

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СПОРТА

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ТУЛОВИЩА, ТАЗА И СТОП У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-МУЖЧИН РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Т.Ф. АБРАМОВА, Т.М. НИКИТИНА, Н.И. КОЧЕТКОВА, В.А. КРАСНИКОВ,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

Аннотация

Изучались особенности состояния и нарушений опорно-двигательного аппарата 231 высококвалифицированного спортсмена. Это мужчины по 11 олимпийским видам спорта в возрасте 19–36 лет с квалификацией от КМС до ЗМС, со стажем от 8 до 24 лет. Выявлены типоспецифические риски нарушения осанки и стоп с учетом спортивной специализации. Показано, что отклонения пространственной ориентации и формы туловища, позиционная установка стоп акцентированно взаимосознательны в условиях напряженной мышечной деятельности; отражают множественную реализацию – усиление эволюционно сформированной, свойственной человеку функциональной асимметрии, усугубленной напряженной физической деятельностью, основной двигательный стереотип в условиях длительно акцентированного тренировочного процесса, формирующие в совокупности определенный мышечный ансамбль с дисбалансом тонуса парных мышечных групп туловища, агонистов-антагонистов нижних конечностей и туловища.

Ключевые слова: опорно-двигательный аппарат, осанка, стопа, высококвалифицированные спортсмены.

Abstract

The features of the musculoskeletal system conditions and disorders of the 231 elite athlete from 11 olympic sports, age of 19–36 were investigated. The type-specific risks of incorrect posture and foot related to the sports specialization were identified. It was shown, that the deviation of the spatial orientation and shape of the body, the position of the foot setting have the correlation under the intense muscular activity; they reflect on the multiple implementation – the increase of the evolutionarily formed functional asymmetry in humans, aggravated by strenuous physical activity, the main motor stereotype, in a long-accented training process, forming together a specific muscle profile with the muscle tone imbalance of the paired torso muscle groups, and the agonists-antagonists muscles of the lower limbs and trunk.

Key words: musculoskeletal system, posture, foot, elite athletes.

Становление опорно-двигательного аппарата человека в условиях бипедии подчиняется воздействию гравитационного фактора при тесной взаимосвязи составляющих костно-мышечной системы [1, 2]. Пространственное взаиморасположение туловища, таза и стоп спортсменов является реализацией долговременной кумуляции влияния типологии двигательного стереотипа видовой специализации при безусловных следах индивидуального характера техники основного движения, формирующих нервно-мышечный дисбаланс парных групп мышц, агонистов-антагонистов наряду с гипертонусом или ри-

гидностью мышц и другие вынужденные функциональные изменения [3–5]. Как правило, подобные изменения рассматривают в качестве адаптивных, забывая о том, что их накопление и долготерпимое развитие формируют болезненные синдромы, трансформируя функциональные сдвиги в органические нарушения звеньев опорно-двигательного аппарата, лимитируя работоспособность и здоровье, что доказательно аргументируется высоким ростом спортивного травматизма вплоть до прекращения активной спортивной деятельности [6–8]. Это предопределяет важнейшую роль мер по предупреждению и оптимизации



состояния опорно-двигательного аппарата спортсменов непосредственно в процессе спортивной подготовки [9, 10]. Внедрение в практику подготовки направленной коррекции опорно-двигательного аппарата требует: во-первых адекватной количественно выраженной оценки нарушений в системе взаимоотношения состояния осанки и стоп; во-вторых – определения индивидуально типоспецифических рисков нарушения с учетом формирующего влияния спортивной специализации. В настоящее время, несмотря на высокую потребность, исследования такого характера в основном частного свойства, их результаты не позволяют составить системную картину, что лимитирует прикладную значимость.

Цель настоящего исследования – изучение типоспецифических особенностей пространственного положения туловища, таза и стоп у высококвалифицированных спортсменов-мужчин различных видов спорта с применением современных количественно выраженных методов.

