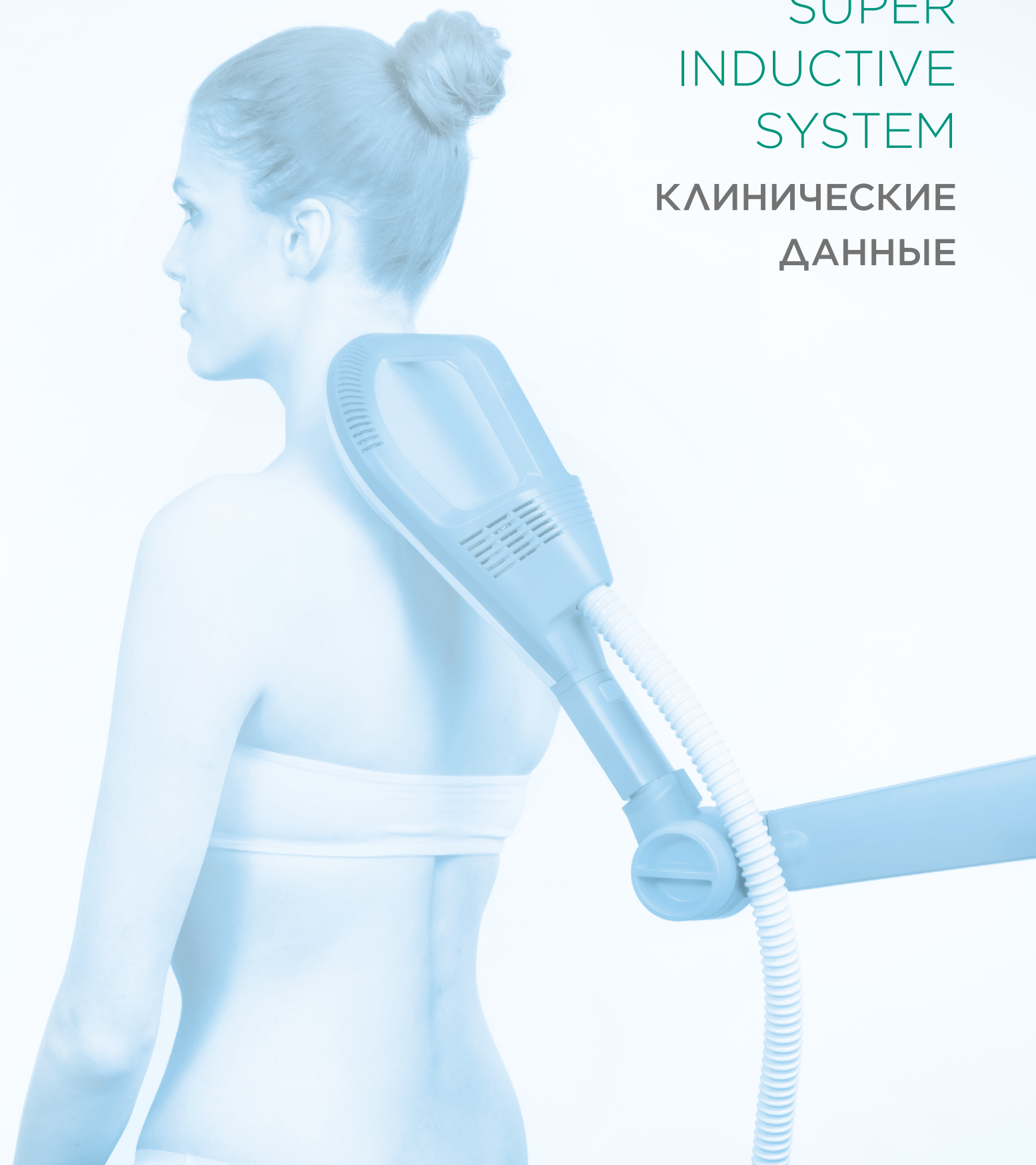




SUPER
INDUCTIVE
SYSTEM

КЛИНИЧЕСКИЕ
ДААННЫЕ



1. Обезболивающий эффект	4
• Повторяющаяся периферийная магнитная стимуляция для лечения боли при заболеваниях опорно-двигательного аппарата и неврологических нарушениях — экспериментальное исследование.....	4
• Клиническое исследование применения высокоинтенсивного электромагнитного поля при болезненных состояниях.....	5
• Повторяющаяся периферийная индуктивная стимуляция при лечении болей в опорно-двигательном аппарате — экспериментальное исследование.....	6
• Эффект электрической и электромагнитной стимуляции после хирургической коррекции передней крестообразной связки.....	7
• Клиническое исследование высокоинтенсивных электромагнитных стимуляторов.....	8
2. Снижение спастичности	9
• Эффект параспинальной повторяющейся магнитной стимуляции на спастичность в результате рассеянного склероза.....	9
• Люмбальная повторяющаяся магнитная стимуляция для снижения повышенного спастического тонуса нижних конечностей.....	11
• Периферийная магнитная стимуляция для снижения спастичности при церебральном параличе.....	12
• Лечение спастичности с помощью повторяющейся магнитной стимуляции; двойное слепое плацебо-контролируемое исследование.....	13
3. Мышечная стимуляция	14
• Повторяющаяся периферийная индуктивная стимуляция в комплексном физиотерапевтическом подходе — анализ клинического случая.....	14
• Соотношение «сила воздействия / боль» при функциональной магнитной или электрической стимуляции у пациентов со стойким парезом.....	15
• Тренировка мышц с помощью повторяющейся магнитной стимуляции квадрицепса у пациентов с тяжелой ХОБЛ (хронической обструктивной болезнью легких).....	16
• Дифференциальная активация нервных волокон в организме человека с помощью магнитной стимуляции.....	17
• Система функциональной магнитной стимуляции и воздействие импульсного магнитного поля на периферические нервы.....	18
• Односторонняя магнитная стимуляция диафрагмальных нервов.....	19
• Функциональная магнитная стимуляция дыхательной мускулатуры у пациентов с повреждением спинного мозга.....	20
• Функциональная магнитная стимуляция кашля у пациентов с тетраплегией.....	21
• Функциональная магнитная стимуляция мышц брюшной полости у людей.....	22
• Функциональная магнитная стимуляция дыхательной мускулатуры: новый неинвазивный метод для лечения кашля.....	23
• Имитация кашля при магнитной стимуляции корешков грудных нервов.....	24
• Функциональная магнитная стимуляция для облегчения опорожнения желудка.....	25
4. Другое	26
• Применение повторяющейся периферийной импульсной магнитной стимуляции при контрактуре сустава для восстановления подвижности.....	26
• Сравнение магнитной и электрической стимуляции диафрагмальных нервов при исследовании времени проведения импульса диафрагмальными нервами.....	27
• Сравнение магнитной и электрической стимуляции в интерполяционном методе сокращения флексоров локтевого сустава.....	28
• Краткая теория магнитной нейростимуляции: расчет целевого объема.....	29
• Оценка функции диафрагмы у новорожденных с помощью магнитной стимуляции диафрагмальных нервов.....	30
• Магнитная стимуляция для измерения функции дыхательной и скелетной мускулатуры.....	31
• Исследование сокращения мышцы, приводящей большой палец кисти, при магнитной стимуляции локтевого нерва.....	32
• Определение участка стимуляции при магнитной стимуляции периферических нервов.....	34

ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ ПЕРИФЕРИЙНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА И НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ – ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Авторы: Kazalakova K.¹

Организаторы: ¹Больница Pirogov Bul. Gen. Tottleben, София, Болгария

Публикация: *International Journal of Physiotherapy*, 2016, том 3 (6), с. 671–675

АННОТАЦИЯ

Предпосылки и цели:

Для лечения боли при состояниях с ограниченной подвижностью желательно применять неинвазивные терапевтические методы без отрицательных побочных эффектов. Повторяющаяся периферийная магнитная стимуляция (rPMS) считается одним из многообещающих методов лечения. При широком спектре терапевтических эффектов этот метод в основном применяется для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата и неврологических расстройств. Цель данного исследования состояла в том, чтобы доказать эффект обезболивания и общего улучшения состояния при выполнении повседневной деятельности (ADL) после проведения rPMS среди пациентов с острыми и хроническими заболеваниями опорно-двигательного аппарата, связанными с неврологическими и болевыми синдромами.

Методы:

В исследовании приняли участие 40 пациентов (n = 23 женщины, n = 17 мужчин) с острым или хроническим болезненным состоянием и трудностями при выполнении ADL, сопровождающимися заболеваниями опорно-двигательного аппарата или неврологические расстройства. Все пациенты проходили rPMS. Параметры терапии были скорректированы в зависимости от состояния пациента. Пациенты с острыми болями проходили ежедневные процедуры (n = 5). Пациенты с хроническими болями получали по три процедуры в неделю (n = 10). Интенсивность боли оценивалась по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (VAS). Трудности при выполнении ADL оценивались пациентами по специальной опросной форме (PFAQ). Также было проведено последующее трехмесячное наблюдение. Все собранные данные были в дальнейшем проанализированы.

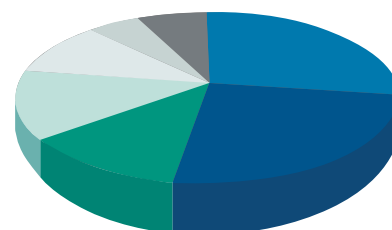
Результаты:

Было выявлено статистически значимое различие при сравнении состояния до и после терапии. Большинство участников отмечало снижение боли (87,33%) по VAS и улучшение способности выполнять ADL после курса лечения (41,33%). Последующее трехмесячное наблюдение показало, что улучшение способности выполнять ADL сохраняется (до 42,04% (по сравнению с состоянием до терапии)).

Выводы:

Аналогичные результаты показали, что терапия rPMS может быть использована в качестве эффективного неинвазивного метода лечения болезненных состояний с ограничением ADL, сопровождающихся заболеваниями опорно-двигательного аппарата и неврологические расстройства. Был отмечен стойкий обезболивающий эффект и улучшение качества жизни пациентов.

Диаграмма:
Клинические диагнозы



КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ БОЛЕЗНЕННЫХ СОСТОЯНИЯХ

Авторы: Šťastný E¹, Prouza O.²

Организаторы: ¹Ortopedie Šťastný s.r.o., Praha 6 – Řepy;

ортопедическая и травматологическая клиника для детей и взрослых, факультетская больница Мотол, Прага, Чешская Республика; ²Карлов университет, факультет физической культуры и спорта, Прага, Чешская республика.

