

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет
Кафедра биомедицинской инженерии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ТЕРАПИИ

Практическое руководство
к занятиям по курсу
«Медицинские приборы, аппараты и системы»

Составитель
С.А. СОРОКИН

Владимир 2006

УДК 615.84
ББК 53.542
И88

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
кафедры биомедицинской инженерии
Владимирского государственного университета
С.И. Семенов

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

И88 **Использование** электрических токов и электромагнитных полей в терапии : практ. рук. к занятиям по курсу «Медицинские приборы, аппараты и системы» / Владим. гос. ун-т ; сост. С. А. Сорокин. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006 – 36 с.

Посвящены одному из основных и наиболее трудных для освоения разделов курса «Медицинские приборы, аппараты и системы» – использованию электрических токов и электромагнитных полей в терапии. Рассматриваются физические характеристики электромагнитных полей, механизмы взаимодействия последних с биологическими тканями, технические характеристики наиболее часто используемых физиотерапевтических аппаратов, унифицированные методики проведения процедур.

Предназначены для студентов кафедры биомедицинской инженерии по специальностям 200401 и 200402 и рекомендуются как вспомогательный материал для подготовки к практическим и лабораторным занятиям по изучаемому курсу.

Библиогр.: 9 назв.

УДК 615.84
ББК 53.542

электрического поля:

- постоянного Франклинизация
- импульсного Инфитатерапия
Электростатический массаж
- высокой
и ультравысокой частоты: УВЧ-терапия

электромагнитного излучения радиочастотного диапазона:

- сверхвысокой частоты СВЧ-терапия
 - дециметровое – дециметроволновая терапия
 - сантиметровое – сантиметроволновая терапия
- крайне высокой частоты КВЧ-терапия

магнитного поля:

- постоянного Постоянная магнитотерапия
- импульсного Импульсная магнитотерапия
- низкой частоты Низкочастотная магнитотерапия
- высокой частоты Высокочастотная магнитотерапия

Методы использования различных видов электролечения условно могут быть разделены на контактные и дистантные, стабильные и лабильные, продольные и поперечные.

Ниже приведены краткие сведения о сути и назначении того или иного метода, используемой аппаратуры и методике применения.

1. МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

1.1. Гальванизация

Гальванизация – лечебное применение постоянного электрического тока.

Под действием приложенного к тканям электромагнитного поля в них возникает ток проводимости. Положительно заряженные частицы – катионы – движутся по направлению к отрицательному полюсу – катоду, а отрицательно заряженные – анионы – к положительно заряженному электроду – аноду. Подойдя к металлической пластине электрода, ионы восстанавливают свою наружную электронную оболочку – теряют свой заряд – и превращаются в атомы, обладающие большой химической активностью.

Постоянный электрический ток вызывает в биологических тканях целый ряд физико-химических эффектов – электролиз, поляризацию, электродиффузию, электроосмос.

Лечебное действие гальванизации выражается в следующих эффектах: противовоспалительном (дренирующе-дегидратирующем), анальгетическом, седативном (на аноде), вазодилататорном, миорелаксирующем, метаболическом, секреторном (на катоде).

Показания – заболевания периферической нервной системы (невриты, плекситы, радикулиты и др.), последствия травматических повреждений головного и спинного мозга, функциональные заболевания центральной нервной системы, гипертоническая и гипотоническая болезни, заболевания желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, глаз, ЛОР-патология, гинекологические заболевания.

Противопоказания – нарушение целостности кожных покровов, их гнойно-воспалительные процессы, экземы, индивидуальная непереносимость тока.

Используемая аппаратура и параметры – аппараты «Поток-1», четырёхкамерные гальванические ванны ГК-2, для гальванизации полости рта – ГР-2, портативный с автономным питанием – «Микроток», зарубежные аналоги – Neuroton, Endomed и др.

С лечебной целью используют постоянный ток низкого напряжения (до 80 В) и небольшой силы (до 50 мА). При этом максимальный ток применяют при гальванизации конечностей (20 – 30 мА) и туловища (15 – 20 мА). Для лица его величина обычно не превышает 3 – 5 мА, а для слизистых рта и носа – 2 – 3 мА. Подводимый к больному ток дозируют по плотности – отношению силы тока к площади электрода. Допустимая плотность тока при местной гальванизации не должна превышать 0,1 мА/см², при общих и сегментарно-рефлекторных воздействиях – 0,01 – 0,05 мА/см².

В основе большинства лечебных эффектов гальванизации лежит поляризация тканей, степень которой пропорциональна сумме переносимых зарядов. Исходя из этого, для предотвращения ионного дисбаланса тканей продолжительность гальванизации не должна превышать 20 – 30 мин. Только в редких случаях ее увеличивают до 40 мин. Курс лечения состоит из 10 – 15 процедур. При необходимости повторный курс гальванизации назначают через 1 мес.

Методика. В зависимости от поставленных задач используют методики местной и общей гальванизации.

При местной гальванизации к участку тела больного подводят постоянный ток с помощью двух электродов, каждый из которых состоит из свинцовой пластинки и гидрофильной прокладки. Толщина прокладки составляет 1 – 1,5 см. Размеры ее площади должны превышать на 1 – 2 см размеры свинцовой пластинки во избежание раздражения кожи. Электроды могут располагаться как продольно, так и поперечно. В зависимости от области применения форма электрода может быть различной – прямоугольная, овальная, полумаски (для лица), воротничка (для верхней части спины и надплечий) или специальная полостная (ректальная, вагинальная и др.).

Общую гальванизацию осуществляют при помощи четырехкамерных гальванических ванн. При этой процедуре больной погружает конечности в фаянсовые ванночки, заполненные теплой (36 – 37 °С) водопроводной водой. На внутренней стенке каждой ванночки находятся закрытые от прямого контакта с телом больного два угольных электрода. Имеется приспособление для изменения направления подаваемого тока. Сила тока при данной процедуре достигает 30 мА.

Процедуры гальванизации сочетают с высокочастотной магнитотерапией, грязелечением, акупунктурой.

1.2. Лекарственный электрофорез

Лекарственный электрофорез – это сочетание воздействия на организм постоянного электрического поля и вводимого с его помощью лекарственного вещества. При использовании данного метода к механизмам биологического действия постоянного тока добавляются лечебные эффекты от вводимого лекарственного препарата.

Лекарственные вещества в растворе диссоциируют на ионы, образующие в дальнейшем заряженные гидрофильные комплексы. При помещении таких растворов в электрическое поле содержащиеся в них ионы перемещаются к противоположным полюсам. Феномен движения дисперсных частиц относительно жидкой фазы под действием сил электрического поля называется электрофорезом. Если на пути находятся биологические ткани, то ионы лекарственных веществ проникают в глубину тканей и оказывают лечебное воздействие. Наибольшей подвижностью в электрическом поле обладают лекарственные вещества, растворенные в воде. Для диссоциации веществ, не растворимых в воде, используют димексид, глицерин, этиловый спирт. Различные лекарственные вещества при своей диссоциации имеют различный заряд (полярность). Для уточнения электрода для введения соответствующего препарата (анода или катода) и оптимальной дозировки лекарства существуют многочисленные специальные справочники и таблицы.

Лечебный эффект гальванизации определяется потенцированием эффектов гальванизации специфическими фармакологическими эффектами вводимого током вещества.

Показания определяются фармакологическим действием соответствующего препарата и показаниями для гальванизации.

