

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСИММЕТРИИ ЮНОШЕЙ-АКРОБАТОВ В СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

*Бугаец Я.Е., Исаенко Т.А., Питуримова Е.Д.*

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия, yana\_bugaetz@mail.ru

Фундаментальные закономерности деятельности мозга - межполушарная асимметрия и межполушарное взаимодействие - в значительной степени находятся под влиянием спортивного тренинга. Большинство видов спорта предъявляют к человеку специфические требования к симметричности или, наоборот, асимметричности развития опорно-двигательного аппарата, органов чувств и способствуют их развитию [4]. Надежность двигательных действий спортсмена определяется морфогенетическими особенностями организма и зависит от наличия необходимого уровня асимметрии при выполнении движения. Успешность занятий в конкретном виде спорта соответствует определенному типу сенсомоторного профиля. Особую актуальность представляет связь асимметрии мозга с организацией вертикальной позы. Ее длительная поддержка возможна при уравнивании статических моментов сил всех звеньев тела. Асимметрия прямохождения признана необходимым компонентом комплексной оценки ИПА [6]. Занятия акробатикой предъявляют определенные требования к функциональной асимметрии. Акробатические упражнения имеют специфические особенности, связанные со сложной биомеханикой двигательного взаимодействия спортсменов и индивидуально-групповым моторным обучением [1]. Признаки морфологических и функциональных асимметрий свойственны основным афферентным элементам, центральному и эфферентному отделам контроля позы [3].

Таким образом, целью настоящего исследования явилось изучение особенностей функциональных моторных, сенсорных асимметрий и их связь с устойчивостью вертикальной позы у акробатов.

В исследовании приняли участие 8 юношей-акробатов в возрасте 17-20 лет. Индивидуальный профиль асимметрии (ИПА) изучали в 43 тестах на асимметрию в определенной последовательности: рук, ног, зрения и слуха [2]. Характер и степень доминирования оценивали по знаку и величине коэффициентов асимметрии. При  $K_{ac} > +15\%$  ведущей считалась правая сторона (П);  $K_{ac} < -15\%$  – левая (Л);  $-15\% < K_{ac} < +15\%$  – их симметрия (амбидекстрия) (А). ИПА обозначали как «правый» (ППП) или «левый»

(ЛЛЛЛ) при одностороннем доминировании четырех парных признаков, «смешанный» - при любых других комбинациях.

Устойчивость ортоградной позы изучали посредством компьютерного стабиланализатора «Стабилан – 01» (ЗАО ОКБ «Ритм», г. Таганрог). Выраженность нарушений функций равновесия спортсмена в основной позе оценивали при помощи стабيلографической пробы. Она реализовалась с помощью модуля универсальной стабилонграфической пробы (УСП), при котором происходила запись сигнала стоящего на стабилонплатформе человека в течение 1 минуты. В модуле УСП использовалась видео стимуляция цветными кругами. Текущее положение центра давления обследуемого отображал маркер. Анализировали смещение центра давления во фронтальной (МОх) и сагиттальной плоскости (МОу), разброс центра давления во фронтальной (Qх) и сагиттальной (Qу) плоскости, среднюю скорость перемещения центра давления ( $V_{ср.}$ ), скорость изменения площади статокинезиограммы ( $V_s$ ), площадь статокинезиограммы (S).

В фоновой пробе теста Ромберга использовалась визуальная стимуляция, в пробе с закрытыми глазами - звуковая. Сравнивали показатели обеих проб. Анализировали изменение площади статокинезиограммы относительно нормы. Полученные данные обрабатывались статистически с расчетом средней арифметической (M) и стандартного отклонения ( $\pm\sigma$ ). Достоверность различий (p) определяли методами параметрической статистики по критерию Манна-Уитни.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что у спортсменов-акробатов правая рука доминировала в 84% случаев, левая – в 16%, амбидекстриальные типы отсутствовали (рисунок 1). Правая ведущая нога отмечена у 56%, левая – у 19%, амбидекстрия – у 25%. Ведущий правый глаз выявлен в большинстве случаев 89%, левый глаз – 7%, амбидекстры – 4%. Ведущее правое и левое ухо было характерно соответственно для 75% и 16% исследуемых, амбидекстрия слуха – 9%.

При изучении ИПА «абсолютные» правши обнаруживались у 43% спортсменов-акробатов. В целом правостороннее моторное доминирование прослеживалось у 62% юношей. Аналогичный процент был в группе праворуких исследуемых, имеющих правую сенсорную асимметрию. Смешанные фенотипы с перекрестной сенсорной асимметрией – ведущим правым глазом и левым ухом, с ведущим левым глазом и правым ухом, амбидекстральным зрением и левым ухом составили 24% исследуемых. Среди леворуких юношей-акробатов отсутствовали «абсолютные» левши. Встречались

левые моторные типы ИПА (14%) и смешанные сенсорные фенотипы с доминирующим правым глазом и амбидекстрией уха (10%).

