

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ОПОРЫ
И РАВНОВЕСИЯ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ**

Л.Р. АХМАДЕЕВА*, С.И. ГАЛЯУТДИНОВА**, А.И. КИРЕЕВА*, Ю.О. УРАЗБАХТИНА***,
А.Б. БЛИНОВА***, Э.М. ХАРИСОВА****, Э.Н. АХМАДЕЕВА*

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, ул. Заки Валиди, д. 47, корп. 5, Уфа, 450076, Россия, e-mail: la@ufaneuro.org

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», ул. Заки Валиди, д. 32, Уфа, 450074, Россия,
e-mail: rector@bsunet.ru

***ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
ул. Сельская Богородская, д. 6/1, корп. 1 Уфа, 450027, Россия, e-mail: urjuol@mail.ru

****Клиника ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Заки Валиди, 45, корп. 1, Уфа, 450077, Россия, e-mail: eh@ufaneuro.org

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы диагностики нарушений постурального контроля. Проводится обзор наиболее эффективных методов реабилитации больных с нарушениями опоры и равновесия и обозначены области их применения. Рассмотрены следующие реабилитационные методики: стабилметрия, как одна из базовых постурологических методик, вестибулопатия, метод биологической обратной связи, аксиальное нагружение, кинезиотерапия, габитуация. Рассмотрены технические средства реализации приведенных реабилитационных методик. Проанализированы технические структуры устройств для реабилитации больных с нарушениями опоры и равновесия на уровне технических решений, таких как опорно-двигательные комплексы биологической обратной связи «Биосвязь» и «Тонус», комплексная система биологической обратной связи «Колибри», постурологический комплекс для диагностики и реабилитации опорно-двигательной системы и функции равновесия МБН Стабило, лечебные костюмы аксиального нагружения «Регент» и «Адель», костюм коррекции движений «Спираль», подвесная установка «Экзарта», установка для активно-пассивной механотерапии «Ормед – КИНЕЗО». Определены их функциональные возможности и преимущества, причем рассматривается аппаратура исключительно отечественных производителей. Показано, что описываемые методы и технические средства для реабилитации пациентов с нарушениями опоры и равновесия являются весьма эффективным инструментом клинической реабилитации, а средства реабилитации отечественных производителей обладают техническими характеристиками, удовлетворяющими потребностям современной медицины.

Ключевые слова: постуральный контроль, стабилметрия, метод биологической обратной связи, аксиальный костюм, кинезиотерапия, габитуация.

**METHODS AND TOOLS FOR REHABILITATION FOR VIOLATIONS OF SUPPORT
AND BALANCE IN TERMS OF IMPORT**

L.R. AKHMADEEVA*, S.I. GUMEROVA**, A.I. KIREEVA*, J.O. URAZBAKHTINA***, A.B. BLINOVA***,
E.M. KHARISOVA****, E.N. AKHMADEEVA*

*Bashkir State Medical University, 47, build. 5, Zaki Validi str., Ufa, 450076, Russia, e-mail: la@ufaneuro.org

**Bashkir State University, 32, Zaki Validi str., Ufa, 450074, Russia, e-mail: rector@bsunet.ru

***Ufa State Aviation Technical University, 6/1, build. 1, rural Bogorodskaya str., Ufa, 450027, Russia,
e-mail: urjuol@mail.ru

****Clinic of the Bashkir State Medical University, 45, build. 1, Zaki Walid str., Ufa, 450077, Russia
e-mail: eh@ufaneuro.org

Abstract. The paper deals with the problems of diagnostics of violation of postural control. A review of the most effective rehabilitation methods of patients with the violation of support and balance is given as well as the areas of their application. The following rehabilitation methods are considered such as a stabilometry, as one of the basic postural techniques, vestibulopathy, biofeedback method, axial loading, kinesiotherapy, gabituation. The technical means of rehabilitation of methods are considered, such as supporting-motor complexes of biofeedback «Biofeedback» and «Tonus», complex system of biofeedback «Kolibri», postural complex for diagnosis and rehabilitation of the musculoskeletal system and the equilibrium function MBN STABILO, therapeutic suits of axial loading "Regent" and "Adele", therapeutic suits of correction movement «Spiral», outboard installation of «Exart», installation for active-passive mechanotherapy «Ormed – KINEZO». The technical structure

of the devices for rehabilitation of patients with support and balance violation at the level of technical is analyzed, their functional capabilities and advantages are determined. It is also shown that the described methods and technical means for the rehabilitation of patients with disorders of support and balance are a very effective instrument of clinical rehabilitation, and the means of rehabilitation of domestic manufacturers have technical characteristics that meet the needs of modern medicine.

