УДК:796.01:612 **DOI:10.14526/08_2014_01**

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ АСИММЕТРИИ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ПРЫЖКАХ В ДЛИНУ

Г.Д. Алексанянц - доктор медицинских наук, профессор, проректор по НИР
Е.М. Бердичевская - доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой физиологии
Ю.А. Кудряшова - кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии
Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,
Краснодар, Россия

INTERCONNECTION BETWEEN AN INDIVIDUAL ASYMMETRY PROFILE AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPORTSMEN SPECIALIZING IN LONG JUMPS

G.D. Aleksanyants - Doctor of Medicine, Professor, Vice- president for Scientific Work of Kuban State
University of Physical Education, Sports and Tourism
E-mail: alexanyanc@mail.ru
E.M. Berdichevskaya - Doctor of Medicine, professor, Head of Physiology Department,
E-mail: emberd@mail.ru
Yu. A. Kudryashova - Candidate of biological sciences, associate professor of Anatomy Department
E-mail: ykudrashova@mail.ru
Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism,
Krasnodar, Russia

Ключевые слова: *функциональные и морфологические асимметрии, легкая атлетика, прыжки в длину.*

Аннотация. *Учитывая значение специфики индивидуального профиля асимметрии (ИПА) с позиции одного из значимых факторов, обусловливающих различные аспекты спортивной деятельности, и в том числе специфику антропометрических характеристик, представляется важным его учет при выявлении предпосылок, определяющих особенности двигательного развития и специфику спортивной техники легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину. Учет тренерами полученных фактов может служить значительным резервом для повышения эффективности тренировочного процесса, оптимизации спортивного отбора в прыжках в длину.*

Материал. В статье проводится сравнительный анализ морфологических характеристик высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину и обладающих различным индивидуальным профилем асимметрии, а также сравниваются антропометрические показатели спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину, имеющих «правый» профиль ИПА, и здоровых юношей, не занимающихся спортом, с правым профилем ИПА.

Методы исследования: тестирование сенсорных и моторных асимметрий в 43 пробах, антропометрические измерения, статистическая обработка данных («BIOSTAT»).

Результаты. Анализ сенсомоторного профиля асимметрии легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину, показал его значительное сужение и специфичность для данного вида спорта. Выявлено 2 типичных варианта ИПА - «абсолютно правый» профиль ИПА («пппп») и перекрестный - сочетающий правую ведущую руку, глаз, ухо с левшеством ног («пЛпп»). Сравнительный анализ выявил различия ряда морфологических критериев у легкоатлетов, имеющих «абсолютно правый» профиль ИПА, и спортсменов с перекрестным ИПА. Кроме того, ряд характерных отличий обнаружен

между антропометрическими показателями спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину, имеющих «правый» профиль ИПА, и здоровых юношей, не занимающихся спортом, с правым профилем ИПА.

Заключение. Обнаруженная нами специфика сенсомоторного профиля асимметрии и, соответственно, антропометрических данных квалифицированных спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину, сформировались, видимо, путем эмпирического отбора юношей, эффективнее осваивающих специфические для прыжков в длину спортивные навыки, но не исключаются и механизмы долговременной морфофункциональной адаптации под влиянием многолетней тренировки.

Keywords: *functional and morphological asymmetries, athletics, long jumps.*

Annotation. *Taking into consideration the importance of an individual asymmetry profile (IAP) from the position of one of the most important factors responsible for different aspects of sports activity and, in particular, for the specific character of the anthropometric characteristics, it is important to take it into account while identifying preconditions defining features of motor development and the specific character of athletes'sports technique specializing in long jumps. The registration of the obtained facts by coaches can be a significant reserve for efficiency increase of the training process, optimization of the sports selection in long jumps.*

Material. The article presents a comparative analysis of morphological characteristics of highly qualified athletes, specializing in long jumps and having different asymmetry profile. Anthropometric indices of the athletes, specializing in long jumps and having "the right" profile of IAP and healthy young people, who don't go in for sports, with the "right" IAP profile, are also compared.