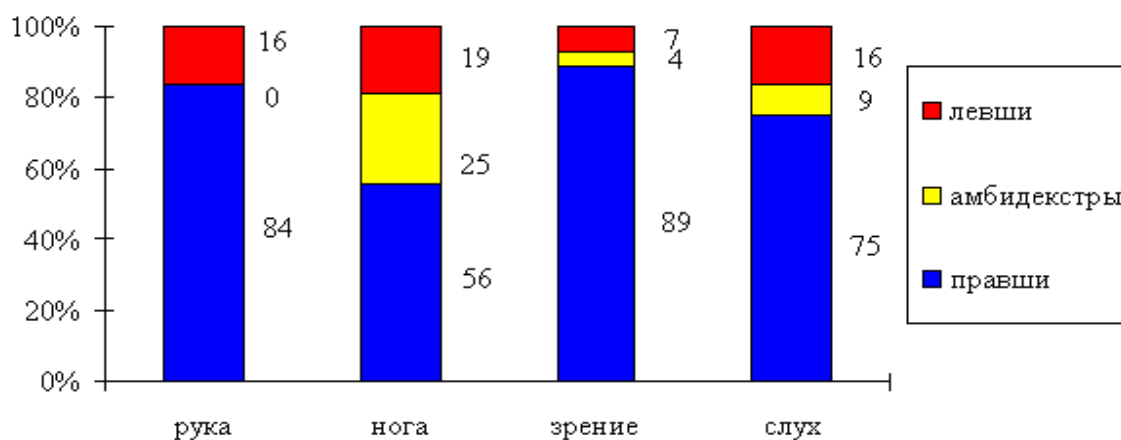


Рисунок 1 - Обобщенная характеристика межполушарного распределения моторных и сенсорных функций у акробатов

Исследование позной устойчивости в стабیلോഗрафическом тесте показало, что все показатели соответствовали нормативным, но отличались степенью вариативности у представителей различных ИПА (таблица).

Таблица – Сравнительная характеристика показателей статокинезиограммы акробатов с различным индивидуальным профилем асимметрии

ИПА	МОх (мм)	МОу (мм)	Qх (мм)	Qу (мм)	V <sub>ср</sub> (мм/сек)	V <sub>s</sub> (мм <sup>2</sup> /сек)	S (мм <sup>2</sup> )
ПППП	-0,36 ±0,55	-0,075 ±0,86	1,58 ±0,87	2,76 ±1,12*	11,25 ±2,45*	14,85 ±5,87*	76,22 ±18,22*
ПППЛ	0,31 ±0,49	0,08 ±0,21	0,73 ±0,88	1,54 ±1,23	5,44 ±1,73	2,1 ±1,07	15,5 ±5,62
ЛЛПП	0,71 ±0,83	-0,14 ±0,45	1,2 ±0,76	1,85 ±0,93	6,42 ±1,28	4,1 ±1,84	31,4 ±10,46

Примечание: МОх – смещение по фронтали, МОу – смещение по сагиттали, Qх – разброс по фронтали, Qу – разброс по сагиттали, V<sub>ср</sub> - средняя скорость перемещения центра давления, V<sub>s</sub> - скорость изменения площади статокинезиограммы, S - площадь статокинезиограммы

\* достоверные различия (P<0,05)

Смещение в плоскости варьировало в пределах -0,36-0,71 мм по фронтали и -0,14–0,08 мм по сагиттали, разброс в плоскости колебался в диапазоне 0,73–1,58 мм и от 1,54 до 2,76 мм соответственно, средняя скорость перемещения центра давления составляла 5,44–11,25 мм/с, скорость перемещения площади статокинезиограммы

находилась в пределах 2,1-14,85 мм<sup>2</sup>/сек, площадь статокинезиограммы варьировала от 15,5 до 76,22 мм<sup>2</sup>. Наибольшие изменения значений наблюдались у «чистых» правшей, имеющих профиль асимметрии ПППП. Большой средний разброс колебаний центра давления во фронтали и сагиттали свидетельствует о меньшей устойчивости в определенной плоскости. Значительная площадь статокинезиограммы, скорость ее изменения и перемещения центра давления свидетельствует об активных процессах поддержания вертикальной позы, что вероятно связано с несвоевременной компенсацией возникающих отклонений тела и снижением устойчивости [5]. Наименьшие изменения стабиллографических показателей обнаруживались у представителей профиля ПППЛ.

