

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Применение низкочастотного электростатического поля в клинической практике

© А.Г. Куликов, О.В. Ярустовская, Е.В. Кузовлева, Т.Н. Зайцева, Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кончугова

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Цель публикации — осветить возможности применения низкочастотного электростатического поля в клинической практике. На основе имеющихся литературных данных и собственных клинических наблюдений обобщены сведения, касающиеся различных аспектов применения низкочастотного электростатического поля в клинической практике, дана характеристика этого метода лечения.

Ключевые слова: импульсное низкочастотное электромагнитное поле, аппарат «Элгос», физиотерапия, реабилитация.

Для цитирования: Куликов А.Г., Ярустовская О.В., Кузовлева Е.В., Зайцева Т.Н., Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В. Применение низкочастотного электростатического поля в клинической практике. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(3):195–209.

DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-195-209>

Для корреспонденции: Куликов А.Г.; E-mail: ag-kulikov@mail.ru

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Поступила 10.02.2019

Принята в печать 17.05.2019

APPLICATION OF LOW-FREQUENCY ELECTROSTATIC FIELD IN CLINICAL PRACTICE

© A.G. Kulikov, O.V. Yarustovskaya, E.V. Kuzovleva, T.N. Zaitseva, D.B. Kulchitskaya, T.V. Konchugova

Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

The purpose of the paper is to highlight the possibilities of using a low-frequency electrostatic field in clinical practice. On the basis of available literature data and their own clinical observations authors summarize information concerning various aspects of the use of low-frequency electrostatic field in clinical practice, and gives a description of this method of treatment.

Key words: pulsed low-frequency electromagnetic field, Elgos device, physiotherapy, rehabilitation.

For citation: Kulikov AG, Yarustovskaya OV, Kuzovleva EV, Zaitseva TN, Kulchitskaya DB, Konchugova TV. Application of low-frequency electrostatic field in clinical practice. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2019;18(3):195–209. (in Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-195-209>

For correspondence: Alexander G. Kulikov; E-mail: ag-kulikov@mail.ru

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received 10.02.2019

Accepted 17.05.2019

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой современной медицины является поиск, разработка и внедрение в широкую практику методов профилактики, лечения и медицинской реабилитации, оказывающих многофакторное влияние на важнейшие звенья патогенеза раз-

личных заболеваний, улучшающих функциональное состояние органов и систем, восстанавливающих защитные силы организма.

Современная физиотерапия располагает широким и разнообразным по своим физическим характеристикам и лечебному воздействию на организм

спектром природных и преформированных, т. е. созданных искусственным путем, физических факторов. Одним из наиболее известных, часто используемых и востребованных направлений физиотерапия, несомненно, является электротерапия. Применение с лечебной целью электрических токов и электромагнитных полей различных характеристик на сегодня хорошо известно специалистам многих направлений медицины. Определена и доказана высокая терапевтическая эффективность этих методов, разработаны конкретные методики выполнения электротерапевтических процедур, расширяется перечень показаний к их назначению.

Как известно, в основе учения об электричестве лежит представление об электромагнитном поле. В физике термином «поле» обычно обозначают несколько различных по своему содержанию понятий. Например, часто под словом «поле» подразумевают пространственное распределение какой-либо физической величины, как имеющей, так и не имеющей определенной направленности, т. е. векторной или скалярной. В частности, определяя характеристику теплового состояния в различных точках среды, говорят о температурном поле, оценивая процесс распространения механических колебаний в той или иной упругой среде, употребляют термин механического волнового поля и т. д. Как следует из приведенных выше примеров термином «поле» характеризуется физическое состояние изучаемой материальной среды.

С другой стороны, и это как физиотерапевтам, так и другим специалистам, занимающимся применением лечебных физических факторов, достаточно хорошо известно, термин «поле» используют с целью обозначения особого вида материи. Понятие поля как особого вида материи возникло в связи с изучением проблем взаимодействия.

Исследователям всегда представлялся важным вопрос, каким образом осуществляется передача действия тех или иных сил — мгновенно или с определенной конечной скоростью, посредством промежуточной среды или без ее участия? В настоящее время практически общепризнанной считается теория, называемая иначе как теория близкого действия. Согласно данной теории действие сил передается с конечной скоростью через посредство определенной промежуточной материальной среды.

Известны несколько типов взаимодействия: электромагнитное, гравитационное, а также сильное и слабое. Каждый тип взаимодействия с механической точки зрения характеризуют соответствующие силы: электромагнитные, гравитационные, ядерные. Процесс осуществления того или иного взаимодействия современная наука рассматривает как непосредственное распространение возмущений соответствующего поля, связанного с взаимодействующими объектами.

Электромагнитное поле — особый вид материи, с помощью которого осуществляется электромагнитное взаимодействие между частицами, обладающими электрическим зарядом. Как известно, электромагнитное поле, с одной стороны, характеризуется непрерывным распределением в пространстве, доказательством чему служит наличие электромагнитных волн.

С другой же стороны, оно обнаруживает и определенную дискретность структуры, что подтверждается фактом существования фотонов. Электромагнитное поле обладает способностью распространяться в вакууме со скоростью 3×10^8 м/с и оказывать на заряженные частицы силовое воздействие, зависящее от их заряда и скорости.

При исследовании электромагнитного поля выявляются две его основные составляющие, неразрывно связанные между собой, — электрическое и магнитное поля. Электрическое поле, обусловленное электрическими зарядами и изменением магнитного поля, в свою очередь осуществляет передающее действие электрических сил. Электрическая сила — одна из двух составляющих электромагнитной силы. Величина и направление ее зависят от положения заряженного тела или частицы в электромагнитном поле. Электрическое поле выявляется по силовому воздействию на неподвижные заряженные тела или частицы (хотя оно действует и на движущиеся заряженные частицы и тела).

Магнитное поле обусловлено движением электрических зарядов и изменением электрического поля, осуществляющим передачу действия магнитных сил. Магнитное поле определяется по силовому воздействию на движущиеся заряженные тела или частицы, направленному нормально к направлению движения этих тел и частиц.

В практической деятельности, в том числе характеризую действие различных методов аппаратной физиотерапии, электрические и магнитные явления часто рассматривают раздельно, хотя в действительности существует единый электромагнитный процесс, не предусматривающий изолированно существующих электрических или магнитных явлений. Отсюда следует, что разделение электромагнитного взаимодействия на электрическое и магнитное в определенной мере носит условный характер. Следует признать и некоторую условность самой терминологии — «электрические», «магнитные» силы, — хотя она и применяется при описании физических характеристик действия тех или иных лечебных физических факторов.

Известны две разновидности электрического поля: электростатическое, называемое иначе безвихревым, и вихревое (соленоидальное). Электростатическое поле характеризуется тем, что оно не изменяется с течением времени. Кроме того, такое поле не может существовать отдельно от электрических

зарядов, которые сами являются его источником. Вихревое же электрическое поле характеризуется тем, что оно может изменяться с течением времени и существовать отдельно от электрических зарядов.

В физиотерапии в течение многих лет известно и с успехом применяется воздействие на организм пациентов электрическим полем различных параметров [1]. Это, в частности, метод франклинизации, представляющий собой постоянное электрическое поле высокой напряженности. В этом случае между электродами происходит перемещение свободных молекул газов атмосферного воздуха, возникает его ионизация с образованием отрицательно или положительно заряженных аэроионов. Поток ионов, движущийся между электродами, сопровождается характерным треском — тихим разрядом, приводящим к образованию озона, других химически активных веществ — атомарного водорода, азота, кислорода. При выполнении процедур франклинизации, важнейшей составной частью которой является электрическое поле высокой напряженности, на человека, находящегося в нем, оказывается многофакторное действие, способствующее нормализации функционального состояния различных органов и систем. В настоящее время хорошо известны седативное, вазоактивное, местное обезболивающее, противозудное, трофическое, бактериостатическое действие франклинизации.

В 80-х годах прошлого века в лечебной практике стал использоваться метод инфитатерапии, суть которого состоит в воздействии импульсным низкочастотным (10–120 Гц) электромагнитным полем низкой (нетепловой) интенсивности (ИНЭП) негативной полярности. При этом магнитной составляющей данного поля в радиусе 30 см от излучателя аппарата практически можно пренебречь. В основе ответных физиологических реакций на действие данного метода лежит как местная, так и рефлекторная нейроморальная реакция целостного организма.

