



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО
ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова
Академик РАН профессор
Ю.С.Полушин

» _____ 20__ г.

Экспертное заключение о возможности опубликования

Экспертная комиссия (руководитель-эксперт) ПСПбГМУ
им. акад. И.П.Павлова Министерства здравоохранения
Российской Федерации

(организация с указанием ведомственной принадлежности)
рассмотрев методические рекомендации «Применение
бесконтактного магнитно-волнового стимулятора для
пассивных тренировок «Экзотерапия» в клинической
практике» автор - проф.Г.Н.Пономаренко

(Ф.И.О. автора, вид, название материала)

подтверждает, что в материале:

не содержится информация с ограниченным доступом
(содержится ли информация с ограниченным доступом)

На публикацию материалов не следует получать
разрешение Министерства здравоохранения Российской Федерации
(организации)

Заключение возможна публикация в открытой печати

Председатель комиссии
(руководитель-эксперт)
профессор

В.И.Немцов

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.АКАД. И.П.ПАВЛОВА**

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНОГО МАГНИТНО-
ВОЛНОВОГО СТИМУЛЯТОРА ДЛЯ ПАССИВНЫХ
ТРЕНИРОВОК «ЭКЗОТЕРАПИЯ» В КЛИНИЧЕСКОЙ
ПРАКТИКЕ**

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Санкт-Петербург - 2024

Применение бесконтактного магнитно-волнового стимулятора для пассивных тренировок «Экзотерапия» в клинической практике: научно-метод. рекоменд. – СПб., 2024. – 16 с.

Настоящие рекомендации по периферической импульсной магнитной стимуляции пациентов с заболеваниями различных органов и систем включают совокупность методик применения импульсных магнитных полей, генерируемых современным аппаратом Экзотерапия, позволяющим осуществлять процедуры у пациентов с широким кругом заболеваний.

Включенные в настоящее издание методики обладают высокой терапевтической эффективностью и значительно сокращают сроки лечения пациентов.

Рекомендации предназначены для врачей физической и реабилитационной медицины, врачей-физиотерапевтов, врачей по медицинской реабилитации и врачей по санаторно-курортному лечению и могут быть выполнены в условиях лечебно-профилактических и санаторно-курортных организаций средним медицинским персоналом.

Авторы рекомендаций

Пономаренко Г.Н. – член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, профессор доктор медицинских наук, руководитель курса физиотерапии кафедры физических методов лечения и спортивной медицины факультета последипломного образования Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П.Павлова.

Белолипецкая Е.Е. - врач-физиотерапевт, врач по лечебной физкультуре и спортивной медицине, сертифицированный международный тренер технологии Экзотерапия

ВВЕДЕНИЕ

Магнитная стимуляция (син. периферическая (транскутанная) магнитная стимуляция, peripheral magnetic stimulation, pPMS) - лечебное применение импульсов магнитного поля высокой интенсивности для стимуляции скелетных мышц, периферических нервов и гладких мышц железистых органов.

Первые доказательства лечебного действия высокоинтенсивного магнитного поля у пациентов с повреждениями периферических нервов были получены в 1982 году исследователями Университета Шеффилда (Barker A.T., 1991). При этом основным отличием разработанного магнитного стимулятора от генераторов импульсного электромагнитного поля явилось более высокая амплитуда индукции локального магнитного поля.

В тканях организма под действием импульсных магнитных полей наводится электрический ток, плотность которого зависит от скорости изменения и величины магнитного поля, а также от электропроводности биологических сред. Наряду с воздействием наведенной ЭДС в механизме действия имеют значение и силы Лоренца, влияющие на проницаемость мембран, диффузионные и осмотические процессы, коллоидное состояние тканей, окислительно-восстановительные процессы и свободнорадикальные реакции. При этом из-за более высокого порога стимуляции тел нейронов импульсы магнитного поля стимулируют преимущественно их аксоны.

Вследствие активации А δ - и С-волокон индуцированные импульсным магнитным полем электрические токи низкой частоты способны блокировать афферентную импульсацию из болевого очага по механизму «воротного блока». Раздражение вегетативных В-волокон сопровождается трофическим влиянием на сосуды и внутренние органы.

