

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ И ПЛИОМЕТРИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ АЛЬПИНИСТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СКАЙРАННИНГЕ, В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Я.В. Сираковская<sup>1</sup>, sansan-86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1706-0435>

О.В. Ильичёва<sup>2</sup>, ilichovao@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-7312-9218>

<sup>1</sup> Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия

<sup>2</sup> Московская государственная академия физической культуры, п. Малаховка, Россия

**Аннотация. Цель:** выявить эффективность проведения проприоцептивной тренировки в различных условиях (стандартных, моделирующих особенности горной местности (среднегорья), в естественных условиях среднегорья) у альпинистов-скайраннеров. **Материалы и методы.** Участниками эксперимента являлись 30 скайраннеров, которые занимались по разработанной программе комбинированной проприоцептивной и плиометрической тренировки, идентичной по содержанию, структуре, объему и интенсивности нагрузки, но реализуемой в разных условиях внешней среды. Спортсмены тестировались дважды – в начале и спустя 6 месяцев после начала эксперимента, в качестве методов исследования (тестирования) применялись следующие: определение параметров статической и динамической постуральной устойчивости с использованием тензоплатформы, батарея прыжковых тестов с использованием инфракрасных контактных матов, результаты в беге 1000 м в гору и с горы (500 + 500 м, с уклоном около 30°). **Результаты.** Статистически достоверные положительные изменения переменных статической постуральной устойчивости выявлены во всех трех группах исследования, однако более выраженные у тех спортсменов, которые тренировались в смоделированных условиях среднегорья и особенно природных. Тестирование времени пробегания дистанции 1000 м в гору и с горы скайраннерами показало более выраженный прирост результата в группе спортсменов, тренировавшихся в природных условиях среднегорья – 6,6 % при  $t = 3,14$ ,  $p \leq 0,05$ , который был достоверно выше относительно других групп спортсменов. **Заключение.** Полученные новые данные демонстрируют, что тренировка с комплексным включением проприоцептивных и плиометрических упражнений в тренировочный процесс скайраннеров обеспечивает существенный рост результатов вне зависимости от внешних условий среды и может применяться на различных этапах годичной подготовки, а фактор природно-климатических различий можно использовать как адаптационно-вариационный в определенном периоде – подготовительном или соревновательном.

**Ключевые слова:** плиометрическая тренировка, проприоцептивная тренировка, скайраннеры, постуральная статическая и динамическая устойчивость, взрывная сила, проприоцепция, условия среднегорья

**Для цитирования:** Сираковская Я.В., Ильичёва О.В. Эффективность программы комбинированной проприоцептивной и плиометрической тренировки альпинистов, специализирующихся в скайраннинге, в разных условиях среды // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 3. С. 107–114. DOI: 10.14529/hsm240313

## EVALUATING THE EFFECT OF COMBINED PROPRIOCEPTIVE AND PLYOMETRIC TRAINING PROGRAMS ON SKYRUNNING PERFORMANCE IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Y.V. Sirakovskay<sup>1</sup>, sansan-86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1706-0435>

O.V. Ilyicheva<sup>2</sup>, ilichovao@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0007-7312-9218>

<sup>1</sup> Russian University of Sports "SCOLIPE", Moscow, Russia

<sup>2</sup> Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka, Russia

**Abstract. Aim.** This study aims to evaluate the efficacy of proprioceptive training in various environmental contexts (standard, mid-mountain terrain simulation, and natural mid-mountain settings) for skyrunners. **Materials and methods.** The study involved 30 skyrunners who participated in a specifically designed program integrating proprioceptive and plyometric training. This program was uniform in content, structure, volume, and intensity, yet applied in different environmental conditions. Athletes were tested at baseline and after 6 months of the training course. The assessment methods included a force platform for measuring static and dynamic postural control, a variety of jumping tests on an infrared mat, and performance evaluations for 1000 meters of uphill and downhill running (500 meters each, with a gradient of 30°). **Results.** Significant improvements were observed in static postural control across all experimental groups. Notably, changes were most evident among athletes training in simulated mid-mountain and natural environments. The group undergoing training in the natural mid-mountain environment showed a notable 6.6% improvement in the time taken to complete 1000-m uphill and downhill running (t-value – 3.14,  $p \leq 0.05$ ), surpassing the performance of other training groups. **Conclusion.** The new data demonstrate the effectiveness of incorporating combined proprioceptive and plyometric exercises into a training regimen for skyrunners, yielding substantial performance enhancement regardless of the external environmental contexts. Such protocols can be introduced throughout the annual training cycle. Moreover, natural and climatic factors offer a valuable adaptive element, potentially optimizing performance during specific phases.