Публикация: *Rehabilitace a fyzikalni lekařtvi*, 2016, том 3 (23), с. 142-148

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

В физиотерапии появился новый метод лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата. Технология основана на воздействии сильного импульсного электромагнитного поля на ткани человека (индукция измеряется в единицах Тесла). В данном экспериментальном исследовании рассматривается обезболивающий эффект при применении этой технологии при различных диагнозах.

Цель:

Подтвердить обезболивающий эффект при применении сильного импульсного электромагнитного поля, используя статистические данные из клинической практики.

Методы:

Терапию проходили 57 случайно отобранных пациентов с хроническими и острыми болями в опорно-двигательном аппарате. В среднем пациенты проходили 6 процедур, 1-2 раза в неделю по 10-15 минут в зависимости от выбранного вида терапии. Для определения обезболивающего эффекта мы использовали визуальную аналоговую шкалу (VAS) в сочетании с вербальной численной рейтинговой шкалой (VNRS).

Результаты:

Вне зависимости от диагноза общее снижение боли составило 37,5%. У 46 пациентов наблюдалось значительное облегчение боли. У 4 из общего количества 50 пациентов не наблюдалось ни улучшения, ни ухудшения состояния. 7 пациентов были исключены из исследования.

Вывод:

Мы продемонстрировали обезболивающее действие сильного импульсного электромагнитного поля при болях в опорно-двигательном аппарате.

Ключевые слова:

Функциональная магнитная стимуляция (FMS), электромагнитная индукция, обезболивающий эффект, опорно-двигательный аппарат.



ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ ПЕРИФЕРИЙНАЯ ИНДУКТИВНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЙ В ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ — ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Авторы: Pětioký J.¹, Váňa Z.¹, Šubert D.¹, Žarković D.², Prouza O.², Bittner V.³

Организаторы: ¹Реабилитационный центр Кладруби, Кладруби, Чехия;

²Карлов университет, факультет физической культуры и спорта,

Прага, Чешская Республика; ³Технический Университет г. Либерец, Либерец, Чехия

Публикация: *Rehabilitace a fyzikalni lékařství*, 2016, том 4 (23), с. 195–200

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

Повторяющаяся периферийная индуктивная стимуляция является методом лечения болей в опорно-двигательном аппарате и применяется в таких медицинских отраслях как неврология, ортопедия, реабилитационная медицина и физиотерапия. Терапия основана на принципе изменяющегося во времени электромагнитного поля, проходящего через нервные и мышечные ткани и индуцирующего в них электрические токи. При воздействии на проводящую ткань возникает цепная реакция, включающая изменения потенциала действия и приводящая к сокращению мышц.

Цель:

Цель экспериментального исследования состояла в том, чтобы подтвердить немедленный эффект облегчения боли при применении аппарата для повторяющейся периферийной индуктивной стимуляции BTL-6000 SIS (BTL Industries Ltd.) для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Методы:

В экспериментальном исследовании принял участие 31 пациент из реабилитационного центра Кладруби. Пациенты прошли около 7 индивидуальных процедур. Был использован ручной аппликатор типа «направленного поля». Частота повторения импульсов, примененных для достижения эффекта облегчения боли, соответствовала «теории ворот» и теории периферических паттернов. Для оценки боли до и после каждой процедуры была использована визуальная аналоговая шкала (VAS). Результат: немедленное облегчение боли при применении повторяющейся периферийной индуктивной стимуляции наблюдалось у 62% больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Вывод:

Количество участников было небольшим, однако было зафиксировано общее снижение боли. Несмотря на то что в исследовании не проводилось сравнение с группой плацебо, статистически значимое ($\alpha = 0,2$) немедленное облегчение боли можно ожидать у 50–74% пациентов.

Ключевые слова:

Боль, облегчение боли, теория ворот, теория периферических паттернов, повторяющаяся периферийная индуктивная стимуляция, вертеброгенный альгический синдром, визуальная аналоговая шкала.



ЭФФЕКТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

Авторы: Currier D.P.¹, Ray J.M., Nyland J., Rooney J.G., Noteboom J.T., Kellogg R.

Организаторы: ¹Отдел физиотерапии, медицинский центр университета Кентукки, приложение I, Лексингтон, Кентукки

Публикация: Журнал *Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1993, апрель; 17 (4), 177-184

АННОТАЦИЯ

Существует потребность в разработке новых методов нервно-мышечной электростимуляции (НМС), которые будут эффективными и относительно безболезненным. Целью данного экспериментального исследования было определить эффект НМС и нового метода электромагнитной стимуляции (НМС / ПЭМП) для уменьшения обхвата, снижения боли и слабости коленных флексоров у пациентов в течение первых 6 недель после хирургической коррекции передней крестообразной связки (ПКС). В исследовании участвовали 17 пациентов, прошедших хирургическую коррекцию ПКС: контрольная группа (n = 3), группа НМС (n = 7), а также группа комбинирования НМС и стимуляции магнитным полем (НМС / ПЭМП) (n = 7). Пациенты, проходившие НМС / ПЭМП, оценивали каждый тип стимуляции в отношении испытываемой боли, также было измерено скручивание. Результаты показали среднее снижение скручивания на 13,1% у пациентов из группы НМС / ПЭМП. Средний обхват бедра уменьшился на 8,3% в контрольной группе, 0,5% в группе НМС и на 2,3% в группе НМС / ПЭМП. Пациенты из группы НМС / ПЭМП отмечали, что при процедуре НМС боль ощущается в два раза сильнее, чем при комбинировании НМС / ПЭМП. На основе этих данных авторы приходят к выводу, что НМС и НМС / ПЭМП эффективны в уменьшении обхвата, а также что комбинация НМС / ПЭМП является менее болезненным методом при лечении пациентов после хирургической коррекции ПКС.



Рисунок:
Процедура стимуляции мышечных сокращений

НАЗВАНИЕ: КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОИНДУКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ

Авторы: Poděbradský J.¹, Poděbradská R.

Организаторы: ¹Lázně Dolní Lipová, Lipová-lázně 248, 790 61, Чешская Республика

Публикация: *Rehabilitation and Physical Medicine*, 2010, 17 (3), 95-100

АННОТАЦИЯ

Данное экспериментальное исследование было проведено для клинических испытаний обезболивающего эффекта электромагнитного стимулятора SALUS Talent при болях в опорно-двигательном аппарате. Это первый магнитотерапевтический аппарат, который позволяет регулировать интенсивность во время процедуры. Величина магнитной индукции составляет 2,5 Тл. Статистическая выборка состояла из 89 пациентов реабилитационной клиники и пациентов, проходящих лечение в Spa Dolní Lipová. Проблемы с опорно-двигательным аппаратом заключались в основном в структурных нарушениях. Основным результатом этой терапии, как было отмечено большинством пациентов, заключался в явственном и длительном обезболивающем эффекте, распространяющемся непосредственно, а также через активацию симпатической связи в спинальном отделе с последующим улучшением тиксотропных свойств ткани в области применения.

Результаты:

В обзоре представлены основные диагнозы пациентов, проходивших лечение, количество пациентов и изменения в болевых ощущениях в мм по визуальной аналоговой шкале (VAS).

Диагноз	Количество пациентов	Болевые ощущения по VAS (мм):
Гонартроз (M17.*)	19	24
Коксартроз (M16.*)	15	43
Другие артрозы (M19.*)	16	23
Синдром растяжения плечевого сустава (M75.4)	9	27
Вертеброгенный альгический синдром LS (54.9)	9	27
Псориатическая артропатия (M07.*)	8	12*
Другие энтезопатии (M77.*)	6	25
Вертеброгенный альгический синдром. СВ	4	12
Ревматоидный артрит (M05.9)	1	16
Другие диагностированные артропатии (M12.8)	1	-8**
Полиартроз (M15.9)	1	3

* 3 пациента имели субъективное и объективное ухудшение и все типичные признаки воспаления — отек, покраснение, локальную температуру.

** Неверное понимание VAS.

Вывод:

Несмотря на известное мнение автора о применении физиотерапии при структурных (особенно дегенеративных) заболеваниях опорно-двигательного аппарата, в целях объективности следует признать, что для тестируемого аппарата результаты немного отличаются. Наличие эффекта снижения боли, отека, повышения мобильности и, следовательно, качества жизни, часто даже после первого применения, не зафиксировано документально. Очевидно, что необходимо проверить эффективность в других клиниках и в выборочно сформированных группах. Тем не менее, уже на основе этих первых клинических испытаний можно сделать вывод, что значительный терапевтический эффект оправдывает первоначальный ощутимый вклад в данное оборудование.



ЭФФЕКТ ПАРАСПИНАЛЬНОЙ ПОВТОРЯЮЩЕЙСЯ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА СПАСТИЧНОСТЬ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Авторы: Serag H.¹, Abdelgawad D., Emara T., Moustafa R., El-Nahas N., Haroun M.

Организаторы: ¹Кафедра неврологии, университет Айн Шамс, Каир, Египет

Публикация: *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2014, 2:242

АННОТАЦИЯ

Введение:

Спастичность представляет собой серьезную проблему для больных рассеянным склерозом (РС), непосредственно влияющую на качество их жизни.

Несмотря на множество методов лечения, их клиническая эффективность — в лучшем случае скромная.

Цель исследования:

Цель данного исследования состояла в том, чтобы проверить эффективность повторяющейся периферийной магнитной стимуляции (rPMS), снижение спастичности и болезненных судорог в нижних конечностях у больных РС. Вторая цель состояла в том, чтобы определить, приведет ли предполагаемое улучшение к увеличению скорости ходьбы пациентов.

Участники и методы:

26 пациентов с РС были случайным образом распределены в 2 группы: прохождение 6 сеансов активной rPMS 1 Гц двусторонне в паравертебральной области (группа 1, n = 18) и имитация стимуляции (группа 2; n = 8). Спастичность измеряли по модифицированной шкале Ашворта (MAS), а также с помощью самостоятельной оценки частоты спазмов и степени связанной с ними боли, общей боли в теле и теста с ходьбой на 8 м. Все параметры регистрировались в начале лечения и после окончания лечения, а также 2 и 4 недели спустя. EDSS (расширенная шкала статуса инвалидности) у всех исследуемых пациентов не превышала 6,5.

Результаты:

В начале исследования между двумя изучаемыми группами не было никаких существенных различий. Было отмечено существенное различие между двумя группами в плане мышечной спастичности по MAS ($p = 0,05$) и частоте и интенсивности спазмов ($p < 0,0001$ для обеих). Не имелось никаких существенных различий между двумя группами в отношении времени, затраченного на преодоление 8 м расстояния, или общей боли в теле. Не было также существенных различий в отношении рецидивов и вторичного прогрессирования случаев РС у проходивших активную стимуляцию.

