

УДК 796.5:376.2  
ББК 4511.6

ГСНТИ 14.29.31

Код ВАК 13.00.03

### **Котова Наталья Юрьевна,**

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физических средств реабилитации, Башкирский институт физической культуры; 450106 г. Уфа, ул. Онежская, 1, к. 4; e-mail: kny.87@mail.ru.

### **Токмаков Александр Анатольевич,**

преподаватель кафедры туризма, Уфимский государственный университет экономики и сервиса; 450078, г. Уфа, ул. Чернышевского, 145; e-mail: aleksandr.tokmakov@mail.ru.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТАБИЛОМЕТРИИ У ПОДРОСТКОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНЫМ ТУРИЗМОМ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** детский церебральный паралич; стабилметрия; спортивный туризм.

**АННОТАЦИЯ.** Рассматривается влияние занятий спортивным туризмом в сочетании с методом стабилметрии на устойчивость в вертикальном положении тела подростков с детским церебральным параличом. Для оценки функциональных возможностей подростков, занимающихся спортивным туризмом, исследовалась динамика стабиллографических показателей на протяжении двух лет занятий по разработанной программе.

### **Kotova Natalia Yurievna,**

Candidate of Biology, Senior Lecturer of Department of Physical Methods of Rehabilitation, Bashkir Institute of Physical Culture, Ufa, Russia.

### **Tokmakov Aleksandr Anatolievich,**

Senior Lecturer of Department of Tourism, Ufa State University of Economics and Service, Ufa, Russia.

## **THE METHOD OF STABILOMETRY FOR TEENAGERS WITH CHILDREN'S CEREBRAL PALSY ENGAGED IN SPORTS TOURISM**

**KEYWORDS:** children's cerebral palsy; stabilometry; sports tourism.

**ABSTRACT.** The article studies the influence of engagement in sports tourism in combination with the method of stabilometry on the stability of the body of teenagers with children's cerebral palsy in the vertical position. The assessment of functionality of teenagers who are engaged in sports tourism was undertaken on the background of dynamics of the stabilographic parameters registered during two years of instruction according to the developed program.

**Актуальность.** По данным Министерства здравоохранения и социального развития, в 2010 г. численность детей с ограничениями в состоянии здоровья в России составляла 549 тыс. человек. Из них на долю лиц с детским церебральным параличом (ДЦП) приходится 15,5% [9]. Заболевание проявляется локомоторными нарушениями, причина которых связана с поражением незрелого мозга. Наблюдаемое при этом значительное ограничение двигательной активности отрицательно влияет на социальную адаптацию ребенка с ДЦП и снижает его качество жизни [2].

В настоящее время проблема реабилитации таких лиц стоит особенно остро: разрабатываются новые методики, внедряются различные технологии, реализуются социальные программы, позволяющие в значительной степени приблизить жизненное пространство инвалидов к жизненному пространству здоровых людей.

Однако полученные результаты не всегда оказываются удовлетворительными, что обуславливает актуальность дальнейших разработок в данной области.

В последние годы все большее значение придают использованию систематиче-

ских занятий физической культурой в системе реабилитационных мероприятий. Особой популярностью, в силу своей доступности, пользуется спортивный туризм, который обладает большим арсеналом разнообразных двигательных действий, реализуемых в естественных условиях природы. Передвижение по пересеченной местности, преодоление разнообразных препятствий и осуществление других необходимых движений значительно обогащают двигательный опыт и фонд двигательных умений и навыков. Тем не менее для успешного использования всего арсенала средств спортивного туризма для социально-бытовой реабилитации детей с ограничениями в состоянии здоровья от ребенка с ДЦП требуется умение поддерживать тело в вертикальном положении, сохранять статическое и динамическое равновесие, что не всегда возможно в силу двигательных дефектов, присущих данной категории людей.

В связи с этим необходимо сочетание средств спортивного туризма с методиками, позволяющими повысить уровень устойчивости тела в вертикальном положении. Одним из таких методов является стабилметрия, которая способствует формированию

двигательных навыков и выработке нового, «правильного» двигательного стереотипа движений. Данный метод способствует восполнению недостатка информации, необходимой в процессе реабилитации пациентов, способствует повышению уровня осознания управления как произвольными, так и произвольными контролируруемыми физиологическими процессами [1; 8].

