

Регуляция позы тела юных спортсменов

¹Виктор Болобан, ²Ежи Садовски, ²Томаш Нижниковски, ³Анджей Масталей, ²Вальдемар Вишниовски

АННОТАЦИЯ

Цель. Изучить способы регуляции позы тела юными спортсменами при решении двигательных задач в тестах на устойчивость тела в равновесии.

Методы. Видеоанализ, метод экспертных оценок, тестов, стабильография.

Результаты. Установлены способы регуляции позы юных спортсменов при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии. У двадцати пяти испытуемых (83,4%) преобладали макроколебания всего тела, движения отдельными звеньями тела, выраженные асимметрии, большое расхождение энергии. Пять испытуемых (16,6%) решали двигательные задачи способом микроколебаний в тазобедренных суставах, координированно управляли устойчивостью тела. Расхождение энергии в четыре–семь раз меньше, чем у испытуемых, у которых регуляция позы осуществлялась способом макроколебаний тела.

Заключение. Способ микроколебаний при регуляции позы тела юных спортсменов является формирующим стратегию управления статодинамической устойчивостью, положительно влияющим на развитие системы движений.

Ключевые слова: юные спортсмены, двигательные задачи, равновесие, поза тела, устойчивость.

ABSTRACT

Objective. To study the ways of adjusting body pose regulation used by young athletes in motor tests of stability of body in balance.

Methods. Video analysis, method of expert assessments, tests, posturography.

Results. The ways of adjusting body pose were determined that young athletes uses in motor tests of stability of body in balance. In twenty five participants of the study (83.4 %) there were prevalent macrodisplacements of all body, movements of separate links of the body, expressed asymmetries, large expenditure of energy. Five subjects (16.6 %) completed motor tasks through microdisplacements in hip joints, and managed stability of a body in coordinated manner. Their energy expenditure was 0.14–0.25 times less than those of subjects who adjusted their pose of body by macrodisplacements of a body.

Conclusion. The use of microdisplacements by young athletes when adjusting pose of a body is provide a shaping strategy for the management of static-dynamic stability, and positively influence development of system of movements.

Key words: young athletes, motor tasks, balance, pose of a body, stability.

Постановка проблемы. На тренировочных занятиях и соревнованиях дети, занимающиеся спортивными видами гимнастики, выполняют большое количество упражнений, структурно и функционально относящихся к статическим и динамическим равновесиям [4–9]. В процессе их выполнения решаются задачи координационной точности движений руками, ногой (ногами), туловищем, головой симметричного и асимметричного характера. Анализ содержания учебно-тренировочных программ, а также изучение упражнений с достаточно сложной координационной структурой движений, которые выполняют дети в возрасте семи лет, свидетельствуют о том, что каждый юный спортсмен решает двигательные задачи на равновесие индивидуальными способами [2, 4, 5, 8]. Для того, чтобы познать их, необходимо дать ответы на такие вопросы:

- Какими способами спортсмены в возрасте семи лет осуществляют регуляцию позы тела при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии?
- Какой способ регуляции позы тела спортсменов в возрасте семи лет при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии является эффективным?
- Могут ли быть использованы в учебно-тренировочном процессе результаты исследований способов регуляции позы спортсменов в возрасте семи лет при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии?

Цель исследования — определение способов регуляции позы тела юными спортсменами при решении двигательных задач в тестах на устойчивость тела в равновесии.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие дети ($n = 30$) в возрасте семи лет (масса тела 25 ± 2 кг, длина тела 116 ± 5 см), занимающиеся спортивной акробатикой. Способы регуляции позы тела при решении двигательных задач на равновесие, а также качество их выполнения в шкале оценок от 1 до 10 баллов оценивали пять экспертов с применением видеокамеры 60Hz – JVC.

Двигательные задачи на устойчивость тела в равновесии. Задача № 1 — фиксировать устойчиво положение тела в пробе Ромберга: вертикальное положение тела, руки вперед, пальцы разведены, стопы сомкнуты, время выполнения 20 с (10 с с открытыми глазами и 10 с с закрытыми). Задача № 2 — фиксировать устойчиво положение тела в стойке на одной ноге. Испытуемый выполняет стойку на одной ноге, другая нога согнута вперед, руки на пояс, время выполнения 20 с (10 с — стойка на правой ноге, 10 с — на левой ноге). Задача № 3 — фиксировать устойчиво положение тела при наклоне головы назад. Испытуемый принимает вертикальное положение тела (исходное положение — ИП), стопы сомкнуты, руки в стороны и удерживает его 4 с; на 5-й с — выполняет наклон головы назад, 6-я с — ИП; от 7-й до 10-й с — фиксация ИП, время выполнения — 10 с. Коэффициенты корреляции, характеризующие надежность и стабильность двигательных задач на устойчивость тела в равновесии, равны 0,610–0,930 [5].