Research methods: testing of sensory and motor asymmetries in 43 samples, anthropometric measurement, statistical data processing ("BIOSTAT").

Results. The sensory – motor asymmetry profile analysis of track – and – field athletes, specializing in long jumps, showed its considerable specificity for a discussed kind of sport. Two typical variants of the IAP were revealed: "absolutely right" IAP profile ("rrrr") and the cross one – combining the right dominant hand, an eye, an ear with the dominance of the left character of legs («rLrr»). The comparative analysis revealed the differences of some morphological criteria in case of the athletes, who have «absolutely right» IAP and the sportsmen having cross IAP. Moreover, a number of typical differences are revealed between anthropometric indices of the athletes, specializing in long jumps and having the "right" IAP profile and healthy young people who don't go in for sports, with the "right" IAP profile.

Conclusion. Revealed by us specificity of sensory – motor asymmetry profile and, accordingly, the anthropometric data of qualified athletes, specializing in long jumps, were formed, apparently, by empirical selection of young people, who mastered specific sport skills for long jumps more effectively, but the mechanisms of long – term morphological- functional adaptation under the influence of many years' training are not also eliminated.

Введение. Прыжок в длину с разбега, несмотря на кажущуюся простоту движений, предъявляет к спортсмену ряд серьезных требований, без которых невозможно достичь высокого результата. К ним относятся морфофункциональные параметры, симметрия-асимметрия их проявлений, а также исходный фон сенсомоторных асимметрий, отражающий индивидуальный профиль межполушарной асимметрии (ИПА), активно формирующиеся в подростковом и юношеском возрасте. Это связано, прежде всего, с асимметричными особенностями техники двигательных действий [1,2,3]. Научно обоснованное решение проблемы формирования и объективного контроля уровня как функциональных, так и морфологических асимметрий в прыжках в длину в настоящее время не подвергается сомнению. Оно направлено на совершенствование спортивного отбора и индивидуализацию тренировочного процесса. [2,4,5].

Целью нашей работы является исследование ИПА спортсменов, специализирующихся в

прыжках в длину и его взаимосвязи с антропометрическими характеристиками.

Задачи:

1. Исследовать сенсомоторный профиль асимметрии у спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину.
2. Исследовать антропометрические характеристики спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину.
3. Провести анализ взаимосвязи антропометрических данных спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину, с функциональными асимметриями.
4. Провести сравнительный анализ сенсомоторного профиля асимметрии и антропометрических данных у спортсменов, специализирующихся в прыжках в длину, и юношей, не занимающихся спортом.

Методы и организация исследования: Обследовано 30 квалифицированных спортсменов мужчин (МС, КМС, I разряд) в возрасте от 17 до 25 лет. В качестве контроля, а также для уточнения особенностей анализируемых показателей у легкоатлетов было дополнительно обследовано 10 практически здоровых юношей, не занимающихся спортом, в возрасте 17-25 лет с правым профилем ИПА (пппп). ИПА определяли в 43 тестах на предпочтение в моторике верхних и нижних конечностей, зрении, слухе. Для оценки морфологических характеристик измеряли высоту антропометрических точек над полом, диаметры дистальных частей, обхватные размеры тела, величину кожно-жировых складок. Рассчитывали продольные размеры тела. Материал обработан с применением компьютерной статистической программы «BIOSTAT».

Результаты и их обсуждение. Сравнительный анализ функциональной сенсомоторной асимметрии отдельных билатеральных органов у легкоатлетов выявил, что для большинства «прыгунов» были наиболее характерны 2 варианта ИПА: правый с доминированием правой руки, ноги, глаза, уха(«ппппп») - 40% и перекрестный с ведущей левой ногой, но правой рукой, глазом и ухом («пЛпп») – 37%. Это явилось причиной для проведения дальнейшего сравнительного анализа полученных данных при подразделении исследуемых на 2 группы: 1 - с правым типом асимметрии («ппппп») и 2 - с перекрестным типом асимметрии («пЛпп»).

