

Статья поступила в редакцию 25.02.2021 г.

DOI: 10.24411/2687-0053-2021-10007

**Информация для цитирования:**

Коновалова Н.Г., Шарাপова И.Н., Горохова Л.Г., Ромашевская Н.И., Макарова Л.Н. ПОСТУРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ПО ДАННЫМ СТАБИЛОМЕТРИИ // Медицина в Кузбассе. 2021. №1. С. 40-44.

**Коновалова Н.Г., Шарাপова И.Н., Горохова Л.Г., Ромашевская Н.И., Макарова Л.Н.**

Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,  
НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, г. Новокузнецк, Россия

## ПОСТУРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ПО ДАННЫМ СТАБИЛОМЕТРИИ

Обследованы 13 пациентов в остром периоде ишемического инсульта.

**Цель** – анализ особенностей постуральной регуляции пациентов в остром периоде ишемического инсульта.

**Методы.** Проведение пробы Ромберга на компьютерном стабилографе с анализом показателей: площадь эллипса; длина статокинезиограммы в сагиттальной и фронтальной плоскостях; отношение длины статокинезиограммы к площади; скорость перемещения общего центра давления; смещение общего центра давления; среднеквадратичное отклонение центра давления; 60 % спектра во фронтальной и сагиттальной плоскостях; коэффициент Ромберга.

**Результаты.** Площадь статокинезиограммы пациентов при стоянии с открытыми глазами превышала норму почти в 2 раза, величины среднеквадратичного отклонения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскости были увеличены, скорость перемещения центра давления по опорной площадке – ниже, чем у здоровых людей. Центр давления в сагиттальной плоскости смещен вперед, смещение во фронтальной плоскости не превышало норму. Закрывание глаз приводило к увеличению площади статокинезиограммы. Коэффициент Ромберга в среднем составил 309, что выше, чем при стоянии здоровых людей. Увеличивалась асимметрия позы во фронтальной плоскости, центр давления смещался вперед. Скорость миграции общего центра давления, частота колебаний в сагиттальной и фронтальной плоскостях также возросли.

**Заключение.** У пациентов в остром периоде инсульта длина, площадь статокинезиограммы, среднее квадратичное отклонение больше, чем у здоровых. Скорость перемещения общего центра давления снижена; спектр колебаний смещен в полосу низких частот. Закрывание глаз приводит к увеличению длины, площади статокинезиограммы, более значительному, чем при стоянии здоровых. Увеличение скорости перемещения общего центра давления и частоты спектра выражено менее. Отчетливого смещения общего центра давления во фронтальной плоскости при стоянии пациентов с открытыми глазами не выявлено. Депривация зрения приводит к смещению центра давления вперед и на здоровую ногу.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт; стабิโลграмма; постуральная регуляция

**Konovалova N.G., Sharapova I.N., Gorokhova L.G., Romashevskaya N.I., Makarova L.N.**

Novokuznetsk Institute (Branch Campus) of the Kemerovo State University,  
Novokuznetsk State Institute for Advanced Training of Doctors,  
Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia

### POSTURAL REGULATION OF PATIENTS IN THE ACUTE PERIOD OF ISCHEMIC STROKE ACCORDING TO STABILOMETER DATA

13 patients in the acute period of ischemic stroke where examined.

**Objective** – to analyze the features of patients' in acute period of ischemic stroke postural regulation.

**Methods.** Romberg's tests on a computer stabilograph with analysis of indicators: the area and the length of the statokinesigram; the ratio of the length to the area; speed of the common center of pressure's movement; displacement of the general center of pressure; root-mean-square deviation of the center of pressure; 60 % of spectrum in frontal and sagittal planes; Romberg coefficient.

**Results.** The area of the patients' statokinesigram exceeded the norm by almost 2 times, the values of the center of pressure's standard deviation in the frontal and sagittal planes were increased, the speed of center's of pressure movement was lower than that in healthy people. The center of pressure in sagittal plane is displaced forward, the displacement in the frontal plane did not exceed the norm. Closing eyes led to increasing the statokinesigram's area. Romberg's coefficient averaged 309, that is higher than in healthy people standing. The asymmetry of the posture in frontal plane increased, the center of pressure shifted forward. The speed of common center of pressure's migration, the frequency of oscillations in the sagittal and frontal planes increased.

