

УДК 616.831-005; 004.946: 616-039.76  
DOI 10.24411/2312-2935-2021-00026

## **ПРОЦЕССЫ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ КИСТИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА**

*А.А. Комазов*

*Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», Москва  
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород*

Нарушение двигательной функции в кисти является одной из наиболее частых причин стойкой утраты произвольных движений, невозможности самообслуживания, снижения качества жизни и социальной дезадаптации и у пациентов после ишемического инсульта (ИИ), особенно в старших возрастных группах.

**Цель:** изучение эффективности билатерального применения у пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших ИИ, реабилитационной перчатки «Аника».

**Материал и методы.** 46 пациентов с нарушением тонкой моторики кисти после первичного ИИ в бассейне правой (21) и левой (25) средней мозговой артерии (средний возраст - 71,8 лет, длительность заболевания - от 6 до 12 месяцев) были рандомизированы на две группы: основная группа (n=23) и контрольная группа (n=23). Пациентам обеих групп проводился стандартный курс медикаментозного лечения и методов физической реабилитации, который у больных основной группы включал 10 занятий с реабилитационной перчаткой «Аника» (1 час 1 раз в день для каждой руки в течение 2 недель). У больных обеих групп до и после курса восстановительного лечения функциональный статус оценивался с помощью тестов Action Research Arm Test (ARAT), «9 колышков и 9 отверстий», шкал Frenchay, Functional Independence Measure (FIM), подраздела «Н» шкалы Motor Assessment Scale (MAS) и индекса Бартел.

**Результаты:** У пациентов основной группы обнаружено достоверное улучшение функции верхней конечности и кисти (шкала Frenchay, тест «9 колышков и 9 отверстий») и достоверное улучшение независимости и активности в повседневной жизни (шкала FIM и индекс Бартел).

**Заключение.** Билатеральное использование реабилитационного тренажера с системой биологической обратной связи «Аника» у пациентов пожилого и старческого возраста после ИИ способствовало достоверному улучшению двигательной функции кисти и функционального статуса всей верхней конечности, статистически значимо улучшало функциональную независимость и активность этих больных в повседневной жизни. При ведении пациентов пожилого и старческого возраста после ИИ целесообразно включать в программу восстановительного лечения реабилитационный тренажер «Аника», используя в процессе занятий обе кисти.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт, нейропластичность, реабилитация, пациенты пожилого и старческого возраста, тонкая моторика, реабилитационная перчатка.

## THE PROCESSES OF NEUROPLASTICITY AND RESTORATION OF MOTOR FUNCTION IN THE HAND IN ELDERLY AND OLD PATIENTS AFTER STROKE

*A.A.Komazov*

*Academy of postgraduate education of the Federal state budgetary institution «Federal scientific and clinical center of specialized types of medical care and medical technologies of the Federal medical and biological Agency», Moscow*

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod state national research University», Belgorod*

Impaired motor function in the hand is one of the most frequent causes of persistent loss of voluntary movements, impossibility of self-care, decreased quality of life and social maladjustment in patients after ischemic stroke (IS), especially in older age groups.

**Purpose:** to study the effectiveness of bilateral use in elderly and old patients after IS rehabilitation gloves «Anika».

**Material and methods.** 46 patients with impaired fine motor skills of the hand after a first IS in the pool of the right (21) and left (25) middle cerebral arteries (mean age - 71,8 years, disease duration - from 6 to 12 months) were randomized into two groups: the main group (n = 23) and the control group (n = 23). Patients of both groups underwent a standard course of drug treatment and methods of physical rehabilitation, which in the patients of the main group included 10 sessions with the rehabilitation gloves «Anika» (1 hour 1 time per day for each hand for 2 weeks).

In patients of both groups, before and after a course of rehabilitation treatment, the functional status was assessed using the Action Research Arm Test (ARAT), «9 pegs and 9 holes», Frenchay scales, Functional Independence Measure (FIM), subsection "H" of the Motor Assessment Scale (MAS) and the Bartel Index.

**Results:** Patients of the main group showed a significant improvement in the function of the upper limb and hand (Frenchay scale, «9 pegs and 9 holes» test) and a significant improvement in independence and activity in everyday life (FIM scale and Bartel index).

