

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра физиотерапии и курортологии

КОРОТКОИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИЯ

Учебно-методическое пособие

Минск, БелМАПО
2022

УДК 616-089.5-035-085.84(075.9)

ББК 53.54я73

К 68

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Государственного учреждения образования «Белорусская медицинская
академия последипломного образования»

протокол № 8 от 23.11.2021

Авторы:

Волотовская А.В., заведующий кафедрой физиотерапии и курортологии
БелМАПО, к.м.н., доцент

Войченко Н.В., старший преподаватель кафедры физиотерапии и
курортологии БелМАПО, к.м.н.

Суцня Е.А., доцент кафедры физиотерапии и курортологии БелМАПО,
к.м.н., доцент

Яковлева Н.В., старший преподаватель кафедры физиотерапии и
курортологии БелМАПО

Рецензенты:

Зобнина Г.В., врач-физиотерапевт ГУ «Республиканский научно-
практический центр неврологии и нейрохирургии», кандидат медицинских
наук

Кафедра медицинской реабилитации и физиотерапии УО «Белорусский
государственный медицинский университет»

К 68 **Короткоимпульсная** электроанальгезия : учеб.-метод. пособие /
А.В. Волотовская [и др.]. – Минск : БелМАПО, 2022. – 44 с.

ISBN 978-985-584-699-5

В учебно-методическом пособии обобщены современные сведения о
методе короткоимпульсной электроанальгезии, рассматриваются особенности
физиологического и лечебного действия метода, показания и противопоказания к
его применению. Доступно изложены основные методики проведения процедур
короткоимпульсной электроанальгезии, применяемые в лечении и реабилитации
пациентов с различными заболеваниями.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей,
осваивающих содержание образовательных программ переподготовки по
специальности «Физиотерапия», а также повышения квалификации врачей-
физиотерапевтов, врачей-реабилитологов, неврологов, врачей других
специальностей, врачей санаторно-курортных организаций.

УДК 616-089.5-035-085.84(075.9)

ББК 53.54я73

ISBN 978-985-584-699-5

© Волотовская А.В. [и др.], 2022

© Оформление БелМАПО, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ	6
Историческая справка	6
Параметры тока для короткоимпульсной электроанальгезии	9
Форма импульсов	9
Длительность импульсов	10
Частота следования импульсов	11
Амплитуда	15
МЕХАНИЗМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ	16
ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ	21
ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ И НЕГАТИВНЫЕ РЕАКЦИИ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ	23
ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУР	23
Аппаратура для короткоимпульсной электроанальгезии	23
Методика проведения процедур	24
НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИКИ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ	30
<i>Заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата</i>	30
Артрит, остеоартроз	30
Ахиллобурсит	31
Плантарный фасциит (пяточная шпора)	31
Постиммобилизационные и посттравматические контрактуры суставов	32
Остеохондропатии (таранной кости (болезнь Диаза), пяточного бугра (болезнь Хаглунда-Шинца), бугристости большеберцовой кости (болезнь Осгуда-Шлаттера)	32
Последствия переломов и переломовывихов костей и сочленений конечностей	33
Контрактура Дюпюитрена	33
Синдром карпального канала	34
Болезнь Де Кервена – стенозирующий лигаментит первого канала разгибателя	35
Эпикондилит латеральный	35
Эпикондилит медиальный	35
Синовит коленного сустава	36
Бурситы коленного сустава (препателлярный, супрапателлярный, киста Беккера и др.), бурсит локтевого сустава	36
Последствия повреждения связок и менисков коленного сустава, в т.ч в послеоперационный период	37
<i>Заболевания и травмы нервной системы</i>	37
Межреберная невралгия	37
Головная боль (сосудистая, мышечного напряжения, вследствие шейного остеохондроза, изменения погоды (метеочувствительность), стрессов)	38
Полиневропатия нижних конечностей (диабетическая, метаболическая)	38
Люмбалгия, люмбоишиалгия	39
Синдром Зудека (комплексный регионарный болевой синдром)	41

Поражение плантарных межпальцевых ветвей внутреннего или наружного нервов (метатарзалгия Мортона)	41
<i>Заболевания периферических сосудов</i>	42
Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей.....	42
Варикозное расширение вен нижних конечностей (начальные проявления).....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44

ВВЕДЕНИЕ

В современной клинической практике все шире применяются методы электротерапии, давно доказавшие свою эффективность в лечении и реабилитации многих заболеваний. Это связано во многом с важнейшим эффектом большинства методов импульсной электротерапии – обезболивающим. Не будет преувеличением сказать, что проблема боли и обезболивания занимает центральное место в клинической медицине, являясь предметом мультидисциплинарного исследования. Сейчас довольно детально изучена иерархия разноуровневого формирования боли, ее моторные и эмоциональные проявления, роль центральной нервной системы (ЦНС) и сегментарных механизмов восприятия и интерпретации ноцицептивных сигналов. Методы импульсной электротерапии, основанные на применении разнообразных по своим характеристикам электрических токов, заняли одно из ведущих мест среди болеутоляющих средств.

Импульсная электротерапия имеет ряд особенностей и преимуществ по сравнению с использованием непрерывного гальванического тока, среди которых, прежде всего, следует упомянуть такие, как физиологичность воздействия, медленное развитие адаптации организма, более широкое варьирование параметров процедуры, возможность воздействия на глубоко расположенные ткани, более выраженная специфичность действия.

К импульсной терапии относят целый ряд методов: электросон и другие виды трансцеребральной импульсной электротерапии, диадинамотерапию, амплипульстерапию, интерференцтерапию, флюктуоризацию, короткоимпульсную электроанальгезию и др. Методы импульсной электротерапии широко применяются при заболеваниях различных органов и систем воспалительного, дистрофического и сосудистого генеза не только для обезболивания, но и для повышения функциональной активности нервно-мышечного аппарата (электромиостимуляция), стимуляции крово-, лимфообращения и микроциркуляции.

За последние годы произошли значительные изменения аппаратуры для электротерапии, которые, с одной стороны оптимизируют применение аппаратов для электротерапии на основании современных научных исследований, а с другой – требуют соответствующих знаний и умений от всех лиц, работающих с этим оборудованием. Развитие и совершенствование методов электротерапии, разработка и создание новых физиотерапевтических аппаратов, в том числе многоканальных, послужило стимулом к выпуску данного пособия для врачей по применению одного из

наиболее широко используемых методов электроимпульсной терапии – короткоимпульсной электроанальгезии (КИЭА) или чрескожной электронейростимуляции (ЧЭНС). В англоязычной литературе метод получил название transcutaneous electroneurostimulation (TENS). Метод предусматривает воздействие на болевой участок тела очень короткими (20-500 мкс) импульсами тока частотой от 2 до 500 Гц для устранения или облегчения болей различного характера. Эффективность ЧЭНС в борьбе с болью доказана клинически. ЧЭНС полезна в качестве самостоятельного лечения при легкой и умеренной хронической боли и также пригодна в сочетании с фармакотерапией, особенно при умеренных и сильных болевых синдромах. ЧЭНС уменьшает или полностью блокирует боль, но не всегда лечит причину боли и поэтому не всегда может предотвратить ее появление в будущем.

В пособии изложены биофизические основы применения метода КИЭА, основные виды токов, используемых для чрескожной электронейростимуляции, лечебные эффекты метода, показания и противопоказания к применению, избранные методики при лечении различных заболеваний.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ

Историческая справка

Медицина на всем пути своего развития искала средства, которые бы снимали боль у пациентов во время болезней и при необходимости хирургического воздействия. Нынешние реалии предлагают множество современных и эффективных способов обезболивания, и наряду с медикаментозными препаратами сегодня существует такой метод как электроанальгезия, основанный на дозированном воздействии электротоков на человеческий организм. Анальгезия отличается от анестезии тем, что в первом случае подавляется восприимчивость организма только к болевым ощущениям, а применение анестезии отключает чувствительность вообще, на время отнимая возможность ощущать не только боль, но и обычные прикосновения.

Боль является универсальным ощущением, сигнализирующим об угрозе существованию или целостности организма. Биологическое и физиологическое значение боли состоит в том, что она сигнализирует о наличии повреждающего фактора, о необходимости его устранения или снижения его действия. Боль способствует рефлекторному избавлению от действия повреждающего агента или заставляет человека сознательно

принимать меры для устранения угрозы организму. Вместе с тем, будучи в ряде случаев сильным или длительным ощущением, боль не только является сигналом о неблагополучии в организме, но может стать, в свою очередь, причиной других, не менее тяжелых расстройств. Боль может сохраняться и после устранения угрозы организму или появляться в результате расстройств самой системы формирования боли. Поэтому наряду с устранением причины, вызвавшей боль, необходимо устранять и саму боль.

Использование электрического тока с лечебной целью, в первую очередь для обезболивания, при различных заболеваниях имеет глубокие корни и богатую историю. В 420 году до н.э. Гиппократ предписывал больным электрошоковую терапию от черной рыбы с целью обезболивания, а ранее египтяне использовали токи, генерируемые рыбами из реки Нил с этой же целью. Электрическая стимуляция для снятия боли использовалась в Древнем Риме в 63 году нашей эры: Скрибоний Ларгус сообщил, что боль уменьшалась, если стоять на электрической рыбе на берегу моря.

В течение XVII века врачи для лечения очагов оспы использовали заряженные золотые листы, хотя вера в их эффективность была основана только лишь на уважении к драгоценному металлу. Благодаря исследованиям Жильберта, фон Гуерика, Грея, Гальвани, Вольта было установлено, что электричество можно производить, хранить и передавать. Книга под названием «Электрическая медицина» была опубликована Иоганом Шнеффером в 1752 г. По мере того, как развивалось физическое учение об электричестве и формулировались законы действия электрической энергии на живой организм, развитие электротерапии шло рука об руку с развитием электрофизиологии. Благодаря тесному общению этих двух наук электротерапия в настоящем своем виде достигла высокой степени совершенства и по методам, и по достигнутым результатам. Современная электротерапия основана на строго научных началах и пользуется весьма точными методами, заимствованными у электрофизики и электрофизиологии. С конца XVIII века начинают последовательно появляться франклиннизация, гальванизация, фарадизм, дарсонвализация; формируется разделение электротерапии на высоко- и низкочастотную. Активно используется электростимуляция, разрабатываются первые физиотерапевтические аппараты. В XIX веке электричество стали применять для лечения переломов конечностей и психических недугов в том виде, который сейчас именуется электростимуляцией. Большую роль в развитии теории электростимуляции и ее основ сыграли работы известного немецкого электротерапевта Вильгельма Эрба (1883). Именно он описал двигательные точки для воздействия на мышцы через кожу, как места, обладающие

наименьшим электрическим сопротивлением. В своем труде «Учебник по электростимуляции» В. Эрб приводит данные о методах применения электростимуляции, количестве и длительности процедур. В 20 веке методы импульсной электротерапии (диадинамотерапия, интерференцтерапия и др.) стали использовать и для обезболивания, поскольку было показано, что импульсные токи низкой частоты (до 1000 Гц) обладают выраженным обезболивающим действием.

В 1965 г. Melzack и Wall предложили свою теорию «ворот боли», после публикации которой появляются первые статьи по изучению нервной стимуляции и ее роли при анальгезии. Согласно теории «ворот боли» болевые импульсы поступают в центральную нервную систему. Приступ боли возникнет только в том случае, если болевая стимуляция, поступающая по чувствительным нервным волокнам, преодолет некий барьер, который физиологи называют «воротным контролем» (gating control). Для подавления сильной патологической боли единственным эффективным способом часто оказывается прямая электростимуляция системы «воротного контроля». С этой целью в задние рога спинного мозга вживляли специальные электроды. В 1967 г. нейрохирург Н. Шейли, которому часто приходилось проводить подобные операции, обнаружил, что аналогичная электростимуляция с помощью накожных электродов также оказывает обезболивающее действие, причем без всякого хирургического вмешательства. Вооруженный теорией «воротного контроля», Шейли положил начало современному методу ЧЭНС.