Указанные задачи испытуемыми выполнялись на стабильографе Kistler Type 2812A1-3. Регистрировались перемещения центра давления стоп на опору — COP (center of pressure) и центра массы тела COM (center of mass) в функции времени. Анализировались перемещения точки давления стоп на опору — COP при решении двигательных задач на равновесие в двух плоскостях: $F_y(N)$ — сагиттальной и $F_x(N)$ — фронтальной; формы и величины поля опорной поверхности, по которой COP перемещается и строит годограф ($Avsy$ и $Avsx, m$) — показатели, которые могут свидетельствовать о качестве регуляции равновесия тела юного спортсмена в F_y , F_x плоскостях; о скорости ($m \cdot c^{-1}$), ускорении ($m \cdot c^{-2}$) COP; работе (J); времени фиксации равновесия тела (c) [4, 9].

Результаты исследования. В ходе проведенного исследования были установлены индивидуальные способы регуляции позы тела при решении двигательной задачи № 1. Доминирующими были: макродвижения туловища вперед и назад ($n = 11$; 36,7 %); движения туловища влево и вправо

($n = 7$; 23,4 %); движения рук вверх и вниз ($n = 5$; 16,6 %); микродвижения в тазобедренных суставах ($n = 5$; 16,6 %); другие способы ($n = 2$; 6,7 %) (табл. 1).

В таблице 2 представлены показатели стабилографических исследований ($\bar{x} \pm \sigma$) регуляции позы спортсменов А.Ш. и В.Г. при решении двигательной задачи № 1 на устой-

чивость тела в равновесии (время: 0–8 с – глаза открыты, 8–12 с – закрывание глаз, 12–20 с – глаза закрыты, 0–20 с – общее время выполнения теста).

Также были зарегистрированы макродвижения туловища вперед и назад, дискоординация вертикального положения тела у 36, 7% испытуемых, характерные дрожания рук при закрытых глазах, сгибания–разгибания ног в коленных суставах (полуприседания). Как пример, представим показатели стабилограммы юной спортсменки А.Ш., которая решила индивидуальным способом двигательную задачу № 1 (рис. 1).

Доминирующим способом регуляции равновесия тела были макродвижения туловища вперед и назад. $COP F_y(N)$ в сагиттальной плоскости в 2–3 раза больше, чем $COP F_x(N)$ во фронтальной плоскости (с 8-й по 12-ю секунду $F_y = 2, 871N$, а $F_x = 0, 894N$). Это свидетельствует о том, что испытуемая А.Ш. во время решения данной задачи расходует больше энергии в сагиттальной плоскости (рис. 2).

Средние значения расходования энергии COM равны в $W_y(J)$ с 0 по 8-ю секунду – (0,311 J), с 8-й по 12-ю секунду – (0,090 J), с 12-й по 20-ю секунду – (0,179 J), в $W_x(J)$ – последовательно 0,003 J; – 0,002 J; – 0,029 J.

Испытуемая В.Г. (и еще четыре юных спортсмена, составляющих группу) двигательную задачу № 1 решает на основе микродвижений в тазобедренных суставах в плоскостях F_y и F_x (рис. 3, табл. 2). У нее COP в $F_y(N)$ плоскости (первые 8 с) равен $0,987 \pm 1,586 N$; в $F_x(N) = -0,926 \pm 0,926 N$. В последующие 8–12 с, когда необходимо было подготовиться к закрыванию глаз и закрыть их, COP в $F_y(N)$ плоскости равняется $1,083 \pm 1,696 N$; в $F_x(N) = -1,122 \pm 1,377 N$ (см. табл. 2). Видимо, это связано с тем, что у испытуемой и входящих в эту группу спортсменов в достаточной степени сформированы двигательные умения и двигательный навык устойчивости тела при вертикальном стоянии как на двух ногах, так и на одной. Проявленная особенность управления статодинамической устойчивостью тела отвечает принципу наименьшего взаимодействия человека с внешней средой [1,3–5,9]. Показатели $COP(N)$ F_y , F_x , F_z , расходования энергии $COM(J)$ W_y и W_x свидетельствуют о том, что уровень сенсомоторной координации вертикального положения достигает значений, характеризующих достаточно высокое качество регуляции позы тела.

ТАБЛИЦА 1 – Способы регуляции позы юных спортсменов в возрасте семи лет при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии ($n = 30$)

Способ регуляции позы тела	Двигательные задачи, %		
	№ 1	№ 2	№ 3
Макродвижения туловища вперед и назад	36,7		
Движения туловища влево и вправо	23,4		
Движения рук вверх и вниз	16,6		
Микродвижения в тазобедренных суставах	16,6	16,6	13,3
Движения и повороты туловища налево и направо		40	
Сгибание и разгибание опорной ноги, движения свободной ноги		26,7	
Поднимание плеч, движения рук вперед и назад		10	
Одновременные наклон головы назад и отклонение туловища назад			33,3
Макродвижения туловища вперед и назад с одновременными движениями рук			26,7
Перемещение тела на пальцы ног и на пятки, сгибание и разгибание ног в коленных суставах			26,7
Другие способы	6,7	6,7	–

