

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра рефлексотерапии

**ПРИМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ В ВОССТАНОВЛЕНИИ
СЛОЖНОЙ ЛОКОМОЦИИ ШАГОВОГО ДВИЖЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

МИНСК БелМАПО

2014

УДК 616.8-009.1-085.814.1(075.9)

ББК 56.12+53.584_я73

П 76

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
УМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 5 от 02.10. 2014 г.

Авторы:

Лукашевич В.А., Сиваков А.П., Манкевич С.М., Подсадчик Л.В., Грекова Т.И.

Рецензенты:

1-я каф. внутренних болезней БГМУ

зав. каф. медицинской реабилитации и физиотерапии БГМУ д.м.н. В.Г. Крючок

П 76

Применение рефлексотерапии в восстановлении сложной локомоции шагового движения: учебно-методич. пособие / В.А. Лукашевич, А.П. Сиваков, С.М. Манкевич, Л.В. Подсадчик, Т.И. Грекова: Минск: 2014.-32с.

ISBN 978-985-499-823-7

Учебно-методическое пособие применение рефлексотерапии в восстановлении сложной локомоции шагового движения предназначено для врачей-рефлексотерапевтов, врачей-неврологов, врачей-реабилитологов для повышения квалификации.

УДК 616.8-009.1-085.814.1(075.9)

ББК 56.12+53.584_я73

ISBN 978-985-499-823-7

© Лукашевич В.А. и др., 2014

© Оформление БелМАПО, 2014

Содержание

Введение	4
I. Терминология	6
II. Классификация	8
III. Физиология регуляции ходьбы: «внутренняя модель тела»	10
IV. Биомеханическое регулирование ходьбы	12
V. Применение рефлексотерапии в восстановлении шаговой локомоции	17
Заключение	25
Список использованной литературы	28

Введение

Одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь, согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 19 апреля 2010 года № 585, является повышение уровня и качества медицинского обслуживания, которое включает первичную, специализированную, стационарную и узкоспециализированную, а в ряде случаев — уникальную медицинскую помощь, оказываемую на уровне областных и республиканских учреждений здравоохранения.

В сфере восстановительной медицины особое внимание уделяется применению и развитию технологий ориентированных на использование немедикаментозных методов лечения.

По данным ВОЗ 15% жителей земли страдают значимыми в социальном плане нарушениями движений. В списке состояний, приводящих к стойкой утрате двигательных функций, можно обозначить следующие причины:

1. Детский церебральный паралич с частотой встречаемости 100-800 человек на 100000 населения. При этом, вообще, среди всех детей 5-7% страдают нарушениями двигательных функций, из них 80-90% являются больные детским церебральным параличом. Таким образом, например, в России ежегодно рождается около 1,5 мл. детей среди которых прогностически, как минимум, порядка 6000-7500 новорожденных будут страдать от проявлений данного заболевания.
2. Рассеянный склероз – частота встречаемости порядка 85-180 человек на 100000 населения. Заболевание поражает нервную систему молодых людей в трудоспособном возрасте 18-32 года.
3. Болезнь Паркинсона встречается у 60-100 человек на 100000 населения и поражает лиц пожилого возраста с профессиями «умственного труда».
4. Последствия инсультов - распространенная патология, приводящая, как правило, к инвалидности. Ежегодно отмечается рост данного за-

болевания, и частота его встречаемости составляет 400-800 на 100000 населения.

5. Пожилые люди с двигательными нарушениями, составляющие порядка 19% всего населения.
6. Особой группой пациентов являются лица перенесшие травмы нижних конечностей, каждый пятый из которых является инвалидом трудоспособного возраста.

Каждое из вышеперечисленных заболеваний является социальнозначимым и связано с нарушением выполнения сложных локомоций. Современные представления о локомоции человека складываются из базовых понятий, заложенных в рефлекторной теории организации двигательных актов, получившей свое начало из-под пера И.М. Сеченова, и психонейробиомеханических аспектов многоуровневой организации сложных действий, сформулированных основоположником данного направления Н.А. Бернштейном. При этом биомеханический феномен сложного движения – действия – локомоции, состоит в дозависимом поддержании позных констант, за счет пространственно - временной кинематической согласованности между биокинематическими звеньями различных этажей тела. Реализация подобной высокоорганизованной работы становится возможной при условии достаточного и качественного поддержания требуемых психонейробиомеханических функций в соответствующей единой системе, объединяющей сферу реализации биомеханических производных - сферу тактического регулирования и сферу формирования психо-невральных посылок – сфера стратегического регулирования.

Одним из наиболее часто встречаемых вариантов сложной циклической локомоции человека является ходьба. Ее реализация обеспечивается несколькими категориями двигательных актов, основными из которых являются шаговые движения. В основе ее организации лежит деятельность полимодальных двигательных центров, расположенных в ЦНС от коры больших полушарий до сегментов спинного мозга. Развитие патологических изменений на любом уровне приведет к искажению моторного паттерна.

Помимо этого ходьба является важным социальным актом, посредством которого осуществляется прямой контакт человека с предметной стороной окружающего мира. Ходьба позволяет осуществлять не только социальную адаптацию индивидуума, но и наряду с дыханием выполнять значимую роль в психоэмоциональном регулировании. Сложное пространственное взаимодействие мышечных групп тела является своего рода зеркалом, отражающим внешний образ ходьбы. Как любое сложное действие ходьба является мотивированным актом и регулируется как периферическими, так и центральными невральными механизмами. Изменение в любом из них неминуемо приведет к искажению внешнего образа ходьбы, что мы часто наблюдаем не только в клинике нервных и психиатрических болезней, но и в общей терапевтической практике.