В этот же период времени стало развиваться другое направление использования низкочастотного электростатического поля. Немецкими исследователями Н. Seidl и W. Walder было предложено использовать электростатическое поле для повышения эффективности процедур ручного массажа и улучшения локальной гемодинамики и лимфообращения. С этой целью в дальнейшем был разработан специальный аппарат с большим внутренним сопротивлением, в результате чего сила генерируемого им постоянного тока не превышала нескольких микроампер. Данный физиотерапевтический аппарат, известный в нашей стране на протяжении более 10 лет как «Хивамат-200» (Hivamat-200), стал активно применяться в лечебной практике, показав высокую эффективность и возможности использования при самой различной патологии.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА ПЕРЕМЕННОЙ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Биологическое действие метода

Биологическое действие низкочастотной электростатической терапии основано на явлении, называемом эффектом Джонсона–Рабека (Jonson–Rahbeck). Генерируемое аппаратом и создаваемое между рукой медицинского работника и поверхностью тела пациента электростатическое поле способствует появлению в тканях различной степени выраженности вибрации, распространяющейся на значительную глубину. Указанные колебательные процессы в поверхностных и глубоко расположенных тканях оказывают обезболивающее, антиспастическое и противоотечное действие, улучшают трофику тканей и усиливают регенераторные процессы в них. Это повышает эффективность приемов ручного массажа, способствует усилению локальной гемодинамики и лимфообращения.

Таким образом, в случае использования низкочастотной электростатической терапии воздействие происходит как на кожу, подкожножировую клетчатку и соединительную ткань, так и на сосудистую сеть и нервно-мышечные структуры.

Как было указано выше, в основе данного метода лежит принцип воздействия на организм пациента низкочастотным электростатическим полем высокой напряженности с возможностью изменения режима (соотношения длительности подаваемых импульсов и паузы), а также интенсивности воздействия.

Вследствие того что ток на электроды подается в виде бифазных импульсов (всегда используется переменный режим воздействия), в каждый момент времени в случае применения ручной методики воздействия (с помощью специальных виниловых перчаток) медицинский работник, выполняющий процедуру, и пациент несут разноименные заряды, явление электролиза исключено. Кроме того, конструктивно аппараты, с помощью которых осуществляют низкочастотную электростатическую терапию, снабжены специальным устройством активного разряда, позволяющим электростатическому полю разряжаться в течение каждого интервала, исключая возможность сохранения электростатического заряда (статического электричества) на теле медицинского работника и пациента [3].

Непосредственный механизм биологического действия данного метода физической терапии заключается в возникновении возвратнопоступательных колебаний всей толщи подлежащих тканей тела пациента, находящихся под перчаткой медицинского работника либо под аппликатором, преимущественно в сагитальном направлении. Эти ритмически возникающие колебания (или иначе называемые смещения) тканей, в зависимости от своей частоты, интенсивности и

длительности способны оказывать влияние на нервно-рецепторный аппарат, локально расположенные кровеносные и лимфатические сосуды, регулировать тонус мышц, воздействовать на функциональное состояние глубоко расположенных органов.

Физическая сущность метода

Немецкими специалистами был предложен специальный термин «глубокая осцилляция тканей», так или иначе достаточно прочно вошедший в повседневную практику, и в определенной мере ставший синонимом самого метода низкочастотной электростатической терапии, хотя он, безусловно, не отражает физической природы применяемого метода. Ведь слово «осцилляция» (лат. *oscillatio*) в буквальном переводе означает лишь «качание», «раскачивание» или (что ближе по физической сущности) «колебание» [9].

Колебания слоев тканей, подлежащих под перчатками медицинского работника или специально используемым аппликатором, происходят во время импульсов тока, при этом пациент испытывает ощущения вибрации различной интенсивности. В процессе выполнения процедур имеется возможность регулирования интенсивности воздействия электростатическим полем. Величина интенсивности (амплитуды) выходных биполярных импульсов, формирующих электростатическое поле, находится в пределах от 0 до 430 В, что соответствует диапазону от 0 до 100% по шкале аппарата. Амплитуда (А) — высота импульса одной полярности графически отображена на рис. 1.

Метод низкочастотной электростатической терапии предполагает два основных варианта проведения лечебных процедур.

При использовании первого варианта медицинский работник (врач-физиотерапевт или медицинская сестра по физиотерапии) надевает специальные виниловые перчатки, в обязательном порядке прилагаемые к аппарату, подключается сам и подключает пациента к аппарату. В процессе проведения процедур в основном используют массажные приемы. Этот вариант предполагает более деликатное и тщательное воздействие на подлежащие ткани пациента, однако сам медицинский работник при этом также подвергается воздействию физического фактора, что следует учитывать, в том числе, в связи с наличием определенных противопоказаний.

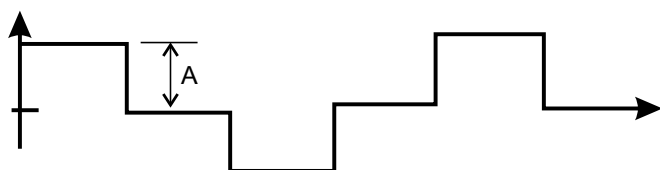


Рис. 1. Амплитуда импульсов электростатического поля.

Второй вариант предполагает использование ручных аппликаторов разных типоразмеров, также прилагаемых к аппаратам. Выполнение процедур электростатического массажа с помощью ручного аппликатора осуществляется таким образом, что медицинский работник подключает к аппарату только пациента, сам же он во время выполнения процедур непосредственно не связан с аппаратом и не подвергается воздействию низкочастотного электростатического поля.

Генерируемое аппаратом низкочастотное электростатическое поле, существующее между поверхностью тела пациента и рукой медицинского работника (или аппликатором), подключенных к разноименным полюсам, при перемещении электродов способствует возникновению поляризации молекул в тканях зоны воздействия. Образующиеся диполи, вследствие изменения полярности электрического поля, совершают колебательные движения. Пациент вследствие ритмичных сокращений (колебаний) с той или иной частотой подлежащих слоев кожи, подкожной клетчатки и мышечных волокон ощущает определенную вибрацию, характер и интенсивность которой зависят от используемых параметров воздействия.

Электростатические импульсы ведут к усилению трения между различными тканями, в то время как во время интервалов между импульсами ткани эластично сопротивляются этому воздействию. Как было указано выше, колебательный процесс в коже и подкожной клетчатке последовательно распространяется на нижележащие ткани, что обеспечивает достаточно большую глубину лечебного воздействия данным физическим методом. Так, по мнению ряда исследователей, в зависимости от избранного режима глубина проникновения может составлять до 8 см. При адекватно выбранных параметрах воздействия это способствует восстановлению эластичности и улучшению функционального состояния тканей, усилению локальной гемодинамики и микроциркуляции (рис. 2).

В аппарате низкочастотной электростатической терапии используется маломощный генератор напряжения, мощности которого недостаточно для поражения электрическим током человека. При генерации 430 В выходное сопротивление аппарата составляет около 10 МОм, и на электроды подается ток силой не более 5 мкА. При замыкании на теле человека электродов напряжение падает согласно закону Ома, пропорционально сопротивлению кожи человека. При сопротивлении кожи 1 Ом на электроды будет подаваться напряжение около 43 В, а при снижении сопротивления кожи до 100 кОм и менее на выходе будет меньше 10 В.

Следует учитывать, что неприятные ощущения возможны лишь при легком касании кожи пациента, когда параметры сопротивления составляют бо-

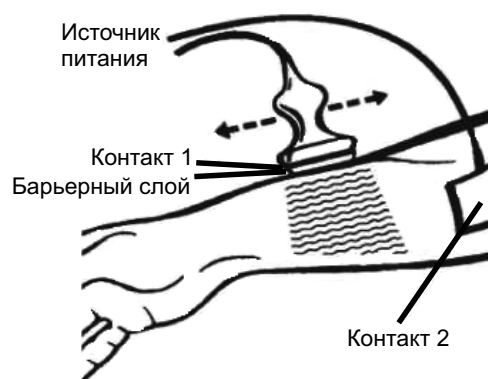


Рис. 2. Схема воздействия низкочастотного биполярного электростатического поля на ткани пациента [2].

лее 3 МОм, но они обычно полностью пропадают при более сильном касании кожи (сопротивление падает).

Частота вибрации (периодичность импульсов) при выполнении процедур (частота выходных биполярных импульсов) определена в аппарате и находится в диапазоне от 5 до 250 Гц (рис. 3).

В применяемых аппаратах степень воздействия электростатического поля на организм пациента различается от лёгкой до сильной, посредством выбора одного из существующих режимов.

Лечебные эффекты

В настоящее время на основании многочисленных экспериментальных клинических исследований и исходя из физических характеристик низкочастотной электростатической терапии, установлено, что данный метод:

- оказывает обезболивающее и спазмолитическое действие,
- способствует существенному уменьшению отечности тканей,
- вызывает противовоспалительный и антифибротический эффекты,
- усиливает гемодинамику и микроциркуляцию,
- позволяет улучшить лимфоотток и трофику тканей,
- ускоряет репаративно-регенераторные процессы,
- повышает эластичность тканей.