**Материалы и методы.** Исследования проводились на базе ГБОУ ДОД Республиканского детского оздоровительно-образовательного центра туризма, краеведения и экскурсий г. Уфы, Уфимской специальной коррекционной общеобразовательной школы-интерната № 13 VI вида для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата и Центра научных исследований, здоровья и реабилитации Башкирского института физической культуры. В эксперименте приняли участие подростки в возрасте от 13 до 17 лет с диагнозом «детский церебральный паралич».

В своей работе для улучшения поддержания тела в вертикальном положении у подростков с ДЦП, занимающихся спортивным туризмом, мы использовали компьютерный стабиланализатор с биологической обратной связью «Стабилан-01», который выступал в качестве терапевтического и диагностического средства. Компьютерный комплекс за счет стимулирующего действия повторяемых сигналов формирует принцип биологической обратной связи, при котором высшие центры координации

движений и поддержания равновесия вступают в процесс тренировки [4; 5].

Основу выполнения двигательных действий в процессе занятий на «Стабилане-01» составили компьютерные стабิโลграфические игры (КСИ), при выполнении которых создаются мощные направленные афферентные потоки проприоцептивной модальности, достигающие мозговых структур управления движения и создающие предпосылку закрепления приближенных к норме механизмов двигательной регуляции, т.е. оказывается влияние на нервно-мышечную проводимость и регуляцию позы через воздействие на нервные центры.

**Результаты и их обсуждение.** С диагностической целью из встроенных в комплекс тестов нами были использованы тест на устойчивость, который позволяет определить запас устойчивости подростка при максимально возможном произвольном смещении корпуса в каждом из четырех направлений: вперед, назад, вправо, влево – и стабิโลграфический тест, позволяющий оценить выраженность нарушений позы для подростков с ДЦП при вертикальном положении [5].

Стабิโลграфический тест оценивался по следующим показателям: Qx – разброс во фронтальной плоскости, Qy – разброс в сагиттальной плоскости, R – средний разброс, L – длина кривой статокинезиограммы. Полученные результаты представлены в таблице 1 и на рис. 1 и 2.

**Таблица 1.** Показатели стабิโลграфического теста в ЭГ (n = 34) и в КГ (n = 32) (M ± δ)

Гр.	Пк.	I	II	III	IV
ЭГ	Qx, мм	11,4±5,6	12,8±6,3	9,2±3,6	6,3±1,9*
	Qy, мм	10,3±4,6	14,3±3,1	9,2±4,0	6,6±3,3*
КГ	Qx, мм	11,0±4,6	12,0±7,8	10,4±3,2	7,8±2,3*
	Qy, мм	10,4±3,6	15,2±3,1	10,0±3,8	8,3±3,1*

Пояснение. Гр. – группы, Пк. – показатели, ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа, Qx – разброс во фронтальной плоскости, Qy – разброс в сагиттальной плоскости, I – начало 1 этапа, II – конец 1 этапа, III – начало 2 этапа, IV – конец 2 этапа. \* – уровень статистической значимости различий  $p < 0,001$

Как видно из данных, представленных в таблице 1, амплитуда колебаний во фронтальной плоскости как в КГ, так и в ЭГ преобладает над амплитудой колебаний в сагиттальной плоскости, что с биомеханической точки зрения не соответствует норме. Поскольку в сагиттальной плоскости балансировочные движения могут осуществляться только в голеностопных суставах, в то время как во фронтальной плоскости колебания туловища осуществляются за счет движений в четырех суставах – тазобедренных и подтаранных, перемещение тела возможно только за счет одновременного из-

менения длины обеих конечностей. Следовательно, амплитуда колебаний тела в сагиттальной плоскости должна преобладать над амплитудой во фронтальной плоскости. В начале 1 этапа показатель разброса центра давления (ЦД) в различных плоскостях в обеих группах незначительный. Однако по мере проведения занятий спортивным туризмом в сочетании с методом стабิโลметрии в ЭГ наблюдается уменьшение разброса ЦД, что свидетельствует о стабилизации системы равновесия у подростков в процессе занятий. По сравнению с фоновыми измерениями показатель разброса ЦД