Сравнительный анализ высоты *антропометрических точек* над полом выявил, что легкоатлеты, имеющие правый ИПА, по большинству показателей превосходили спортсменов с перекрестным ИПА (таблица 1). Исключение составила высота пальцевой и нижнеберцовой внутренней точек справа и слева ($p>0,05$).

Таблица 1 - Высота антропометрических точек над полом у легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину, и нетренированных юношей с правым ИПА (M±m)

Антропометрические точки, см	**Справа**			**Слева**		
	правый ИПА (n=12)	**перекрестный ИПА (n=11)**	**нетрени-рованные (n=10)**	**правый ИПА (n=12)**	**перекрестный ИПА (n=11)**	**нетрени-рованные(n=10)**
акромиальная	147,1±1,4	144,3±1,1*	146,0±0,8^X	147,6±1,6	142,3±1,1*	146,4±9,3
лучевая	113,8±0,8	112,6±0,5*	109,5±2,7^X	113,8±1,3	111,2±1,2*	110,5±2,4^X
шиловидная лучевая	88,3±1,4	84,5±2,2*	83,2±3,0^X	88,6±1,0	85,2±1,7*	84,2±3,2^X
пальцевая	66,3±5,1	66,1±3,0	65,5±2,8	67,0±2,7	66,6±2,5	65,6±3,5
подвздошно-остистая передняя	103,0±2,5	98,5±2,1*	101,1±4,7	101,5±1,5	98,1±1,1*	101,1±4,8
верхнеберцовая внутренняя	52,0±3,1	46,0±2,7*	50,5±2,2	50,1±2,3	46,2±1,9*	51,0±2,2
нижнеберцовая внутренняя	8,4±0,8	8,3±0,7	9,1±0,6	8,2±1,1	8,1±0,4	9,1±0,6

* - достоверность различий $p<0,05$ между показателями у тренированных исследуемых с разным моторным профилем; ^{X} - $p<0,05$ между показателями у тренированных и нетренированных исследуемых с правым ИПА по t-критерию Стьюдента

Сравнительный анализ *высоты антропометрических точек* над полом у легкоатлетов с правым профилем асимметриии не занимающихся спортом юношей-правшей показал, что квалифицированные спортсмены превосходили нетренированных юношей в высоте акромиальной точки справа, лучевой и шиловидной лучевой справа и слева (таблица 1).

При анализе *продольных размеров тела* у легкоатлетов с абсолютно правым ИПА выявлена достоверно большая длина верхних и нижних конечностей, чем у спортсменов, имеющих перекрестный тип ИПА (таблица 2). Отмеченная разница достигалась в основном за счет дистальных звеньев. Так, длина кисти и голени достоверно больше у спортсменов-правшей и справа, и слева.

Таблица 2 - Продольные размеры тела легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину, и нетренированных юношей-правшей (M±m)

Длина, см	**Справа**			**Слева**		
	правый ИПА (n=12)	**перекрестный ИПА (n=11)**	**нетренированные (n= 10)**	**правый ИПА (n=12)**	**перекрестный ИПА (n=11)**	**нетренированные (n= 10)**
туловища	56,4±3,0	55,8±3,1	58,7±8,0	-	-	-
верхней конечности	81,0±1,4	77,8±2,1*	80,5±6,5	81,2±1,3	77,3±2,4*	80,8±6,2
плеча	32,7±1,8	32,5±1,8	36,5±4,2 ^{X}	33,2±2,6	32,2±1,3	35,8±1,4 ^{X}
предплечья	24,1±1,8	26,7±2,8	26,3±1,7 ^{X}	26,1±2,0	26,2±2,8	26,4±1,4
кисти	20,2±2,0	18,4±1,5*	17,6±1,4 ^{X}	20,4±1,6	18,4±1,4*	18,6±1,2 ^{X}
нижней конечности	97,1±2,3	90,6±3,5*	94,3±1,9 ^{X}	99,0±1,1	97,2±1,3*	94,1±3,4 ^{X}
бедра	49,0±1,0	46,7±3,2	43,5±1,5 ^{X}	47,0±2,7	46,4±4,3	43,1±1,7 ^{X}
голени	44,7±2,4	38,8±2,9*	41,4±1,8	42,6±1,1	39,8±1,3*	41,8±1,9