ТАБЛИЦА 2 – Показатели стабилографических исследований регуляции позы тела

Параметры	Время, с							
	А.Ш.				В.Г.			
	0–8	8–12	12–20	0–20	0–8	8–12	12–20	0–20
$COP F_y(N)$	2,826 $\pm 1,495$	2,871 $\pm 2,223$	2,231 $\pm 2,248$	2,579 $\pm 1,997$	0,987 $\pm 1,586$	1,083 $\pm 1,696$	1,131 $\pm 1,459$	1,068 $\pm 1,558$
$COP F_x(N)$	-0,536 $\pm 2,21$	-0,894 $\pm 2,388$	-0,391 $\pm 2,273$	-0,552 $\pm 2,238$	-0,926 $\pm 0,926$	-1,122 $\pm 1,377$	-1,117 $\pm 1,655$	-1,045 $\pm 1,348$
$COP F_z(N)$	291,354 $\pm 0,8$	291,303 $\pm 0,769$	291,322 $\pm 0,814$	291,331 $\pm 0,799$	282,753 $\pm 0,752$	282,966 $\pm 0,818$	283,097 $\pm 0,64$	282,932 $\pm 0,739$
$COM W_y(S)$	-2,902 $\pm 2,464$	-13,383 $\pm 2,75$	-0,774 $\pm 7,648$	1-6,120 $\pm 13,618$	-0,434 $\pm 0,376$	-1,958 $\pm 0,479$	-4,920 $\pm 1,539$	-2,530 $\pm 2,271$
$COM W_x(S)$	-0,164 $\pm 0,132$	-0,693 $\pm 0,216$	-1,519 $\pm 0,398$	-0,810 $\pm 0,671$	-0,361 $\pm 0,336$	-1,784 $\pm 0,479$	-4,538 $\pm 1,404$	-2,313 $\pm 2,108$

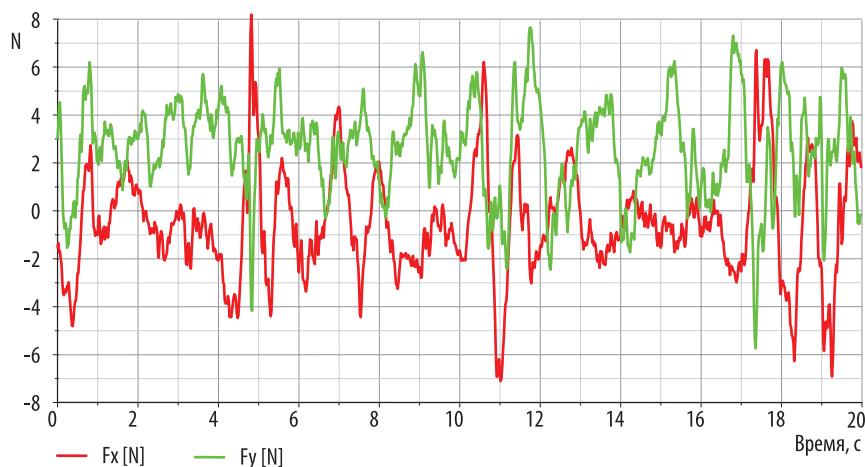


РИСУНОК 1 – Стабилограмма $COP(N)$ F_y , F_x регуляции позы при решении двигательной задачи № 1 спортсменкой А.Ш.: $F_y(N)$ – сагиттальная плоскость, $F_x(N)$ – фронтальная плоскость



РИСУНОК 2 – Стабилограмма COM решения двигательной задачи № 1 на устойчивость тела в равновесии испытуемой А.Ш.: Wy (J) – сагиттальная плоскость, Wx (J) – фронтальная плоскость

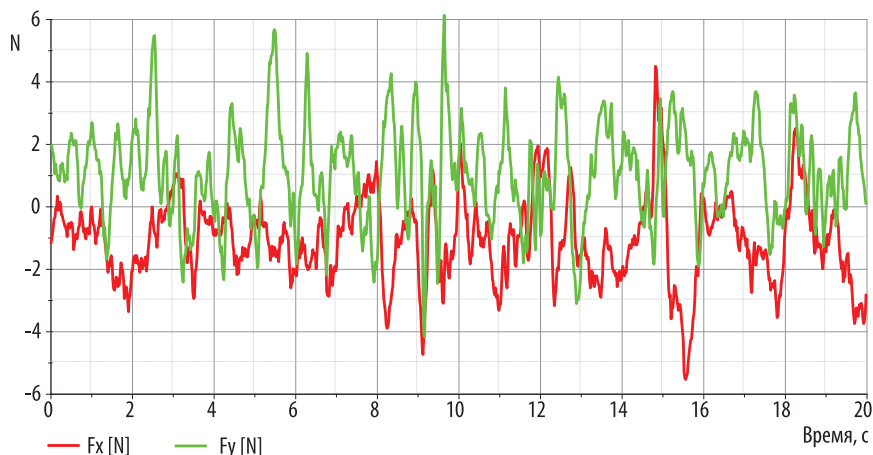


РИСУНОК 3 – Стабилограмма COP решения двигательной задачи № 1 на устойчивость тела в равновесии испытуемой В.Г.: Fy (N) – сагиттальная плоскость, Fx (N) – фронтальная плоскость