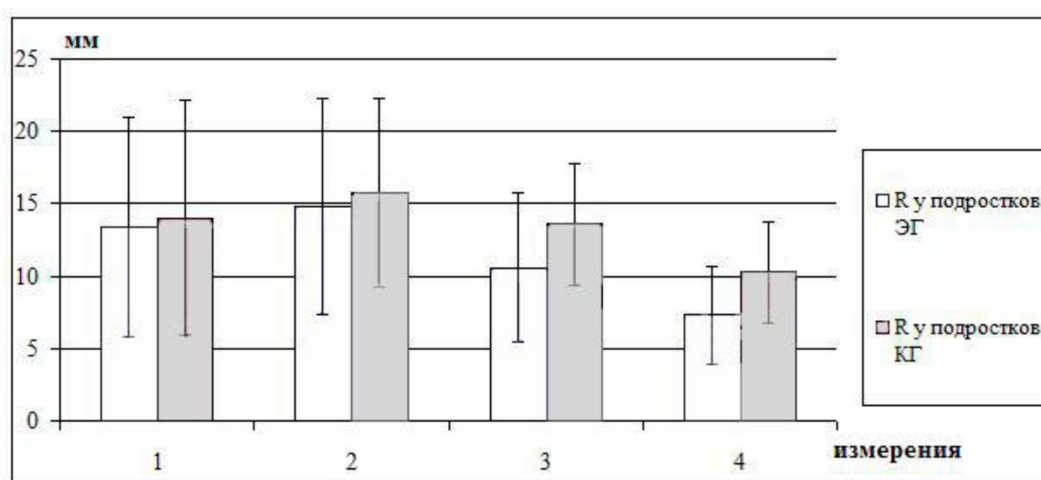
уменьшился у подростков из ЭГ по фронтальной оси на 44,7%, по сагиттальной – на 35,9%; у подростков КГ – на 29,0% и 20,1% соответственно. После завершения занятий среднегрупповой показатель разброса ЦД в сагиттальной плоскости превалирует над данными во фронтальной плоскости, что соответствует нормальной биомеханической модели поддержания вертикальной позы.

Важным показателем способности удержания вертикальной позы является длина статокинезиограммы (L), характеризующая длину пути ЦД при проведении обследования. Данный показатель целесообразно рассматривать в совокупности со средним разбросом (R), поскольку оба показателя характеризуют колебания тела в вертикальной позе. Так, увеличение среднего разброса и длины статокинезиограммы ука-

зывает на уменьшение устойчивости человека в вертикальном положении, увеличение разброса и уменьшение длины свидетельствуют о замедлении колебаний, хотя при этом увеличивается их амплитуда. При уменьшении разброса и увеличении длины наблюдается учащение колебаний с одновременным уменьшением их амплитуды. Уменьшение обоих показателей свидетельствует об увеличении устойчивости [5; 6].

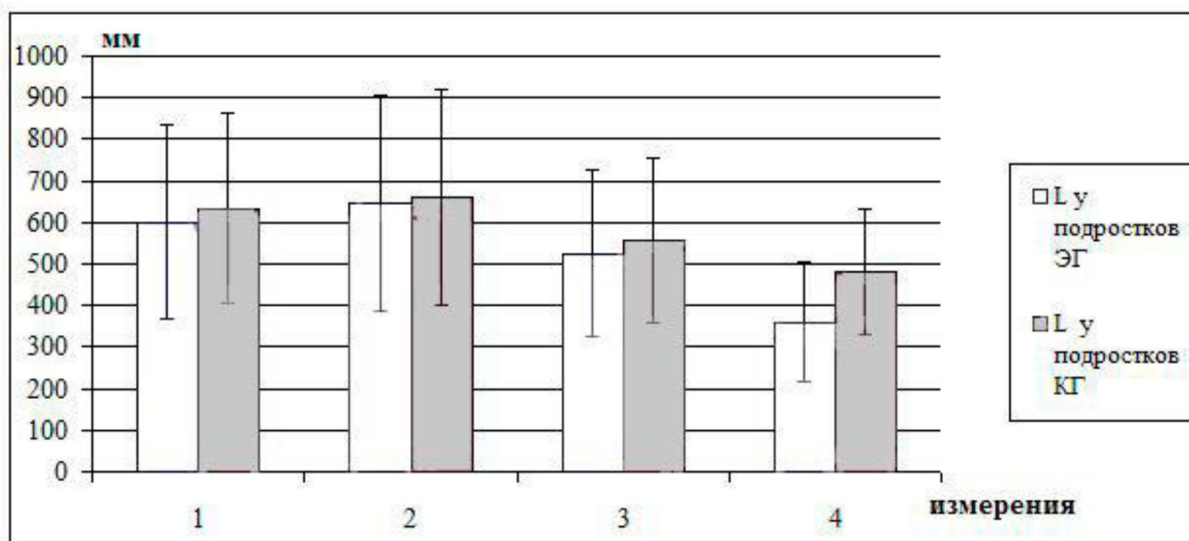
Динамика показателей длины статокинезиограммы и среднего разброса по этапам исследования представлена в рис. 1, 2.