**Conclusions.** The stabilogram of patients in the acute period of stroke has the following features: length, area, standard deviations are greater than that of healthy people. The speed of general center of pressure's movement is lower; the vibration spectrum is shifted to the low frequency band. Closing the eyes leads to increasing in the length, area of the statokinesigram, more than when healthy persons standing. There was no clear displacement of the general center of pressure in the frontal plane when patients stood with their eyes open. Vision deprivation leads to a shift in the center of pressure in the frontal plane.

**Key words:** ischemic stroke; stabilogram; postural regulation

Восстановление пациентов после ишемического инсульта — актуальная задача современной медицины, что связано как с широкой распространенностью патологии, так и тенденцией к ее омоложению [1, 2]. Инсульт лидирует среди причин инвалидизации населения нашей страны: больше половины пациентов, перенесших инсульт, теряют возможность самостоятельного передвижения, только 8 % выживших больных могут вернуться к прежней работе [3]. Как правило, наиболее стойкие нарушения, ограничивающие трудоспособность и социально-бытовую активность, связаны с нарушением функций поддержания вертикальной позы и ходьбы. По данным регистра мозгового инсульта НИИ неврологии РАМН, к концу острого периода двигательные нарушения наблюдаются у 81,2 % из 100 выживших больных [4].

Знание особенностей регуляции позы в острый период ишемического инсульта позволит более целенаправленно подходить к подбору методов восстановления вертикальной позы и локомоции пациентов.

**Цель исследования** — анализ особенностей поструральной регуляции пациентов в остром периоде ишемического инсульта.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проходило на базе первичного сосудистого отделения городской клинической больницы № 29 г. Новокузнецка с января по март 2019 г. Обследовали пациентов в остром периоде ишемического инсульта. Всем им, наряду с клиническим неврологическим исследованием, проводили пробу Ромберга на компьютерном стабилографе. Проведено 13 компьютерных стабилографий (5 мужчин, 8 женщин), возраст пациентов: от 48 до 58 лет, медиана — 54 года (25%-75% — 52-58). Пятеро имели левосторонний гемипарез, восемь — правосторонний.

Для диагностики использовали компьютерный диагностический комплекс «Стабилан-1». Все пациенты выполняли пробу Ромберга по стандартной методике: удерживали равновесие, стоя в основной стойке на платформе стабилографа с открытыми и закрытыми глазами в течение 51 с. При каждом обследовании рядом с пациентом стоял медицинский работник, готовый поддержать в случае утраты равновесия. Эта мера служила для профилактики падения и являлась серьезным психологическим подспорьем для обследуемых, но реальная помощь никому не потребовалась.

При обработке результатов учитывали следующие показатели: площадь эллипса (S), мм<sup>2</sup>; длина статокинезиограммы (L) в сагиттальной (L<sub>y</sub>) и фронтальной (L<sub>x</sub>) плоскостях, мм; отношение длины статокинезиограммы к площади (L/S), 1/мм; скорость перемещения общего центра давления (v ОЦД), мм/с; смещение ОЦД во фронтальной (X) и сагиттальной плоскостях (Y), мм; среднеквадратичное отклонение центра давления во фронтальной (x) и сагиттальной плоскостях (y), мм;

60 % спектра во фронтальной (F<sub>x</sub>) и сагиттальной (F<sub>y</sub>) плоскостях, Гц; коэффициент Ромберга.

**Критерии включения** в исследование: острый период ишемического инсульта, отсутствие медицинских противопоказаний к вертикализации, возможность удерживать вертикальную позу без дополнительной опоры в течение 3-х минут, информированное согласие на участие в исследовании. **Критерии исключения:** наличие медицинских противопоказаний к вертикализации пациента, невозможность удерживать вертикальную позу в течение трех минут, отказ от участия в исследовании.

Результаты обработаны с использованием пакета прикладных программ Statistica (версия 10.0.1011.0 компании StatSoft, лицензионное соглашение № SN AXAAR207P396130FA-0). Результаты представлены в виде медианы с указанием 25%-75% квартилей. Статистическую значимость различий показателей при стоянии с открытыми и закрытыми глазами оценивали по критерию Вилкоксона; о значимости различий между группой пациентов и показателями стабилотрии здоровых людей [5, 6] судили по критерию Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Информированное согласие пациентов на обработку персональных данных получено, исследование одобрено этическим комитетом факультета физической культуры, естествознания и природопользования НФИ КемГУ (протокол № 2 от 15.02.2020 г.).