Высокоинтенсивные импульсные магнитные поля вызывают усиление локального кровотока и микроциркуляции, что способствует устранению ишемии тканей и удалению продуктов аутолиза клеток из очага воспаления и ослаблению воспалительной реакции (противовоспалительное действие). Улучшение микроциркуляции в области воздействия стимулирует регенераторные процессы в поврежденных тканях и улучшает их трофику (трофостимулирующий эффект). Положительное влияние на трофику и отек тканей импульсное магнитное поле оказывает и вследствие вызываемого им изменения заряда и метаболизма клеток, дисперсности их цитозоля и проницаемости клеточных мембран.

Рекрутируя периферические афференты, импульсные поля активируют восходящие потоки в кору головного мозга, изменяя его нейропластичность.

Изменяя параметры магнитного поля и локализацию воздействия, при импульсной магнитотерапии можно получить различные физиологические и лечебные эффекты. Важной особенностью метода является то, что высокоинтенсивное импульсное магнитное поле сравнительно глубоко проникает в ткани (до 10 см) и с его помощью можно оказать не только нервно-гуморальное, но и непосредственное воздействие на внутренние органы, мышечную, нервную и костную ткани. Стимулируя проприоцептивные афференты, магнитные поля высокой интенсивности уменьшают двигательный контроль у пациентов, перенесших инсульт.

Одним из наиболее характерных для высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии эффектов считается миостимулирующий. В основе его лежит способность электрических токов большой плотности, индуцированных импульсным магнитным полем высокой интенсивности активировать сенсомоторные нервные волокна и механорецепторы мышечных волокон, вызывая сокращение скелетных мышц, гладких мышц сосудов и внутренних органов и уменьшая спастичность скелетных мышц пациентов. В результате происходит активация паттернов лобно-теменных сетей моторной зоны коры и усиление регионарного мозгового кровотока по данным ПЭТ-сканирования премоторной коры, теменных областей и двигательной поясной извилины в пораженном полушарии у пациентов, перенесших инсульт, после применения ПМС на паретичных мышцах.

Весомым преимуществом импульсной магнитной стимуляции является бесконтактный характер воздействия, что позволяет проводить ее через гипс, повязки и в тех случаях, когда нежелателен прямой контакт индуктора с поверхностью тела. При воздействии импульсным магнитным полем в нервном стволе возбуждаются волокна, расположенные как на его поверхности, так и в глубине, тогда время как при электрической стимуляции возбуждению подвергаются, главным образом, поверхностно расположенные волокна нервного ствола и толстые миелинизированные нервные волокна. Магнитостимуляция при травматическом повреждении нерва препятствует образованию спиралей Пирончито при регенерации.

Таким образом, магнитная стимуляция обладает гипоальгезивным, нейромиостимулирующим, сосудорасширяющим, трофостимулирующим, лимфодренирующим, секретостимулирующим и лечебными эффектами.

Одним из серьезных ограничений широкого использования метода магнитной стимуляции в клинике является локальный характер лечебного действия генерируемых отдельными индукторами магнитных полей. Сегодня данное ограничение нивелировано в аппаратах, генерирующих магнитные поля на значительной площади – магнитосканах – высокотехнологичных устройствах с микропроцессорами, датчиками и индукторами. К числу таких устройств относится оригинальный аппарат «Экзотерапия». Он имеет режимы ручного и автоматического выбора и контроля всех основных параметров генерируемых магнитных полей, а также библиотеку встроенных программ с автоматическим выбором параметров. Его современный функциональный дизайн позволяют выполнять процедуры магнитной стимуляции в различных областях тела пациента по готовым и индивидуальным программам, что значительно облегчает работу медицинского персонала. Важным преимуществом магнитной стимуляции является бесконтактный характер воздействия, что позволяет проводить ее через гипс, повязки и в тех случаях, когда нежелателен прямой контакт индуктора с поверхностью тела.

ПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МЕТОДА

- Состояние после ишемического инсульта
- Состояние после геморрагического инсульта
- Спастический паралич
- Миопатия
- Хроническая боль в спине
- Дисфагия
- Карпальный туннельный синдром
- Вывихи плеча
- Миофасциальный болевой синдром
- Плексопатия
- Посттравматическая периферическая нейропатия
- Острая боль в спине

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА

- ИБС, стенокардия напряжения III ФК,
- диффузный токсический зоб III степени,
- желчнокаменная болезнь,
- рецидивирующий тромбофлебит,
- наличие искусственных кардиостимуляторов в зоне воздействия,
- острые и гнойные воспалительные процессы,
- острые воспалительные заболевания внутренних органов и мочевыводящих путей
- онкологические заболевания;

- системные заболевания крови;
- резкое общее истощение больного (кахексия);
- гипертоническая болезнь III стадии;
- общее тяжелое состояние больного, лихорадочное состояние (температура тела больного выше 38° С);

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Метод магнитной стимуляции реализуется при помощи магнитно-волнового стимулятора «Экзотерапия», производства ООО «Экзо Групп» (Россия), декларация о соответствии Евразийского экономического союза ЕАЭС №RU д-RU .PA02юB.03098,23 от 22.02.2023 года.

Аппарат «Экзотерапия» состоит из прямоугольного каркаса, обшитого пластиковыми панелями, внутри которого расположен генератор магнитных импульсов, а на передней боковой панели – жидкокристаллический монитор с системой управления. В состав аппарата входит также пульт дистанционного управления.

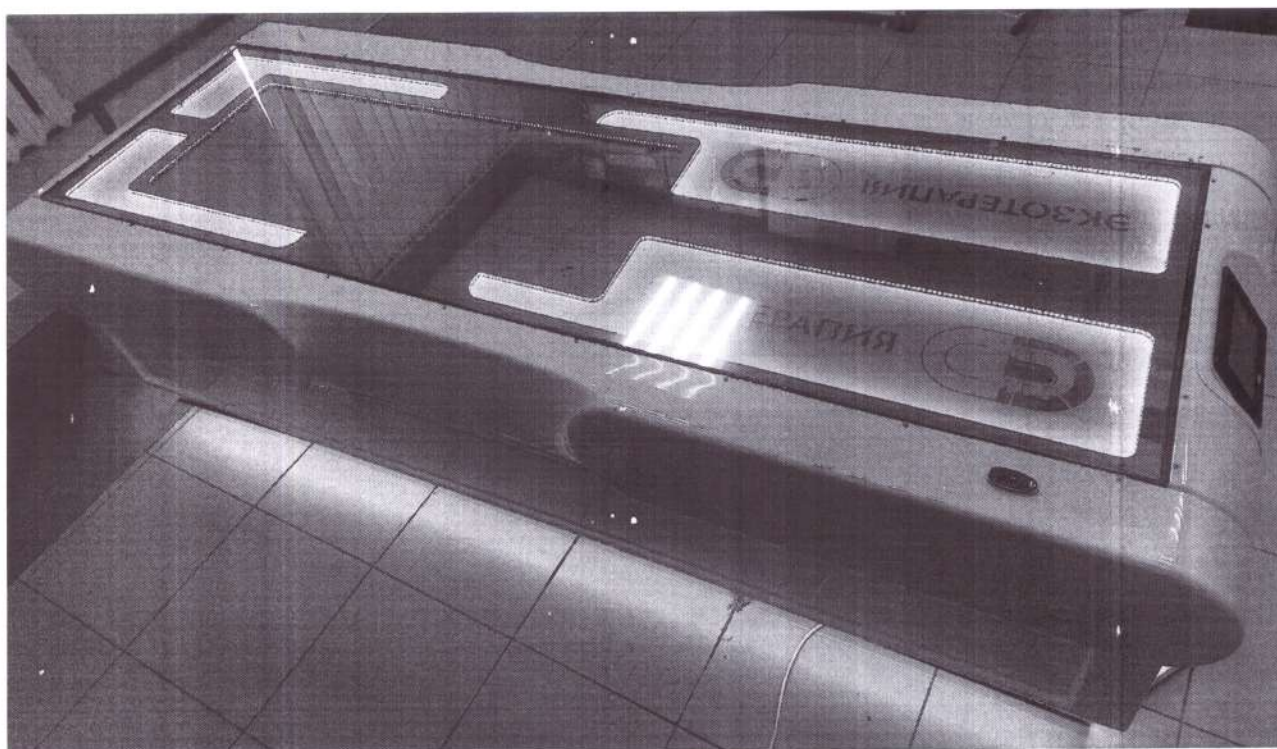


Рис.1. Аппарат NEURO MS

Принцип действия аппарата основан на преобразовании электрической энергии электромагнитного поля в импульсы определенной величины и частоты, подаваемые на индуктор, генерирующий переменное магнитное поле.