Методы

1. Компьютерная оптическая топография («Компьютерный оптический топограф», 1994 г., Новосибирский НИИТО МЗ РФ), в 1996 г. допущенная МЗ РФ к применению в медицинской практике для скрининга начальных вариантов отклонения и мониторинга их развития. Возможности метода: количественная оценка пространственной ориентации выявление ранних признаков нарушений позвоночника и таза в трех плоскостях. Особенности метода: безопасность, малое время сканирования – 2–5 мин, высокая информативность, возможность многократного проведения. Определялись: интегральная выраженность нарушений ориентации и формы туловища в сагиттальной, фронтальной и горизонтальной плоскостях; общий и для трех плоскостей индексы нарушения (ИН); частота локальных отклонений состояния осанки от нормы; оценка степени отклонения от нормы проводилась в соответствии с нормативами программного обеспечения: субнорма – слабовыраженные отклонения; 1 степень – умеренная выраженность; 2 степень – выраженные отклонения, связанные с патологией ОДА; 3 степень – значительные отклонения – грубые формы нарушения ОДА (в данном исследовании учитывались отклонения 1–2 степени в силу отсутствия нарушений 3 степени).

2. Компьютерная подометрия. Одним из наиболее информативных методов выявления функциональных нарушений (биомеханики ОДА) является компьютерная подометрия, входящая в состав комплекса «ДиаСледСкан». Диагностический программно-аппаратный комплекс «ДиаСледСкан» предназначен для применения в научно-исследовательских, лечебных и реабилитационно-профилактических учреждениях с целью выявления нарушений биомеханики (функционального состояния) опорно-двигательного аппарата, состоит из двух сканеров, перпендикулярно совмещенных по отношению друг к другу (горизонтальный и вертикальный). Сканирующее измерение производится плантарной (подшвенной), дорзальной (задней) и медиальной (боковой внутренней) поверхностями стоп. Изучались характеристики позиционной постановки стоп и рессорного свода:

линейный показатель высоты свода – условная единица (характеристика состояния продольного свода – степень плоскостопия); подометрический индекс (характеристика высоты продольного свода, отражающая степень уплощения и статического положения супинации-пронации подтаранного сустава); угол отклонения оси пяточного отдела стопы относительно вертикали.

Материалы

Обследован 231 спортсмен мужского пола (квалификация – МС, МСМК, ЗМС; возраст 19–36 лет, стаж занятий 8–24 года) различных специализаций: академическая гребля (парная и распашная), биатлон, ВМХ, греко-римская борьба, кёрлинг, конькобежный спорт, лыжное двоеборье, лыжные гонки, стрельба из лука, шорт-трек, фристайл.

Результаты

Анализ результатов исследования пространственного положения туловища и таза показал (табл. 1), что спортивная «субпопуляция», представленная спортсменами – мужчинами высокой квалификации, характеризуется умеренной суммарной выраженностью отклонений – общий индекс нарушений ориентации и формы туловища и таза в среднем соответствует 1-й степени отклонений (ИН-1,11) с максимальным вкладом умеренных отклонений в сагиттальной плоскости, отражающей выраженность физиологических изгибов позвоночника (ИН-1,42) при маловыраженных (субнормальных) изменениях во фронтальной (перекосы) и горизонтальной (ротации) плоскостях (ИН-0,96 и 0,76 соотв.).

Максимальные интегральные нарушения (умеренные) проявляются в лыжных гонках, стрельбе из лука, биатлоне, кёрлинге и фристайле (ИН: 1,20–1,11), минимальные (на границе умеренные – субнормальные) – в лыжном двоеборье и шорт-треке (ИН: 0,99–1,00) (табл. 1). Ведущий нарушитель – выраженность физиологических изгибов в сагиттальной плоскости – манифестирует приоритет лыжных гонок, биатлона, кёрлинга, фристайла и греко-римской борьбы (ИН: 1,64–1,44), но при наличии умеренной выраженности и во всех других рассмотренных видах спорта (ИН: 1,33–1,23). Выраженность перекосов туловища и таза во фронтальной плоскости более дифференцирована по специализациям: максимальный и умеренный уровень нарушений характерен для стрельбы из лука, ВМХ, академической гребли (ИН: 1,15–1,00), для остальных специализаций – проявляясь субнормальным вариантом с минимальным (почти нормальным) уровнем во фристайле (ИН: 0,76). Ротационные изменения в горизонтальной плоскости принципиально различаются в зависимости от вида спорта: в рамках нормы – ВМХ, академическая гребля (парная), греко-римская борьба, лыжное двоеборье (ИН: 0,61–0,67); субнормальные – на границе с умеренными отклонениями – фристайл и стрельба из лука (ИН: 0,91–0,90); остальные виды спорта отличаются субнормальными отклонениями. Обобщая общий анализ интегральных индексов отклонений в пространственном положении туловища и таза, можно выделить сагитталь-



ную плоскость нарушений в качестве максимального фактора риска и наиболее подверженные нарушениям виды спорта (лыжные гонки, стрельба из лука, биатлон, кёрлинг, фристайл).

