

<https://doi.org/10.17116/kurort2019960314>

Эффективность реабилитационных мероприятий после инсульта в стационаре: количественный анализ восстановления двигательных функций

© Л.Р. АХМАДЕЕВА^{1,2}, А.Ф. ТИМИРОВА^{1,3}, А.Р. САЙТГАРЕЕВА³, Л.А. ИДРИСОВА³, Ф.Ф. АХМАДУЛЛИН⁴, И.У. ЗУЛЬКАРНАЙ², Б.А. ВЕЙЦМАН⁵

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия;

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия;

³ГБУЗ РБ «Городская клиническая больница №21», Уфа, Россия;

⁴ЧОУ «Межотраслевой институт», Уфа, Россия;

⁵Университет Дж. Мейсона, Фэйрфакс, Вирджиния, США

Резюме

Обоснование. Восстановление мобильности является одной из основных целей физической реабилитации после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения и при ряде других неврологических заболеваний.

Цель исследования — количественно оценить эффективность реабилитационных мероприятий у пациентов, перенесших инсульт, и сравнить результативность восстановления двигательных функций у больных в остром периоде инсульта и в раннем восстановительном периоде.

Материал и методы. Обследованы 116 пациентов в возрасте от 27 до 88 лет, перенесших инсульт (ишемический — 75% случаев), госпитализированных в отделение медицинской реабилитации. Контрольную группу составили 111 пациентов, сопоставимых по полу и возрасту, перенесших инсульт (ишемический — 86% случаев), госпитализированных в отделение неврологии для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения. Методы работы с пациентами включали клиническое интервью с оценкой жалоб и анамнеза, а также классический неврологический осмотр с использованием количественных шкал для оценки симптоматики, степени инвалидизации и мобильности.

Результаты. Курс реабилитационных мероприятий дал следующие количественные показатели восстановления: по шкале силы (от 0 до 5 баллов) — в среднем на 1 балл в обеих группах, по шкале спастичности Ашворта — в среднем на 1 балл в реабилитационном отделении, по шкале Рэнкина — на 1 балл в обеих группах и по индексу Ривермид — в среднем на 3 балла в реабилитационном отделении и на 8 баллов в отделении неврологии для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения.

Заключение. Продемонстрированы количественно лучшие показатели для пациентов в остром периоде, больных с более выраженным моторным дефицитом и для более молодых лиц.

Ключевые слова: реабилитация, инсульт, количественный анализ, неврология, мозговое кровообращение.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ахмадеева Л.Р. — д.м.н., проф.; <https://orcid.org/0000-0002-1177-6424>; e-mail: la@ufaneuro.org

Тимирова А.Ф. — <https://orcid.org/0000-0003-2176-1928>; e-mail: timirova-1986@mail.ru

Сайтгареева А.Р. — <https://orcid.org/0000-0002-4252-3833>; e-mail: asmed21@yahoo.com

Идрисова Л.А. — <https://orcid.org/0000-0002-5285-4193>; e-mail: li@ufaneuro.org

Ахмадуллин Ф.Ф. — <https://orcid.org/0000-0003-0630-1210>; e-mail: fa@ufaneuro.org

Зулькарнай И.У. — д.э.н., проф.; <https://orcid.org/0000-0001-9010-1734>; e-mail: iz@ufaneuro.org

Вейцман Б.А. — проф.; <https://orcid.org/0000-0003-4674-8113>; e-mail: borisv@lk.net

АВТОР, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:

Ахмадеева Лейла Ринатовна — <https://orcid.org/0000-0002-1177-6424>; e-mail: la@ufaneuro.org

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Ахмадеева Л.Р., Тимирова А.Ф., Сайтгареева А.Р., Идрисова Л.А., Ахмадуллин Ф.Ф., Зулькарнай И.У., Вейцман Б.А. Эффективность реабилитационных мероприятий после инсульта в стационаре: количественный анализ восстановления двигательных функций.