Блок управления позволяет изменять частоту следования выходных сигналов разной формы в определенном диапазоне, длительность пакета импульсов, продолжительность паузы между ними, продолжительность процедуры, частота импульсов, мощность, время проведения сеанса

Управление аппаратом выполняют при помощи панели управления, которая выполнена на основе сенсорного графического жидкокристаллического дисплея с подсветкой и пульта дистанционного управления: кнопок запуска, настройки и интенсивности стимуляции.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная индукция переменного	0,115 – 0,655
-----------------------------------	---------------

магнитного поля на поверхности индуктора, В макс, Тл	
Форма стимулирующего импульса	Двухфазный
Вид регулировки мощности	ступенчатая
Длительность импульса, мс	0,6-1,6
Частота следования импульсов, Гц	25
Паузы между циклами стимуляции, мс	20
Форма импульсов	Прямоугольная, треугольная (нарастающая, убывающая, равносторонняя) гармоническая
Продолжительность генерации импульсов, мин	5-20
Напряжение питания	230 В, 50/60 Гц 380 В, 50/60 Гц
Потребляемая мощность, не более макс, кВт	12
Габаритные размеры, мм	921 x 700 x 2564
Масса аппарата, кг	236

ОПИСАНИЕ МЕТОДА МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

При магнестимуляции воздействие осуществляют с помощью индукторов, размещаемых в проекции тела пациента. Для удобства контакт тканей пациента с индуктором исключен индуктор, что позволяет проводить процедуры через гипсовые или марлевые повязки, тонкую одежду. Для миостимуляции используют импульсное магнитное поле с параметрами, обеспечивающими получение безболезненного и максимального сокращения мышц. Для воздействия на мышцы спины, конечностей или внутренних органов используют магнитные поля прямоугольной формы с магнитной индукцией 0,4-0,6 Тл. Продолжительность процедур 10-15 мин, воздействия на одну зону – 5 мин. Курс лечения включает от 10-12 до 14-16 процедур.

Параметры. Для лечения используют импульсные магнитные поля различной формы с индукцией от 0,12 до 0,656 Тл, следующие пачками импульсов магнитного поля длительностью 0,6- 1,6 мс с частотой 25 Гц.

Методика. Применяют стабильную методику лечебного воздействия. При размещении индукторов над очагом поражения вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно. Дозирование проводят по амплитуде магнитной индукции, длительности импульсов, межимпульсному интервалу и продолжительности воздействия. Продолжительность проводимых ежедневно или через день лечебных воздействий составляет 5-15 мин, курс лечения – 10-12 процедур.

Выбор величины магнитной индукции. Магнитная индукция в зависимости от характера и стадии патологического процесса и состояния больного варьирует в пределах 0,12 до 0,65 Тл. В острую и подострую фазу процесса величина магнитной индукции не превышает 0,2 Тл, а в стадии разрешения процесса увеличивается до 0,65 Тл. В стадии устойчивой ремиссии величина магнитной индукции варьирует в широких пределах, но чаще всего составляет 0,3-0,4 Тл.

Выбор формы импульсов зависит от глубины расположения органов и тканей, подлежащих воздействию и фазы патологического процесса. При поверхностном расположении применяют треугольные импульсы магнитного поля с нарастающим передним фронтом, при более глубоком расположении и при воздействии на скелетные мышцы – импульсные магнитные поля прямоугольной формы. В острую стадию процесса для уменьшения отека используют

гармоническое магнитное поле, в подострую – импульсы треугольной формы с убывающим передним фронтом. Указанные особенности существенно повышают терапевтическую эффективность магнитной стимуляции внутренних органов.