**Keywords:** plyometric training, proprioceptive training, skyrunners, postural static and dynamic control, explosive force, proprioception, mid-mountain conditions

**For citation:** Sirakovskay Y.V., Ilyicheva O.V. Evaluating the effect of combined proprioceptive and plyometric training programs on skyrunning performance in different environmental conditions. *Human. Sport. Medicine*. 2024;24(3):107–114. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240313

**Введение.** Скайраннинг – это дисциплина в альпинизме, требующая хорошего постурального контроля для сохранения равновесия в сложных, зачастую экстремальных условиях соревновательной деятельности [5]. Падения по причине потери равновесия в данном виде спорта являются одной из самых частых причин травматизма, причем чаще всего такие падения происходят во время спусков [5, 7, 9]. Осознанное поддержание постурального баланса, возникающее при спуске бегом с горы, приводит к быстро развивающемуся утомлению и, как следствие, к нарушению работы проприоцептивной сенсорной системы и ослаблению деятельности механизмов координации движений, формированию дефицита в сенсомоторном контроле, причем все эти процессы усиливаются в неблагоприятных климатических и погодных условиях [5, 7].

В связи с этим возрастает значимость помехоустойчивости специальных координационных и проприоцептивных навыков, поддержания постурального баланса в процессе прогрессирующего утомления и наличия неблагоприятных погодных явлений в типичных условиях средне- или высокогорья, что может быть достигнуто за счет применения специальных средств и методов совершенствования проприоцептивной чувствительности и постурального баланса в условиях нейромышечной (проприоцептивной) тренировки [1–3, 8, 11]. Однако в исследованиях нами не обнаружено информации, иллюстрирующей, как условия пониженных температур и гипоксии воздействуют на параметры проприоцепции и постурального баланса, а также имеет ли эффект нейромышечная тренировка, осуществляемая в комфортных условиях, или требуется моде-

лирование специальных условий, характерных для деятельности альпинистов-скайраннеров, тренировка, собственно, в естественных условиях среднегорья или высокогорья. Все вышесказанное определило цель настоящего исследования – выявить эффективность проведения проприоцептивной тренировки в различных условиях (стандартных, моделирующих особенности горной местности (среднегорья), в естественных условиях среднегорья) у альпинистов-скайраннеров.

#### **Материалы и методы исследования.**

В педагогическом эксперименте приняли участие 30 альпинистов-скайраннеров, имеющих 1-й спортивный разряд, специализирующихся в дисциплинах «гонка» и «марафон», средний возраст которых составил  $26,3 \pm 3,9$  года. Спортсмены были распределены в три группы согласно программам комбинированной проприоцептивной и плиометрической тренировки. Длительность реализации каждой программы составила 6 недель, содержание, характер и структура нагрузки, продолжительность выполнения упражнений были идентичны в каждом варианте, различия заключались только во внешних условиях среды. Первый протокол предполагал стандартную тренировку в зале с температурой воздуха  $18-22^\circ$ , влажностью воздуха 30–40 %, атмосферным давлением 740–750 мм рт. ст., содержание кислорода в воздухе 20–21 %. Второй протокол тренировок реализовывался в смоделированных условиях среднегорья по температурному фактору и содержанию кислорода в воздухе, соответственно, тренировка проводилась на стадионе в ранневесенний период (февраль – март 2023 г.). Температура окружающей среды составляла от  $-1$  до  $-7^\circ$ , спортсмены выполняли упражнения с гипоксическим тренажером, который обеспечивал содержание кислорода во вдыхаемом воздухе – 16–18 % при постоянном контроле сатурации. Третий протокол внедрялся в тренировочный процесс скайраннеров в период сборов в среднегорье, таким образом, программа проприоцептивной тренировки применялась в естественных условиях на высоте 2250 м.

Тестирование постуральной статической и динамической устойчивости, скоростно-силовых возможностей мышц ног осуществлялось в каждой группе дважды – в начале и по окончании реализации экспериментальной программы. Использовались следующие ме-

тодики исследования: статическая и динамическая постуральная устойчивость определялась с использованием тензоплатформы и последующим вычислением показателей баланса на основе полученных переменных силы реакции опоры по трем пространственным осям [4, 6]. По всем трем осям также был получен «индекс динамической устойчивости» – переменная, которая отражает способность поддерживать динамическую стабильность, при этом чем ниже значение показателя, тем лучше результат, так как в этом случае меньше колебание центра давления. Данные показатели рассчитывались на основе метода и формул, предложенных Wikstrom и др. (2010) [4]. Тесты на статическую постуральную устойчивость осуществлялись моноподиально для доминирующей ноги, продолжительность тестирования составляла 20 с – время сохранения устойчивого положения. Процедура тестирования для оценки динамической постуральной устойчивости представляла собой выполнение запрыгивания доминирующей ногой на платформу с последующей стабилизацией позы [4, 6].