Противопоказания – противопоказания для гальванизации, аллергия и индивидуальная непереносимость лекарства.

Используемые аппараты и параметры – аппараты «Поток-1», АГП-33 портативный, АГН-32 настенный, ЭДАС-01, «Ион-1», «Элап-1», «Элита». Кроме того, для электрофореза могут использоваться аппараты для электросонотерапии, транскраниальной электроанальгезии, диадинамотерапии, амплипульстерапии и флюктуоризации.

Для проведения процедур применяют токи, параметры которых соответствуют используемым для гальванизации и импульсной электротерапии. Предельно допустимая плотность тока при проведении лекарственного электрофореза не превышает $0,05 - 0,1 \text{ мА/см}^2$. Дозировка лекарственных веществ не должна превышать разовых доз для парентерального и перорального введения.

Методика. Лекарственный электрофорез осуществляют с помощью электродов, используемых для гальванизации. Особенность лечебной процедуры состоит в том, что между гидрофильной прокладкой и кожей пациента размещают равновеликую лекарственную прослойку, состоящую из 1 – 2 слоев фильтровальной бумаги или марли и пропитанную раствором лекарственного вещества. При проведении полостных процедур активный электрод обертывают 1 – 2 слоями марли, смоченными лекарственным раствором. Продолжительность процедур и длительность курса лечения не превышают аналогичных величин для гальванизации.

Лекарственный электрофорез можно сочетать с ультразвуковой терапией, баротерапией, криотерапией, высокочастотной магнитотерапией.

2. ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

2.1. Электросонтерапия

Электросонтерапия – лечебное воздействие импульсных токов на структуры головного мозга, которое у пациента вызывает состояние сна или сонливости.

Используемые в данном методе импульсные токи проникают в полость черепа через отверстия глазниц. Максимальная плотность тока возникает по ходу сосудов основания черепа. Формирующиеся здесь токи проводимости оказывают непосредственное воздействие на сенсорные ядра черепно-мозговых нервов и гипногенные центры ствола головного мозга (гипоталамус, гипофиз, внутреннюю область варолиева моста, ретикулярную формацию). Они вызывают угнетение импульсной активности аминергических нейронов голубого пятна и ретикулярной формации, что приводит к снижению восходящих активирующих влияний на кору головного мозга и усилению внутреннего торможения.

В зависимости от динамического характера деятельности головного мозга при электросонтерапии условно выделяют две функциональные фазы – торможение и активация. Первая характеризуется дремотным состоянием и сонливостью, вторая (через 30 – 60 мин после окончания процедуры) активацией, ощущением больным бодрости и свежести, снижением утомления, улучшением настроения.

Лечебные эффекты – транквилизирующий, седативный, спазмолитический, трофический, секреторный.

Показания – заболевания центральной нервной системы (неврастении, астении, нарушение сна, логоневроз), сердечно-сосудистой системы (атеросклероз сосудов головного мозга, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, облитерирующие заболевания сосудов конечностей), язвенная болезнь желудка, бронхиальная астма, экземы, энурез.

Противопоказания – эпилепсия, декомпенсированные пороки сердца, непереносимость электрического тока, заболевания глаз, дерматиты лица.

Используемые аппараты и параметры – аппараты «Электросон-4Т» (ЭС-4Т), «Электросон-5» (ЭС-10-5), ЭС-1П, ЭС-2.

Для электросонотерапии используют прямоугольные импульсы тока частотой $5 - 160$ имп./с⁻¹ и длительностью $0,2 - 0,5$ мс. Сила импульсного тока не превышает $8 - 10$ мА. Частоту следования импульсов выбирают исходя из состояния больного. Низкие частоты ($5 - 20$ имп./с⁻¹) применяют при выраженном возбуждении центральной нервной системы, а более высокие частоты ($40 - 100$ имп./с⁻¹) – при ее угнетении. Эффективность процедуры возрастает при включении постоянной составляющей воздействующего электрического тока.

Методика. Процедуры проводят в затемненном помещении, изолированном от шума. Пациент должен лежать на кушетке в удобном положении. Используют глазнично-ретромастоидальную методику наложения электродов. Применяют резиновую манжетку с раздвоенными электродами, в гнезда которых вставляют смоченные водой гидрофильные прокладки толщиной 1 см. Глазные электроды размещают на закрытых веках и соединяют с катодом, затылочные электроды фиксируют на сосцевидных отростках височных костей и присоединяют к аноду. Одновременно можно проводить электрофорез лекарственных веществ (электросонфорез).

Продолжительность процедуры $20 - 40$ мин. Процедуры проводят через день или ежедневно. Курс лечения – $15 - 20$ процедур. Повторный курс назначают через $2 - 3$ мес.

2.2. Транскраниальная электроанальгезия

Транскраниальная электроанальгезия – лечебное воздействие на кожные покровы головы импульсными токами, вызывающими обезболивание или снижение интенсивности болевых ощущений.

В основе данного метода лежит селективное возбуждение импульсными токами низкой частоты эндогенной опиоидной системы ствола головного мозга. Импульсные токи изменяют биоэлектрическую активность головного мозга, что сопровождается уменьшением спектральной плотности гамма-волн, что свидетельствует об усилении седативного эффекта.

Лечебные эффекты – анальгетический, седативный, сосудокорректирующий, репаративно-регенераторный, антиабстинентный, транквилизирующий.

Показания – болевые синдромы, связанные с поражением черепно-мозговых нервов, фантомные боли, ишемическая болезнь сердца, язвенная болезнь желудка, утомление, неврастения, зудящие дерматозы, абстинентный синдром.

Противопоказания – стенокардия, инфаркт миокарда, почечная колика, эпилепсия, травма головного мозга, повреждения кожи в местах наложения электродов.

Используемые аппараты и параметры – аппараты «Этранс-1,2,3» и «Трансаир», генерирующие прямоугольные импульсы частотой 60 – 100 имп./с⁻¹. Импульсы более высокой частоты (150 – 2000 имп./с⁻¹) генерируют при помощи аппаратов ЛЭНАР и Би-ЛЭНАР.

Для транскраниальной электроанальгезии используют два режима работы. Низкочастотный – прямоугольные импульсы напряжением до 10 В, частотой 60 – 100 имп./с⁻¹ и длительностью 3,5 – 4 мс, следующие пачками по 20 – 50 импульсов. Высокочастотный – прямоугольные импульсы постоянной и переменной скважности продолжительностью 0,15 – 0,5 мс, напряжением до 20 В, следующие с частотой 150 – 2000 имп./с⁻¹.

Методика. Больной находится в удобном положении. Используют лобно-затылочную методику расположения электродов, при которой больному в лобной области головы и под сосцевидными отростками накладывают и фиксируют две пары электродов, расположенных в резиновой манжетке в виде металлических чашечек с гидрофильными прокладками, смоченными теплой водой. Лобные электроды присоединяют к катоду, ретро-мастоидальные – к аноду. После включения аппарата плавно увеличивают амплитуду выходного напряжения до появления у пациента ощущения покалывания, легкого тепла или снятия болевого синдрома.

Длительность однократного воздействия не превышает 20 мин. При острых болевых ощущениях длительность может быть увеличена вдвое. Курс лечения – 10 – 15 процедур. Повторный курс через 2 – 3 мес.

2.3. Дидинамотерапия

Дидинамотерапия – метод лечебного воздействия на организм дидинамическими импульсными токами.