Key words: postural control, stabilometry, biofeedback method, axial suit, kinesiotherapy, gabitation.

Пациенты с нарушениями опоры и равновесия остаются сложным контингентом для системы медицинской реабилитации. Существенной проблемой данной категории является диагностика нарушений постурального контроля. Постуральный контроль можно определить, как способность контролировать баланс, ориентацию и положение тела в пространстве [24]. Баланс – это способность поддерживать или возвращать центр тяжести тела в состояние устойчивости, которое определяется площадью опоры (т. е. площадью стоп) [18], в то время как ориентация в пространстве определяет нашу способность поддерживать тело относительно окружающей среды, в статических и динамических условиях. Поддержание баланса включает в себя действия по сохранению, достижению или восстановлению центра массы тела относительно грани устойчивости [22], откуда следует способность контролировать осанку и равновесие. Для исследования функции движения и опоры применяются различные тесты и методики исследования: ходьба, исследование баланса в вертикальной стойке, регистрация временных, кинематических характеристик и реакций опоры, регистрация ускорений тела в двух или трех взаимно перпендикулярных областях, использование стабилметрической платформы, основные требования которой собраны и сформулированы в рекомендациях Международного общества исследования основной стойки в 1983 г. [19], клинический тест сенсорного взаимодействия и баланса и другие.

Общее название всех этих методик функционального контроля нервной и опорно-двигательной систем – стабилметрия. Это метод регистрации проекции общего центра масс тела на плоскость опоры и его колебаний в положении обследуемого стоя, а также при выполнении различных диагностических тестов. Также стабилметрия является одним из базовых методов клинического и фундаментального научного направления известного как постурология. Более точно термин «posture» имеет значение как физическое расположение, размещение тела, приведение в порядок его частей и сегментов. Как наука, постурология занимается изучением процессов сохранения, управления и регуляции баланса тела при его различных положениях и выполнении движений в норме и патологии [2]. Непрерывный постуральный контроль зависит от интеграции сенсорных систем, периферической частью которых являются визуальные, вестибулярные и соматосенсорные рецепторы (проприоцепторы и механорецепторы) ЦНС [20].

Как метод исследования функции равновесия, стабилметрия применяется во многих областях медицины: ортопедия-травматология, неврология, оториноларингология, офтальмология, реабилитация, мануальная медицина, а также при ревматоидном артрите, миодистрофии, различных дегенеративно-дистрофических заболеваниях центральной и периферической нервной системы, болезни Паркинсона, дисциркуляторной энцефалопатии, детском церебральном параличе, последствиях черепно-мозговой травмы и др. [4].

Среди методов лечения заболеваний с нарушением опоры и равновесия реабилитация занимает особое место. Одна из причин, это ее высокая эффективность. В соответствии с международными рекомендациями вестибулярная гимнастика занимает едва ли не основное место в комплексном лечении практически любого заболевания вестибулярной системы, будь то центральная или периферическая вестибулопатия.

На основании вышеизложенного, определение возможностей методов реабилитации в процессе восстановительного лечения больных с нарушениями опоры и равновесия представляет особую актуальность.

Большинство методов координаторной реабилитации основано на тренинге и целенаправленном смещении *центра тяжести* (ЦТ) во фронтальной и/или сагитальной (горизонтальной) плоскостях; при отсутствии активных колебаний в вертикальной плоскости [15]. Рассмотрим наиболее широко используемые методы реабилитации.

Метод биологической обратной связи. Биологическая обратная связь (БОС) – метод обучения произвольной регуляции различных физиологических функций и двигательных актов посредством их визуальной или звуковой репрезентации в реальном режиме времени. Как правило, используются два сенсорных канала – зрительный и слуховой. Регистрируемые параметры (например, положение центра давления и его колебания) выводятся в различном виде на экран монитора или вызывают изменения зрительного и звукового сопровождения на мультимедийном мониторе. Таким образом, пациент в процессе работы на тренажере управляет движениями своего тела посредством восприятия информации, отображающейся на экране монитора. Пациент сам начинает выполнять роль игрового манипулятора, то есть из пассивного объекта воздействия становится его активным субъектом [12]. Многими авторами доказано, что данные тренажеры очень эффективны.