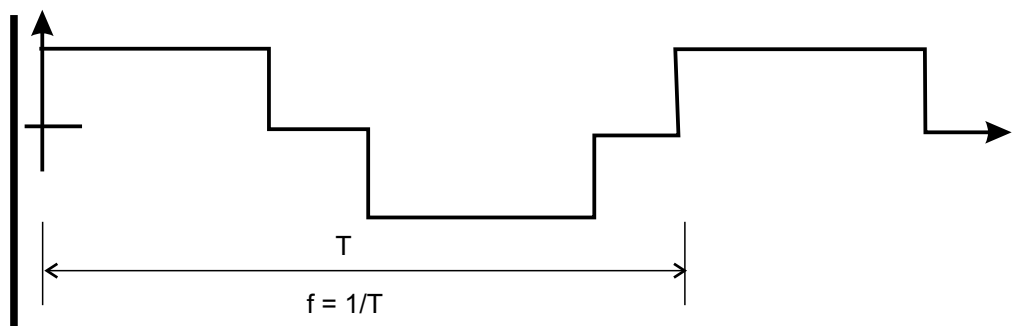


Рис. 3. Частота импульсов.

Основные показания

1. Заболевания органов опоры и движения:
 - травмы различного генеза,
 - артриты,
 - артрозы,
 - анкилозирующий спондилит (болезнь Бехтерева),
 - ревматоидный полиартрит.
2. Заболевания нервной системы:
 - дорсопатии с корешковыми синдромами,
 - дорсалгии различного генеза,
 - последствия геморрагических и ишемических инсультов,
 - последствия черепно-мозговых и спинальных травм,
 - рассеянный склероз,
 - мигрень.
3. Заболевания сердечно-сосудистой системы:
 - гипертоническая болезнь,
 - хроническая венозная и лимфатическая недостаточность,
 - лимфедема различного генеза.
4. Заболевания дыхательной системы:
 - бронхиальная астма,
 - хроническая обструктивная болезнь легких,
 - хронический бронхит,
 - пневмония,
 - муковисцидоз.
5. Заболевания органов пищеварения:
 - хронические гастриты,
 - гастродуодениты,
 - дискинезии желчевыводящих путей.
6. Заболевания ЛОР-органов:
 - хронические синуситы,
 - хронические ларингиты.
7. Заболевания органов мочевого выделения.
8. Применение в хирургической практике — при лечении ран, ожогов, с целью профилактики пролежней, образования рубцовой ткани.

Основные противопоказания

Основными противопоказаниями к применению метода являются:

- острые инфекционные заболевания,
- инфекционные заболевания кожи,

- рожа,
- туберкулез в активной фазе,
- острый тромбоз, тромбофлебит,
- злокачественные новообразования,
- декомпенсированные сердечно-сосудистые заболевания (выше II Б стадии), нарушения сердечного ритма,
- электронные имплантируемые приборы (кардиостимуляторы и др.),
- беременность,
- индивидуальная непереносимость данного метода,
- наличие в зоне воздействия металлических конструкций, предметов. При доброкачественных новообразованиях не показано локальное воздействие данного метода, а также воздействие на сегментарную зону.

Требования к выполнению процедур низкочастотной электростатической терапии

1. Перед проведением процедур необходимо проведение тщательного осмотра кожи в области предполагаемого воздействия.

2. В случае применения методики лечения с использованием специальных виниловых перчаток необходимо предварительно подключить пациента к аппарату. С этой целью витой проводник вставляется в соответствующее гнездо в аппарате и соединяется с нейтральной шиной. При проведении процедуры пациент может держать нейтральную шину в руке. Медицинский работник также должен быть подключен к аппарату при помощи липкого электрода. Электрод обычно фиксируют в области плеча или предплечья. При этом на коже пациента и медицинского работника под электродами не должно быть никаких повреждений.

3. Для осуществления терапии с помощью ручного аппликатора требуется закрепить липкий электрод на теле пациента вблизи области воздействия, также предварительно убедившись в отсутствии повреждений кожи под электродом. Затем подсоединить данный электрод к аппарату. При выполнении процедуры может использоваться нейтральная шина, которую пациент самостоятельно держит в руке.

4. Так как в процессе проведения процедуры между рукой медицинского работника (или ручным аппликатором) и пациентом создается электростатическое

поле, кожа в зоне предполагаемого воздействия не должна быть влажной. При необходимости следует воспользоваться специальной салфеткой или тальком.

5. При необходимости воздействия на участки с нарушенным кожным покровом (язвы, ожоги, раны) их предварительно закрывают стерильной полиэтиленовой пленкой.

Аппаратное обеспечение

В последнее время наряду с известными и достаточно хорошо себя зарекомендовавшими в клинической практике [2, 3] аппаратами типа «Хивамат» для выполнения процедур низкочастотной электростатической терапии все шире используют недавно созданный (табл. 1) аналогичный отечественный аппарат «ЭЛГОС» (ООО НПФ «Реабилитационные технологии», Россия) в стационарном и переносном вариантах исполнения.

Указанные выше физиотерапевтические аппараты низкочастотной электростатической терапии практически идентичны по всем своим основным техническим характеристикам (частоте и форме импульсов, изменению соотношения между длительностью импульса и паузы, наличию ручных аппликаторов и др.) и лечебным возможностям (см. табл. 2).

Ранее выполненными работами зарубежных и отечественных исследователей были определены основные параметры применения низкочастотного электростатического поля.

Основные параметры и принципы лечебного воздействия

Частота генерируемого электростатического поля. В используемых для этой цели физиотерапевтических аппаратах данный показатель находится в диапазоне от 5 Гц до 250 Гц. Предшествующими исследованиями было установлено, что использование частот в диапазоне от 80–90 Гц до 200–250 Гц оказывает преимущественно обезболивающее, а также в определенной мере спазмолитическое и противовоспалительное действие. В случае применения низкочастотной электростатической терапии с параметрами воздействия от 50 до 80 Гц (по другим данным — от 25 до 80 Гц) происходит усиление метаболических и репаративных процессов в тканях, улучшение венозного оттока и лимфообращения, что находит при-

Таблица 1

Аппараты для проведения низкочастотной электростатической терапии

Название аппарата	Производитель	Регистрационный номер
«Hivamat 200» («Хивамат-200»), «Hivamat 200 Evident» («Хивамат 200 Эвидент»)	Фирма «Физиомед Электромедицин ГмбХ» (Physiomed Elektromedizin AG), ФРГ	99/65 от 14.05.1999
«ЭЛГОС»	ООО НПФ «Реабилитационные технологии», Нижний Новгород, Россия	ФСГ 2012/13738 от 13.08.2012

Таблица 2

Сравнительная таблица применяемых аппаратов

Основные технические характеристики	Аппарат электростатического массажа стационарный «ЭЛГОС»	Аппарат электростатического массажа переносной «ЭЛГОС»	Аппарат электростатического массажа «Хивамат-200»	Аппарат электростатического массажа «Хивамат-200 Эвидент»
Размеры (Ш × В × Г), мм	235 × 205 × 90	211 × 142 × 85	270 × 85 × 250	260 × 350 × 370
Масса, кг	2,0	2,0	2,5	8,5
Форма импульсов	Прямоугольный бифазный	Прямоугольный бифазный	Прямоугольный бифазный	Прямоугольный бифазный
Частота, Гц	5–250	5–250	5–250	5–250
Амплитуда, В	0430	0–430	0430	0400
Режим — соотношение между длительностью импульса и паузы	1 : 3; 1 : 2; 1 : 1; 2 : 1; 3 : 1	1 : 3; 1 : 2; 1 : 1; 2 : 1; 3 : 1	1 : 3; 1 : 2; 1 : 1; 2 : 1; 3 : 1	1 : 3; 1 : 2; 1 : 1; 2 : 1; 3 : 1
Настройка параметров: Амплитуда, частота, режим, время процедуры	Да	Да	Да	Да
Ручной аппликатор с мембраной (с виниловой пленкой)	Да	Да	Да	Да

менение, в том числе при наличии ушибов мягких тканей, гематом и инфильтратов.

Назначение процедур с воздействием в низкочастотном диапазоне (от 5 до 25–50 Гц) в большей степени способствует стимулированию локальной гемомикроциркуляции, улучшению функционального состояния мышечной системы, коррекции нарушений трофических процессов.

Режим воздействия определяется соотношением между длительностью импульса и продолжительностью паузы. В аппаратах низкочастотной переменной электростатической терапии используют пять основных режимов лечебного воздействия.

Режим 1: вибрация легкой степени воздействия, при этом длительность импульса и продолжительность паузы (интервала) находятся в соотношении 1 : 3.