Проведенное исследование соответствует стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека», и правилам клинической практики в Российской Федерации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациентам было сложно удерживать вертикальную позу. Это занятие требовало от них большого сосредоточения. Было заметно небольшое раскачивание пациентов на протяжении всего исследования, но попытки сделать шаг или упасть никто не предпринимал. У всех обследованных имела место ротация плечевого и тазового пояса в противоположных направлениях. Большинство пациентов слегка сгибали ноги, у троих, напротив, нога на стороне пареза была разогнута, имела место внутренняя ротация в тазобедренном суставе, супинация стопы.

Площадь статокинезиограммы пациентов при стоянии с открытыми глазами превышала норму более чем в 2 раза, величины среднеквадратичного отклонения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскости были увеличены, как и скорость перемещения центра давления по опорной площадке. В спектре колебаний преобладают более высокие частоты, чем при стоянии здоровых. Центр давления в сагиттальной плоскости смещен назад, смещение во фронтальной плоскости по среднему показателю не превышало норму (табл.).

Таблица  
Результаты пробы Ромберга, Ме (25%-75%)  
Table  
Results of the Romberg test, Me (25%-75%)

Показатель	Пациенты		Здоровые [6]	
	Глаза открыты	Глаза закрыты	Глаза открыты	Глаза закрыты
S, мм <sup>2</sup>	122,7 <sup>1, 2</sup> (110,5-178,5)	264,9 <sup>2</sup> (201,5-381,8)	56,9 (32,2-90,3)	59,25 (27,26-96,72)
L <sub>x</sub> , мм	111,5 <sup>1</sup> (87,4-156,5)	156,2 (134,6-242,9)	-	-
L <sub>y</sub> , мм	193,7 <sup>1</sup> (138,5-227,1)	247,9 (223,4-411,7)	-	-
L/S, 1/мм	1,47 <sup>2</sup> (1,30-2,02)	1,10 <sup>2</sup> (0,83-1,6)	10,89 (7,34-19,83)	14,42 (8,15-28,41)
v ОЦД, мм/с	12,45 <sup>1</sup> (8,92-14,56)	18,60 <sup>2</sup> (14,10-24,78)	10,35 (9,03-11,36)	12,35 (10,33-14,09)
X, мм	3,41 <sup>1</sup> (2,20-4,94)	6,08 (2,91-13,14)	4,48 (3,19-9,92)	-
Y, мм	1,06 <sup>1, 2</sup> (-3,82-7,49)	6,46 (2,5-15,02)	68,70 (52,21-85,14)	-
x, мм	2,48 <sup>1, 2</sup> (2,16-3,31)	3,76 <sup>2</sup> (2,48-4,73)	1,63 (1,17-2,23)	1,49 (1,09-2,06)
y, мм	3,72 <sup>1</sup> (3,41-4,63)	5,78 <sup>2</sup> (5,28-6,49)	3,65 (2,82-4,31)	3,70 (2,66-4,75)
60% F <sub>x</sub> , Гц	0,55 <sup>1, 2</sup> (0,50-0,75)	0,80 <sup>2</sup> (0,65-1,00)	0,20 (0,05-0,40)	1,49 (1,10-2,06)
60% F <sub>y</sub> , Гц	0,75 <sup>2</sup> (0,56-0,85)	0,80 <sup>2</sup> (0,71-1,00)	0,15 (0,05-0,20)	0,20 (0,15-0,30)

**Примечание:** 1 – статистическая значимость сходства показателей внутри групп при вариантах стояния с открытыми и закрытыми глазами, P < 0,05; 2 – статистическая значимость сходства показателей пациентов с группой здоровых испытуемых, P < 0,05.

**Note:** 1 – statistical significance of the similarity of indicators within the groups in the variants of standing with eyes open and closed, P < 0.05; 2 – statistical significance of the similarity of indicators of patients with a group of healthy subjects, P < 0.05.