Для проведения БОС посредством стабилومترических параметров используют такие способы визуализации как статокинезиограммы и стабилограммы в реальном времени. Пациент может видеть перемещения собственного ЦТ на экране монитора. Этот метод при использовании специальных компьютерных программ позволяет обучать больного произвольному перемещению ЦТ с различной амплитудой, скоростью, степенью точности и направления движений без потери равновесия. Основной «стабилومترических игр» является компьютерное моделирование, позволяющее отображать на экране движение предметов. Для каждого больного создается «индивидуальное виртуальное пространство» в соответствии с имеющимися у него нарушениями двигательных функций. В заданном диапазоне пациент совершает перемещения, управляя курсором экрана, для усовершенствования процесса используются дополнительные опции. После нескольких тренировок по две минуты стабильность баланса возрастает как в обычных условиях (глаза открыты, закрыты), так и в условиях визуальной биологической обратной связи. Для построения канала обратной связи используется также звуковая информация. В ряде случаев используется только аудиоканал.

Программное обеспечение систем с БОС представляет собой набор специально разработанных компьютерных визуальных и акустических акций, выполненных в игровой манере, на состояние которых пациент может осуществлять воздействие посредством изменений напряжения мышцы. Пациент, в процессе настройки, «находит приемлемый положительный результат», отображаемый на экране компьютера, сигнализирующий в удобной и понятной форме результаты изменения функциональных параметров тренируемой мышцы. В качестве визуальных и акустических акций в системе применяются игровые ситуации, в которых пациент управляет каким-либо персонажем, просматривает изображения и видеоролики с различной степенью зашумленности на экране, которая зависит от результатов тренинга [8].

Для реализации вышеописанных методов применяются современные технические средства, такие как опорно-двигательный комплекс БОС «Биосвязь», комплекс БОС «Колибри» (Нейротех), комплекс БОС «Тонус» (Алматы) и постурологический комплекс Стабило МБН.

Комплекс БОС «Тонус» позволяет работать по показателям мышечной активности по одному или двум каналам, благодаря чему возможна тренировка мышечного чувства, восстановление и развитие природных отношений между мышцами, оптимального баланса активности мышц. Во время выполнения тренировочных упражнений специалист следит за графиками ЭМГ и управляет сложностью заданий (упражнений). Комплектация комплекса включает в себя: индикатор компьютерный полиграфический «УСО-01»; кабель отведений ЭКГ-4 (регистрация пульсограммы производится с внутренней стороны запястья правой и левой руки, регистрация частоты дыхания производится с использованием реопневмогаммы); кабель отведений ЭМГ-2 (регистрация производится при помощи одноразовых клейких электродов, устанавливаемых на проекцию мышцы, входящих в состав прибора); кабель отведений «Земля»; кабель отведений «Клипса»; комплект одноразовых электродов.

Комплексы БОС «Биосвязь» и «Колибри» позволяют проводить тренинг одновременно по четырем произвольно назначаемым каналам. В состав комплексов входят электронный блок регистрации электрической активности мышц, частоты дыхания и частоты сердечных сокращений человека и формирования с помощью персонального компьютера сигналов обратной связи; датчик ЭМГ с нефиксированным межэлектродным расстоянием для регистрации электрической активности мышц; датчик ЧСС для регистрации сигнала ЭКГ с поверхности грудной клетки; датчик частоты дыхания для регистрации дыхательных движений брюшной стенки. Частотная полоса и амплитудные диапазоны для каждого канала задаются программно [9].

Преимуществом комплекса «Колибри» является осуществление беспроводной регистрации сигналов, что позволяет минимизировать двигательные артефакты и, как следствие, обеспечить свободное положение тела испытуемого, в том числе и возможность передвижения.

Постурологический комплекс Стабило МБН это двухмониторный комплекс, в котором на мультимедийный монитор поступают игровые задачи для пациента, а на монитор врача – информация, позволяющая полноценно управлять процессом реабилитации [5].