Используемые в данном методе дидинамические токи ритмически возбуждают миелинизированные нервные проводники соматосенсорной системы (кожные и мышечные афференты). Восходящие ритмические потоки по толстым миелинизированным волокнам распространяются по на-

правлению к желатинозной субстанции задних рогов спинного мозга и далее по палеоспиноталамическим, неоспиноталамическим и спиноретикулоталамическим трактам активируют эндогенные опиоидные и серотонинергические системы ствола головного мозга. В результате афферентная импульсация из болевого очага не достигает восходящих проводящих путей и не поступает в центральную нервную систему.

Лечебные эффекты – мионейростимулирующий, анальгетический, вазоактивный, трофический.

Показания – острые и подострые заболевания периферической нервной системы, травматические повреждения костно-мышечной системы, гипертоническая болезнь, болезнь Рейно, бронхиальная астма, болезнь Бехтерева, ревматоидный артрит, спаечная болезнь, хронические воспалительные заболевания придатков матки.

Противопоказания – моче- и желчекаменная болезнь, тромбофлебит, стенокардия, инфаркт миокарда, психоз, рассеянный склероз, повышенная чувствительность к электрическому току.

Используемые аппараты и параметры – аппараты «Тонус-1», «Тонус-2», зарубежные аналоги – «Бипульсар», Diadinamic DD-5A, Dinamed, Neuroton и др.

Для проведения процедур используют диадинамические токи – импульсы полусинусоидальной формы с задним фронтом, затянутым по экспоненте с частотой 50 и 100 Гц.

В настоящее время применяют пять основных видов этих токов и два вида их волновой модуляции.

Основные виды диадинамических токов

Однополупериодный непрерывный (ОН) – полусинусоидальный ток частотой 50 Гц. Обладает выраженным раздражающим и миостимулирующим действием.

Двухполупериодный непрерывный (ДН) – полусинусоидальный ток частотой 100 Гц. Обладает выраженным анальгетическим и вазоактивным действием.

Однополупериодный ритмический (ОР) – прерывистый однополупериодный ток, посыпки которого чередуются с паузами равной длительности – 1:1 или 1,5:1,5 с. Оказывает наиболее выраженное миостимулирующее

щее действие, которое сочетается с периодом полного расслабления мышц во время паузы.

Ток, модулированный коротким периодом (КП), – последовательное сочетание однополупериодного непрерывного (ОН) и двухполупериодного непрерывного (ДН) токов, следующих равными посылками (1 – 1,5 с). Данный ток в начале воздействия оказывает нейромиеостимулирующее действие, а через 1 – 2 мин вызывает анальгезию.

Ток, модулированный длинным периодом (ДП), – одновременное сочетание посылок однополупериодного непрерывного (ОН) тока длительностью 4 с и двухполупериодного непрерывного (ДН) тока длительностью 8 с. При этом импульсы тока ОН в течение 4 с дополняются плавно нарастающими и убывающими импульсами тока ДН. У таких токов уменьшается нейромиеостимулирующее действие и плавно нарастает анальгетический, вазоактивный и трофический эффекты.

Волновые модуляции диадинамических токов

Однополупериодный волновой (ОВ) – посылки однопериодного непрерывного тока частотой 50 Гц продолжительностью 4 – 8 с с постепенным нарастанием и убыванием амплитуды следуют с паузами длительностью 2 – 4 с. Обладает выраженным нейромиеостимулирующим эффектом.

Двухполупериодный волновой (ДВ) – посылки двухполупериодного тока частотой 100 Гц продолжительностью 4 – 8 с с постепенным нарастанием и убыванием амплитуды следуют с паузами длительностью 2 – 4 с. Обладает выраженным нейротрофическим и вазоактивным действием.

Методика. При проведении процедур диадинамотерапии используют плоские электроды различных размеров, применяемые для гальванизации, малые и средние чашечные электроды, а также полостные (ректальные, вагинальные). Плоские электроды размещают на теле больного продольно (поперечно) и фиксируют резиновыми бинтами или мешочками с песком. Чашечки полостных электродов тампонируют гидрофильными прокладками. Расстояние между электродами не должно быть меньше их поперечного размера. На болевой участок накладывают активный электрод, соединенный с катодом.

Подводимый к больному ток дозируют по силе, которая зависит от размеров и формы электродов и составляет от 2 – 5 до 15 – 20 мА. При

проведении процедур необходимо ориентироваться на ощущения больного. Ток увеличивают постепенно до ощущения больным отчетливой вибрации. Процедуры проводят ежедневно или два раза в неделю. Длительность – 8 – 10 мин. Курс 6 – 12 процедур. Повторный курс можно провести через 2 недели.

2.4. Короткоимпульсная электроанальгезия

Короткоимпульсная электроанальгезия – лечебное воздействие импульсными токами на болевой очаг. Этот метод часто определяют как чрезкожную электронейростимуляцию.

Ритмическое воздействие импульсов электрического тока, 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 снижается вероятность передачи импульсов с афферентных проводников болевой чувствительности на нейроны ретикулярной формации и супраспинальных структур.

Лечебные эффекты – анальгетический, местный вазоактивный, местный трофический.

Показания – болевые синдромы, связанные с поражением периферических нервов, опоясывающий лишай, фантомные боли, каузальгия как компонент комплексной анестезии.

Противопоказания – стенокардия, ишемическая болезнь сердца, почечная колика, заболевания оболочек мозга, неврозы, психозы.

Используемая аппаратура и параметры. Наиболее распространены являются аппараты – «Дельта-101», «Дельта-102», «Нейрон», «Импульс» и др. Для эпидуральной и перинеуральной электроанальгезии используют аппарат «Дельта-301». Универсальный аппарат для различных видов короткоимпульсной электроанальгезии – «Анестим-ПФ».

Для короткоимпульсной электроанальгезии используют моно- или биполярные импульсы прямоугольной и треугольной формы длительностью 20 – 500 мкс, следующие пачками по 20 – 100 импульсов с частотой 2 – 400 имп./с⁻¹.

Применяют два основных вида данной терапии. Первый вид: используют импульсы тока 5 – 10 мА, следующие с частотой 40 – 400 имп./с⁻¹. Такие импульсы через 2 – 3 мин от начала воздействия вызывают быструю гипоанальгезию, которая продолжается не менее 1 ч. Второй вид: применяют импульсы тока 15 – 30 мА, следующие с частотой 2 – 12 имп./с⁻¹. Гипоанальгезия развивается через 15 – 20 мин и захватывает смежные области.

Методика. При проведении процедур больному в области проекции болевого очага накладывают электроды. По принципу их размещения различают периферическую и сегментарную электроанальгезию. При периферическом воздействии электроды располагают в зонах локальной болезненности. Сегментарную методику используют путем размещения электродов в области паравертебральных точек на уровне соответствующего спинно-мозгового сегмента. По месту воздействия выделяют гомолатеральную (когда электроды размещают на пораженной стороне), контралатеральную (на противоположной симметричной стороне) и билатеральную (электроды с обеих сторон) электроанальгезию.

Лечебные процедуры проводят в течение 20 – 40 мин до 3 – 4 раз в день, так как эффект однократного воздействия продолжается 1 – 2 ч. Продолжительность курса определяют по купированию болевого синдрома. Повторный курс можно провести через 15 – 30 дней.

3. МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИМЕНЕНИИ НИЗКОЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

3.1. Амплипульстерапия

Амплипульстерапия – лечебное воздействие на организм синусоидальными модулированными токами.

