

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ, С УЧЕТОМ ПРОФИЛЯ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ© *Никишина В.Б.¹, Петраш Е.А.¹, Шутеева Т.В.¹, Никишина Е.И.², Савостиков В.А.¹*¹ Курский государственный медицинский университет, Курск;² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, МоскваE-mail: petrash@mail.ru

В статье представлены результаты исследования эффективности дифференцированных программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом профиля латерализации (при локализации очага поражения в ведущем и не ведущем полушарии головного мозга). Дифференцированность программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, а также использование автоматизированных методов восстановления (в данном случае программно-аппаратного комплекса компьютерного зрения «Визуальная медицина») позволяет оказывать акцентированное воздействие на отдельные параметры двигательных функций с учетом уровневой организации движений и исходной степени выраженности нарушения. Практическая значимость полученных результатов исследования заключается в необходимости одновременной активации в восстановительном обучении трех уровней организации движений (локомоторного, произвольного, автоматизированного) с последовательной трансформацией отдельных произвольных движений и действий в автоматизированные моторные программы, составляющие основу навыков самообслуживания.

Ключевые слова: ишемический инсульт, восстановительное обучение, профиль латерализации, уровни организации движений.

DIFFERENTIATION OF RESTORATIVE TRAINING OF PATIENTS WITH ISCHEMIC STROKE ADJUSTED FOR LATERALIZATION PROFILE*Nikishina V.B.¹, Petrash E.A.¹, Shuteeva T.V.¹, Nikishina E.I.², Savostikov V.A.¹*¹ Kursk State Medical University, Kursk; ² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

The article presents the results of studying the effectiveness of differentiated programs for restorative education for patients after ischemic stroke taking into account the lateralization profile (when the lesion is localized in the dominant and not dominant hemisphere of the brain). Differentiated rehabilitation programs for patients after ischemic stroke with the use of automated recovery methods (in this case, software and hardware complex of computer vision "Visual Medicine") allows to exert an accented influence on certain parameters of motor functions, taking into account the level organization of movements and the initial degree of severity of the disorder. The practical significance of the results of the study includes a need for simultaneous activation of three levels of movement organization (locomotor, voluntary, and automated) in the rehabilitation training with the consequent transformation of certain voluntary movements and actions into automated motor programs that form the basis of self-service skills.

Keywords: ischemic stroke, rehabilitation training, lateralization profile, levels of movement organization.

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) занимает второе место среди причин смертности в Российской Федерации, уступая только сердечно-сосудистой патологии. Показатели смертности по России в несколько раз превышают аналогичные показатели в странах Европы и достигают 280 человек на 100 тыс. населения, ежегодно около полумиллиона человек в России переносят инсульт, при этом 30-дневная летальность доходит до 35%, около 50% пациентов умирают от последствий ОНМК в течении первого года [7].

Достоверно прослеживается тенденция к омоложению пациентов с диагностированным инсультом, все больше случаев ОНМК приходится на лиц трудоспособного возраста, чему способствуют фоновые заболевания, такие как артериальная гипертензия, сахарный диабет [5].

В связи с отмечающейся в последние годы

тенденцией к увеличению количества вновь зафиксированных случаев ишемического инсульта и снижением показателей летальности данной категории пациентов [2], актуальным является вопрос повышения эффективности восстановления и повышения качества жизни постинсультных пациентов.

На современном этапе основной акцент в реабилитационно-восстановительных мероприятиях пациентов, перенесших ишемический инсульт, делается на восстановлении грубомоторных функций (восстановлении функций самостоятельного перемещения в пространстве), а также отдельных мелкомоторных движений и действий без возможности их соотнесения с точки зрения практического применения (как составляющих навыков самообслуживания) [3, 8, 9, 10, 11].

Одним из ведущих проявлений в клинической картине ишемического инсульта являются мотор-

но-двигательные нарушения, которые, в свою очередь, имеют ведущее значение в социальной адаптации пациентов, так как лежат в основе навыков самообслуживания.

Организация моторно-двигательных функций имеет иерархическую структуру, включающую локомоторный, произвольный и автоматизированный уровни организации движений. Морфофункциональная организация движений включает в себя структуры спинного и головного мозга. При поражении головного мозга, возникающем вследствие ишемического инсульта, происходит нарушение иерархической структуры моторно-двигательных функций: снижается объем локомоторного и автоматизированного уровней при увеличении доли произвольного уровня организации движений, связанных с необходимостью произвольной регуляции и контроля. Ишемический инсульт полушарной локализации приводит к разрушению корково-подкорковых взаимосвязей, обеспечивающих автоматизацию двигательных функций. В норме же ведущая роль в организации движений отводится автоматизированному уровню организации движений.