При купировании острой боли применяют импульсы переменного магнитного поля с амплитудой 0,4 Тл, подострой боли – 0,2-0,3 Тл. Для стимуляции паретичных мышц используют импульсы магнитного поля амплитудой 0,5-0,65 Тл.

Продолжительность воздействия является также одним из основных параметров дозирования процедур магнитной стимуляции. При первых процедурах применяют воздействие в течение 10-15 мин, которую в процессе лечения необходимо постепенно увеличивают от процедуры к процедуре до 20 мин. При этом менять величину магнитной индукции следует более осторожно, чем продолжительность, так как они не равноценны в своем действии, и в течении одной процедуры не повышать одновременно интенсивность и продолжительность воздействия.

Продолжительность воздействия увеличивают у пациентов с избыточной массой тела и, наоборот, уменьшают у ослабленных пациентов, молодого (моложе 30 лет) и пожилого возраста (старше 60 лет), у пациентов с явлениями вегетососудистой дистонии, в остром периоде заболевания, при наличии сопутствующей сердечно-сосудистой патологии.

Курс лечения и очередность процедур. Если магнитную стимуляцию проводят в виде самостоятельного курса лечения, то при хорошей переносимости лечения процедуры проводят ежедневно. Если лечение импульсным магнитным полем проводится в общем комплексе с гидро- или электротерапией, то процедуры магнитной стимуляции целесообразно проводить через день, в день свободный от ванн и электропроцедур. Курс лечения включает от 10-12 до 14 процедур.

Дозирование процедур осуществляют по амплитуде магнитной индукции от 0,12 до 0,65 Тл, форме генерируемого сигнала, продолжительности воздействия, которые устанавливают с помощью сенсорных клавиш на панели управления аппарата. При необходимости повторный курс магнитной стимуляции назначают через 1,5-2 мес.

Все лечебные процедуры на аппарате должны проводиться строго по назначениям лечащего врача.

Воздействие магнитным полем не проводят в зонах роста костей, в области головы, области сердца.

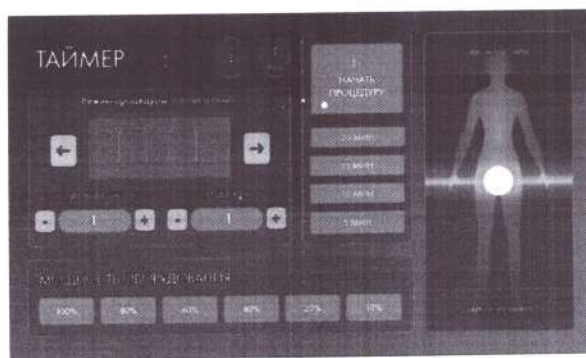
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУР

Подготовка к работе

1. Включите пакетный выключатель путем поднятия тумблера вверх и ждите загрузки приветственного экрана монитора.



2. Дождитесь загрузки главного экрана устройства управления.



3. На главном экране управления при каждом повторном включении оборудования всегда будет активирован следующий режим работ: время работ 5 минут, мощность оборудования 10 %, режим процедуры непрерывный флат.
4. Сенсорными кнопками на дисплее установите необходимый режим выполнения процедуры. Варианты формы действующих импульсов

флат



импульсный



нарастающий



плавный



треугольный



убывающий



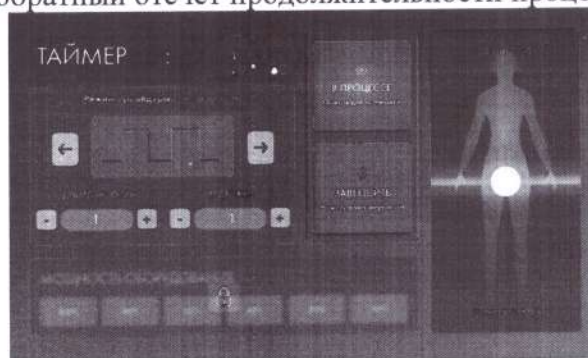
Для того чтобы выбрать или менять режимы работы (убывающий, треугольный, плавный, нарастающий, импульсный) необходимо находиться в главном экране, процедура не должна быть запущена.

