

# APPLICATION OF MULTISENSOR STIMULATION FOR RESTORATION OF THE ARTIFICIAL MUSCLE POWER IN PATIENTS WITH EFFECTS OF ACUTE DISORDER OF CEREBRAL CIRCULATION IN THE EARLY REDUCING PERIOD

Popov A.P.<sup>1</sup>, Baev M.S.<sup>2</sup>, Syutina V.I.<sup>3</sup> (Russian Federation)

Email: Popov330@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Popov Andrey Petrovich - Postgraduate Student;

<sup>2</sup>Baev Maxim Sergeevich - Graduate Student,  
DEPARTMENT OF ADAPTIVE PHYSICAL CULTURE,  
PEDAGOGICAL INSTITUTE;

<sup>3</sup>Syutina Valentina Igorevna - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF THEORY AND METHODS OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS DISCIPLINES,  
TAMBOV STATE UNIVERSITY NAMED AFTER G.R. DERZHAVIN,  
TAMBOV

**Abstract:** in view of the high incidence of strokes in the Russian Federation and the high level of their subsequent disability, the development of rehabilitation methods for this category is of great importance. The consequences of acute cerebrovascular accident are characterized by a number of syndrome, among which the leading role in reducing the motor activity of patients and limiting their ability to self-service is hemiparesis, accompanied by a reduction in voluntary muscle strength in the affected limbs.

The article presents the results of the study of the strength of affected limbs in patients with acute cerebrovascular accident in the early recovery period conducted as part of the experiment to assess the effectiveness of the multisensory stimulation technique, which is based on a combination of a number of stimulating and corrective actions combined with physical exercises in closed kinematics Chains. The results of the study confirm the effectiveness of the developed method of physical rehabilitation.

**Keywords:** acute disturbance of cerebral circulation, voluntary muscle strength, rehabilitation, physical exercises, multisensory stimulation, verbal stimulation, tactile stimulation, manual isokinetic stimulation, reflex myotactic stimulation, proprioceptive cerebellar stimulation, mechanical correction, autokinesthetic fixation.

## ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИСЕНСОРНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ СИЛЫ У БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В РАННИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД Попов А.П.<sup>1</sup>, Баев М.С.<sup>2</sup>, Сютин В.И.<sup>3</sup> (Российская Федерация)

<sup>1</sup>Попов Андрей Петрович – аспирант;

<sup>2</sup>Баев Максим Сергеевич - магистрант,  
кафедра адаптивной физической культуры,  
Педагогический институт;

<sup>3</sup>Сютин Валентина Игоревна - кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра теории и методики физической культуры и спортивных дисциплин,  
Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,  
г. Тамбов

**Аннотация:** в связи с высокой частотой инсультов в Российской Федерации и высоким уровнем их последующей инвалидизации, разработка методов реабилитации данной категории имеет высокое значение. Последствия острого нарушения мозгового кровообращения характеризуются рядом синдромов, среди которых ведущее значение в снижении двигательной активности больных и ограничении их возможности самообслуживания имеет гемипарез, сопровождающийся снижением произвольной мышечной силы в пораженных конечностях.

В статье приводятся результаты исследования показателей силы пораженных конечностей у больных с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения в ранний восстановительный период, проведенного в рамках эксперимента по оценке эффективности методики мультисенсорной стимуляции, в основе которой сочетание ряда стимулирующих и корригирующих воздействий в сочетании с физическими упражнениями в замкнутых кинематических цепях. Результаты исследования подтверждают эффективность разработанной методики физической реабилитации.

**Ключевые слова:** острое нарушение мозгового кровообращения, произвольная мышечная сила, реабилитация, физические упражнения, мультисенсорная стимуляция, вербальная стимуляция, тактильная стимуляция, мануальная изокинетическая стимуляция, рефлекторная миотатическая

стимуляция, проприоцептивная мозжечковая стимуляция, механическая коррекция, аутокинестетическая фиксация.

В Российской Федерации ежегодно регистрируется более 300 тыс. случаев острого нарушения мозгового кровообращения. При этом, как и многие другие тяжелые недуги, инсульт в последние десятилетия имеет четкую тенденцию возникать в более молодом возрасте [1; 2; 3; 4]. К своей профессиональной деятельности возвращаются только 15% больных, перенесших инсульт, а последствия инсульта все чаще оказываются причиной инвалидизации [5; 6]. Таким образом, проблема реабилитации таких больных имеет высокое значение, требует всестороннего изучения.

Проявления центрального пареза во многом зависит от локализации очага поражения и выражается в значительных двигательных-координационных нарушениях, глубина которых определяется степенью дегенерации физических качеств вследствие наступления патологического состояния. При повреждении центрального двигательного нейрона в остром периоде наблюдается гипотония пораженных мышц.

Восстановление активных движений у больных с гемипарезами является одной из основных задач восстановительного лечения и связано с показателями произвольной мышечной силы.

Для оценки силы пораженных конечностей в клинической практике в настоящее время используют шестибальную шкалу в соответствии с таблицей 1 (по L. McPeak, 1996, 1996; M. Вейсс, 1986).