Режим 2: вибрация ниже средней степени воздействия, при этом длительность импульса и продолжительность паузы находятся в соотношении 1 : 2.

Режим 3: вибрация средней степени воздействия, при которой длительность импульса и продолжительность паузы равны по продолжительности (соотношение 1 : 1).

Режим 4: вибрация выше средней степени воздействия, при этом длительность импульса электростатического поля вдвое превышает продолжительность паузы (соотношение 2 : 1).

Режим 5: вибрация выраженной (сильной) степени воздействия, при этом длительность импульса электростатического поля втрое превышает продолжительность паузы (соотношение 3 : 1).

Таким образом, все существующие на аппаратах режимы отличаются соотношением длительности

импульса воздействия (есть воздействие) и паузы (нет воздействия) между импульсами (рис. 4).

Принято считать, что в остром периоде заболевания или травмы курс лечения предпочтительнее начинать с минимальной степени воздействия (режим 1 или 2), постепенно увеличивая параметры до средней, а в ряде случаев — выраженной степени воздействия.

Интенсивность воздействия — показатель, характеризующий величину вибрации в тканях пациента от 0% до 100%. При проведении процедур на аппаратах существует возможность в необходимой мере увеличивать или ослаблять интенсивность воздействия до ощущения резонансной вибрации как в поверхностных, так и в более глубоко расположенных тканях пациента. Следует отметить, что лишь в редких случаях используют максимальные значения данного параметра, так как это способно вызвать у пациента неприятные и даже в определённых случаях — болевые ощущения. Обычно слабая или умеренная интенсивность воздействия в большей степени способствует достижению положительного лечебного эффекта.

Длительность и кратность назначения процедур. В остром периоде заболевания процедуры проводят, осуществляя воздействие высокими частотами продолжительностью 3 до 8 мин. Затем постепенно уменьшают интенсивность воздействия и еще в течение 3–5 мин проводят процедуру, используя параметры низкочастотного диапазона.

В случае подострого периода течения патологического процесса процедуры выполняют, также начиная с высоких частот, но уже в течение более длительного периода (8–12 мин), а затем, уменьшая (или

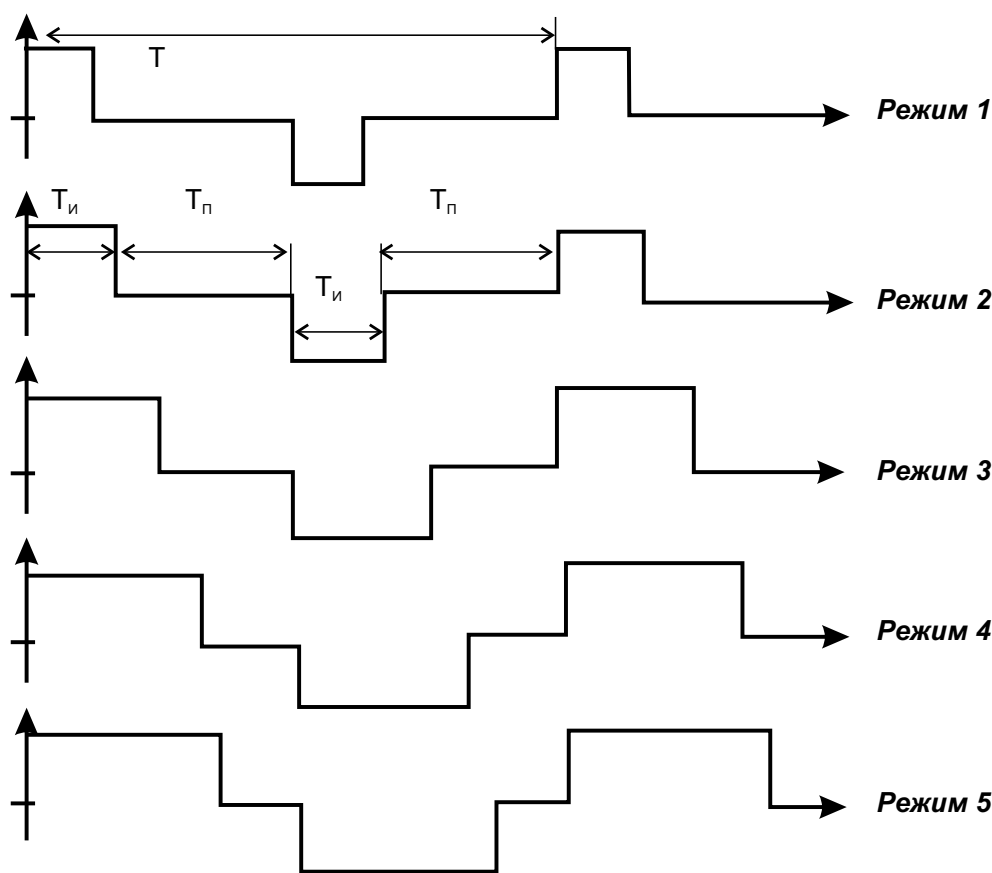


Рис. 4. Режимы формирования выходных импульсов.

T — период следования выходных импульсов; $T_{и}$ — длительность импульсов; $T_{п}$ — длительность паузы. Режимы отличаются соотношением длительности импульса воздействия ($T_{и}$) и паузы ($T_{п}$) между импульсами.

сохраняя неизменной) интенсивность воздействия, еще в течение 48 мин на низких частотах.

При хроническом процессе процедуру рекомендуют начинать со средних частот продолжительностью 3–5 мин, после чего осуществляют переход на высокочастотный диапазон, воздействуя в течение 6–8 мин, а завершение методики лечебного воздействия осуществляют, как и в предыдущих случаях, на низких частотах в течение 46 мин.

Процедуры низкочастотной переменной электростатической терапии обычно назначают ежедневно или через день. Курс лечения предусматривает от 5–6 до 12–15 процедур.

Практический опыт немецких и российских специалистов показал, что комбинирование терапии электростатическим полем можно осуществлять с фото-, лазеро- и гидротерапией, ультразвуковым воздействием и теплотечением. Однако водные и тепловые процедуры проводят только после электрических сеансов.

Методика выполнения процедур. Существующие возможности физиотерапевтических аппаратов низкочастотной электростатической терапии предусматривают возможность двух вариантов проведения процедур.

Вариант № 1 (ручной). Воздействие осуществляется с помощью рук медицинского работника (через специальные виниловые перчатки). Данный вид преимущественно может быть рекомендован с целью воздействия на мелкие суставы, дистальные отделы конечностей, область лица, шеи.

Вариант № 2 (электродный). Воздействие осуществляется с помощью электродов-аппликаторов. Данную методику, по-видимому, целесообразнее применять при воздействии на крупные суставы, область позвоночника.

Однако следует отметить, что указанное выше разделение зон воздействия носит условный характер и в действительности может зависеть от навыков врача-физиотерапевта или медицинской сестры и ряда других факторов. Кроме того, в процессе проведения курса лечения могут применяться обе методики воздействия.

Следует лишь помнить, что при первом варианте (ручная методика воздействия) к прибору подключаются как пациент, так и медицинский работник. Поэтому при использовании данной методики противопоказания к воздействию низкочастотным электростатическим полем распространяются в равной степени на медицинского работника и на па-

циента. Во втором случае к прибору подключается только пациент, а медицинский работник, используя ручной аппликатор, не подвергается воздействию электростатического поля.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Заболевания центральной и периферической нервной системы

Реабилитация пациентов, перенесших инсульт. Применение данного метода физической терапии следует осуществлять не ранее, чем через 2–4 нед после начала заболевания, по мере стихания остроты патологического процесса с целью нормализации тонуса и улучшения трофики паретичных мышц. Воздействие осуществляют, обычно используя сначала диапазон средних частот — от 5060 Гц до 7080 Гц в течение 4–7 мин на область задней части шеи и затылка. Затем с помощью перчатки или электрода-аппликатора выполняют широкие размашистые поглаживания пораженной стороны тела, конечностей, постепенно снижая частоты до 30–40 Гц в течение 8–12 мин. Курс лечения включает 10–15 процедур, проводимых ежедневно или через день.

Рефлекторные и корешковые синдромы остеохондроза позвоночника на различном уровне, дорсалгии различного генеза. Использование низкочастотного электростатического поля у данной категории пациентов осуществляется с целью снижения и купирования имеющегося болевого синдрома различной степени выраженности, нормализации мышечного тонуса, усиления трофических процессов [6]. При этом могут применяться оба способа оказания лечебного воздействия: как в виде ручной методики, так и путем применения электрода-аппликатора. Процедуры чаще всего начинают, используя высокие частоты (от 100 Гц до 150–250 Гц) в течение 8–10 мин. Последовательность элементов выполняемой методики заключается в том, что вначале воздействуют паравертебрально, а затем, в зависимости от локализации патологического процесса, на соответствующую сегментарную зону (пояснично-крестцовая, шейно-воротниковая область) или межреберные промежутки. К концу процедуры в течение 5–8 мин частоту постепенно снижают до 40–60 Гц. Курс лечения обычно включает 8–12, реже 15 лечебных воздействия, выполняемых ежедневно или через день.