Восстановление регуляторных механизмов шагового движения (ходьбы), а именно системы сенсорного синтеза, на основании которой формируется адекватное восприятие окружающего пространства и «внутренней схемы тела», является первостепенной задачей современной реконструктивной медицины. Данное обстоятельство послужило поводом для разработки научно-обоснованного подхода в выборе методов рефлексотерапии направленных на восстановление сложной локомоции шагового движения.

I. Терминология

1. Локомоция

Локомоция человека является тонким психонейробиомеханическим явлением со сложной интегральной и многоуровневой системой обеспечения адекватного взаимодействия с окружающим миром, основанным на процессах мотивации, стратегического планирования, тактической реализации, динамической оценки и кольцевой регуляции. Биомеханический феномен этого явления состоит в поддержании позных констант, что становится возможным за счет высокоорганизованной и согласованной работы между верхними и нижними сегментами тела.

2. Ходьба

Одним из основных двигательных актов человека является ходьба. Н.А. Бернштейн указывал что ходьба человека есть сложно координированное иерархически организованное циклическое действие - двигательный навык, выступающий в качестве интегрального показателя деятельности нервной системы. По определению Д.Д. Донского и В.М. Зациорского ходьба является строгим, сглаженным и соответствующим строению тела процессом, характеризующимся попеременной активностью ног с чередованием отталкивания и переноса каждой ноги, формирующих шаговые движения. По определению В.И. Дубровского и В.Н. Федоровой, ходьба является автоматизированным двигательным актом – шаговым движением, осуществляющимся в результате сложной координированной деятельности скелетных мышц туловища и конечностей.

3. Походка

На параметры ходьбы оказывают влияние множество факторов, которые в своей совокупности формируют паттерн шагового движения - походку. Походка отражает антропометрические, профессиональные, социальные и личностные характеристики человека.

4. Пространственное ориентирование

Пространственное ориентирование является преимущественно фенотипически детерминированной способностью формировать навык адекватного построения двигательной стратегии с учетом внешнесредовой репеллерности. Иными словами приобретенная способность (навык) осуществлять целесообразную селекцию (из виртуального множества потенциальных двигательных координаций) и своевременный запуск моторных паттернов сгруппированных в строго детерминированный сингулярный (оптимальный) двигательный стереотип напрямую зависит от качества сенсорного синтеза (афферентного и эфферентного синтеза) и, соответственно, целостности «внутренней схемы тела».

При этом эффективность данного навыка определяется как «жесткостью» (способностью сохранять основную кинематическую структуру базовой моторной программы) биомеханической матрицы оптимального двигательного стереотипа, так и временем, затраченным на текущие и финальные коррекции – процессуальная и финальная точность соответственно.

II. Классификация

В последнее время предложено множество классификаций нарушений ходьбы, прежде всего учитывающих феноменологию и локализацию поражений, которые, так или иначе, базируются на классификации, предложенной J.Nutt в 1993 году являющейся наиболее удачной и последовательной. В основу данной классификации положен патофизиологический принцип. Согласно этой классификации выделяют следующие причины нарушения ходьбы:

1. сенсорные расстройства;
2. расстройства ориентации;
3. расстройства организации и инициации синергий равновесия и ходьбы;
4. расстройства адаптации синергий к окружающему миру и целям индивида;
5. нарушения в продуцировании силы (напряжений);
6. нарушения в дозировании и распределении усилий.

Помимо этого нарушения ходьбы могут градуироваться по уровню поражения нервной системы:

1. не связанные с поражением нервной системы;
2. связанные с поражением периферического звена (нижнеуровневое поражение);
3. связанные с поражением церебральных структур участвующих в реализации ходьбы (среднеуровневое поражение);
4. первичные нарушения походки (высокоуровневого типа);
5. психогенные нарушения.

Вместе с тем до настоящего времени многие авторы классифицируют нарушения ходьбы по признаку ее феноменологического образа, например

«ходьба через воду», «ходьба по льду», «скользящая походка», «осторожная ходьба», либо патобиомеханического феномена – «феномен подгибания коленей», «феномен волочащейся стопы» и т.д.

С позиции клинического описания, в зависимости от поражения участвующих в акте движения функциональных подсистем, нарушения функции ходьбы подразделяются на четыре группы (классификация В.А. Лукашевича):

1. паретическая – при поражении двигательной системы:

1.1. спастическая (демиелинизирующие, дегенеративные, травматические, сосудистые поражения нервной системы, такие как: рассеянный склероз, параплегия Штрюмпеля, миелопатия, дисциркуляторная энцефалопатия, ушиб или сдавление головного мозга);

1.2. гемиплегическая походка (острые нарушения мозгового кровообращения черепно-мозговая травма);

1.3. паралитическая походка:

1.3.1. петушинная походка (поражение малоберцового нерва);

1.3.2. лошадиная походка (двустороннее поражение малоберцовых нервов);

1.3.3. утиная походка (поражение мышц тазового пояса, поясницы, проксимальных отделов нижних конечностей);

1.3.4. пяточная походка (одно- или двустороннее поражение большеберцового нерва).

2. атактическая – при поражении систем проактивного и реактивного контроля участвующих в обеспечении координаторной функции (болезнь Меньера, опухоли ствола и мозжечка, спиноцеребеллярная дегенерация, демиелинизация, спинная сухотка и т.д.).

3. нарушения походки при поражении подкорковых ганглиев:

3.1. акинетико-ригидная (болезнь Паркинсона, паркинсонизм, болезнь Вильсона-Коновалова, некоторых инфекциях и т.д.);

3.2. хореическая (хореи: Гентингтона, Сиденгама, «электрическая», беременные и т.д.);

- 3.3. гемибалическая;
- 3.4. дистоническая;
- 3.5. «прыгающая»;
- 4. нарушения походки мотивационного характера:
 - 4.1. астазия-абазия.
 - 4.2. конверсионные нарушения походки:
 - 4.2.1. псевдоатаксия.
 - 4.2.2. псевдопарез.
 - 4.2.3. вычурная походка.

