

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 616.8-009.186-02:616.831-005-036.11]-036.865

Прокопенко С.В., Аброськина М.В., Ондар В.С., Кайгородцева С.А.

ВАРИАНТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ФУНКЦИЙ РАВНОВЕСИЯ И ХОДЬБЫ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЁСШИХ ИНСУЛЬТ

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, 660022, г. Красноярск, Россия

В статье представлены результаты апробации комплекса объективной оценки функций равновесия и ходьбы, включающего функциональные шкалы Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI), аппаратные методы компьютерной стабилометрии и лазерного анализатора кинематических параметров ходьбы в группах пациентов с вестибуло-атактическим синдромом и синдромом гемипареза после перенесённого инсульта. В исследование вошли 69 больных в восстановительном периоде инсульта, получавших комплексное восстановительное лечение в условиях Центра нейрореабилитации ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр» ФМБА России (Красноярск). Для объективной регистрации изменений состояния статико-локомоторных функций на фоне проводимой нейрореабилитации всем пациентам до и после курса терапии проводилось обследование с использованием BBS, DGI, компьютерной стабилометрии, лазерного анализатора кинематических параметров ходьбы. Предлагаемый комплекс позволяет объективно и информативно оценить состояние статического и динамического баланса, риск падений при ходьбе, изменения в паттерне ходьбы у неврологических больных. Комплекс рекомендован для динамической оценки состояния пациентов в процессе нейрореабилитации.

Ключевые слова: нейрореабилитация; объективная оценка равновесия и ходьбы; компьютерная стабилометрия.

Для цитирования: Прокопенко С.В., Аброськина М.В., Ондар В.С., Кайгородцева С.А. Вариант экспертной оценки функций равновесия и ходьбы у пациентов, перенесших инсульт. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2017; 20 (4): 176–180. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9537-2017-20-4-176-180>
Для корреспонденции: Аброськина Мария Васильевна, канд. мед. наук, доцент кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации. E-mail: mabroskina@yandex.ru.

Prokopenko S.V., Abros'kina M.V., Ondar V.S., Kaygorodtseva S.A.

A VARIANT OF EXPERT ASSESSMENT OF BALANCE AND GAIT FUNCTIONS IN PATIENTS AFTER STROKE

Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

The article presents the results of approbation of the complex of objective evaluation of equilibrium and walking functions, including such functional scales as Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index, hardware methods of computer stabilometry and laser analyzer of kinematic parameters of walking in groups of patients with poststroke vestibulo-atactic syndrome and hemiparesis syndrome. The proposed complex allows objectively and informatively to assess the state of static and dynamic balance, the risk of falls during walking, changes in the walking pattern in neurological patients. The complex is recommended for the dynamic assessment of patients' condition during neurorehabilitation.

Key words: neurorehabilitation; objective assessment of balance and gait; computer stabilometry.

For citation: Prokopenko S.V., Abros'kina M.V., Ondar V.S., Kaygorodtseva S.A. A variant of expert assessment of balance and gait functions in patients after stroke. *Mediko-sotsial'naya ekspertiza i reabilitatsiya (Medical and Social Expert Evaluation and Rehabilitation, Russian Journal)*. 2017; 20 (4): 176–180. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9537-2017-20-4-176-180>

For correspondence: Mariya V. Abros'kina, MD, PhD, Assistant Professor of the Department of Nervous Diseases and Medical Rehabilitation, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation. E-mail: mabroskina@yandex.ru.

Information about authors:

Prokopenko S.V., <http://orcid.org/0000-0002-4778-2586>

Abros'kina M.V., <http://orcid.org/0000-0002-1454-1807>

Ondar V.S., <http://orcid.org/0000-0003-2194-8557>

Kaygorodtseva S.A., <http://orcid.org/0000-0001-9916-6235>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received 02 May 2017

Accepted 23 May 2017

Инсульт остается актуальной проблемой здравоохранения, занимая второе место среди всех причин смерти и являясь ведущей причиной инвалидизации взрослого населения в России. С увеличением возраста отмечается увеличение частоты острых нарушений

мозгового кровообращения (ОНМК) от 0,09 на 1000 населения в возрасте от 25 до 29 лет до 15,05 на 1000 населения старше 70 лет [1]. В России инвалидность после инсульта занимает первое место и составляет 3,2 случая на 10 тыс. населения в год [2, 3], к труду

возвращается 20,2% работавших, а полная профессиональная реабилитация достигается лишь в 3–8% случаев [4]. Среди последствий инсульта, наиболее часто приводящих к инвалидности, на первом месте находятся нарушения функций ходьбы и равновесия, на долю которых приходится около 80% [5, 6].