Ремиттирующий рассеянный склероз у детей. У пациентов с данной патологией метод применяют с целью уменьшения сенсорных и двигательных нарушений, коррекции расстройств вегетативной регуляции, улучшения функционального состояния центральной нервной системы [15].

Воздействие осуществляют ручным аппликатором паравертебрально в области грудного и поясничного отделов позвоночника с изменением в процессе проведения процедуры частот. Сначала в течение 5 мин применяют частоту 160 Гц, затем 3 мин воздействуют частотой 60 Гц, а далее частотой 16 Гц в течение 2 мин с каждой стороны. Курс лечения обычно состоит из 8–10 ежедневных процедур. У всех пациентов, в комплексное лечение которых было включено воздействие низкочастотным электростатическим полем, отмечался положительный эффект, который проявлялся уменьшением неврологического дефицита, улучшением показателей вегетативной регуляции. Важно, что после окончания курса терапии наблюдалось улучшение параметров психофизиологического тестирования. Таким образом, включение данных процедур в комплексное лечение детей с ремиттирующим рассеянным склерозом позволяет повысить его эффективность, снижает инвалидизацию пациентов и в связи с этим может быть широко использовано в лечебной практике.

Дисциркуляторная энцефалопатия. Исследования ряда авторов [24] доказали благоприятное лечебное действие процедур импульсного низкочастотного электростатического поля у пациентов, страдающих дисциркуляторной энцефалопатией. При этом, наряду с достаточно хорошей переносимостью лечебных процедур, отмечено уменьшение основных клинических проявлений заболевания, улучшение показателей мозговой гемодинамики, общего самочувствия пациентов, а также качества их жизни.

Метод способствует усилению мозгового кровотока, регрессу клиниконеврологических симптомов, регуляции вегетативного статуса [8]. Воздействие проводится на область головы и задней поверхности шеи, используя приемы поглаживания, при частоте 62 Гц с интенсивностью 80–90%. Применяют режим воздействия 1 : 2 и 1 : 1, при этом общая продолжительность процедур составляет около 10 мин, назначаемых через день в количестве 10–12.

Медицинская реабилитация пациентов с наличием повреждений спинного мозга. Данное направление использования изучаемого метода физической терапии с учетом тяжести патологии, сложности с подбором адекватных методов терапии, представляется весьма важным как с медицинской, так и с социальной точки зрения. После завершения формирования патологического рубца через 3–6 мес после операции задачами применения низкочастотного переменного электростатического поля являются оказание литического действия, увеличение коллагеназной активности. В то же время следует помнить, что на данном этапе необходим комплексный подход к лечению и реабилитации пациентов. Во время про-

цедур импульсного низкочастотного электростатического поля в зоне воздействия происходит улучшение процессов локальной микрогемодинамики, что, в свою очередь, способствует стимуляции трофико-регенеративных процессов в зоне повреждения спинного мозга [7].

Областью воздействия при проведении лечебной методики является поврежденный отдел спинного мозга, начиная с проксимального участка патологической области и распространяя движения (поглаживания проводят в специальных перчатках или с помощью электрода-аппликатора без надавливания) дистальнее, в соответствии с направлением естественного тока жидкостей тела. Обычно используют следующую последовательность изменения параметров применяемого метода. Вначале в течение 10 мин воздействуют с частотой 100–120 Гц, а далее в течение 5 мин — частотой 10–20 Гц. Курс лечения состоит из 18–20 ежедневных процедур.

Синдром беспокойных ног при болезни Паркинсона. Для синдрома беспокойных ног характерно возникновение неприятных ощущений в области икроножных мышц, реже в области бедер, иногда в руках. Пациенты чаще всего предъявляют жалобы на зуд, чувство жжения, ползания мурашек, болевые ощущения в области голени. При назначении курсового лечения с использованием процедур низкочастотного электростатического поля пациенты отмечают значительное снижение выраженности чувствительных (болевых) в вышеуказанных зонах, а также позитивные изменения в психоэмоциональной сфере [11].

Таким образом, применение данных физиотерапевтических процедур в лечении пациентов с синдромом беспокойных ног при болезни Паркинсона приводит к существенному снижению имеющихся клинических проявлений заболевания и улучшению качества жизни пациентов.

Заболевания опорно-двигательного аппарата

Низкочастотное электростатическое поле при патологии органов опоры и движения, в том числе у пациентов, перенесших оперативные вмешательства [16] используется для оказания обезболивающего, противоотечного, трофического действия.

Деформирующий остеоартроз. При проведении лечебных процедур вначале выполняют воздействия на околосуставные ткани более высокими частотами (90–200 Гц) в течение 4–6 мин, затем параметры частоты импульсов уменьшают до 30–40 Гц и продолжают процедуру еще в течение 6–12 мин. Курс лечения обычно включает 8–12 процедур, назначаемых, как правило, ежедневно или два дня подряд с одним днем перерыва. Возможно использование как ручной, так и электродной (электрод-аппликатор) методик воздействия.

Растяжение или разрыв связок суставов. Назначение при данной патологии низкочастотной электростатической терапии позволяет достаточно быстро оказать значительное обезболивающее, противоотечное действие. За счет усиления микрогемодинамики и усиления метаболической активности происходит стимуляция репаративных процессов, нормализация трофики и тонуса мышц. Процедуры начинают с воздействия на проксимальный участок конечности, далее переходят на область сустава и дистальную зону. В конце процедуры проводят широкие размашистые поглаживания от дистального отдела конечности к проксимальному.

В процессе выполнения процедуры изменяют частоту осцилляций: в течение первых 5–7 мин обычно используют более высокий диапазон (150–100 Гц), далее в течение 4–6 мин выбирают низкочастотный диапазон (30–50 Гц), затем частоту вновь увеличивают до значений 80–90 Гц и воздействуют еще в течение 4–5 мин. Курс лечения обычно состоит из 10–12 процедур, назначаемых ежедневно.

Сколиоз 1–2 степени у детей. У данной категории пациентов метод применяют для улучшения локальной гемодинамики, а также с целью нормализации трофики и тонуса мышц [9]. Для этого ребенка предварительно укладывают на кушетку. Воздействие осуществляют на область грудного и поясничного отделов позвоночника ручным аппликатором. Сначала в течение 3 мин применяют частоту 180–200 Гц, затем 3 мин воздействуют частотой 60 Гц и далее частотой 10–30 Гц. На курс лечения назначают 10–12 процедур, проводимых 4–5 раз в неделю. Целесообразно проводить 2–3 курса.

Гонартроз. Метод применяют для улучшения локальной гемодинамики и микроциркуляции, что лежит в основе противовоспалительного эффекта, снижения деструкции соединительной ткани и приводит к улучшению локомоторной функции пораженных суставов [14].

Процедуру проводят в положении пациента сидя на область коленного сустава, затем — по внутренней и внешней поверхности бедра по направлению лимфотока. Используют следующие параметры воздействия. Частота пульсации — 100–140 Гц, режим 2 (соотношение между длительностью импульса и паузы 1 : 2), длительность воздействия — 4 мин, далее при том же режиме частоту воздействия снижают до 85 Гц (3 мин), а затем еще снижают до 14–20 Гц (4 мин). Воздействие осуществляют контактно, лабильно.

На курс лечения назначают 10–12 процедур. После проведенного лечения у большинства пациентов отмечается положительная динамика, уменьшается боль в пораженных суставах, сокращается период утренней скованности, повышается их функциональная активность, снижается тяжесть патологического процесса, повышается качество жизни.

Синдром фибромиалгии. Наиболее частыми признаками синдрома фибромиалгии являются диффузные боли в мышцах и мягких тканях. Метод применяют прежде всего с целью оказания обезболивающего действия. Лечение проводится с использованием ручного аппликатора, с фиксированными частотами (86 и 175 Гц). Курс лечения состоит из 8–12 процедур.

Применение техники электростатического вибрационного массажа у пациентов с синдромом фибромиалгии способствует эффективному снижению боли, улучшению качества жизни и общего самочувствия. Применение этого метода позволяет постепенно отменять у пациентов сильнодействующие анальгетики [26].