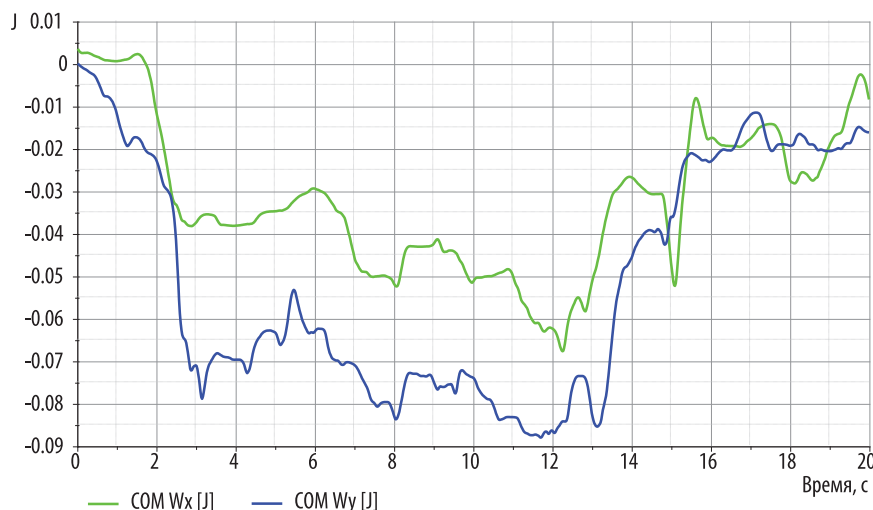


РИСУНОК 4 – Стабилограмма COM решения двигательной задачи № 1 на устойчивость тела в равновесии испытуемой В.Г.: Wy (J) – сагиттальная плоскость, Wx (J) – фронтальная плоскость

У испытуемой В.Г. зафиксирована регуляция позы тела, которая не приводит к большому расходу энергии в процессе сохранения равновесия. Так, средние значения COM Wy (J) в первые 8 с равны $-0,434$ J, в Wx (J) $-0,361$ J. С 8-й по 12-ю секунду показатели равны соответственно $-1,958$ J и $-1,784$ J, а в период с 12-й по 20-ю секунду $-4,920$ J и $-4,538$ J (рис. 4).

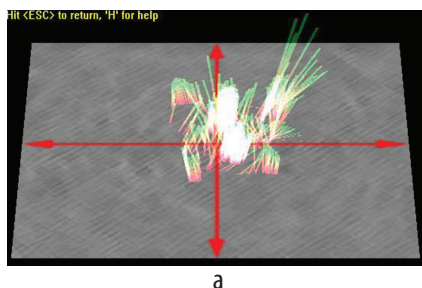
Сравнения результатов стабилографических исследований COM Wy (J) и Wx (J) испытуемой А.Ш. (см. рис. 2) с показателями испытуемой В.Г. (см. рис. 4) свидетельствуют о том, что В.Г. имела значительно меньшие показатели расходования энергии при микродвижениях в тазобедренных суставах, в отличие от показателей А.Ш., которая решает двигательную задачу № 1 макродвижениями туловища вперед и назад. Годограф стабилограммы COP (N) В.Г. (рис. 5) также подтверждает, что способ микродвижений в тазобедренных суставах является более эффективным [2–5, 8, 9].

Результаты видеонализа, оценки экспертов и показатели стабилограмм свидетельствуют о том, что особенностью решения двигательной задачи № 1 испытуемой В.Г. являются уравновешенные управляемые микродвижения в тазобедренных суставах в плоскостях Fy и Fx. Для нее характерной особенностью решения задачи является хорошо координированная работа биозвеньев тела во время регуляции равновесия тела, которая не приводит к существенным изменениям в расходе энергии. Так, COM Wy (J) на первых 8-ми секундах равны $-0,434 \pm 0,376$ J; Wx (J) $-0,361 \pm 0,336$ J. На 8-й–12-й секунде соответственно $-1,958 \pm 0,479$ J и $-1,784 \pm 0,479$ J. На 12-й–20-й секунде $-4,920 \pm 1,539$ J и $-4,538 \pm 1,404$ J. Испытуемая расходует энергию в процессе регуляции позы тела экономно, используя для этого, на наш взгляд, один из биомеханически эффективных способов – микродвижения в тазобедренных суставах.