Более подробное рассмотрение топографии и встречаемости отклонений в пространственном положении туловища и таза позволяет уточнить факторы риска в соответствии со специализацией.

Таблица 1

Интегральные индексы нарушений формы и ориентации туловища (у.е.): общий и в плоскостях

Вид спорта	N	Интегральные индексы нарушений формы и ориентации туловища (у.е.)							
		общий индекс		фронтальная плоскость		горизонтальная плоскость		сагиттальная плоскость	
		\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	Σ	\bar{X}	σ
1. Лыжные гонки	28	1,20	0,19	0,95	0,23	0,76	0,25	1,64	0,35
2. Стрельба из лука	23	1,19	0,23	1,15	0,24	0,90	0,30	1,36	0,37
3. Биатлон	25	1,17	0,26	0,89	0,30	0,86	0,30	1,55	0,45
4. Кёрлинг	24	1,13	0,17	0,96	0,28	0,77	0,20	1,47	0,35
5. Фристайл	11	1,11	0,22	0,73	0,10	0,91	0,33	1,47	0,42
6. Акад. гребля-распашная	19	1,10	0,25	1,00	0,35	0,77	0,21	1,33	0,47
7. Греко-римская борьба	37	1,09	0,24	0,95	0,22	0,66	0,15	1,44	0,40
8. Конькобежный спорт	18	1,06	0,22	0,91	0,36	0,77	0,23	1,33	0,33
9. Акад. гребля-парная	15	1,04	0,17	1,04	0,22	0,63	0,22	1,30	0,31
10. BMX	8	1,02	0,15	1,10	0,34	0,61	0,22	1,23	0,11
11. Шорт-трек	9	1,00	0,26	0,86	0,30	0,77	0,26	1,24	0,44
12. Лыжное двоеборье	14	0,99	0,20	0,87	0,24	0,67	0,23	1,30	0,37
Все спортсмены	231	1,11	0,22	0,96	0,26	0,76	0,23	1,42	0,38

Фронтальное положение плеч, лопаток и таза (рис. 1) у мужчин-спортсменов обнаруживает совокупный приоритет левостороннего перекаса (45,9%) как отражение свойственной человеку правосторонней функциональной асимметрии при минимальных и в большей мере индивидуальных вариантах правостороннего перекаса (10,4%). Преобладающий негатив в среднем

отмечается для положения тазового пояса: встречаемость право-левого перекаса – 27,3% (из них 19,9 – левосторонний); в меньшей мере – для положения лопаток с преимущественным левым перекасом (14,3%) при малой доле правостороннего (2,6%); минимально – для положения плечевого пояса (12,1%, из них 11,7% – левосторонний перекас). Отклонения во фронтальной плоскости мак-

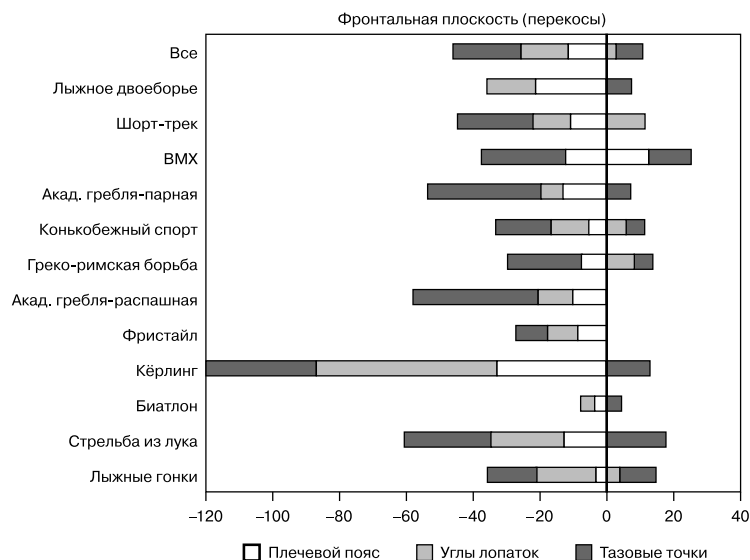


Рис. 1. Встречаемость перекасов плечевого пояса, углов лопаток и таза во фронтальной плоскости у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (%; знак «-» – левосторонняя ориентация, «+» – правосторонняя ориентация)