В настоящее время нейрореабилитация приобретает все большее значение в снижении смертности и повышении качества жизни пациентов после перенесенного инсульта [7, 8]. Наиболее эффективным является мультидисциплинарный подход на всех этапах реабилитации, что требует применения не только современных методов восстановительного лечения, но и объективных методов динамического наблюдения за состоянием пациента [9, 10]. Объективная оценка статолокомоторных функций до и после курса лечения дает возможность ставить конкретные цели нейрореабилитации и повышать ее качество.

В международной клинической практике с целью объективной оценки функций ходьбы наиболее часто используются такие клинические шкалы, как Dynamic Gait Index (DGI), индекс ходьбы Хаузера, тест «Функциональные категории ходьбы», индекс мобильности Ривермид и другие [11–14]. Также существуют многочисленные функциональные шкалы для исследования функции равновесия – Berg Balance Scale (BBS), тест «Устойчивость стояния», оценка двигательной активности у пожилых по М. Tinetti, ICARS [13, 15, 16]. Представленные шкалы доказали свою чувствительность и валидность во многих исследованиях, но несмотря на их большое разнообразие, наиболее информативной считается комплексная оценка с помощью тестов и объективных аппаратных методов исследования [17]. Самым распространенным из современных методов объективной оценки функции равновесия российского производства является метод компьютерной стабилотрии (КС). Необходимо отметить, что до настоящего времени не существует общепризнанного в клинической практике метода объективной оценки функции ходьбы человека.

Целью исследования было апробировать комплекс объективной оценки функций равновесия и ходьбы, представленный функциональными шкалами BBS, DGI, аппаратными методами КС и лазерного анализатора кинематических параметров ходьбы в группах пациентов с вестибуло-атактическим синдромом и синдромом гемипареза в восстановительном периоде инсульта.

Исследование проводилось на базе отделения двигательной реабилитации Центра нейрореабилитации ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр» ФМБА России (Красноярск) и кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ПО ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом упомянутого университета.

В исследование вошли 69 пациентов, перенесших инсульт: 43 (62,3%) мужчины, 26 (37,7%) женщин. Возраст в общей группе варьировал от 35 до 74 лет, медиана возраста (*Me* [P25; P75]) составляла 58 [51; 64] лет. Пациенты были разделены на 2 группы наблюдения: 1-ю группу ($n = 39$), включающую пациентов с вестибуло-атактическим синдромом, и 2-ю груп-

пу ($n = 30$), включающую пациентов с синдромом гемипареза. В комплексное восстановительное лечение больных входили стандартная медикаментозная терапия, курсы массажа, физиолечение, групповые занятия ЛФК, тренинги на аппарате КС (МБН Биомеханика, Россия, Москва) или цифровой постурографии (Smart Equitest Balance Manager, США), основанные на принципе биологической обратной связи (БОС) [18]. Каждый обследуемый был проинформирован о дизайне исследования и подписал письменное добровольное согласие на участие в нем. Критериями включения пациентов в исследование были возраст от 45 до 74 лет; ранний и поздний восстановительные периоды инсульта, подтвержденного клинически и методом нейровизуализации. Основным критерием включения в 1-ю группу являлось наличие у пациента ведущего вестибуло-атактического синдрома умеренной или легкой степени выраженности, сформировавшегося в результате перенесенного ОНМК в вертебро-базиллярном бассейне. Основным критерием включения во 2-ю группу являлось наличие у пациента ведущего синдрома центрального гемипареза умеренной или легкой степени выраженности, сформировавшегося в результате перенесенного ОНМК в каротидном бассейне. Критериями исключения из исследования были наличие лобно-подкорковой дисбазии, сенсорных нарушений грубой, выраженной, умеренной степени, выраженной спастичности, затрудняющей выполнение пассивных движений в нижних конечностях, когнитивных нарушений в стадии деменции, нарушений равновесия и ходьбы в анамнезе, тромбоза, флебита, ортопедической патологии, декомпенсации соматической патологии.