Комплекс «МБН Стабило» может поставляться с двумя различными видами стабилومترических платформ: диагностической и универсальной. Диагностическая платформа обладает небольшими габаритами и весом (размеры 400×400×70 мм, вес – 7 кг). Содержит три датчика силы, реагирующие только на вертикальную составляющую. В случае решения мобильных задач применяется диагностическая платформа со специальным портативным блоком питания. При этом весь комплект вместе с компьютером может быть уложен в один кейс. Универсальная платформа предназначена для проведения стабилومترических исследований, тренировки с использованием БОС, регистрации реакций опоры и других динамометрических исследований. Габаритные размеры платформы 500×400×75 мм и вес 19 кг. Платформа содержит четыре датчика силы, которые расположены на ригидном основании, что позволяет технически правильно проводить регистрацию. При необходимости платформа может быть жёстко установлена (забетонирована в пол). Одним из преимуществ комплекса является много-

функциональное программное обеспечение, которое даёт возможность врачу не только использовать готовые методики диагностики и реабилитации, но и формировать собственные [7].

Аксиальный костюм. Весьма эффективным методом в комплексе реабилитации пациентов с вестибулоатактическими расстройствами является использование костюма аксиально-нагружения с системой нагрузочных элементов, такие как костюмы «Регент», «Адели», «Гравистат», «Гравитон». В костюме создается мощный поток афферентных восходящих импульсов с мышечно-связочного аппарата в сенсорную зону коры головного мозга, что приводит к активизации постуральной системы [13]. Механизм действия связан также с ограничением гипермобильности суставно-связочного аппарата, компрессионным воздействием на стопы, растяжением мышц, способствующих нормализации мышечного тонуса. Лечебный костюм состоит из системы *эластичных нагрузочных элементов* (ЭНЭ) (жилет, шорты, наколенники, специальная обувь), которые распределены в соответствии с топографией мышц – антагонистов (антигравитационных мышц). Перед началом занятий в костюме необходимо определить уровень способности к передвижению. В зависимости от уровня мобильности выделяют два варианта программы занятий. Важным компонентом проведения такой реабилитации является использование методов контроля эффективности нагрузок, включающей оценку сатурации и показателей системной гемодинамики (АД, ЧСС). Курс лечения включает 10-12 занятий.

Лечебный костюм (ЛК) «Регент» состоит из опорных элементов, выполненных из синтетического материала, и набора ЭНЭ, снабженных фиксирующими и регулируемыми элементами. «Регент» не ограничивает произвольные движения, но для ходьбы и выполнения упражнений требуется достаточное усилие, это зависит от степени натяжения ЭНЭ. Конструкция ЛК не затрагивает верхние конечности и имеет возможность установления дополнительных ЭНЭ, чтобы скорректировать положение плеч, туловища, бедер, коленей, стоп, для выполнения более точных движений при ходьбе. Система ЭНЭ воспроизводит топографическое распределение антигравитационных мышц туловища и нижних конечностей (мышц-антагонистов). ЛК «Регент» выпускается шести типовых размеров (по три для взрослых и детей), что позволяет наиболее точно учитывать индивидуальные особенности пациента [3].

При использовании ЛК «Адели» в 90% случаев удаётся существенно скорректировать двигательную патологию, улучшить возможности статики и локомоции у больных со всеми формами заболевания, включая некурабельную до настоящего времени гиперкинетическую форму ДЦП. Метод «Адели» во многих случаях заменяет гипсование, значительно снижает потребность в хирургической коррекции, а в тех случаях, когда хирургическая коррекция неизбежна, существенно сокращает её объём. Кроме того, уменьшается потребность в медикаментах [1].

Отличительной особенностью костюма «Спираль» является отсутствие жестких частей в опорных элементах, а это значительно расширяет диапазон возможных упражнений лечебной физкультуры. Тяги костюма, благодаря своим упругим свойствам обеспечивают необходимые корректирующие усилия, а специальная липучая поверхность тяг дает возможность прикреплять их к опорным элементам в любом месте и тем самым произвольно выбирать точку приложения и направление действия этого усилия в зависимости от особенностей нарушения движений и поставленной цели лечения [6].