5. Кнопками «ДЛИТЕЛЬНОСТИ» и «ЗАДЕРЖКИ» выберите параметры процедуры



Проведение процедуры

1. Разместите пациента на верхней панели аппарата в проекции магнитного индуктора
2. Нажмите кнопку дисплея «начать процедуру»; при этом на экране дисплея запустится обратный отсчет продолжительности процедуры.



3. Для временной остановки процедуры нажмите кнопку «В ПРОЦЕССЕ нажать для остановки» появится следующий экран:



6. Для продолжения текущей процедуры нажмите кнопку «ОСТАНОВЛЕНО нажать для продолжения».
7. Для полного завершения процедуры нажмите кнопку «ЗАВЕРШИТЬ нажать для завершения»

Важно: амплитуду магнитной индукции во время процедуры можно изменять только в «режим процедуры ФЛАТ»



8. Кнопкой ВЫКЛ выключите панель управления аппаратом.



9. Возврат индуктора в начальное место положения для запуска следующей процедуры.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АППАРАТОМ

1. По степени защиты от поражения электрическим током Аппарат соответствует требованиям ГОСТ Р 50267.0 и выполнен по классу защиты I тип ВФ. К работе с аппаратом допускаются лица, ознакомленные с руководством и правилами технической эксплуатации и безопасного обслуживания электроустановок потребителей.
2. По электромагнитной совместимости Аппарат удовлетворяет требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014.
3. По электробезопасности Аппарат соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-1 -2010 и ГОСТ Р МЭК 60601-2-10-2019 и выполняется в соответствии с требованиями для изделий с внутренним источником питания с рабочей частью типа ВФ.
4. Аппарат при эксплуатации устойчив к воздействию климатических факторов по ГОСТ Р 50444-92 для вида климатического исполнения УХЛ 4.2.
5. Аппарат при транспортировании устойчив к воздействию климатических факторов по ГОСТ Р 50444-92.
6. Наружные поверхности Аппарата устойчивы к дезинфекции по МУ-287- 113 3% раствором перекиси водорода по ГОСТ 1 77-88 с добавлением 0,5 % моющего средства типа «Лотос» по ГОСТ 25644-96 или 1 % раствором хлорамина по ТУ 6—01-4689387-16.
7. Поверхности аппарата, которые имеют непосредственный контакт с кожей и слизистой оболочкой пациента (электрод языковой), устойчивы к дезинфекции в соответствии с Методическими указаниями Госсанэпиднадзора РФ N 287 — 113 от 30.12.1998 г.
8. Аппарат Экзотерапия не имеют рабочих органов, находящихся под напряжением. Внутри блока управления и терапевтического кресла имеется переменное напряжение 220 В.
9. Аппарат подключается к сети переменного тока с помощью трехконтактной вилки.
10. Категорически запрещается:
 - Включать Аппарат в сеть, не убедившись в исправности источника питания, целостности корпусов блока управления, боковых и верхней панелей и соединительного кабеля.
 - Эксплуатация Аппарата при снятой верхней панели.
 - Эксплуатация Аппарата при нарушении естественного теплоотвода корпуса электронного блока управления и укрытии терапевтического кресла его теплоизолирующими материалами.
 - Включать Аппарат при попадании влаги внутрь блока управления или излучателя терапевтического кресла.
11. При нарушении работоспособности аппарата и в аварийных ситуациях следует сразу же выключить аппарат и отсоединить его от сети питания.

12. В связи с использованием при магнитной стимуляции больших величин магнитной индукции возникает вопрос о безопасности метода, прежде всего, влияния сильного магнитного поля на работу сердца. В работе J.Silny приведены определения порога стимуляции сердца, полученные в 1996 г. на собаках, подвергавшихся воздействию переменных магнитных полей. Основываясь на этих данных, порог для фибрилляции сердца человека может составлять 1 Тл при частоте 50 Гц для магнитных полей, действующих перпендикулярно оси сердца. Это соответствует скорости изменения магнитной индукции 300 Тл/с. Позднее J.Reilly (1990) привел данные, в соответствии с которым безопасным порогом является скорость изменения магнитной индукции 70 Тл/с. В связи с тем, что современные аппараты для импульсной магнитотерапии позволяют генерировать магнитные поля с такой и даже большей скоростью изменения магнитной индукции, воздействие на область сердца при больших значениях магнитной индукции нежелательно

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

Эффективность магнитной стимуляции пациентов с различными заболеваниями доказана в исследованиях, выполненных в различных лечебных организациях в дизайне сравнительного рандомизированного испытания. Показания к применению магнитной стимуляции, доказательства ее эффективности, уровни убедительности доказательств (УУД) и рекомендаций (УУР) в соответствии с Приказом Минздрава России от 28.02.2019 № 103н представлены в таблице.