Целью исследования является изучение эффективности дифференцированных программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом профиля латерализации (при локализации очага поражения в ведущем и не ведущем полушарии головного мозга).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Организация исследования осуществлялась последовательно в пять этапов. На первом этапе осуществлялось формирование общей исследовательской выборки по следующим критериям: локализация очага поражения (в исследовании принимали участие 57 пациентов (31 мужчина и 26 женщин), перенесших ишемический инсульт полушарной локализации в теменно-височной области коры головного мозга); возраст испытуемых (51,2-64,6 года); степень выраженности неврологических нарушений (в исследовании принимали участие пациенты, у которых при оценке неврологического статуса диагностирована средняя и легкая степень выраженности неврологических нарушений). На момент проведения исследования все испытуемые находились в раннем восстановительном периоде на этапе реабилитации в неврологическом отделении.

Определение локализации очага поражения и характера инсульта осуществлялось с использованием методов нейровизуализации (компьютерная томография и (или) магнитно-резонансная томография). Неврологический статус пациентов,

перенесших ишемический инсульт, оценивался лечащим врачом-неврологом с использованием двух шкал: NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale), MMSE (краткая шкала оценки психического статуса). У всех пациентов выявлены неврологические нарушения средней, либо легкой степени тяжести. Причем нарушения двигательных функций верхних конечностей у пациентов, перенесших ишемический инсульт, диагностируются только на стороне, контрлатеральной очагу поражения.

Задачей следующего этапа являлась оценка профиля латерализации с целью формирования исследовательских групп по критерию локализации очага ишемического инсульта в ведущем либо не ведущем полушарии. Профиль латерализации определялся с помощью «Методики автоматизированного исследования индивидуального латерального профиля» (студия ВиЭль) [6]. Данная методика включает в себя предварительное тестирование (12 скрининговых проб для определения латерализации моторных и сенсорных функций – рук, ног, слуха, зрения) и итоговое тестирование (компьютеризированные тесты для исследования функциональной асимметрии рук – тест Аннет, тесты на скорость и реакцию; ног – тесты на скорость и реакцию; зрения – диоптрическая гаплоскопия; слуха – дихотическое прослушивание; полушарий – тест Климова, тест Павлова). Профиль латерализации определялся по преобладанию левосторонних или правосторонних показателей при выполнении каждой функциональной пробы. К леворуким относились пациенты, перенесшие ишемический инсульт, у которых не менее чем по трем шкалам предварительной и трем шкалам основной оценки получено более 51% «левосторонних» показателей. Пациенты, перенесшие ишемический инсульт, определялись как праворукие, если «правосторонние» показатели превышают 51% по трем шкалам предварительной и трем шкалам основной оценки.

На основании результатов оценки профиля латерализации пациентов, перенесших ишемический инсульт, по критерию полушарной локализации очага поражения были сформированы четыре исследовательские группы. В первую экспериментальную группу вошли 19 праворуких пациентов с локализацией очага поражения в ведущем (левом) полушарии. Вторую экспериментальную группу составили 8 леворуких пациентов, перенесших ишемический инсульт, с локализацией очага поражения в ведущем (правом) полушарии. В первую контрольную группу вошли 18 праворуких пациентов с локализацией очага поражения в не ведущем (правом) полушарии головного мозга. Вторую контрольную группу составили леворукие пациенты (12 человек), пере-

несшие ишемический инсульт с локализацией очага поражения в не ведущем (левом) полушарии.

На третьем этапе осуществлялась оценка исходного уровня гностических функций (пространственного и символического гнозиса) и моторных функций (по уровням: на локомоторном, произвольном и автоматизированном уровнях). Исследование гностических функций осуществлялось с использованием функциональных нейропсихологических проб на пространственный (право-левая ориентировка, пространственное расположение объектов друг относительно друга) и символический (узнавание цифр и букв) гнозис. Локомоторный уровень организации движений исследовался через оценку поддержания позы тела (сидя); а также ориентации собственного тела во внешнем пространстве (в координатах верх-низ, право-лево). Оценка произвольного уровня организации движений осуществлялась с использованием функциональных нейропсихологических проб, направленных на исследование функций праксиса (кинетического, кинестетического, пространственно-динамического). Исследование автоматизированного уровня организации движений осуществлялось через оценку результата выполнения функциональных символических действий, соответствующих навыкам самообслуживания (навыкам организации собственного питания, навыкам одевания/раздевания, навыкам безопасности).