С целью объективной регистрации изменений состояния статолокомоторных функций на фоне проводимой нейрореабилитации всем пациентам до и после курса терапии проводилось физикальное обследование, оценка неврологического статуса, объективная оценка состояния равновесия методом КС, объективная оценка параметров ходьбы с использованием метода «Лазерный анализатор кинематических параметров ходьбы» (ЛА-1) [19], клиническая оценка равновесия с применением функциональной BBS, клиническая оценка функции ходьбы с использованием DGI.

КС позволяет оценить состояние равновесия в вертикальной позе посредством регистрации положения и смещения проекции общего центра масс (ОЦМ) обследуемого на плоскость опоры [10]. Комплекс КС включает платформу с тремя встроенными тензодатчиками, персональный компьютер и программное обеспечение, позволяющее обрабатывать данные о положении ОЦМ, получаемые с платформы. Исследование заключается в следующем: испытуемый становится на платформу босиком, стопы устанавливаются в европейской стойке (внутренний край стоп выравнивается вдоль линий на платформе, носки разведены под углом 30°, расстояние между пятками составляет около 2 см), во время регистрации обследуемый фокусирует взгляд на зеленом маркере, загорающемся на мониторе. Время регистрации составляет 51 с. Экран монитора расположен на расстоянии 3 м от обследуемого. Во время регистрации испытуемый должен стоять прямо, любые средства дополнительной

опоры исключаются. В течение 51 с обследования испытуемый не должен двигаться, разговаривать, изменять положение головы или направление взгляда. Для исключения некорректных данных нами проводились два повторных стабилметрических исследования.

Метод исследования функции ходьбы с применением «Лазерного анализатора кинематических параметров ходьбы» (ЛА-1) был разработан сотрудниками кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ПО ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России совместно с сотрудниками кафедры теоретической физики ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» [18]. Был получен патент на полезную модель «Анализатор кинематических параметров ходьбы человека» № 91 837 от 10.03.2010, в Росздравнадзоре зарегистрирована медицинская технология «Объективная оценка параметров ходьбы с использованием лазерного дальномера» № АА 0001037 от 12.05.2011. При подготовке к обследованию на ноги пациента надевается обувь с замыкательными элементами, на грудь фиксируется светоотражающая пластина с генератором инфракрасного излучения, на штатив устанавливаются лазерный дальномер и блок управления, которые посредством проводного соединения подключаются к персональному компьютеру, оснащённому программным обеспечением. Во время исследования испытуемый должен пройти в привычном темпе расстояние от 20 до 25 м, приближаясь к лазерному дальномеру, при ходьбе пациент может использовать дополнительные средства опоры. Во время ходьбы в фазе двойной опоры происходило замыкание элементов в обуви обследуемого, инфракрасный генератор излучал световой сигнал, принимаемый фотоприёмником, включался лазерный дальномер, измеряющий расстояние от дальномера до больного. Получаемые данные формировались в таблице Microsoft Excel персонального компьютера. Программное обеспечение позволяло автоматически рассчитывать длину, длительность шага, строить графики. Исследование ходьбы методом ЛА-1 позволяет измерить ряд ключевых в условиях патологии параметров: среднюю длину шага (в м), среднюю скорость ходьбы (в м/с), показатели вариабельности шага по длине и времени.

BBS [15] включает 14 заданий, позволяющих оценить сохранение равновесия не только при стоянии, но и при смене положения тела. Перед выполнением каждого задания исследователь должен дать чёткие инструкции обследуемому. Каждый пункт шкалы оценивается от 0 до 4 баллов, где 4 – максимальный балл, отражающий нормальную способность обследуемого удерживать баланс. По результатам оценки обследуемые классифицируются на 3 группы: передвижения в инвалидном кресле (суммарная оценка по шкале составляет от 0 до 20 баллов), передвижения с помощью вспомогательных средств или с посторонней помощью (суммарная оценка по шкале – от 21 до 40 баллов), самостоятельного передвижения – низкого риска падения (суммарная оценка по шкале – от 41 до 56 баллов).

