

УДК 796.92:612.825.2

*Ирина Олеговна БОЛДЫРЕВА, кандидат медицинских наук, доцент, врач ЛФКиСМ, исполняющая обязанности заведующего кафедрой физического воспитания Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск; e-mail: 79139174365@ya.ru*

## **Адаптация организма на нагрузку юных лыжников-спринтеров с разными типами профиля латеральной организации**

Статья продолжает серию публикаций, посвященных возможности использования профиля латеральной организации, характеризующего функциональную межполушарную асимметрию головного мозга в качестве одного из факторов-маркеров в структуре феногенетических особенностей конституции человека. Рассмотрение профиля латеральной организации с позиций интегративной антропологии направлено на решение ряда психолого-педагогических и медико-биологических вопросов, в том числе на оптимизацию спортивного отбора, спортивной ориентации и учебно-тренировочного процесса спортсменов. *Задача данного этапа:* проанализировать особенности физического развития, метаболических процессов и физической работоспособности у спортсменов разных типов профиля латеральной организации при занятиях лыжными гонками. Показано, что у юных лыжников-спринтеров с различным типом профиля латеральной организации формируются специфические морфофункциональные взаимосвязи, направленные на повышение работоспособности организма подростка. В частности, организм подростков с правым типом профиля латеральной организации наиболее приспособлен совершать кратковременную скоростно-силовую работу, и эта способность коррелирует с парциальными размерами тела юных спортсменов.

**Ключевые слова:** профиль латеральной организации; адаптация; юные лыжники-спринтеры.

*Irina O. BOLDYREVA, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Doctor in Sports Medicine, Head of the Department of Physical Culture, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk; e-mail: 79139174365@ya.ru*

## **Adaptation of the Organism to Load Young Printer Skiers with Different Types Lateral Organization Profile**

The article continues a series of publications devoted to the possibility of using the profile of lateral organization, which characterizes the functional interhemispheric asymmetry of the brain as one of the marker factors in the structure of phenogenetic characteristics of the human constitution. Consideration of profile of lateral organization from the standpoint of integrative anthropology is aimed at solving a number of psychological, pedagogical and biomedical issues, including optimization of sports selection, sports orientation and educational and training process of sportsmen. The task of this stage: to analyze the characteristics of physical development, metabolic processes and physical performance in athletes of different types of profile of the lateral organization when practicing cross-country skiing. It is shown that young sprinter skiers with different types of profile of lateral organization form specific morphological-functional relationships, aimed at increasing the performance of the body. In particular, the body of adolescents with the right types of profile of lateral organization is most capable of performing short-term speed-strength work and this ability correlates with the partial juvenile sizes of those.

**Keywords:** profile of lateral organization; adaptation; young sprinter skiers.

**Н**а современном этапе развития спортивной науки существует необходимость поиска внедрения методических подходов, которые определяют скрытые индивидуальные возможности совершенствования спортивной подготовленности. Согласование биомеханики выполнения главных элементов упражнения в соревновании, которое проявляется в способности контролировать величины главных кинематических и динамических параметров движений, распределять их в пространстве и времени, а также поддерживать оптимальный темп и ритм движений, способствует улучшению эффективности выполнения соревновательного упражнения [7]. В частности, в циклических видах спорта имеются следующие сведения, касаемые функциональной асимметрии: больше подвержены травмам накопительного характера ведущие конечности, а спонтанным травмам — неведущие [5, с. 40].

Качественно подойти к решению вопросов оптимизации построения тренировочного процесса позволяет применение широкого спектра современных методов исследования. При этом приоритетное значение в спринтерских и дистанционных видах двигательной активности имеет аэробная производительность. Она обеспечивает не только текущий кислородный запрос, но и эффективность протекания восстановительных процессов, в том числе непосредственно после финиша гонки в период погашения алактатной фракции и лактатной фракции кислородного долга [10, с. 16].

*Цель исследования:* проанализировать особенности физического развития, метаболических процессов и физической работоспособности у юных спортсменов разных типов профиля латеральной организации при занятиях лыжными гонками.