симально часты в кёрлинге, где левосторонние перекосы положения углов лопаток, таза и плечевого пояса достигают 54, 33 и 33% встречаемости соотв., что дополняется 12,5% правостороннего перекоса тазового пояса. К видам с большой выраженностью перекосов можно отнести стрельбу из лука, академическую греблю, шорт-трек и ВМХ – кумуляция отклонений составляет 78–50%, при этом основные нарушения касаются перекосов тазового пояса (46–37%). Напротив, практическое отсутствие перекосов или малая встречаемость на уровне индивидуальных вариантов отличают биатлон и фристайл. Из общей тенденции выделяется и лыжное двоеборье с отсутствием нарушений в области тазового пояса при наличии перекосов в плечевом поясе и лопатках.

Горизонтальное положение плеч, лопаток и таза, определяющее ротации (рис. 2) у мужчин-спортсменов, в целом демонстрирует практическое отсутствие отклонений в поясе верхних конечностей (2,6–3,5%) на фоне в среднем небольшой, в основном левосторонней ротации

тазового пояса (левосторонняя – 10,4%, правосторонняя – 3,5%), и максимально выраженного правостороннего скручивания туловища относительно таза (правосторонняя – 20,8%, левосторонняя – 3,5%). Однако изменения в горизонтальной плоскости имеют выраженную видовую дифференциацию. Так, ротация плечевого пояса, нехарактерная для спортивной субпопуляции в целом, представлена в стрельбе из лука (левосторонняя – 22%); левосторонняя ротация тазового пояса, маловыраженная для общей совокупности спортсменов-мужчин, значима во фристайле, стрельбе из лука и биатлоне (36–22%); правостороннее скручивание туловища относительно тазового пояса высоко представительно во фристайле (46%), стрельбе из лука (40%), биатлоне (36%), лыжных гонках (29%) и распашной академической гребле (26%), тогда как ВМХ, шорт-трек отличаются полным отсутствием скручивания туловища с индивидуальной частотой встречаемости в греко-римской борьбе, парной гребле, конькобежном спорте, лыжном двоеборье.

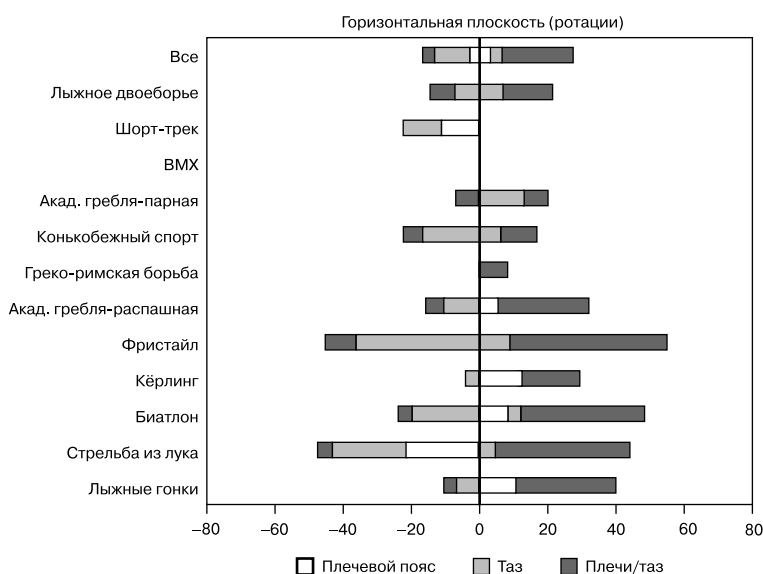


Рис. 2. Встречаемость ротации плечевого пояса, тазового пояса и скручивания туловища относительно таза в горизонтальной плоскости у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (% , знак «-» – левосторонняя ориентация, «+» – правосторонняя ориентация)