Таблица – Технологии магнитной стимуляции, рекомендованные для лечения пациентов

NN пп	Показания	Источник доказательств	УУД	УУР
1.	Радикулопатия	Savulescu S.E., Berteanu M., Filipescu I. et al. Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation (rPMS) in Subjects With Lumbar Radiculopathy: An Electromyography-guided Prospective, Randomized Study // Vivo. – 2021. – Vol.35(1):623-627.	1	A
	Состояние после ишемического инсульта	Kamo T., Wada Y., Okamura M. et al. Repetitive peripheral magnetic stimulation for impairment and disability in people after stroke // Review Cochrane Database Syst Rev. - 2022 Sep 28;9(9):CD011968. doi: 10.1002/14651858.CD011968.pub4. Chi-Shou Chang, Chia-Ling Chen, Rou-Shayn Chen et al. Synergistic efficacy of repetitive peripheral magnetic stimulation on central intermittent theta burst stimulation for upper limb function in patients with stroke: a double-blinded, randomized controlled trial // J Neuroeng Rehabil. – 2024. – Vol. 8, N21(1):49. doi: 10.1186/s12984-024-01341-w.	1	A
	Состояние после геморрагического инсульта	Ke J., Wei J., Zheng B. et al. Effect of High-Frequency Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation on Motor Performance in Intracerebral Haemorrhage: A Clinical Trial // J Stroke Cerebrovasc Dis. – 2022. - Vol. 31, N7. – P.106-446.	1	A

	Спастический паралич	Jia-Xin Pan, Ying-Xiu Diao, Hui-Yuan Peng . Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on spasticity evaluated with modified Ashworth scale/Ashworth scale in patients with spastic paralysis: A systematic review and meta-analysis // Front Neurol. – 2022. - Vol. 8,N13:997913? doi: 10.3389/fneur.2022.997913. eCollection 2022. Beaulieu L.D, Schneider C. Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on normal or impaired motor control. A review. // Neurophysiol Clin. 2013 Oct;43(4):251-60. Krewer C, Hartl S, Müller F, Koenig E. Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on upper-limb spasticity and impairment in patients with spastic hemiparesis: a randomized, double-blind, sham-controlled study. // Arch Phys Med Rehabil. – 2014. Vol. 95(6):1039-47.	1	A
	Миопатия	Krewer C, Hartl S, Müller F, Koenig E. Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on upper-limb spasticity and impairment in patients with spastic hemiparesis: a randomized, double-blind, sham-controlled study. // Arch Phys Med Rehabil. – 2014. – Vol. 95, N1. – P.1039-47.	2	A
	Хроническая боль в спине	Massé-Alarie H, Beaulieu LD, Preuss R, Schneider C. Repetitive peripheral magnetic neurostimulation of multifidus muscles combined with motor training influences spine motor control and chronic low back pain. // Clin Neurophysiol. – 2017. – Vol.128, N3. – P.442-453. Massé-Alarie H, Flamand VH, Moffet H, Schneider C. Peripheral neurostimulation and specific motor training of deep abdominal muscles improve posturomotor control in chronic low back pain. // Clin J Pain. – 2013. - Vol. 29, N9. – P.814-23.	2	A
	Дисфагия	Na-Kyoung Hwang ¹ , Ji-Su Park ² , Jong-Bae Choi ³ , Young-Jin Jung Effect of Peripheral Magnetic Stimulation for Dysphagia Rehabilitation: A Systematic Review // Nutrients. – 2022. Vol. 26, 14(17):3514. doi: 10.3390/nu14173514. Momosaki R, Abo M, Watanabe S, Kakuda W, Yamada N, Kinoshita S. Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation With Intensive Swallowing Rehabilitation for Poststroke Dysphagia: An Open-Label Case Series. // Neuromodulation. – 2015.- Vol. 18(7):630-4; discussion 634-5.	2	B
	Карпальный туннельный синдром	Panathoop A, Saengsuwan J., Vichiansiri R. Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation vs. conventional therapy in the management of carpal tunnel syndrome: a pilot randomized controlled trial // Peer J. – 2023. 18:11:e15398 doi:10.7717/peerj.15398. eCollection	2	B