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019;96(3):4-8. <https://doi.org/10.17116/kurort2019960314>

Efficiency of post-stroke rehabilitation measures at hospital: quantitative analysis of motor function recovery

© L.R. AKHMADEEVA^{1,2}, A.F. TIMIROVA^{1,3}, A.R. SAITGAREEVA³, L.A. IDRISOVA³, F.F. AKHMADULLIN⁴, I.U. ZULKARNAY², B.A. VEITSMAN⁵

¹Bashkir State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, Russia;

²Bashkir State University, Ufa, Russia;

³City Clinical Hospital Twenty-One, Ufa, Russia;

⁴Interdisciplinary Institute, Ufa, Russia;

⁵George Mason University, Fairfax, Virginia, USA

Abstract

Background. Mobility recovery is one of the main purposes of physical rehabilitation after acute stroke and in a number of other neurological diseases.

Objective. To quantify the efficiency of rehabilitation measures in patients after stroke and to compare the effectiveness of motor function restoration in patients in the acute phase of stroke and in the early recovery period.

Methods. Examinations were made in 116 patients aged 27 to 88 years who had experienced a stroke (75% of ischemic stroke cases) and been admitted to the Department of Medical Rehabilitation. A control group consisted of 111 sex- and age-matched patients who had suffered a stroke (86% of ischemic stroke cases) and been admitted to the Department of Neurology for patients with acute cerebrovascular accident. The methods of working with patients included a clinical interview and an evaluation of complaints and history data, as well as a classic neurological examination using quantitative scales to assess symptoms, degree of disability and mobility.

Results. The cycle of rehabilitation measures provided the following quantitative recovery indicators: the strength scale showed recovery indicators (from 0 to 5 scores) by an average of 1 score in both groups; Ashworth's scale scores for spasticity improved by an average of 1 in the Department of Rehabilitation; the average Rankin scale demonstrated 1 score better in both groups; and the Rivermead mobility index improved by an average of 3 scores in the Department of Rehabilitation and by an average of 8 scores in the Department of Neurology for patients with acute cerebrovascular accident.

Conclusion. The investigation demonstrated the quantitatively best indicators in patients with acute stroke, in those with more severe motor deficits, and in younger individuals.

Keywords: rehabilitation, stroke, quantitative analysis, neurology, cerebral circulation.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Akhmadeeva L.R. — MD, PhD; <https://orcid.org/0000-0002-1177-6424>; e-mail: la@ufaneuro.org

Timirova A.F. — <https://orcid.org/0000-0003-2176-1928>; e-mail: timirova-1986@mail.ru

Saitgareeva A.R. — <https://orcid.org/0000-0002-4252-3833>; e-mail: asmed21@yahoo.com

Idrisova L.A. — <https://orcid.org/0000-0002-5285-4193>; e-mail: li@ufaneuro.org

Akhmadullin F.F. — <https://orcid.org/0000-0003-0630-1210>; e-mail: fa@ufaneuro.org

Zulkarnay I.U. — PhD, Professor; <https://orcid.org/0000-0001-9010-1734>; e-mail: iz@ufaneuro.org

Veizman B.A. — Professor; <https://orcid.org/0000-0003-4674-8113>; e-mail: borisv@lk.net

CORRESPONDING AUTHOR:

Akhmadeeva L.R. — <https://orcid.org/0000-0002-1177-6424>; e-mail: la@ufaneuro.org

TO CITE THIS ARTICLE:

Akhmadeeva LR, Timirova AF, Saitgareeva AR, Idrisova LA, Akhmadullin FF, Zulkarnay IU, Veytsman BA. Efficiency of post-stroke rehabilitation measures at hospital: quantitative analysis of motor function recovery. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2019;96(3):4-8. <https://doi.org/10.17116/kurort2019960314>

Обоснование

Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) являются чрезвычайно актуальной проблемой в клинической неврологии и в настоящее время становятся одной из основных социально-медицинских проблем неврологии и общества в целом [1]. Цереброваскулярные заболевания во всем мире занимают второе место среди всех причин смерти и являются главной причиной инвалидизации взрослого населения. На сегодняшний день инсульт поражает каждый год от 5,6 до 6,6 млн человек и уносит 4,6 млн жизней в мире [2]. Поэтому проблема успешности реабилитационных мероприятий после ОНМК крайне важна [3].