Результат выполнения нейропсихологических проб, направленных на исследование гностических функций, а также функций праксиса и автоматизированных действий, оценивался по 4-балльной шкале, предложенной Л.И. Вассерман [1]. Статистическая обработка полученных на данном этапе результатов исследования осуществлялась с использованием методов описательной статистики (показатели средних значений и среднего квадратического отклонения) и сравнительной статистики (непараметрический U-критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$).

Задачей четвертого этапа являлась разработка и реализация дифференцированных программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом профиля латерализации и локализации очага поражения в ведущем (не ведущем) полушарии. Каждая программа восстановительного обучения включала в себя три этапа, соответствующие уровням организации движений: локомоторному, произвольному, автоматизированному. Общая длительность программы восстановительного обучения составляла 18 дней вне зависимости от профиля латерализации и полушарной локализации очага ишемического инсульта. Восстановительные занятия

проводились ежедневно (по два занятия – в первой и второй половине дня). Длительность каждого занятия постепенно увеличивалась: с 10-15 минут на начальных этапах восстановления до 30-35 минут к концу курса восстановительного обучения.

Содержательно каждое восстановительное занятие включало активацию трех уровней организации движений: локомоторного, произвольного, автоматизированного. Организация занятий программы восстановительного обучения включала в себя выполнение функциональных нейропсихологических проб и символических действий и предполагала использование программно-аппаратного комплекса компьютерного зрения «Визуальная медицина» [4]. Применение данного комплекса позволяет осуществлять фиксацию следующих показателей: точность выполнения упражнения, темп выполнения упражнения, скоординированность действий при выполнении упражнения, динамика процесса восстановления.

На завершающем этапе исследования осуществлялась сравнительная оценка исходных показателей (до прохождения программы восстановительного обучения) моторных функций в соответствии с уровнями организации движений (локомоторный, произвольный, автоматизированный) и после завершения курса восстановительного обучения. Для статистической обработки полученных результатов на данном этапе исследования использовался непараметрический критерий χ^2 – Фридмана ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате оценки гностических функций у пациентов, перенесших ишемический инсульт, вне зависимости от профиля латерализации и полушарной локализации очага поражения выявлено нарушение символического и пространственного гнозиса. Затруднения возникали при узнавании букв и цифр, различающихся пространственным расположением отдельных элементов (например, цифра «3» и буква «Е»; буквы «З» и «Е»). При этом пациенты самостоятельно допущенные ошибки не фиксировали, что указывает на нарушение символического гнозиса. Затруднения ориентировки в системе координат «право-лево» как во внешнем, так и во внутреннем пространстве (квазипространстве) указывает на нарушение пространственного гнозиса. В результате сравнительного анализа показателей гностических функций у пациентов экспериментальных и контрольных групп на высоком уровне статистической значимости наиболее выраженными нарушениями пространственного и символического

гнозиса являются у праворуких пациентов с локализацией очага ишемического инсульта в ведущем (левом) полушарии. Минимальная выраженность представленных нарушений выявлена у леворуких пациентов, перенесших ишемический инсульт, с локализацией очага поражения в не ведущем (левом) полушарии.

Осуществляя оценку исходного уровня моторных функций у пациентов, перенесших ишемический инсульт, на локомоторном уровне вне зависимости от полушарной локализации очага поражения и профиля латерализации выявлено снижение ориентировки во внешнем пространстве (в системе координат «право-лево») при сохранении квазипространственной ориентировки. Фиксация статичной позы пациентами удерживалась до 10-12 минут, что являлось достаточным для реализации разработанной программы восстановительного обучения. Статистически значимых различий между группами испытуемых по показателям локомоторного уровня организации движений не выявлено.