Отклонение линии остистых отростков позвонков как маркер сформированного дисбаланса парных мышц туловища (рис. 3) у мужчин-спортсменов в целом показывает, что ведущие нарушения касаются грудного отдела (46,7%) с преобладанием левосторонней ориентации (40,7%); значительно меньше – в области грудопоясничного (15,6%) и также с преимуществом левостороннего (12,6%); минимально, практически на уровне индивидуальных особенностей, в верхнегрудном (11,2%, из них 8,7% – левостороннее) и поясничном (10,0%, равно право- и левостороннее) отделах. Направленность и частота изменений положения остистых отростков позвонков в грудном отделе в большинстве видов спорта определяется правосторонней функциональной асимметрией с максимальным представительством в стрельбе из лука (69,5%), лыжном двоеборье (64,3%), минимальным –

в ВМХ и кёрлинге (25 и 29% соотв.); исключение составляет фристайл, в котором преобладает правосторонняя ориентация (36%). Отклонения остистых отростков позвонков в других отделах позвоночника носят в большей мере специализированный или характер индивидуальных особенностей. В качестве специализированных изменений выделяются изменения в поясничном отделе во фристайле (36%, равно право- и левостороннее) и ВМХ (25% – левостороннее); в грудопоясничном – греко-римская борьба и шорт-трек (27,1 и 22,2% соотв.). Изменения в верхнегрудном отделе с большой вероятностью можно отнести к преимущественно индивидуальным особенностям.

Выраженность физиологических изгибов позвоночника в мужской «спортивной субпопуляции» (табл. 2) как прямой показатель сформированного баланса сгиба-



телей и разгибателей туловища характеризует умеренное усиление грудного кифоза при нормальном поясничном лордозе, что характерно практически для всех рассматриваемых специализаций, за исключением шорт-трека (умеренно усиленный лордоз) и ВМХ (нормальный грудной кифоз). Это подтверждается и частотой проявления отклонений в выраженности физиологических изгибов. Грудной кифоз в варианте «усиленный» встречается от 55,6 до 92,9% (67,1% в среднем) в разных специализациях

(при исключении ВМХ) с максимальной частотой в лыжных гонках (93%), биатлоне (80%), шорт-треке (78%), отсутствуя практически в варианте «уплощенный». Поясничный лордоз с небольшой частотой встречается как усиленный (18,2%) и уплощенный (13,8%) в общей группе спортсменов, выделяясь усилением в шорт-треке (44,4%), парной академической гребле (33,3%) и биатлоне (32%), но уплощением в кёрлинге и конькобежном спорте (33,3%).

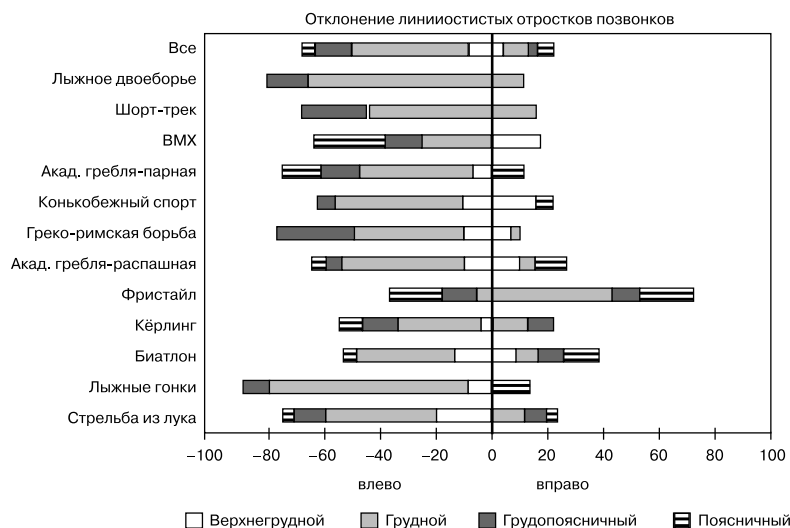


Рис. 3. Встречаемость отклонения линии остистых отростков позвонков от вертикали с учетом топографии у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (% , знак «-» – левосторонняя ориентация, «+» – правосторонняя ориентация)