В настоящее время складывается благоприятная тенденция к уменьшению смертности после инсульта [2]. Тем не менее необходимо отметить, что увеличение выживаемости (числа пациентов, выживших после инсульта) не обязательно сопровождается улучшением их способности к самообслуживанию. В ряде случаев увеличение выживаемости может приводить к росту числа пациентов с существенными ограничениями жизнедеятельности. Двигательные нарушения могут проявляться пирамидными, экстрапирамидными или координаторными дисфункциями. Низкое качество жизни пациентов после перенесенного инсульта во многом зависит от выраженности двигательного дефицита [4]. Восстановление мобильности

является одной из основных целей физической реабилитации после ОНМК и при ряде других неврологических заболеваний [5]. Эта задача важна как для пациента и его семьи, так и для медицинских работников, оказывающих помощь данной группе пациентов [6]. В России и в мире опубликовано большое количество работ, представляющих данные анализа эффективности реабилитационных мероприятий после инсультов. Однако скорость восстановления утраченных функций различается для разных сроков после инсульта и зависит от ряда факторов, включая сроки проведения реабилитации, содержание комплекса проводимых мероприятий, антропобиологические параметры, социальные и другие компоненты.

Цель исследования — количественно оценить эффективность реабилитационных мероприятий у пациентов, перенесших инсульт, и сравнить результативность восстановления двигательных функций у больных в остром периоде инсульта и в раннем восстановительном периоде.

Методы

Дизайн исследования

Нами проанализированы результаты стационарного курса реабилитации 116 пациентов (35% женщин) в возрасте от 27 до 88 лет (средний возраст —

63,27 года, среднее квадратическое отклонение возраста — 11,95 года), перенесших инсульт (ишемический — 75% случаев), госпитализированных в отделение медицинской реабилитации (1-я группа). В качестве контрольной группы мы взяли 111 пациентов (44% женщин) в возрасте от 30 до 84 лет (средний возраст — 64,11 года, среднее квадратическое отклонение возраста — 10 лет), перенесших инсульт (ишемический — 86% случаев), госпитализированных в отделение неврологии для больных с ОНМК (2-я группа). У пациентов молодого возраста преимущественно фоновыми заболеваниями являются аневризматическая болезнь головного мозга и артериовенозная мальформация и менее вероятны сопутствующие патологии. У пациентов старшего возраста наблюдается большое количество фоновых и сопутствующих заболеваний, которые осложняют процесс восстановления.

Данная работа обсуждена на заседании локального этического комитета при Башкирском государственном медицинском университете, где получила положительное заключение.

Критерии соответствия

В 1-й группе все пациенты имели реабилитационный потенциал, находились в раннем восстановительном периоде инсульта и поступили в реабилитационное отделение сразу после лечения в отделении неврологии для больных с ОНМК. Все пациенты 2-й группы были доставлены в стационар в остром периоде инсульта.

В данное исследование включены пациенты с верифицированным (в том числе нейровизуализационными методами) инсультом и выписанные из стационара. Случаи, закончившиеся летальным исходом, в данной работе не анализировались. Методы работы с пациентами включали клиническое интервью с оценкой жалоб и анамнеза, а также классический неврологический осмотр с использованием количественных шкал, рекомендованных в России и в мире для оценки симптоматики, степени инвалидизации и мобильности. Статистическая обработка была проведена с использованием набора статистических программ R [7].

Условия проведения

Мы проанализировали взаимосвязь следующих факторов: пол пациента, его возраст, тип инсульта (ишемический либо геморрагический), сила мышц конечностей в проксимальных и дистальных отделах (по классической клинической шкале от 0 до 5 баллов), спастичность в проксимальных и дистальных отделах конечностей по шкале спастичности Ашворта (оценивалась только в отделении медицинской реабилитации), балльные оценки по наиболее часто используемым и валидным клиническим шкалам: Ривермид (для оценки моторной составляющей) и модифицированной шкале Рэнкина (для оценки степени независимости пациента в каждодневных действиях).

Продолжительность исследования

Среднее значение длительности пребывания пациента в отделении медицинской реабилитации в данной работе составило 16,89 дня (среднее квадратическое отклонение — 6,5 дня) с большим размахом длительности лечения — от 6 до 65 дней. Среднее значение длительности пребывания пациента в отделении неврологии для больных с ОНМК составило 15,19 дня (среднее квадратическое отклонение — 4,0 дня) также с большим размахом длительности лечения — от 8 до 41 дня. В обоих отделениях пациенты получали реабилитационные мероприятия, но в отделении неврологии для больных с ОНМК они носили минимально необходимый характер, требуемый Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.12.12 №1705н «О Порядке организации медицинской реабилитации». В отделении медицинской реабилитации мероприятия по физической реабилитации дополнительно к обязательно обозначенным включали более широкие и активные индивидуальные (по методике Фельденкрайза, дыхательная гимнастика, онтогенетически обусловленная кинезиотерапия, Бобат-терапия, мягкие мануальные техники, постизометрическая релаксация, работа с подвесными системами Neugac) и групповые занятия с методистами по лечебной физической культуре и стандартную программу стационарного лечения с симптоматической терапией, физиотерапевтическими процедурами, медикаментозной терапией для вторичной профилактики инсульта.