DGI [12] состоит из 6 заданий и позволяет оценить функцию ходьбы в простых условиях, ходьбы с изменением скорости, при поворотах головы, с пере-

Таблица 1

Результаты объективной оценки функции равновесия у пациентов в 1-й группе до и после курса лечения ($n = 39$)

Показатель	До курса лечения ($Me [P_{25}; P_{75}]$)	После курса лечения ($Me [P_{25}; P_{75}]$)	p^*
Среднее положение ОЦМ во фронтальной плоскости, мм	-1,44 [-10,38; 3,41]	1,34 [-4,49; 7,09]	< 0,30
Среднее положение ОЦМ в сагиттальной плоскости, мм	-1,41 [-23,62; 24,93]	0,59 [-21,36; 11,67]	< 0,41
Длина пути ОЦМ, мм	909,01 [530,31; 1262,65]	582,17 [439,79; 827,47]	< 0,001
Площадь статокинезиограммы, мм ²	723,65 [446,47; 1946,57]	412,05 [303,63; 767,91]	< 0,001
Скорость смещения ОЦМ, мм/с	17,83 [10,40; 24,77]	11,90 [9,20; 16,23]	< 0,001
BBS	38 [36; 38]	48 [45; 53]	< 0,05

Примечание. Здесь и в табл. 2–4: * – статистическая значимость различий между подгруппами до и после лечения по критерию Вилкоксона.

шагиванием препятствий, способность ходить по лестнице. Каждый пункт шкалы оценивается от 0 до 4 баллов, где 4 – максимальный балл, отражающий нормальную возможность ходьбы в заданных условиях. По результатам исследования пациентов можно отнести к 2 группам: высокого риска падения при ходьбе (суммарная оценка составляет от 0 до 18 баллов), низкого риска падения при ходьбе (суммарная оценка составляет от 19 до 24 баллов).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с применением лицензионной программы IBM SPSS Statistics 19.0. (США) и программы Microsoft Excel 2007. Анализ данных включал сравнение зависимых рядов переменных и методы описательной статистики. Вид распределения данных (параметрическое или непараметрическое) оценивался с помощью критерия Шапиро–Уилка. Статистическую значимость различий между зависимыми группами оценивали с применением непараметрического критерия Вилкоксона. За уровень статистической значимости было принято значение $p = 0,05$.

В табл. 1 приведены результаты КС и BBS до и после курса нейрореабилитации у пациентов с ведущим вестибулоатактическим синдромом.

Как следует из табл. 1, после курса восстановительного лечения, по данным КС статистически значимо изменились площадь статокинезиограммы, длина пути и скорость смещения ОЦМ, что подтверждает увеличение устойчивости пациента. Результаты, полученные посредством КС, соответствуют данным шкалы BBS: после курса реабилитации 30 (76,9±6,7%) пациентов перешли из группы ходьбы с поддержкой в группу самостоятельного передвижения.

В табл. 2 отражены результаты объективного исследования функции ходьбы с помощью метода ЛА-1 и шкалы DGI в 1-й группе.

Таблица 2

Результаты объективной оценки функции ходьбы у пациентов в 1-й группе до и после курса лечения ($n = 39$)

Показатель	До курса лечения (Me [P ₂₅ ; P ₇₅])	После курса лечения (Me [P ₂₅ ; P ₇₅])	p*
Средняя длина шага, м	0,48 [0,42; 0,53]	0,51 [0,46; 0,57]	0,03
Средняя длительность шага, с	0,69 [0,65; 0,71]	0,67 [0,59; 0,70]	0,18
Стандартное отклонение длины шага	0,08 [0,06; 0,09]	0,05 [0,05; 0,07]	0,06
Стандартное отклонение длительности шага	0,10 [0,07; 0,12]	0,05 [0,03; 0,09]	0,04
Коэффициент вариабельности шага по длине	0,73 [0,54; 0,83]	0,42 [0,35; 0,50]	0,03
Коэффициент вариабельности шага по времени	0,62 [0,44; 0,74]	0,27 [0,21; 0,51]	0,04
Средняя скорость ходьбы, м/с	0,71 [0,61; 0,78]	0,75 [0,70; 0,88]	0,04
DGI	15 [14; 16]	22 [20,5; 22,5]	0,03