Несколько слов о терминологии. Название «чрескожная электронейростимуляция» - ЧЭНС - не вполне соответствует сути метода, так как при воздействии на болевую область возбуждаются не нервы вообще, а исключительно афферентные нервные структуры. Необходимо отметить, что в физиотерапии термином «электростимуляция» традиционно обозначают процессы возбуждения электрическим током двигательных нервных волокон, тогда как в методе короткоимпульсной анальгезии электрические импульсы оказывают воздействие преимущественно на чувствительные афферентные проводники. И еще: авторы данного метода, используя слово чрескожная, давали понять, что метод отличается от варианта раздражения нервных проводников имплантируемыми электродами. Чтобы отобразить физическую сущность и характер метода, В.М. Боголюбов предложил название короткоимпульсная электроанальгезия (КИЭА).

Сегодня метод ЧЭНС получил широкое применение в физиотерапии в связи с неинвазивностью, безопасностью, простотой в применении, комфортностью процедуры для пациента и высокой эффективностью при купировании болевого синдрома различного генеза. Благодаря большому

количеству разнообразной аппаратуры для его осуществления метод применяется как в организациях здравоохранения, так и в домашних условиях.

Параметры тока для короткоимпульсной электроанальгезии

Метод короткоимпульсной электроанальгезии, как уже было упомянуто, предусматривает воздействие на рецепторный аппарат кожи, чувствительные афферентные проводники электрическим током. Для этих целей выбирают ток, импульсы которого по форме, длительности и частоте следования сравнимы с импульсами, идущими по афферентным толстым миелинизированным нервным волокнам от периферии в ЦНС.

Форма импульсов

Первоначально для ЧЭНС использовали монофазные импульсы в виде волн прямоугольной формы. В настоящее время большинство современных аппаратов обеспечивают генерацию двухфазных потенциалов, что позволяет избегать ионофореза. Волны могут быть симметричными и асимметричными в зависимости от того, остается ли ток одинаковым в обеих фазах (рис.1). Волны асимметричной формы лучше переносятся пациентами, реже вызывают сокращения мышц при низкочастотной стимуляции.

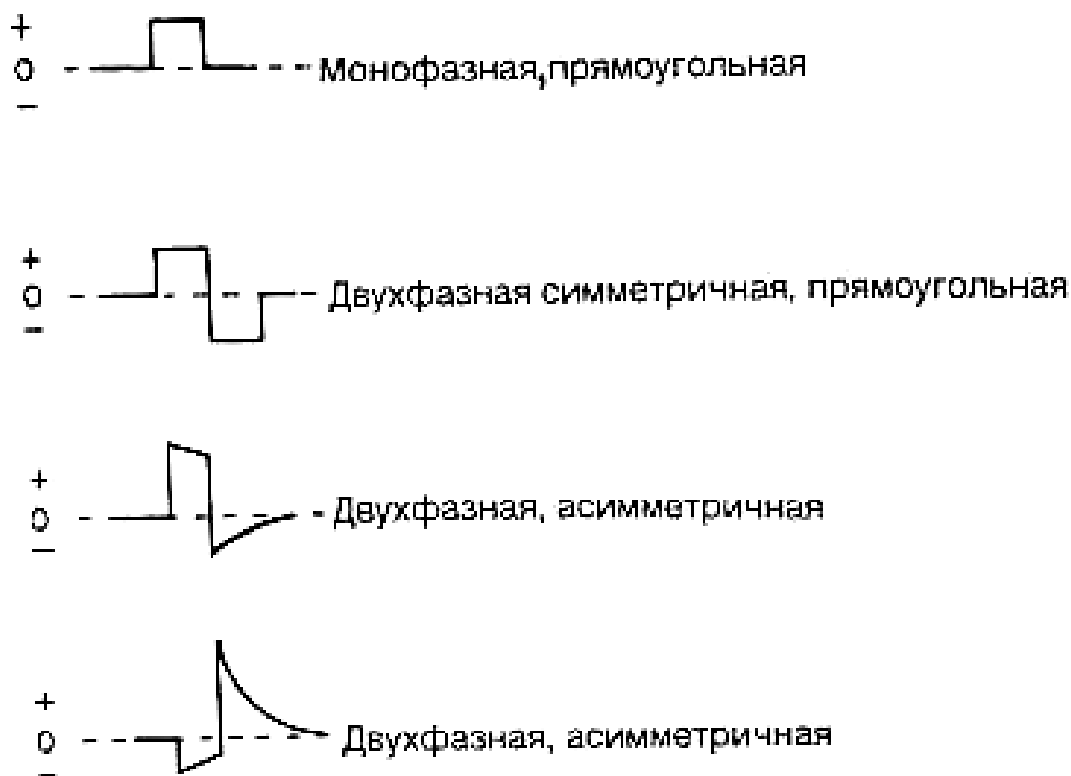


Рисунок 1 - Формы электрических импульсов, используемые для ЧЭНС

Длительность импульсов

Выбор длительности импульса тока для метода ЧЭНС определен необходимостью оказать стимулирующее влияние только на чувствительные нервы, без стимуляции двигательных волокон и мышц. Соотношение между длительностью различных применяемых стимулов и амплитудой тока, необходимого для активирования нервных или мышечных волокон при данной продолжительности стимулов описывает кривая сила-длительность (рис. 2).

Чем короче продолжительность импульса, тем большая сила тока необходима для активации волокон. В конечном счете достигается минимальная длительность импульса, ниже которой ток уже не активировывает волокна. Точно так же существует и минимальный порог силы тока, ниже которого волокна не активируются вне зависимости от продолжительности импульса.

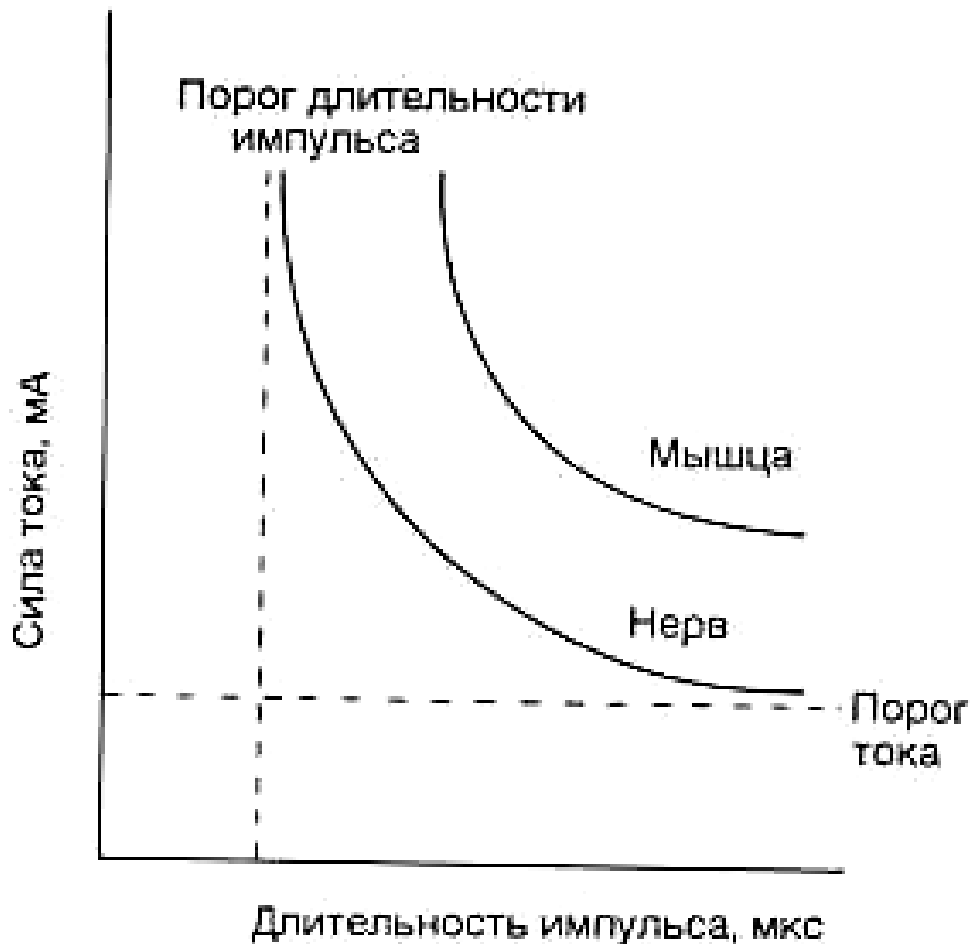


Рисунок 2 – Кривая сила-длительность для нервных и мышечных волокон

Оба эти порога имеют более высокие значения для мышечных волокон, чем для нервов. Таким образом, существует своеобразное «окно» длительности импульса и силы тока, в пределах которого можно проводить избирательную стимуляцию нерва.

Поскольку обычной целью ЧЭНС является активация миелинизированных афферентных нервных волокон, то показатели длительности импульса и силы тока для них определяют в пределах подобного «окна». Оптимальная продолжительность импульса, активирующего миелинизированные волокна, но не мышцы, колеблется от 50 до 250 мкс (рис. 3). С увеличением длительности импульса более 1,0 с при воздействии через кожу эти стимулы вызывают у пациента ощущения дискомфорта.

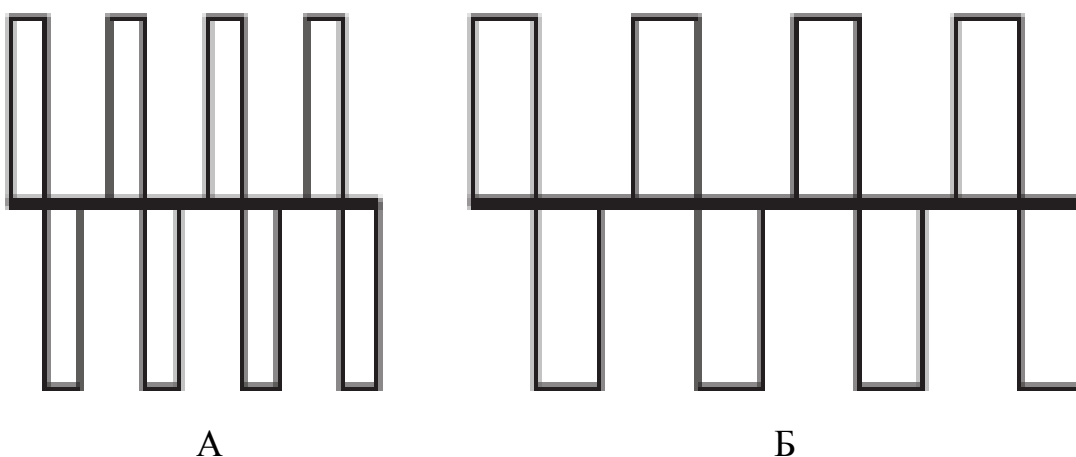


Рисунок 3 – Биполярный импульсный ток, применяемый для ЧЭНС:

А – с короткой продолжительностью импульсов, Б – со средней продолжительностью импульсов

Частота следования импульсов

Импульсный ток подаётся в виде чередования тока и паузы. Количество этих импульсов в одну секунду составляет частоту тока и измеряется в герцах (Гц).

Известно, что токи различной частоты оказывают воздействие на различные структуры тканей. Так, для получения сосудорасширяющего эффекта оптимальной является частота 25-50 Гц, для возбуждения симпатических центров - 1-10 Гц, а парасимпатических - 25-100 Гц, угнетения болевых ощущений удается добиться при использовании импульсного тока частотой 80-250 Гц. При низких частотах раздражаются в

основном различные рецепторы кожи, при повышении частоты — глубоко расположенные ткани.

Сегодня считается, что эффективность лечения зависит от частоты стимулирующих импульсов следующим образом: выраженность обезболивания прямо пропорциональна частоте, а длительность последствия — обратно пропорциональна частоте.