Выводы:

rPMS помогает облегчить спастичность и мышечные спазмы, связанные с РС. Необходимы дальнейшие исследования для оценки влияния данного улучшения на качество жизни и повседневную деятельность пациентов.



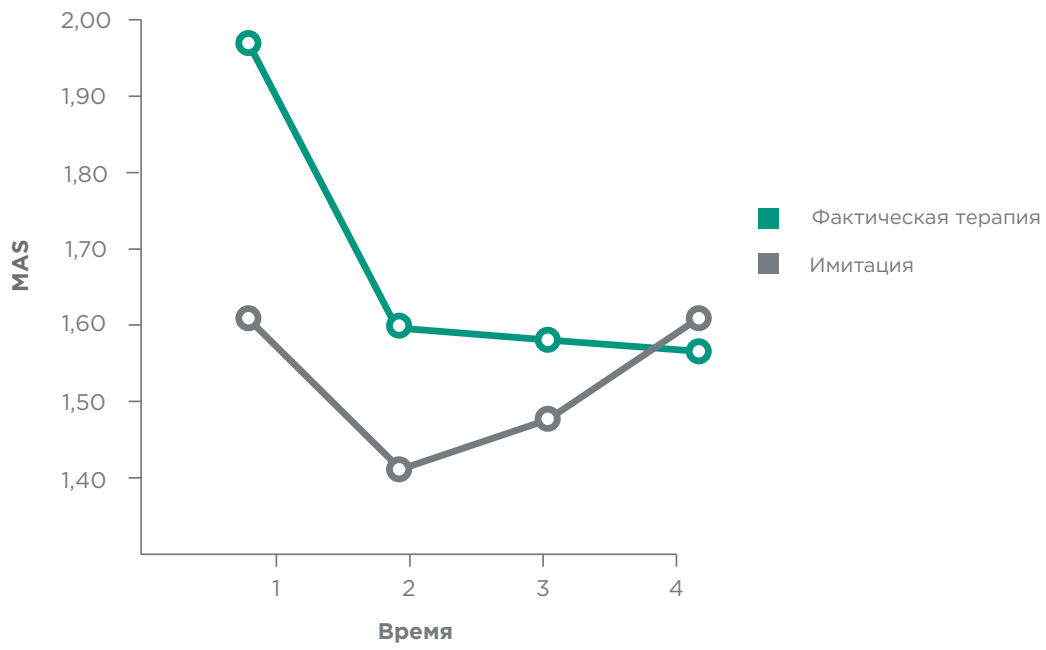


График:
MAS в обеих группах лечения во всех временных точках.
Отмечено постоянное улучшение в группе активного лечения.

ЛЮМБАЛЬНАЯ ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОВЫШЕННОГО СПАСТИЧЕСКОГО ТОНУСА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Авторы: Krause P¹, Edrich T., Straube A.

Организаторы: ¹Кафедра неврологии, Мюнхенский университет, клиника Гроссхадерн, Мюнхен, Германия

Публикация: *Spinal Cord*, 2004, февраль, 42 (2), 67–72

АННОТАЦИЯ

Формат исследования:

Сравнение пациентов, страдающих вертебральными нарушениями, и здоровых участников.

Цель:

Исследовать влияние паравертебральной повторяющейся магнитной стимуляции на повышенный спастический тонус нижних конечностей.

Методы:

Мы сравнили эффекты после применения стимуляции у 15 больных с различными вертебральными нарушениями и у 16 здоровых участников исследования. Повышенный спастический тонус оценивали клинически по шкале Ашворта и с помощью маятникового теста в фиксированные моменты времени до и после стимуляции. Односторонняя стимуляция была применена к корешкам люмбарных нервов L3 и L4 на той ноге, которая клинически была более спастична.

Результаты:

Спастический тонус значительно уменьшился в интервале от 4 до 24 ч после стимуляции. Этот эффект был несколько более выраженным в контралатеральной конечности. Кроме того, значительно повысился порог двигательной стимуляции пациентов.

Вывод:

Односторонняя повторяющаяся магнитная стимуляция оказывает положительное влияние на повышенный спастический тонус при вертебральных нарушениях и приводит к его уменьшению, которое длится в течение приблизительно 1 дня не только на ипсилатеральной, но и на контралатеральной стороне.



Рисунок:
Настройка стимуляции и запись маятникового теста

ПЕРИФЕРИЙНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СПАСТИЧНОСТИ ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОМ ПАРАЛИЧЕ

Авторы: *Flamand V.H.^{1,2,3}, Beaulieu L.-D., Nadeau L., Schneider C.*

Организаторы: *¹Laboratoire de neuroStimulation et Neurosciences Cliniques, Axe Neurosciences Centre de Recherche du Centre Hospitalier Universitaire de Québec;*

²Département de Réadaptation, Université Laval; Квебек, Канада;

³Centre Interdisciplinaire de Recherche en Réadaptation et Intégration Sociale, Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec, Квебек, Канада

Публикация: *Pediatric Neurology, 2012, ноябрь, 47 (5), 345–348*

АННОТАЦИЯ

Мышечная спастичность при детском церебральном параличе ограничивает движения и нарушает моторные функции. Именно поэтому снижение спастичности имеет важное значение в реабилитации и помогает оптимизировать развитие моторных функций. В нашем экспериментальном исследовании была использована повторяющаяся периферийная магнитная стимуляция, т. к. эта новая технология влияет на синаптическую передачу в коре головного мозга и спинном мозге. Ее антиспастический эффект отмечался у взрослых неврологических пациентов. Мы проверили, оказывают ли 5 процедур стимуляции большеберцового и общего малоберцового нерва заметный и долгосрочный эффект на спастичность флексоров лодыжки и подошвы у пяти детей, страдающих ДЦП (средний возраст 8 лет и 3 месяца; стандартное отклонение, 1 год и 10 месяцев). Сопротивление мышц быстрому растяжению (как индикатор спастичности) измеряли с помощью ручного динамометра. На поврежденной ноге наблюдалось постепенное снижение, и значимый результат был достигнут уже на третьей процедуре. Устойчивое снижение спастичности указывает на то, что периферийная стимуляция улучшила контроль над спинальной цепью. Это означает, что вызванная стимуляцией обширная выработка сенсорных афферентов может влиять на пластичность центральной нервной системы при детском церебральном параличе.



ЛЕЧЕНИЕ СПАСТИЧНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПОВТОРЯЮЩЕЙСЯ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ; ДВОЙНОЕ СЛЕПОЕ ПЛАЦЕБО-КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Авторы: Nielsen J.F.¹, Sinkjaer T., Jakobsen J.

Организаторы: ¹Отделение неврологии, больница Орхусского университета, Дания

Публикация: *Multiple Sclerosis*, 1996, декабрь, 2 (5), 227-232

АННОТАЦИЯ

Эффект повторяющейся магнитной стимуляции на спастичность оценивали у 38 пациентов с рассеянным склерозом в двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании. Одна группа проходила повторяющуюся магнитную стимуляцию (n = 21), а другая группа — имитацию стимуляции (n = 17). Обе группы проходили процедуры дважды в день в течение 7 дней подряд. На первичных конечных точках исследования имелись изменения в самостоятельной оценке пациентов — в клинической шкале спастичности, а также в пороге разгибательного рефлекса. Самостоятельная оценка свободы движения увеличилась на 22% (p = 0,007) после лечения и на 29% (p = 0,004) после применения имитации стимуляции. Клиническая оценка спастичности улучшилась: $-3,3 \pm 4,7$ произвольных единиц (AU) в группе лечения и $0,7 \pm 2,5$ AU в группе имитации стимуляции (p = 0,003). Порог разгибательного рефлекса увеличился на $4,3 \pm 7,5$ град/с в группе лечения и на $-3,8 \pm 9,7$ град/с в группе имитации стимуляции (p = 0,001). Данные, представленные в данном исследовании, указывают на то, что повторяющаяся магнитная стимуляция имеет антиспастический эффект при рассеянном склерозе. Для определения оптимальной схемы лечения должны быть проведены дальнейшие исследования.



ПОВТОРЯЮЩАЯСЯ ПЕРИФЕРИЙНАЯ ИНДУКТИВНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ — АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Автор: *Žarković D.*¹

Организаторы: ¹Карлов университет, факультет физической культуры и спорта, Прага, Чешская республика. Представлено на XXIII съезде Международного общества физической и реабилитационной медицины, май 2016, Лугачовице, Чешская Республика.

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

Повторяющаяся периферийная индуктивная стимуляция (rPIS) использует высокоинтенсивное электромагнитное поле, которое проходит через нервную ткань, где электрический ток вызывает изменение потенциала действия. Поскольку токи переносят электрический сигнал в мышцы, происходит сокращение последних. rPIS представляет собой метод, оказывающий множество терапевтических эффектов в различных медицинских отраслях. rPIS воздействует на нервно мышечную ткань и показана при лечении различных заболеваний опорно-двигательного аппарата и нервной системы.

Цель:

Цель данного исследования заключалась в интеграции rPIS в комплексный физиотерапевтический подход к лечению больного с посттравматическими нарушениями в органах дыхания и опорно-двигательном аппарате. Для облегчения боли, улучшения миорелаксации и дыхания использовали аппарат BTL-6000 (SIS; BTL Industries Ltd.).

Методы:

29-летний пациент мужского пола прошел 4-недельную комплексную терапию, состоящую из 16 процедур. Для сравнения состояния пациента до и после терапии были использованы спирометрия и кинезиологическая оценка. Для лечения пострадавших областей был использован ручной аппликатор типа «направленное поле». Поскольку аппарат позволяет устанавливать широкий диапазон терапевтических параметров, для достижения различных терапевтических эффектов были использованы различные частоты стимуляции.

Результаты:

4-недельная терапия с использованием SIS привела к улучшению параметров спирометрии. Наблюдались статистически значимые изменения в профилях SVC, FVC и MVV. Положительный эффект также наблюдался в состоянии опорно-двигательного аппарата, где были устранены многочисленные болезненные мышечные спазмы, приводившие к сколиотической асимметрии.

Вывод:

Данное исследование указывает на то, что rPIS может быть эффективно интегрирована в комплексную физиотерапию и оказывает различные терапевтические эффекты. Несмотря на то что в исследовании проанализирован лишь один случай, наблюдались статистически значимые изменения в состоянии дыхательной системы и опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова:

Повторяющаяся периферийная индуктивная стимуляция, спирометрия, кинезиология, физиотерапия



СООТНОШЕНИЕ «СИЛА ВОЗДЕЙСТВИЯ / БОЛЬ» ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ ИЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ СО СТОЙКИМ ПАРЕЗОМ

Авторы: Szecsi J^{1,2}, Götz S., Pöllmann W., Straube A.