Таблица 1. Шестибальная шкала оценки мышечной силы (по L. Brad-dora, 1996; M. Вейсс, 1986)

Балл	Характеристика силы мышцы	Соотношение силы пораженной здоровой и мышц (%)	Степень пареза
5	движение в полном объеме под действием силы тяжести с максимальным внешним противодействием	100	Нет
4	движение в полном объеме под действием силы тяжести и при небольшом внешнем противодействии	75	Легкий
3	движение в полном объеме под действием только силы тяжести	50	Умеренный
2	движение в полном объеме в плоскости, параллельной по отношению к земле (движение без преодоления силы тяжести), при удобном расположении с упором на скользкую поверхность	25	Выраженный
1	ощущение напряжения при попытке произвольного движения	10	Грубый
0	отсутствие признаков напряжения при попытке произвольного движения	0	Паралич

Данный метод функционального исследования позволяет получить информацию о силе отдельных мышц и мышечных групп, анализировать простые моторные стереотипы и функциональные способности тестируемой части (сегмента) тела. Сила мышц определяется противодействием их сокращению. В случае гемипареза необходимо сравнить мышечную силу и объем выполненного движения с таковыми на здоровой стороне.

Таким образом, функциональное исследование позволяет получить информацию о силе отдельных мышц и мышечных групп, анализировать простые моторные стереотипы и функциональные способности исследуемой части тела.

Для стимуляции двигательной активности и восстановления произвольной мышечной силы у больных с гемипарезом использовалась разработанная нами методика мультисенсорной стимуляции. Данная методика, применяемая с целью формирования мотивированных движений и коррекции двигательных-координационных нарушений у больных с повреждениями центральной нервной системы, заключается в сочетанном применении следующих видов воздействия:

1. **Вербальная стимуляция** – это метод формирования мотивации двигательной активности больного посредством речевых команд, произносимых в побудительной интонации.

2. **Тактильная стимуляция** — это механическое активирующее воздействие на проприо- и кожные рецепторы соответствующего участка тела больного, посредством непродолжительного применения соответствующих техник массажных приемов.

3. **Мануальная изокинетическая стимуляция** представляет собой равномерное противонаправленное выполняемому движению мануальное сопротивление, интенсивность которого прямо пропорциональна возможностям больного на протяжении всей траектории его выполнения.

4. **Рефлекторно-миотатическая стимуляция** – растяжение мышц пораженной конечности с целью понижения или повышения их тонуса за счет активации или подавления миотатического рефлекса.

5. **Проприоцептивная мозжечковая стимуляция** – заключается в выполнении разработанного нами комплекса изокинетических упражнений в закрытых кинематических цепях на стабильных и нестабильных опорах.

6. **Механическая коррекция** заключается в корригирующем воздействии на траектории выполняемых движений с помощью мануальных техник или механотерапевтических систем с целью формирования их соответствия поставленными терапевтическими задачами.

7. **Аутокинестетическая фиксация** - это концентрация внимания больного на особенностях выполняемого движения и на связанных с ним ощущениях.

Нами проводилось исследование эффективности применения данной методики на базе Многопрофильного Центра Восстановительного Лечения «Аксон». На первом этапе производилось формирование контрольной и экспериментальной групп исходя из отсутствия у больных противопоказаний к применению данной методики, таких как:

- выраженная соматическая отягощенность: сердечная недостаточность, стенокардия покоя и напряжения, бронхолегочная патология, текущие воспалительные и онкологические заболевания, выраженная хроническая почечная недостаточность;
- психические нарушения: психозы, деменция.

В результате было отобрано 100 испытуемых с гемипарезом в результате острого нарушения мозгового кровообращения, находящиеся на раннем восстановительном периоде: 50 человек в контрольной и 50 в экспериментальной группах. Больные контрольной группы выполняли классические комплексы лечебной физической культуры, применяемые для реабилитации данной категории больных в раннем восстановительном периоде. Больные экспериментальной группы выполняли упражнения подобранные в соответствии с методикой нейромышечной проприорецептивной коррекции в сочетании с мультисенсорной стимуляцией.

В обеих группах преобладали мужчины в возрасте от 51 до 70 лет (36,25% в экспериментальной и 40,25% в контрольной группе). Статистический анализ распределения больных по полу и возрасту с использованием U-критерия Манна-Уитни показывает отсутствие значимых различий выборок ( $U=47,5$  при  $p<0.01$ ).

В обеих группах среди испытуемых с доминирующим синдромом гемипареза преобладали больные с поражением левого полушария головного мозга – 58% в основной группе и 60% в контрольной (табл. 2).

Таблица 2. Распределение больных с ОНМК в зависимости от стороны поражения головного мозга

Группа	Инсульт правого полушария ГМ	Инсульт левого полушария ГМ
Экспериментальная	21 (42%)	29 (58%)
Контрольная	20 (40%)	30 (60%)

Подавляющее большинство больных в обеих группах с доминирующим синдромом гемипареза перенесли ишемический инсульт (82% в основной и 78% в контрольных группах) (табл. 3).