В настоящее время в зависимости от частотности стимуляции, периода развития анальгезии, ее длительности и интенсивности различают два основных вида короткоимпульсной электроанальгезии: высокочастотный и низкочастотный. Каждый из них имеет свои показания, когда они обеспечивают максимальный эффект.

Высокочастотный режим ЧЭНС

Используют импульсы тока 5-10 мА, длительностью 60-100 мкс, следующие с частотой 80-500 Гц (рис. 4А, таблица 1). Такие импульсы через 2-3 минуты от начала воздействия вызывают быструю гипоальгезию соответствующего метамера, которая продолжается в течение 30-40 минут.

Анальгезирующий эффект достигается благодаря тому, что под воздействием электрических импульсов активируются А-бетта нервные волокна, что снижает болевую импульсацию через С-волокна и спинной мозг вентральные структуры. Периферические рецепторы, в числе которых есть и болевые, снижают свою чувствительность, то есть общая чувствительность к боли на обрабатываемом участке становится меньше. Наряду с этим подобный вид воздействия усиливает локальный кровоток и запускает в действие защитные свойства тканей, что также приводит к подавлению болевого синдрома. При этом параллельно происходит рассасывание отеков, освобождение от сдавливания нервных стволов, восстановление нормального питания тканей и естественного кровообращения, что также способствует устранению причины возникновения болей.

Эффект от высокочастотной электроанальгезии достигается непосредственно во время проведения процедур, результатом становится утихание острых болей и менее ярко выраженное ослабление хронического болевого синдрома. Обезболивающий эффект нарастает с увеличением продолжительности воздействия. Повторные процедуры электроанальгезии еще более заметно снижают интенсивность болезненных ощущений и в некоторых случаях приводят к купированию болевого синдрома.

Низкочастотный режим ЧЭНС

Применяют более интенсивное воздействие по силе тока – до 15-30 мА, длительность импульсов 150-400 мкс, частота следования импульсов тока низкая - 2-12 Гц (рис. 4Б, таблица 1).

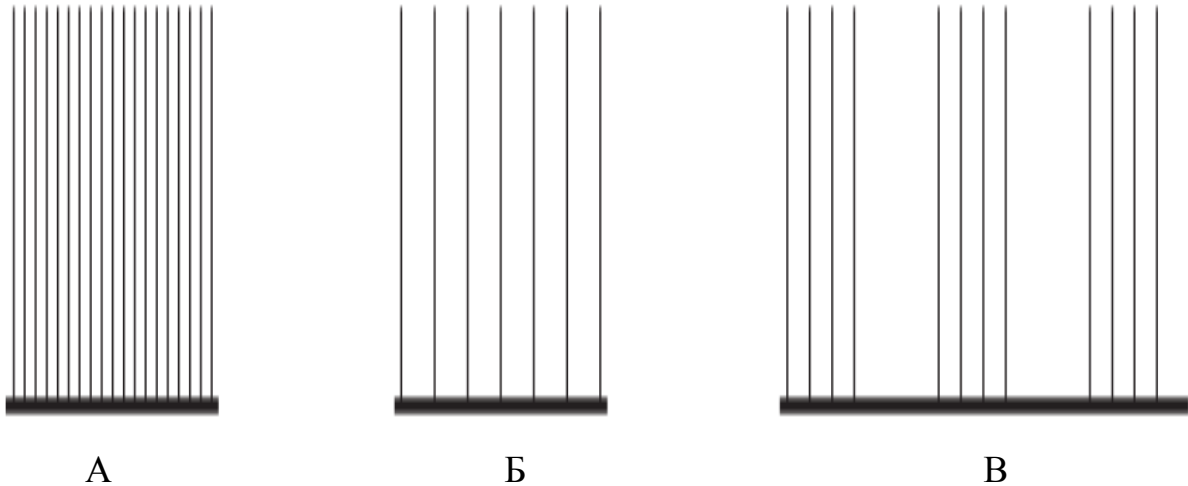


Рисунок 4 – Виды режимов короткоимпульсной электроанальгезии:
 А – высокочастотный 80-500 Гц; Б – низкочастотный 2-12 Гц; В – ежим
 Burst –модуляция по частоте

Гипоальгезия развивается медленно, через 20-40 минут с начала стимуляции, но захватывает, помимо области воздействия, и соседние метамеры. Обезболивающий эффект сохраняется на протяжении еще 1-4 часов после завершения токового воздействия.

При низкой частоте токового воздействия активизируется опиоидная система через стимуляцию А-дельта волокон (в спинном мозге выделяется энкефалин, что ведет к снижению активности чувствительных проводящих путей). Также имеет место расслабление поперечно-полосатой мускулатуры.

ЧЭНС в низкочастотном режиме в большей степени показана при лечении болевого синдрома, связанного с нарушением капиллярного кровотока, мышечным спазмом. Такую разновидность короткоимпульсной электроанальгезии используют и при воздействии на биологически активные точки.

Таблица 1. – Параметры токов и основные физиологические и лечебные эффекты различных режимов КИЭА

	Высокочастотный режим (высокая частота, низкая интенсивность)	Низкочастотный режим (высокая интенсивность, низкая частота)	Модулированный (BURST)
Характеристики тока	Длительность импульса 60-100 мкс Частота 80-500 Гц Амплитуда (сила тока) низкая Режим непрерывный, без модуляции	Длительность импульса 150-400 мкс Частота 2-12 Гц Амплитуда (сила тока) высокая, но переносимая Режим непрерывный, без модуляции	Длительность импульса 60-100 мкс, длительность пачек импульсов 300-1000 мкс Амплитуда (сила тока) высокая, но переносимая Режим модулированный по частоте и/или по амплитуде
Продолжительность процедуры	От 20-30 минут и больше по необходимости пока сохраняется болевой синдром	30 минут	15-30 минут
Обезболивание	Развивается менее чем через 10 минут после начала воздействия Сохраняется в течение 30-40 минут после окончания процедуры	Развивается более чем через 20-40 минут после начала воздействия Сохраняется в течение более 1 часа после окончания процедуры	Развивается менее чем через 15 минут после начала воздействия Сохраняется в течение более 1 часа после окончания процедуры
Физиологическое действие	Селективная активация афферентных волокон большого диаметра	Селективная активация афферентных нервных волокон малого диаметра. Стимуляция выделения эндорфинов	Активация афферентных нервных волокон малого и большого диаметра. Стимуляция выделения эндорфинов
Лечебный эффект	Выраженная гипостезия на месте боли	Экстрасегментарная и сегментарная анальгезия	Экстрасегментарная и сегментарная анальгезия

Считается, что при острой боли более эффективны высокие, при хронических болевых синдромах, независимо оттого, является ли боль висцеральной или она посттравматического характера – низкие частоты.

На практике частоту воздействия чаще всего подбирают в соответствии с наиболее приятными ощущениями для пациента. Вместе с тем известно, что при частотах, превышающих 100 Гц, быстро развивается привыкание к току.

Современные аппараты ЧЭНС имеют дополнительные функции, например, автоматизированное колебание частот по определенной программе, подача тока с рандомно изменяющимися параметрами – random TENS, модуляции тока по частоте – burst TENS (рис. 4 В) - и более сложные паттерны стимуляции. Некоторые из этих устройств предлагают использовать запрограммированные и/или автоматические настройки для лечения.

Амплитуда

После подбора формы импульса и частоты подается ток с постепенным увеличением амплитуды до появления у пациента выраженного и приятного ощущения парестезии в соответствующем участке. Сила тока не должна превышать 60 мА или порог боли, чаще всего сила тока составляет 10-30 мА.

В ряде аппаратов имеется режим модуляции серий импульсов не только по частоте, но и по амплитуде (рис. 5).

С целью нормализации состояния мышечных структур при лечении некоторых болевых синдромов, например, вертеброгенных синдромов в ходе процедуры показаны плавные изменения как частоты (от 200 до 2 Гц), так и амплитуды воздействия. В некоторых аппаратах данный подход осуществлен в режиме «массаж», обеспечивающем автоматическое изменение амплитуды и частоты тока в течение процедуры.

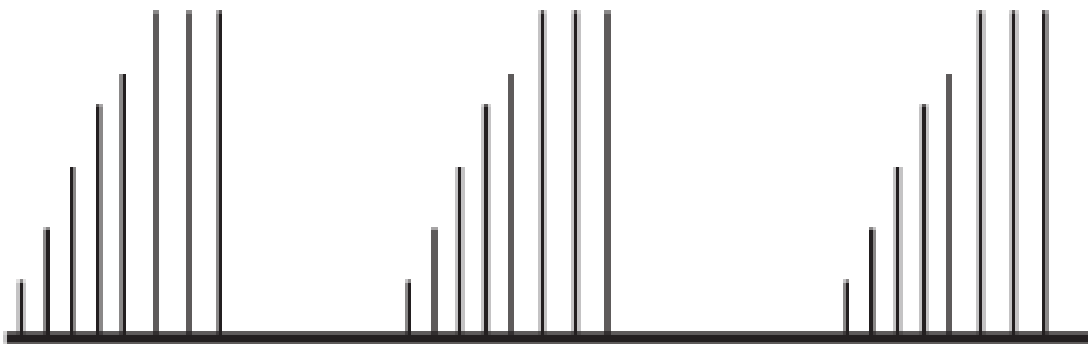


Рисунок 5 – Модуляции импульсного тока, используемого для ЧЭНС, по частоте и амплитуде

Таким образом, параметры электрического импульса выбираются с таким расчетом, чтобы время воздействия (длительность импульса) и сила тока были достаточны для возбуждения только чувствительных нервных волокон. Двигательные нервы и мышечные волокна не возбуждаются. Описываемый метод является ярким примером специфичности действия на организм короткоимпульсных токов, в частности избирательного их влияния на чувствительную сферу нервной системы.

МЕХАНИЗМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ

Действие методов физиотерапии, основанных на применении импульсных токов, многообразно и складывается из местных изменений, сегментарных и общих реакций, возникающих с вовлечением нервной, эндокринной и других систем организма.

Первичные эффекты взаимодействия импульсного тока с биологическими тканями основаны на его влиянии на деполяризацию мембран клеток возбудимых тканей, опосредованную изменением их проницаемости.

Физиологические и лечебные эффекты ЧЭНС на сегодняшний день объясняются несколькими механизмами.

Наиболее признана в научных кругах теория воротного контроля. Непосредственно с ее формулировки и началось активное использование ЧЭНС в сфере медицины. В 1965 году Ronald Melzac из Университета Макгилла в Монреале и Patrick David Wall из Университетского колледжа Лондона в Великобритании опубликовали оригинальную статью, в которой описали «воротный» контроль в центральной нервной системе для регулирования потока нервных сигналов от периферических нервов по пути в мозг. Для раскрытия этой теории рассмотрим основные механизмы формирования болевых ощущений.

Физиологические процессы, вовлекаемые в ощущение боли, включают:

- трансдукцию воздействующего стимула (температурного, механического или химического) в электрическую активность периферических терминалей чувствительных волокон ноцицепторов;
- трансмиссию, или проведение, результирующего сенсорного воздействия на центральную терминаль ноцицепторов;
- передачу сенсорного воздействия от одного нейрона на другой и его модуляцию;
- проекцию на ствол мозга, таламус и кору;

– восприятие (перцепцию) сенсорного воздействия в соматосенсорной коре (рис. 6).

Рецепторы боли (ноцицепторы), получая механические, тепловые или химические воздействия, превышающие генетически установленный порог возбудимости, передают сигнал в ЦНС (спинной и головной мозг). Основными проводниками болевой чувствительности являются С- и А-дельта-афференты, связанные с ноцицепторами. А-дельта-волокна имеют достаточно большую скорость проведения (5–40 м/с) и, как предполагается, опосредуют немедленно возникающую «первичную» боль, которая носит характер острой, резкой, колющей. Тонкие С-волокна имеют меньшую скорость проведения (0,2–2 м/с). Считается, что они опосредуют «вторичную», т.е. отсроченную, жгучую, тупую боль.