Оценивая произвольный уровень организации движений у пациентов, перенесших ишемический инсульт, вне зависимости от профиля латерализации и полушарной локализации очага поражения, выявлено нарушение кинетического, кинестетического, пространственно-динамического праксиса. Нарушения кинетического праксиса проявляются в затруднениях при воспроизведении поз пальцев кистей рук по зрительному образцу. О нарушении кинестетической основы двигательного акта (кинестетического праксиса) свидетельствует нарушение воспроизведение поз пальцев кистей рук по кинестетическому образцу (без зрительного контроля). Пациенты, перенесшие ишемический инсульт, с локализацией очага поражения в ведущем полушарии (вне зависимости от профиля латерализации) привлекают вторую руку для облегчения выполнения поставленной задачи при воспроизведении поз на стороне, контрлатеральной очагу поражения. При локализации очага поражения в не ведущем полушарии как праворукие, так и леворукие пациенты при выполнении функциональных проб на позный праксис определяют и фиксируют нужное положение пальцев кистей рук преимущественно методом подбора. При исследовании пространственно-динамического праксиса выявлены ошибки в право-левой ориентировке, а также замедление темпа реципрокной координации у всех пациентов, перенесших ишемический инсульт (принимавших участие в исследовании), вне зависимости от полушарной локализации очага поражения и профиля латерализации. При выполнении заданной моторной программы, включающей последовательную смену действий «кулак-ребро-

ладонь», нарушения динамического праксиса проявляются в пропуске одного из звеньев моторной программы, что свидетельствует о ее упрощении. Персевераторное повторение одного из элементов такое количество раз, сколько звеньев содержит исходный образец моторной программы, также указывает на динамические нарушения функций праксиса. В результате сравнительной оценки показателей наиболее выраженными нарушениями кинетического, кинестетического, пространственно-динамического праксиса выявлены у праворуких пациентов, перенесших ишемический инсульт, с локализацией очага поражения в ведущем (левом) полушарии. Наименее выраженными нарушениями произвольного уровня организации движений являются у леворуких пациентов с локализацией очага поражения в не ведущем (левом) полушарии.

Осуществляя оценку автоматизированного уровня организации движений у пациентов, перенесших ишемический инсульт полушарной локализации, выявлено нарушение выполнения символических действий, соответствующих навыкам самообслуживания, вне зависимости от полушарной локализации очага поражения и профиля латерализации. Данные нарушения проявляются в невозможности самостоятельного формирования программы действий, составляющих отдельный навык; а также ее фиксации. При этом пациенты, перенесшие ишемический инсульт, безошибочно выполняют отдельные символические движения и действия, составляющие звенья моторных программ навыков самообслуживания по зрительно-кинестетическому образцу.

На основании полученных результатов оценки исходного уровня гностических функций и функций праксиса для пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом профиля латерализации и полушарной локализации очага поражения были разработаны дифференцированные программы восстановительного обучения (рис. 1).

После завершения курса восстановительного обучения была проведена сравнительная оценка моторных функций по выделенным уровням организации движений (локомоторным, произвольным, автоматизированным) у пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом полушарной локализации очага поражения и профиля латерализации, в результате чего была зафиксирована положительная динамика восстановительного обучения по исследуемым параметрам (таблица 1).

Праворукие пациенты с поражением ведущего (левого) полушария	• Восстановление пространственной и квазипространственной ориентации • Восстановление кинетической и кинестетической организации движений • Восстановление динамической организации моторного акта • Выполнение и автоматизация заданной моторной программы
Леворукие пациенты с поражением ведущего (правого) полушария	• Восстановление пространственной ориентировки • Восстановление динамической организации моторного акта • Самостоятельное формирование моторной программы • Автоматизация заданной моторной программы
Праворукие пациенты с поражением не ведущего (правого) полушария	• Восстановление пространственной ориентировки • Восстановление реципрокной организации движений • Самостоятельное формирование моторной программы • Автоматизация заданной моторной программы
Леворукие пациенты с поражением не ведущего (левого) полушария	• Восстановление реципрокной координации движений • Автоматизация заданной моторной программы • Самостоятельное формирование моторной программы • Автоматизация и трансформация моторной программы под заданные условия

Рис. 1. Дифференциация программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом полушарной локализации очага поражения и профиля латерализации.