Таблица 2

Выраженность и частота встречаемости нарушений поясничного лордоза и грудного кифоза у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта

Вид спорта	N	Физиологические изгибы, мм				Частота встречаемости, %			
		поясничный лордоз		грудной кифоз		поясничный лордоз		грудной кифоз	
		\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	усиление	уплощение	усиление	уплощение
1. Лыжные гонки	28	20,43	4,02	38,60	5,73	14,3	3,6	92,9	0,0
2. Стрельба из лука	23	18,53	3,94	32,01	4,81	8,7	21,7	56,5	0,0
3. Биатлон	25	22,17	5,41	37,52	7,12	32,0	8,0	80,0	0,0
4. Кёрлинг	24	19,61	6,35	33,31	6,81	16,7	33,3	66,6	4,1
5. Фристайл	11	18,17	3,89	33,39	5,78	0,0	9,1	63,6	0,0
6. Акад. гребля-распашная	19	19,82	4,33	31,43	8,37	10,5	10,5	57,9	5,3
7. Греко-римская борьба	37	17,77	12,16	33,77	6,26	16,2	8,1	70,3	0,0
8. Конькобежный спорт	18	20,34	5,36	30,97	4,85	16,7	33,3	55,6	0,0
9. Акад. гребля-парная	15	22,44	4,16	33,43	5,84	33,3	0,0	66,7	0,0
10. ВМХ	8	17,66	5,55	26,76	4,83	12,5	12,5	12,5	0,0
11. Шорт-трек	9	25,75	4,22	36,12	7,95	44,4	0,0	77,7	0,0
12. Лыжное двоеборье	14	20,34	6,79	31,95	5,28	21,4	21,4	57,1	0,0
Все спортсмены	231	19,99	6,07	33,83	6,17	18,18	13,84	67,10	0,86



Анализ состояния стоп высококвалифицированных спортсменов-мужчин, специализирующихся в конькобежном спорте, фристайле и кёрлинге, показал, что в условиях специфичной спортивной деятельности в большинстве случаев имеются нарушения позиционной установки стоп, причем по ряду параметров несут ассиметричный характер (табл. 3–5).

Линейный показатель свода стоп выявил асимметрию в состоянии рессорного отдела с уплощением продоль-

ного свода 1-й степени левой стопы при нормальном состоянии правой стопы спортсменов в конькобежном виде спорта и фристайле (табл. 3). Частота нарушений (табл. 4) также дифференцирует состояние стоп с большей выраженностью нарушений по левой стопе относительно правой (в среднем 63 против 39,1%), что характерно для всех рассмотренных видов спорта с наибольшей выраженностью у представителей конькобежного спорта (75%) и фристайла (66,7%).

Таблица 3

Основные показатели состояния стоп высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта

Вид спорта	N		Линейный показатель высоты свода		Подометрический индекс, %		Отклонение оси пяточного отдела стопы, град	
			левая	правая	левая	правая	левая	правая
Коньки	16	\bar{X}	0,45	0,40	13,8	14,2	1,13	-1,56
		σ	0,08	0,07	2,05	2,13	1,96	2,19
Фристайл	9	\bar{X}	0,45	0,42	14,5	14,8	0,67	-1,00
		σ	0,07	0,05	2,51	1,96	3,35	3,00
Кёрлинг	21	\bar{X}	0,41	0,40	15,3	15,6	0,90	-0,33
		σ	0,05	0,06	2,19	2,34	1,87	2,65

Таблица 4

Частота встречаемости нарушений стопы у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (%)

Вид спорта	N	Частота отклонений от нормы (%)					
		Линейный показатель высоты свода		Подометрический индекс		Отклонение оси пяточного отдела стопы	
		левая	правая	левая	правая	левая	правая
Коньки	16	75,0	50,0	68,8	68,8	87,5	93,8
Фристайл	9	66,7	33,3	55,6	44,4	88,9	100,0
Кёрлинг	21	52,4	33,3	52,4	33,3	85,7	100,0

Подометрический индекс, не обнаруживая достоверных различий, тенденциозно в среднем (табл. 3) также ниже по левой стопе относительно правой (14,50 против 15,0%). Наиболее низким показателем подометрического индекса, соответствующего 1-й степени уплощения продольного свода, обладают конькобежцы (обе стопы с большей выраженностью по левой). Частота снижения подометрического индекса до уровня нарушений (табл. 4) подтверждает асимметрию в состоянии продольного свода стоп с большим проявлением по левой (58,7 против 47,8%).