Заболевания сердечно-сосудистой системы

Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей. Данный метод применяют с целью достижения противоотечного, обезболивающего эффекта, нормализации тонуса сосудов и мышц. Процедуры проводят последовательно на обе конечности. Вначале воздействуют на переходную зону (верхняя треть бедра), затем выполняются широко-размашистые поглаживания по ходу венозного оттока всей конечности с акцентом на зоны отеков. В процессе выполнения процедур воздействуют на каждую конечность в течение 8–10 мин при частоте 90–150 Гц, затем 10 мин — более низкой частотой 30–50 Гц. Процедуры проводят ежедневно или через день, 10–15 на курс лечения.

Нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу. Назначение при данной патологии низкочастотной электростатической терапии оказывает корригирующее действие на систему микрогемодинамики. Результатом активации местных механизмов тканевого кровотока является адекватная модуляция микроциркуляторного русла, направленная на увеличение объемных характеристик микрогемодинамики, усиление транспортной функции крови, улучшение трансапиллярного обмена и трофики тканей [19]. Процедуры выполняют с помощью ручных аппликаторов на воротниковую область длительностью 10 мин при частоте следования импульсов 160 Гц и 10 мин — при 60 Гц. Курс лечения включает 15 ежедневных процедур. Рекомендуются проведение курса терапии не реже 2 раз в год для поддержания более длительной ремиссии заболевания.

Гипертоническая болезнь. Терапию низкочастотным электростатическим полем назначают с целью нормализации показателей центральной гемодинамики, улучшения микроциркуляции. Результатами научных исследований, выполненных ранее рядом авторов [5], было доказано, что данный метод лечения является эффективным способом немедикаментозной коррекции нарушенной диа-

столической функции левого желудочка у больных гипертонической болезнью за счет уменьшения тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, устранения адренергической сосудистой гиперреактивности и нарушений микроциркуляции. Процедуры проводят следующим образом: воздействуют на воротниковую область с частотой 100 Гц, интенсивностью 50% в течение 10–12 мин, курсом 10 процедур.

Заболевания органов дыхания

Хроническая обструктивная болезнь легких. Проведенное рядом авторов исследование показало, что низкочастотное электростатическое поле положительно влияет на центральную гемодинамику, улучшает бронхиальную проходимость, нормализует вегетативную регуляцию кардиореспираторной системы, снижает темпы прогрессирования заболевания. Отмечено уменьшение основных клинических проявлений заболевания у большинства обследованных больных (кашля, одышки, отделения мокроты), улучшилось настроение, нормализовался сон [25].

Воздействие осуществляют с использованием специальных перчаток. Частота импульсов 80–100 Гц, интенсивность — 60%, соотношение длительности импульса и паузы 1 : 1 в течение 20 мин, последовательно частота 20–30 Гц, интенсивность — 60%, соотношение импульса и паузы 1 : 1. Процедуры проводят ежедневно, 8–10 на курс лечения.

Муковисцидоз. Данный метод позволяет повысить эффективность комплексной терапии детей с муковисцидозом, способствует улучшению клинической симптоматики заболевания, дренажной и эвакуаторной функции бронхов, приросту показателей функции внешнего дыхания, увеличению насыщения артериальной крови кислородом по данным пульсоксиметрии. Результатами научных исследований, выполненных И.В. Черкашиной и М.В. Никитиным, стала разработка следующей методики: воздействие осуществляют сначала с частотой 40–80 Гц, а затем без перерыва с частотой 20–30 Гц на грудную клетку спереди, с боков и сзади в виде медленных поглаживаний с периодическим адекватным надавливанием на выдохе; при этом длительность процедуры дозируется в зависимости от возраста: при частоте 40–80 Гц для детей до 7 лет — 15 мин, для детей 8–12 лет — 18 мин, для детей старше 13 лет — 20 мин; при частоте 20–30 Гц для детей до 7 лет — 4 мин, для детей 8–12 лет — 5 мин, для детей старше 13 лет — 6 мин. Процедуры проводят ежедневно, курс лечения — 10–12 процедур.

Пневмония. Больным с легкой и среднетяжелой формами внебольничной пневмонии при отсутствии выраженной сопутствующей патологии, ухудшающей течение основного заболевания, показано включение в программу комплексного лечения физио-

терапии пульсирующего низкочастотного электростатического поля [4]. Лечение данным методом следует начинать на 2–3-й день после исчезновения у больных пневмонией симптомов интоксикации и снижения температуры тела до 37,4 °C на фоне общепринятого лечения антибактериальными препаратами. Включение данного метода в программу комплексного лечения пневмонии достоверно сокращает сроки исчезновения клинических, рентгенологических и лабораторных показателей воспаления, улучшает центральную гемодинамику и вентиляционную функцию легких, исходно нарушенные у больных пневмонией.

Процедуру следует выполнять в положении больного лежа. Начинать необходимо с медленных широких размашистых движений в виде поглаживаний обеими руками с периодическим сдавливанием в такт дыханию (в момент выдоха) всей грудной клетки, грудного отдела позвоночника, а также верхней части эпигастрия и надключичной области. Применялись все основные приемы ручного массажа, кроме вибрации. Частота импульсов 100 Гц, интенсивность — 60%, соотношение длительности импульса и паузы — 1 : 1. Продолжительность ежедневных процедур — 15–20 мин. На курс — 10–12 сеансов.

Бронхиальная астма у детей. Научно обоснована возможность применения низкочастотного электростатического поля при бронхиальной астме у детей [22]. Доказано положительное влияние на динамику клинических симптомов заболевания, характеризующуюся исчезновением или уменьшением частоты приступов затрудненного дыхания, улучшением отхождения мокроты, нормализацией аускультативной картины. Под влиянием низкочастотного электростатического поля отмечалась благоприятная динамика функции внешнего дыхания, дыхательной экскурсии грудной клетки, общей физической работоспособности.

Воздействие проводилось по методике со специальными виниловыми перчатками в виде поглаживания по межреберным промежуткам передней и задней поверхности грудной клетки. Частота импульсов составляла 100 Гц при массаже передней поверхности грудной клетки, при массаже задней поверхности — последовательно 100 и 60 Гц. Время воздействия для детей 5–6 лет — 8 мин; 7–10 лет — 10 мин; старше 11 лет — 12 мин. На курс — 10–12 ежедневных процедур.

Заболевания мочеполовой системы

Реабилитация больных с мочекаменной болезнью после проведения дистанционной ударно-волновой литотрипсии (ДУВЛ). Исследования, проведенные рядом авторов, позволили установить, что при применении низкочастотного электростатического поля отмечается улучшение сократительной функ-

ции гладкой мускулатуры мочевыводящих путей и ускорение выведения конкрементов [18], а также отмечен литокинетический эффект процедур у пациентов с фрагментами до 7 мм [10]. Это связано с противовоспалительным действием, обусловленным ограничением миграции провоспалительных клеток в участок непосредственного его воздействия; уменьшением высвобождения медиаторов воспаления; противоотечным эффектом, связанным с улучшением микроциркуляции, и удаление за счет этого интерстициальной жидкости и ее компонентов. Воздействие электростатическим полем низкой частоты в отличие от других физиотерапевтических процедур позволяет проводить литокинетическую терапию пациентам с отеком паренхимы почки без явлений острого воспаления. Оно способствует не только непосредственной, но и рефлекторной стимуляции (через зоны Захарьина–Геда) сократительной функции гладкой мускулатуры почки и верхних мочевыводящих путей и ускоренному выведению конкрементов из них. Разработанная и предложенная авторами методика заключается в проведении круговых движений ручным аппликатором в области проекции фрагментов конкремента, так называемой «каменной дорожки» в мочеточнике со стороны живота и пояснично-крестцовую область. Процедуры проводят, постепенно снижая частоту воздействия: 120–180 Гц — 5–8 мин, далее — 60–80 Гц — 10 мин, а затем — 10–30 Гц в течение 3–5 мин. Процедуры назначают ежедневно или через день, до 8–10 на курс лечения.

Хронический простатит. Импульсное низкочастотное электростатическое поле, в большей степени при воздействии на область проекции предстательной железы больных хроническим неспецифическим простатитом, обладает выраженным противовоспалительным эффектом, что подтверждается улучшением показателей форменных элементов секрета простаты и уменьшением ее объема, а также купированием основных симптомокомплексов: болевого, дизурического и психопатологического, вызывая заметное улучшение копулятивной (эректильной) функции. Данный метод улучшает кровообращение в области малого таза за счет восстановления тонуса и эластичности сосудов и устранения венозного застоя и вызывает увеличение линейной скорости кровотока по артериальным сосудам простаты, что лежит в основе формирования высокого терапевтического эффекта [17, 23]. Чаще используют ручной вариант проведения процедур с использованием специальных перчаток. Путем поглаживания проводят кожное воздействие переменным электростатическим полем на пояснично-крестцово-промежностную область, область проекции предстательной железы последовательно сначала частотой 170 Гц длительностью 5 мин, затем — частотой 70 Гц в течение 5 мин, а после этого — частотой 30 Гц в течение

5 мин. Курс лечения обычно состоит из 10–12 ежедневных процедур.