В ходе педагогического эксперимента также определялись показатели скоростно-силовой подготовленности спортсменов с использованием инфракрасных контактных матов и батареи прыжковых тестов, выполняемых на программно-аппаратном комплексе MuscleLab (Ergotest Technology): прыжок в глубину, двусторонние и односторонние прыжки через барьеры (устанавливали 4 барьера высотой 40–60 см на расстоянии 1 м друг от друга, контактные маты располагались в начале и в конце дистанции) и боковой прыжок (Skate jump) [9–11]. Прыжки в глубину выполнялись с индивидуальной высоты – 45, 50 или 60 см, в зависимости от роста спортсмена.

Оценка эффективности предлагаемой программы комбинированной плиометрической и проприоцептивной тренировки, реализуемой в разных условиях внешней среды у альпинистов-скайраннеров, осуществлялась также на основе определения времени пробегания отрезка 1000 м с уклоном около  $30^\circ$  (500 м вверх и 500 м вниз).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Упражнения всех трех протоколов комбинированной программы проприоцептивной и плиометрической тренировки были

направлены на профилактику травм нижних конечностей скайраннеров, совершенствование силы и выносливости мышц ног, улучшение статического и динамического баланса, проприоцептивной чувствительности. Экспериментальная программа, реализуемая в разных условиях среды в трех группах участников эксперимента, включалась в тренировочный процесс скайраннеров 4 раза в неделю по 40 (1–2-я неделя) – 60 (3–6-я неделя) минут в течение 6 недель. При этом упражнения проприоцептивной и плиометрической тренировки включались отдельно в разные занятия недели: первое и третье занятия были основаны на применении комплекса проприоцептивных упражнений, выполняемых круговым методом (2 круга, продолжительность отдыха между которыми составляла 2–3 минуты активного отдыха), а второе и четвертое – комплекса плиометрических упражнений, выполняемых тем же методом, с единственным различием, которое заключалось в увеличении

отдыха между кругами – до 5–7 минут, во время которого спортсмены выполняли упражнения на растяжение.

Упражнения проприоцептивной тренировки выполнялись на нестабильных поверхностях, таких как подушки Airex (Perform Better Inc, Крэнстон, Калифорния), тренажер BOSU, балансборд.

В табл. 1 представлен пример режима применения упражнений плиометрической и проприоцептивной тренировок в течение 1-й тренировочной недели у скайраннеров.

В табл. 2 представлены результаты тестирования спортсменов трех экспериментальных групп до и после педагогического эксперимента по параметрам теста на динамическое равновесие, статическую и динамическую постуральную устойчивость.

Статистически достоверные положительные изменения переменных статической постуральной устойчивости выявлены во всех трех группах исследования, однако более

**Таблица 1**  
**Table 1**

**Пример режима применения упражнений плиометрической и проприоцептивной тренировки у скайраннеров в течение 1-й тренировочной недели**  
**Initial week training schedule incorporating plyometric and proprioceptive exercises for skyrunners**

№ недели	Плиометрическая тренировка		Проприоцептивная тренировка	
	Упражнения	Дозировка	Упражнения	Дозировка
Неделя № 1	Вертикальные прыжки	10 раз	Раскачивания на балансборде в положении стоя	1 мин
	Вертикальные прыжки на одной ноге	По 5 раз для каждой ноги	Приседания на одной ноге на балансборде (вторая нога на полу)	По 10 раз для каждой ноги
	Вертикальные прыжки на двух ногах	5 раз	Приседания на одной ноге (пистолетик) на устойчивой поверхности	По 5 раз для каждой ноги
	Вертикальные прыжки с разбега	15 раз	Конькобежные (латеральные) прыжки на балансировочных подушках или BOSU на месте	По 5 раз на каждую ногу
	Прыжки с приседанием	По 5 раз с чередованием ведущей ноги	Прыжки через барьеры 30 см с приземлением на балансировочные подушки или BOSU (двумя ногами)	2 раза (5 барьеров)
	Прыжки с тумбы «в глубину» спиной назад (двумя ногами)	5 раз	Прыжки через барьеры 30 см с приземлением на балансировочные подушки или BOSU (на одной ноге)	1 раз (5 барьеров)
	Прыжки с тумбы спиной назад (одной ногой)	10/10	Прыжки с тумбы 60 см «в глубину» с последующим запрыгивание на BOSU двумя ногами	10–15 раз
	Прыжки на наклонной поверхности (на двух ногах)	20–25 раз	Перекачивание балансборда вперед и назад, стоя на двух ногах, используя доску как опору	По 30 с в каждую сторону, 2 подхода