Организаторы: ¹Центр сенсомоторных исследований, кафедра неврологии, университет Людвига-Максимилиана, Мюнхен, Германия ²Technische Universität München, Мюнхен, Германия

АННОТАЦИЯ

Цель:

Использование «безболезненной» магнитной стимуляции (FMS) для поддержания подвижности у пациентов со стойким парезом возможно и потенциально превосходит по эффективности электрическую стимуляцию (FES). Мы исследовали зависимость скручивания и боли, вызываемой FMS и FES, с целью оптимизации магнитной стимуляции.

Методы:

Скручивание и боль, вызванные стимуляцией четырехглавой мышцы у 13 пациентов со стойким парезом (в связи с рассеянным склерозом), сравнивали при условиях: (1) небольшая область стимулирования по сравнению с обширной областью стимулирования на поверхности бедра, (2) различные скорости сокращения мышцы (изометрическая по сравнению с изокинетической 15 и 30 оборотов в минуту), (3) FMS в сравнении с FES, (4) изменение местоположения магнитного стимулятора.

Результаты:

Скручивание и боль значительно зависели от площади поверхности и области стимуляции во время FMS, от модальности стимуляции и от скорости сокращения мышц во время FES и FMS. FMS с седловидным стимулятором вызывала большее скручивание ($p < 0,05$), чем любая другая модальность стимуляции, даже при скорости 30 оборотов в минуту.

Выводы:

Применение FMS на большой площади поверхности с седловидным стимулятором и фокусировкой стимуляции на боковой фронтальной поверхности бедра для поддержания подвижности ноги у пациентов со стойким парезом вызывает большее скручивание и меньшую боль, чем FES.

Значение:

Оптимизированная магнитная стимуляция является превосходной альтернативой электрической стимуляции при реабилитации пациентов со стойкими состояниями.

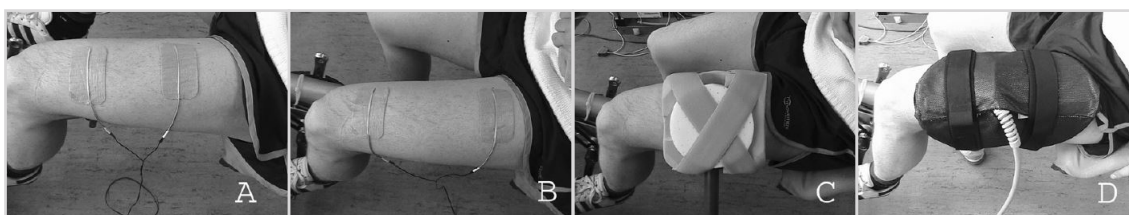


Рисунок:

Расположение электродов и магнитных стимуляторов во время FES на малой площади (A), FES на стандартной площади (B), FMS с кольцевым стимулятором (C) и седловидным стимулятором (D)

ТРЕНИРОВКА МЫШЦ С ПОМОЩЬЮ ПОВТОРЯЮЩЕЙСЯ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ КВАДРИЦЕПСА У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛОЙ ХОБЛ (ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ)

Авторы: V. Bustamante V¹, Lopez de Santa Maria E., Gorostiza A., Jimenez U., Galdiz J. B.
Организаторы: ¹Отделение пневмологии, больница de Basurto, Осакидеза, округ Баск, Испания
Публикация: *Respiratory Medicine*, 2010, февраль, 104 (2), 237–245

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

Предыдущие исследования использовали электрическую нервно-мышечную стимуляцию как метод физической тренировки для больных с тяжелой ХОБЛ. Мы рассмотрим использование более легкой переносимой магнитной стимуляции для той же цели, исследуя эффективность 8 недельной терапии.

Методы:

18 пациентов с тяжелой ХОБЛ были случайным образом распределены в 2 группы: группу тренировочной магнитной стимуляции, $n = 10$, FEV1 = 30% (SD: 7) и группу клинического мониторинга, контрольную, $n = 8$, FEV1 = 35% (SD: 8). В течение восьми недель пациентам проводилась стимуляция в течение 15 минут на четырехглавую мышцу бедра три раза в неделю. Измерение силы и выносливости четырехглавой мышцы, определение качества жизни по вопроснику (SF36, SGRQ) и тест на 6-минутную ходьбу были проведены до и после периода тренировок у пациентов в обеих группах.

Результаты:

Все пациенты прошли тренировки с увеличением интенсивности стимуляции, было отмечено значительное улучшение силы четырехглавой мышцы (17,5% от исходного уровня) и толерантности к физической нагрузке, со средним увеличением на 23 м в тесте на 6-минутную ходьбу. Баллы в вопроснике показали более значительное увеличение качества жизни у пациентов из группы стимуляции по сравнению с контрольной группой, в частности в отношении физической функциональности; среднее приращение SF36 в разделе «Физическая функциональность» составило +26, «Ограничения, связанные с физическими проблемами»: +40 и «Энергичность»: +17,5, тогда как в контрольной группе эти значения составили +13, -4 и +1 соответственно. Балл «Активность» поднялся на 19,6 пунктов, в контрольной группе на 11,5.

Выводы:

Программа rMS (повторяющейся магнитной стимуляции) продемонстрировала улучшение функциональности мышц, способности к усилиям и качества жизни у пациентов с тяжелой ХОБЛ. Можно утверждать, что этот метод стимуляции может быть альтернативой для пациентов, не способных проходить обычные реабилитационные упражнения. Он хорошо переносится и потому является перспективным вариантом для пациентов, ослабленных вследствие интеркуррентного острого заболевания, лежачих пациентов или находящихся в отделениях интенсивной терапии, в случаях когда дыхательная реабилитация не подходит или даже может иметь негативные последствия.



ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ АКТИВАЦИЯ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Авторы: Taday E.C.¹, Olree K.S., Horch K.W.

Организаторы: ¹Факультет биоинженерии, университет штата Юта, Солт-Лейк-Сити, Юта, США

Публикация: BMC Neuroscience, 2006, июль, 24, 7:58

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

Проведенные ранее в нашей лаборатории наблюдения показали, что обширные, изменяющиеся во времени магнитные поля могут вызывать однонаправленные потенциалы действия в некоторых миелиновых аксонах в периферических нервах. Цель данного исследования состояла в том, чтобы собрать количественные данные по магнито-индуцированным однонаправленным потенциалам действия периферических нервов в организме человека. Магнитный стимулятор размещали на плече, где наблюдались физические эффекты, согласующиеся с созданием однонаправленных потенциалов действия. Были сделаны записи электромиографических (EMG) и соматосенсорных (SEP) потенциалов у 20 пациентов при магнитной стимуляции.

Результаты:

Относительные амплитуды сигналов EMG и SEP изменялись, когда направление тока в магнитной катушке менялось на противоположное. Этот эффект согласуется с направлением тока в катушке относительно руки у всех пациентов.

Вывод:

Была продемонстрирована дифференциальная активация двигательных и сенсорных волокон, что указывает на возможность вызова однонаправленных потенциалов действия в миелинизированных периферических нервных волокнах с помощью магнитной стимуляции.

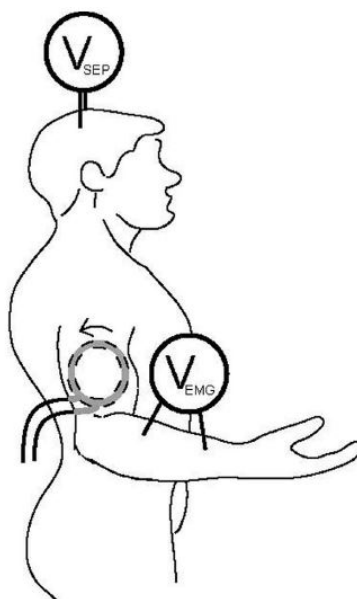


Рисунок:

Размещение электрода и катушки. Катушка стимулятора была помещена на медиальной стороне правой руки. Стрелка указывает направление электрического тока в катушке.

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ И ВОЗДЕЙСТВИЕ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ НЕРВЫ

Авторы: Liu Ch.¹, Zhu J., Li J., Wang S., Qiu J., Shi Q., Liu J., Zhong L., Zhu J.

Организаторы: ¹Факультет электротехники, университета Сиан Цзяотун, государственная лаборатория электроизоляции и энергетического оборудования, Китай

Публикация: *IEEE Transactions On Magnetics*, 2013, май, 49 (5), 1853-1856

АННОТАЦИЯ

В последние десятилетия биологическое воздействие импульсного магнитного поля на нервные ткани привлекает все больше внимания. С помощью экспериментов были получены некоторые полезные сведения. Однако внутренние механизмы до конца не изучены. Генератор импульсного магнитного поля является одним из важнейших аппаратов в нервной стимуляции. Форма кривой тока, вырабатываемого генератором, повторяющаяся частота тока и форма катушки — все это влияет на результаты эксперимента. Таким образом, необходимо развитие системы магнитной стимуляции, которая подходит для восстановления функции периферических нервов. В этой статье описана разработка и реализация прототипа генератора импульсного магнитного поля со ссылками на исследования систем магнитной стимуляции и функций периферических нервов. Аппарат может генерировать затухающий синусоидальный ток, проходящий через катушку стимулятора с соответствующей частотой и образующий импульсное магнитное поле, используемое для восстановления функции периферического нерва. Для получения достаточного количества индуцированного электрического поля в нервной ткани были проанализированы и разработаны параметры катушки стимулятора. Нейронный ответ на магнитную стимуляцию моделировался по модели Шварца для прогнозирования порога индуцированного электрического поля и эффекта магнитной стимуляции.

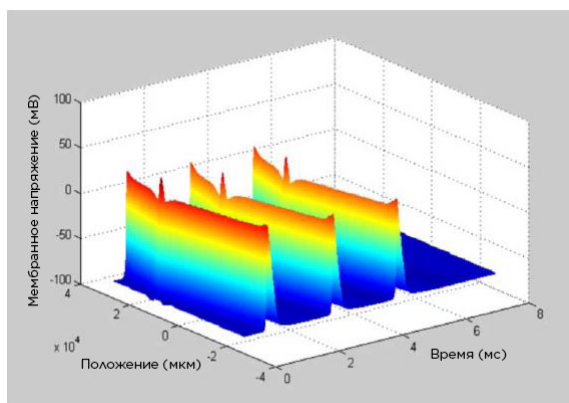
Модель нервных волокон:

Модель Шварца используется для моделирования реакции нервной системы. В работе Рота и Бассера задействовано индуцированное электрическое поле. Может быть рассчитано напряжение в мембране нерва. Распространение потенциала действия определяется индуцированным электрическим полем. Если индуцированное электрическое поле не превышает порогового значения, нервное волокно показывает подпороговое значение. При многократном повторении стимуляции нервных волокон, потенциалы действия вызываются повторно.