*Методы и организация исследования.* Проведена серия исследований семидесяти лыжников-спринтеров специализированной детско-юношеской спортивной школы г. Новосибирска в возрасте 12–14 лет, спортивный стаж испытуемых — 2,5–3 года. Наблюдение за динамикой физического состояния юных спортсменов осуществлялось сотрудниками медико-педагогической группы под руководством доктора медицинских наук, профессора Олега Васильевича Эндропова. В лабораторных условиях проведены антропометрические измерения, функциональные пробы, тестирование физической работоспособности на велоэргометре. Предполагалось, что физическая нагрузка в неспецифических условиях может рассматриваться как стрессовая и позволит наиболее полно изучить особенности метаболических реакций организма юных спортсменов.

Испытуемые выполняли ступенчатую нагрузку на велоэргометре по общепринятой схеме. До и после выполнения нагрузки на велоэргометре определялись физиологические и биохимические показатели.

Восстановительные процессы после максимальной нагрузки оценивались до 20-й минуты. В условиях тренировки проведена серия тестов. Для оценки скоростно-силовых качеств: прыжок в длину с места, бег на 30, 60, 300, 400 метров. Для выявления уровня общей выносливости: пятиминутный бег в виде кросса. Перед тестированием в условиях относительного покоя и после работы у испытуемых осуществлены забор капиллярной крови, измерение частоты сердечных сокращений и артериального давления, рассчитаны индексы, определена концентрация молочной кислоты в крови и другие показатели.

Определение типа профиля латеральной организации (ПЛО) проводили по методике Е. Д. Хомской, согласно которой анализировали три вида асимметрии: мануальную, слухоречевую и зрительную [9]. В соответствии с принятыми критериями, испытуемые были разделены на пять типов:

А. «Чистые» правши (ППП); данный тип включал две подгруппы: а) «сильных» правшей (11–12 баллов по мануальным пробам, 17–18 баллов по всем признакам); б) «средних» правшей (9–10 баллов по мануальным пробам, 14–16 — по всем показателям).

Б. Праворукие — испытуемые с различными вариантами доминирования уха и глаза (по мануальным пробам — 9–12 баллов, общее число баллов — от 9 до 17).

В. Амбидекстры (по мануальным пробам — 7–10 баллов при общей сумме — 7–16 баллов).

Г. Леворукие — испытуемые с различными вариантами доминирования уха и/или глаза (0–2 балла по мануальным пробам, и общий балл — от 1 до 8).

Д. Чистые левши (ЛЛЛ) — 0 баллов по мануальным пробам и остальным показателям.

В нейропсихологических исследованиях используется полная классификация типов ПЛО. Однако целью нашего исследования было сопоставление основных типов ПЛО с различными морфофункциональными показателями, поэтому в соответствии с рекомендациями авторов методики [9] испытуемые в некоторых наших выборках разделены на меньшее количество групп: «правый тип ПЛО» — группа, включающая «чистых» правшей; «смешанный тип ПЛО» — праворукие и амбидекстры; «левый тип ПЛО» — левши, объединяющие леворуких и левшей.

#### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Прослеживаются особенности физического развития у юных спортсменов с различным типом ПЛО (таблица 1). Подростки с правым типом ПЛО превосходили своих сверстников в обхватных и длиннотных размерах тела. Различия в становой и кистевой динамометрии между группами статистически недостоверно. Подростки с правым типом ПЛО имели лучшие результаты в беге на 30 и 300 метров, в прыжках, но различия в скорости бега на 30 метров статистически недостоверны.