* - достоверность различий $p<0,05$ между показателями у тренированных исследуемых с разным ИПА; ^{X} - $p<0,05$ между показателями у тренированных и нетренированных исследуемых с правым ИПА по t-критерию Стьюдента

Продольные размеры тела у спортсменов с правым ИПА, специализирующихся в прыжках в длину, по большинству показателей преобладали над таковыми у нетренированных юношей-правшей (таблица 2). Однако длина плеча и предплечья ведущей правой руки и левой у нетренированных юношей была выше.

Диаметры дистальных частей верхних и нижних конечностей у спортсменов с разными вариантами ИПА достоверно не отличались (таблица 3).Отличия выявлены между группами прыгунов и нетренированных юношей с правым ИПА в сторону преобладания у спортсменов диаметров дистальной части правого предплечья, бедра и голени в узкой части ведущей и неведущей нижней конечности (таблица 3). У нетренированных больше были диаметры дистальной части правого и левого плеча.

Таблица 3 - Диаметры дистальных частей тела легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину, и нетренированных юношей-правшей (M±m)

Диаметры тела, см	Справа			Слева		
	правый ИПА (n=12)	перекрестный ИПА (n=11)	нетренированные	правый ИПА (n=12)	перекрестный ИПА (n=11)	нетренированные
дистальной части плеча	6,6±0,5	6,7±0,7	6,8±0,7^{X}	6,5±0,6	6,7±0,7	6,8±0,5^{X}
дистальной части предплечья	5,8±0,4	5,6±0,5	5,5±0,4^{X}	5,6±0,5	5,5±0,5	5,5±0,4
дистальной части бедра	9,9±0,6	9,9±0,6	9,1±0,3^{X}	9,8±0,7	9,9±0,6	9,2±0,3^{X}
дистальной части голени	7,05±0,9	7,01±0,4	6,8±0,3	6,9±0,9	6,9±0,4	6,8±0,4
голени в узкой части	5,8±0,8	5,4±0,4	5,1±0,5^{X}	5,8±0,8	5,3±0,4	5,1±0,5^{X}

* - достоверность различий p<0,05 между показателями у тренированных исследуемых с разным моторным профилем; ^{X} - p<0,05 между показателями у нетренированных и тренированных исследуемых с правым ИПА по t-критерию Стьюдента

Анализ *обхватных размеров* верхних конечностей не выявил достоверных различий между группами спортсменов - представителей правого и перекрестного типа асимметрии (таблица 4). Этот факт, возможно, объясняется тем, что при выполнении прыжка движения рук осуществляются синхронно и направлены на поддержание равновесия. В фазе отталкивания перемещение общего центра тяжести тела прыгунов на 8-11% осуществляется за счет маха руками вперед-вверх с ускорением движения к концу отталкивания [4] Таким образом, нагрузка на мышцы верхней конечности при выполнении прыжка распределена равномерно, но не является преобладающей (максимальной).

Таблица 4 –Обхватные размеры верхних и нижних конечностей легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину, и нетренированных юношей-правшей (M±m)