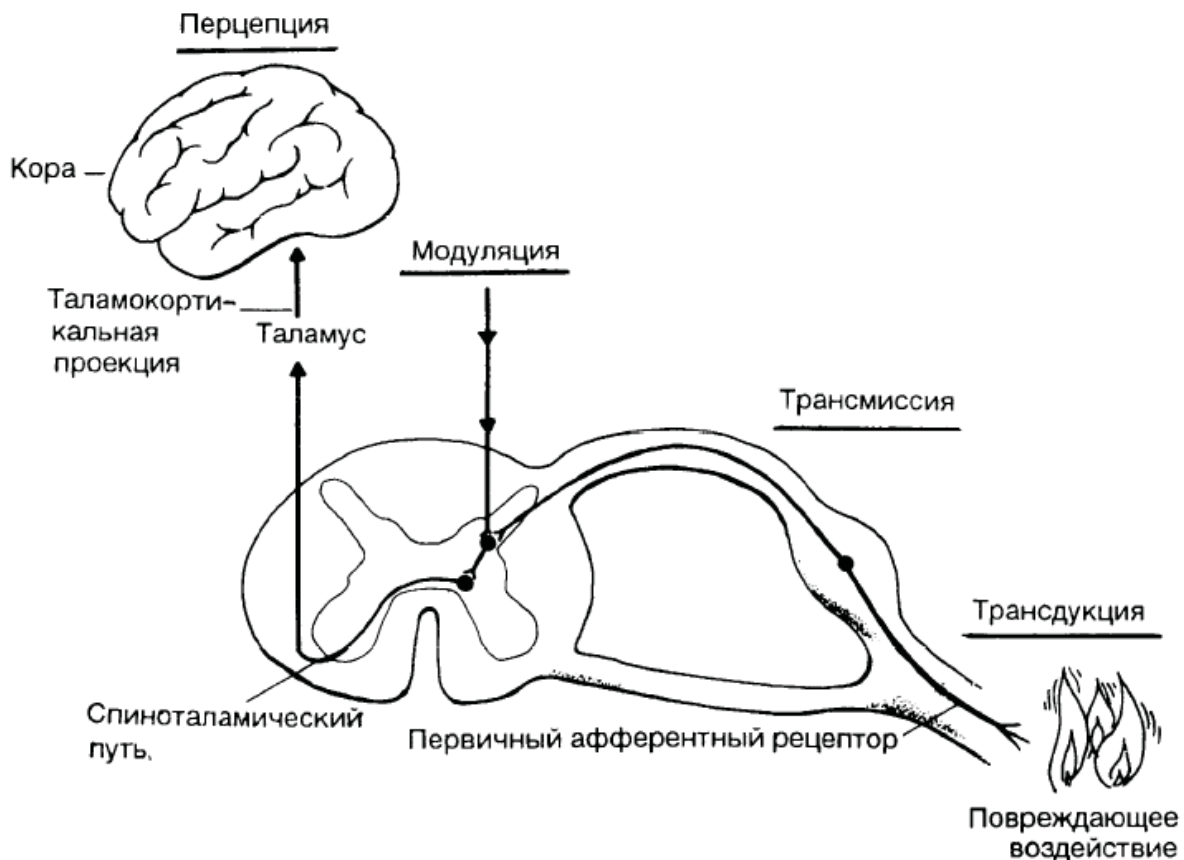


Рисунок 6 – Физиологические процессы, составляющие ноцицепцию: трансдукция, трансмиссия, модуляция и перцепция

Согласно воротной теории, афферентная активность больших миелинизированных волокон (А-бетта-волокна) блокирует центральную трансмиссию ноцицептивных импульсов по малым миелинизированным

волокнам (А-дельта) и немиелинизированным волокнам (С-волокна), закрывая таким способом "ворота" трансмиссии болевых импульсов (рис.7).

Поскольку ноцицептивные волокна (А-дельта и С) имеют более высокий порог активации, чем механорецептивные волокна (волокна А-бетта), R.Melzack, P.D.Wall предположили, что можно выборочно стимулировать механорецептивные волокна путем титрования амплитуды электрических токов, передаваемых через поверхность кожи. Это предотвратило бы проникновение сигналов из ноцицептивных волокон в более высокие центры головного мозга, что уменьшало бы боль.

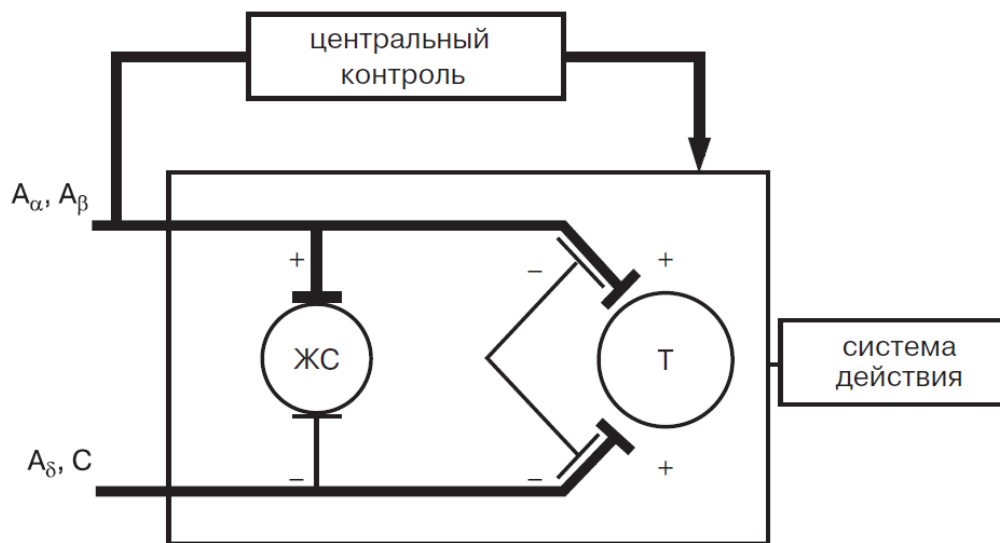


Рисунок 7 - Схема воротного контроля боли (Melzack R., Wall P., 1965): активация $A\alpha$, $A\beta$ (толстых миелинизированных низкопороговых афферентов) неболевыми стимулами возбуждает нейроны желатинозной субстанции (ЖС), которые в свою очередь тормозят ноцицептивные нейроны спиноталамического тракта (Т) - «ворота» закрыты; активация $A\delta$, С (тонких высокопороговых ноцицептивных афферентов) повреждающими стимулами тормозит нейроны ЖС, что обеспечивает свободное прохождение ноцицептивного импульса в структуры ЦНС («ворота» открыты)

В свою очередь спинальный воротный механизм находится под влиянием нервных импульсов, которые передаются по волокнам нисходящих систем из коры большого мозга и ствола мозга – центральный или нисходящий контроль афферентной ноцицептивной импульсации. Это влияние осуществляется через ретикулярную формацию ствола мозга, которая контролирует деятельность спинальных релейных нейронов, а также интернейронов, связанных с волокнами малого диаметра, кортикоспинальный и ретикулоспинальный тракты.

Ритмическое воздействие импульсов электрического тока, используемого в методе ЧЭНС, длительность и частота которых соизмерима с продолжительностью нервных импульсов и частотой их следования в толстых миелинизированных афферентных проводниках приводит к увеличению афферентного потока в них и возбуждает нейроны студенистого вещества спинного мозга. В результате происходящего при этом пресинаптического торможения в боковых рогах спинного мозга уменьшается выделение вещества Р и снижается вероятность передачи импульсов с афферентных проводников болевой чувствительности (С-волокон) на нейроны ретикулярной формации и супраспинальных структур.

Возникающий в обоих случаях дисбаланс афферентных потоков согласно теории R.Melzack, P.D.Wall приводит к ограничению потока афферентной импульсации, сигнализирующего в центральную нервную систему о воздействии ноцигенного стимула. Дефицит сенсорной информации вызывает растормаживание процессов дифференцировки и ослабление внутреннего торможения в коре головного мозга.

Определенную роль играет и активация при ЧЭНС серотонин- и пептидэргической систем мозга. ЧЭНС способствует выбросу энкефалинов и эндорфинов в головном мозге, субстратов с анальгетическими свойствами. Наряду с этим происходит активация выделения серотонина в вентральной системе латеральных ядер среднего мозга и пептидэргической системы вентральных ядер гипоталамуса.

Анальгезия усиливается при электроимпульсном воздействии на паравертебральные зоны и области отраженных болей, возникающих при заболеваниях определенных органов (зоны Захарьина-Геда). Такие области, как известно, формируются вследствие конвергенции соматосенсорных и висцеросенсорных афферентных волокон на нейронах дорсального рога спинного мозга.

Кроме того, вызываемые электрическими импульсами малой длительности фибрилляции гладких мышц артериол и поверхностных мышц кожи активируют процессы утилизации в ней аллогенных веществ (брадикинин) и медиаторов (ацетилхолин и гистамин), выделяющихся при развитии болевого синдрома.

Определенный вклад в болеутоляющий эффект ЧЭНС вносят и вызываемые ею усиление локального кровотока, активация трофики и защитных свойств тканей, уменьшение периневрального отека. Эти же процессы лежат в основе восстановления нарушенной тактильной чувствительности в зоне болей. Согласно предложенной Leandri et al, 1986, теории локальной вазодилатации кровеносных сосудов в ишемизированных

тканях ЧЭНС вызывает локальную вазодилатацию и улучшение кровообращения в ишемизированных триггерных точках, которые развиваются в мышцах и фасциях и участвуют в феномене формирования боли. При этом усиление локального кровотока активирует местные обменные процессы и защитные свойства тканей. Уменьшение перинеурального отека улучшает также возбудимость и проводимость кожных афферентов и способствует восстановлению угнетенной тактильной чувствительности в зонах локальной болезненности, а также притоку крови к ишемизированным участкам тканей. В результате действия импульсного электрического тока на чувствительные и вегетативные окончания нервных волокон, а также вследствие рефлекторного усиления кровоснабжения мышц происходит стимуляция гемодинамики. При этом увеличение притока крови наблюдается не только в участках тканей, расположенных между электродами, но и в тех тканях, которые иннервируются из одного и того же сегмента спинного мозга. В свою очередь усиление кровообращения способствует стимуляции трофики тканей наряду с ослаблением дистрофических и дегенеративных процессов.

В определенных клинических ситуациях вероятным механизмом, объясняющим действие ЧЭНС, может оказаться угнетение периферической автономной активности. Так, у пациентов, пользующихся ЧЭНС, было отмечено снижение симпатического тонуса.

Механизм обезболивания импульсных токов, в том числе и используемых для ЧЭНС, основывается также на подавлении или разрушении патологической болевой доминанты в коре больших полушарий мозга, которая формируется за счет хаотической болевой импульсации из патологического очага. Ритмическая импульсация, создаваемая импульсными токами, воспринимается организмом человека с большей биологической и физиологической силой по сравнению с патологической, в силу того, что все органы и системы человека генетически обусловленно работают ритмично или в импульсном режиме. При этом создается ритмическая доминанта, подавляющая патологическую. Такой механизм импульсных токов позволяет получить обезболивание уже в течение процедуры, т.е. быстрый антальгический эффект. Его выраженность и стойкость зависят от продолжительности и силы болевого синдрома и колеблются от незначительного уменьшения болевых ощущений до их полного исчезновения на протяжении последующих минут, часов или нескольких суток.

Под влиянием курсовых воздействий формируется поздний эффект обезболивания за счет улучшения крово- и лимфообращения, уменьшения или ликвидации патологического процесса.

Имеются данные о различных механизмах развития обезболивания при действии различных режимов ЧЭНС. Так, использование высоких частот следования импульсов (100-500 Гц) при низкой амплитуде тока обеспечивает сенсорный механизм обезболивания в результате сегментарного возбуждения клеток желатинозной субстанции, обладающих тормозным воздействием на ноцицептивную афферентацию. Лечебный эффект низкочастотной (2-12 Гц) высокоамплитудной ЧЭНС обладает двойным механизмом. Парасегментарная стимуляция ЦНС способствует выбросу ряда эндорфинов, обладающих кроме анальгезирующего эффекта, антиспастическим. Второй механизм – влияние на микроциркуляцию и репарацию в пораженных тканях.