Таблица 1

**Показатели физического развития лыжников-спринтеров 12–14 лет с разным типом профиля латеральной организации ( $M \pm m$ )**

Показатели	Тип ПЛО		p < 0,05
	Смешанный (n = 35)	Правый (n = 35)	
	1	2	
1. Возраст, лет	13,33 ± 0,3	13,60 ± 0,3	–
2. Рост, см	156,4 ± 2,3	159,7 ± 2,6	–
3. Весо-ростовой индекс	271,2 ± 9,5	290,7 ± 9,1	–
4. Окружность грудной клетки, см	72,5 ± 1,4	76,39 ± 0,9	1–2
5. Обхват бедра, см	43,85 ± 1,1	45,60 ± 1,3	–
6. Обхват голени, см	30,68 ± 0,7	32,8 ± 0,7	1–2
7. Длина голени, см	38,29 ± 0,9	38,46 ± 0,6	–
8. Длина бедра, см	36,29 ± 0,7	37,87 ± 0,7	–
9. Поверхность тела	1,42 ± 0,04	1,52 ± 0,05	–
10. Поверхность тела на кг, %	33,95 ± 0,5	33,28 ± 0,7	–
11. Кистевая динамометрия, кг			
абсолютная, кг	24,95 ± 1,6	27,7 ± 1,6	–
относительная, кг/кг	0,58 ± 0,02	0,6 ± 0,06	–
12. Становая динамометрия, кг			
абсолютная, кг	70,66 ± 3,4	78,6 ± 4,3	–
относительная, кг/кг	1,66 ± 0,04	1,67 ± 0,04	–
13. ЖЕЛ, мл	2559,6 ± 150,1	2971,0 ± 130,2	1–2
Жизненный индекс, мл/кг	63,72 ± 1,6	63,72 ± 1,3	–
14. Проба Генчи, с	65,6 ± 5,1	66,1 ± 5,4	–

В предыдущих наших публикациях показано, что юные лыжники-спринтеры разделились на две группы: с правым и со смешанным типами ПЛО; левого типа ПЛО в этих группах спортсменов выявлено не было. Возможно, это не случайно, так как минимальная моторная асимметрия рук и ног является залогом успешности в лыжных гонках на 30 километров — при утомлении на ведомых конечностях быстрее падает сила при долгой их активности [5]. Это согласуется с данными о том, что у детей с повышенными габаритами тела (макросоматиков) больше, чем у сверстников, сформированы некоторые показатели физического развития. Известно также, что дети и подростки, лидирующие по уровню биологической зрелости, опережают своих сверстников и в скоростно-силовых упражнениях, которые связаны с процессами анаэробного обмена [2, с. 143]. Применение конституционально-типологического подхода при изучении динамики физических качеств показало, что для астеноидного и торакального типов ведущим качеством является выносливость, а для мышечного — скоростно-силовые качества [1, с. 47].

В ходе наблюдения также выявлено различие в характере ответной реакции организма подростков двух микропопуляций на нагрузку (300 метров). Наиболее значимые физиологические колебания со стороны гемодинамики были выявлены у микропопуляции с правым типом ПЛО (таблицы 1, 2). У этой микропопуляции выявлено замедление процессов восстановления гомеостаза в послерабочий период.

Определенный интерес представляет, на наш взгляд, анализ корреляционных взаимосвязей морфофункциональных показателей у лыжников-спринтеров с различными типами ПЛО при нагрузке. Организм подростков с правым типом ПЛО, в частности его способность производить кратковременную скоростно-силовую работу, может быть взаимосвязан с размерами тела, так как коэффициенты корреляции находились здесь в промежутке 0,539–0,869. У микропопуляции подростков со смешанным типом ПЛО подобной тесноты взаимосвязи не прослеживается. То есть чем больше размеры тела, тем выше способность организма подростка совершать кратковременные силовые и скоростно-силовые нагрузки.