**Conclusion:** The bilateral use of the rehabilitation glove «Anika» with a biofeedback system in elderly and old patients after IS contributed to a significant improvement in the motor function of the hand and the functional status of the entire upper limb, and statistically significantly improved the functional independence and activity of these patients in everyday life. When managing elderly and old patients after IS, it is advisable to include the rehabilitation glove «Anika» in the program of rehabilitation treatment, using both hands during training.

**Keywords:** ischemic stroke, neuroplasticity, rehabilitation, elderly and old patients, fine motor skills, rehabilitation glove.

Ишемический инсульт (ИИ) продолжает оставаться во всем мире одной из ведущих причин стойкой утраты трудоспособности у людей среднего и пожилого возраста и занимает первое место среди причин первичной инвалидности, связанной со стойким неврологическим дефицитом [1]. Парез верхней конечности наблюдается почти у 90% больных после нарушения мозгового кровообращения, при этом в 40% случаев двигательные нарушения в руке остаются пожизненно [2, 3], значимо влияя и полностью изменяя у этих пациентов

моторный стереотип [4, 5]. В наибольшей степени после ИИ страдают согласованные, высококоординированные и точные движения или тонкая моторика кисти, в частности, у половины больных отсутствуют существенные улучшения функций кисти и через полгода после острого нарушения мозгового кровообращения [5], что приводит к стойкой утрате профессиональных навыков и социальной дезадаптации, а у людей старшего возраста - к значительным сложностям или невозможности самообслуживания, существенному снижению качества жизни и функциональной зависимости [6, 7].

Развитие нейробиологических наук последних лет позволило углубленно изучить процессы нейропластичности и восстановления неврологического дефицита в кисти после инсульта, существенную роль в котором имеют разнообразные реабилитационные мероприятия. Современная методология функционального восстановления постинсультного дефицита в паретичной руке предполагает раннее начало, адекватную продолжительность, комплексный и мультидисциплинарный подход с соблюдением преемственности на всех этапах проводимой реабилитации [4]. В реабилитации больных после ИИ с нарушением тонкой моторики активно применяются автоматизированные и роботизированные устройства, игровые и компьютерные стратегии, использующие принцип биологической обратной связи (БОС) [3,5,7]. Несмотря на несомненные достижения в области реабилитации больных после ИИ с двигательным дефицитом в паретичной руке с использованием виртуальной реальности (VR) на основе принципа БОС, в частности, «сенсорной перчатки» [5,7], проблема восстановления нарушенных функций в кисти после инсульта продолжает оставаться актуальной, особенно у людей пожилого возраста. Одной из возможных причин стойкого резидуального дефекта у пациентов после ИИ является преимущественное реабилитационное воздействие на паретичную конечность, в частности, использование реабилитационного комплекса с сенсорной перчаткой «Аника» на основе БОС для восстановления функции пораженной руки.

Вместе с тем, у больных после инсульта наблюдается высокая представленность разнообразных двигательных нарушений на обеих сторонах тела и вовлечение в патологический процесс нейрональных систем обеих гемисфер [4]. Комплексное билатеральное воздействие посредством реабилитационных технологий предполагает большую эффективность восстановительных мероприятий в отношении двигательного постинсультного дефицита в кисти, однако данный вопрос не изучен у пациентов пожилого и старческого возраста, что и явилось **целью настоящего исследования.**

**Материал и методы.** Были исследованы 46 пациентов, перенесших первичный ИИ в бассейне правой (21) и левой (25) средней мозговой артерии, медиана возраста составила 71,8 (63; 78) лет, длительность заболевания - от 6 до 12 месяцев. Верификация диагноза проводилась с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга: размер очага ИИ - от 1 до 3 см. Контрольная группа состояла из 20 сопоставимых по возрасту здоровых испытуемых.