Кинезиотерапия (лечебная физкультура, упражнения на замещение и адаптацию). Габитуация. При реабилитации пациентов с нарушением опоры и равновесия используются лечебная физкультура с применением матрасов, шаров, тренажеров «гимнастической подушки», «гимнастической полусферы». Механизм работы данных тренажеров основан на колебаниях в вертикальной плоскости параллельно со стимуляцией проприоцепции. Данные занятия должны проходить в залах лечебной физкультуры с инструктором, в режиме групповых занятий. Существующие методы реабилитации статолокомоторных расстройств направлены на сохранение равновесия, к которым относятся: выпрямляющие (осуществляют поддержание равновесия при вставании из положения сидя или лежа); поддерживающие (позволяют сохранять вертикальное положение тела за счет изменения тонуса антигравитационных мышц спины и нижних конечностей, удерживая центр тяжести в пределах площади опоры); предвосхищающие (удерживают равновесие во время совершения движений, которые смещают его центр тяжести за пределы площади опоры); реактивные (необходимы человеку в случае внезапного выведения из равновесия внешним фактором или необходимостью изменить план движения); спасательные (позволяют предупредить падение, когда центр тяжести уже выходит за пределы площади опоры, например, шаг вперед или подъем рук); защитные (предупреждают травму при падении, например, выбрасывание рук вперед или группировка тела) [21].

В основе вестибулярной компенсации лежат два механизма: вестибулярная адаптация и сенсорное замещение. Эти процессы в свою очередь обеспечиваются такой способностью нервной системы как нейропластичность. Адаптация заключается в способности вестибулоокулярного рефлекса переадресовываться в ответ на изменения опоры и равновесия, вызванные повреждением центральных или периферических отделов вестибулярной системы [16]. Механизм сенсорного замещения основан на эффективном использовании функционирующих сенсорных систем взамен поврежденной. Поскольку равновесие обеспечивается согласованным действием трех основных систем – вестибулярной, зритель-

ной и соматосенсорной – повреждение одной системы должно сопровождаться более эффективным использованием информации от двух других.

С целью восстановления подвижности позвоночника и суставов успешно используется аппарат «Экзарта». Этот аппарат входит в установленные Минздравом РФ стандарты оснащения медицинских реабилитационных центров. Принцип работы заключается в следующем. Пациент помещается на стол с электроприводом «Кинезо-Эксперт», под конечности, таз и/или грудную клетку помещаются подвески, зафиксированные с помощью карабинов на тросах, которые свешиваются с потолочной конструкции вниз. Затем стол опускают или тросы, нагруженные подвесками, подтягивают вверх вместе с конечностями пациента. В результате он оказывается полностью или частично подвешен. Сеанс реабилитации проводится в виде упражнений [10].

Для разработки подвижности позвоночника также может использоваться установка для активно-пассивной механотерапии Ормед – КИНЕЗО. Аппарат предназначен для дозированного динамического изменения углов в передне-заднем направлениях путем сгибания-разгибания более 300 раз за 10 минут механотерапевтической процедуры усилием до 50 кг, в зависимости от веса пациента. В ручном режиме аппарат можно использовать в качестве массажа стола. При этом с помощью пульта управления кушетка аппарата устанавливается под необходимым углом. Пациента можно укладывать вниз или вверх лицом, а также на бок. Устройство обладает встроенной системой безопасности, которая полностью защищает пациента от максимально допустимых нагрузок. В любой момент работы аппарата пациент, почувствовав недомогание, может самостоятельно остановить процедуру путем нажатия на аварийную кнопку [11].

Однако помимо вышеперечисленных механизмов, существует и третий механизм, на котором строится вестибулярная реабилитация – габитуация. Габитуация – это процесс, заключающийся в относительно устойчивом уменьшении реакции на повторяющийся стимул. Применительно к больным нарушениями постурального контроля габитуация заключается в повторении движений, сопровождающихся головокружением, с целью развития привыкания и постепенного снижения реакции на эти движения [23]. Эти упражнения применяются главным образом при позиционном головокружении, т. е. при головокружении, вызываемом определенными движениями. Подбирая упражнения, врач с помощью специального теста выясняет, какие именно движения вызывают головокружение. В частности, больному предлагают сидя или стоя наклониться к одному или другому колену, лежа повернуться на тот или иной бок и так далее по списку в тесте. Движения, которые сопровождаются головокружением, будут включаться в методику реабилитации. Повторение их в течение 4-6 недель приводит к очень существенному уменьшению позиционного головокружения.