Как следует из представленных в табл. 2 данных, после курса лечения статистически значимо изменились показатели средней длины шага, средней скорости ходьбы, стандартного отклонения длины и длительности шага, коэффициента вариабельности шага по времени и длине. Полученные результаты указывают на увеличение стабильности при ходьбе, скорости ходьбы за счёт увеличения длины шага. Результаты ЛА-1 получили подтверждение данными DGI. Согласно шкале, после курса занятий 37 (94,9±3,5%)

Таблица 3

Результаты объективной оценки функции равновесия у пациентов во 2-й группе до и после курса лечения ($n = 30$)

Показатель	До курса лечения (Me [P ₂₅ ; P ₇₅])	После курса лечения (Me [P ₂₅ ; P ₇₅])	p*
Среднее положение ОЦМ во фронтальной плоскости, мм	25,18 [17,35; 41,02]	9,58 [2,11; 23,15]	0,001
Среднее положение ОЦМ в сагиттальной плоскости, мм	-20,84 [-37,61; -9,78]	-21,76 [-4,66; -31,44]	0,444
Длина пути ОЦМ, мм	948,96 [587,89; 1234,08]	856,23 [571,49; 1338,39]	0,367
Площадь статокинезиограммы, мм ²	799,36 [492,79; 1756,54]	802,61 [352,88; 1200,54]	0,034
Скорость смещения ОЦМ, мм/с	18,61 [11,53; 24,21]	16,8 [11,21; 26,25]	0,414
BBS	38 [29; 42]	44 [40; 50]	0,001

пациентов перешли в группу с низким риском падения при ходьбе.

В табл. 3 представлены результаты КС и BBS до и после курса нейрореабилитации у пациентов с ведущим синдромом гемипареза (2-я группа).

Данные, представленные в табл. 3, указывают на статистически значимые различия в показателях среднего положения ОЦМ во фронтальной плоскости и площади статокинезиограммы. Улучшение статического баланса в положении стоя, увеличение опоры на паретичную конечность по результатам КС соответствуют статистически значимому улучшению показателей шкалы BBS.

Как следует из представленных в табл. 4 данных, выявлены статистически значимые изменения коэффициентов временной и пространственной асимметрии шага, времени шага паретичной конечности, что указывает на увеличение устойчивости при ходьбе, улучшение паттерна ходьбы и соответствует снижению риска падений при ходьбе, подтвержденному статистически значимыми данными DGI.

Таким образом, в ходе исследования нами был апробирован комплекс объективной оценки функций равновесия и ходьбы, представленный функциональ-

Таблица 4

Результаты объективной оценки функции ходьбы у пациентов во 2-й группе до и после курса лечения ($n = 30$)

Показатель	До курса лечения (Me [P ₂₅ ; P ₇₅])	После курса лечения (Me [P ₂₅ ; P ₇₅])	p*
Время шага, с	0,91 [0,79; 1,17]	0,808 [0,72; 0,87]	0,055
Длина шага, м	0,36 [0,25; 0,38]	0,36 [0,29; 0,41]	0,756
Коэффициент временной асимметрии	0,25 [0,14; 0,36]	0,21 [0,103; 0,26]	0,019
Коэффициент пространственной асимметрии	0,17 [0,11; 0,28]	0,14 [0,08; 0,23]	0,026
Время шага паретичной ноги, с	1,19 [0,95; 1,5]	0,96 [0,86; 1,29]	0,008
Длина шага паретичной ноги, м	0,41 [0,27; 0,53]	0,41 [0,34; 0,47]	0,795
Время шага интактной ноги, с	0,66 [0,61; 0,78]	0,64 [0,56; 0,806]	0,422
Длина шага интактной ноги, м	0,32 [0,18; 0,35]	0,32 [0,24; 0,37]	0,277
Стандартное отклонение времени шага	0,27 [0,19; 0,45]	0,22 [0,12; 0,42]	0,534
Стандартное отклонение длины шага	0,07 [0,07; 0,11]	0,09 [0,06; 0,104]	0,836
Коэффициент вариабельности шага по времени	1,105 [0,68; 1,36]	0,85 [0,54; 1,65]	0,569
Коэффициент вариабельности шага по длине	1,12 [0,74; 1,45]	1,11 [0,66; 1,55]	0,917
Относительная длина шага	0,38 [0,28; 0,48]	0,38 [0,32; 0,46]	0,756
DGI	14 [11; 18]	18 [16; 22]	0,027