Диагностика приведенных типов нарушения походки основана на клиническом анализе неврологического статуса пациента с необходимостью оценки состояния мышечного тонуса, мышечной силы, функции равновесия, координаторных функций и т.д.

III. Физиология регуляции ходьбы: «внутренняя модель тела»

Оценка и ремоделирование центральных механизмов управления позой и движениями и сенсомоторной интеграции является сложной задачей, интегрирующей предметное и абстрактное взаимодействие подсистем на разных уровнях ЦНС с целью формирования адекватных исполнительных команд позволяющих осуществлять целесообразное текущей ситуации сенсомоторное регулирование: ситуация-действие-коррекция.

На комплексный характер проблемы регуляции сложных локомоций человека в своей книге «Элементы мысли» указывал И.М. Сеченов: «Дальнейший шаг в эволюции чувствования можно определить как сочетанную или координированную деятельность специальных форм чувствования между собой и с двигательными реакциями тела». По мнению В.С. Гурфинкеля и Ю.С. Левика для регуляции позы и движений, а также пространственной ориентации мозг должен формировать внутреннюю модель мира с размещенной в ней собственной моделью тела (модель самого себя).

Вопрос о внутренней схеме тела привлекал внимание исследователей начиная с 1911 года, когда Хэд и Холмс высказали предположение о том, что в течение жизни благодаря синтезу разнообразных ощущений, исходящих из различных частей тела, в коре головного мозга создается «постуральная модель тела», т.е. представление об относительной величине ее частей, их взаимосвязи, положении и т.д. В создании этого образа тела принимают участие тактильные, проприоцептивные и зрительные сигналы. Другие исследователи, хотя они и не использовали термина «схема тела», тем не менее, признавали, что нервная система каким-то образом отражает положение тела. Так Р. Магнус писал: «Центральная нервная система отражает в каждый данный момент состояние тела, его позу, положение его конечностей, соприкосновение с внешним миром». В основе этого отражения, согласно Магнусу, лежит «...определенное распределение возбудимости и наиболее легко доступных путей в центральной нервной системе». Величковский Б.М., Зинченко В.Л. и Лурия А.Р. определяют схему тела как «...субъективный образ взаимного положения частей тела, возникающий на основе проприоцепции». Иногда схема тела рассматривается в виде двух взаимодействующих блоков – первого, формирующего трехмерный образ тела на основе текущей сенсорной информации и хранящегося в кратковременной памяти, и второго – блока статического образа тела, хранящегося в долговременной памяти и извлекаемого для сопоставления с динамическим образом. Согласно представлениям А.С. Батуева, схема тела составляет «основу статического образа тела» и, по мнению автора «...представляет собой жесткую систему связей». По мнению Мерло-Понти не проприоцепция формирует схему тела, а сама проприоцепция формируется на ее основе; схема тела является не суммой следов привычных проприоцептивных ощущений, а законом, по которому они формируются.

Таким образом, система внутреннего представления должна включать модель собственного тела с системой координат, в которой описывается ориентация и движение тела относительно внешнего пространства – «внутреннюю модель тела». Суставные и мышечные рецепторы дают информацию об относи-

тельном движении звеньев тела, например, об изменении угла в суставе. Интерпретация этого относительного движения требует использования дополнительных правил, которые позволили бы выбрать определенную систему отсчета.

IV. Биомеханическое регулирование ходьбы

Биомеханическая модель тела человека представлена последовательностью шарнирно соединенных звеньев, изменение положения одного из которых сопровождается изменением со стороны смежных и отдаленных их групп.

В локомоции ходьбы выделяют чередующиеся и последовательно сменяющиеся друг друга фазу опоры и фазу переноса. Их соотношение, как правило, составляет соответственно 55% и 45%. В фазе опоры выделяют:

1. опору на задний отдел стопы или опору на пятку;
2. опору на всю стопу;
3. опору на передний отдел стопы или опору на носок.

По определению Д.Д.Донской (1971) фазы ходьбы представлены следующими биомеханическими категориями двойного шага для одной конечности:

1 Опорная фаза:

- a) подфаза амортизации
- b) подфаза отталкивания,

2 Фаза переноса:

- a) подфаза подъема,
- b) подфаза разгона,
- c) подфаза торможения
- d) подфаза опускания

В норме приземление пятки осуществляется на ее наружный отдел и составляет так называемый передний толчок, при отрыве пятки формируется задний толчок. Вместе с тем И.Б. Лисица и А.В. Саранцев (1990) в локомоторном цикле ходьбы выделяют чередующиеся двуопорную и переносную фазы, а также τ -интервал, характеризующийся временным промежутком от момента окон-

чания опоры на всю ногу до момента начала опоры другой ноги. Согласно представлению А.С. Витенозона (1998), в цикле ходьбы выделяется 6 фаз:

1. фаза наклона голени вперед с задним толчком;
2. фаза отталкивания ноги от пола;
3. фаза сгибания ноги в крупных суставах с наивысшим положением ОЦМ;
4. фаза выпрямления ноги с завершением подъема ОЦМ;
5. фаза амортизации с развитием переднего толчка;
6. фаза приземления ноги;

По своей биомеханической сути ходьба является постоянно предотвращающимся за счет уравнивающих сил падением. Собственно равновесием называют такое положение тела, при котором оно может оставаться в покое сколь угодно долго. При отклонении тела от положения равновесия силы, действующие на него, изменяются по силе и вектору, что приводит к нарушению равновесия.