Таблица 1

Результаты значимости различий показателей гностических и двигательных функций у пациентов, перенесших ишемический инсульт полушарной локализации, до и после восстановительного обучения (χ^2 Фридмана, $p < 0,05$)

Показатели		Праворукие пациенты		Леворукие пациенты	
		поражение ведущего (левого) полушария	поражение не ведущего (правого) полушария	поражение ведущего (левого) полушария	поражение не ведущего (правого) полушария
Произвольный уровень движений	Кинетический праксис	0,022*	0,037*	0,021*	0,022*
	Кинестетический праксис	0,037*	0,048*	0,010*	0,009*
	Пространственно-динамический праксис	0,019*	0,026*	0,020*	0,031*
Автоматизированный уровень движений	Навык самостоятельного приема пищи	0,024*	0,022*	0,035*	0,023*
	Навык самостоятельного застегивания/расстегивания молнии	0,027*	0,041*	0,019*	0,019*
	Навык самостоятельного набора телефонного номера	0,029*	0,044*	0,026*	0,046*

Примечание: * – статистическая значимость различий.

В результате сравнительного анализа показателей функций праксиса, содержательно характеризующих произвольный уровень организации движений, у пациентов, перенесших ишемический инсульт полушарной локализации, вне зависимости от профиля латерализации и локализации очага поражения, было выявлено значимое снижение выраженности нарушений кинетического, кинестетического и пространственно-динамического праксиса. Также следует отметить восстановление серийной организации движений и действий у всех пациентов вне зависимости от профиля латерализации и полушарной локализации очага ишемического инсульта.

Сравнительная оценка показателей, характеризующих автоматизированный уровень организации движений, до и после восстановительного обучения, позволила достоверно зафиксировать возможность формирования и фиксации выполнения автоматизированных мелкомоторных действий, соответствующих навыкам самообслуживания, у пациентов, перенесших ишемический инсульт, вне зависимости от полушарной локализации очага поражения и профиля латерализации.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности формирования дифференцированных программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом полушарной локализации очага поражения (в ведущем/в не ведущем полушарии) и профиля латерализации (праворукые/леворукые). Дифференцированность программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, а также использование автоматизированных методов восстановления (в данном случае программно-аппаратного комплекса компьютерного зрения «Визуальная медицина») позволяет оказывать акцентированное воздействие на отдельные параметры двигательных функций с учетом уровневой организации движений и исходной степени выраженности нарушения.

Программа восстановления автоматизированных мелкомоторных движений праворуких пациентов, перенесших ишемический инсульт левополушарной локализации (с поражением ведущего полушария), ориентирована на восстановление пространственной, кинетической и кинестетической основы двигательного акта; на следующем этапе активируется динамический компонент, после чего происходит восстановление и автоматизация заданной извне моторной программы.

Программа восстановления автоматизированных мелкомоторных движений леворуких пациентов, перенесших ишемический инсульт правополушарной локализации (с поражением ведущего полушария), ориентирована на восстановление

пространственно-динамической основы двигательного акта (при этом кинетическая и кинестетическая основа движений является относительно сохранной и не требует целенаправленного восстановления). На следующем этапе происходит одновременное (параллельное) восстановление самостоятельного формирования моторной программы и автоматизации заданной программы извне.

Программа восстановления автоматизированных мелкомоторных движений праворуких пациентов с правополушарной локализацией очага ишемического инсульта (с поражением не ведущего полушария) ориентирована на восстановление пространственной организации двигательного акта, а также межполушарного взаимодействия (через восстановление реципрокной организации движений). На следующем этапе также происходит восстановление самостоятельного формирования моторной программы при автоматизации программы, заданной извне.

Программа восстановления автоматизированных мелкомоторных движений леворуких пациентов с локализацией очага ишемического инсульта в не ведущем (левом) полушарии ориентирована на восстановление межполушарного взаимодействия (через реципрокную координацию). На следующем этапе акцент делается на одновременной автоматизации заданной извне и самостоятельном формировании моторной программы, а также трансформации и автоматизации моторных программ под заданные условия.

Практическая значимость полученных результатов исследования заключается в необходимости одновременной активации в восстановительном обучении трех уровней организации движений (локомоторного, произвольного, автоматизированного) с последовательной трансформацией отдельных произвольных движений и действий в автоматизированные моторные программы, составляющие основу навыков самообслуживания.

Реализация дифференцированных (с учетом профиля латерализации и полушарной локализации очага поражения) программ восстановительного обучения пациентов, перенесших ишемический инсульт, способствует повышению эффективности восстановления моторных функций, составляющих основу навыков самообслуживания.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Вассерман Л.И., Дорофеева С.А., Меерсон Я.А. Методы нейропсихологической диагностики. – СПб.: Стройлеспечать, 1997. – 360 с. [Vasserman L.I., Dorofeyeva S.A., Meyerson Ya.A. Methods of neuropsychological diagnosis. SPb.: Stroylespechat'; 1997: 360 (in Russ.)]