Обхватные размеры тела (окружности), см	Справа			Слева		
	правый ИПА (n=12)	перекрестный ИПА (n=11)	нетрени-рованные	правый ИПА (n=12)	перекрестный ИПА (n=11)	нетрени-рованные
плеча верхний	27,4±1,2	27,9±2,04	29,1±1,1^{X}	27,25±1,4	27,6±1,9	29,2±1,3^{X}
плеча в верхней трети в напряженном состоянии	28,6±2,4	30,5±2,9	30,5±2,8	29,4±2,6	28,7±3	30,2±2,6
плеча в верхней трети в расслабленном состоянии	27,2±2,6	27,9±2,6	27,7±2,6	27,1±2,4	27,8±2,5	27,8±2,3
плеча нижний	24,7±1,2	25,5±2,3	27,2±1,9^{X}	24,6±1,1	25,5±2,3	26,9±1,8^{X}
предплечья максимальный	25,3±1,2	26,1±2,3	26,8±1,3^{X}	24,9±1,2	25,5±2,2	26,5±1,1^{X}
предплечья минимальный	16,2±0,8	16,4±1,5	17,7±0,7^{X}	16,1±0,8	16,2±1,6	17,2±0,7^{X}
бедра верхний	54,6±1,1	57,7±1,9*	52,8±0,9^{X}	54,1±1,1	53,3±1,8	52,9±0,8^{X}
бедра нижний	40±1,8	43±1,7*	39,9±4,4	39,5±0,7	40,6±4,1	39,9±4,1
голени максимальный	35,8±1,9	37,1±1,5*	35,7±3	35,5±0,6	35,5±4,5	35,7±2,9
голени минимальный	21,8±1,1	22,9±1,2*	22,2±1,7	21,7±1,5	22,1±1,6	22,1±1,5

* - достоверность различий p<0,05 между показателями у тренированных исследуемых с разным моторным профилем асимметрии; ^{X} - p<0,05 между показателями у нетренированных и тренированных исследуемых с правым ИПА по t-критерию Стьюдента

Однако анализ обхватных размеров нижних конечностей у легкоатлетов выявил достоверно меньшие значения у прыгунов с правым ИПА («пппп»). Так, обхват бедра верхний преобладал у представителей перекрестного типа асимметрии («пЛпп») на 5,7%,

обхват бедра нижний - на 7,5%, обхват голени максимальный - на 3,6%, обхват голени минимальный - на 5%. Обхватные размеры левой нижней конечности у легкоатлетов с разным ИПА достоверно не отличались (таблица 4).

У нетренированных юношей-правшей обнаружено достоверное преобладание ($p<0,05$) величины обхватных размеров правого и левого плеча (верхний и нижний), предплечья (максимальный и минимальный) по сравнению со спортсменами-правшами (таблица 4). У легкоатлетовс правым ИПА, в свою очередь, преобладали обхватные размеры правого и левого бедра в верхней его части.

Величина кожно-жировых складок верхних и нижних конечностей была меньше практически по всем показателям у спортсменов-правшей по сравнению со спортсменами с перекрестным ИПА (таблица 5).

Таблица 5 - Величина кожно-жировых складок верхних и нижних конечностей у легкоатлетов, специализирующихся в прыжках в длину, и нетренированных юношей-правшей (M±m)

Кожно-жировые складки, мм	**Справа**			**Слева**		
	правый ИПА (n=12)	**перекрестный ИПА (n=11)**	**нетренированные**	**правый ИПА (n=12)**	**перекрестный ИПА (n=11)**	**нетренированные**
на плече спереди	4,75±0,7	5,6±0,5*	6,4±1,2 ^{X}	4,9±0,6	5,25±2,3	5,5±3,9
на плече сзади	6,4±1,6	9,5±3,8*	9,7±1,8 ^{X}	6,4±1,8	9,1±2,1*	10±1,9 ^{X}
на предплечье	5,25±1,7	4,8±0,6	5,7±3,5	5,4±1,8	4,7±0,7	5,7±3,5
на бедре спереди	8,75±0,9	10,8±1,7*	13,5±2,9 ^{X}	8,8±0,7	10,8±1,9*	13±2,5 ^{X}
на бедре в нижней трети	8,25±0,7	10,1±1,2*	10,4±1,7 ^{X}	8,25±0,9	9,5±0,7*	10,4±1,2 ^{X}
на голени	10±5,4	11,5±3,5	10,6±6,5	9,8±0,7	11,6±1,8*	10,9±6,8

* - достоверность различий $p<0,05$ между показателями у тренированных исследуемых с разным моторным профилем асимметрии; ^{X} - $p<0,05$ между показателями у нетренированных и тренированных исследуемых с правым ИПА по t-критерию Стьюдента

Следует отметить, что при одинаковых значениях диаметров и обхватных размеров левой нижней конечности у «абсолютных» правшей выявлены достоверно меньшие значения кожно-жировых складок. Это свидетельствует о том, что мышцы левой нижней конечности у правшей развиты лучше, чем у представителей перекрестной асимметрии. Это логично, поскольку у прыгунов в длину, имеющих правый ИПА, левая нога - толчковая, а у спортсменов с перекрестным ИПА левая нога – маховая.