выраженные у тех спортсменов, которые тренировались в смоделированных условиях среднегорья и особенно природных (см. табл. 2). Так, показатель площади колебания центра давления в группе скайраннеров, занимавшихся в стандартных условиях в зале, уменьшился на 19,5 % ( $t = 3,56, p \leq 0,01$ ), в группе спортсменов, занимавшихся в смоделированных условиях среднегорья, данный показатель снизился на 21,8 % ( $t = 3,64, p \leq 0,01$ ), у скайраннеров группы «естественных условий» переменная уменьшилась на 25,5 % ( $t = 3,81, p \leq 0,01$ ). Различия между группами по данной переменной статической поструральной устойчивости не установлены. Индекс динамической поструральной устойчивости достоверно улучшился в группе скайраннеров СУ на 7,2 % ( $t = 2,90, p \leq 0,05$ ), в группе МУ – на 10 % ( $t = 2,96, p \leq 0,05$ ), в группе ЕУ – на 11 % ( $t = 2,99, p \leq 0,05$ ).

В табл. 3 представлены результаты прыжковых тестов, характеризующих скоростно-силовую подготовленность скайраннеров экспериментальных групп.

В процессе анализа переменных, характеризующих скоростно-силовые возможности мышц ног скайраннеров – участников эксперимента, были выявлены статистически значимые различия между группами только по результатам выполнения билатеральных и унилатеральных прыжков (см. табл. 3). Во всех группах установлены достоверные различия между результатами прыжковых тестов до и после педагогического эксперимента при  $t = 2,94-3,04, p \leq 0,05$ .

Тестирование времени пробегания дистанции 1000 м в гору и с горы (500 + 500 м) скайраннерами показало более выраженный прирост результата в группе спортсменов, тренировавшихся в природных условиях среднегорья, – 6,6 % при  $t = 3,14, p \leq 0,05$ , который был достоверно выше относительно других групп спортсменов. В группе, которая тренировалась в стандартных условиях, время преодоления дистанции сократилось на 4,5 % при  $t = 2,75, p \leq 0,05$ , в группе, которая тренировалась в смоделированных условиях, – на 5,1 % ( $t = 2,80, p \leq 0,05$ ).

Таблица 2  
Table 2

Результаты тестов на динамическое равновесие, статическую и динамическую поструральную устойчивость в экспериментальных группах скайраннеров до и после эксперимента,  $X \pm \sigma$   
Dynamic balance measurements and static and dynamic postural control measurements among skyrunkers before and after the experiment,  $X \pm \sigma$

Показатели Parameter	СУ/StC, n = 10		МУ/SimC, n = 10		ЕУ/NC, n = 10	
	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after
ADx°	2,39 ± 0,26	2,19 ± 0,21*##	2,44 ± 0,25	2,07 ± 0,20**	2,42 ± 0,22	1,90 ± 0,18**#
ADy°	1,98 ± 0,27	1,80 ± 0,22*	1,99 ± 0,28	1,74 ± 0,23*	2,03 ± 0,31	1,70 ± 0,24*#
Площадь колебания центра давления, мм <sup>2</sup> CoP sway area, mm <sup>2</sup>	224,6 ± 33,7	180,8 ± 30,2**	227,0 ± 31,3	177,5 ± 26,9**	226,2 ± 36,8	168,6 ± 28,8**
Индекс ДПУ Dynamic postural control index	0,345 ± 0,04	0,320 ± 0,05*	0,349 ± 0,05	0,314 ± 0,04*	0,347 ± 0,06	0,309 ± 0,04*

Примечание: СУ – группа скайраннеров, тренировавшихся в стандартных условиях в зале; МУ – в смоделированных условиях среднегорья; ЕУ – в естественных (природных) условиях среднегорья; ADx – максимальное передне-заднее угловое смещение; ADy – максимальное медиально-латеральное угловое смещение; индекс ДПУ – индекс динамической поструральной устойчивости; \* – статистически значимые различия между предварительным и повторным тестированием при  $p \leq 0,05$ , \*\* – статистически значимые различия между предварительным и повторным тестированием при  $p \leq 0,01$ ; # – статистически значимые различия между группами СУ и ЕУ; ## – между СУ и МУ.