2. Демографический ежегодник России. 2017: Стат. сб. – М. : Росстат, 2017. – 263 с. [Demographic Yearbook of Russia. 2017: Stat. compilation. – M. : Rosstat; 2017: 263 (in Russ.)]
3. Никишина В.Б., Петраш Е.А. Реципрокная организация конструктивной деятельности у пациентов с ишемическим инсультом // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2017. – Т. 117, № 3-2. – С. 79-89. – DOI: 10.17116/jnevro20171173279-89 [Nikishina V.B., Petrash E.A. Reciprocal organization of constructive activity in patients with ischemic stroke. Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. 2017; 117(3-2): 79-89 (in Russ.)]
4. Программа по проведению когнитивных тренингов «Визуальная медицина» – Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017619968, Российская Федерация / В.Б. Никишина, Е.И. Никишина, И.И. Никишин; заявитель и правообладатель ООО «Визми» (RU). – заявл. 18.07.17; опубл. 12.09.17, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с. [Program for cognitive training “Visual Medicine” – Certificate of state registration of computer program No. 2017619968, Russian Federation / V.B. Nikishina, E.I. Nikishin, I.I. Nikishin; applicant and rightholder LLC Vismi (RU). – claimed 07/18/17; publ. 09/12/17, Registry of computer programs: 1 p. (in Russ.)]
5. Семенова И.Л., Инарокова А.М., Тлапшокова Л.Б., Кимова Л.Ф. Медико-социальная характеристика больных, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения в КБР и прошедших курс санаторно-курортной реабилитации // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10-6. – С. 1181-1184. [Semenova I.L., Inarokova A.M., Tlapshokova L.B., Kimova L.F. Medical and social characteristics of patients undergoing acute cerebrovascular accident in KBR and having undergone sanatorium rehabilitation. Fundamental'nyye issledovaniya. 2014; (10-6): 1181-1184 (in Russ.)]
6. Функциональное биоуправление с биологической обратной связью «Реакор». Программно-методическое обеспечение. Руководство пользователя. Методические указания. – Таганрог : НПКФ «Медиком МТД», 2013. – 176 с. [Functional biocontrol with biological feedback "Rehacor". Software and methodical support. User guide. Methodical instructions. Taganrog : NPKF "Medikom MTD"; 2013: 176 (in Russ.)]
7. Ярош А.С., Пирогова Л.А., Филина Н.А. Современное состояние проблемы острых нарушений мозгового кровообращения // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2014. – Т. 47, № 3. – С. 17-20. [Yarosh A.S., Pirogova L.A., Philina N.A. Current status of the problem of acute disorders of cerebral circulation. Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2014; 47(3): 17-20 (in Russ.)]
8. Denneman R.P.M., Kal E.C., Houdijk H., Kamp J.V. Over-focused? The relation between patients' inclination for conscious control and single- and dual-task motor performance after stroke // Gait Posture. – 2018. – Vol. 62. – P. 206-213. – DOI: 10.1016/j.gaitpost.2018.03.008.
9. Hawkins K.A., Fox E.J., Daly J.J., Rose D.K., Christou E.A., McGuirk T.E., Otzel D.M., Butera K.A., Chatterjee S.A., Clark D.J. Prefrontal over-activation during walking in people with mobility deficits: Interpretation and functional implications // Hum Mov Sci. – 2018. – Vol. 59. – P. 46-55. – DOI: 10.1016/j.humov.2018.03.010.
10. Israely S., Leisman G., Machluf C.C., Carmeli E. Muscle Synergies Control during Hand-Reaching Tasks in Multiple Directions Post-stroke // Front Comput Neurosci. – 2018. – Vol. 12. – P. 10. – DOI: 10.3389/fncom.2018.00010.
11. Przysada G., Leszczak J., Czenczek-Lewandowska E., Podgórska-Bednarska J., Wyszyn'ska J., Baran J., Weres A., Druz-bicki M. Selected factors against functional performance in patients in the early period after stroke // Topics in Geriatric Rehabilitation. – 2018. – Vol. 33, N 4. – P. 238-243. – DOI: 10.1097/tgr.0000000000000160.