Существуют несколько типов равновесия, а именно:

1. устойчивое равновесие, при котором в условиях минимального внешнего возмущения тело стремится к точке равновесия;
2. безразличное равновесие, имеющее тенденцию к сохранению равновесия при вышеописанных условиях;
3. неустойчивое равновесие при котором в условиях минимального внешнего возмущения тело стремится к увеличению своего отклонения от точки равновесия.

Таким образом, период одиночной опоры в фазу подъема при ходьбе может напоминать тело, находящееся в состоянии безразличного равновесия, а в фазу разгона торможения и опускания - неустойчивого равновесия, период же двойной опоры является относительной моделью тела, пребывающего в устойчивом равновесии.

В периоды начала и окончания фаз опоры происходит генерирование активности наибольшего количества мышечных групп ввиду необходимости создания ускоряющих либо тормозных усилий. Charles O.Betchel (1975) выделял 6

мышечных групп по их биомеханике. Данное разделение было одобрено Американской академией ортопедии и схематически отображено на рис. 1.

I. Первую группу составляют амортизирующие мышцы:

- a. *m. vastus intermedius*
- b. *m. vastus lateralis*
- c. *m. vastus medialis*
- d. *m. rectus femoris*

Их эксцентрическая активность начинает формироваться в конце фазы переноса, достигает максимума на 10% (процентные соотношения приводятся по отношению к циклу опоры и переноса одной ноги) фазы опоры и к 20% исчезает. Единичные подъемы активности *m. vastus intermedius* и *m. rectus femoris* отмечаются в районе 60% фазы переноса.

II. Вторая группа – мышцы участвующие в балансировании туловища:

- a. *m. gluteus max.*
- b. *m. gluteus med.*
- c. *m. gluteus min.*
- d. *m. tensor fasciae latae,*
- e. *m. erector spinae*

Эксцентрическая активность *m. gluteus med.*, *m. gluteus min.*, *m. tensor fasciae latae* прослеживается на протяжении всего периода опоры, *m. gluteus max.* – от окончания периода переноса до 15% периода опоры. Концентрическая активность *m. erector spinae* отмечается от момента начала фазы опоры до ее 10%, а также от начала фазы переноса до ее 50%. Также концентрическая активность *m. tensor fasciae latae* прослеживается от 50% до 70% фазы переноса.

III. Третья группа – толчковые мышцы:

- a. *m. flexor digitorum longus*
- b. *m. flexor hallucis longus*
- c. *m. gastrocnemius,*

- d. m. peroneus brevis,
- e. m. peroneus longus,
- f. m. soleus,
- g. m. tibialis posterior

Их эксцентрическая активность начинается с 10%-15%, а m. flexor hallucis longus с 25% фазы опоры и нарастает до 30%, после чего меняется на концентрическую, достигая пика к переходу фазы опоры в фазу переноса, т.е. к 45%, после к 50 % фазы переноса угасает.

IV. Четвертая группа – мышцы-ускорители:

- a. m. adductor longus
- b. m. adductor magnus
- c. m. Iliopsoas
- d. m. Sartorius

Концентрическая активность первых трех начинает формироваться в конце периода опоры в районе 35-40% и оканчивается у m. adductor longus к 60%, m. adductor magnus к 70%, m. iliopsoas к 50% фазы переноса. При этом повторная активность этих мышц регистрируется соответственно в периоды 80-90%, 80-95% и 60-75% фазы переноса. Концентрическая активность m. sartorius прослеживается на протяжении с 60% по 70% фазы переноса.

V. Пятая группа – разгибатели стопы:

- a. m. extensor digitorum longus
- b. m. extensor hallucis longus
- c. m. tibialis anterior

Их концентрическая активность формируется от 55% фазы переноса и при переходе в фазу опоры меняется на эксцентрическую до ее 12%.

VI. Шестая мышечная группа обеспечивает торможение:

- a. m. Gracillis
- b. m. Semimembranosus
- c. m. Semitendinosus

d. *m.biceps femoris*

Эксцентрическая активность *m. gracillis*, *m. semimembranosus* и *m.biceps femoris* формируется от 70% до 80%, а *m. semitendinosus* от 90% фазы переноса до 10% фазы опоры, а *m. semimembranosus*-к концу фазы переноса. При этом имеется концентрическая активность *m. gracillis* на протяжении от 50% до 60% фазы переноса.

		%%																				
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
I	m. vastus intermedius																					
	m. vastus medialis																					
	m. vastus lateralis																					
	m. rectus femoris																					
II	m. gluteus max.																					
	m. gluteus med.																					
	m. gluteus min.																					
	m. tensor fasciae latae																					
	m. erector spinae																					
III	m. flexor digitorum longus																					
	m. flexor hallucis longus																					
	m. gastrocnemius																					
	m. peroneus brevis																					
	m. peroneus longus																					
	m. soleus																					
	m. tibialis posterior																					
IV	m. adductor longus																					
	m. adductor magnus																					
	m. iliopsoas																					
	m. sartorius.																					
V	m. extensor digitorum longus																					
	m. extensor hallucis longus																					
	m. tibialis anterior																					
VI	m. gracilis																					
	m. semimembranosus																					
	m. semitendinosus																					
	m. biceps femoris																					
		Фазы опоры											Фазы переноса									
		сокращение эксцентрическое																				
		сокращение концентрическое																				

Рисунок 1 – Мышечные сокращения в зависимости от фазы ходьбы

Таким образом, фазы ходьбы и мышечные группы нижних конечностей, которые участвуют в движениях, изучены физиологами и хорошо известны неврологам. Они лежат в основе клинического анализа нарушения ходьбы.