Доминирующими способами регуляции позы тела при решении двигательной задачи № 2 на устойчивость тела в равновесии у спортсменов в возрасте семи лет были: движения и повороты туловища налево и направо ($n = 12$; 40,0%); сгибания и разгибания опорной ноги, движения свободной ноги ($n = 8$; 26,7%); поднимание плеч, движение рук вперед и назад ($n = 3$; 10,0%); микродвижения в тазобедренных суставах

($n = 5$; 16,6%); другие способы ($n = 2$; 6,7 %) (см. табл. 1). Макродвижения туловища влево (налево) и вправо (направо) как доминирующий способ регуляции позы тела при решении двигательной задачи №2 представлены на примере испытуемой А.Р. семи лет (рис. 6).

При решении двигательной задачи № 2 испытуемая А.Р. активными движениями асимметричного характера налево и направо (с 3-й по 7-ю секунду) удерживает равновесие тела на правой ноге, расходуя при этом большое количество энергии (COM (J) $W_y = 3,964 \pm 0,431$ J; $W_x = 0,906 \pm 0,087$ J). Во время подготовки к смене и смене правой опорной ноги на опорную левую ногу (с 7-й по 12-ю секунду) испытуемая показывает такие результаты: (COM (J) $W_y = 1,747 \pm 1,159$ J; $W_x = -0,158 \pm 0,699$ J); с 12-й по 20-ю секунду произошла стабилизация в расходе энергии в сагиттальной плоскости – COM $W_y = 0,794 \pm 0,046$ J; во фронтальной плоскости – $W_x = -0,966 \pm 0,043$ J. Зарегистрированы микродвижения в тазобедренных суставах при регуляции позы тела на левой ноге с 12-й по 18-ю секунду (рис. 7).



а

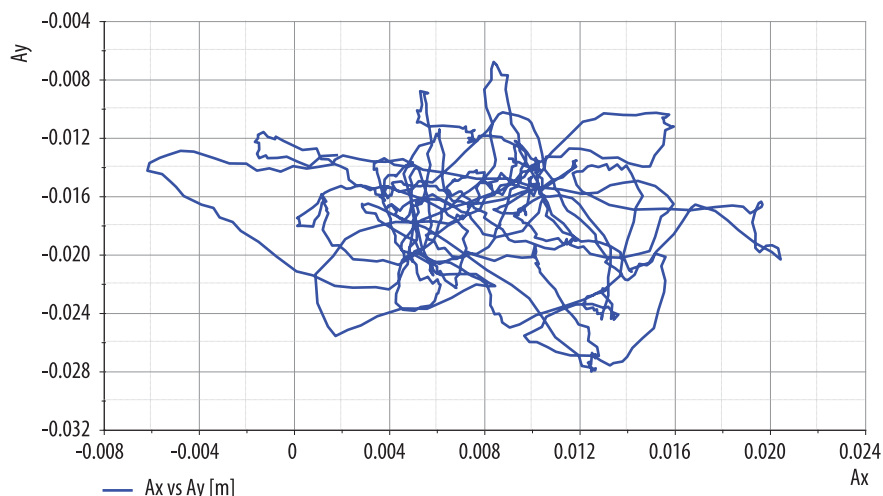
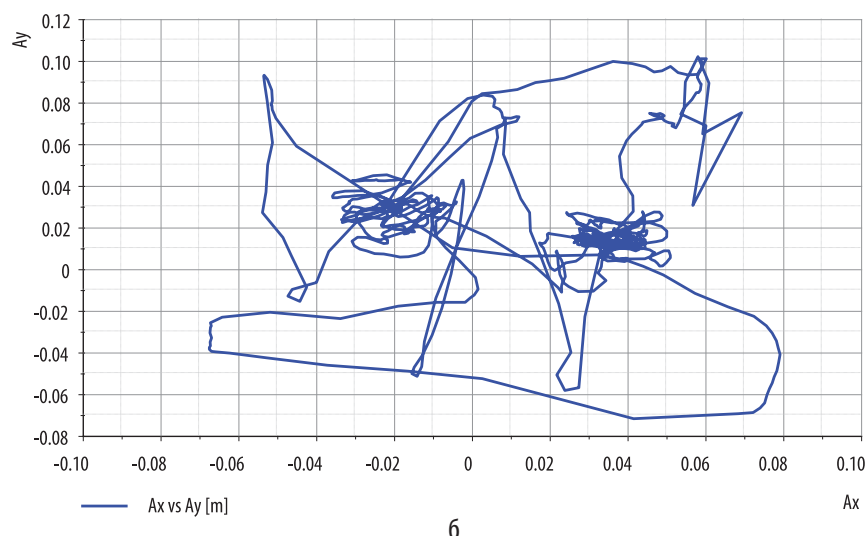


РИСУНОК 5 – Годограф стабильности COP (N) Ay, Ax (m) решения двигательной задачи № 1 испытуемой В.Г.