Основным действующим фактором данного метода является переменный электрический ток частотой 5000 Гц, модулированный по амплитуде. Наряду с амплитудной такие токи подвергаются также и низкочастотной модуляции.

Подводимые к телу больного синусоидальные модулированные токи вызывают в подлежащих тканях значительные токи проводимости, которые возбуждают нервные и мышечные волокна. Основу этих реакций со-

ставляет активация потенциалзависимых ионных каналов нейролеммы и сарколеммы, что приводит к изменению исходной поляризации мембран и генерации потенциалов действия (спайков). Вследствие значительной напряженности наводимого электромагнитного поля в тканях в процесс возбуждения вовлекаются кожные, мышечные и висцеральные афференты, а также двигательные и вегетативные нервные волокна.

Аналгическое действие синусоидальных модулированных токов реализуется теми же путями, что и диадинамических, но они вызывают более эффективную блокаду периферических проводников болевой чувствительности, вплоть до их парабיוза.

Кроме центральных механизмов купирования болевого синдрома синусоидальные модулированные токи активируют микроциркуляторное русло ишемизированных тканей, уменьшают венозные застои и периневральные отеки.

Лечебные эффекты – нейромнстимулирующий, аналгетический, сосудорасширяющий, трофический.

Показания – заболевания периферической нервной системы, гипертоническая болезнь, хронический бронхит, бронхиальная астма, язвенная болезнь желудка, заболевания суставов, энурез, функциональная импотенция.

Противопоказания – переломы костей без иммобилизации, желче- и мочекаменная болезнь, варикозная болезнь, индивидуальная непереносимость электрического тока.

Используемая аппаратура и параметры. Используют аппараты – «Амплипульс-5» и «Амплипульс-6». Можно применять аппарат «Стимул-2».

Для амплипульстерапии используют переменные гармонические (синусоидальные) токи частотой 5 кГц, модулированные по частоте в диапазоне 10 – 150 Гц. Для лечебного воздействия применяют переменный и постоянный режимы генерации электромагнитных колебаний. В первом случае они распространяются в виде амплитудных пульсаций, а во втором – монополярных синусоидальных импульсов. Амплитуда модулирующего тока не превышает 50 мА.

Выделяют пять основных видов работы.

Первый род работы – постоянная модуляция (IPР, ПМ) – модуляция тока основной (несущей) частоты токами фиксированных частот (10 – 150 Гц) и глубины модуляции.

Второй род работы – посылки-паузы (IIPP, ИПП) – сочетание посылок тока несущей частоты, модулированных одной частотой (10 – 150 Гц) с паузами. Продолжительность посылок тока и пауз дискретна в пределах 1 – 6 с.

Третий род работы – посылки-несущая частота (IIIPP, ППН) – сочетание посылок тока, модулированного определенной частотой (10 – 150 Гц) с посылками немодулированного тока частотой 5 кГц. Продолжительность посылок тока дискретна в пределах 1 – 6 с.

Четвертый род работы – перемежающиеся частоты (IVPP, ПЧ) – сочетание чередующихся посылок тока с частотой модуляции 150 Гц и различными частотами модуляции (10 – 150 Гц).

Пятый род работы – перемежающиеся частоты-паузы (VPP, ПЧП) – сочетание чередующихся посылок тока с различными токами модуляции в диапазоне 10 – 150 Гц и пауз между ними.

Стимулирующий эффект значительно увеличивается в выпрямленном режиме при использовании II и V родов работы.

Методика. Процедуры амплипульстерапии проводят больному в условиях максимального расслабления мышц. Используют пластинчатые электроды с гидрофильными прокладками толщиной 1 см.

Воздействия синусоидальными модулированными токами проводят с использованием нескольких родов работы. Чем более выражен болевой синдром, тем в большей степени увеличивают частоту модуляций тока в III роде работы, которым воздействуют 3 – 5 мин. Напротив, в IV роде работы разница частот должна быть небольшой – 90 и 120 Гц, 130 и 150 Гц, длительность посылок 1 – 2 с, а воздействие ограничено 3 – 4 мин. С уменьшением болевого синдрома частоту модуляции уменьшают до 30 – 60 Гц. Плотность тока не должна превышать $0,1 \text{ мА/см}^{-1}$. Длительность процедуры 20 – 30 мин, их проводят ежедневно или через день. Курс – 6 – 10 процедур. Повторный курс можно назначать через 15 – 30 дней.

3.2. Интерференцтерапия

Интерференцтерапия – метод лечебного использования интерференционных токов. Физическую основу метода составляет сложение двух электромагнитных колебаний одинаковой амплитуды и близкой частоты, в результате которого происходит их интерференция.

Интерференционные токи вызывают деполяризацию сарколеммы гладких мышц и изменение функциональных свойств висцеральных афферентов, модулируют эффекторную нейротрофическую регуляцию внутренних органов. Возбуждение интерференционными токами миелинизированных проводников приводит к периферической блокаде импульсации из болевого очага и угнетению импульсной активности немиелинизированных проводников болевой чувствительности и вегетативных ганглиев.

Из-за особенностей метода интерференция исходных токов возникает в широкой зоне межэлектродного пространства, что позволяет воздействовать на внутренние органы на большой площади.

Лечебные эффекты – анальгетический, мионейростимулирующий, трофический, спазмолитический, дефибрирующий.

Показания – болевые синдромы с перераздражением проводников болевой чувствительности и вегетативных волокон, заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата, гипертоническая болезнь, облитерирующий эндартериит, заболевания желудочно-кишечного тракта, воспалительные заболевания органов малого таза.

Противопоказания – острые воспалительные процессы, желче- мочекаменная болезнь, тромбоз и флеботромбоз, имплантированные кардиостимуляторы, дефекты кожи в области воздействия.

Используемая аппаратура и параметры. Используют аппараты «Интерференцпульс», «Интерференц-ИФМ», «Interferator vector automatic», «Nemectrodin» и др.

Частоты токов силой 50 мА, используемых для сложения в двух цепях, подводимых к больному, 3 – 5 кГц, а разница между ними составляет 200 Гц. Максимальная частота биений в этом случае 100 Гц, она может варьировать в различных диапазонах (от 25 – 50 до 1 – 100 Гц), повторяющихся в течение процедуры в заданном режиме работы.

Методика. Для проведения процедуры на кожу больного накладывают две или три пары электродов таким образом, чтобы силовые линии подводимых каждой парой электродов электромагнитных полей перекрещивались с силовыми линиями полей, подводимых другими парами, в области патологического очага.

Применяют токопроводящие электроды площадью от 2 до 300 см² с тонкими гидрофильными прокладками, либо вакуумные электроды-чашечки с давлением $(1 - 2) \cdot 10^4$ Па. Максимальные частоты (90 –

100 Гц), оказывают выраженный анальгетический эффект. Уменьшение частоты биений до 25 – 50 Гц оказывает нейромиостимулирующий эффект. Интерференционные токи частотой 1 – 5 Гц вызывают периодические сокращения мышц и возбуждение вегетативных нервных волокон. Токи частотой 1 – 10 Гц повышают тонус симпатической нервной системы, а с увеличением частоты биений его уменьшают.

Продолжительность процедур в острую фазу заболевания составляет 5 – 15, в хроническую – 20 – 30 мин. Курс – 10 – 15 процедур. Повторный курс при необходимости назначают через 15 – 30 дней.