V. Применение рефлексотерапии в восстановлении шаговой локомоции

Методики рефлексотерапии помимо того, что являются мощным традиционным лечебным средством, основанным на классических представлениях во-

сточной медицины, также обладают серьезным нейрореабилитационным потенциалом. Главный фактор подобного феноменологического свойства заключается в возможности осуществления механического контролируемого раздражения дозируемого по силе, во времени и месту исполнения. Немаловажным фактором, позволяющим достаточно гибко и пластично внедрять технологии рефлексотерапии в систему восстановительной медицины, является их эшелонированность – точное распределение раздражающего фактора, запускающего цепь рефлекторных ответов, в среде поверхностных и глубоких рецепторов. Методически грамотное воздействие на систему мультимодальных рецепторов позволяет эффективно корректировать пространственное ориентирование.

Исходя их нейрофизиологических представлений об организации сложных локомоций человека, а именно учитывая тот факт, что одним из основополагающих факторов запуска и планирования сложных мотивированных движения (коим является ходьба) является «внутренняя схема тела», а также учитывая многоуровневую систему регуляции, нам предложены следующие принципы терапии нарушений шаговой локомоции:

- 1. Принцип использования суставных манжет**
- 2. Принцип локальной сенсорной активации специфической афферентации**
- 3. Принцип корковой стимуляции сенсомоторных зон**
- 4. Принцип селективной мышечной активации**

1. Принцип использования суставных манжет

Наиболее важным звеном, формирующим адекватную работу системы сенсорного синтеза и, как следствие этого правильную «внутреннюю схему тела», является проприорецепция. Проприорецепторный аппарат на периферическом уровне представлен следующими группами афферентов, имеющих наибольшее значение в организации локомоции:

1. мышечные афференты I типа

2. афференты сгибательного рефлекса II, III типа, связанные со спинальным генератором локомоции;
3. низкопороговые кожные афференты, выполняющие фоновую адаптацию моторной программы
4. система γ – активации, усиливающая афферентный приток с целью обеспечения одинакового напряжения в разные фазы локомоции

Считается, что наиболее важные проприорецепторы сосредоточены возле крупных суставов. Основная их функция состоит в идентификации линейных и угловых ускорений с распознаванием дискретно меняющегося вектора в пространстве, что позволяет идентифицировать направление пространственного перемещения сегмента тела. Помимо этого проприорецепторы нижних конечностей, поясничного и шейного отделов позвоночника специализированы на гравитационном восприятии, идентифицируя не только направление пространственного перемещения, но и усилие с которым осуществляется данное движение. Подобная особенность рецепторов коленного и голеностопного суставов позволяет формировать «опорный контур» - некую условную границу возможных отклонений тела, за пределами которой резко повышается вероятность биокинематического разрушения (механического падения либо предпосылки к нему). Информация, поступающая от этих рецепторов в систему квазитехнической обработки интегрируется с информацией, поступающей от мышечных афферентов и, в конечном итоге, формирует представление об отклонении тела либо его частей от условной гравитационной вертикали, как базовой системы отсчета всех биомеханических движений тела. В тоже время происходит интеграция полимодальной информации от других анализаторов, что суммируется в формировании внутреннего представления о «схеме тела».

Для восстановления проприорецепторной афферентации целесообразно использовать принцип следующих суставных манжет:

1. **Манжета ВНЧС:** VB2, VB3, E7, IG19, Tr21, Tr22
2. **Манжета C0-C1:** VB20, VG16, VG15, Tr17, VB12, V10
3. **Манжета LI – LV:** VG3, VG4, VG5, V21, V22, V23, V25

4. **Плечевая манжета:** GI15, GI16, P1, P2, Tr14, IG9, IG10
5. **Манжета тазобедренного сустава:** VB30, VB29, Rp13, PC83, PC84
6. **Манжета коленного сустава:** E34, E35, E36, VB34, Rp9, F7, F8, R10, V38, V39
7. **Манжета голеностопного сустава:** E41, VB40, V60, V62, F4, Rp5, Rp6

2. Принцип локальной сенсорной активации специфической афферентации

Как уже указывалось выше главная роль в формировании правильного представления о пространственном взаиморасположении различных сегментов тела отводится адекватной интеграции полимодальной (поступающей от разнородных рецепторных систем) афферентации. Помимо проприорецепторного аппарата суставов в реализации данной функции принимают участие следующие информационные каналы:

1. Зрительный канал
2. Вестибулярный (акустический) канал
3. Проприорецепторной канал

2.1. Зрительный канал

Зрительный канал в современном мире для подавляющего большинства людей является основополагающим, так как именно он определяет способность человека воспринимать метрические свойства пространства. Другими словами развитый «глазомер» позволяет нам эффективно преодолевать различные препятствия во внешней среде, например, эффективно управлять автомобилем в условиях ограниченной видимости – за счет образного представления его границ и их соразмерности с препятствиями. Помимо этого зрительный канал осуществляет привязку выполняемых сложных движений к внешним объектам, а именно их вертикалям, тем самым постоянно корректируя информацию о положении тела в пространстве, поступающую от вестибулярного анализатора.

Для активации зрительного канала предложено использование следующих точек и зон акупунктуры: V1, V2, E1, Tr23, VB1, PC5, PC6, PC7, PC8, MS12, MS13

2.2. Вестибулярный (акустический) канал

Вестибулярный канал является важным источником информации о динамически меняющихся пространственных положениях всего тела. Другими словами проприорецептивная информация указывает на отклонение сегментов тела друг относительно друга, а информация от вестибулярного анализатора определяет суммарное отклонение тела от условной гравитационной вертикали. Таким образом, данные каналы являются взаимодополняющими и в случае дисфункции одного из них происходит нарушение работы другого. Например, при сенситивной атаксии, когда утрачивается афферентация от рецепторов голени, в темноте больной человек практически не может передвигаться. Данное обстоятельство подтверждает фенотипически выработанную закономерность в совместном функционировании этих каналов, при этом активация вестибулярного канала в процессе лечения приведет к повышению его информативности и прогностически заменит «неработающую» рецепторную систему.