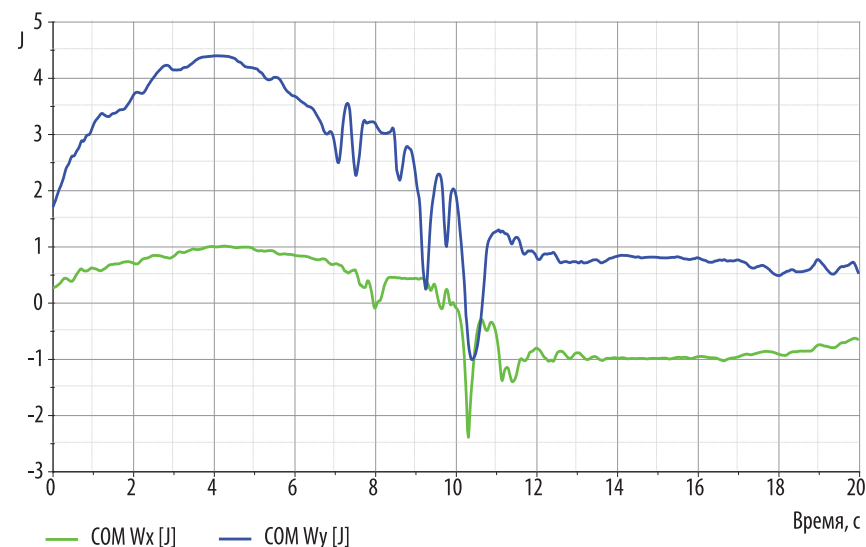


б

РИСУНОК 6 – Трехмерная стабильность (а) и годограф стабильности (б) COP (N) Fy, Fx, Fz решения двигательной задачи № 2 испытуемой А.Р.

Анализ показателей COP (каждые 0,2 с в течение 20 с) в процессе решения задачи № 2 а также видеоанализ и оценки экспертов свидетельствуют о том, что микродвижения как способ регуляции позы тела зарегистрирован у пяти испытуемых (16,6 %). Результаты исследований указывают на то, что этот способ в определенной мере является формирующим стратегию управления статодинамической устойчивостью тела и положительно влияющим на развитие и совершенствование системы движений юных спортсменов.

Установлено, что некоторые испытуемые при решении задачи № 2 реализовали несколько способов регуляции позы тела одновременно. Например, комбинированный способ, когда испытуемый для успешного решения задачи объединяет повороты


 РИСУНОК 7 – Стабильность решения двигательной задачи № 2 испытуемой А.Р.: W_y (J) – сагиттальная плоскость, W_x (J) – фронтальная плоскость

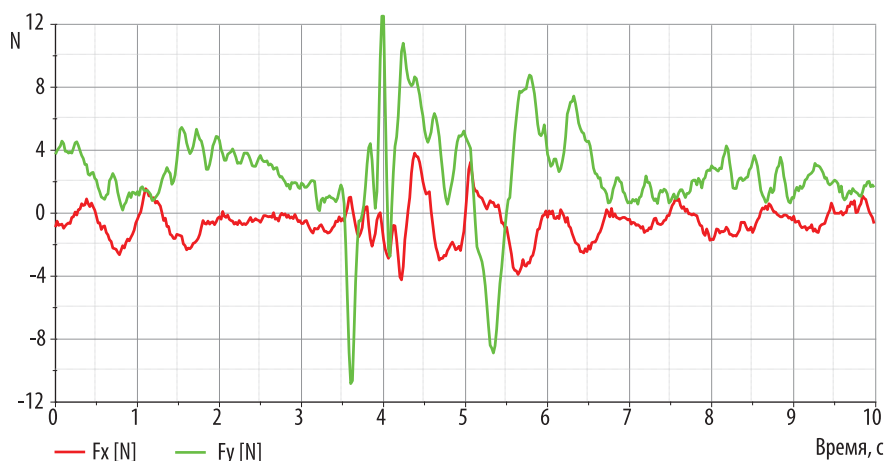


РИСУНОК 8 – Стабилограмма COP (Fy, Fx) регуляции позы тела при решении двигательной задачи № 3 испытуемой К.М.

туловища налево или направо с незапланированными движениями рук, сгибанием и разгибанием ноги в коленном суставе.

Доминирующими способами регуляции позы тела при решении двигательной задачи № 3 на устойчивость тела в равновесии являются: одновременные наклон головы назад и отклонение туловища назад ($n = 10$; 33,3%); макродвижения туловища вперед и назад с одновременными движениями рук ($n = 8$; 26,7%); перемещение тела на пальцы ног и на пятки, сгибание и разгибание ног в коленных суставах ($n = 8$; 26,7%); микродвижения в тазобедренных суставах ($n = 4$; 13,3%) (см. табл. 1).

Наклон головы назад дискоординирует вертикальное положение тела испытуемых, приводит к макродвижениям туловища вперед и назад. На рисунке 8 представлены стабилограммы испытуемой К.М. в процессе решения двигательной задачи № 3.