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки

Перед исследованием мы убедились, что выборка обеспечивает его статистическую мощность. Используя методы J. Cohen [8], мы рассчитали статистическую мощность (вероятность обнаружения эффекта) для 1-й ($n=116$) и 2-й ($n=111$) групп при уровне статистической значимости 5%. Для слабого ($h=0,2$), среднего ($h=0,5$) и сильного ($h=0,8$) эффектов мощность оказалась равной 33, 96 и 100% соответственно. Это означает, что наша выборка достаточна для обнаружения эффекта среднего размера и выше.

Методы статистического анализа данных

Мы использовали линейные модели и информационный критерий AIC [9] для определения значимых факторов при помощи набора статистических программ R [7].

Результаты

Основные результаты исследования

Основные изменения в анализируемых параметрах эффективности восстановления двигательных функций представлены в **таблице**. Изменения в графах «спастичность» рассматривались только среди пациентов, у которых данное значение до или после курса реабилитации не было равно нулю, а в

шкалах «сила» — только у тех, у кого был парез на момент поступления в реабилитационное отделение.

Модифицированная шкала Рэнкина является надежным, простым и используемым во всем мире клиническим инструментом для оценки степени инвалидизации после инсульта и включает 6 значимых для пациента степеней (от 0 до 5). В среднем пациент в нашей выборке, перенесший инсульт, как проходящий реабилитационный курс, так и проходивший лечение в остром периоде, «делал шаг» в сторону улучшения на 1 ступень (если сравнивать медианные показатели) по этой шкале от своего состояния при поступлении в данное отделение. Статистическая значимость отмечаемого наблюдения высокая. Однако при сравнении средних показателей ($-0,53$ в 1-й группе против $-1,50$ во 2-й) видно существенно лучшее восстановление в остром периоде, несмотря на отсутствие различий в клиническом неврологическом статусе пациентов обеих групп как по типам инсульта, так и по индексу мо-

бильности Ривермид, который отражает двигательные возможности пациента от 0 (невозможность самостоятельного выполнения каких-либо произвольных движений) до 15 (возможность пробежать 10 м) баллов (см. табл. 1).

По данной шкале пациент «продвигался вперед» за время стационарной реабилитации в среднем на 3 ступени, в то время как улучшение за время лечения в остром периоде составило 8 баллов. Статистическая значимость также очень велика.

Обсуждение

Проведенное нами исследование показывает, что в целом реабилитационный курс приводил к существенным положительным результатам: увеличению силы в среднем на 1 балл в руках и в проксимальных отделах ног и уменьшению спастичности в среднем на 1 балл по шкале Ашворта в руках и в дистальных отделах ног (см. таблицу). При анализе динамики спа-

Изменение по шкалам (Рэнкина, Ривермид, 6-балльная шкала силы мышц, Ашворта) в процессе медицинской реабилитации пациентов, перенесших ОНМК (баллы)

Параметр	Изменение после лечения (дельта)								p (до и после)	
	среднее		σ		медиана		IQR		1-я	2-я
Группа	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
Шкала Рэнкина	-0,59	-1,50	0,63	0,83	-1	-1	1	1	$3,04 \times 10^{17}$	$1,00 \times 10^{36}$
Шкала Ривермид	3,03	7,66	2,21	3,72	3	8	2	6	$2,31 \times 10^{28}$	$1,71 \times 10^{41}$
Сила рук в проксимальных отделах	0,92	0,78	0,64	0,96	1	1	0,5	1	$3,96 \times 10^{27}$	$6,45 \times 10^{14}$
Сила рук в дистальных отделах	0,62	0,87	0,63	1,02	1	1	1	1	$1,24 \times 10^{16}$	$8,31 \times 10^{15}$
Сила ног в проксимальных отделах	0,81	0,67	0,73	0,80	1	1	1	1	$3,67 \times 10^{18}$	$2,63 \times 10^{14}$
Сила ног в дистальных отделах	0,45	0,67	0,79	0,87	0	0	1	1	$4,41 \times 10^7$	$8,12 \times 10^{13}$
Спастичность рук по шкале Ашворта в проксимальных отделах	-0,70		0,78		-1		1		$7,11 \times 10^5$	
Спастичность рук по шкале Ашворта в дистальных отделах	-0,79		0,66		-1		1		$5,23 \times 10^6$	
Спастичность ног по шкале Ашворта в проксимальных отделах	-0,40		0,63		0		1		$2,81 \times 10^2$	
Спастичность ног по шкале Ашворта в дистальных отделах	-0,75		0,50		-1		0,3		$5,77 \times 10^2$	