**Функциональные параметры и показатели физической подготовленности лыжников-спринтеров 12–14 лет с разным типом профиля латеральной организации ( $M \pm m$ )**

Показатели	Тип ПЛО		p < 0,05
	Смешанный (n = 35)	Правый (n = 35)	
	1	2	
1. Индекс Кердо, %			
покой	25,7 ± 2,4	24,0 ± 2,3	–
1 мин. восстановления	79,8 ± 1,6	82,3 ± 1,3	–
10 мин. восстановления	50,5 ± 1,3	47,96 ± 1,2	–
2. ЧСС, уд/мин			
покой	81,0 ± 2,0	79,6 ± 1,7	–
1 мин. восстановления	188,0 ± 1,8	193,7 ± 2,2	1–2*
10 мин. восстановления	115,0 ± 1,2	120,0 ± 0,8	1–2*
3. Пульсовое давление, мм. рт. ст.			
покой	44,0 ± 2,0	51,2 ± 1,7	1–2*
1 мин. восстановления	115,8 ± 3,2	120,0 ± 2,2	–
10 мин. восстановления	62,0 ± 3,4	60,0 ± 1,7	–
4. Лактат, моль/л			
покой	1,39 ± 0,1	1,49 ± 0,1	–
3 мин. восстановления	6,75 ± 0,2	13,52 ± 0,6	1–2*
10 мин. восстановления	4,8 ± 0,3	11,02 ± 0,5	1–2*
5. Максимальная анаэробно-гликолизная емкость, моль/л	21,98 ± 1,0	49,5 ± 1,4	1–2*
6. Прыжок в длину с места, см	2,12 ± 0,04	2,25 ± 0,07	–
7. Тройной прыжок с места, см	6,0 ± 0,2	6,498 ± 0,1	1–2
8. Бег на 30 м, с	4,03 ± 0,04	3,94 ± 0,01	1–2
9. Бег на 300 м, с	50,9 ± 1,1	47,87 ± 0,8	1–2

Примечание. \*p < 0,01.

Выдвинута гипотеза, что одной из причин такой повышенной работоспособности может быть соотношение поверхности тела и его объема, которое влияет на способность кардиореспираторной системы доставлять кислород и питательные вещества к работающим мышцам. Но при анаэробном обмене системы не зависят от поставки кислорода и питательных веществ при краткосрочной интенсивной работе. Поэтому не следует объяснять эту зависимость размерами тела с точки зрения приспособленности мышц к этой функции.

В работе, посвященной стратегии и клеточным механизмам адаптации мышц, приводятся данные отечественных и зарубежных авторов о тесной взаимосвязи относительного содержания мышечных волокон первого типа с аэробной производительностью, анаэробным порогом и

корреляцией содержания мышечных волокон второго типа со скоростно-силовыми показателями [11]. Авторы делают вывод, что работоспособность в ряде выносливых и скоростно-силовых видов спорта находится в зависимости от индивидуальных значений соотношения волокон разных типов у человека.

Показано, что люди с конституциональным типом «спринтер» могут развивать большую мощность при дозированных физических нагрузках, и у них определяются низкие показатели аэробной производительности.

Известно также, что болезни сердечно-сосудистой системы чаще встречаются у спринтеров, а лица со стратегией адаптивного поведения «стайер» отличаются способностью совершать работу достаточно монотонную, малой интенсивности более длительный срок [8].