У испытуемой наклон головы назад вызвал дискоординацию вертикального положения тела, привел к макродвижениям туловища вперед и назад. С 0 по 4-ю секунду показатели COP в сагиттальной плоскости (Fy) равняются ($\bar{x} \pm \sigma$) $2,333 \pm 2,591$ N; во фронтальной плоскости Fx — $0,627 \pm 0,816$ N; с 4-й по 7-ю секунду показатели в плоскости Fy — $3,339 \pm 4,155$ N, в плоскости Fx — $0,828 \pm 1,761$ N. Изменение показателей COP, видимо, связано с нарушением привычной пространственной ориентировки испытуемой, однако, в последующие 7–10 с она стабилизирует равновесие тела (COP Fy — $1,857 \pm 0,810$ N; Fx — $0,408 \pm 0,657$ N). Показатели стабилограммы, результаты анализа видеоматериалов и оценки экспертов свидетельствуют о том, что испы-

туемая использует (с 7-й по 10-ю секунду) один из эффективных способов регуляции позы тела при решении двигательной задачи на равновесие № 3 — микродвижения в тазобедренных суставах. Помимо испытуемой К.М., еще у трех спортсменов зарегистрирован этот способ регуляции позы тела (13,3%). Одновременные наклон головы назад и отклонение туловища назад — часто встречающийся способ регуляции позы тела ($n = 10$; 33,3%). На наш взгляд, это показатель недостаточного развития вестибулярной сенсорной системы юных спортсменов.

Регуляция позы тела испытуемой В.Г. при решении задачи № 3 имеет биомеханически рациональный характер показателей COP и COM, положительно отличающихся по своим характеристикам от показателей других испытуемых. Во время подготовки к наклону головы назад (3–4 с) и при наклоне головы назад (5–6 с) имеет место мобилизация функций, обеспечивающих сохранение равновесия тела как по показателям COP, так и COM. Испытуемая В.Г. рациональными движениями концентрирует (удерживает) равновесие тела у вертикальной (продольной) оси (7–10 с), что подтверждают стабилограммы, находящиеся в непосредственной близости к изолинии.

Показатели COM Wy и Wx указывают на то, что расходование энергии В.Г. при решении данной задачи является минимальным, так как статодинамическая устойчивость тела достигла отличных показателей: 0–4-я секунда — Wy = $-0,013 \pm 0,016$ J, Wx = $-0,022 \pm 0,020$ J; 4-я–7-я секунда — Wy = $-0,049 \pm 0,010$ J, Wx = $-0,040 \pm 0,037$ J; 7-я–10-я секунда — Wy = $-0,023 \pm 0,009$ J, Wx = $-0,039 \pm 0,013$ J.

Таким образом, нами установлено: качество решения двигательных задач на устойчивость тела в равновесии зависит от способа регуляции позы тела. При решении задачи № 1 испытуемые, которые использовали микродвижения в тазобедренных суставах как способ регуляции позы тела, экспертами были оценены на 36,9% выше, чем те, которые использовали макродвижения вперед и назад как способ регуляции позы тела. Задача № 2: испытуемые, которые использовали микродвижения в тазобедренных суставах как способ регуляции позы тела, экспертами были оценены на 39,0% выше, чем те, которые использовали макродвижения влево и вправо, налево и направо как способ регуляции позы тела. При решении задачи № 3 испытуемые, которые использовали микродвижения в тазобедренных суставах как способ регуляции позы тела, экспертами были оценены на 38,9% выше, чем те, которые использовали одновременные наклон головы назад и отклонение туловища назад как способ регуляции позы тела.

Выводы

1. Доминирующими способами регуляции позы спортсменов в возрасте семи лет при решении двигательных задач в тестах на устойчивость тела в равновесии являются макродвижения туловища вперед и назад, наклоны туловища влево и вправо, повороты туловища налево и направо; произвольные движения руками; сгибания ног в коленных суставах, перемещения стоп на опоре. Эксперты оценивают способы макродвижений регуляции позы как технические ошибки, дискоординирующие вертикальное положение тела. При решении двигательных задач методом системной стабилографии зарегистрировано достоверно большое расходование энергии у 25 испытуемых, что составило 83,4%.

2. Установлено высокое качество регуляции позы юных спортсменов в возрасте семи лет при решении двигательных задач в тестах на устойчивость тела в равновесии способом микродвижений в тазобедренных суставах ($n = 5$; 16,6%). Так, при решении двигательной задачи № 2 испытуемые, которые использовали микродвижения в тазобедренных суставах как эффективный способ регуляции позы тела, экспертами были оценены на 39,0% выше, чем те, которые использовали макродвижения влево и вправо, налево и направо, сгибание ноги в

коленном суставе как способ регуляции позы тела. У пяти испытуемых расходование энергии при микродвижениях как способе регуляции позы тела, в четыре–семь раз ниже, чем у остальных испытуемых.