Все больные после ИИ, согласно Эдинбургскому опроснику, были правшами и имели в той или иной степени нарушение тонкой моторики в кисти. Критерии отбора пациентов включали: возраст от 60 до 90 лет; первичный ИИ в бассейне средней мозговой артерии, размер которого не превышал 3 см (по данным МРТ головного мозга); длительность заболевания - 3-12 месяцев; отсутствие психических, онкологических заболеваний, выраженных когнитивных, речевых, двигательных нарушений, в том числе, выраженных контрактур и деформаций верхней конечности, синдрома неглекта, и соматических болезней в стадии декомпенсации. Все включенные в исследование пациенты подписали добровольное информированное согласие. Для объективизации выраженности имеющегося неврологического дефицита использовались общепринятые международные шкалы и опросники: для оценки функции верхней конечности - тест ARAT (англ. Action Research Arm Test) и модифицированная шкала Frenchay, для анализа тонкой моторики кисти - подраздел «Н» шкалы функциональных возможностей верхней конечности MAS (англ. Motor Assessment Scale) и тест «9 колышков и 9 отверстий» NHPT (англ. Nine-Hole Peg Test); для анализа степени функциональной независимости - индекс Бартел и шкала FIM (англ. Functional Independence Measure).

Рандомизация всех пациентов после ИИ проводилась методом случайных конвертов на две группы в соответствии со строго определенными критериями, включающими средний возраст, пол, длительность заболевания, патогенетический подтип ИИ, локализацию и размеры ишемического очага и выраженность неврологического дефицита в период отбора. Всем больным проводилось лечение согласно стандартам оказания медицинской специализированной помощи при ИИ. Кроме того, программа физической реабилитации у пациентов основной группы (23 человека) включала 10 занятий с использованием реабилитационной перчатки «Аника» как для пораженной, так и для непораженной руки (около 1 часа 1 раз в день для каждой руки в течение 2 недель). Инновационный реабилитационный тренажер с системой БОС «Аника» включает в себя сенсорную перчатку с

датчиками положения и скорости, регистрирующими разнообразные параметры движения пальцев, и программное обеспечение с набором игровых стратегий различного уровня сложности в условиях ВР, что позволяло формировать определенные двигательные паттерны и адаптировать программу реабилитации в соответствии с реальными возможностями каждого конкретного пациента (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Применение реабилитационного тренажера с системой БОС «Аника» у пациентов после ишемического инсульта

У больных основной (23 человека) и контрольной (23 человека) группы функциональный статус оценивался до и после курса восстановительного лечения. Исследование было одобрено Локальным Этическим комитетом Академии постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства». Все участники подписали протокол информированного согласия в соответствии с требованиями Хельсинской декларации. Статистическая оценка полученных данных осуществлялась с помощью параметрических и непараметрических методов статистики и корреляционного анализа на базе компьютерной программы Statistica для Windows 7.0. За величину уровня значимости было принято значение 0,05, при котором различия или корреляции считались статистически значимыми.

**Результаты.** У всех больных, перенесших ИИ, после курса реабилитационного воздействия в той или иной степени наблюдалось улучшение двигательной функции паретичной верхней конечности. При этом у пациентов основной группы отмечался достоверно меньший моторный дефицит, улучшение двигательного паттерна и отдельных параметров движения (скорости, объема, и диапазона) в верхней конечности, как и мелкой моторики кисти (скорости, ловкости, возможности осуществлять координированные двигательные акты) согласно большинству методов оценки функционального статуса исследуемых пациентов (таблица 1).

**Таблица 1**

Анализ выраженности неврологического дефицита у пациентов старшего возраста после инсульта до и после курса реабилитационного лечения

Оценка двигательной функции в верхней конечности и кисти у пациентов после инсульта	Пациенты после ишемического инсульта			
	основная группа (n=23)		контрольная группа (n=23)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
тест ARAT	30,8 (26;42)	38,7* (30;47)	32,1 (24;40)	36,8* (29;44)
шкала Frenchay	24,5 (18;31)	38,6*• (23;44)	26,8 (21;31)	28,5* (24;34)
подраздел «Н» шкалы MAS	8 (3;11)	12* (7;14)	7 (3;10)	8 (3;12)
тест «9 колышков и 9 отверстий» NHPT	131,3 (110;145)	91,3*• (81;105)	122,7 (101;139)	109,8* (96;127)

\* - достоверные различия между выборками парных измерений ( $p < 0,05$ , *t*-критерий Уилкоксона);  
 • - достоверные различия между независимыми выборками (Манн-Уитни *U*-тест).

