эксплуатация прибора.

Литература:

1. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика: Учеб. Для мед. спец. Вузов.-М.: Высш. школа, глава 19, стр. 337-342.
2. Н.М. Ливенцев Курс физики, стр. 481-486.
3. В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко «Общая физиотерапия». стр.70-82.
4. Конспект лекции по теме: Физиотерапия.