Наряду с перечисленными нейрофизиологическими и нейрогуморальными механизмами существенную роль в формировании лечебных эффектов играют психофизиологические феномены отвлечения и суггестивный эффект. При проведении короткоимпульсной электроанальгезии их необходимо учитывать особо, так как число пациентов, подверженных плацебо-эффекту таких процедур, составляет 30-40%.

Таким образом, основными лечебными эффектами короткоимпульсной электроанальгезии являются: анальгетический, вазоактивный, местный трофический. Данный метод лечения также оказывает противовоспалительное и спазмолитическое действие на организм пациента.

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ КОРТОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ

Показания:

болевыe синдромы, связанные с поражением черепномозговых нервов (невралгии, невриты) и спинномозговых нервов (радикулит),

фантомно-болевоy синдром,

болевоy синдром вертеброгенноy этиологии,

цефалгия,

болевоy синдром при опоясывающем лишае,

болевыe синдромы у пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (эпикондилит, артрит, остеоартроз, бурсит, растяжение связок, спортивная травма, переломы костей),

болевым синдром при заболеваниях внутренних органов, гинекологических проблемах, ЛОР - заболеваниях, при болезнях зубов и десен, кожи (псориаз, болезненные рубцы и др.).

Противопоказания:

острые боли висцерального происхождения (приступ стенокардии, инфаркт миокарда, почечная колика, роды, хирургические манипуляции),
заболевания оболочек головного мозга (энцефалиты и арахноидиты),
хроническое употребление опиоидов,
психогенные и ишемические боли,
боли множественной локализации,
острый гнойный воспалительный процесс,
тромбофлебит,
острые дерматозы, повреждение кожных покровов в местах расположения электродов,
наличие металлических включений в зоне воздействия,
судорожный синдром,
переломы костей до их консолидации (сращения),
камни в почках, мочевом или желчном пузыре (при воздействии в области живота и поясницы),
состояние после шва нерва, сухожилия, сосуда в течение трех недель после операции,
непереносимость тока,
беременность (для воздействия в области живота, таза),
младший детский возраст,
наличие кардиостимулятора,
общие противопоказания к физиотерапии (кровотечение или подозрение на него, лихорадка, опухоли, активный туберкулез, заболевания в стадии декомпенсации).

Для аппаратов, предусматривающих использование в домашних условиях после консультации врача, дополнительным противопоказанием к применению является неспособность пациента научиться обращению с прибором.

При проведении процедур ЧЭНС избегают расположения электродов на области глаз, передней поверхности шеи и каротидного синуса, на область сердца.

ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ И НЕГАТИВНЫЕ РЕАКЦИИ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ

Серьезные побочные реакции, если вообще имеют место, то отмечаются очень редко.

Наиболее частой жалобой является незначительное раздражение кожи непосредственно в местах прикрепления электродов или аллергическая реакция кожи (примерно у 2-3% пациентов). Это практически всегда связано с материалом, из которого сделаны электроды, проводящим гелем или скотчем, используемым для того, чтобы электроды оставались на месте.

Может развиваться гиперестезия кожи, которая проходит после окончания курса лечения. наступает у 10% пациентов. Помимо этого, некоторые пациенты могут наблюдать.

При неправильном применении возможны ожоги кожи, но их удастся избежать при правильной установке электродов, соблюдении техники и методики проведения процедур.

ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУР

Аппаратура для короткоимпульсной электроанальгезии

Для короткоимпульсной электроанальгезии в настоящее время применяют профессиональные электротерапевтические комбайны зарубежного производства: Combimed, Therapic, Италия; Sonopuls, Endomed, Нидерланды; ВТL, Великобритания и др. В последние годы в Республике Беларусь налажено производство многофункционального физиорефлексотерапевтического аппарата «РЕФТОН-01-АИ» (ООО «АЗГАР», Беларусь), в котором наряду с гальваническим, диадинамическими, синусоидальными модулированными и другими импульсными токами, предусмотрен и режим «ЧЭНС» (рис. 8).

На рынке медицинской аппаратуры представлены также и портативные малогабаритные аппараты (ДЭНАС, BEURER, Omron и др.), зачастую неправильно называемые электростимуляторами. Большинство из них имеет автономное питание, комплектуется индивидуальными адгезивными электродами или специальными фиксаторами и предназначено для применения в домашних условиях.

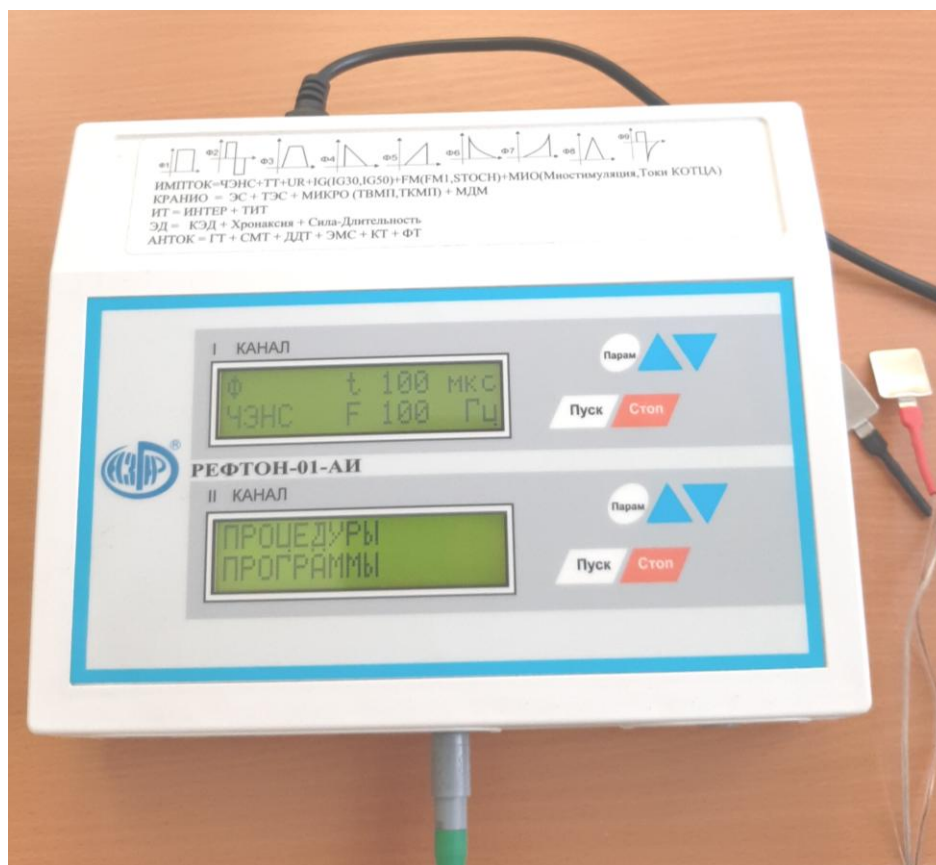


Рисунок 8 - Многофункциональный физиорефлексотерапевтический аппарат «РЕФТОН-01-АИ» (ООО «АЗГАР», Беларусь)

Методика проведения процедур

Процедуры проводят в положении пациента сидя или лежа. Портативные аппараты благодаря автономному питанию позволяют проводить процедуры электроанальгезии в любом месте, при любом положении тела пациента, даже в движении.

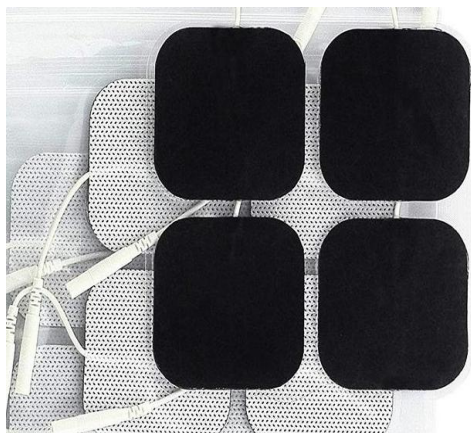
Импульсные токи в методе ЧЭНС подводятся к телу пациента с помощью контактных токонесущих электродов. В зависимости от используемого аппарата и его принадлежностей, от анатомо-физиологических параметров, вида заболевания и его характера применяются электроды разнообразных размеров и форм (рис. 9): одноразовые и многоразовые, металлические и резиновые, самоклеящиеся и требующие фиксации и др.



А



Б



В



Г



Д



Е

Рисунок 9 – Аппараты и принадлежности для электротерапии и ЧЭНС-терапии: А – гидрофильные прокладки фланелевые многоразовые с токораспределительным элементом из углеродной ткани; Б - электроды из токопроводящей резины; В - самоклеящиеся электроды индивидуальные; Г - электростимулятор EM 27 для голеностопного сустава с манжетой со встроенными контактными электродами из проводящего углеродного материала, которые перед использованием необходимо смочить водой; Д - аппарат электропунктурной терапии "Витязь АЭТ-01" с электродом в виде игольчатого плато; Е – аппарат «ПРОЛОГ» со встроенными электродами в виде гладкого плато

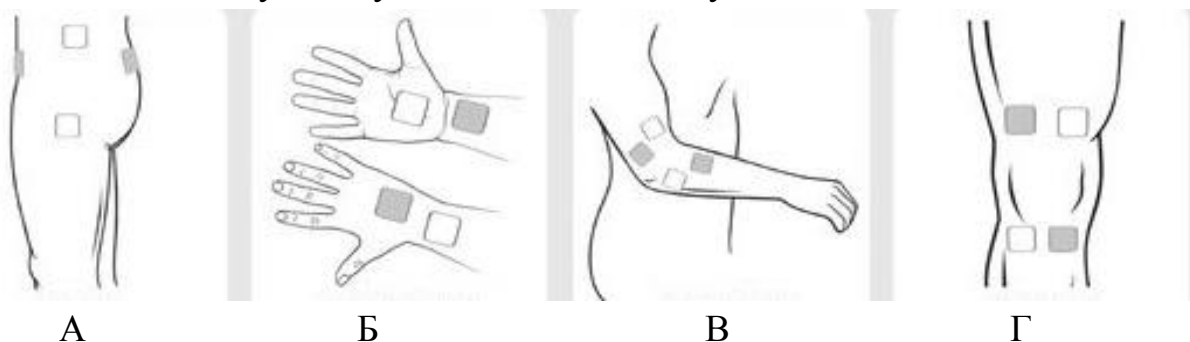
Ряд аппаратов имеет встроенные электроды в виде гладкого плато (аппарат «ПРОЛОГ», (Беларусь)) или игольчатого плато, представленного близко расположенными друг к другу короткими металлическими стержнями толщиной 0,5-1 мм, электрически соединенные между собой, как, например, в аппарате электропунктурной терапии "Витязь АЭТ-01" (Беларусь) (рис. 9-Д,Е).

Основу многоцветных электродов составляют токопроводящие материалы – углеграфитовая ткань, токопроводящая резина и металлические пластины. В зависимости от особенностей аппарата электроды могут быть использованы с гидрофильной прокладкой, или располагаться непосредственно на коже с использованием токопроводящего геля или воды. В качестве гидрофильной прокладки используют фланель или бязь толщиной до 1 см или синтетический материал пористой структуры. Прокладки после процедуры необходимо кипятить, отжимать и сушить, что в условиях размещения физиотерапевтического отделения требует отдельного помещения или уголка.

Электроды при проведении ЧЭНС располагают на необходимые зоны, которые выбирают индивидуально на основании диагноза и клинической картины данного пациента. Многие современные аппараты в инструкции по применению содержат рекомендации и схемы расположения электродов при различной патологии (рис. 10).

Кожа в зоне расположения электродов должна быть чистой, не иметь патологических элементов, высыпаний, покраснений, ссадин, царапин. При наличии избыточного оволосения в местах расположения электродов, особенно самоклеящихся и игольчатых, волосы необходимо удалить.