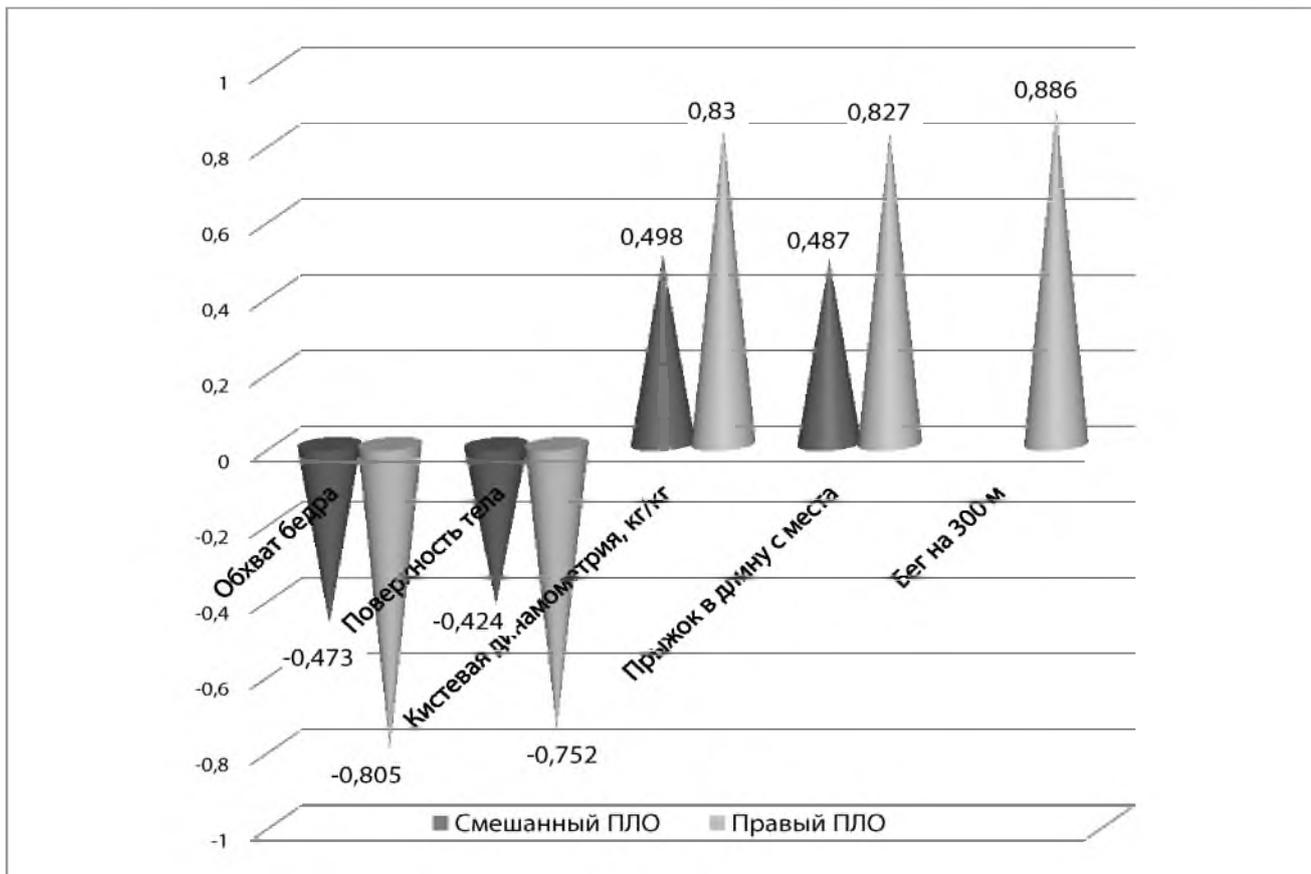


Рисунок. Корреляционная взаимосвязь анаэробно-гликолизной емкости с морфофункциональными параметрами и показателями физической подготовленности лыжников-спринтеров 12–14 лет с разным типом ПЛО

Интерес вызывает и то, что выявлено различие в корреляционной взаимосвязи между результатами в прыжке в длину, скоростью, развиваемой подростками при беге на 300 метров, максимальным уровнем молочной кислоты в крови и анаэробно-гликолитической емкостью у подростков двух микропопуляций. Так, у смешанного типа ПЛО прослеживается сильная положительная взаимосвязь между результатами в прыжке в длину ( $r = 0,827$ ) и беге на 300 метров ( $r = 0,886$ ) с мощностью анаэробного гликолиза, отражающего уровень развития данной системы в энергообразовании (рисунок).

Выявлена отрицательная корреляционная связь между емкостью анаэробного гликолиза и антропометрическими данными при обработке среднегрупповых данных без деления на типы ПЛО, а также при выявлении типологии. На физическом развитии подростков со смешанным типом ПЛО отрицательно сказывается емкость анаэробного гликолиза, то есть возможно замедление роста ребенка, подростка, если форсировать физическими нагрузками процесс анаэробного гликолиза. Подобных ярко выраженных отрицательных взаимосвязей у подростков с правым типом ПЛО не прослеживается.