Примечание. σ — среднеквадратичное отклонение параметра; IQR — межквартильный размах.

Change in rankin scale, rivermead index, 6-point muscle strength scale, and ashworth's scale scores during medical rehabilitation in patients after stroke

Indicator	Posttreatment change (delta)								p (before and after)	
	mean		σ		median		IQR		1	2
Group	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Rankin scale	-0.59	-1.50	0.63	0.83	-1	-1	1	1	3.04×10^{17}	1.00×10^{36}
Rivermead index	3.03	7.66	2.21	3.72	3	8	2	6	2.31×10^{28}	1.71×10^{41}
Proximal arm muscle strength	0.92	0.78	0.64	0.96	1	1	0.5	1	3.96×10^{27}	6.45×10^{14}
Distal arm muscle strength	0.62	0.87	0.63	1.02	1	1	1	1	1.24×10^{16}	8.31×10^{15}
Proximal leg muscle strength	0.81	0.67	0.73	0.80	1	1	1	1	3.67×10^{18}	2.63×10^{14}
Distal leg muscle strength	0.45	0.67	0.79	0.87	0	0	1	1	4.41×10^7	8.12×10^{13}
Ashworth's scale for proximal arm spasticity	-0.70		0.78		-1		1		7.11×10^5	
Ashworth's scale for distal arm spasticity	-0.79		0.66		-1		1		5.23×10^6	
Ashworth's scale for proximal leg spasticity	-0.40		0.63		0		1		2.81×10^2	
Ashworth's scale for distal leg spasticity	-0.75		0.50		-1		0.3		5.77×10^2	

Note. σ — mean-square deviation; IQR — interquartile range.

стичности, как и следовало ожидать, было незначительное число пациентов, у которых данный показатель за исследуемый период вырос.

Нами проведен анализ клинических параметров, перечисленных в **таблице**, половозрастных характеристик и длительности стационарного лечения с использованием линейных моделей и максимизации AIC-параметра при помощи функции stepAIC [8]. Значимыми оказались 3 параметра: возраст пациента (чем старше пациент, тем медленнее шло восстановление), начальная балльная оценка по шкале Ривермид (чем более самостоятелен был пациент при поступлении, тем меньше были количественные изменения в сторону восстановления, что, вероятно, связано также с эффектом «потолка»), а также длительность пребывания в стационаре (более длительное пребывание в стационаре — менее значительная положительная динамика двигательных функций; мы можем объяснить это тем, что пациенты без существенного улучшения дольше задерживались на госпитальной койке).

Заключение

Выполненное нами исследование является первым количественным сравнительным анализом результатов процессов восстановления после ОНМК на примере одного стационара Уфы, в котором были сопоставлены клинические исходы с проведением статистической оценки. Была ярко продемонстрирована положительная динамика по шкале мобильности Ривермид и дано подтверждение наиболее активного восстановления в ранние сроки реабилитации после инсультов. Первый и второй этапы медицинской реабилитации в проанализированной выборке являются результативными, и их результаты приводят к очевидному восстановлению отдельных утраченных двигательных функций.