Заболевания органов пищеварения

Хронический гастродуоденит. Применение низкочастотного электростатического поля целесообразно назначать больным первичным хроническим гастродуоденитом в стадии затухающего обострения, что способствует быстрому и выраженному купированию болевого и диспептического синдромов, нормализации имеющихся нарушений моторики желудка и двенадцатиперстной кишки, уменьшению астено-невротических расстройств [20]. Воздействие осуществляли на воротниковую и эпигастральную области. Технически мануальные воздействия низкочастотным импульсным электростатическим полем выполняются с помощью виниловых перчаток в виде процедур ручного массажа с применением приемов поглаживания, растирания, разминания.

Сначала в течение 10 мин применяли частоту 80 Гц, а затем в течение 5 мин использовали частоту 5 Гц. Процедуру осуществляли, используя третий режим воздействия (соотношение длительности импульса и паузы — 1 : 1). Курс лечения состоял из 8–10 ежедневных процедур.

Лечение пациентов хирургического профиля

Инфильтраты, фиброзное уплотнение. Использование данного метода показано с целью ускорения рассасывания инфильтрата, улучшения трофики уплотненной и фиброзированной ткани. При лечении воздействуют вначале на переходную область, а затем на пораженный участок. Процедуры начинают с применения высоких частот в диапазоне от 90 до 200 Гц в течение 6–8 мин, затем воздействуют частотой 40–50 Гц в течение 8–10 мин. Курс лечения состоит из 10–15 ежедневных процедур.

Ожоги. Метод применяется с целью купирования болевого синдрома, уменьшения отека тканей, ускорения процессов регенерации, профилактики образования грубых келоидных рубцов. Процедуру начинают с воздействия сначала на околораневую зону, постепенно переходя к легкому поглаживанию самой раны, предварительно закрытой стерильной виниловой пленкой. В случае имеющейся эпителизации поверхности выполнение процедур возможно без использования пленки. Процедуры начинают с частоты 80–100 Гц в течение 5–7 мин, затем снижают частоту воздействия до 20–30 Гц (в течение 4–6 мин). Курс лечения — 8–10 ежедневных процедур. Следует отметить нецелесообразность применения ручного аппликатора.

Заболевания ЛОР-органов

Острый гнойный верхнечелюстной синусит. Рядом авторов был разработан комплексный способ

воздействия, сочетающий стандартную антибиотикотерапию с применением низкочастотного электростатического поля [12]. Лечение способствует выраженному противовоспалительному эффекту, что характеризуется снижением болевого синдрома, улучшением носового дыхания, уменьшением патологических выделений из носа, улучшением и/или восстановлением обонятельной функции в более ранние сроки. Терапию начинают при условии исчезновения симптомов интоксикации и понижения температуры тела до 37,4 °С и ниже. При проведении процедур используют ручной аппликатор. Его устанавливают в область проекции верхнечелюстных пазух, воздействие проводится с частотой 100 Гц, интенсивностью 60%, соотношение длительности импульса и паузы 1 : 1. Время воздействия — 4–5 мин на каждую пазуху. Курс терапии — 7–10 сеансов.

Профилактика преждевременного старения

Ряд исследователей провели работу, в которой была показана эффективность импульсного низкочастотного электростатического поля в профилактике преждевременного старения [21]. Анализ результатов показал эффективное воздействие метода на различные биомаркеры старения, что дает основание рекомендовать данную методику к использованию с целью улучшения показателей гемодинамики, коррекции астено-невротических нарушений, улучшения самочувствия пациентов и, как следствие, снижения биологического возраста и профилактики преждевременного старения. Терапию рекомендуется проводить на воротниковую область в течение 15 мин аппликатором 9,5 см по массажным линиям. Курс включает 10 процедур через день.

Конечно, только представленными выше нозологическими формами перечень показаний для применения низкочастотного электростатического поля не ограничивается.

Установлено благоприятное действие данного физиотерапевтического метода при других патологиях, а также в спортивной медицине и косметологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая как собственные клинические результаты авторов, так и результаты, полученные различными авторами при клиническом применении низкочастотного переменного электростатического поля, можно сделать вывод, что данный метод физической терапии, безусловно, является весьма эффективным, достаточно хорошо переносится пациентами и обладает широким спектром воздействия на основные звенья патогенеза многих заболеваний. Все это создает предпосылки для его дальнейшего активного внедрения в практику здравоохранения, как с целью

лечения той или иной патологии, так и в качестве эффективного средства комплексной профилактики и реабилитации.

Несомненно, что по мере дальнейшего оснащения физиотерапевтических отделений, отделений медицинской реабилитации соответствующей аппаратурой будут расширяться перечень показаний к назначению данного метода физиотерапии и совершенствоваться методики его лечебного применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиотерапия и курортология. В 3 т. Под общ. ред. акад. В.М. Боголюбова. М.: Бином; 2008. Т. 1: 134-218.
2. Пособие по медицинскому применению аппарата HIVAMAT® 200. 2001. 34 с.
3. Орехова Э.М., Миненков Д.А., Портнов В.В., Корчажская Н.Б., Котенко К.В. Применение системы «Хивамат-200» в клинической практике: Пособие для врачей. М.: РНЦВМиК; 2002. 16 с.
4. Афанасьева Т.Н. Переменное низкочастотное электростатическое поле в комплексном лечении больных пневмонией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2004. 23 с.
5. Абрамович С.Г., Бараши Л.И., Холмогоров Н.А. Гемодинамические эффекты лечения гипертонической болезни электростатическим массажем. Медицинская реабилитация. 2006;1:32-35.
6. Валева Р.Э., Миненко И.А. Нелекарственная коррекция дорсалгий методами восстановительной медицины. Вестник новых медицинских технологий. 2010;3:39-43.
7. Герасименко М.Ю., Черепашкина Н.Л., Волченкова О.В. Физиотерапевтическое лечение в системе реабилитационных мероприятий больных с повреждением спинного мозга. Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга. Под общ. ред. Г.Е. Ивановой, В.В. Крылова, М.Б. Цыкунова, Б.А. Поляева. М.; 2010:571-618.
8. Гильмутдинова Л.Т., Ямилова Г.Т., Исева Д.Р., Мустафин Х.М., Гильмутдинов Б.Р. Медицинская реабилитация пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией, перенесших посттравматические стрессовые расстройства. Фундаментальные исследования. 2014;7(4):667-670.
9. Зайцева Т.Н., Куликов А.Г. Современные методы физиотерапии в лечении сколиоза у детей. Тез. докл. научно-практ. конференции «Актуальные вопросы физиотерапии и курортологии». Ялта; 2014:232-233.
10. Камалов А.А., Ходырева А.А., Дударева А.А., Сердюк А.А., Малахов М.Г., Никитина Л.О., Шашлов С.В. Применение метода глубокой осцилляции импульсным низкочастотным электростатическим полем слитокинетической целью. Физиотерапевт. 2013;5:65-72.
11. Корнюхина Е.Ю., Черникова Л.А., Иванова-Смоленская И.А., Карабнов А.В. Эффективность применения аппарата ХИВАМАТ-200 у пациентов с болезнью Паркинсона. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2009;4:22-24.
12. Козырькова Т.В., Свистушкин В.М., Бондарева Л.А., Афанасьева Т.Н. и др. Терапия синуситов с применением низкочастотного электростатического поля. Bulletin of the International Scientific Surgical Association. 2010;5(1):16-17.
13. Куликов А.Г., Кузовлева Е.В. Применение низкочастотного электростатического поля в клинической практике. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013;4:44-53.
14. Кульчицкая Д.Б., Орехова Э.М., Кончужова Т.В., Колбая Л.И. Применение импульсного электростатического поля для лечения больных с гонартрозом. Физиотерапевт. 2014;2:53-57.
15. Куц Е.М., Конова О.М., Кузнецова О.М. Применение пульсирующего электростатического поля у детей с ремиттирующим рассеянным склерозом. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2011;4:7-10.
16. Ли А.А., Корчажская Н.Б., Казанцев А.Б., Ли Э.А. Влияние импульсного низкочастотного электростатического поля на активность воспалительного процесса у больных, оперированных по поводу вальгусной деформации I пальца стопы. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2009;5:60-61.
17. Ли А.А., Ли К.Э. Противовоспалительный эффект импульсного низкочастотного электростатического поля у больных хроническим бактериальным простатитом. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2009;2:63-64.
18. Сердюк А.А. Эффективность применения лечебно-восстановительных мероприятий у больных мочекаменной болезнью в амбулаторно-поликлинических условиях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. 2012. 23 с.
19. Старосветская О.А., Кульчицкая Д.Б., Нагорнев С.Н., Пузырева Г.А. Влияние курсового применения импульсного электростатического поля на показатели микроциркуляции у больных нейродисциркуляторной дистонией по гипертоническому типу. Вестник восстановительной медицины. 2013;1:10-13.
20. Тимофеева О.А., Корчажская Н.Б. Опыт применения переменного электростатического низкочастотного поля в комплексном лечении первичного хронического гастродуоденита у военнослужащих. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2008;1:36-37.
21. Турова Е.А., Кончужова Т.В., Балабан Е.И., Фадеева Н.И. Применение импульсного низкочастотного электростатического поля для профилактики преждевременного старения. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012;6:9-11.
22. Хан М.А., Иванова Д.Д., Лян Н.А., Микитченко Н.А. Импульсное низкочастотное электростатическое поле, лечебная физическая культура, их комплексное применение в реабилитации детей, страдающих бронхиальной астмой. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2015;92(4):30-35.
23. Ходырева Л.А., Дударева А.А., Кумачев К.В. и др. Новые физические факторы в лечении хронического абактериального простатита/синдрома хронической тазовой боли. Справочник врача общей практики. 2012;3:23-28.
24. Шмырев В.И., Носенко Е.М., Портнов В.В., Солоденина М.О. Импульсное низкочастотное электростатическое поле в комплексном лечении больных дисциркуляторной энцефалопатией. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2008;4:38.
25. Яшков А.В., Бадьянова И.С., Газилова Е.М. Эффективность переменного низкочастотного электростатического поля в комплексной терапии больных хронической обструктивной болезнью легких в санаторных условиях. Медицинская реабилитация. 2006;1:35-37.
26. Гайгер Г., Микус Е., Рейнхольд Й. Применение техники электростатического вибрационного массажа у пациентов с синдромом фибромиалгии. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011;4(88):51-58.