Эффективная работа вестибулярного анализатора контролируется стволовыми структурами и мозжечком. Именно полимодальная интеграция происходит на уровне мозжечка, где инактивируются «ложные сигналы». Нарушение функции мозжечка приводит к увеличению времени процесса инактивации либо его извращению, что приводит к искаженному восприятию пространства и, как следствие этого нарушению пространственной ориентации, в том числе и сложных шаговых движений. Клинически у данных лиц развивается мозжечковая атаксия.

Для активации вестибулярного канала предложено использование следующих точек и зон акупунктуры: Tr22, Tr21, Tr18, IG19, VB2, MS10, MS11

2.3. Проприоцептивный канал

Как уже упоминалось выше, проприорецепторы, сгруппированные возле крупных суставов, позволяют оценивать биокинематику тела человека с формированием «схемы тела». Между тем сложная специализация проприорецепторного аппарата, как важного звена в регуляции двигательных и статических паттернов (пространственных образов отдельных движений и поз) дает нам право выделять проприорецептивный канал в качестве самостоятельного звена несущего представление о статических образах – позах тела в пространстве. Преимущественно данную функцию реализуют рецепторы нижних отделов голени. В связи с этим для активации канала предложено использовать следующие точки и зоны акупунктуры: VB35, VB36, VB37, VB38, VB 39, V58, V59, Rp6, Rp7, F5, F6, MS6, MS7, MS8, MS9

3. Принцип корковой стимуляции сенсомоторных зон

Для реализации любой моторной функции, помимо качественно сформированной «схемы тела», необходим запуск эффективной моторной программы. Считается, что мотонейроны 1 типа, расположенные в моторной коре обеспечивают сохранность данного процесса: процесса активации сегмента тела. Повреждение этой зоны приводит к развитию гемисиндрома в виде Бецовского паралича при котором, как правило, к половине тела не поступает идентифицирующий ее сигнал, в результате чего происходит подкорковая активация сгибательного рефлекса с вовлечением в процесс тонической мускулатуры. Вместе с тем структура самой моторной программы определяется совсем иными центрами. Так, подкорковые центры (базальные ганглии) отвечают за непосредственный запуск моторной программы и формируют последовательность моторных паттернов в пространстве (пирамидно-стриальный уровень регуляции локомоций). Вариативность и многообразие двигательных координаций, используемых человеком, определяется иными зонами, состоящими из нейронов 2 типа – так называемыми сенсомоторными зонами (теменно-премоторный уровень регуляции локомоций). Сенсомоторные зоны включают 96% нейронов обеспечи-

вающих двигательную активность и как правило расположены в проекции лобного и теменного треугольников. Стимуляция данных зон относится к разделу скальптерапии.

Определение данных зон происходит по следующему алгоритму:

1. От нижнего края орбиты глаза через верхний край наружного слухового прохода проводят нижнюю горизонтальную линию.
2. Параллельно ей через верхний край орбиты проводят верхнюю горизонтальную линию, которая в месте пересечения со срединной сагиттальной линией образует затылочную точку.
3. От середины скуловой дуги в перпендикулярном направлении к верхней горизонтальной линии проводят переднюю вертикальную линию, которая в месте перекреста с верхней горизонтальной линией образует височную точку, а в месте пересечения со срединной сагиттальной линией – лобную точку.
4. От заднего края основания носового отростка в перпендикулярном направлении к верхней и средней горизонтальным линиям проводят заднюю вертикальную линию, которая в месте пересечения со срединной сагиттальной линией образует лобно-теменную точку
5. Соединяя височную точку с лобной и лобно-теменной точками формируется лобный треугольник.
6. Для определения теменного треугольника делят пополам кривой линией угол образованный лобно-теменной точкой, височной и затылочной точками, при этом пересечение кривой линии со срединной сагиттальной линией образует теменно-затылочную точку
7. Теменной треугольник образуется лобно-теменной, височной и теменно-затылочной точками.

4. Принцип селективной мышечной активации

Данный принцип заключается в активации заинтересованных точек, расположенных в проекции тех мышечных групп, активность которых обеспечивает выполнение фазы шагового движения, измененной в результате заболевания.

Исходя из биомеханических аспектов регуляции шаговой локомоции мы выделяем следующую последовательность фаз:

1. Наклон голени вперед с задним толчком и отталкивание ноги от пола
2. Сгибание ноги в крупных суставах
3. Разгибание ноги
4. Передний толчок установкой ноги на опору

4.1. Фаза наклона голени вперед с задним толчком и отталкиванием ноги от пола

Фаза наклона голени вперед с задним толчком и отталкиванием ноги от пола обеспечивается за счет сокращения следующих мышц:

1. *m. flexor digitorum longus*
2. *m. flexor hallucis longus*
3. *m. gastrocnemius*,
4. *m. soleus*,
5. *m. tibialis posterior*
6. *m. peroneus brevis*
7. *m. peroneus longus*
8. *m. gluteus max.*
9. *m. gluteus med.*
10. *m. gluteus min.*
11. *m. tensor fasciae latae*,

Точки акупунктуры, рекомендуемые для активации мышц данной фазы шагового движения: R 2,4,7,8,9; RP 6,7,8,9; VB 30,33,37,38,39,40; F 6,7; V 56,57,58,59,60,63.

4.2. Фаза сгибания ноги в крупных суставах

Фаза сгибания ноги в крупных суставах обеспечивается за счет сокращения следующих мышц:

1. m. adductor longus
2. m. adductor magnus
3. m. Iliopsoas
4. m. Sartorius
5. m. rectus femoris
6. m. gluteus max.
7. m. tensor fasciae latae

Точки акупунктуры, рекомендуемые для активации мышц данной фазы шагового движения: E 31,32; RP 10,11; V 30,35; VB 30; V 54.