Вывод:

Для того чтобы изучить воздействие магнитной стимуляции на периферический нерв, был разработан и создан прототип генератора импульсного магнитного поля. Сравнение смоделированных и экспериментальных характеристик генератора доказывает возможность создания такого аппарата. Для прогнозирования порога индуцированного электрического поля применялось моделирование нейронных ответов на импульсную магнитную стимуляцию.

Рисунок:
Повторяющаяся стимуляция
нервных волокон



ОДНОСТОРОННЯЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДИАФРАГМАЛЬНЫХ НЕРВОВ

Авторы: Mills G.H.¹, Kyroussis D., Hamnegard C.-H., Wragg S., Moxham J., Green M.

Организаторы: ¹Отделение респираторной медицины, больница Royal Brompton, Лондон, Великобритания

Публикация: *Thorax*, 1995, ноябрь, 50 (11), 1162-1172

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

Электрическая стимуляция диафрагмальных нервов является форсированным методом оценки сократительной способности диафрагмы. В ходе оценки сократительной способности правого или левого купола диафрагмы с помощью электрической стимуляции может возникнуть низкое сокращающее трансдиафрагмальное давление в результате сложности определения местоположения и стимуляции диафрагмальных нервов. Магнитная стимуляция цервикальной области решает некоторые из этих проблем, но этот метод не специфичен и не позволяет оценить сократительную способность только правого или только левого купола диафрагмы. Это исследование анализирует лучшие средства для проведения односторонней магнитной сверхмаксимальной стимуляции диафрагмальных нервов и ее воспроизводимости. Этот метод затем применяется к пациентам.

Методы:

Анализировалась способность 4 различных магнитных катушек проводить одностороннюю диафрагмальную стимуляцию у 5 здоровых испытуемых. Анализ проводился на основании измерений сокращающего трансдиафрагмального давления (TwPdi) и записи диафрагмальной электромиограммы (EMG). Результаты магнитной стимуляции сравнивали с результатами электрической стимуляции. Для того чтобы определить, влияет ли магнитное поле на контралатеральный диафрагмальный нерв, а также на целевой диафрагмальный нерв, сравнивали записи EMG от каждого из куполов диафрагмы, полученные при стимуляции, проводимой на той же стороне и на противоположной стороне относительно записывающих электродов. Запись EMG была сделана при помощи электродов, расположенных на поверхности кожи 5 здоровых испытуемых, а также при помощи игольчатых электродов, помещенных в диафрагму во время операции на сердце у 6 пациентов. Аналогичным образом, направление движения правого или левого купола диафрагмы оценивали с помощью ультразвука. Для определения полезности этой методики в плане возможной стимуляции дыхательной мускулатуры на 54 пациентах была использована двойная катушка средним диаметром 43 мм. Эти результаты были сопоставлены с результатами односторонней электрической диафрагмальной стимуляции, максимальным PDI и TwPdi во время магнитной стимуляции цервикальной области.

Выводы:

Односторонняя магнитная стимуляция диафрагмальных нервов легко проводится и является воспроизводимым методом оценки сократительной способности правого или левого купола диафрагмы. Она хорошо переносится и позволяет быстро и надежно оценить сократительную способность правого или левого купола диафрагмы, так как точное позиционирование катушек в данном случае не является необходимым. Это может быть особенно полезно при работе с пациентами. Кроме того, переднелатеральное расположение катушки позволяет использовать магнит для лежачих пациентов, например, в операционном зале или в отделении интенсивной терапии.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ СПИННОГО МОЗГА

Авторы: Lin V.W.¹, Hsiao I.N., Zhu E., Perkaš I.

Организаторы: ¹Лаборатория функциональной магнитной стимуляции научно-исследовательской группы отдела здравоохранения Лонг-Бич

Публикация: *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2001, февраль, 82 (2), 162–166

АННОТАЦИЯ

Цель:

Оценить эффективность функциональной магнитной стимуляции (FMS) дыхательной мускулатуры у пациентов с повреждением спинного мозга (SCI).

Участники:

8 пациентов с тетраплегией.

Процедура:

Стимуляция дыхательной мускулатуры проводилась при помощи размещения магнитного стимулятора с круглой магнитной катушкой вдоль нижнего грудного отдела позвоночника участников.

Критерии оценки результатов:

Проведенные измерения: максимальное давление при выдохе при полном объеме легких (MEP TLC) и при функциональной остаточной емкости легких (MEP-FRC), резервный объем выдоха (ERV) и форсированная скорость выдоха при TCX (FEF-TCX) и при FRC (FEF-FRC) при FMS по сравнению с произвольными максимальными усилиями пациентов.

Вывод:

4-недельный курс FMS дыхательной мускулатуры приводит к повышению мышечной силы, более значительному по сравнению с максимальными произвольными усилиями пациентов, указывая на то, что FMS может служить в качестве неинвазивного терапевтического метода стимуляции дыхательной мускулатуры у людей с тетраплегией.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ КАШЛЯ У ПАЦИЕНТОВ С ТЕТРАПЛЕГИЕЙ

Авторы: Lin W.H¹, Singh H., Chitkara R.K., Perakash I.

Организаторы: ¹Лаборатория функциональной магнитной стимуляции, отделение травм спинного мозга, отдел здравоохранения Пало-Альто, СА (Калифорния) 94304, США

Публикация: *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1998, май, 79 (5), 517-522

АННОТАЦИЯ

Цель:

Оценить применимость функциональной магнитной стимуляции (FMS) в качестве неинвазивного метода для стимуляции кашля у больных с тетраплегией.

Участники:

13 пациентов мужского пола с SCI (повреждением спинного мозга) со степенью тяжести от C4 до C7.

Процедура:

Использовался коммерчески доступный магнитный стимулятор с круглой магнитной катушкой (МС). Стимуляция дыхательной мускулатуры была достигнута при помощи размещения МС вдоль нижнего грудного отдела позвоночника.

Критерии оценки результатов:

Основными критериями оценки результатов были: максимальное давление при выдохе (MEP), резервный объем выдоха (ERV) и принудительная скорость выдоха (FEF) при FMS по сравнению с произвольными максимальными усилиями. Другим критерием было оптимальное расположение МС и интенсивность стимулирования, приводящие к самому высокому давлению при выдохе.

Вывод:

FMS дыхательной мускулатуры приводит к значительному повышению давления при выдохе, увеличению объема и скорости потока по сравнению с максимальными произвольными усилиями пациентов. Поэтому FMS может быть использована в качестве эффективного способа стимуляции кашля у пациентов с тетраплегией.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ МЫШЦ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ У ЛЮДЕЙ

Авторы: Polkey M.I.¹, Luo Y., Guleria R., Hamnegård C.H., Green M., Moxham J.

Организаторы: ¹Лаборатория дыхательной мускулатуры, колледж при школе медицины King's, лаборатория стоматологии и дыхательной мускулатуры, больница Royal Brompton, Лондон, Великобритания

Публикация: *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 1999, август, 160 (2), 513-522

АННОТАЦИЯ

В качестве подхода к лечению у пациентов, у которых мышцы брюшной полости не могут работать самостоятельно, была предложена функциональная магнитная стимуляция (FMS) корешков грудных нервов для стимуляции кашля. Однако не были оценены факторы, которые могут повлиять на эффективность использования FMS в клинической практике.

В настоящем исследовании мы изучили продолжительность процедуры, позу и частоту, чтобы определить оптимальный курс стимуляции. Мы также оценивали использование клапана для усиления функции голосовой щели и исследовали, может ли объем легких во время стимуляции влиять на напряжение мышц брюшной полости. Исследования проводились на 9 здоровых испытуемых с использованием стимулятора Magstim Rapid с четырьмя бустерами; мы измерили изменения внутрижелудочного ($\Delta P_{ga}FMS$) и пищеводного ($\Delta P_{es}FMS$) давления, давление во рту и при выдохе. С помощью нашего аппарата давление максимизируется при продолжительности процедуры по меньшей мере 300 мс и частоты 25 Гц. Поза и использование клапана не являлись важными факторами, определяющими $\Delta P_{ga}FMS$ или $\Delta P_{es}FMS$. Объем легких оказывал лишь незначительное влияние на $\Delta P_{ga}FMS$, но соотношение $\Delta P_{es}FMS:\Delta P_{ga}FMS$ увеличивалось при ТСХ (релаксации после вдоха) по сравнению с FRC (релаксации в конце выдоха). Поток экспирации увеличивался в сидячей позе и при использовании окклюзионного клапана с пороговым открытием, близким к максимальному $\Delta P_{es}FMS$ при стимуляции; однако в скорость выдоха вмешивалась также несогласованная работа голосовой щели. Типичные результаты (с продолжительностью процедуры 600 мс, 25 Гц и 100% мощности, в положении сидя) составили: среднее $\Delta P_{ga}FMS$, 166 см H₂O; среднее $\Delta P_{es}FMS$, 108 см H₂O; и средний поток экспирации 311 л/мин. Мы подтверждаем, что FMS мышц брюшной полости может вызывать существенное положительное внутрибрюшное и внутригрудное давление и, следовательно, поток экспирации у здоровых людей.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ: НОВЫЙ НЕИНВАЗИВНЫЙ МЕТОД ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ КАШЛЯ

Авторы: *Lin V.W.¹, Hsieh C., Hsiao I.N., Canfield J.*

Организаторы: *¹Лаборатория функциональной магнитной стимуляции, служба травм спинного мозга, отдел здравоохранения Пало-Альто, СА (Калифорния) 94304, США*

Публикация: *Journal of Applied Physiology Published, 1998, апрель, 84 (4), 1144-1150*

АННОТАЦИЯ

Цель данного исследования состояла в том, чтобы оценить эффективность функциональной магнитной стимуляции (FMS) при воздействии на экспираторную функцию у здоровых испытуемых. В исследовании принимали участие 12 здоровых трудоспособных человек. FMS дыхательной мускулатуры проводили при помощи магнитного стимулятора, размещенного вдоль нижнего грудного отдела позвоночника. Результаты показали, что пик давления при выдохе, объема и скорости потока при FMS были сопоставимы с произвольными максимальными усилиями испытуемых ($p > 0,1$). Оптимальное размещение стимулятора — между T7 и T11, оптимальные параметры стимуляции — частота 25 Гц и 70–80% от максимальной интенсивности. Мы пришли к выводу, что 1) FMS нижних грудных нервов у здоровых испытуемых привело к значительной экспираторной функции, сравнимой с их произвольными максимальными усилиями; 2) FMS является неинвазивным методом и хорошо переносился всеми испытуемыми; 3) FMS может быть полезен для стимуляции кашля у пациентов в отделениях интенсивной терапии или во время периоперационного периода, а также у пациентов с неврологическими расстройствами



ИМИТАЦИЯ КАШЛЯ ПРИ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ КОРЕШКОВ ГРУДНЫХ НЕРВОВ

Авторы: Kyroussis D.¹, Polkey M.I. Mills G.H., Hughes P.D., Moxham J., Green M.