Вероятно, необходима дифференцировка физических нагрузок.

Данные о функциональной моторной асимметрии в циклических видах спорта имеют особое значение в аспекте травматизма. Для снижения риска получения травм и содействия повышению спортивного долголетия необходимо использование упражнений, направленных на коррекцию и ослабление уровня двигательной асимметрии в учебно-тренировочном процессе [3, с. 79; 6, с. 33]. При этом для эффективного управления тренировочным процессом с учетом функциональной моторной асимметрии нужна оценка исходного латерального профиля и мониторинговая специфическая функциональная диагностика физического состояния [4, с. 17].

В целом, исследование позволяет считать, что у юных лыжников-спринтеров с различным типом ПЛО формируются специфические морфофункциональные взаимосвязи, направленные на повышение работоспособности организма подростка. В частности, организм подростков с правым типом ПЛО наиболее приспособлен совершать кратковременную скоростно-силовую работу, что связано с размерами тела. Выявлено также, что резкое активирование

процессов анаэробного гликолиза при мышечной деятельности может отрицательно отразиться на состоянии юных спортсменов со смешанным типом ПЛО, и в меньшей степени это скажется на организме лиц с правым ПЛО, имеющих преимущественно анаэробный тип обмена.

Список литературы

1. Аг-оол, Е. М. Оздоровительная программа на основе использования двигательной активности с учетом соматотипов. / Е. М. Аг-оол // Теория и практика физической культуры. — 2008. — № 8. — С. 47. — Текст : непосредственный.
2. Бахрах, И. П. Функциональные особенности определения типов соматического статуса юных спортсменов 12–16 лет / И. П. Бахрах, И. У. Канаева // Антропogenетика, антропология и спорт. — Винница, 1990. — С. 141–143. — Текст : непосредственный.
3. Дорожко, А. С. Асимметрия латеральных мышечных групп как фактор организации перекрестных движений в лыжных локомоциях / А. С. Дорожко, Д. И. Гусейнов // Вестник спортивной науки. — 2020. — № 2. — С. 77–80. — Текст : непосредственный.
4. Игнатъева, Л. Е. Использование инновационной образовательной среды педагогического вуза в процессе профессиональной подготовки тренера по лыжному спорту / Л. Е. Игнатъева, О. В. Четайкина // Глобальный научный потенциал. — 2018. — № 10. — С. 39–43. — Текст : непосредственный.
5. Игнатъева, Л. Е. Исследование функциональной моторной асимметрии лыжников-гонщиков в аспекте профилактики травматизма / Л. Е. Игнатъева, О. В. Четайкина // Вестник спортивной науки. — 2020. — № 1. — С. 18–21. — Текст : непосредственный.
6. Индивидуальный профиль асимметрии как фактор двигательного стереотипа квалифицированных спортсменов / А. С. Тришин, Е. С. Тришин, Ю. А. Кудряшова, Е. М. Бердичевская, Е. А. Кудряшов // Физическая культура, спорт — наука и практика. — 2020. — № 3. — С. 30–34. — Текст : непосредственный.
7. Иссурин, В.Б. Координационные способности спортсменов / В. Б. Иссурин, В. И. Лях. — Москва : Спорт, 2019. — 210 с. — Текст : непосредственный.
8. Казначеев, В. П. Проблемы человековедения / В. П. Казначеев. — Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1997. — 352 с. — Текст : непосредственный.
9. Нейропсихология индивидуальных различий : учеб. пособие / Е. Д. Хомская, И. В. Ефимова, Е. В. Будыка, Е. В. Ениколопова. — Москва : Российское пед. Агентство, 1997. — 281 с. — Текст : непосредственный.
10. Современные методические подходы к контролю физической подготовленности в лыжных гонках / А. И. Головачев, Э. Л. Бутулов, В. И. Кольхматов [и др.] // Вестник спортивной науки. — 2018. — № 5. — С. 11–17. — Текст : непосредственный.