Толщина кожно-жировых складок у нетренированных юношей с правым ИПА преобладала ($p<0,05$) на правой ведущей верхней конечности в антропометрических точках на плече спереди и сзади, на неведущей – на плече сзади (таблица 5). При этом величина кожно-жировых складок преобладала в точках на бедре спереди и в нижней трети бедра на правой и левой ноге.

Заключение. Обнаруженные нами наиболее типичные для квалифицированных спортсменов варианты сенсомоторного профиля асимметрии и, соответственно, антропометрических данных сформировались, видимо, путем эмпирического отбора юношей, эффективнее осваивающих специфические для прыжков в длину спортивные навыки. Не исключаются и механизмы долговременной морфофункциональной адаптации под влиянием многолетней тренировки, связанной с правильным выбором маховой и толчковой ноги на начальном этапе обучения технике прыжков в длину, адекватным врожденным особенностям центральной регуляции произвольных движений юного спортсмена.

Литература

1. Аганянц, Е.К. Функциональные асимметрии в спорте: место, роль и перспективы исследования / Е.К. Аганянц, Е.М. Бердичевская, А.С. Гронская и др. // Теория и практика физической культуры, 2004. - № 8. - С. 22-24.
2. Бердичевская, Е.М. Функциональная асимметрия и спорт / Е.М. Бердичевская, А.С. Гронская: // Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. Научное издание. - М.: Научный мир, 2009. - С. 647-691.
3. Козлов, И.М. Дихотомия (симметрия-асимметрия) физического развития спортсменов / И.М. Козлов, А.В. Самсонова, В.С. Степанов // Теория и практика физической культуры, 2005. – № 4. - С. 50-55.
4. Макиенко, В.В. Методика обучения технике прыжка в длину с разбега / В.В. Макиенко // Методическое пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 1998. - 25 с.
5. Пиранашвили, Г.И. Биомеханический анализ прыжков в длину на основе видеокомпьютерного 3D-моделирования / Г.И. Пиранашвили, А.Э. Егоян, М.Б. Мирцхулава [и др.] // Современный олимпийский спорт и спорт для всех: 7 Международный научный конгресс : материалы конференции, 24-27 мая 2003. - М., 2003. - Т.2. - С. 264-266.

Bibliography

1. Aganyants, E.K. Functional asymmetries in sport: place, role and prospects of research / E.K. Aganyants, E.M. Berdichevskaya, A.S. Gronskaya and others // Theory and Practice of Physical Culture, 2004. - № 8. – P. 22-24.
2. Berdichevskaya, E.M. Functional asymmetry and sport / E.M. Berdichevskaya, A.S. Gronskaya // A manual on functional interhemispheric asymmetry. Research publication. - Moscow: Scientific World, 2009. – P. 647-691.
3. Kozlov, I.M. Dichotomy (symmetry-asymmetry) of athletes' physical development. / I.M. Kozlov, A.V. Samsonova, V.S. Stepanov // Theory and Practice of Physical Culture, 2005. - № 4. - P. 50-55.
4. Makienko, V.V. The methodology of arunning broad jump technique training / V.V. Makienko // Methodical manual. – Kaliningrad: Kuban State University, 1998 - 25 p.
5. Piranashvili, G.I. Biomechanical analysis of long jumps on the basis of the 3D-video computer modeling / G.I. Piranashvili, A.E. Egoyan, M.B. Mirtskhulava and others // Modern Olympic Sport and Sport for Everybody: 7 International Scientific Congress: A conference proceedings, May 24-27, 2003. - Moscow, 2003. - Volume 2. - P. 264-266.

Статья поступила в редакцию: 03.07.2014 г.