3.3. Флюктуоризация

Флюктуоризация – лечебное использование переменных токов со спонтанно изменяющимися частотами и амплитудой.

Из-за стохастического характера изменений параметров адаптация к ним снижена по сравнению с адаптацией к синусоидальным токам, а чувствительность нервных проводников повышена. Возникающие асинхронные афферентные потоки подавляют импульсацию из болевого очага. Достигая задних рогов спинного мозга, эти афферентные потоки вызывают сегментарно-рефлекторные реакции, которые проявляются в усилении регионарного кровотока и активации трофических процессов.

Лечебные эффекты – анальгетический, местный миостимулирующий, противовоспалительный, трофический.

Показания – заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом, боли после экстракции зубов, стоматологические заболевания, хронические воспалительные заболевания поверхностных тканей.

Противопоказания – острые инфекционные заболевания, вибрационная болезнь, психозы и навязчивые состояния, инфаркт миокарда, индивидуальная непереносимость электрического тока.

Используемая аппаратура и параметры. Процедуры выполняют на аппарате АСБ-2-1, в стоматологии – ФС-100 (переносной).

Применяют переменные или однонаправленные периодические токи частотой 100 – 2000 Гц с беспорядочно изменяющейся амплитудой. Напряжение достигает 100 В, а плотность тока – 3 мА/см².

Применяют три формы флюктуирующих токов.

Двухполярный симметричный флюктуирующий ток – непрерывно следующие, хаотически изменяющиеся по полярности и частоте импульсы одинаковой амплитуды.

Двухполярный несимметричный флюктуирующий ток – непрерывно следующие, хаотически изменяющиеся по частоте импульсы неодинаковой амплитуды и преимущественно отрицательной полярности.

Однополярный симметричный флюктуирующий ток – непрерывно следующие, хаотически изменяющиеся по частоте монополярные импульсы. Такой ток можно использовать для флюктуофореза.

Методика. Процедуры проводят с использованием контактных электродов. Один из них – малой площади, располагают в области патологического очага, а второй (направляющий), площадью до 80 см^2 , – на противоположной поверхности. Электроды располагают по продольной и поперечной методике, в области болевого очага или сегментарно-рефлекторных зон. Под активным электродом токи плотностью менее 1 мА/см^2 вызывают вибрацию, $1 - 2 \text{ мА/см}^2$ – слабые подергивания, выше 2 мА/см^2 – выраженное подергивание мышц в зоне воздействия. Процедуры – ежедневные или через день, не превышают 5 – 15 мин. Курс 3 – 15 процедур. При необходимости повторяют курс через 15 – 30 дней.

3.4. Ультратонотерапия

Ультратонотерапия – лечебное применение переменных токов высокого напряжения.

При подведении к больному переменных токов в пространстве между телом и электродом образуется тихий разряд и в поверхностных тканях возникает ток проводимости. Выделяющееся в разрядном промежутке тепло вызывает расширение спазмированных поверхностных сосудов, усиливает кровоток в артериолах, венулах и лимфоотток из воспалительного очага. Образующееся в воздухе при формировании тихого разряда небольшое количество озона и окислов азота задерживает размножение микроорганизмов на поверхности кожи.

Лечебные эффекты – местный вазоактивный, метаболический, противовоспалительный.

Показания – невриты и невралгии черепно-мозговых нервов, местные воспалительные заболевания кожи и слизистых, опоясывающий лишай, себорея, эксудативный диатез, хронические воспалительные гинекологические заболевания.

Противопоказания – непереносимость электрического тока, кровоточивость слизистых.

Используемая аппаратура и параметры. Используют аппараты ТЧ-10-1, «Ультратон», «Ультратон-2», «Ультратон АПМ».

При проведении процедур применяют непрерывные гармонические электрические токи частотой $22 \pm 1,6$ кГц. Подводимое к газоразрядному электроду напряжение составляет 4,5 – 5 кВ. Сила тока не превышает 0,02 мА, а выходная мощность 10 Вт.

Методика. Токи низкой частоты подводят к телу больного через стеклянный электрод. После его размещения в области патологического очага включают аппарат и увеличивают выходную мощность до ощущения легкого тепла. Воздействие проводят путем непрерывного контакта электрода с кожей или слизистыми или по лабильной методике.

Продолжительность процедуры составляет 5 мин на один участок и не более 10 – 15 мин на разные участки. Длительность курса 20 процедур. Повторный курс возможен через 1 – 2 мес.

4. МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДНЕЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Местная дарсонвализация

Местная дарсонвализация – лечебное воздействие на отдельные участки тела больного слабым импульсным переменным током высокого напряжения и средней частоты.

Наибольшая плотность токов смещения при данном методе возникает в поверхностных тканях. Модулированные низкочастотными импульсами токи средней частоты (тихий разряд) вызывают раздражение терминальных отделов чувствительных нервных волокон кожи, что приводит к изменению их возбудимости и активации микроциркуляции. Кратко-

временный спазм сосудов кожи сменяется их продолжительным расширением.

При нарастании амплитуды импульсного тока афферентная импульсация от нервных проводников поступает в задние рога спинного мозга и вызывает возбуждение двигательных и трофических волокон.

При значительном увеличении амплитуды импульсного тока и некотором удалении от тела между электродом и кожей образуются стримеры – тонкие каналы, заполненные ионизированным воздухом. Их совокупность формирует искровой разряд, действующий на больного. Под действием искрового разряда в коже образуются очаги микронекрозов, которые стимулируют фагоцитоз и выделение биологически активных веществ (гепарина, цитокина, гистамина). Искровой разряд вызывает деструкцию оболочек микроорганизмов и их гибель.

Лечебные эффекты – местный анальгетический, вазоактивный, трофический, местный противовоспалительный, противозудный, бактерицидный.

Показания – заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом, нейросенсорная тугоухость, мигрень, климактерический невроз, энурез, зудящие дерматозы, экзема, трофические язвы, вяло заживающие раны.

Противопоказание – индивидуальная непереносимость тока.

Используемая аппаратура и параметры. Для проведения процедур используют портативные аппараты «Искра-1», «Искра-2» и переносные «Импульс-1», «Корона-М». Их комплектуют набором из восьми вакуумных электродов: гребешковым, двумя ректальными, двумя грибовидными, ушным, десенным и вагинальным.

Для местной дарсонвализации используют колоколообразные импульсы переменного тока с несущей частотой 110 кГц. Частота следования импульсов составляет 50 имп./с⁻¹. Длительность импульса составляет 100 мкс, а подводимое к конденсаторному электроду напряжение – 25 – 30 кВ. Сила тока в разряде не превышает 0,02 мА, а напряжение 50 В.

Методика. Импульсы среднечастотного тока подводят к телу больного через стеклянные конденсаторные электроды. При малом напряжении и непрерывном контакте с кожей на больного воздействуют среднечастотным током (лабильная контактная методика). С увеличением напряжения и удалении электрода от поверхности тела больного действующим фактором

становится искровой разряд (дистантная методика). В обеих методиках электрод плавно перемещают по участку воздействия.

Продолжительность процедур 10 – 15 мин. Курс 10 – 15 процедур. При необходимости их можно повторить через 1 – 2 мес.

5. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Франклинизация

Франклинизация – лечебное воздействие на больного постоянным электрическим полем высокой напряженности.