Не рекомендуется использовать ЧЭНС при нарушении или отсутствии чувствительности кожи, потому как вероятное повреждение нерва снижает эффективность терапии, и к тому же в связи с отсутствием болевой чувствительности существует возможность получения ожогов.



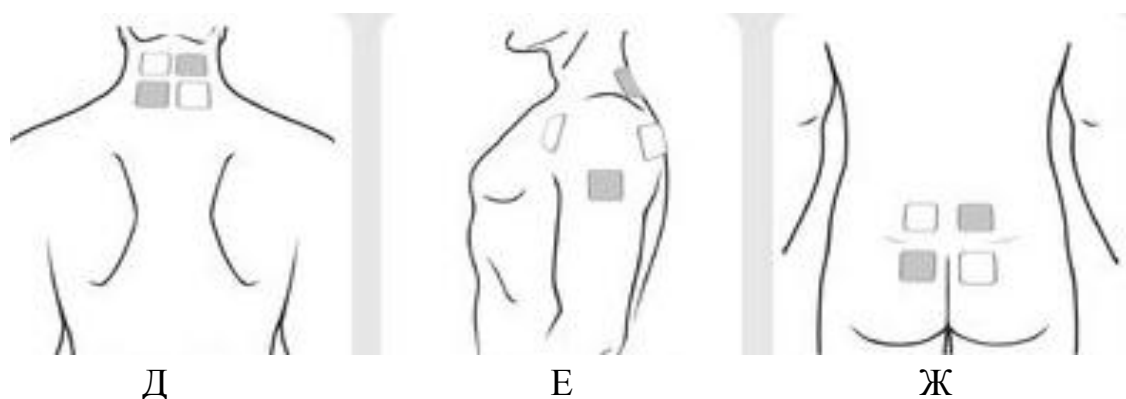


Рисунок 10 – Примерные схемы расположения электродов для проведения процедур короткоимпульсной электроанальгезии при болевом синдроме: А – в области тазобедренного сустава; Б – в области лучезапястного сустава; В – в области локтевого сустава; Г – в области коленного сустава; Д - в области шеи; Е – в области плечевого сустава; Ж - в пояснично-крестцовой области

Расстояние между краями электродов устанавливают так, чтобы оно было не меньше величины электрода.

По принципу размещения электродов различают следующие методики ЧЭНС:

- *периферическую электроанальгезию*, когда электроды располагают в зонах болезненности, либо с двух сторон от места локализации боли, точках выхода соответствующих нервов или их проекции, а также в рефлексогенных зонах,
- *сегментарную электроанальгезию*, при которой электроды размещают в области паравертебральных зон на уровне соответствующего спинномозгового сегмента. При иррадиации боли вдоль нерва один из электродов располагают у его периферического участка, второй — в области нервного сплетения или у соответствующего сегмента спинного мозга.

По месту воздействия выделяют гомолатеральную (когда электроды размещают на пораженной стороне), контралатеральную (на противоположной симметричной стороне) и билатеральную (электроды - с обеих сторон) электроанальгезию.

При обширных болевых зонах возможно одновременное применение двух и более пар электродов от двух- или многоканальных аппаратов.

Электроды закрепляют на теле пациента эластичными бинтами, лентами или пластырем, помещая между металлической пластинкой электрода и поверхностью тела пропитанную водой или электродной пастой

гидрофильную прокладку. В большинстве портативных аппаратов ЧЭНС сейчас используются самоприклеивающиеся, заранее смазанные гелем электроды.

При применении аппаратов с электродами, встроенными в корпус, электроды перемещаются по кожной проекции больного органа (например, при заболевании желудка - воздействуйте на эпигастральную область, т.е. верх живота, а при заболевании локтевого сустава - вокруг сустава) или по наиболее болезненной области.

Процедуры ЧЭНС дозируют по частоте следования, длительности импульса, амплитуде, с учётом стадии развития и степени выраженности болевого синдрома. Наряду с этим учитывают появление у пациента ощущения гипоалгезии. В процессе применения режима ЧЭНС пациент не должен испытывать боль и дискомфорт, не должны вызываться активные мышечные сокращения.

Интенсивность (сила тока) должна увеличиваться постепенно до тех пор, пока пациент не почувствует ощущение безболезненного покалывания, вибрации. Явление привыкания является нормальным при использовании ЧЭНС. В этом случае желательно регулярно немного увеличивать силу тока так, чтобы пациент продолжал чувствовать ощущение покалывания. Процедуры и курс лечения начинают с интенсивностей тока, вызывающих ощущение слабой или умеренной вибрации, постепенно увеличивая силу тока к концу процедуры и курса лечения.

Воздействуют короткоимпульсными токами при продолжительности процедур от 20 до 60 мин один или два раза в день ежедневно. В отдельных случаях при специальных показаниях и эффективности процедур воздействия проводят несколько раз в день при общей продолжительности их в несколько часов.

Продолжительность курса определяют по эффективности купирования болевых ощущений пациента, он может составлять от единичных процедур, до 20-25. При необходимости повторный курс назначают через 15-30 дней.

Для примера выполнения процедур ЧЭНС приводим порядок работы на физиорефлексотерапевтическом аппарате «РЕФТОН-01-АИ». В аппарате «РЕФТОН-01-АИ» проведение ЧЭНС возможно как с использованием запрограммированных режимов, так и с установкой параметров действующего тока по усмотрению пользователя.

В память аппарата заложены 2 базовых режима ЧЭНС:

- Программа И1 - ЧРЕСКОЖНАЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ: форма импульса Ф9 (биполярный асимметричный), длительность импульса 100 мкс, частота 200 Гц.

- Программа И2 - ЧРЕСКОЖНАЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ НИЗКОЧАСТОТНАЯ: форма импульса Ф9 (биполярный асимметричный), длительность импульса 400 мкс, частота 5 Гц.

При работе по заданным программам ЧЭНС алгоритм проведения процедуры на аппарате «РЕФТОН-01-АИ» (2 канала) следующий:

1. Подключить один из кабелей пациента «ФИЗИО»: №7 ÷ №12 (красного цвета) к аппарату в разъем 1 Канала 1.

2. Включателем сетевого напряжения включить аппарат. Кнопкой «Вкл», расположенной на задней стенке аппарата, включить аппарат.

3. Кнопкой «Парам» выбрать «ПРОГРАММЫ». Нажать кнопку «Пуск».

4. Кнопкой «Парам» выбрать «И1» или «И2». Нажать кнопку «Пуск».

5. Используя кнопки ▲ и ▼ установить время экспозиции (Тпр-ры, время проведения процедуры) – предусмотрена возможность установки от 0,5 до 90,0 мин. При длительном удержании кнопки ▲ и ▼, шаг изменения времени будет большим.

6. Установить электроды с гидрофильными прокладками, смоченными водой, на выбранные зоны, зафиксировать при помощи эластичного бинта.

7. Нажать кнопку «Пуск».

8. Используя кнопки ▲ и ▼ установить ток в цепи пациента. Для экстренного окончания процедуры нажать кнопку «Стоп».

9. По завершении процедуры аппарат отключит ток пациента, на дисплее появится надпись «ОКОНЧАНИЕ», через 4 сек. сопровождаемая звуковым сигналом появится надпись «ЗАВЕРШЕНО». Для прекращения звукового сигнала и перевода аппарата в исходное состояние нажать кнопку «Стоп».

10. Снять электроды с тела пациента.

11. Если процедура не будет проводиться повторно, кнопкой «Вкл» выключить аппарат.

При проведении ЧЭНС на аппарате «РЕФТОН-01-АИ» с выбором параметров тока пользователем алгоритм работы следующий.

1. Один из кабелей со штекером красного цвета подключить к аппарату в разъем 1 Канала 1.

2. Включателем сетевого напряжения включить аппарат. Кнопкой «Вкл», расположенной на задней стенке аппарата, включить аппарат.

3. Кнопкой «Парам» выбрать «ПРОЦЕДУРЫ». Нажать кнопку «Пуск».

4. Кнопкой «Парам» выбрать «ИМПТОК». Нажать кнопку «Пуск».

5. Кнопкой «Парам» выбрать «ЧЭНС». Нажать кнопку «Пуск».

6. Используя кнопки ▲ и ▼ установить: форму импульса – Ф9 - биполярный несимметричный; длительность импульса t – от 100 до 500 мкс; частоту следования импульсов – от 5 до 500 Гц. Нажать кнопку «Пуск».

7. Используя кнопки ▲ и ▼ установить время экспозиции (Тпр-ры, время проведения процедуры) – предусмотрена возможность установки от 0,5 до 90,0 мин. При длительном удержании кнопки ▲ и ▼, шаг изменения времени будет большим.

8. Установить электроды с гидрофильными прокладками, смоченными водой на выбранные зоны, зафиксировать при помощи эластичного бинта.

9. Нажать кнопку «Пуск».

10. Используя кнопки ▲ и ▼ установить ток в цепи пациента. Для экстренного окончания процедуры нажать кнопку «Стоп».

11. По завершении процедуры аппарат отключит ток пациента, на дисплее появится надпись «ОКОНЧАНИЕ», через 4 сек. сопровождаемая звуковым сигналом появится надпись «ЗАВЕРШЕНО». Для прекращения звукового сигнала и перевода аппарата в исходное состояние нажать кнопку «Стоп».

12. Снять электроды с тела пациента.

13. Если процедура не будет проводиться повторно, кнопкой «Вкл» выключить аппарат.

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИКИ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИИ

Заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата

Артрит, остеоартроз

Основные жалобы при заболеваниях суставов - боли и вызванная болью ограниченная мобильность. Воспалительный процесс в суставе (артрит) постепенно приводит к вторичному остеоартрозу, когда на первый план выходит не воспаление, а дистрофические изменения суставного хряща и окружающих суставы тканей. Симптомы остеоартроза и артрита могут различаться в зависимости от формы заболевания и его вида, но боль в суставах — неизбежный спутник любого артрита и артроза.

Воздействие ЧЭНС при остеоартрозе и артрите осуществляют в неактивной фазе процесса с целью снятия болевого синдрома, улучшения гемодинамики, предотвращения анкилоза, тугоподвижности, увеличения объема движений и предотвращения мышечных атрофий.

Локализация электродов – вокруг пораженного сустава, возможно использование электродов от 2-х каналов вокруг одного сустава (рис. 9А-Г, Е). При вовлечении в патологический процесс симметричных суставов

возможно одновременное воздействие током ЧЭНС на оба сустава. В этом случае вокруг одного сустава располагают электроды одного канала, вокруг второго сустава – электроды второго канала.

Параметры тока: длительность импульса 100-500 мкс, частота 100-200 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-40 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур. Допустимо проведение 2-х процедур в день, но следует выделить достаточно времени на отдых между ними – не менее 3-4 часов.

Повторный курс при необходимости проводят через 2-3 недели.

Ахиллобурсит

Ахиллобурсит - воспаление синовиальной сумки, которая окружает ахиллово сухожилие. Ахиллово сухожилие — самое мощное сухожилие в организме, оно соединяет мышцы голени с пяточной костью сзади. Основной причиной ахиллобурсита является, как правило, длительная нагрузка. Это — ходьба, бег, ношение неудобной обуви (тесной, на высоком каблуке), а также избыточный вес. Человек испытывает боль при ходьбе в области пятки, наблюдаются покраснение и отёк в области голеностопного сустава.

Локализация электродов – нижняя треть задней поверхности голени. При наличии в аппарате 2-х каналов электроды первого канала располагают кнутри от ахиллова сухожилия параллельно ему, электроды второго канала – кнаружи от ахиллова сухожилия.

Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется использовать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-40 минут.

На курс лечения назначают 8-10 процедур, проводимых ежедневно.

Плантарный фасциит (пяточная шпора)

Плантарный фасциит - заболевание, основным симптомом которого является боль в пятке, возникающая или усиливающаяся при нагрузке. В большинстве случаев болевой синдром обусловлен воспалительно-дегенеративными изменениями плантарной (подошвенной) фасции. Реже пяточная боль непосредственно связана с травматизацией окружающих мягких тканей костными разрастаниями.