Таблица 3. Распределение больных в зависимости от вида инсульта

Группа	Ишемический инсульт	Геморрагический инсульт
Экспериментальная	41 (82%)	9 (18%)
Контрольная	39 (78%)	11 (22%)

Оценка силы мышц по шестибалльной шкале показала наибольшее снижение показателей произвольной мышечной силы в дистальных отделах верхних и нижних конечностях в обеих группах (табл. 4 и 5).

Таблица 4. Средние значения показателей произвольной мышечной силы в контрольной группе

Объект оценки		Сила баллы (0-5)
Нижние конечности	проксимальные отделы	1,28+0,48
	дистальные отделы	0,50+0,50
Верхние конечности	проксимальные отделы	1,14+0,64
	дистальные отделы	0,38+0,49

Таблица 5. Средние значения показателей произвольной мышечной силы в экспериментальной группе

Объект оценки		Сила баллы (0-5)
Нижние конечности	проксимальные отделы	1,6+0,49
	дистальные отделы	0,44+0,50
Верхние конечности	проксимальные отделы	1,58+0,50
	дистальные отделы	0,48+0,50

Статистический анализ использованием t-критерия Стьюдента показал отсутствие значимых различий между показателями силы в дистальных отделах верхней и нижней конечностей между контрольной и экспериментальной группами при  $p \leq 0,01$  ( $t_{\text{эмп}}=0,6$  для дистальных отделов нижней конечности и  $t_{\text{эмп}}=1,1$  для дистальных отделов верхней конечности). Показатели проксимальных отделов верхней и нижней конечностей в контрольной и экспериментальной группах имели статистически значимое отличие при  $p \leq 0,01$  ( $t_{\text{эмп}}=3,6$  для проксимальных отделов нижней конечности и  $t_{\text{эмп}}=4$  для дистальных отделов верхней конечности).

Сравнение показателей силы мышц больных контрольной и экспериментальной групп после реабилитации представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Сравнение средних показателей оценки силы конечностей после реабилитации у больных с ведущим синдромом гемипареза

Как видно из диаграммы, значения всех показателей силы после реабилитации в экспериментальной группе выше, чем в контрольной. Показатель силы проксимального отдела нижней конечности в экспериментальной группе выше такового в контрольной на 80%, дистального отдела нижней конечности – на 10%, проксимального отдела верхней конечности – на 109,54% и дистального отдела верхней конечности – на 104,54%.

Сравнение результатов исследования показателей силы в контрольной и экспериментальной группах после реабилитации с использованием t-критерия Стьюдента показали наличие статистически значимых различий в проксимальных отделах нижних конечностей ( $t_{\text{эмп}}=6,6$ ), а также проксимальных ( $t_{\text{эмп}}=9,2$ ) и дистальных ( $t_{\text{эмп}}=3,5$ ) отделах верхних конечностей при  $p \leq 0,01$  и отсутствие различий при сравнении соответствующих показателей в дистальных отделах нижних конечностей ( $t_{\text{эмп}}=0,6$ ).

По нашему мнению, полученные результаты показывают, что восстановления произвольной силы у больных с гемипарезом в результате острого нарушения мозгового кровообращения происходит гетерохронно в каждом сегменте кинематической цепи и со скоростью обратно пропорциональной размерам соответствующих проекционных зон в сенсомоторной коре головного мозга.

Из результатов исследования можно сделать вывод о более высокой эффективности применения, разработанной нами методики мультисенсорной стимуляции в сравнении с общепринятой классической лечебной физической культурой для восстановления произвольной мышечной силы у больных с гемипарезом в следствии острого нарушения мозгового кровообращения в ранний восстановительный период.

#### Список литературы / References

1. Impact of pediatric trauma centers on mortality in a statewide system / D.A. Patora, L.C. Schall, M.J. Gardner [et al.] // J. Trauma, 2000. Vol. 49. P. 237-245.
2. Neuroimaging of thalamic tumors in children / C. Colosimo, G.M. di Lella, T. Tartaglione, R. Riccardi // Childs Nerv.Syst., 2002. Vol. 18. P. 426-439.
3. Guidelines for the management of severe pediatric head injury / D. Pietrini, A. Savioli, R. Grossettir, M.A. Barbieri [et al.] // Minerva Anesthesiol, 2004. Vol. 70. P. 549-604.
4. Albright A.L. Feasibility advisability of resections of thalamic tumors in pediatric patients // J. Neurosurg. Spine, 2004. Vol. 100. P. 468-472.

5. Employability of head injury survivors: First year postinjury. Special issue: Traumatic Brain injury / R. Fraser, S:S. Dikmeni A. McLeam [et al.] II Rahabii: Couns Bull.,1988. Vol. 31 (4): P. 276-288.
6. Residual impairments and work status 15 year after penetrating head injury: Report from the Vietnam Head Injury Study / K. Schwab, J. Grafman, A.M. Salazar [et at,] // Neurology, 1993. Vol. 43 (1). P. 95-103.