Отклонение оси пяточного отдела (табл. 3) в среднем для рассмотренных видов спорта демонстрирует вальгус-

ную позицию (отклонение проксимального края пяточной кости кнутри или/и дистального кнаружи) левой стопы при варусной позиции (отклонение проксимального края пяточной кости кнаружи или/и дистального кнутри) правой стопы. Это подтверждается (табл. 5) низкой частотой нейтрального положения (правая стопа – 2,2%, левая – 13%) при высочайшей частоте вальгусной и варусной позиций стопы с дифференциацией приоритета проявления: варусной позиции – преимущественно на правой стопе (65,2%), вальгусной – на левой (65,2%).

Таблица 5

Частота встречаемости нарушений отклонения оси пяточного отдела стопы относительно вертикали у высококвалифицированных спортсменов в различных видах спорта

Вид спорта	N	Позиция оси пяточного отдела					
		Вальгусная		Варусная		Нейтральная	
		левая	правая	левая	правая	левая	правая
Коньки	16	75,0	25,0	12,5	68,8	12,5	6,3
Фристайл	9	44,4	33,3	44,4	66,7	11,1	0
Кёрлинг	21	66,7	38,1	19,1	61,9	14,3	0



Заключение

Обобщение представленных данных позволяет сформулировать ряд основных позиций, отражающих влияние биомеханически акцентированной напряженной мышечной деятельности на форму и пространственную ориентацию туловища с последующим формированием нарушений у спортсменов. Наиболее общими и существенными показателями осанки представителей общей субпопуляции спортсменов является круглая или сутулая спина (гипертонус сгибателей грудного отдела при недостаточном противовесе мышц-разгибателей), левостороннее искривление позвоночника в грудном отделе и правостороннее скручивание туловища относительно таза (усиление эволюционно сформированной функциональной асимметрии в условиях акцентированной асимметричной напряженной физической деятельности). Общие позиции нарушений дополняются типоспецифическими вынужденными изменениями, по совокупности которых наиболее уязвимыми в аспекте нарушений осанки максимальным образом выделяются виды спорта, как формально «симметричные», так и «асимметричные» по биомеханике соревновательного упражнения. Лидирующую позицию занимает стрельба из лука (сутулая спина, левостороннее искривление позвоночника в грудном отделе, перекос таза, правостороннее скручивание туловища относительно таза). Рядом с ней по частоте нарушений находятся: лыжные гонки, отличающиеся круглой спиной и левосторонним искривлением позвоночника в грудном отделе; кёрлинг с круглоуплощенной спиной, левосторонними перекосами плечевого пояса, лопаток и таза; биатлон – с круглой спиной, левосторонней ротацией плечевого пояса и лопаток, правосторонним скручиванием туловища относительно таза; академическая гребля распашная с круглой спиной, левосторонним перекосом и правосторонним скручиванием туловища относительно таза; фристайл, характеризующийся сутулой

спиной, правосторонним искривлением позвоночника в грудном отделе и право-левосторонним – в поясничном отделе, левосторонней ротацией тазового пояса и правосторонним скручиванием туловища относительно таза. Практически все рассмотренные виды спорта отличаются в большей или меньшей степени выраженными и акцентированными изменениями формы и ориентации туловища.

Общие позиции изменения пространственного положения туловища отражаются в основных тенденциях формирования позиционной установки стопы под воздействием специфических нагрузок с приоритетом вальгусно-варусной лево-правосторонней асимметрии с большей опорной нагрузкой на левую стопу, что является прямой проекцией левостороннего отклонения линии остистых отростков в совокупности с правосторонним скручиванием туловища относительно таза.