Используют электроды от двух каналов: электроды от первого канала располагают на внутренней и наружной поверхности пятки (позади мышечков голеностопного сустава), электроды второго канала – на ахиллово

сухожилие и пятку. При наличии в аппарате одного канала электроды располагают на ахиллово сухожилие и пятку.

При двустороннем поражении процедуры на правую и левую ногу можно проводить как через день, так и в один день одновременно, расположив на каждую ногу электроды от одного канала.

Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100-Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 30-60 минут.

На курс лечения назначается 15–20 процедур, проводимых ежедневно или через день. Повторный курс при необходимости проводят через 2-3 недели.

Постиммобилизационные и посттравматические контрактуры суставов

Контрактура сустава — патологическое состояние, при котором снижается подвижность сочленения сустава. Чаще всего проблема возникает вследствие переломов, вывихов и даже незначительных травм, например, повреждения связок, когда обязательным атрибутом лечебного процесса является длительная иммобилизация.

ЧЭНС применяют для борьбы с болью, улучшения питания тканей, оказания противоотечного действия. Не используют при металлоостеосинтезе. Расположение электродов – вокруг пораженного сустава.

Параметры тока: длительность импульса 200-400 мкс, частота 5-10 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И2 (400 мкс, 5 Гц). Продолжительность процедур – 30-40 минут.

Процедуры проводят ежедневно, курс 20-25 процедур. После процедур важно проводить разработку сустава.

Остеохондропатии (таранной кости (болезнь Диаза), пяточного бугра (болезнь Хаглунда-Шинца), бугристости большеберцовой кости (болезнь Осгуда-Шлаттера)

В основе заболевания лежит асептический некроз кости вследствие функциональной перегрузки. Остеохондропатия таранной кости часто возникает на фоне повторяющихся соударений концов большеберцовой и таранной костей, остеохондропатия пяточного бугра - при частой травме пяток и перенапряжение ахиллова сухожилия и сухожилий подошвенных мышц при занятиях спортом, остеохондропатия бугристости большеберцовой кости чаще возникает у мальчиков 10-18 лет, занимающихся спортом с большим количеством прыжков и ускорений.

Заболевания сопровождаются болевым синдромом активные движения, занятия спортом становятся невозможными.

ЧЭНС показана на всех стадиях течения заболевания для снятия болевого синдрома, улучшения питания тканей, стимуляции кровоснабжения и выведения продуктов распада поврежденной ткани.

Электроды располагают таким образом, чтобы ток от обоих каналов проходил через зону наибольшей болезненности. Параметры тока выбирают в зависимости от фазы течения заболевания и клинической симптоматики.

При выраженных болях: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц).

При умеренном болевом синдроме и нарушении подвижности сустава: длительность импульса 200-400 мкс, частота 5-10 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И2 (400 мкс, 5 Гц). Продолжительность процедур – 30-60 минут. Процедуры проводят ежедневно, курс 20-25 процедур.

Последствия переломов и переломовывихов костей и сочленений конечностей

Переломы костей конечностей сопровождаются неблагоприятными последствиям не только вследствие самой травмы, но и из-за достаточно длительной иммобилизации конечности.

ЧЭНС используют после прекращения периода иммобилизации конечности (снятия гипсовой повязки) при отсутствии металлоконструкций для снятия боли, улучшения кровообращения и лимфодренажа, ускорения восстановления нарушенных метаболических процессов и всех двигательных функций конечности.

Электроды располагают в зонах болевого синдрома, курс 10-15 ежедневных процедур. Параметры тока длительность импульса 200-400 мкс, частота 5-10 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И2 (400 мкс, 5 Гц). Продолжительность процедур – 30-60 минут.

Контрактура Дюпюитрена

Контрактура Дюпюитрена – это сгибательная контрактура пальцев рук, возникшая в результате фиброзного перерождения ладонного апоневроза. Пальцы согнуты к ладони, и их полное разгибание невозможно. Это наследственное пролиферативное заболевание соединительной ткани с

вовлечением ладонной фасции. Болезнь преимущественно поражает людей старше 40 лет, чаще мужчин. Патологический процесс приводит к невозможности разгибания одного или двух пальцев, чаще IV-V пальцев.

ЧЭНС применяют на начальных стадиях течения заболевания для улучшения питания тканей кисти, уменьшения боли, а также в случае грубого рубцевания после оперативного вмешательства.

Используют электроды одного канала, располагая их на ладонной поверхности, один – на область тяжа, второй – ближе к лучезапястному суставу.

Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц).

Продолжительность процедур – 20-30 минут. Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур. При двустороннем поражении процедуры на правую и левую руку можно проводить как через день, так и в один день, используя одновременно оба канала аппарата.

Синдром карпального канала

Синдром карпального канала (карпальный туннельный синдром) - заболевание, проявляющееся длительной болью и онемением пальцев кисти, запястья. Причиной заболевания является сдавление срединного нерва между костями, поперечной кистевой связкой и сухожилиями мышц запястья. Любые факторы, вызывающие сужение канала запястья, могут стать причиной развития запястного синдрома. Это заболевание считается профессиональным у работников, выполняющих монотонные сгибательно-разгибательные движения кисти.

ЧЭНС применяется в комплексе консервативных мероприятий для оказания обезболивающего, противоотечного действия.

Расположение электродов на ладонной поверхности запястья и предплечья, можно использовать как один, так и два канала. При двустороннем поражении процедуры на правую и левую руку можно проводить как через день, так и в один день, располагая на одну руку электроды одного канала, на другую - второго.

Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-30 минут.

На курс лечения назначается 15–20 процедур, проводимых ежедневно или через день.

Болезнь Де Кервена – стенозирующий лигаментит первого канала разгибателя

Болезнь Де Кервена - стенозирующий лигаментит первого костно-фиброзного канала разгибателей, основным симптомом которого является сильная боль в области шиловидного отростка лучевой кости, усиливающаяся при ульнарном (локтевом) отведении кисти, боль при движении первым (большим) пальцем. Заболевание приводит к значительному снижению функции кисти, ухудшению качества жизни, особенно у пациентов «ручного труда» (теннисисты, пианисты, программисты и т.п.).

ЧЭНС используют в комплексном консервативном лечении для купирования боли, регуляции периферического кровообращения.

Электроды от одного канала фиксируют под I пальцем кисти на границе ладонной и тыльной поверхностей запястья и предплечья.

Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-30 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур.

Эпикондилит латеральный

Латеральный эпикондилит развивается в результате воспаления или микроразрыва волокон сухожилий мышц-разгибателей предплечья. Заболевание чаще всего встречается у спортсменов (теннисистов) и работников физического труда. Симптомы включают боль в области латерального надмыщелка плечевой кости, которая может иррадиировать в предплечье.

ЧЭНС применяют на фоне покоя для сустава во время острой и воспалительной фазы заболевания. Электроды от одного канала фиксируют на тыльной поверхности предплечья, максимально близко к локтевому суставу. Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-30 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур.

Эпикондилит медиальный

Это воспаление группы мышц-сгибателей и пронаторов, берущих свое начало в области медиального надмыщелка плечевой кости. Причиной

медиального эпикондилита может стать любая физическая активность, сопровождающаяся силовым воздействием на повернутый наружу локтевой сустав или форсированным сгибанием предплечья, как это бывает при неправильной технике игры в гольф, подаче мяча в теннисе или метании копья. Не связанная с занятиями спортом активность, которая может явиться причиной медиального эпикондилита, включает кладку кирпича, ковку и набор текста на клавиатуре.

Боль возникает в сухожилиях сгибателей и пронаторов, прикрепляющихся к медиальному надмыщелку, и медиального надмыщелка, когда запястье согнуто и пронировано под сопротивлением.

ЧЭНС применяют на фоне покоя для локтевого сустава во время острой и воспалительной фазы заболевания. Электроды от одного канала фиксируют на внутренней поверхности предплечья, максимально близко к локтевому суставу. Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-30 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур.

Синовит коленного сустава

Заболевание коленного сустава, которое характеризуется воспалением внутренней оболочки, покрывающей полость сустава, болью, дискомфортом при движении. Болезнь имеет ярко выраженную симптоматику, проявляющуюся болью, отечностью, ограничением подвижности и изменением формы сустава, покраснением кожи, повышением температуры.

Для борьбы с болью на фоне иммобилизации показано использование ЧЭНС. Электроды от двух каналов фиксируют выше и ниже сустава. Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 30-40 минут.

На курс лечения - 15–20 процедур, проводимых ежедневно или через день.

Бурситы коленного сустава (препателлярный, супрапателлярный, киста Беккера и др.), бурсит локтевого сустава

Бурсит коленного сустава – это воспаление (острое или хроническое) околосуставной сумки, которое приводит к повышению синтеза синовиальной жидкости, что вызывает появление болей и ограничение функции колена. На месте воспаления наблюдается упругая припухлость,

которая при прикосновении крайне болезненна. Как правило, болезненные ощущения усиливаются в ночное время суток.

Бурсит локтевого сустава – это воспаление капсулы (бурсы), окружающей локтевой сустав. Возникает вследствие локальных перегрузок, микротравм и перенапряжения. Обычно локтевой бурсит сопровождается отеком или припухлостью, болезненная на ощупь. Часто в области отека повышена температура. Кроме этого, практически всегда бурситы сопровождаются острой болью.

ЧЭНС используют для быстрого купирования болевого и воспалительного синдромов при отсутствии гнойного процесса на фоне функционального покоя поражённого сустава. Electroды от двух каналов фиксируют выше и ниже сустава. Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 30-40 минут. На курс лечения – 12-15 процедур, проводимых ежедневно или через день.

Последствия повреждения связок и менисков коленного сустава, в т.ч в послеоперационный период

В результате различных повреждений капсульно-связочных структур коленного сустава часто развиваются функциональные нарушения, резко ограничивающие двигательные возможности. Нередко функциональные нарушения обусловлены болью.

В постиммобилизационном периоде для уменьшения боли, отечности используется ЧЭНС. Electroды от двух каналов располагают выше и ниже сустава. Параметры тока: Длительность импульса 100-200 мкс, частота 100-200 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-40 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур.

Заболевания и травмы нервной системы

Межреберная невралгия

Межреберная невралгия – одна из самых частых причин боли в грудной клетке. Она возникает на фоне поражения нервов, проходящих между ребрами, или мышечных спазмов. Основным симптом межреберной невралгии – сильная боль в грудной клетке по ходу нерва. Как правило, она возникает резко и напоминает удар электрическим током, постепенно распространяющийся по ребрам. Характер ощущений может быть разным:

стреляющим, пульсирующим, постоянным, жгучим или тупым. Глубокое дыхание, повороты головы или корпуса, наклоны, нажатия или просто прикосновения к грудной клетке вызывают выраженное усиление боли. ЧЭНС-процедуры способствуют улучшению кровообращения и обмена веществ в пораженной области и ускоряют регенерацию нервной ткани.

Электроды от одного или 2-х каналов располагают в зоне выхода нервных корешков и по ходу проекции боли или неприятных ощущений в грудной клетке. Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, или burst TENS (200 мкс 80 Гц), сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 20-30 минут.

Процедуры проводят ежедневно, можно 2-3 раза в день, на курс – 10-15 процедур.

Головная боль (сосудистая, мышечного напряжения, вследствие шейного остеохондроза, изменения погоды (метеочувствительность), стрессов)

Головная боль возникает из-за нарушения внутричерепного кровообращения (например, при мигрени), повышении артериального давления, избытке или застое крови, или, наоборот, малокровия мозга, накопления в крови продуктов обмена.

Пациентам, у которых в клинической картине доминирует напряжение мышц, целесообразно использовать ЧЭНС. Электроды располагают на шейно-грудной отдел позвоночника, воротниковую зону. Параметры тока: длительность импульса 200-400 мкс, частота 5-10 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И2 (400 мкс, 5 Гц). Продолжительность процедур – 15-20 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур.