В условиях действия на больного вертикального электрического поля его напряженность в области головы может достигать 90 кВ/м^{-1} . Напряженность электрического поля внутри тела будет меньше в 10,6 раз. Плотность тока в верхней половине туловища достигает $5 \cdot 10^{-3} \text{ А/м}^{-2}$.

Электрическое поле при местном воздействии снижает возбудимость и проводимость претерминальных участков свободных нервных окончаний кожи и слизистых, усиливает местный кровоток, активирует трофические и репаративные процессы. При возникновении коронного разряда вокруг электродов формируется поток аэроионов и озона.

Лечебные эффекты – седативный, актопротекторный, местный анальгетический, трофический, бронходренирующий, вазоактивный, бактерицидный.

Показания – функциональные заболевания центральной нервной системы, гипертоническая болезнь, бронхиальная астма, нейродермит, трофические язвы, ожоги, переутомление, неврастения.

Противопоказания – депрессивные состояния, органические заболевания ЦНС, острые нарушения мозгового кровообращения, повышенная чувствительность к ионизированному воздуху.

Используемая аппаратура и параметры. Процедуры выполняют на аппаратах АФ-3-1 и ФА5-3. В них имеются головные электроды, выполненные в форме паука с иглами на концах и электроды-ионизаторы в виде пластин или ободков с иглами. Во всех аппаратах активный электрод имеет отрицательный заряд.

Постоянное напряжение на концах электродов при общей франклинизации достигает 20 – 30, при местной – 10 – 20 кВ. Сила тока не превышает 1 мА.

Методика. При местном воздействии для достижения анальгетического, вазоактивного, бактерицидного и трофического эффектов пластину-электрод располагают на расстоянии 8 – 10 см от очага поражения.

При общем воздействии – электростатический душ, – используют головной электрод-паук. Зазор до волосистой части головы должен быть не менее 10 – 15 см. Больного усаживают на деревянный стул и удаляют с поверхности тела все металлические предметы (часы, заколки, кольца и др.).

Длительность процедуры 10 – 15 мин. Курс 10 – 15 процедур. Повторные курсы местного лечения проводят через 1 – 2 мес, общего – через 5 мес.

6. МЕТОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

6.1. Инфитатерапия

Инфитатерапия – лечебное применение импульсных низкочастотных электрических полей малой напряженности.

При воздействии на больного плотность токов проводимости в поверхностных тканях не превышает $10 - 6 \text{ A/m}^2$. Такие токи не влияют на функциональные свойства возбудимых тканей. Однако выявлено тормозное действие импульсного низкочастотного электрического поля на корковые процессы, что приводит к компенсаторному нарастанию активности гипоталамо-гипофизарной системы, активации центральных структур парасимпатической нервной системы.

Лечебные эффекты – седативный, вазоактивный.

Показания – вегето-сосудистая дистония, гипертоническая болезнь, хронический бронхит, парестезии, невралгии, переутомление.

Противопоказания – стенокардия, острые нарушения мозгового кровообращения, острые воспалительные заболевания, бронхиальная астма.

Используемая аппаратура и параметры. Процедуры выполняют на аппарате «ИНФИТА» с прямоугольным металлическим облучателем в виде зеркальной пластины конденсатора. Активный электрод имеет отрицательный заряд напряжением 13 В.

На излучатель подают монополярные импульсы треугольной формы отрицательной полярности, следующие дискретно с частотой 20 – 80 имп./с⁻¹. Напряженность импульсного электрического поля в зоне воздействия – на расстоянии 20 – 25 см от излучателя составляет $1 \cdot 10^{-1}$ В/м⁻¹.

Методика. Процедуры проводят сидя. Лицо пациента находится на уровне зеркального излучателя так, чтобы он видел в нем отражение своих глаз. Длительность процедуры 1 – 9 мин. При вегето-сосудистой дистонии и гипертонической болезни диапазон импульсов составляет 30 – 60, при бронхоспазме – 20 – 40, неврастении 40 – 70 имп./с⁻¹.

6.2. Электростатический массаж

Электростатический массаж – лечебное применение импульсных электрических полей высокой напряженности.

Действующий фактор – низкочастотный искровой разряд, вызывающий у больного ритмическую фибрилляцию миофибрилл и вибрацию кожи за счет образования микроударных волн.

Лечебные эффекты – местный миостимулирующий, вазоактивный, трофический.

Показания – заболевания опорно-двигательного аппарата, миозиты, невриты, местные трофические расстройства.

Противопоказания – нарушения целостности кожных покровов.

Используемая аппаратура и параметры. Постоянное напряжение на концах электродов составляет 50 – 500 В. Частота следования импульсов 5 – 50 имп./с⁻¹. Для процедур используют аппараты «Microlift», «Nivamant» и др.

Методика. Один электрод фиксируют на предплечьи врача, другой на теле больного. Врач руками в перчатках из ткани-диэлектрика производит движения над пораженным участком по правилам классического массажа. В результате в местах контакта рук врача с кожей пациента возникает искровой разряд. В начале курса используют электрические импульсные поля частотой 30 – 50 имп./с⁻¹, а затем частоту уменьшают. Длительность сеанса 20 – 25 мин. На курс назначают до 10 процедур.

7. МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ВЫСОКОЙ И УЛЬТРАВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Ультравысокочастотная (УВЧ) терапия – лечебное использование электрической составляющей переменного электромагнитного поля высокой и ультравысокой частоты.

Волны УВЧ-диапазона воздействуют на значительные участки тела, если они находятся в ближней зоне источника электромагнитного поля, где электрическая составляющая достигает 85 %.

В механизме действия УВЧ-терапии условно выделяют нетепловой (осцилляторный) и тепловой компоненты.

Проявлением нетеплового эффекта воздействия считается нагрев биологических тканей не более чем на 0,1 °С. Но даже такая температура вызывает модуляционные эффекты в области структурных переходов возбуждаемых мембран. В результате их сопротивление уменьшается на 10 – 20 %, что определяет активацию различных ион-транспортирующих систем клеточных мембран. Помимо тока смещения, возникающего в межэлектродной области, возникают поступательные движения ионов в интерстиции цитозоле, что приводит к изменению селективной ионной проницаемости плазмолеммы.

Тепловой компонент наряду с осцилляторным проявляется при нарастании интенсивности УВЧ-колебаний. В вязкой среде в результате колебательных смещений белковых молекул и субклеточных структур возникают значительные силы трения с последующим преобразованием энергии воздействующего электрического поля в тепловую. Нагрев тканей достигает 1 °С. Возникает глубокая и стойкая гиперемия тканей. Наиболее сильно расширяются капилляры, и их диаметр увеличивается в 3 – 10 раз. Кроме того, увеличивается скорость кровотока и улучшается лимфодинамика. УВЧ стимулирует деятельность парасимпатической нервной системы и уменьшает симпатическое влияние на внутренние органы.

Лечебные эффекты – противовоспалительный, секреторный, сосудорасширяющий, миорелаксирующий, иммуносупрессирующий, трофический.

Показания – острые и хронические заболевания внутренних органов, мягких тканей, костей и суставов, травмы, заболевания перифериче-

ской нервной системы, заболевания периферических сосудов, заболевания с аллергическим компонентом, гипертоническая болезнь.

Противопоказания – аневризма аорты, гипотензия, кардиостимуляторы в области воздействия, гнойные процессы в стадии абсцедирования, беременность с 3 мес.

Используемая аппаратура и параметры. Для проведения процедур используют высокочастотное электрическое поле частотой 27,12 МГц (длина волны 11,05 м) и 40,68 МГц (7,37 м).