REFERENCES

1. *Physiotherapy and balneology*, in 3 vols.; ed. akad. VM Bogolyubov. Moscow: Binom; 2008;1:134-218. (in Russ.)
2. *Manual for medical use of the device HIVAMAT® 200*. 2001. 34 p. (in Russ.)
3. Orekhova EM, Minenkov DA, Portnov VV, Korchazhskina NB, Kotenko KV. *The application of the system "Hivamat-200" in clinical practice: Manual for doctors*. Moscow: RNCPEC; 2002. 16 p. (in Russ.)
4. Afanasyeva TN. *Variable low-frequency electrostatic field in the complex treatment of patients with pneumonia: Abstract of PhD Thesis*. Moscow; 2004. 23 p. (in Russ.)
5. Abramovich SG, Barash LI, Meleshko TI. The hemodynamic effects of treatment of idiopathic hypertension with electrostatic vibromassage. *Medical Rehabilitation*. 2006;1:32-35.
6. Valeev RA, Minenko IA. Non-medicinal correction dorsalgias with the methods of rehabilitative medicine. *Journal of New Medical Technologies*. 2010;3:39-43. (in Russ.)
7. Gerasimenko MYu, Cherepakina NL, Volchenkova OV. Physiotherapy in the system of rehabilitation measures for patients with spinal cord injury. *Rehabilitation of patients with traumatic spinal cord disease*, under the General editorship of GE Ivanova, VV Krylov, MB Tsykunov, BA Polyayev. Moscow; 2010:571-618. (in Russ.)
8. Gilmudinova LT, Yamilova GT, Iseva DR, Mustafin KM, Gilmudinov BR. Medical rehabilitation of patients with discirculatory encephalopathy undergoing post-traumatic stress disorder. *Fundamental research*. 2014;7(4):667-670. (in Russ.)

9. Zaitseva TN, Kulikov AG. Modern methods of physiotherapy in the treatment of scoliosis in children. *Abstracts of the presentation of the scientific and practical conference "Topical issues of physiotherapy and balneology"*. Yalta; 2014:232-233. (in Russ.)
10. Kamalov AA, Khodyreva LA, Dudareva AA, Serduk AA, Malyarov MG, Nikitina LO, Shashlov SV. Deep pulse low-frequency electrostatic field oscillation in lithokinetic therapy. *Physiotherapist*. 2013;5:65-72. (in Russ.)
11. Korniyukhina EYu, Chernikova LA, Ivanova-Smolenskaya IA, Karabanov AV. Effectiveness of the use of a hivamat-200 apparatus for the treatment of patients with Parkinson's disease. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2009;4:22-24. (in Russ.)
12. Bozrikova TV, Svistushkin VM, Bondareva LA, Afanasyeva TN, et al. Treatment of sinusitis using a low-frequency electrostatic field. *Bulletin of the International Scientific Surgical Association*. 2010;5(1):16-17. (in Russ.)
13. Kulikov AG, Kuzovleva EB. The application of the low-frequency electrostatic field in the clinical practice. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2013;4:44-53. (in Russ.)
14. Kulchitskaja DB, Orekhova EM, Konchugova TV, Kolbaja LI. Application of the impulse electric field for the treatment of patients with gonarthrosis. *Physiotherapist*. 2014;2:53-57. (in Russ.)
15. Kushch EM, Konova OM, Kuzenkova LM. The application of a pulsed electrostatic field for the treatment of children with relapsing-remitting multiple sclerosis. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2011;4:7-10. (in Russ.)
16. Li AA, Korchazhina NB, Kazantsev AB, Li EA. Influence of pulsed low-frequency electrostatic field on the activity of the inflammatory process in patients operated for hallux valgus of the first toe. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2009;5:60-61. (in Russ.)
17. Li AL, Li KE. Anti-Inflammatory effect of pulsed low-frequency electrostatic field in patients with chronic bacterial prostatitis. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2009;2:63-64. (in Russ.)
18. Serdyuk AA. *The effectiveness of treatment and recovery measures in patients with urolithiasis in outpatient polyclinic conditions: Abstract of PhD Thesis*. Moscow; 2012. 23 p. (in Russ.)
19. Starosvetskaya OA, Kulchitskaya DB, Nagornev SN, Puzyreva GA. Influence of course application of a pulsed electrostatic field on microcirculation indicators in patients with neurocirculatory distonia of the hypertensive type. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2013;1:10-13. (in Russ.)
20. Timofeeva OA, Korchazhina NB. Experience of using an alternating electrostatic low-frequency field in the complex treatment of primary chronic gasgroduodenitis in military personnel. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2008;1:36-37. (in Russ.)
21. Turova EA, Konchugova TV, Balaban EI, Fadeeva NI, Golovach AV, Teniaeva EA. The application of a pulsed low-frequency electrostatic field for the prevention of premature ageing. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2012;6:9-11. (in Russ.)
22. Khan MA, Ivanova DA, Lyan NA, Mikitchenko NA. The application of the pulsed low-frequency electrostatic field for the combined treatment of the children presenting with bronchial asthma. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury*. 2015;92(4):30-35. (in Russ.)
23. Khodyreva LA, Dudareva AA, Kumachev KV, et al. New physical factors in the treatment of chronic abacterial prostatitis / chronic pelvic pain syndrome. *Handbook for the General practitioner*. 2012;3:23-28. (in Russ.)
24. Shmyrev VI, Nosenko EM, Solodenina MO. The use of a pulsed low-frequency electrostatic field in the combined treatment of patients with dycirculatory encephalopathy. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2008;4:38. (in Russ.)
25. Yashkov AV, Badyanova IS, Gadzieva EM. Effectiveness of variable low-frequency electrostatic field in complex therapy of patients with chronic obstructive pulmonary disease in sanatorium conditions. *Medical Rehabilitation*. 2006;1:35-37. (in Russ.)
26. Gaiger G, Mikus E, Reinhold I. Application electrostatic vibrating technique in patients with fibromyalgia syndrom. *Lechebnaja fizkul'tura i sportivnaja medicina*. 2011;4(88):51-58. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Куликов Александр Геннадьевич, д.м.н., проф. [Alexander G. Kulikov, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 3555-8782; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1468-3308>.

Ярустовская Ольга Викторовна, д.м.н., проф. [Olga V. Yarustovskaya, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 3694-6394.

Кузовлева Екатерина Валериевна [Ekaterina V. Kuzovleva]; eLibrary SPIN: 2658-7528.

Зайцева Татьяна Николаевна, к.м.н. [Tatiana N. Zaytseva, PhD]; eLibrary SPIN: 9416-4428; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7123-1568>.

Кульчицкая Детелина Борисовна, к.м.н. [Detelina B. Kulchitskaya, PhD]; eLibrary SPIN: 2674-6371.

Кончугова Татьяна Венедиктовна, д.м.н., проф. [Tatyana V. Konchugova, DSc., Prof.]; eLibrary SPIN: 3198-9797.