В многочисленных исследованиях было показано, что адаптация запускается патологическим смещением изображения на сетчатке при движениях головой или поворотах взгляда вследствие поврежденного вестибулоокулярного рефлекса [17]. Подобное упражнение уже было предложено ранее. Оно заключается в том, что больному предлагают зафиксировать взор на объекте, расположенном на расстоянии вытянутой руки, и поворачивать голову из стороны в сторону в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Это упражнение выполняется 2 мин. Сложность упражнения можно менять, увеличивая скорость поворотов головы. Кроме того, взор можно фиксировать не только на близко расположенных объектах, но и на предметах, находящихся, например, в другом конце комнаты. Скорость поворотов головы подбирают индивидуально так, чтобы возникал небольшой дискомфорт, напоминающий головокружение. Второе упражнение является своеобразным усложнением первого. Оно заключается в том, что взор также фиксируется на объекте, расположенном на расстоянии вытянутой руки, но при поворотах головы объект смещается в противоположную движению головы сторону. Это упражнение также выполняется в двух плоскостях: горизонтальной и вертикальной. Упражнение продолжается 2 мин. Эти упражнения повторяют 4-5 раз в день так, чтобы их общая длительность составляла около 20 мин.

Методы реабилитации при нарушениях опоры и равновесия показали высокую эффективность в медицинской практике.

По данным статистического наблюдения федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы в результате выполнения индивидуальных программ реабилитации инвалидов в 42% случаев наблюдается положительная динамика, в 4% из которых удается полностью компенсировать утраченные функции организма.

В целом наблюдается снижение всех интенсивных показателей эффективности профессиональной реабилитации, однако по программам социальной реабилитации, таким как достижение полной способности к самообслуживанию, возможность самостоятельного проживания, интеграция в семью и общество, прослеживается явный рост интенсивных показателей эффективности [14].

В настоящее время существует большое количество технических средств, позволяющих реализовать вышеперечисленные методы реабилитации. Применение технических устройств в реабилитационной медицине позволяют существенно повысить эффективность реабилитационных мероприятий. Описанные в данной работе методы представляют собой в основном отечественные разработки и

инструменты, которые используются в клинической реабилитационной медицине в условиях импортозамещения.