Анализ с учетом стороны поражения и способа компенсации дефекта тоже не выявил значительных смещений положения общего центра давления во фронтальной плоскости. Так, из восьми обследований вертикальной позы пациентов с правосторонним гемипарезом у шестерых центр давления оказался смещен влево от средней линии в пределах 0,5-5,0 мм, что соответствует норме, а у двоих – смещен вправо, на парализованную ногу на 3,6 мм и 10,2 мм. Из пяти обследований пациентов с левосторонним парезом в трех случаях центр давления был смещен на правую ногу, в двух случаях отмечено смещение влево, причем, только в одном случае смещение превысило пределы нормы и составило -10,8 мм.

Наибольшие различия между показателями стабиллограммы пациентов и здоровых оказались по показателю отношение длины к площади статокинезиограммы, и были обусловлены увеличением длины первой.

Закрывание глаз снижало устойчивость позы, что проявлялось в увеличении площади статокинезиограммы. Медиана коэффициента Ромберга составила 205,0 (25%-75% – 133,0-233,0), что существенно выше, чем при стоянии здоровых людей. Увеличивалась асимметрия позы: центр давления смещался в здоровую сторону. Пациенты чуть силь-

нее сгибали ноги и наклонялись вперед, в результате чего центр давления смещался вперед. Скорость миграции общего центра давления по опорной плоскости выросла и ее отличие от показателя здоровых людей приобрело статистическую значимость. Увеличилась и частота колебаний, особенно во фронтальной плоскости.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Удержание вертикальной позы после инсульта – задача далеко не банальная. Опорно-двигательный аппарат человека имеет массу степеней свободы, центр масс находится высоко над поверхностью опоры, а опорный контур невелик. Эту задачу необходимо решать в условиях постоянных возмущающих воздействий: перемещения масс, связанных с дыханием, работой сердца, реакцией на стимулы окружающей среды [7].

Двигательная активность осуществляется благодаря слаженной работе нейронов прецентральной извилины, премоторной, первичной сенсорной, теменной ассоциативной и дополнительной моторной коры, при этом от 10 до 30 % волокон этого проводящего пути проходят ипсилатерально [8], то есть после перенесенного инсульта страдает в разной степени иннервация обеих конечностей обеих половин

тела, но часть проводящих путей на каждой стороне остается неповрежденной. Это создает мишень для реабилитационных воздействий.

Устойчивость вертикальной позы пациентов в остром периоде инсульта низкая, о чем говорят увеличение площади и длины статокинезиограммы среднего квадратичного отклонения в обеих плоскостях. Малая скорость миграции общего центра давления по опорной поверхности и низкая частота спектра косвенно свидетельствуют об увеличении времени, необходимого на обработку афферентных сигналов и формирование ответной реакции.

Невзирая на то, что часть пациентов демонстрировала клинический симптом остановленного падения назад, общий центр давления во всех исследованиях оказался смещен вперед, что не удивительно, поскольку это приближает его к центру опорного контура, повышая устойчивость. Смещение центра давления назад, напротив, резко снижает устойчивость и повышает требования к механизмам постуральной регуляции.

В остром периоде инсульта афферентный поток от парализованных частей тела искажен, старые постуральные стереотипы разрушены, новые еще не сформированы, и ведущая роль в их формировании принадлежит неповрежденному зрительному входу. Депривация зрения резко снижает устойчивость. Для сохранения вертикальной позы, во избежание падения, общий центр давления смещается в сторону здоровой ноги и вперед, к центру опорного контура в сагиттальном направлении. Вероятно, афферентный приток от парализованной ноги в остром периоде инсульта явно недостаточен для запуска полноценной реакции опоры на эту конечность. Амплитуда и частота колебаний в обоих направлениях увеличивается. Идет активный поиск стратегии удержания равновесия.

Несколько неожиданным оказалось отсутствие выраженного смещения положения общего центра давления во фронтальной плоскости при стоянии под контролем зрения. Известно, что постуральные и локомоторные нарушения у пациентов после инсульта непосредственно связаны с асимметричным распределением нагрузки на ноги [8].

Анализ стабิโลграмм пациентов в остром периоде инсульта с учетом стороны поражения и вариантов увеличения нагрузки, как на парализованную, так и на здоровую ногу, не выявил выраженного смещения. Иными словами, пациенты, способные поддерживать вертикальную позу в острый период

инсульта, нагружают обе ноги примерно одинаково. При наличии внутренней ротации в тазобедренном суставе, полного разгибания в коленном, опора на парализованную ногу в четырех случаях оказалась сильнее, чем на здоровую. Вероятно, скручивание капсулы и связок тазобедренного сустава, биомеханическое замыкание в коленном, с одной стороны, увеличивают афферентный приток от пораженной конечности, с другой, обеспечивают необходимую стабильность позы.