		2023.		
Вывихи плеча	Fujimura K., Kagaya H., Itoh R. et al. Repetitive peripheral magnetic stimulation for preventing shoulder subluxation after stroke: a randomized controlled trial // Eur J Phys Rehabil Med. – 2024. – Vol. 60, N2. - P216-224. doi: 10.23736/S1973-9087.24.08264-9. Epub 2024 Mar 14.	2	B	
Миофасциальный болевой синдром	Smania N, Corato E, Fiaschi A. et al. Repetitive magnetic stimulation: a novel therapeutic approach for myofascial pain syndrome. // J Neurol. – 2005. – Vol. 252(3). – P.307-14.	2	B	
Плексопатия	Khedr EM, Ahmed MA, Alkady EA. Et al. Therapeutic effects of peripheral magnetic stimulation on traumatic brachial plexopathy: clinical and neurophysiological study. // Neurophysiol Clin. – 2012. - Vol. 42, N3. P.111-8.	3	B	
Посттравматическая периферическая нейропатия	Leung A, Fallah A, Shukla S. Transcutaneous magnetic stimulation (TMS) in alleviating post-traumatic peripheral neuropathic pain States: a case series. // Pain Med. – 2014. – Vol.15(7):1196-9.	3	B	
Острая боль в спине	Leung A, Fallah A, Shukla S. Transcutaneous magnetic stimulation (TMS) in alleviating post-traumatic peripheral neuropathic pain States: a case series. // Pain Med. – 2014. – Vol. 15, N7. – P.1196-9.	3	B	

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Комплексное восстановительное лечение пациентов с заболеваниями и периферических нервов, головного мозга и опорно-двигательного аппарата с использованием магнитной стимуляции способствует значимому снижению болевого синдрома, улучшению мозговой гемодинамики, когнитивных и сенсорных функций пациента, увеличению амплитуды активных движений и восстановлению правильного двигательного динамического стереотипа у пациентов с нейродегенеративными, органическими и травматическими заболеваниями периферических нервов и головного мозга.

У исследованных групп пациентов сохранялся длительный положительный эффект от лечения в течение 3-4 мес., что позволило перевести их со стационарного этапа лечения (первый курс) на амбулаторное долечивание (2-3 курса в год). Перенос основного восстановительного периода на амбулаторно-поликлинический этап медицинской реабилитации в медицинских организациях сокращает финансовые затраты на лечение в объеме 80-100 тыс. рублей на одного пациента в год.

Профилактические курсы магнитной стимуляции у 30-35% пациентов позволяют сократить период лечения на 1-2 курса лечения и увеличить сроки между курсами до 4-6 мес. (уменьшение на 20-30 числа выполняемых процедур на одного больного в течение года). Курсы магнитной стимуляции сокращают продолжительность стационарного лечения пациента в год на 10-12 суток, что увеличивает количество пролеченных больных, снижает риск развития осложнений у пациентов.

Итак, магнитная стимуляция играет значительную роль в лечении больных преимущественно неврологического и травматологического профилей и может быть эффективно применена у пациентов с нейродегенеративными, органическими и травматическими заболеваниями, а сам метод перспективен для применения в других разделах практической медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономаренко Г.Н. Медицинская реабилитация: учебник. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 368 с.
2. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения — 5-е изд. перераб., доп. — СПб, 2024. — 299 с.
3. Пономаренко Г.Н., Ковлен Д.В. Физическая и реабилитационная медицина: клинические рекомендации, основанные на доказательствах. — М.: Наука, 2020. — 248 с.
4. Частная физиотерапия: Учебное пособие / Под ред. Г.Н. Пономаренко. М.: Медицина, 2005. — 744 с.