Литература

1. Афанасенко Н.И., Барер А.С., Григорьев А.И., Козловская И.Б., Савинов А.П., Северин Г.И., Семенова К.А., Синигин В.М., Соколовский И.А., Тихомиров Е.П. Устройство для лечения больных с нарушением позы и двигательной активности. Патент РФ № 2054907 заявл. 31.01.1992.
2. Гаже П.-М., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека. СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2008. 316 с.
3. Григорьев А.И., Козловская И.Б., Тихомиров Е.П., Гусев Е.И., Гехт А.Б. Способ лечения больных с патологическими неврологическими нарушениями мышечного тонуса и позы при заболеваниях центральной нервной системы, вестибулярного и опорно-двигательного аппарата. Патент РФ № 2197215 заявл. 24.12.2001; опубл. 27.01.2003.
4. Кононова Е.Л., Ананьева Н.И., Балун О.А. Нарушения статики при поражении структур мозжечка // Мат. междунар. симп. Клиническая постурология, поза и прикус. СПб., 2004. С. 121–126
5. Медицинское оборудование EuroSMed [Электронный ресурс]. URL: http://amaltea-spb.com/index.php?route=product/category&path=72_82.html (дата обращения 26.10.17).
6. Международная клиника восстановительного лечения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.reha.lviv.ua/spiral.0.html?&L=3.html> (дата обращения 26.10.2017).
7. Научно-медицинская фирма МБН [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mbn.ru/ru/node/168/complete.html> (дата обращения 26.10.17).
8. Научно-медицинская фирма «Нейротех» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.neurotech.ru/product.aspx?prd=29.html> (дата обращения: 26.10.17).
9. Научно-производственная фирма «Алматя» [Электронный ресурс]. URL: <http://amaltea-spb.com/> (дата обращения 26.10.2017).
10. ООО "МАДИН" [Электронный ресурс]. URL: <https://www.madin.ru/kinezoterapevticheskaya-tehnologiya-ek.html> (дата обращения 27.10.17).
11. Производитель медицинского оборудования НВП "Орбита" [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ormed.ru/kinezo.html> (дата обращения 27.10.17).
12. Современные технологии восстановительной медицины / под ред. Труханова А.И. М.: Медика, 2004. 280 с.
13. Шафеева Е.В., Елахова О.Ф. Инновационные технологии в комплексной реабилитации детей и подростков с ограниченными возможностями. Новые реабилитационные технологии социальной адаптации детей и интеграции детей с ограниченными возможностями здоровья. Материалы межрегион. Научно-практ. конф. / под ред. Бронникова В.А., Сунцовой А.С. Ижевск, 2010. С. 28–39.
14. Шестаков В.П., Чернова Г.И., Свинцов А.А., Черныкина Т.С., Богданов Е.А. Современные аспекты эффективности реализации индивидуальных программ реабилитации инвалидов в Российской Федерации // Научные ведомости. 2013. №24. С. 181–185.
15. Hagio S., Kouzaki M. Action Direction of Muscle Synergies in Three-Dimensional Force Space // Front Bioeng Biotechnol. 2015. № 13 (3). P. 187. PMID: 26618156 DOI: 10.3389/fbioe.2015.00187]
16. Hamann K.F. Benign paroxysmal positioning vertigo: a disease explainable by inner ear mechanics // ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec. 2006. №68. P.329–333.
17. Herdman S.J. Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation // Otolaryngol Head Neck Surg. 1998. №119. P. 49–54
18. Horak F.B. Clinical measurement of postural control in adults // Physical Therapy. 1987. №67(12). P. 1881–1885.
19. Kapteyn T.S., Bles W., Njikiktjien Ch.J. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography // Agressologie. 1983. Vol.24, №7. P. 321–326
20. Massion J. Postural control system // Curr Opin Neurobiol. 1994. №4. P. 877–887.
21. Nutt J.G., Marsden C.D., Thompson P.D. Human walking and higher level gait disorders, particularly in the elderly // Neurology. 1993. № 43. P. 268–279. PMID: 8437689
22. Pollock A., Durward B.R., Rowe P.J., Paul J.P. What is balance? // Clinical Rehabilitation. 2000. №14(4). P. 402–406
23. Shepard N.T., Telian S.A., Smith-Wheelock M. Habituation and balance retraining therapy. A retrospective review // Neurol Clin. 1990. №8. P. 459–475
24. Shumway-Cook A., Woollacott M. Motor Control: Theory and Practical Applications (2nd edition). Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 2000.

References

1. Afanasenko NI, Barer AS, Grigor'ev AI, Kozlovskaya IB, Savinov AP, Severin GI, Semenova KA, Sinigin VM, Sokolovskiy IA, Tikhomirov EP. Ustroystvo dlya lecheniya bol'nykh s narusheniem pozy i dviga-

tel'noy aktivnosti [Device for the treatment of patients with impaired posture and motor activity]. Patent Russian Federation № 2054907 zayavl. 31.01.1992. Russian.

2. Gazhe PM, Veber B. Posturologiya. Regulyatsiya i narusheniya ravnovesiya tela cheloveka [Regulation and imbalance of the human body]. Sankt-Peterburg.: Izdatel'skiy dom SPbMAPO; 2008. Russian.

3. Grigor'ev AI, Kozlovskaya IB, Tikhomirov EP, Gusev EI, Gekht AB. Cposob lecheniya bol'nykh s patologicheskimi nevrologicheskimi narusheniyami myshechnogo tonusa i poznoy regulyatsii pri zabolevaniyakh tsentral'noy nervnoy sistemy, vestibulyarnogo i oporno-dvigatel'nogo apparata [a method for the treatment of patients with pathological neurological disorders of muscle tone and postural regulation in the Central nervous system diseases, vestibular and musculoskeletal system]. Patent Russian Federation № 2197215 zayavl. 24.12.2001; opubl. 27.01.2003. Russian.

4. Kononova EL, Anan'eva NI, Balunov OA. Narusheniya statiki pri porazhenii struktur mozzhechka [Violations of statics in lesions of cerebellar structures]. Mat. mezhdunar. simp. Klinicheskaya posturologiya, poza i prikus. Sankt-Peterburg; 2004. Russian.