В тесте Ромберга обнаружилось изменение площади статокинезиограммы, вызванное закрытием глаз (рисунок 2). У «чистых» правшей и представителей левого моторного профиля (ЛЛПП) данный показатель имел значение в диапазоне от 100 до 250, что соответствовало нормативным (151% и 165% соответственно). У спортсменов с профилем ПППЛ коэффициент Ромберга превышал допустимые значения (291%). Можно предположить значительный вклад зрительной сенсорной системы в поддержании ортоградной позы. Поэтому при выключении зрения показатели резко ухудшались. В этом случае можно предполагать, что у обследуемых с данным профилем асимметрии имелись вестибулярные или проприоцептивные нарушения, ухудшающие функцию равновесия.

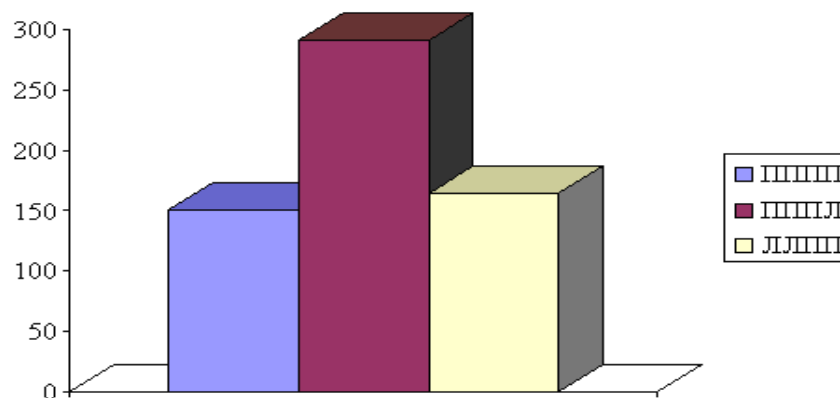


Рисунок 2 – Изменение площади статокинезиограммы (%) в тесте Ромберга у акробатов

Таким образом, в пробе без визуального контроля отмечалось увеличение показателей статокинезиограммы у всех представителей ИПА, что свидетельствует о существенной роли зрительного анализатора в организации ортоградной позы, снижении активности суставной жесткости и модуляции тонуса позных мышц. Увеличение значения коэффициента Ромберга у юношей-акробатов с профилем

асимметрии ПППЛ, вероятно, свидетельствует о значительном снижении выработки референтного положения и контроля позных реакций по ходу их выполнения.

Сравнение стабилографических показателей свидетельствует о влиянии индивидуального профиля асимметрии на поддержание устойчивости прямостояния. Знание специфики ИПА как фактора, обуславливающего различные аспекты спортивной деятельности, перспективно в контексте возрастной и спортивной физиологии и имеет большое значение для выявления предпосылок, определяющих особенности двигательного развития и техники спортсмена. Способность стабилизировать равновесие во время выполнения тонко координированных локальных движений в акробатике - важнейшее условие совершенства двигательной деятельности. Учет факторов асимметрии-симметрии человека в организации вертикальной позы представляет значительный резерв в повышении эффективности тренировочного процесса и оптимизации спортивного отбора.

#### **Литература:**

1. Балобан В.Н. Обучение акробатическим упражнениям балансового типа движений системы тел. Наука в олимпийском спорте. – 2008. – С. 24-31.
2. Бердичевская Е.М. Роль функциональной асимметрии мозга в возрастной динамике двигательной деятельности человека: автореф. дис...докт. мед. наук / Е.М. Бердичевская. – Краснодар, 1999. – 46 с.
3. Бердичевская Е.М. Функциональная межполушарная асимметрия и спорт //Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия. – М.: Научный мир. – 2004. – С. 636-671.
4. Бердичевская Е.М. Функциональная асимметрия и спорт / Е.М. Бердичевская, А.С. Гронская // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии: науч. изд. – М.: Научный мир, 2009. – С. 647-691.
5. Холмогорова Н.В., Киреева Т.Б. Возрастные особенности зрительных влияний на поддержание вертикальной позы: стабилографические исследования // Изв. ЮФУ. Технические науки. - 2008. – №6. – С. 159– 161.
6. Яворский А.Б., Кобрин В.И.и др. Изменение индивидуального профиля межполушарной асимметрии мозга при соматосенсорной стимуляции ношением космического нагрузочного костюма у здоровых взрослых и детей // Авиакосмическая и экологическая медицина, 1997. Т.1. – №6. – С. 18–23.