Организаторы: ¹Отделение торакальной медицины, колледж при школе медицины King's, Лондон, Великобритания

Публикация: *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 1997, ноябрь, 156 (5), 1696-1699

АННОТАЦИЯ

Естественный кашель требует сокращения мышц брюшной полости. Ранее мы уже рассматривали сокращение мышц брюшной полости, вызываемое одиночной чрескожной магнитной стимуляцией корешков грудных нервов. Мы предположили, что парная магнитная стимуляция может вызывать достаточное напряжение в мышцах брюшной полости, чтобы имитировать кашель. 6 здоровым испытуемым была проведена такая стимуляция на межпозвоночном уровне T10 в сидячем положении. Мы измерили желудочное давление, вызванное парной магнитной стимуляцией (pTw Pga) с интервалами между сигналами от 10 мс (100 Гц) до 999 мс (1 Гц). Во второй части исследования мы оценивали эффект парной стимуляции (на частоте, вызывающей наибольшую реакцию) с помощью клапана для имитации функции голосовой щели; клапан устроен таким образом, что открывается, как только давление во рту превышает заданное пороговое значение. Среднее pTw Pga во время стимуляции 6 испытуемых составляло 74 см H₂O (диапазон 30-109), средний пиковый поток составлял 209 л/мин (диапазон 128-345 л/мин). Эти значения увеличивались, если испытуемый предварительно делал вдох или до этого делал энергичное экспираторное усилие. Значения, сопоставимые с максимальными при естественном кашле, составили 212 см H₂O и 649 л/мин. Мы пришли к выводу, что парная магнитная стимуляция корешков грудных нервов вызывает желудочное давление и поток экспирации, величиной сравнимые с естественным кашлем.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ОПОРОЖНЕНИЯ ЖЕЛУДКА

Авторы: *Lin V.W.I, Kim K.H., Hsiao I., Brown W.*

Организаторы: *¹Лаборатория функциональной магнитной стимуляции, группа по изучению травм/нарушений спинного мозга, отдел здравоохранения Лонг-Бич, Калифорния 90822, США*

Публикация: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2002, июнь, 83 (6), 806-810*

АННОТАЦИЯ

Цель:

Оценить влияние функциональной магнитной стимуляции (FMS) на опорожнение желудка у здоровых испытуемых и у пациентов с травмой спинного мозга (SCI).

Участники:

5 здоровых трудоспособных человек и 4 пациента с SCI.

Процедура:

Использовали коммерчески доступный магнитный стимулятор; круглая магнитная катушка размещалась вдоль остистого отростка T9. Интенсивность магнитной стимуляции для протокола желудочного опорожнения составляла 60%, частота 20 Гц, продолжительность стимуляции составляла 2 секунды.

Критерии оценки результатов:

Скорость опорожнения желудка и полупериод времени, необходимого для его достижения (GET_{1/2}), с и без FMS. Данные вписываются в кривую линейной регрессии.

Результаты:

Ускоренное опорожнение желудка было достигнуто и у здоровых испытуемых, и у пациентов с SCI. Среднее стандартное отклонение от среднего значения GET_{1/2} в начале исследования и при проведении FMS составило $36 \pm 2,9$ минуты и $33 \pm 3,1$ минуты соответственно для здоровых испытуемых и $84 \pm 11,1$ минуты и $59 \pm 12,7$ минуты соответственно для пациентов с SCI.

Вывод:

FMS усиливало опорожнение желудка у здоровых испытуемых и значительно усиливало его у пациентов с SCI. FMS может быть полезным неинвазивным терапевтическим средством для облегчения опорожнения желудка.

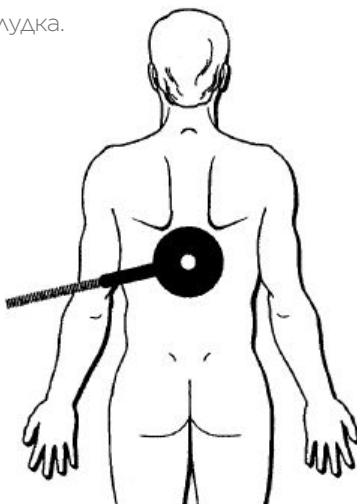


Рисунок:

Пациент лежит на спине, круглая магнитная катушка 12,5 см расположена на остистом отростке T9.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОВТОРЯЮЩЕЙСЯ ПЕРИФЕРИЙНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРИ КОНТРАКТУРЕ СУСТАВА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОСТИ

Авторы: Kouloulas E.^{1,2}

Организаторы: ¹1-е реабилитационное отделение *Physiatriki*, Афины, Греция

²2-е отделение нейрохирургии, Национальный Каподистрианский университет «Аттикон» университетская больница, Афины, Греция

Публикация: *International Journal of Physiotherapy*, 2016, 3(5), 519-524

АННОТАЦИЯ

Предпосылки и цели:

Контрактура сустава ограничивает пассивный или активный диапазон движения (ROM) сустава, и в дополнение к фактору ограничения подвижности добавляется испытываемая при этом боль. Повторяющаяся импульсная магнитная стимуляция (rPMS), как представляется, является эффективным, неинвазивным и безопасным методом лечения этого состояния. Поэтому цель данного исследования состояла в том, чтобы оценить эффект rPMS при лечении контрактуры сустава.

Материалы и методы:

В этом исследовании принимали участие 30 пациентов с контрактурой коленного сустава. Они были разделены на 2 группы: группа лечения и контрольная группа. Группа лечения проходила терапию rPMS. Контрольная группа проходила обычную физиотерапию (ультразвук). В качестве первичных результатов оценивались: 1. Мобильность с помощью гониометрии (ROM в градусах при выполнении сгибания) и вопросника пациента (PFAQ) по способности выполнять повседневную деятельность (ADL) и 2. Интенсивность боли по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (VAS). В качестве вторичного результата было установлено отсутствие побочных эффектов.

Результаты:

Результаты исследования показали статистическую разницу между степенью улучшения всех изучаемых показателей при сравнении между обеими группами. Полученные результаты свидетельствуют о большем восстановлении подвижности и обезболивающем эффекте rPMS по сравнению с обычным методом физиотерапии.

Вывод:

rPMS является эффективным и безопасным неинвазивным методом для восстановления подвижности и облегчения боли при контрактуре суставов. Это исследование показало целесообразность этого метода для улучшения качества жизни пациентов, страдающих от ограничения движения суставов, сопровождаемом болью.



СРАВНЕНИЕ МАГНИТНОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДИАФРАГМАЛЬНЫХ НЕРВОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВРЕМЕНИ ПРОВЕДЕНИЯ ИМПУЛЬСА ДИАФРАГМАЛЬНЫМИ НЕРВАМИ

Авторы: Similowski T.¹, Mehiri S., Duguet A., Attali V., Straus Ch., Derenne J.P.

Организаторы: ¹Service de Pneumologie et Re´animation and Laboratoire de Physiopathologie Respiratoire, Groupe Hospitalier Pitie-Salpetriere

Публикация: Journal of Applied Physiology, 1997, апрель, 82 (4), 1190–1199

АННОТАЦИЯ

Цервикальная магнитная стимуляция (CMS), форсированный тест функции диафрагмы, является простым средством для измерения задержки моторной реакции диафрагмы на стимуляцию диафрагмальных нервов, а именно времени проведения импульса диафрагмальными нервами (PNCT). При таком применении CMS имеет некоторые практические преимущества по сравнению с электрическим раздражением диафрагмального нерва в области шеи (ES). Хотя значения ES-PNCT достаточно постоянны и равны 7–8 мс, для CMS-PNCT данные менее равномерны, есть сообщения о более низких значениях. Это исследование систематически сравнивает значения ES- и CMS-PNCT у одних и тех же испытуемых. Чрескожные записи диафрагмальной электромиографической активности были получены от 7 здоровых добровольцев во время проведения ES и CMS различной интенсивности. В среднем ES-PNCT составил $6,41 \pm 0,84$ мс и мало зависел от интенсивности стимуляции. При CMS PNCT были значительно ниже (средняя разница 1,05 мс), показывая заметное увеличение при снижении интенсивности CMS. Значения ES и CMS стали сопоставимы при интенсивности CMS 65% от максимально возможной интенсивности, равной 2,5 Тесла. Эти результаты могут быть следствием деполяризации диафрагмальных нервов, происходящей более дистально, чем ожидалось при CMS, что может иметь клинические последствия в отношении диагностики и лечения поражений диафрагмальных нервов.

Обсуждение:

Характерным результатом этого исследования является то, что PNCT, измеренное при CMS, может быть значительно короче, чем PNCT, измеренное при транскutánной ES



Рисунок:
Схематическое представление методов, используемых для чрескожной электрической стимуляции диафрагмальных нервов (ES; А) и цервикальной магнитной стимуляции (CMS; В).

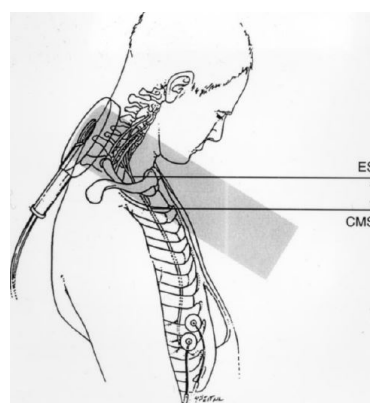
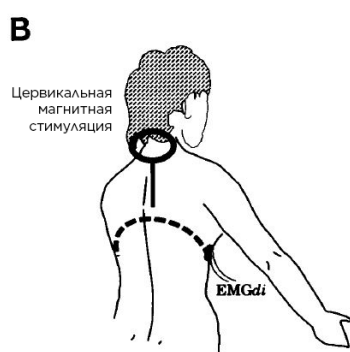


Рисунок:
Анатомическая схема цервикального и внутригрудного пути прохождения диафрагмальных нервов. Магнитное поле, создаваемое при CMS, применяется в соответствии с методикой, обычно используемой для стимуляции диафрагмальных нервов в грудной клетке, примерно между 1-м и 2-м ребром.