Для проведения УВЧ-терапии применяют аппараты малой, средней и большой мощности. В первую группу входят аппараты УВЧ-5-2 «Мини-терм» (выходная мощность 5 Вт) и УВЧ-30-2 (5, 10, 20 и 30 Вт). Среднюю выходную мощность имеют аппараты УВЧ-50 «Устье» (50 Вт) и УВЧ-80-01 «Ундатерм» с семью степенями регулировки мощности от 10 до 80 Вт. К аппаратам большой мощности относят «Экран-2» с восемью степенями регулировки мощности от 40 до 350 Вт. Кроме того, применяют переносные аппараты – УВЧ-30 (15 и 30Вт) и УВЧ-66 (20, 40 и 70 Вт). В последнее время разработаны и широко используются аппараты для импульсной УВЧ-терапии («Импульс-3» и др.).

Методика. Применяют продольное и поперечное расположение конденсаторных пластин. Следует учитывать, что напряженность и поглощенная энергия электрического поля УВЧ зависит от расстояния между тканями и электродом. При неглубоких очагах поражения зазор между тканями и электродом составляет 1 – 2 см, при глубоком расположении очага – 3 – 4 см. Суммарный зазор не должен превышать 6 см.

Низкоинтенсивное поле УВЧ применяют в острой (экссудативной) фазе воспаления, высокоинтенсивное – в стадии разрешения (пролиферативной).

При УВЧ-терапии применяют нетепловые, слаботепловые и тепловые дозы. Для получения нетеплового эффекта плотность потока энергии не должна превышать $0,1 \text{ Вт/м}^{-2}$, что достигается выходной мощностью не более 30 Вт. На практике следует учитывать, что поглощаемая тканями энергия примерно вдвое меньше генерируемой.

Продолжительность ежедневных процедур составляет 10 – 15 мин. При нетепловом воздействии процедуры можно проводить 2 раза в день. Курс лечения 8 – 12 процедур. Повторный курс назначают через 2 – 3 мес.

8. СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ

8.1. Дециметроволновая терапия

Дециметроволновая терапия – лечебное применение электромагнитных волн дециметрового диапазона.

Под действием электромагнитных волн в тканях возникают ориентационные колебания дипольных молекул связанной воды, боковых групп белков и гликолипидов плазмолеммы, частоты релаксации которых соизмеримы с частотами воздействующих электромагнитных колебаний. Совпадение частотных диапазонов обеспечивает избирательное поглощение данными клеточными структурами энергии СВЧ-излучения.

В результате поляризации гидратных оболочек гликолипидов и белков возникают конформационные перестройки цитоскелета и мембран органоидов нейронов и клеток крови. Такие процессы модулируют межмолекулярные и электростатические взаимодействия структурно-каркасных белков мембран с белками внеклеточного матрикса, активируют мембранные энзиматические комплексы и системы вторичных посредников.

Следствия этих процессов – активизация клеточного дыхания и энзиматической активности, конформационные перестройки гликолипидов плазмолеммы, изменение ее проницаемости и функциональных свойств мембран.

Релаксационные колебания связанных молекул воды и гликолипидов приводят к преобразованию энергии воздействующих электромагнитных волн в тепловую и нагреванию тканей. Наибольшее выделение тепла происходит в органах и тканях, богатых водой, – крови, лимфе, мышечной ткани, паренхиматозных органах.

СВЧ-терапия отличается от УВЧ-терапии различной локализацией областей максимального теплообразования. Проникающая способность дециметровых волн в ткани – 9 – 11 см.

Лечебные эффекты – противовоспалительный, секреторный, сосудорасширяющий, иммунорегулирующий, метаболический.

Показания – подострые и хронические заболевания внутренних органов, гипертоническая болезнь, постинфарктный кардиосклероз, атеросклероз, бронхиальная астма, ревматоидный артрит, деформирующий остеоартроз.

Противопоказания – острые гнойные процессы, беременность, стенокардия и нарушения сердечного ритма, опасность кровотечения, эпилепсия.

Используемая аппаратура и параметры. Передвижной аппарат «Волна-2М» и переносные – ДМВ-15 «Ромашка» и ДМВ-20-1 «Ранет». Первый имеет максимальную мощность 100 Вт, мощность «Ромашки» – не превышает 12 – 15 Вт, «Ранета» – 25 Вт. Они имеют три сменных излучателя – два плоских дискообразных (диаметром 4 и 10 см) и стержнеобразный для проведения внутрисполостных процедур.

Методика. Процедуры дециметроволновой терапии проводят по двум методикам – дистантной и контактной. При использовании дистантной методики зазор между излучателем и больным составляет 3 – 4 см. Для получения нетеплового эффекта плотность потока энергии не должна превышать $0,01 \text{ Вт/см}^{-2}$. Кроме того, необходимо учитывать приятные ощущения тепла у больного.

Длительность процедуры 4 – 15 мин. Курс 8 – 12 воздействий. Повторный курс через 2 – 3 мес.

8.2. Сантиметроволновая терапия

Сантиметроволновая терапия – лечебное применение электромагнитных волн сантиметрового диапазона.

Механизмы биофизического воздействия сантиметровых радиоволн на биологические ткани принципиально не отличаются от дециметровых, но уменьшение длины воздействующих волн приводит к увеличению удельного веса релаксационных колебаний молекул свободной неструктурированной воды, боковых цепей фосфодипидов и аминокислот как в поверхностной поляризации тканей, так и в формировании тока смещения.

Малая длина волны обуславливает меньшую глубину проникновения – 3 – 5 см. Отражение сантиметровых волн от поверхности кожи создает условия для образования стоячей волны и последующего перегрева кожи и подкожной клетчатки. Это определяет нетепловой и тепловой компоненты воздействия. При этом температура кожи и подлежащих тканей повышается на 1 – 3 градуса, глуболежащих – на $0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Лечебные эффекты – противовоспалительный, анальгетический, метаболический, секреторный, сосудорасширяющий.

Показания – подострые и хронические заболевания периферической нервной системы, дегенеративно-дистрофические заболевания суставов и позвоночника, гнойничковые заболевания кожи, ЛОР-заболевания, урологические, гинекологические заболевания.

Противопоказания – воспалительные заболевания с выраженным отеком и наличие металлических предметов в зоне воздействия, тиреотоксикоз, инфаркт миокарда, ИБС, язвенная болезнь со стенозом привратника, эпилепсия.

Используемая аппаратура и параметры. Используют переносные аппараты СМВ-150-1 «Луч-11» с максимальной мощностью 150 Вт, СМВ-20-3 «Луч-3» и «Вариация» с максимальной мощностью 20 Вт. «Луч-11» имеет восемь ступеней регулировки мощности и три излучателя цилиндрической формы, «Луч-3» – четыре цилиндрических (диаметром 115, 35, 20 и 15 мм) и два полостных излучателя. Для микроволновой импульсной рефлексотерапии применяют аппарат «Мирта-02» мощностью до 4 Вт.

Методика. Используют две основные методики – дистантную и контактную. При первой используют аппарат «Луч-11» и излучатели устанавливают на расстоянии 5 – 7 см от тела больного. При контактной методике применяют «Луч-3», а излучатели располагают непосредственно на теле больного или ректально (вагинально).

При дистантной методике слаботепловое воздействие достигается при выходной мощности до 40, среднетепловое – 40 – 60, сильнотепловое – 60 – 80 Вт, при контактной методике – 3, 4 – 6 и 7 – 10 Вт соответственно.