5. Meditsinskoe oborudovanie EuroSMed [EuroSMed medical equipment] [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 26]. Russian. Available from: http://amaltea-spb.com/index.php?route=product/category&path=72_82.html.

6. Mezhdunarodnaya klinika vosstanovitel'nogo lecheniya [International clinic of rehabilitation] [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 26]. Russian. Available from: <http://www.reha.lviv.ua/spiral.0.html?&L=3.html>.

7. Nauchno-meditsinskaya firma MBN [Scientific-medical firm MBN] [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 26]. Russian. Available from: <http://www.mbn.ru/ru/node/168/complete.html>.

8. Nauchno-meditsinskaya firma «Neyrotekh» [Scientific and medical firm "Neurotech"] [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 26]. Russian. Available from: <http://www.neurotech.ru/product.aspx?prd=29.html>

9. Nauchno-proizvodstvennaya firma «Almateya» [Scientific and production firm "Almateya"] [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 26]. Russian. Available from: <http://amaltea-spb.com/>.

10. ООО "MADIN" [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 27]. Russian. Available from: <https://www.madin.ru/kinezoterapevticheskaya-tehnologiya-ek.html>.

11. Proizvoditel' meditsinskogo oborudovaniya NVP "Orbita" [Manufacturer of medical equipment NVP "Orbita"] [Elektronnyy resurs]. [cited 2017 Nov 27]. Russian. Available from: <http://www.ormed.ru/kinezo.html>.

12. Sovremennye tekhnologii vosstanovitel'noy meditsiny [Modern technology of rehabilitation medicine]. pod red. Trukhanova AI. Moscow: Medika; 2004. Russian.

13. Shafeykina EV, Elakhova OF. Innovatsionnye tekhnologii v kompleksnoy reabilitatsii detey i podrostkov s ogranichennymi vozmozhnostyami [Innovative technologies in complex rehabilitation of children and adolescents with disabilities]. Novye reabilitatsionnye tekhnologii sotsial'noy adaptatsii detey i integratsii detey s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya. Materialy mezhtregion. Nauchno-prakt. konf. pod red. Bronnikova VA, Suntsovoy AS. Izhevsk; 2010. Russian.

14. Shestakov VP, Chernova GI, Svintsov AA, Chernyakina TS, Bogdanov EA. Sovremennye aspekty effektivnosti realizatsii individual'nykh programm reabilitatsii invalidov v Rossiyskoy Federatsii [Modern aspects of the effectiveness of the implementation of individual programs of rehabilitation of invalids in the Russian Federation]. Nauchnye vedomosti. 2013;24:181-5. Russian.

15. Hagio S, Kouzaki M. Action Direction of Muscle Synergies in Three-Dimensional Force Space. Front Bioeng Biotechnol. 2015;13 (3):187. PMID: 26618156 DOI: 10.3389/fbioe.2015.00187]

16. Hamann KF. Benign paroxysmal positioning vertigo: a disease explainable by inner ear mechanics. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec. 2006;68:329-33.

17. Herdman SJ. Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation. Otolaryngol Head Neck Surg. 1998;119:49-54

18. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. Physical Therapy. 1987;67(12):1881-5.

19. Kapteyn TS, Bles W, Njiokiktjien CJ. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. Aggressologie. 1983;24(7):321-6

20. Massion J. Postural control system. Curr Opin Neurobiol 1994;4:877-887

21. Nutt JG, Marsden CD, Thompson PD. Human walking and higher level gait disorders, particularly in the elderly. Neurology. 1993;43:268-279. PMID: 8437689

22. Pollock A, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? Clinical Rehabilitation. 2000;14(4):402-6

23. Shepard NT, Telian SA., Smith-Wheelock M. Habituation and balance retraining therapy. A retrospective review. Neurol Clin. 1990;8:459-75

24. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor Control: Theory and Practical Applications (2nd edition). Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 2000.

Библиографическая ссылка:

Ахмадеева Л.Р., Галютдинова С.И., Киреева А.И., Уразбахтина Ю.О., Блинова А.Б., Харисова Э.М., Ахмадеева Э.Н. Методы и средства для реабилитации при нарушениях опоры и равновесия в условиях импортозамещения // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №2. Публикация 1-2. URL: <http://www.meditsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-2/1-2.pdf> (дата обращения: 12.03.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-15988.