СРАВНЕНИЕ МАГНИТНОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ В ИНТЕРПОЛЯЦИОННОМ МЕТОДЕ СОКРАЩЕНИЯ ФЛЕКСОРОВ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Авторы: Lampropoulou S.I.¹, Nowicky A.V., Marston L.

Организаторы: ¹Школа медицинских наук и социальной помощи, реабилитационный исследовательский центр университета Brunel, Аксбридж, Великобритания

Публикация: *Journal of Sports Science and Medicine*, 2012, декабрь, 11 (4), 709–718

АННОТАЦИЯ

Исследование сравнивало периферийную магнитную и электрическую стимуляцию двуглавой мышцы плеча (ВВ) с помощью одноимпульсного интерполяционного метода (ИТТ). В исследовании приняли участие 14 здоровых испытуемых (31 ± 7 лет). К двигательной точке ВВ была применена одноимпульсная стимуляция постоянным током и магнитным полем с сверхмаксимальной интенсивностью (20% выше максимума) в состоянии покоя и при различных степенях произвольного сокращения. Были проведены измерения изометрической силы флексоров правого локтя и получены электромиограммы (EMG) от ВВ, трехглавой мышцы плеча (ТВ) и отводящей мышцы большого пальца (АРВ). Сравнивались: сила сокращений в состоянии покоя и при максимальных сокращениях, соотношение сил форсированных/произвольных сокращений, М волны и произвольная активация (VA) ВВ при магнитной и электрической стимуляции. Средняя амплитуда сокращений при MVC (максимальное произвольное сокращение) при проведении электрической ($0,62 \pm 0,49N$) и магнитной ($0,81 \pm 0,49N$) стимуляции ($p > 0,05$) существенно не отличалась, а максимальная VA двуглавой мышцы плеча при электрической (95%) и магнитной (93%) стимуляции ($p > 0,05$) была сравнима. Не было выявлено каких-либо различий ($p > 0,05$) в М волнах ВВ при электрической ($13,47 \pm 0,49$ мВ.мс) и магнитной ($12,61 \pm 0,58$ мВ.мс) стимуляции. М-волны ТВ также были схожи ($p > 0,05$), но электрически вызванные М-волны АРВ были значительно больше, чем вызванные магнитной стимуляцией ($p < 0,05$). Соотношение сил форсированных/произвольных сокращений при MVC лучше всего описывается нелинейными функциями как при электрической, так и при магнитной стимуляции. Амплитуда электрически вызванных сокращений в состоянии покоя была больше, чем вызванных магнитным полем (средняя разница $3,1 \pm 3,34N$, $p < 0,05$). Уменьшение расстояния между электродами уменьшает амплитуду сокращений на $6,5 \pm 6,2N$ ($p < 0,05$). Принципиальное сходство результатов сравнения произвольной активации ВВ с помощью периферийной электрической и магнитной стимуляции указывает на возможное применение периферийной магнитной стимуляции в качестве многообещающей альтернативы традиционному ИТТ для оценки произвольной активации ВВ.

Результаты:

Все участники отметили, что магнитная стимуляция вызвала гораздо меньший дискомфорт, чем электрическая стимуляция, и что она хорошо переносится даже при сверхмаксимальной интенсивности.

Вывод:

В целом результаты исследования показали, что имеется ключевое сходство между магнитной и электрической стимуляцией при произвольной активации с помощью одноимпульсного интерполяционного метода сокращений. Реакции при максимальных сокращениях и М-волны в ВВ агонисте были сопоставимы. Активация ТВ-антагониста была минимальной, а кривая, описывающая соотношение сил форсированных/произвольных сокращений, была нелинейной как при электрической, так и при магнитной стимуляции. Сходство произвольной активации ВВ при электрической и магнитной стимуляции при максимальных сокращениях показывает, что использование магнитной стимуляции может быть подходящим методом оценки уровня активации ВВ, несмотря на то что имеются факторы, которые способствуют различиям при сокращении в состоянии покоя и описываемых кривых. Усиление сокращений в состоянии покоя, вызванное электрической стимуляцией, и разность кривых может не являться существенным фактором при исследовании использования периферийной магнитной стимуляции с различными видами катушек и стимуляторов. Таким образом, подобная чувствительность магнитной стимуляции к электрической стимуляции при оценке произвольной активации и отсутствие дискомфорта от магнитной стимуляции предполагают значительные преимущества для оценки произвольной активации в клинических условиях.



КРАТКАЯ ТЕОРИЯ МАГНИТНОЙ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ: РАСЧЕТ ЦЕЛЕВОГО ОБЪЕМА

Авторы: Babbs Ch.F.¹

Организаторы: ¹Университет Пердью, школа биомедицинской инженерии Уэлдон, Уэст-Лафайет, Индиана, США

Публикация: онлайн, *BioMedical Engineering*, 2014, 13:53

АННОТАЦИЯ

Предпосылки:

Краткая теория количественно рассчитывает, когда и где необходима магнитная нейростимуляция, и может являться руководством по терапии, в идеале с помощью одного уравнения определяя целевой объем ткани, возбуждаемый одним или двумя стимуляторами.

Методы:

Анализ основных принципов магнитной стимуляции, включающий упрощенное описание электромагнитных полей и упрощенную кабельную теорию аксонов, и математический синтез для расчета целевого объема.

Результаты:

Стимуляция нерва, производимая одной круглой катушкой с одним или более плотными витками, происходит в ткани под катушкой, в области в форме кольца. Захватываются аксоны в нескольких миллиметрах от участка магнитной стимуляции. Участки максимальной трансмембранной деполяризации нервных волокон соответствуют точкам, где аксоны входят или выходят из объема ткани, подвергающейся воздействию магнито-индуцированного напряжения и тока. Мембрана аксона на одном конце локально деполяризуется во время фазы наращивания тока в катушке. Мембрана аксона на противоположном конце локально деполяризуется во время фазы падения тока в катушке. Полезна глубина проникновения до нескольких сантиметров от поверхности кожи или приблизительно от одного до двух радиусов катушки. При использовании двух катушек, расположенных в виде «восьмерки», токи, идущие по часовой стрелке и против часовой стрелки, генерируют магнитные поля, которые складываются, вызывая максимальную стимуляцию в объеме ткани в условной форме «веретена», которое сосредоточено на глубине от одной трети до половины радиуса катушки от поверхности тела.

Выводы:

Такое совместное применение электромагнитной теории и кабельной теорий аксона является частичным решением проблемы ориентирования при проведении периферийной и транскраниальной магнитной стимуляции.



ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ДИАФРАГМЫ У НОВОРОЖДЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДИАФРАГМАЛЬНЫХ НЕРВОВ

Авторы: Rafferty G.F.¹, Greenough A., Dimitriou G., Kavadia V., Laubscher B., Polkey M.I., Harris M.L., Moxham J.

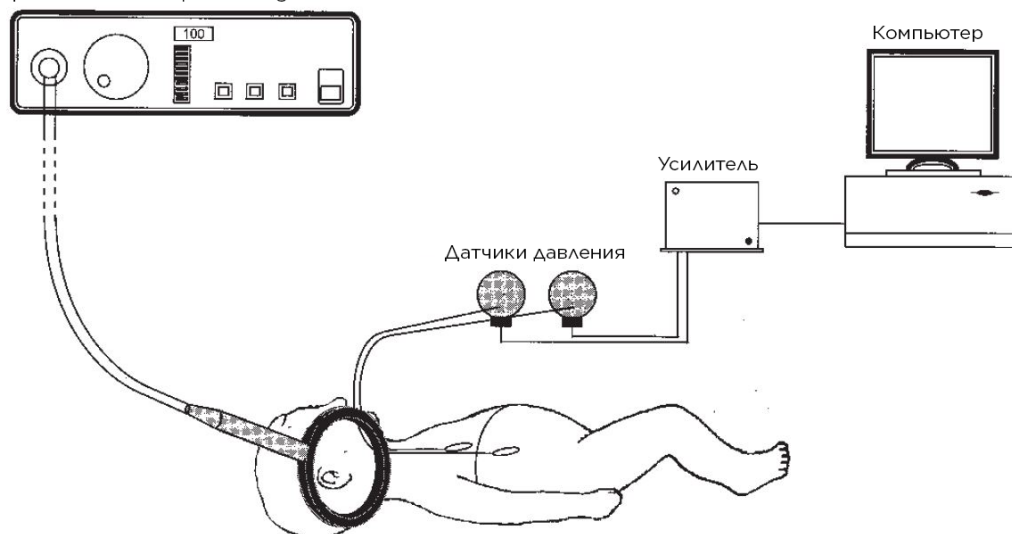
Организаторы: ¹Отделение педиатрии, школа медицины Guy's, King's and St Thomas, больница Королевского колледжа, Лондон, Великобритания

Публикация: *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2000, декабрь, 162 (6), 2337–2340

АННОТАЦИЯ

Форсированный тест для оценки силы диафрагмы у новорожденных ранее не был описан. Наша цель состояла в том, чтобы оценить возможности проведения цервикальной (CMS) и фронтальной (AMS) магнитной стимуляции диафрагмальных нервов у новорожденных. Были использованы двойные кольцевые стимуляторы (90 мм). При проведении CMS один стимулятор размещали над шейным отделом позвоночника для двусторонней стимуляции корешков диафрагмальных нервов, тогда как при AMS стимуляторы размещали на переднелатеральной области шеи, чтобы обеспечивать одностороннюю и двустороннюю стимуляцию. Сократительная способность диафрагмы оценивалась по трансдиафрагмальному давлению (Pdi), измеренному с помощью баллонных катетеров, расположенных в пищеводе и желудке. Сверхмаксимальную стимуляцию оценивали путем изучения Pdi при сокращении диафрагмы (TwPdi) по целому ряду параметров стимулятора; 85, 90, 95 и 100% от максимальной интенсивности. Давление было измерено с помощью дифференциального датчика давления и отображалось в реальном времени на компьютере. Исследование пациентов проводилось во время сна в положении лежа на спине. CMS была проведена у 7 новорожденных детей (средний гестационный возраст [GA] 38 недель, диапазон от 33 до 40 недель), AMS — у 18 новорожденных детей (средний GA 37 недель, диапазон от 32 до 41 недели). Среднее значение (SD) TwPdi при CMS составило 2,5 (0,8) см H₂O. CMS проводилась не на сверхмаксимальном уровне; уменьшение выходных параметров стимулятора ниже 100% вызвало заметное уменьшение TwPdi, также форма кривых давления предполагает, что диафрагму активирует не только CMS. Среднее значение (SD) TwPdi при AMS составило 4,5 (1,3) см H₂O на левой стороне, 4,1 (0,9) см H₂O на правой стороне, и 8,7 (3,9) см H₂O при двусторонней стимуляции. Форма кривых давления предполагает, что AMS более специфична, а плато значений TwPdi при более высоких выходных параметрах стимулятора указывает на сверхмаксимальность. Мы пришли к выводу, что AMS может представлять собой действенный метод для оценки функции диафрагмы у новорожденных.