ными шкалами (BBS, DGI) и объективными методами (КС, лазерный анализатор кинематических параметров ходьбы). Подтверждено, что применение комплексного подхода позволяет объективно оценить состояние статического и динамического баланса, изменения в паттерне ходьбы, риск падений при ходьбе у пациентов как с вестибулоатактическим синдромом, так и с синдромом гемипареза. Данный комплекс, по нашему мнению, может применяться для динамической оценки состояния пациентов после перенесённого инсульта в условиях нейрореабилитационных центров или отделениях восстановительного лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Е. И., Скворцова В.И., Стаховская Л.В. Эпидемиология инсульта в России. *Журнал неврологии и психиатрии. Инсульт*. 2003; (8): 4–9.
2. Маркин С.П. Реабилитация больных с острым нарушением мозгового кровообращения. *Неврология*. 2010; (1): 53–8.
3. Черникова Л. А. Новые технологии в реабилитации больных, перенесших инсульт. *Атмосфера. Нервные болезни*. 2005; (2): 32–5.
4. Скворцова В. И., Иванова Г. Е., Румянцева Н. А., Старицын А.Н., Ковражкина Е.А., Суворов А.Ю. Современный подход к восстановлению ходьбы у больных в остром периоде церебрального инсульта. *Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2010; (4): 25–30.
5. Kahn J.H., Hornby T.G. Rapid and long-term adaptations in gait symmetry following unilateral step training in people with hemiparesis. *Phys. Ther*. 2009; 89 (5): 474–83.
6. Roos M. A., Rudolph K. S., Reism D. S. The structure of walking activity in people after stroke compared with older adults without disability: a cross-sectional study. *Phys. Ther*. 2012; 92 (9): 1141–7.
7. Sheehy L., Taillon-Hobson A., Sveistrup H. et. al. Does the addition of virtual reality training to a standard program of inpatient rehabilitation improve sitting balance ability and function after stroke? Protocol for a single-blind randomized controlled trial. *BMC Neurology*. 2016; 16: 42–51.
8. Hugues A., Marco J.Di, Janiaud P., Xue Y., Pires J., Khademi H. et. al. Efficiency of physical therapy on postural imbalance after stroke: study protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2017; 7: e013348. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013348.
9. Романова М.В., Кубряк О.В., Исакова Е.В., Гроховский С.С., Котов С.В. Объективизация нарушений равновесия и устойчивости у пациентов с инсультом в раннем восстановительном периоде. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2014; 8 (2): 12–5.
10. Скворцов Д. В. *Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия*. М.: Т. М. Андреева; 2007.
11. Hsueh I.P., Wang C.H., Sheu C.F., Hsieh C.L. Comparison of psychometric properties of three mobility measures for patients with stroke. *Stroke*. 2003; 34: 1741–5.
12. Herman T., Inbar-Borovsky N., Brozgol M., Giladi N., Hausdorff J.M. Dynamic Gait Index in healthy older adults: the role of stair climbing, fear of falling and gender. *Gait Posture*. 2009; 29 (2): 237–41.
13. Белова А.Н., Прокопенко С.В. *Нейрореабилитация*. М.: Т.М. Андреева; 2010.
14. Scrivener K., Sherrington C., Schurr K. A systematic review of the responsiveness of lower limb physical performance measures in inpatient care after stroke. *BMC Neurol*. 2013; 10 (13): 4–10.
15. Blum L., Komer-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys. Ther*. 2008; 88 (5): 559–66.
16. Ilg B.W., Golla H., Their P., Giese M.A. Specific influences of cerebellar dysfunctions on gait. *Brain*. 2007; 130: 786–98.
17. Rao N., Zielke D., Keller S. et al. Pregait balance rehabilitation in acute stroke patients. *Int. J. Rehabil. Res*. 2013; 36 (2): 112–7.
18. Ондар В.С., Народова В.В., Ляпин А.В. Применение метода биологической обратной связи у больных с синдромом центрального гемипареза постинсультного происхождения с целью восстановления функции равновесия и ходьбы. *Вестн. новых мед. технологий*. 2011; (3): 260–4.
19. Ляпин А.В., Ондар В.С., Аброськина М.В., Прокопенко С.В. и др. Возможности применения метода объективной оценки параметров ходьбы с использованием лазерного дальномера у неврологических больных. *Сиб. Мед. Обозрение*. 2011; (3): 46–9.