Выявленные особенности нарушений и соизменчивости осанки и стоп спортсменов отражают усиление эволюционно сформированной, свойственной человеку функциональной асимметрии, усугубленной напряженной физической деятельностью, и основной двигательный стереотип в условиях длительно акцентированного и интенсивного тренировочного процесса, формирующие в совокупности определенный мышечный ансамбль с дисбалансом тонуса парных мышечных групп туловища, агонистов-антагонистов нижних конечностей и туловища. Это является принципиальной основой для идентификации причин избыточного напряжения (перенапряжения) связочно-сухожильного и мышечного аппаратов и прогнозирования предполагаемых микротравм структур опорно-двигательного аппарата с последующей оптимизацией условий в тренировочном процессе посредством разработки профилактических программ реабилитации и восстановления.

Литература

1. Бохвардт В.Г. Морфогенез и эволюция осевого скелета / В.Г. Бохвардт. – Л.: Медицина, 1982. – 142 с.
2. Кашуба В.А. Биомеханика осанки / В.А. Кашуба. – Киев: Олимпийская литература, 2006. – 248 с.
3. Колесниченко В.А. Механогенез синдромов перенапряжения у спортсменов / В.А. Колесниченко, А.И. Продан, А.А. Тяжелов // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 1. – С. 37–44.
4. Майерс Т.В. Анатомические поезда: миофасциальные меридианы для мануальной и спортивной медицины / Т.В. Майерс. – Оксфорд, 2002. – 687 с.
5. Ермаков П.П. О некоторых аспектах функциональной латерализации в процессе спортивной деятельности / П.П. Ермаков // Проблемы нейрокибернетики. – Элиста, 1985. – С. 155–160.
6. Миронова З.С. Спортивная травматология / З.С. Миронова, Е.М. Морозова. – М.: ФиС, 1976. – 152 с.
7. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / под ред. П.А. Ф.Х. Ренстрем. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – 470 с.
8. Франке К. Спортивная травматология / К. Франке. – М.: Медицина, 1981. – 352 с.
9. Hootman J.M. Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives / J.M. Hootman, R. Dick, J. Agel // J. Athl. Train. – 2007. – Vol. 42. – № 2. – P. 311–319.
10. Башкиров В.Ф. Профилактика травм у спортсменов / В.Ф. Башкиров. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 177 с.
11. Иорданская Ф.А. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева. – М.: Советский спорт, 2006. – 184 с.



References

1. *Bokhvardt V.G.* Morphogenesis and evolution of an axial skeleton / V.G. Bokhvardt. – L.: Meditsina, 1982. – 142 p.
2. *Kashuba V.A.* Biomechanics of posture / V.A. Kashuba. – Kiev: Olympijskaya literatura, 2006. – 248 p.
3. *Kolesnichenko V.A.* Mehanogenezis of overstrain syndromes in athletes / V.A. Kolesnichenko, A.I. Prodan, A.A. Tyazhelov // *Travmatologiya i orthopediya Rossii.* – 2007. – № 1. – P. 37–44.
4. *Mayers T.V.* Anatomic trains: miofascial meridians for manual and sports medicine / T.V. Mayers. – Oxford, 2002. – 687 p.
5. *Ermakov P.P.* About some aspects of a functional lateralization in the course of sports activity / P. Ermakov // *Problemy neurocybernetiki.* – Elista, 1985. – P. 155–160.
6. *Mironova Z.S.* Sports traumatology / Z.S. Mironova, E.M. Morozova. – M.: FiS, 1976. – 152 p.
7. Sports traumas. Clinical practice of the prophylactic and treatments / under the editorship of P.A.F.H. Renstrem. – Kiev: Olympijskaya literatura, 2003. – 470 p.
8. *Franc K.* Sports traumatology / K. Franc. – M.: Meditsina, 1981. – 352 p.
9. *Hootman J.M.* Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives / J.M. Hootman, R. Dick, J. Agel // *J. Athl. Train.* – 2007. – Vol. 42. – № 2. – P. 311–319.
10. *Bashkirov V.F.* Prophylactics of traumas in athletes / V.F. Bashkirov. – M.: Physicheskaya cultura i sports, 1987. – 177 p.
11. *Iordanskaya F.A.* Monitoring of health and functional readiness of highly skilled athletes in the course of educational and training work and competitive activity / F.A. Iordanskaya, M.S. Yudintseva. – M.: Sovetsky sport, 2006. – 184 p.