3. Полученные результаты исследований регуляции позы при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии способом микродвижений в тазобедренных суставах позволяют объективно рассматривать

проблему спортивной ориентации детей для выбора вида спорта, оценку спортивной техники упражнений сложных по координации и обучение им, а также решать задачи развития системы движений юных спортсменов.

■ Литература

1. Бернштейн Н. А. О ловкости и ее развитии / Н. А. Бернштейн. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 287 с.
2. Бретз К. Устойчивость равновесия тела человека: автореф. дис. на соискание учен. степени доктора пед. наук / К. Бретз. — К., 1997. — 41 с.
3. Гельфанд И. М. О тактиках управления сложными системами в связи с физиологией / И. М. Гельфанд, В. С. Гурфинкель, М. Л. Цетлин // Биологические аспекты кибернетики. — М.: АН СССР, 1962. — С. 66–73.
4. Садовски Е. Регуляция позы юных спортсменов при решении двигательных задач на устойчивость тела в равновесии / Е. Садовски, В. Болобан, Т. Нижниковски, А. Масталерж // Теория и практика физ. культуры, 2011. — № 8. — С. 37–42.
5. Boloban V. Systemic stabilography: methodology of measuring, estimating and controlling sportsman body balance and the system of bodies / V. Boloban // Coordination motor abilities in scientific research. — Białą Podlaska, 2005. — P. 102–109.
6. Boloban V. Didactic technology in mastering complex motor tasks / V. Boloban, J. Sadowski, T. Niżnikowski, W. Wiśniowski // Coordination motor abilities in scientific research. — Białą Podlaska, 2010. — P. 112–129.
7. Kruczkowski D. Effects of programmed physical activity of girls and boys aged 11–13 measured by the level of keeping body balance / D. Kruczkowski, K. Kochanowicz, E. Kucharska, T. Niżnikowski // Coordination motor abilities in scientific research. — Białą Podlaska, 2010. — P. 142–151.
8. Mistulova T. Children, s body stability when solving equilibrium tasks / T. Mistulova, K. Bretz, V. Boloban // Physical education and sport of children and youth. — Bratislava, 1995. — P. 196–199.
9. Sadowski J. Skuteczność regulacji równowagi ciała gimnastyków pod czas wykonania testów motorycznych / J. Sadowski, W. Boloban, T. Niżnikowski et al. // Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej-diagnostyka. — Warszawa: AWF, 2007. — T. 4. — S. 100–104.

■ References:

1. Bernshtein N.A. About dexterity and its development / N.A. Bernshtein. — Moscow: Fizkultura i sport, 1991. — 287 p.
2. Bretz K. Stability of equilibrium of a human body: Autoref. of dis. ... Dr. of Sci. in pedagogy / K. Bretz. — Kyiv, 1997. — 41 p.
3. Gelfand I.M. About tactics for complex systems management related to physiology / I.M. Gelfand, V.S. Gurfinkel, M.L. Tsetlin // Biological aspects of cybernetics. — Moscow: AN SSSR, 1962. — P. 66–73.
4. Sadowski E. Adjusting of the pose in young athletes under accomplishment of motor task related to maintenance of body stability in equilibrium / E. Sadowski, V. Boloban, T. Niznikowski, A. Mastalerz // Theory and practice of physical culture. — 2011. — N 8. — P. 37–42.
5. Boloban V. Systemic stabilography: methodology of measuring, estimating and controlling sportsman body balance and the system of bodies / V. Boloban // Coordination motor abilities in scientific research. — Białą Podlaska, 2005. — P. 102–109.
6. Boloban V. Didactic technology in mastering complex motor tasks / V. Boloban, J. Sadowski, T. Niżnikowski, W. Wiśniowski // Coordination motor abilities in scientific research. — Białą Podlaska, 2010. — P. 112–129.
7. Kruczkowski D. Effects of programmed physical activity of girls and boys aged 11–13 measured by the level of keeping body balance / D. Kruczkowski, K. Kochanowicz, E. Kucharska, T. Niżnikowski // Coordination motor abilities in scientific research. — Białą Podlaska, 2010. — P. 142–151.
8. Mistulova T. Children, s body stability when solving equilibrium tasks / T. Mistulova, K. Bretz, V. Boloban // Physical education and sport of children and youth. — Bratislava, 1995. — P. 196–199.
9. Sadowski J. Skuteczność regulacji równowagi ciała gimnastyków pod czas wykonania testów motorycznych / J. Sadowski, W. Boloban, T. Niżnikowski et al. // Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej-diagnostyka. — Warszawa: AWF, 2007. — T. 4. — S. 100–104.

¹ *Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина*
wboloban@ukr.net

Поступила 01.07.2013

² *Академия физического воспитания Юзефа Пилсудского в Варшаве факультет физического воспитания и спорта в Белой Подляске, Польша*

³ *Академия физического воспитания Юзефа Пилсудского в Варшаве, Польша*