Аппарат высокой мощности Magstim 200



Двойной кольцевой стимулятор 90 мм

Рисунок:

Схематическое изображение аппарата, используемого с магнитным стимулятором, расположенным для проведения односторонней АМС диафрагмальных нервов

МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ

Авторы: *Man W.D.-C.I, Moxham J., Polkey M.I.*

Организаторы: *¹Лаборатория дыхательной мускулатуры, школа медицины Guy's, King's and St Thomas, больница Королевского колледжа, Лондон, Великобритания.*

Публикация: *European Respiratory Journal, 2004, ноябрь, 24 (5), 846–860*

АННОТАЦИЯ

Функции дыхательной и скелетной мускулатуры представляют интерес для многих областей пульмонологии и реаниматологии. Способность «мышечного насоса» реагировать на нагрузку, вызванную болезнью, является основой для понимания механизма дыхательной недостаточности. За последние четыре десятилетия значительный прогресс был достигнут в области количественной оценки работоспособности дыхательной мускулатуры с точки зрения ее силы, выносливости и утомляемости. В последнее время с развитием магнитной стимуляции стало возможным исследовать дыхательную мускулатуру клинически приемлемым форсированным способом. Это представляет особый интерес при работе с пациентами, получающими интенсивную терапию, пациентами с нервно-мышечными заболеваниями, а также с детьми — иными словами, с теми группами, для которых не представляется возможным сделать волевое экспираторное усилие для проведения анализа. Кроме того, адаптация этих методов для количественной оценки силы периферической мускулатуры, таких как четырехглавые мышцы, позволяет использовать их для тренировки мышц или в ходе реабилитации. В данной статье рассматриваются физиологические основы магнитной стимуляции нервов, и анализируется применение этого метода для измерения силы и утомляемости мышц, с особым акцентом на диафрагмальные мышцы. Описывается магнитная стимуляция в качестве клинического инструмента, а также ее диагностическое, прогностическое и терапевтическое значение в нескольких областях легочной медицины. Будет обсуждаться использование магнитной стимуляции при лечении нервно-мышечных заболеваний, в условиях интенсивной терапии, при хронической обструктивной болезни легких и в педиатрии.



ИССЛЕДОВАНИЕ СОКРАЩЕНИЯ МЫШЦЫ, ПРИВОДЯЩЕЙ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ КИСТИ, ПРИ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ЛОКТЕВОГО НЕРВА

Авторы: *Harris M.L.¹, Luo Y.M., Watson A.C., Rafferty G.F., Polkey M.I., Green M., Moxham J.*

Организаторы: *¹Респираторное отделение, школа медицины Guy's, King's and St Thomas, больница Королевского колледжа, Лондон, Великобритания.*

Публикация: *Am J Respir Crit Care Med. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2000, июль, 162 (1), 240–245*

АННОТАЦИЯ

У многих критических пациентов в отделениях интенсивной терапии (ОИТ) развивается значительная слабость скелетной мускулатуры, что в конечном итоге может вызвать трудности при отлучении от искусственной вентиляции легких и затяжном, дорогостоящем пребывании в ОИТ. В таких условиях сложно проводить достоверный мониторинг мышечной силы. Цель данного исследования состояла в том, чтобы разработать воспроизводимый форсированный метод измерения функции мышцы, приводящей большой палец (AP), с помощью магнитной стимуляции локтевого нерва (MSUN), который может быть применен к пациентам в отделениях интенсивной терапии и на операционном столе.

Участники:

Мы изучили в общей сложности 50 пациентов, которые были разделены на три группы (таблица 1). Кроме того, для сравнения молодых здоровых испытуемых с пожилыми здоровыми испытуемыми мы разделили группу 1 на подгруппы 1a (20 молодых контрольных испытуемых) и 1b (12 пожилых контрольных испытуемых).

Метод стимуляции:

Электрическая стимуляция (ES): локтевой нерв стимулировали прямоугольными импульсами длительностью 0,1 мс от биполярного поверхностного стимулирующего электрода, работающего от электрического стимулятора (Medelec Ltd., Old Woking, Surrey, UK). Положение катода было стандартное: дистально по отношению к аноду на пересечении двух линий, отмечающих сухожилие локтевого сгибателя запястья и шиловидный отросток локтевой кисти. При этой позиции активный записывающий электрод EMG над тенаром находился на расстоянии не менее 5 см от стимулирующего электрода. Магнитная стимуляция (MS): была использована катушка 43 мм в виде «восьмерки» (P/N 8459) с питанием от аппарата Magstim 200 (Magstim Co. Ltd., Whitland, Dyfed, Wales). Катушка была расположена непосредственно на коже с выходным фокусом магнитного поля над локтевым нервом в той же точке, что и при электрической стимуляции (рисунок 1). Были исследованы оптимальное положение и ориентация головки катушки. Максимальное произвольное сокращение (MVC): испытуемых просили выполнить максимальное произвольное сокращение без сгибания большого пальца. Рассчитывалось соотношение между MVC и Tw AP (напряжение при сокращении AP). Применялась сверхмаксимальная наложенная стимуляция локтевого нерва во время MVC (интерполяция), когда сила достигала плато значений, чтобы оценить уровень произвольной активации. Эта процедура была повторена 3 раза, и MVC принималась для сравнения с напряжением покоя, если интерполированное сокращение было меньше 5% от стимулированного Tw AP.

Протоколы:

Магнитную стимуляцию локтевого нерва (MSUN) проводили у всех пациентов. Группа 1a (20 молодых контрольных испытуемых): было проведено сравнение между ESUN (электрическая стимуляция локтевого нерва) и MSUN у 12 человек из контрольной группы, у 6 из них сравнение повторялось от 3 до 5 раз. Измерение MVC было сделано у 10 контрольных пациентов. У 5 контрольных пациентов результаты MSUN сравнивали с ESUN. Группа 1b (12 пожилых контрольных испытуемых): сила сокращения и амплитуда СМАР (вызванного ответа мышцы) были записаны у всех пациентов. 6 пациентов выполнили MVC. Группа 2 (12 пациентов ОИТ): сила сокращения была измерена у всех пациентов, амплитуду СМАР измерили у 7 пациентов. Только 2 пациента были в состоянии попытаться проделать MVC. Группа 3 (шесть операционных пациентов): у этих пациентов MSUN проводили и измеряли силу сокращений до введения анестезии.

Обсуждение:

Основной вывод этого исследования заключается в том, что с помощью MSUN можно добиться сверхмаксимальной активации мышцы АР. Ответная реакция мышц воспроизводима, и методика может быть успешно применена.



Рисунок 1:
Положение магнитной катушки стимулятора по отношению к анатомическим ориентирам

Группа	Количество	Возраст
1a	20 молодых контрольных испытуемых	Средний (диапазон) 30 лет (16–39)
1b	20 пожилых контрольных испытуемых	Средний (диапазон) 77 лет (65–86)
2	12 пациентов ОИТ	Средний (диапазон) 49 лет (24–73)
3	6 операционных пациентов	Средний (диапазон) 42 лет (33–47)

Таблица 1:
Пациенты в разрезе возраста в 4 группах

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТКА СТИМУЛЯЦИИ ПРИ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Авторы: Nilsson J.¹, Panizza M., Roth B.J., Basser P.J., Cohen L.G., Caruso G., Hallett M. Организаторы: ¹Лаборатория клинической нейрофизиологии, Fondazione Clinica del Lavoro, Кастиль Гоффредо, (MN) Италия

Публикация: *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1992, август, 85 (4), 253–264

АННОТАЦИЯ

Магнитная стимуляция обычно не использовалась для исследования проводимости периферических нервов в первую очередь из-за сложности определения участка стимуляции. Мы провели несколько экспериментов по определению участка стимуляции нерва. Наблюдались равномерные сдвиги задержки, аналогичные тем, которые могут быть получены при электрической стимуляции, при перемещении магнитной катушки вдоль срединного нерва в области локтевого сустава, указывая тем самым, что характеристики проводимости нерва и окружающего объема были равномерными. Вызывая реакцию мышц электрической и магнитной стимуляцией и сравнивая латентность, амплитуды и формы, мы определили участок стимуляции как $3,0 \pm 0,5$ см от центра 8-образной катушки в сторону ее рукоятки. При изменении полярности тока при повороте катушки задержка вызванной реакции сдвигалась на $0,65 \pm 0,05$ мс, что означает, что участок стимуляции был смещен на $4,1 \pm 0,5$ см. Дополнительным свидетельством анод- и катод-подобного поведения во время магнитной стимуляции является преимущественная активация моторных реакций относительно Н-рефлексов при стимуляции дистального участка, а также преимущественная активация Н-рефлексов относительно моторных реакций при стимуляции проксимального участка. Аналогичное поведение наблюдается при электрической стимуляции. Эти опыты были продиктованы и качественно согласуются с математической моделью магнитной стимуляции аксона.

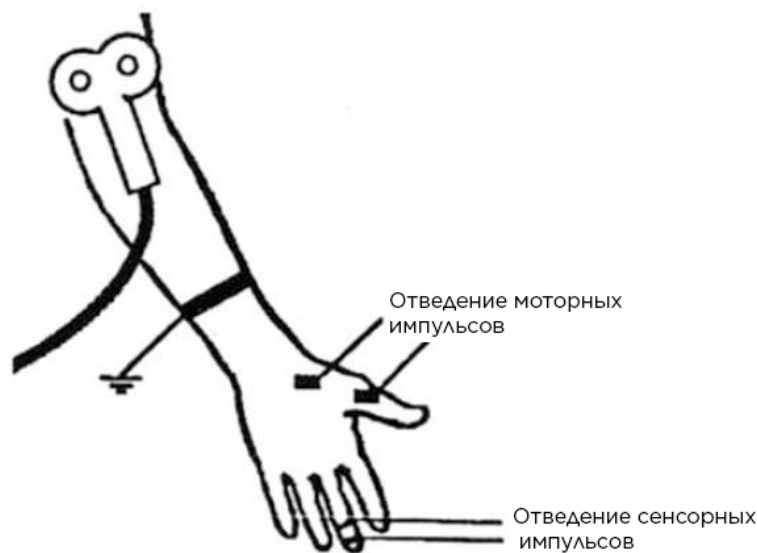


Рисунок:
Расположение катушки и регистрирующих электродов на руке и кисти