4.3. Фаза разгибания ноги

Фаза разгибания ноги обеспечивается за счет сокращения следующих мышц:

1. m. Gracillis
2. m. Semimembranosus
3. m. Semitendinosus
4. m. extensor digitorum longus
5. m. extensor hallucis longus
6. m. tibialis anterior

Точки акупунктуры, рекомендуемые для активации мышц данной фазы шагового движения: V 36,37; R 10; E 36,37,38,39,40,41; F 2,3; VB 34,36,37,38,39.

4.4. Фаза переднего толчка с установкой ноги на опору

Фаза переднего толчка с установкой ноги на опору обеспечивается за счет сокращения следующих мышц:

1. m. vastus intermedius
2. m. vastus lateralis

3. m. vastus medialis
4. m. gluteus max.
5. m. gluteus med.
6. m. gluteus min.
7. m. tensor fasciae latae,
8. m. erector spinae

Точки акупунктуры, рекомендуемые для активации мышц данной фазы шагового движения: E 31,32,33,34; RP 10; VB 30,31,33; V 15-V29,30,35.

Заключение

(методические аспекты применения рефлексотерапии в восстановлении шаговой локомоции)

При выполнении методик рефлексотерапии направленных на восстановление шаговой локомоции следует придерживаться следующих методических рекомендаций:

1. Назначение и выбор принципа рефлексотерапии следует определять исходя из основного заболевания, приведшего к моторному дефекту.
2. Объем используемых методик должен подбираться индивидуально с учетом стадии основного заболевания
3. В случае принятия решения о проведении рефлексотерапии при субкомпенсации основного заболевания необходимо выполнять текущий контроль нервной, сердечнососудистой и дыхательной систем в процессе проведения процедуры.
4. К выполнению предложенных методик может быть допущен специалист, владеющий на достаточном уровне профессиональной подготовки знаниями об анатомо-топографических особенностях точек акупунктуры.
5. Восстановление (коррекция) шаговой локомоции выполняется в 4 базовых методиках.
6. Каждая из методик может быть использована в качестве самостоятельной программы на курс лечения.

7. При необходимости разработанные методики могут сочетаться между собой.
8. При выборе методики скальптерапии не рекомендуется осуществлять ее чаще 2-3 раз в неделю.
9. Метод скальптерапии может сочетаться в одной процедуре с другими стимуляционными техниками, при этом частота процедур не должна превышать 2-3 раз в неделю.
10. При выборе скальптерапии в качестве дополнительной лечебной методики не следует сочетать ее с другими предложенными методиками в текущей процедуре.
9. При выборе методики скальптерапии необходимо помнить о фазах возбуждения невральных структур, таких как уравнивательной – при которой как сильный, так и слабый раздражители могут вызывать одинаковый рефлекторный ответ; и парадоксальной – при которой слабый положительный раздражитель может вызывать отрицательную ответную реакцию.
10. Рекомендуется (в связи с вышеизложенным) начинать сеансы скальптерапии с методик малой или слабой стимуляции.
11. В процессе проведения скальптерапии можно повышать уровень стимуляции, при этом всегда необходимо чередовать методы сильной стимуляции с более слабыми.
12. В одну процедуру скальптерапии можно комбинировать стимуляционные методики: некоторые иглы вводят по методу слабой стимуляции, а некоторые по методу более сильной.
13. С учетом сложных нейрорефлекторных взаимосвязей возникающих при рас-согласовании процессов торможения и возбуждения, за счет дефекта сенсорного синтеза, рекомендуется использовать переходный метод.

Список использованной литературы

1. Анохин, П.К. Философские аспекты теории функциональной системы / П.К. Анохин. – М. : Наука, 1978. – 400 с.
2. Бернштейн, Н.А. Физиология движений и активность // Н.А. Бернштейн. – М. : Наука, 1990.– 495 с.
3. Бехтерева, Н.П. Здоровый и больной мозг человека / Н.П. Бехтерева. – Л. : Наука, 1980.– 208 с.
4. Васильева, Л.Ф. Визуальная диагностика нарушений статики и динамики опорно-двигательного аппарата человека / Л.Ф. Васильева. – Иваново: МИК. – 1996. – 112 с.
5. Васичкин В.И. Методы китайской акупунктуры. Москва. Санкт-Петербург. - Полигон. – 2003. – 375с.
6. Витензон, А.С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека / А.С. Витензон. – М. : ООО «Зеркало – М». – 1998. – 271 с.
7. Гибсон, Дж. Экологический подход к зрительному восприятию / Дж. Гибсон. – М. : Прогресс, 1988. – 461 с.
8. Гранит, Р. Основы регуляции движений (пер. с англ. Ю.И.Лашкевича) / Р. Гранит ; под ред. В.С. Гурфинкеля. – М. : Издательство «Мир». – 1973. – 368 с.
9. Гурфинкель, В.С. Сенсорные комплексы и сенсомоторная интеграция / В.С. Гурфинкель, Ю.С. Левик // Физиология человека. – 1979. – Т. 5, № 3. – 399 с.
10. Гурфинкель, В.С. Система внутреннего представления и управления движениями / В.С. Гурфинкель, Ю.С. Левик // Вестник РАН. – 1995. – Т. 65, № 1. – 29 с.
11. Донской, Д.Д. Биомеханика : учебник для институтов физ. культ / Д.Д. Донской, В.М. Зациорский. – М. : ФИС, 1979. – 264 с.
12. Донской, Д.Д. Строение действий (биомеханическое обоснование строения спортивного действия и его совершенствования) : учеб.-метод. пос.