Как видно из представленного материала, в начале исследования показатели длины статокинезиограммы и среднего разброса у подростков ЭГ составили  $600,9 \pm 233,0$  мм и  $13,4 \pm 7,6$  мм, среднегрупповые данные L и R у подростков КГ равны  $633,9 \pm 229,0$  мм и  $14,0 \pm 8,1$  мм соответственно.



**Рис. 1.** Показатель среднего разброса отклонения ЦД у подростков с ДЦП в КГ и ЭГ

Примечание. R – средний разброс отклонения ЦД, I – начало 1 этапа, II – конец 1 этапа, III – начало 2 этапа, IV – конец 2 этапа



**Рис. 2.** Показатель длины статокинезиограммы у подростков с ДЦП в КГ и ЭГ

Примечание. R – средний разброс отклонения ЦД, I – начало 1 этапа; II – конец 1 этапа, III – начало 2 этапа, IV – конец 2 этапа

К окончанию второго года обучения в ЭГ после занятий спортивным туризмом с использованием метода стабилометрии длина статокинезиограммы составила  $360,8 \pm 146,0$  мм ( $p = 0,001$ ), средний разброс равнялся  $7,3 \pm 3,4$  мм ( $p = 0,001$ ). В КГ показатель длины статокинезиограммы и среднего разброса после занятий по общепринятой программе Ю. С. Константинова составили  $480,8 \pm 150,0$  мм ( $p = 0,001$ ) и  $10,3 \pm 3,5$  мм ( $p = 0,001$ ) соответственно. Процент снижения каждого из исследуемого показателей составил: в ЭГ – 45,5% и 39,9%, у подростков из КГ – 26,4% (L) и 29,2% (R).

Таким образом, анализ изменений показателей стабилорафического теста пока-

зал, что в ходе занятий спортивным туризмом с использованием занятий на компьютерном стабилизаторе с биологической обратной связью «Стабилан-01» в ЭГ мы наблюдаем повышение устойчивости тела в вертикальном положении и снижение уровня его колебаний.

Для оценки запаса устойчивости подростков в ЭГ и КГ нами был проведен межгрупповой и внутригрупповой анализ показателей теста на устойчивость, который включает анализ отклонения тела вперед-назад и вправо-влево в исходном положении стоя без отрыва стоп от платформы (табл. 2).

**Таблица 2**

Показатели теста на устойчивость в КГ (n = 34) и в ЭГ (n = 32) ( $M \pm \delta$ )

Гр.	Пк.	I	II	III	IV
ЭГ	LUp, мм	$67,5 \pm 26,0$	$78,2 \pm 26,3$	$93,0 \pm 20,3$	$105,1 \pm 15,0^*$
	LDn, мм	$72,0 \pm 22,2$	$78,2 \pm 19,5$	$92,1 \pm 22,0$	$102,3 \pm 16,1^*$
	LRt, мм	$91,8 \pm 23,8$	$100,0 \pm 22,5$	$107,8 \pm 16,0$	$117,2 \pm 14,2^*$
	LLf, мм	$74,5 \pm 29,7$	$95,8 \pm 29,1$	$104,3 \pm 22,6$	$115,6 \pm 18,5^*$
	Up/Dn, усл.ед.	0,93	1	1,01	1,01
	Норма Up/Dn, усл.ед.	1-1,5			
	Rt/Lf, усл.ед.	1,23	1,04	1,03	1,04
	Норма Rt/Lf, усл.ед.	1			
КГ	LUp, мм	$68,3 \pm 25,6$	$70,2 \pm 25,9$	$75,8 \pm 19,4$	$80,2 \pm 10,4^*$
	LDn, мм	$71,9 \pm 21,9$	$72,8 \pm 17,6$	$80,6 \pm 21,6$	$85,2 \pm 14,3^*$
	LRt, мм	$92,0 \pm 24,2$	$95,0 \pm 20,5$	$100,8 \pm 15,0$	$111,2 \pm 13,2^*$
	LLf, мм	$75,4 \pm 30,2$	$80,4 \pm 30,2$	$90,6 \pm 21,4$	$95,0 \pm 19,2^*$
	Up/Dn, усл.ед.	0,95	0,96	1,1	1,1
	Норма Up/Dn, усл.ед.	1-1,5			
	Rt/Lf, усл.ед.	1,23	1,18	1,03	0,97
	Норма Rt/Lf, усл.ед.	1			