Продолжительность процедур 5 – 20 мин. Курс лечения 5 – 15 процедур. Повторный курс назначают через 2 – 3 мес.

8.3. Крайне высокочастотная терапия

Крайне высокочастотная терапия – лечебное применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона. Естественные электромагнитные волны миллиметрового диапазона, излучаемые Солнцем и планетами, поглощаются атмосферой и не достигают поверхности Земли.

Концентрация излучателями миллиметровых волн в параллельные пучки определяет исключительно локальный характер воздействия на отдельные участки тела больного. Проникающая способность этого излучения не превышает 0,2 – 0,6 мм.

В основе лечебного действия лежит индуцируемая миллиметровыми волнами конформационная перестройка структурных элементов кожи и активных нервных проводников кожи, обладающих тонической активностью. Реакция организма развивается в рамках общего адаптационного синдрома и проявляется в увеличении неспецифической резистентности организма к факторам внешней среды.

Лечебные эффекты – нейростимулирующий, секреторный, иммунокорректирующий.

Показания – подострые и хронические заболевания периферической нервной системы, язвенная болезнь, ИБС, стенокардия, пневмония, дерматологические, гинекологические заболевания, последствия травм костей.

Противопоказания – острые гнойные заболевания, гипертиреоз, бронхиальная астма, невралгия.

Используемая аппаратура и параметры. Применяют излучатели монохроматических волн «Явь-1-5,6» и «Явь-1-7,1», «МАВИ», «Электроника КВЧ-101», «Шлем 01-07» и «КВОТЕР».

Процедуры основаны на электромагнитных колебаниях 57 – 65 ГГц (длина волны 4 – 8 мм). В большинстве случаев используют фиксированные частоты с длинами волн 5,6 мм (53,534 ГГц) и 7,1 мм (42,194 ГГц). Плотность потока энергии не превышает 10 мВт/см². Частота модуляции КВЧ-излучения достигает 100 МГц.

Методика. Воздействуют на кожные проекции патологического очага, вегетативных ганглиев, двигательные точки, рефлексогенные зоны, биологически активные точки. Рупор излучателя устанавливают на расстоянии 2 – 5 мм от участка облучения. Дозированное воздействие осуществляют по выходной мощности аппарата и ощущениям больного – сонливостью, чувством тепла, понижению кожной чувствительности.

Продолжительность сеанса от 5 – 6 до 20 – 25 мин. Курс 15 – 20 процедур. Повторный курс КВЧ-терапии проводят через 2 – 3 мес.

Список рекомендуемой литературы*

1. *Боголюбов, В. М.* Общая физиотерапия / В. М. Боголюбов, Г. Н. Пономаренко. – М. ; СПб. : СЛП, 1998. – 480 с.
2. *Волков, Е. С.* Электричество на службе здоровья / Е. С. Волков, В. И. Влялько. – Киев : Здоровье, 1989. – 88 с.
3. *Давыдова, Б. И.* Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / Б. И. Давыдова [и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 184 с.
4. *Кузнецов, А. Н.* Биофизика низкочастотных электромагнитных воздействий / А. Н. Кузнецов. – М. : Энергоатомиздат, 1994. – 224 с.
5. Курортология и физиотерапия : в 2 т. / под ред. В. М. Боголюбова. – М. : Медицина, 1985. – Т. 1. – 560 с. ; Т. 2. – 639 с.
6. *Пасынков, Е. И.* Физиотерапия / Е. И. Пасынков. – М. : Медицина, 1980. – 280 с.
7. *Сосин, И. Н.* Физиотерапия в хирургии, травматологии и нейрохирургии / И. Н. Сосин, М. Х. Кариев. – Ташкент : Изд-во им. Ибн Сины, 1994. – 367 с.
8. *Ушаков, А. А.* Руководство по практической физиотерапии / А. А. Ушаков. – М. : АНМИ, 1996. – 267 с.
9. *Ясногородский, В. Г.* Электролечение / В. Г. Ясногородский. – М. : Медицина, 1987. – 239 с.

* Приводится в авторской редакции.

Оглавление

Введение.....	3
1. МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.....	5
1.1. Гальванизация.....	5
1.2. Лекарственный электрофорез.....	7
2. ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.....	8
2.1. Электросонотерапия.....	8
2.2. Транскраниальная электроанальгезия.....	9
2.3. Диадинамотерапия.....	10
2.4. Короткоимпульсная электроанальгезия.....	13
3. МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИМЕНЕНИИ НИЗКОЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.....	14
3.1. Амплипульстерапия.....	14
3.2. Интерференцтерапия.....	16
3.3. Флюктуоризация.....	18
3.4. Ультратонотерапия.....	19
4. МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДНЕЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.....	20
Местная дарсонвализация.....	20
5. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ.....	22
Франклинизация.....	22
6. МЕТОДЫ С ПРИМЕНЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ.....	23
6.1. Инфитатерапия.....	23
6.2. Электростатический массаж.....	24
7. МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ВЫСОКОЙ И УЛЬТРАВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ.....	25
8. СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ.....	27
8.1. Дециметроволновая терапия.....	27
8.2. Сантиметроволновая терапия.....	28
8.3. Крайне высокочастотная терапия.....	29
Список рекомендуемой литературы.....	31

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ТЕРАПИИ

Практическое руководство
к занятиям по курсу
«Медицинские приборы, аппараты и системы»

Составитель
СОРОКИН Станислав Алексеевич

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор Л.Т. Сушкова

Редактор Р.С. Кузина
Технический редактор Н.В. Тупицына
Корректор Т.В. Климова
Компьютерная верстка С.В. Павлухиной

Подписано в печать 05.08.06.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,23. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство
Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.

ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТОЯННОГО
И ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

методические рекомендации
для врачей и медицинских сестер
физиотерапевтических кабинетов

Составители
СОРОКИН Станислав Алексеевич
КИРЮХИН Александр Викторович

Редактор Р.С. Кузина
Технический редактор Н.В. Тупицына
Корректор Т.В. Климова
Компьютерная верстка С.В. Павлухиной

Подписано в печать 05.08.06.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,23. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство
Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.

Владимирская Областная Клиническая Больница

ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОСТОЯННОГО И ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Методические рекомендации
для врачей и медицинских сестер
физиотерапевтических кабинетов

Составители
С.А. СОРОКИН
А.В. КИРЮХИН

Владимир 2006

УДК 615.84
ББК 53.542
Л53

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
кафедры биомедицинской инженерии
Владимирского государственного университета
С.И. Семенов

Л53 **Лечебное** применение постоянного и импульсного электрического тока : метод. рекомендации для врачей и мед. сестер физиотерапевтических кабинетов / Владим. обл. клин. больница ; сост.: С. А. Сорокин, А. В. Кирюхин. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006 – 36 с.

Посвящены одному из основных и наиболее трудных для освоения разделов курса физиотерапии – использованию электрических токов и электромагнитных полей в терапии. Рассматриваются физические характеристики электромагнитных полей, механизмы взаимодействия последних с биологическими тканями, технические характеристики наиболее часто используемых физиотерапевтических аппаратов, унифицированные методики проведения процедур.

Предназначены для врачей и медицинских сестер физиотерапевтических кабинетов и отделений, врачей общей практики.

Библиогр.: 9 назв.

УДК 615.84
ББК 53.542