- для студентов физкульт. вузов и тренеров / Донской Д.Д. – М. : ФОН, 1995. – 70 с.
13. Зацюрский, В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / Зацюрский В.М. ; под ред. В.М. Зацюрский, А.С. Аурин, В.Н. Селуянов. – М. : Физкультура и спорт., 1981. – 143 с.
14. Левин, О.С. Экстрапирамидные расстройства. Руководство по диагностике и лечению / О.С. Левин ; под ред. В.Н. Штока, И.А. Ивановой-Смоленской, О.С.Левина. – М.: Медпресс-информ. – 2002. – С. 473–494.
15. Липшиц, М.И. Роль проприоцептивной информации в программировании упреждающих позных компонент произвольного движения / М.И. Липшиц, О.В. Казенников // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 1. – С. 82–88.
16. Лурия, А.Р. Основы нейропсихологии / А.Р. Лурия. – М. : Наука, 1975. – 374 с.
17. Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis / Hortobagyi T. [et al.] // Clin. Biomech. – 2005. – Vol. 20, № 1. – P. 97–104.
18. Analysis of kinematics of the lower limb during step exercise / R. Santos-Rocha [et al.] // Percept. Mot. Skills. – 2009. – Vol. 109, № 3. – P. 851–869.
19. Angeby-Möller, K. Using the CatWalk method to assess weight-bearing and pain behavior in walking rats with ankle joint monoarthritis induced by carrageenan: effects of morphine and rofecoxib / K. Angeby-Möller, O.G. Berge, F.P. Hamers // J. Neurosci. Methods. – 2008. – Vol. 174, № 1. – P. 1–9.
20. Biomechanics of Human Gait. An Electronic Bibliography / C.L. Vaughan [et al.]. – Human Kinetics Publishers Inc., 1992. – 258 p.
21. Chapman, G.J. Evidence for a link between changes to gaze behavior and risk of falling in older adults during adaptive locomotion / G.J Chapman, M.A. Hollands // Gait Posture. – 2006. – Vol. 24, № 3. – P. 288–294.

22. Evaluation of gait characteristics and ground reaction forces in cognitively declined older adults with an emphasis on slip-induced falls / T. Lockhart [et al.] *Assist. Technol.* – 2009. – Vol. 21, № 4. – P. 188–195.
23. Foot rotation – a potential target to modify the knee adduction moment / A.J. Teichtahl [et al.] // *J. Sci. Med. Sport.* – 2006. – Vol. 9, № 1–2. – P. 67–71.
24. Gait analysis and cerebral volumes in Down's syndrome / C. Rigoldi [et al.] // *Funct. Neurolo.* – 2009. – Vol. 24, № 3. – P. 147–152.
25. Hiley, M.J. Consistency of performances in Tkatchev release and re-grasp on high bar / M.J. Hiley, M.R. Yeadon, E. Buxton // *Sports Biomech.* – 2007. – Vol. 6, № 2. – P. 121–130.
26. Horak, F.B. Postural orientation and equilibrium. In: *Handbook of Physiology. Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems*/ F.B. Horak, J.M. Macpherson. – New York : Oxford University Press, 1996. – P. 255–292.
27. Ivanenko, Y.P. The direction of postural stability affects postural reaction to ankle muscle vibration in humans / Y.P. Ivanenko, I.A. Solopova, Y.S. Levik // *Neurosci. Lett.* – 2000. – Vol. 292, № 2. – P. 103–106.
28. Jiao Shunfa *Scalp Acupuncture and Clinical Cases*. Foreign Languages Press Beijing, 1997.
29. Jin Shiyong, Jin Wancheng. *Explanation to the practical chart of scalp acupuncture point line*. – People's medical publishing house. – 2001. – P.32
30. Liao, C.F. Effects of different movement strategies on forward reach distance / C.F. Liao, S.I. Lin // *Gait Posture.* – 2008. – Vol. 28, № 1. – P. 16–23
31. Neumann, D.A. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions / D.A. Neumann // *Orthop. Sports Phys Ther.* – 2010. – Vol. 40, № 2. – P. 82–94.
32. Neurological gait disorders in elderly patients / A. Snijders [et al.] // *Lancet Neurology.* – 2007. – Vol. 6, № 1. – P. 26–29.
33. Peterka, R.J. Sensorimotor integration in human postural control / R.J. Peterka // *J. Neurophysiol.* – 2002. – Vol. 88, № 3. – P. 1097–1118.

34. The influence of applying additional weight to the affected leg on gait patterns during aquatic treadmill walking in people poststroke / T. Jung [et al.] // *Phys. Med. Rehabil.* – 2010. – Vol. 91, № 1. – P. 129–136.
35. The influence of spasticity in the lower limb muscles on gait pattern in children with sacral to mid-lumbar myelomeningocele: a gait analysis study / A. Bartonek [et al.] // *Gait Posture.* – 2005. – Vol. 22, № 1. – P. 10–25.
36. The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain / D.E. Hurwitz [et al.] // *J. Orthop. Res.* – 2002. – Vol. 20, № 1. – P. 101–107.
37. Zhu Mingqing, Kong Yaoqi, Penq Zhiyun. *Chinese Scalp Acupuncture*. Guang Zhou, Guangdong Science Technological Publishing House, 1993.

Учебное издание

Лукашевич Владислав Анатольевич
Сиваков Александр Павлович
Манкевич Светлана Михайловна и др.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ В ВОССТАНОВЛЕНИИ СЛОЖНОЙ ЛОКОМОЦИИ ШАГОВОГО ДВИЖЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В.А. Лукашевич

Подписано в печать 04. 02. 2014. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,0. Уч.- изд. л. 1,52. Тираж 150 экз. Заказ 208.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

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

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.