Дополнительная информация

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Бронников В.А., Смычек В.Б., Стекачева Е.Ю., Складная К.А. Комплексная оценка восстановления функции верхней конечности в позднем восстановительном периоде инсульта. Материалы VIII Международного конгресса «Нейрореабилитация-2016». М. 2016;57. Ссылка активна на 07.02.18.
Bronnikov VA, Smychek VB, Stekacheva EYu, Sklyannaya KA. Kompleksnaya otsenka vosstanovleniya funktsii verkhnei konechnosti v pozdnem vosstanovitel'nom periode insul'ta. Materialy VIII Mezhdunarodnogo kongressa «Neiroreabilitatsiya-2016». М. 2016;57. (In Russ.). Доступно по: <http://pdf.knigi-x.ru/21meditsina/226482-9-neyroreabilitatsiya-2016-udk-6168-03682-082-bbk-5612-328-professor-ivanova-professor-stahov.php>
- Скворцова В.И. *Снижение заболеваемости, смертности и инвалидности от инсультов в Российской Федерации*. М.: Литера; 2007.
Skvortsova VI. *Snizhenie zabolevaemosti, smertnosti i invalidnosti ot insul'tov v Rossiiskoi Federatsii*. М.: Литера; 2007. (In Russ.).
- Кислицын Ю.В., Борисов Д.Н. Качество жизни больных, перенесших атеротромботический инсульт в каротидной системе. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2015;115(9-2):20-22.
Kislitsyn YuV, Borisov DN. Quality of life of the patients who had an atherotrombotic stroke in the carotid artery territory. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2015;115(9-2):20-22. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro20151159220-22>
- Мерхольц Я. *Ранняя реабилитация после инсульта*. М.: МЕДпресс-информ; 2014.
Merkhol'ts Ya. *Rannaya reabilitatsiya posle insul'ta*. М.: MEDpress-inform; 2014:248. (In Russ.).
- Нефедова Г.Э. *Реабилитация больных с мозговым инсультом (на основании опыта работы реабилитационного неврососудистого отделения МСЧ №18 Санкт-Петербурга)*: Дис. ... канд. мед. наук. СПб. 2005. Ссылка активна на 07.02.18.
Nefedova GE. *Reabilitatsiya bol'nykh s mozgovym insul'tom (na osnovanii opyta raboty reabilitatsionnogo neirosudistogo otdeleniya MSCh №18 Sankt-Peterburga)*: Dis. ... kand. med. nauk. SPb. 2005. (In Russ.). Доступно по: <http://www.dissercat.com/content/reabilitatsiya-bolnykh-s-mozgovym-insultom-na-osnovanii-opyta-raboty-reabilitatsionnogo-nei>
- Пономаренко Г.Н., Семенов Б.Н., Балабан И.Э., Ветитнев А.М., Обрезан А.Г., Крысюк О.Б., Улащик В.С., Шелякин А.М., Орехова Э.М., Лебедев В.П., Русева С.В., Токарева Д.В., Кондрина Е.Ф., Болотова Н.В., Тышкевич Т.Г., Шиман А.Г., Шоферова С.Д., Пирогова С.В., Мирютова Н.Ф., Махоткина Н.Н., Бриль Г.Е., Елифанов В.А., Мясников А.А., Кулешов В.И., Червинская А.В., Давыдова О.Б., Львова Н.В., Тишарков А.Ю., Портнов В.В., Медалиева Р.Х., Ежов В.В., Адилов В.Б., Золотарева Т.А., Зарипова Т.Н., Князева Т.А., Бадтиева В.А., Ковлен Д.В., Морозов С.Л., Кучерявый А.М., Ступницкий А.А., Абрамович С.Г., Серeda В.П., Волотовская А.В., Антипенко П.В., Кутын Ю.С., Григорьева В.Д., Бицадзе А.Н., Токарева Д.В., Ключерева С.В., Кондрина Е.Ф., Силатьева Е.С., Шегольков А.М., Марочкина Е.Б., Герасименко М.Ю., Подберезкина Л.А., Филатова Е.В., Карпунин И.В., Ли А.А., Пономарева Е.В., Хан М.А., Апанасевич В.Б. *Физиотерапия: Национальное руководство*. (Серия «Национальные руководства»). М. 2016. Ссылка активна на 07.02.18.
Ponomarenko GN, et al. *Fizioterapiya: Natsional'noe rukovodstvo*. (Seriya «Natsionalnye rukovodstva»). М. 2016. (In Russ.). Доступно по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25459683>
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Ссылка активна на 07.02.18. URL <https://www.R-project.org/>
- Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* Hillsdale. 2nd ed. NJ: Lawrence Erlbaum; 1988.
- Venables WN, Ripley BD. *Modern Applied Statistics with S*. Statistics and Computing. 4th ed. New York: Springer; 2010.

Получена 19.12.17

Received 19.12.17

Принята в печать 16.04.19

Accepted 16.04.19