REFERENCES

1. Gusev E.I., Skvortsova V.I., Stakhovskaya L.V. Epidemiology of stroke in Russia. *Zhurn. neurologii i psikiatrii. Insul't*. 2003; (8): 4–9. (in Russian)
2. Markin S.P. Rehabilitation of patients with acute stroke. *Neurologiya*. 2010; (1): 53–8. (in Russian).
3. Chernikova L.A. New technologies in the rehabilitation of stroke patient. *Atmosfera. Nervnye bolezni*. 2005; (2): 32–5. (in Russian)
4. Skvortsova V.I., Ivanova G.E., Rummyantseva N.A. et al. The modern approach to the restoration of gait in patients with acute cerebral stroke. *Zhurn. neuropatologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2010; (4): 25–30. (in Russian)
5. Kahn J.H., Hornby T.G. Rapid and long-term adaptations in gait symmetry following unilateral step training in people with hemiparesis. *Phys. Ther*. 2009; 89 (5): 474–83.
6. Roos M. A., Rudolph K. S., Reism D. S. The structure of walking activity in people after stroke compared with older adults without disability: a cross-sectional study. *Phys. Ther*. 2012; 92 (9): 1141–7.
7. Sheehy L., Taillon-Hobson A., Sveistrup H. et. al. Does the addition of virtual reality training to a standard program of inpatient rehabilitation improve sitting balance ability and function after stroke? Protocol for a single-blind randomized controlled trial. *BMC Neurology*. 2016; 16: 42–51.
8. Hugues A., Marco J.Di, Janiaud P., Xue Y., Pires J., Khademi H. et. al. Efficiency of physical therapy on postural imbalance after stroke: study protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2017; 7: e013348. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013348.
9. Romanova M.V., Kubryak O.V., Isakova E.V. et al. Objectification of disorders of balance and stability in patients with stroke in the early recovery period. *Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy neurologii*. 2014; 8 (2): 12–5. (in Russian)
10. Skvortsov D.V. *Diagnosis of motor pathology by instrumental methods: gait analysis, the stabilometry*. Moscow: T.M. Andreeva; 2007. (in Russian)
11. Hsueh I.P., Wang C.H., Sheu C.F., Hsieh C.L. Comparison of psychometric properties of three mobility measures for patients with stroke. *Stroke*. 2003; 34: 1741–5.
12. Herman T., Inbar-Borovsky N., Brozgol M., Giladi N., Hausdorff J.M. Dynamic Gait Index in healthy older adults: the role of stair climbing, fear of falling and gender. *Gait Posture*. 2009; 29 (2): 237–41.
13. Belova A.N., Prokopenko S.V. *Neurorehabilitation*. Moscow: T.M. Andreeva; 2010. (in Russian)
14. Scrivener K., Sherrington C., Schurr K. A systematic review of the responsiveness of lower limb physical performance measures in inpatient care after stroke. *BMC Neurol*. 2013; 10 (13): 4–10.
15. Blum L., Komer-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys. Ther*. 2008; 88 (5): 559–66.
16. Ilg B.W., Golla H., Their P., Giese M.A. Specific influences of cerebellar dysfunctions on gait. *Brain*. 2007; 130: 786–98.
17. Rao N., Zielke D., Keller S. et al. Pregait balance rehabilitation in acute stroke patients. *Int. J. Rehabil. Res*. 2013; 36 (2): 112–7.
18. Ondar V.S., Narodova V.V., Lyapin A.V. The biofeedback method in patients with syndrome central post-stroke hemiparesis origin in order to restore the balance and gait. *Vestn. novykh med. tekhnologii*. 2011; (3): 260–4. (in Russian)
19. Lyapin A.V., Ondar V.S., Abros'kina M.V., Prokopenko S.V. et. al. The possibility of applying the method of objective assessment of the gait parameters using a laser rangefinder in neurological patients. *Sib. Med. Obozrenie*. 2011; (3): 46–9. (in Russian)

Поступила 02.05.17

Принята к печати 23.05.17