Также у пациентов основной группы, программа физической реабилитации которых включала билатеральное использование реабилитационного тренажера с системой БОС «Аника», отмечалось статистически значимое улучшение функциональной независимости и активности в повседневной жизни (таблица 2). Ни у одного из пациентов при использовании реабилитационной системы «Аника» не наблюдалось нежелательных или побочных явлений или обострения текущих заболеваний. Напротив, наблюдалось улучшение психологического статуса и мотивации больных продолжать реабилитационные процедуры.

**Таблица 2**

Анализ функциональной независимости в повседневной жизни у пациентов у пациентов старшего возраста после инсульта до и после курса реабилитационного лечения

Оценка функциональной независимости пациентов в повседневной жизни	Пациенты после ишемического инсульта			
	основная группа (n=23)		контрольная группа (n=23)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
индекс Бартел	62,4 (47;71)	79,5*• (57;89)	64,7 (48;74)	70,1* (51;78)
шкала FIM	101,7 (92;107)	119,5*• (99;124)	98,9 (91;105)	105,5* (96;111)

\* - достоверные различия между выборками парных измерений ( $p < 0,05$ , *t*-критерий Уилкоксона); • - достоверные различия между независимыми выборками (Манн-Уитни *U*-тест).

**Обсуждение.** Проведенное исследование показало более значимое улучшение функционального статуса верхней конечности и целенаправленных высококоординированных движений в кисти у пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших ИИ, в программе восстановительного лечения которых билатерально использовался реабилитационный тренажер с системой БОС «Аника». Вовлечение в реабилитационный процесс структур кисти и верхней конечности в различных комбинациях способствует достоверному снижению постинсультного дефицита и увеличению объема движений, улучшая функциональные возможности кисти и верхней конечности: скорость, объем, диапазон и качество выполнения, ловкость и возможность осуществлять координированные двигательные акты. Применение в реабилитации пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших ИИ, реабилитационного тренажера с системой БОС «Аника» приводило к повышению мотивации пациентов, улучшению их повседневной активности и бытовой независимости.

Проведение активных реабилитационных мероприятий у пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших ИИ, зачастую затруднено или ограничено в связи с имеющимися соматическими заболеваниями и сниженной толерантностью к физическим и психоэмоциональным нагрузкам, что обусловлено возрастными изменениями в сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной и других системах организма [8]. Инновационные технологии ВР с системой БОС являются одним из многообещающих направлений в

реабилитации последних лет и позволяют с помощью автоматизированных, роботизированных устройств и компьютерных стратегий создать индивидуальную искусственную среду, где можно осуществлять разнообразные программы восстановления нарушенных функций у больных старших возрастных групп [9-12]. В частности, было неоднократно продемонстрировано улучшение функции паретичной верхней конечности и кисти и функциональной активности пациентов после ИИ в повседневной жизни при использовании ортеза или «перчатки» с системой ВР на основе принципа БОС [5,8,10]. Формирование новых моторных паттернов или переобучение после ИИ возможно благодаря большому пластическому потенциалу сенсомоторной системы, обеспечивающей полноценные двигательные акты в кисти, и реализуется с помощью неоднократно повторяющихся, специфических для кисти заданий с использованием системы БОС, а также благодаря повышению мотивации пациентов, перенесших ИИ, к восстановлению произвольных движений в кисти [5; 7; 8]. Показано, что афферентный поток на всех уровнях центральной нервной системы существенно влияет на обеспечение, видоизменение с учётом текущей двигательной задачи, и реализацию двигательного контроля [2,13,14]. В первую очередь, это обеспечивается механизмами обратной связи (англ. feedback) и опережающего контроля (англ. feed-forward), функционирующих на всех уровнях структурно-функциональной мультимодальной динамичной системы двигательного анализатора и обеспечивающих гибкость моторного управления [4,5,14].