Примечание. Гр. – группы, Пк. – показатели, ЭГ – экспериментальная группа, КГ – контрольная группа, LUp – отклонение вперед, LDn – отклонение назад, LRt – отклонение вправо, LLf – отклонение влево, Up/Dn – баланс между отклонениями вперед и назад, Rt/Lf – баланс между отклонениями вправо и влево; I – начало 1 этапа; II – конец 1 этапа, III – начало 2 этапа, IV – конец 2 этапа

При анализе среднегрупповых данных у подростков с ДЦП были выявлены низкие показатели запаса устойчивости равновесия во всех направлениях в обеих исследуемых группах.

После проведения занятий спортивным туризмом в сочетании с методом стабилометрии в ЭГ от этапа к этапу мы наблюдаем повышение запаса устойчивости в каждом направлении. После завершения 2 этапа мы отмечаем статистически значимое увеличение запаса устойчивости равновесия: вперед – на 35,7% ( $p = 0,001$ ), назад – на 29,6% ( $p = 0,001$ ), вправо – на 21,6% ( $p = 0,001$ ), влево – на 35,5% ( $p = 0,001$ ) по сравнению с фоновыми показателями.

Проанализировав данные отношения запаса устойчивости в передне-заднем на-

правлении и сравнив их с нормативными значениями, мы установили, что данный показатель постепенно стремится к значению «1» от этапа к этапу и к концу занятий приближается к норме.

Аналогичная положительная динамика была выявлена и по показателям запаса устойчивости равновесия при отклонениях тела вправо-влево в обеих исследуемых группах.

Полученные результаты согласуются с мнением ряда авторов [см., напр.: 3; 7] о том, что занятия, построенные по принципу визуальной биологической обратной связи, способствуют формированию новых связей взамен существующих. Кроме того, обратная афферентация от движений, которая возникает во время биоуправления, оказывает активное влияние на мозговые структуры.

**Выводы.** Результаты исследований свидетельствуют о том, что занятия спортивным туризмом в сочетании с методом стабилометрии повышают устойчивость тела в вертикальном положении, снижают

уровень его колебаний, чем создается базовая позиция для более эффективного использования средств спортивного туризма в сфере физической реабилитации детей с ДЦП.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабина Л. М., Борисенко Н. Д., Варганова А. Г. Применение метода стабилографии по принципу биологической обратной связи в комплексном лечении детей с детскими церебральными параличами // Сборник статей по стабилографии. М., 2006. С. 121–124.
2. Бадалян Л. О. Детская неврология. М. : МЕДпресс, 2010.
3. Васеймазов С. Н. Компьютерная стабилометрия в диагностике неврологических проявлений поясничного остеохондроза : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2010.
4. Котова Н. Ю., Румянцева Э. Р. Коррекция постурального контроля у детей с ДЦП с использованием авторской программы // Вестн. Челяб. гос. пед. ун-та. 2012. № 6. С. 277–286.
5. Котова Н. Ю. Особенности постурального контроля у подростков со спастической формой детского церебрального паралича при использовании авторской программы : дис. ... канд. биол. наук. Челябинск, 2012.
6. Руководство пользователя. Программно-методическое обеспечение компьютерного стабилографического комплекса StabMed 2. Таганрог : ЗАО «ОКБ» РИТМ», 2008.
7. Савельев М. Ю. Физиологические особенности стабилометрии в оценке статического равновесия у детей с младшего школьного возраста в норме и при нарушениях двигательной функции : дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 2005.
8. Скворцов Д. В. Биомеханические методы в реабилитации патологии походки и баланса тела : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2008.
9. Статистика по детям-инвалидам в России на 2010 год // Риа «Новости». 2010. URL: <http://ria.ru/society/20090917/185412439.html> (дата обращения: 18.05.2011).

Статью рекомендует канд. пед. наук, проф. А. В. Гришин.