11. Сократительная активность скелетной мышцы и судьба миоадеф / Б. С. Шенкман, О. В. Туртикова, Т. Л. Немировская, А. И. Григорьев // Acta Naturae. — 2010. — № 2. — С. 62–69. — Текст : непосредственный.

References

1. Ag-ool, E. M. Oздоровительная программа на основе использования двигательной активности с учетом соматотипов. / E. M. Ag-ool // Teoriya i praktika fizicheskoj kul'tury. — 2008. — № 8. — С. 47. — Tekst : neposredstvennyj.
2. Bahrah, I. P. Funkcional'nye oцobennosti opredeleniya tipov somaticheskoгo ctatuca yunyh spортсmenov 12–16 let / I. P. Bahrah, I. U. Kanaeva // Antropogenetika, antropologiya i spорт. — Vinntca, 1990. — С. 141–143. — Tekst : neposredstvennyj.
3. Dorozhko, A. S. Asimmetriya lateral'nyh myshechnyh grupp kak faktor organizacii perekrestnyh dvizhenij v lyzhnyh lokomociyah / A. S. Dorozhko, D. I. Gusejnov // Vestnik sportivnoj nauki. — 2020. — № 2. — S. 77–80. — Tekst : neposredstvennyj.
4. Ignat'eva, L. E. Ispol'zovanie innovacionnoj obrazovatel'noj sredy pedagogicheskogo vuza v processe professional'noj podgotovki trenera po lyzhnomu sportu / L. E. Ignat'eva, O. V. Chetajkina // Global'nyj nauchnyj potencial. — 2018. — № 10. — S. 39–43. — Tekst : neposredstvennyj.
5. Ignat'eva, L. E. Issledovanie funkcional'noj motornoj asimmetrii lyzhnikov-gonshchikov v aspekte profilaktiki travmatizma / L. E. Ignat'eva, O. V. Chetajkina // Vestnik sportivnoj nauki. — 2020. — № 1. — S. 18–21. — Tekst : neposredstvennyj.
6. Individual'nyj profil' asimmetrii kak faktor dvigatel'noгo stereotipa kvalificirovannyh sportsmenov / A. S. Trishin, E. S. Trishin, Yu. A. Kudryashova, E. M. Berdichevskaya, E. A. Kudryashov // Fizicheskaya kul'tura, sport — nauka i praktika. — 2020. — № 3. — S. 30–34. — Tekst : neposredstvennyj.
7. Issurin, V.B. Koordinacionnye sposobnosti sportsmenov / V. B. Issurin, V. I. Lyah. — Moskva : Sport, 2019. — 210 s. — Tekst : neposredstvennyj.
8. Kaznacheev, V. P. Problemy chelovekovedeniya / V. P. Kaznacheev. — Moskva : Issledovatel'ckij centr problem kachestva podgotovki spеcialistov, 1997. — 352 с. — Tekst : neposredstvennyj.
9. Nejropsihologiya individual'nyh razlichij : ucheb. posobie / E. D. Homskaya, I. V. Efimova, E. V. Budyka, E. V. Enikolopova. — Moskva : Rossijskoe ped. Agentstvo, 1997. — 281 s. — Tekst : neposredstvennyj.
10. Sovremennye metodicheskie podhody k kontrolyu fizicheskoj podgotovlennosti v lyzhnyh gonkah / A. I. Golovachev, E. L. Butulov, V. I. Kolyhmatov [i dr.] // Vestnik sportivnoj nauki. — 2018. — № 5. — S. 11–17. — Tekst : neposredstvennyj.
11. Sokratitel'naya aktivnost' skeletnoj myshcy i sud'ba mioyader / B. S. Shenkman, O. V. Turtikova, T. L. Nemirovskaya, A. I. Grigor'ev // Acta Naturae. — 2010. — № 2. — С. 62–69. — Текст : непосредственный. 🌲