**Заключение.** Применение реабилитационного комплекса с системой БОС «Аника» в комплексной терапии пациентов после ИИ является эффективным средством, способствуя увеличению функциональной пластичности всей системы произвольной двигательной активности, и имеет большие перспективы для широкого использования в нейрореабилитации. Дефицит тонких двигательных навыков имеет такое же важное значение для человека, как и нарушение глобальных движений, оказывая значительное влияние на ежедневную повседневную жизнедеятельность [5], особенно у людей старшего возраста. Именно поэтому активное применение инновационных технологий с системой БОС, в частности, реабилитационной перчатки «Аника», для обеих рук, будет способствовать оптимизации реабилитационного воздействия, повысит эффективность проводимого лечения и дальнейшего прогноза восстановления нарушенных функций.

#### Список литературы



1. Andrew NE, Thrift AG, Cadilhac DA. The prevalence, impact and economic implications of atrial fibrillation in stroke: what progress has been made? *Neuroepidemiology*. 2013;40 (4):227-239. doi: <https://doi.org/10.1159/000343667>
2. Staines WR, Bolton DAE, McIlroy WE. Sensorimotor control after stroke. In: *The behavioral consequences of stroke*. Schweizer T.A., Macdonald R.L (ed.). New York: Springer Science, 2014:37-49.
3. Hatem SM, Saussez G, Faille MD. et al. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016;10:442. doi: 10.3389/fnhum.2016.00442
4. Екушева Е.В. Сенсомоторная интеграция при поражении центральной нервной системы: клинические и патогенетические аспекты. Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Институт повышения квалификации ФМБА. Москва, 2016. 362с.
5. Екушева Е.В., Комазов А.А. Нарушение тонкой моторики кисти после латерализованного инсульта: процессы нейропластичности и сенсомоторной интеграции. *Клиническая практика*. 2019;10 (1):16-22. doi: 10.17816/clinpract10116–22.
6. Hooker J, Libbe D, Park S, Paul J. Fine motor friend. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2011;18 (4):372-377. doi: 10.1310/tsr1804-372
7. Wessel MJ, Zimmerman M, Hummel FC. Non-invasive brain stimulation: an interventional tool for enhancing behavioral training after stroke. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2015;9:265. doi: 10.3389/fnhum.2015.00265
8. Дамулин И.В., Екушева Е.В. Восстановление после инсульта и процессы нейропластичности. *Медицинский совет*. 2014;18 :12-19. doi: 10.21518/2079-701X-2014-18-12-19.
9. Placidi G., Cinque L., Polsinelli M., Spezialetti M. Measurements by a LEAP-based virtual glove for the hand rehabilitation. *Sensors (Basel)*. 2018; 18(3): pii: E834. doi: 10.3390/s18030834
10. Laver K., Lange B., George S. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Systematic Review*. 2017; 11: CD008349. PubMed: 26158918. doi: 10.1002/14651858.CD008349.pub4.
11. Shin J.-H., Kim M.-Y., Lee J.-Y. et al. Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: a single blinded, randomized

controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2016; 13: 17. doi: 10.1186/s12984-016-0125-x

12. Bernocchi P., Mulè C., Vanoglio F. et al. Homebased hand rehabilitation with a robotic glove in hemiplegic patients after stroke: a pilot feasibility study. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2018; 25(2): 114–119. doi: 10.1080/10749357.2017.1389021

13. Екушева Е.В., Данилов А.Б. Наследственная спастическая параплегия. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2002;102(8) :44-52. PMID: 12233259.

14. Ekusheva E.V., Danilov A.B., Vein A.M. Hemiparesis syndrome: clinical-pathophysiological analysis. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2002;11(102) :18.

### References

1. Andrew NE, Thrift AG, Cadilhac DA. The prevalence, impact and economic implications of atrial fibrillation in stroke: what progress has been made? *Neuroepidemiology*. 2013;40 (4):227-239. doi: <https://doi.org/10.1159/000343667>

2. Staines WR, Bolton DAE, McIlroy WE. Sensorimotor control after stroke. In: *The behavioral consequences of stroke*. Schweizer T.A., Macdonald R.L (ed.). New York: Springer Science, 2014:37-49.