Полиневропатия нижних конечностей (диабетическая, метаболическая)

ЧЭНС проводится для оказания обезболивающего действия, улучшения питания тканей, ускорения восстановления нервной проводимости.

Расположение электродов на задней поверхности голени. Параметры тока: длительность импульса 200-400 мкс, частота 5-10 Гц, или burst TENS (100 мкс, 80 Гц), сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И2 (400 мкс, 5 Гц). Продолжительность процедур – 30-60 минут.

Процедуры проводят ежедневно, можно на обе ноги в один день, курсом 10-15 процедур. Курс необходимо регулярно повторять 4-5 раз в год для профилактики прогрессирования заболевания.

Люмбалгия, люмбоишиалгия

Люмбалгия, люмбоишиалгия – боль в нижней части спины, при вовлечении корешков иррадирующая в нижние конечности. Причин у такой боли может быть множество. Необходимо помнить, что ЧЭНС является лишь способом снятия болевой симптоматики и не служит для полноценного лечения заболевания. Ниже приведены наиболее распространенные заболевания и состояния, проявляющиеся болью в нижней части спины, при которых использование ЧЭНС наиболее эффективно.

Воспалительные поражения суставов позвоночника — различного рода артриты: **ревматоидный, болезнь Рейтера, анкилозирующий спондилит.**

Сакроилеит - воспаление крестцово-подвздошного сочленения (сустава). Патология чаще сопровождается анкилозирующий спондилоартрит и другие системные заболевания суставов и соединительной ткани.

Анкилозирующий спондилоартрит (болезнь Бехтерева-Штрюмпель-Пьер Мари). Хроническое системное заболевание суставов с преимущественной локализацией процесса в крестцово-подвздошных сочленениях, суставах позвоночника и паравертебральных мягких тканях. Характеризуется болями и скованностью в пояснице, ягодицах, в грудном отделе спины, шее и иногда в бедрах, стопах, грудной клетке, боли чаще возникают в покое, во второй половине ночи, уменьшаются при движениях. У мужчин это заболевание встречается чаще, чем у женщин.

Спондилолистез - частичное смещение позвонка в нижней части позвоночника. При этом позвонок смещается вперед относительно нижнего позвонка. При сильном смещении возникает боль.

Дегенеративный стеноз спинномозгового канала возникает из-за грыжи диска, протрузии (выпячивания) его части в позвоночный канал или появления секвестра — отслоившейся части диска. Так или иначе сдавливается образование под названием «конский хвост» — корешки самых нижних спинномозговых нервов, иннервирующих нижние конечности. Боль при этом распространяется вдоль хода нервного корешка, от поясницы к стопе, появляется и в покое, и при ходьбе, усиливается при разгибании позвоночника и уменьшается при наклоне вперед. Могут беспокоить чувство неуверенности при ходьбе, быстрая утомляемость при ходьбе, онемение в ногах и ягодицах.

Фибромиалгия - распространенная причина болей во всём теле, в том числе в пояснице. Это заболевание приводит к хронической разлитой боли в мышцах и других мягких тканях за пределами нижней части спины.

Радикулопатия – поражение нервного корешка в месте его выхода из позвоночного канала. Синдром радикулопатии сопровождается многими поражениями позвоночника, наиболее распространенным из которых является **остеохондроз**. Корешковая боль при радикулопатии носит «стреляющий» характер, и даже при тупых, ноющих фоновых ощущениях движения, которые усиливают раздражение корешков, вызывают острую, режущую боль. Почти всегда боль иррадирует в конечность, чаще в коленные суставы. Наклон туловища вперед, поднимание выпрямленных в коленях ног, кашель, чихание, натуживание приводят к смещению, сдавлению корешков и усилению боли.

Остеопороз - снижение плотности костей, в результате чего они становятся более хрупкими и ломаются даже от незначительной нагрузки. Является хроническим прогрессирующим заболеванием костей, которое чаще развивается у пожилых людей. Может сопровождаться болями в крестце и поясничной области, которые усиливаются при нагрузке и ходьбе, малейшем сотрясении.

Сколиоз – это боковая деформация позвоночника, при которой позвоночник также подвергается скручиванию вокруг вертикальной оси. Обычно его обнаруживают у детей до переходного возраста, чаще у девочек. У взрослых на фоне сколиоза часто развиваются дегенеративные изменения в суставах позвоночника, обуславливающие развитие хронического болевого синдрома, который усиливается при нагрузках на позвоночник.

Электроды от двух каналов располагают по обеим сторонам позвоночника в пояснично-крестцовой зоне, или один электрод – на область выхода нерва, второй – на дистальную часть болезненной зоны. Параметры тока: длительность импульса 100-200 мкс, частота 100-200 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» можно выбрать предустановленную программу И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 30-60 минут.

ЧЭНС не должна сопровождаться усилением боли. Наоборот, после окончания процедуры пациент должен ощущать ослабление боли, ощущение уменьшения мышечного напряжения, увеличение объемов движения в соответствующем сегменте позвоночника. На курс лечения – до 15-20 процедур, проводимых ежедневно. Допустимо проведение 2-х процедур в день, но следует выделить достаточно времени на отдых между ними – не

менее 3-4 часов. Повторные курсы при необходимости проводят через 2-3 недели.

Синдром Зудека (комплексный регионарный болевой синдром)

Синдром Зудека (атрофия Зудека) - болевой синдром, возникающий после травмы конечностей, сопровождающийся длительными вазомоторными, трофическими нарушениями и остеопорозом. Представляет собой очень болезненную хроническую костно-мышечную патологию, которая чаще поражает верхние конечности. Вызывает скованность суставов, ограничение подвижности, ощущение жжения с повышенной чувствительностью кожи, воспаление отеки, покраснение, повышенное потоотделение. Отмечают хрупкость, истончение и ломкость ногтей и волос, атрофию мышц и подкожной клетчатки.

ЧЭНС применяют для снятия болевого синдрома, улучшения гемодинамики, предотвращения тугоподвижности суставов и мышечных атрофий. Электроды располагают таким образом, чтобы ток проходил через болевую зону.

Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 30-40 минут.

Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс – 10-15 процедур. Допустимо проведение 2-х процедур в день, но следует выделить достаточно времени на отдых между ними – не менее 3-4 часов. Повторный курс при необходимости проводят через 2-3 недели.

Поражение плантарных межпальцевых ветвей внутреннего или наружного нервов (метатарзалгия Мортон)

Дебют заболевания характеризуется появлением болевого синдрома жгучего, иногда стреляющего или ноющего характера в II–IV пальцах стопы в сочетании с парестезиями, аллодинией и другими расстройствами чувствительности. Может выявляться гипестезия по внутренней поверхности IV пальца. Болевой синдром часто уменьшается после снятия обуви. Среди пациентов от 70 до 80 % составляют женщины, что связано с ношением тесной (суживающейся кпереди) обуви, хождением на высоких каблуках и развитием поперечного плоскостопия, приводящего к необычно высокому давлению на плюсневую область. Провоцирующим фактором может стать бег трусцой. Часто метатарзалгия наблюдается в структуре синдрома диабетической стопы из-за гипертрофии и деформации метатарзофаланговых суставов. Лечение начинают с разгрузки стопы, периодического использования плюсневых прокладок и подъемников.

Для проведения обезболивания применяют ЧЭНС, располагая электроды на тыльной поверхности стопы. Параметры тока: длительность импульса 60-100 мкс, частота 80-100 Гц, сила тока – до ощущений отчетливой безболезненной вибрации. На аппарате «РЕФТОН-01-АИ» рекомендуется программа И1 (100 мкс, 200 Гц). Продолжительность процедур – 30-40 минут.

Процедуры проводят ежедневно, на курс – 10-15 процедур.

Заболевания периферических сосудов

Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей

Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей - хроническое окклюзионно-стенотическое заболевание периферических артерий. Характеризуется болями, преимущественно, в икроножных мышцах при ходьбе на длинные дистанции, зябкостью и онемением в стопах, повышенной чувствительностью ног к холоду. Кожа нижних конечностей вначале становится бледной, в поздних стадиях облитерирующего атеросклероза стопы и пальцы приобретают багрово-синюшную окраску.

ЧЭНС показана для снятия болевого синдрома, профилактики прогрессирования процесса, стимуляции развития путей окольного притока крови, нормализации метаболизма тканей.

Расположение электродов на задней поверхности голени.

Используют импульсные токи, параметры которых (длительность импульсов, частоту, амплитуду) подбирают индивидуально. При их оптимальном выборе у пациента в зоне воздействия должно появиться ощущение, отчетливой безболезненной вибрации.

Процедуры проводят ежедневно. При двустороннем процессе, можно воздействовать на обе ноги в один день, или через день: день на правую, день – на левую ногу. На курс лечения используют 10-15 процедур. В году проводят 3-4 курса.

Варикозное расширение вен нижних конечностей (начальные проявления)

ЧЭНС показана для снятия болевого синдрома, профилактики прогрессирования процесса, стимуляции венозного оттока крови, нормализации метаболизма тканей. Расположение электродов на задней поверхности голени. Параметры тока: Используют импульсные, токи, параметры которых (длительность импульсов, частоту, амплитуду) подбирают индивидуально. При их оптимальном выборе у пациента в зоне воздействия должно появиться ощущение, отчетливой безболезненной вибрации.

Процедуры проводят ежедневно, при необходимости можно последовательно проводить воздействие на обе конечности в один день, курс 20-25 процедур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, короткоимпульсная электроанальгезия (ЧЭНС) - это один из неинвазивных и безопасных методов анальгезии, имеющий достаточное теоретическое обоснование. Обезболивающий эффект метода подтвержден клиническими и лабораторными наблюдениями. Для использования метода в клинической практике выпускается большое количество аппаратуры, как профессиональной, применяемой в организациях здравоохранения, так и портативной, предназначенной для индивидуального использования в домашних условиях после консультации врача. ЧЭНС хорошо сочетается с медикаментозной терапией и другими методами физиотерапии. Расширение применения метода в клинической практике в организациях здравоохранения республики Беларусь обусловлено тем, что в настоящее время налажен серийный выпуск современного электротерапевтического комбайна «РЕФТОН-01-АИ» (ООО «АЗГАР», Беларусь). В широком перечне действующих токов данного аппарата имеются и режимы ЧЭНС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович, С.Г. Клиническая физиотерапия в неврологии: монография /С.Г. Абрамович, А.В. Машанская. – Иркутск : РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2012. – 148 с.
2. Александров, В.В. Основы восстановительной медицины и физиотерапии, / В.В. Александров, В.И. Мизин, С.А. Демьяненко. - ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 208 с.
3. Боль в спине: медицинская реабилитация и физическая терапия: метод. рекомендации / С.Г. Абрамович [и др.]. – Иркутск: РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2015. – 36 с.
4. Пономаренко, Г.Н. Общая физиотерапия: учебник / Пономаренко Г.Н. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 368 с.
5. Улащик, В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. - Мн. : Книжный дом, 2008. - 640 с.
6. Улащик, В.С. Общая физиотерапия : учебник / В.С. Улащик, И.В. Лукомский – Изд. 3-е, стереотип. — Мн. : Книжный Дом, 2008. - 512 с.
7. Физиотерапия : национальное руководство / под ред. Г.Н. Пономаренко. - ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 864 с.

Учебное издание

Волотовская Анна Викторовна
Войченко Наталья Валерьевна
Суценья Елена Анатольевна
Яковлева Наталия Валерьевна

КОРОТКОИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИЯ

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 23.11.2021. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,75. Уч.- изд. л. 2,23. Тираж 100 экз. Заказ 56.

Издатель и полиграфическое исполнение –
государственное учреждение образования «Белорусская медицинская
академия последипломного образования».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1275 от 23.05.2016.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, кор.3.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра физиотерапии и курортологии

КОРОТКОИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОАНАЛЬГЕЗИЯ

Минск, БелМАПО
2022