Ротация тазового и плечевого пояса в противоположных направлениях, вероятно, также способствует более равномерной нагрузке на обе стопы и приближению общего центра давления к центру опорного контура во фронтальной плоскости. Исследования, проведенные на здоровых людях, показали, что содружественные движения верхней конечности и туловища являются важным элементом единой стратегии поддержания позы [9]. Вероятно, в остром периоде инсульта этот механизм также имеет место.

Исходя из полученных результатов, тренировки пациентов полезно проводить перед зеркалом для более полного использования обратной связи через зрительный вход. Параллельно перспективно развивать остаточную чувствительность в парализованных конечностях для включения их в постуральную активность.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При стоянии пациентов в остром периоде инсульта имеет место увеличение длины, площади статокинезиограммы, среднего квадратичного отклонения в обеих плоскостях по сравнению со стоянием здоровых лиц. Скорость перемещения общего центра давления по опорной площади, напротив, снижена; спектр колебаний во фронтальной и сагиттальной плоскостях смещен в полосу низких частот.

Закрывание глаз приводит к увеличению длины, площади статокинезиограммы, более значительному, чем при стоянии здоровых. Увеличение скорости перемещения общего центра давления и частоты спектра выражено меньше.

Отчетливого смещения общего центра давления во фронтальной плоскости при стоянии пациентов с открытыми глазами не выявлено. Депривация зрения приводит к смещению центра давления вперед и на здоровую ногу.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kulesh SD, Moroz GI, Rudik OA, Polovikov AY. Epidemiology of cerebral stroke in young people. In: *The materials of reports of Republican scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of health care of the Republic of Belarus*. Grodno, 2010. P. 197-198. Russian (Кулеш С.Д., Мороз Г.И., Рудик О.А., Половиков А.Я. Эпидемиология мозгового инсульта у лиц молодого возраста //Матер. Респ. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию здравоохранения Республики Беларусь. Гродно, 2009. С. 401-402.)
2. Skvorcova VI, Stahovskaya LV, Ajriyan NYu. Epidemiology of stroke in the Russian Federation. *Systemic hypertension*. 2005; (1): 10-12. Russian (Скворцова В.И., Стаховская Л.В., Айриян Н.Ю. Эпидемиология инсульта в Российской Федерации //Системные гипертензии. 2005. № 1. С. 10-12.)

3. Hat'kova SE, Kostenko EV, Akulov MA, Dyagileva VP, Nikolaev EA, Orlova AS. Modern aspects of the pathophysiology of gait disorders in patients after stroke and features of their rehabilitation *J of Neurology and Psychiatry*. С.С. Korsakov. 2019; 119(12-2): 43-50. Russian (Хатькова С.Е., Костенко Е.В., Акулов М.А., Дягилева В.П., Николаев Е.А., Орлова А.С. Современные аспекты патофизиологии нарушений ходьбы у пациентов после инсульта и особенности их реабилитации //Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019. Т. 119, № 12-2. С. 43-50.)
4. Malaev HM, Agabekova ES. Stroke: statistics and dynamics of morbidity. *Stroke and vascular diseases of the brain: Mater. scientific and practical seminar dedicated to World Stroke Day*. Mahachkala, 2018. P. 7-11. Russian (Малаев Х.М. Агабекова Э.С. Инсульт: статистика и динамика заболеваемости //Инсульт и сосудистые заболевания головного мозга: Матер. науч.-практ. семинара, посвященного Всемирному дню борьбы с инсультом. Махачкала, 2018. С. 7-11.)
5. Korolyova MV, Korolyova VV, Isaev AP. Stabilographic indicators in healthy untrained men under static loads. *Bulletin YuUrGU*. 2011; (20): 41-45. Russian (Королёва М.В., Королёва В.В., Исаев А.П. Стабилографические показатели у здоровых нетренированных мужчин при статических нагрузках //Вестник ЮУрГУ, 2011. № 20. С. 41-45.)
6. Konovalova NG, Vasilchenko EM, Lyakhovetskaya VV, Filatov EV. Healthyperson's postural regulation according to the results of stabilometric examination. *Medical and social examination and rehabilitation: collection of scientific articles /ed. VB Smychok*. Minsk: UE «Encyclopedix», 2019. Issue 21. P. 325-329. Russian (Коновалова Н.Г., Васильченко Е.М., Ляховецкая В.В., Филатов Е.В. Особенности постральной регуляции человека по результатам стабилметрического обследования здоровых лиц //Медико-социальная экспертиза и реабилитация: сб. научных статей /под ред. В.Б. Смычка. Минск: УП «Энциклопедикс», 2019. Вып. 21. С. 325-329.)
7. Skvorcov DV. Diagnosis of motor pathology by instrumental methods: gait analysis, stabilometry. М., 2007. 617 p. Russian (Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М., 2007. 617 с.)
8. Bejn BN, SHishkina ES. Stabilometric training in the rehabilitation of patients in the early recovery period of ischemic stroke. *Perm Medical J*. 2012; XXIX(5): 89-96. Russian (Бейн Б.Н., Шишкина Е.С. Стабилметрический тренинг в реабилитации больных в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта //Пермский медицинский журнал. 2012. Т. XXIX, № 5. С. 89-96.)
9. Kaurkin SN, Skvorcov DV, Ivanova GE. Friendly movements of the shoulder joints and trunk in healthy subjects. *Human physiology*. 2020; 46(2): 30-37. Russian (Кауркин С.Н., Скворцов Д.В., Иванова Г.Е. Содружественные движения плечевых суставов и туловища у здоровых испытуемых //Физиология человека. 2020. Т. 46, № 2. С. 30-37.)

#### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### Сведения об авторах:

КОНОВАЛОВА Нина Геннадьевна, доктор мед. наук, профессор, кафедра физической культуры и спорта, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО КемГУ, г. Новокузнецк, Россия.

E-mail: konovalovang@yandex.ru

ШАРАПОВА Ирина Николаевна, ассистент, кафедра неврологии, мануальной терапии и рефлексотерапии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

E-mail: sharapovaira@mail.ru

ГОРОХОВА Лариса Геннадьевна, канд. биол. наук, доцент, кафедра естественнонаучных дисциплин, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО КемГУ, г. Новокузнецк; ведущий научный сотрудник, лаборатория молекулярно-генетических и экспериментальных исследований, ФГБНУ НИИ КППЗ, г. Новокузнецк, Россия.

E-mail: ponomarikova@mail.ru

РОМАСШЕВСКАЯ Нелли Ивановна, канд. пед. наук, доцент, кафедра физической культуры и спорта, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО КемГУ, г. Новокузнецк, Россия.

E-mail: nellyromash@mail.ru

МАКАРОВА Лариса Николаевна канд. пед. наук, доцент, кафедра физической культуры и спорта, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО КемГУ, г. Новокузнецк, Россия.

E-mail: larisamakarova2012@yandex.ru

#### Information about authors:

KONOVALOVA Nina Gennadievna, doctor of medical sciences, professor, department of physical culture and sports, Novokuznetsk Institute (Branch) of the Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

E-mail: konovalovang@yandex.ru

SHARAPOVA Irina Nikolaevna, assistant, department of neurology, manual therapy and reflexotherapy, Novokuznetsk State Institute for Advanced Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia.

E-mail: sharapovaira@mail.ru

GOROKHOVA Larisa Gennadievna, candidate of biological sciences, docent, department of natural sciences, Novokuznetsk Institute (Branch) of the Kemerovo State University; leading researcher, laboratory of molecular genetic and experimental research, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ponomarikova@mail.ru

ROMASHEVSKAYA Nelli Ivanovna, candidate of pedagogical sciences, docent, department of physical culture and sports, Novokuznetsk Institute (Branch) of the Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia. E-mail: nellyromash@mail.ru

MAKAROVA Larisa Nikolaevna, candidate of pedagogical sciences, docent, department of physical culture and sports, Novokuznetsk Institute (Branch) of the Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia. E-mail: larisamakarova2012@yandex.ru

**Корреспонденцию адресовать:** КОНОВАЛОВА Нина Геннадьевна, 564000, г. Новокузнецк, ул. А. Кузнецова, д. 6, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО КемГУ.

E-mail: konovalovang@yandex.ru