3. Hatem SM, Saussez G, Faille MD. et al. Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016;10:442. doi: 10.3389/fnhum.2016.00442

4. Ekusheva E.V. Sensomotornaya integraciya pri porazhenii central'noj nervnoj sistemy: klinicheskie i patogeneticheskie aspekty [Sensorimotor integration in central nervous system damage: clinical and pathogenetic aspects]. *Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora medicinskih nauk [Dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences] / Institut povysheniya kvalifikacii Federal'nogo mediko-biologicheskogo agentstva [Advanced Training Institute of the Federal Medical Biological Agency]*. Moskva [Moscow], 2016. (In Russian).

5. Ekusheva E.V., Komazov A.A. Narushenie tonkoj motoriki kisti posle lateralizovannogo insyl'ta: processy nejroplastichnosti i sensomotornoj integracii [Disorders of fine motor skills after a stroke: the process of neuroplasticity and sensorimotor integration]. *Klinicheskaja praktika [Journal of Clinical Practice]*. 2019;10 (1): 16-22 (In Russian). doi: 10.17816/clinpract10116–22.

6. Hooker J, Libbe D, Park S, Paul J. Fine motor friend. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2011;18 (4):372-377. doi: 10.1310/tsr1804-372.
7. Wessel MJ, Zimmerman M, Hummel FC. Non-invasive brain stimulation: an interventional tool for enhancing behavioral training after stroke. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2015;9:265. doi: 10.3389/fnhum.2015.00265.
8. Damulin I.V., Ekusheva E.V. Vosstanovlenie posle insul'ta i processy nejroplastichnosti [Recovery after stroke and process of neuroplasticity]. *Medicinskij Sovet [Medical Council]*. 2014;18 :12-19 (In Russian). doi: 10.21518/2079-701X-2014-18-12-19.
9. Placidi G, Cinque L, Polsinelli M, Spezialetti M. Measurements by a LEAP-based virtual glove for the hand rehabilitation. *Sensors (Basel)*. 2018;18 (3):pii: E834. doi: 10.3390/s18030834
10. Laver K, Lange B, George S et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Systematic Review*. 2017;11:CD008349. PubMed: 26158918. doi: 10.1002/14651858.CD008349.pub4.
11. Shin J-H, Kim M-Y, Lee J-Y et al. Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: a single blinded, randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2016;13:17. doi: 10.1186/s12984-016-0125-x
12. Bernocchi P, Mulè C, Vanoglio F et al. Homebased hand rehabilitation with a robotic glove in hemiplegic patients after stroke: a pilot feasibility study. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2018;25 (2):114–119. doi: 10.1080/10749357.2017.1389021
13. Ekusheva E.V., Danilov A.B. Nasledstvennaja spasticheskaja paarplegija [Hereditary spastic paraplegia]. *Zhurnal nevrologii i psichiatrii im. C.C. Korsakova [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]*. 2002;8(102) :44-52 (In Russian). PMID: 12233259
14. Ekusheva E.V., Danilov A.B., Vein A.M. Sindrom gemipareza: kliniko-patofiziologicheskij analiz [Hemiparesis syndrome: clinical-pathophysiological analysis]. *Zhurnal nevrologii i psichiatrii im. C.C. Korsakova [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]*. 2002;11(102) :18 (In Russian).

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Acknowledgments.** The study did not have sponsorship.

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

#### **Сведения об авторах**

**Комазов Алексей Анатольевич**, ассистент кафедры нервных болезней и нейрореабилитации Академии постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» России, 125371, г. Москва, Волоколамское ш., 91; аспирант ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Россия, Белгород, 308015, ул. Победы, 85, e-mail: kamaz\_06@mail.ru, ORCID 0000-0001-6589-1930; SPIN: 5893-6186

#### **About the authors**

**Komazov Aleksey Anatol'evich** - Assistant Professor of Departments of Nervous Diseases and Neurorehabilitation, Academy of Postgraduate Education under the Federal State Budgetary Unit «Federal Scientific and Clinical Center of Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency» (Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia), 125371, Russia, Moscow, Volokolamskoe highway, 91 graduate student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University». e-mail: kamaz\_06@mail.ru, ORCID 0000-0001-6589-1930; SPIN: 5893-6186

Статья получена: 20.01.2021 г.  
Принята к публикации: 25.03.2021 г.