Note: StC – standard conditions in the gym; SimC – simulated mid-mountain conditions; NC – natural mid-mountain conditions; ADx – maximum anterior-posterior angular displacement; ADy – maximum medial-lateral angular displacement; \* – differences are significant at  $p < 0.05$  between initial and repeated measurements, \*\* – differences are significant at  $p < 0.01$  between initial and repeated measurements; # – differences are significant between standard and simulated conditions; ## – differences are significant between standard and natural conditions.

Результаты прыжковых тестов в экспериментальных группах скайраннеров до и после эксперимента,  $X \pm \sigma$   
Jumping performance among skyrunners before and after the experiment,  $X \pm \sigma$

Показатели Parameter	CY/StC, n = 10		MY/SimC, n = 10		EY/NC, n = 10	
	до before	после after	до before	после after	до before	после after
Прыжок в глубину (индекс реактивной силы) Depth jump (reactive force index)	1,26 ± 0,19	1,39 ± 0,17 *	1,27 ± 0,21*	1,41 ± 5,5*	1,27 ± 0,22	1,43 ± 0,19*
Билатеральные прыжки через барьеры (время контакта с опорой), с Bilateral jump over obstacle (contact time), s	0,179 ± 0,017	0,160 ± 0,018*	0,178 ± 0,019	0,158 ± 0,017*	0,175 ± 0,020	0,150 ± 0,018*#
Унилатеральные прыжки через барьеры (время контакта с опорой), с Unilateral jump over obstacle (contact time), s	0,195 ± 0,024	0,177 ± 0,023*	0,195 ± 0,026	0,170 ± 0,024*	0,193 ± 0,027	0,164 ± 0,024*#
Латеральные прыжки, см Lateral jump, cm	184 ± 5,8	211 ± 5,9*	182 ± 5,9	214,6 ± 6,1*	185,3 ± 6,1	216,5 ± 6,2*

**Заключение.** Полученные результаты исследования позволяют констатировать, что применение программы комбинированной проприоцептивной и плиометрической тренировки у скайраннеров, характеризующейся идентичным содержанием и структурой, реализуемой в разных условиях внешней среды, положительно влияет на параметры динамического равновесия при его комплексной оценке, поструральную статическую и динамическую устойчивость, взрывную силу мышц ног, а также результаты в беге на дистанции, включающей подъем и спуск. Однако группа спортсменов, тренировавшихся в природных условиях среднегорья, показала лучшие результаты относительно других, в частности, это касается большинства ста-

биллометрических параметров и ряда показателей прыжковых тестов, требующих способности не к однократному проявлению максимального взрывного усилия, а к минимальному времени контакта с грунтом в сериях прыжков. Представленные данные, однако, демонстрируют, что тренировка с включением проприоцептивных и плиометрических упражнений в тренировочный процесс скайраннеров обеспечивает существенный рост результатов вне зависимости от внешних условий среды и может применяться на различных этапах годичной подготовки, а фактор природно-климатических различий можно рассматривать как адаптационный к определенному периоду – подготовительному или соревновательному.

#### Список литературы

1. Ананьев, Л.Б. Сравнение эффективности проприоцептивной и плиометрической тренировки для профилактики рецидивов растяжения связок голеностопного сустава у студентов-волейболистов / Л.Б. Ананьев, О.В. Ильичёва, Я.В. Сираковская // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4 (206). – С. 18–25.
2. Ильичёва, О.В. Методика развития проприоцептивной чувствительности спортсменок-конниц 13–15 лет на тренировочном этапе / О.В. Ильичёва, Я.В. Сираковская, Е.В. Лукьянова // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 1. – С. 38–43.
3. Особенности поддержания равновесия у спортсменов после субмаксимальной аэробной нагрузки на поструральные мышцы / А.С. Назаренко, Н.Ш. Хаснутдинов, Ф.А. Мавлиев, И.Е. Коновалов // Изв. Тульского гос. ун-та. Физ. культура. Спорт. – 2017. – № 2. – С. 168–174.
4. Dynamic postural control but not mechanical stability differs among those with and without chronic ankle instability / E.A. Wikstrom, M.D. Tillman, T.L. Chmielewski et al. // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. – 2010. – Vol. 20. – P. 137–144. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.00929.x

5. Effect of cold on proprioception and cognitive function in elite alpine skiers / N. Gaoua, K. Mtibaa, R. Whiteley et al. // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2017. – Vol. 12. – P. 69–74. DOI: 10.1123/ijsp.2016-000
6. Encarnación-Martínez, A. Effects of a training program on stable vs unstable surfaces on postural stability / A. Encarnación-Martínez, M. G. Gemma // *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. – 2019. – Vol. XV (58). – P. 353–367. DOI:10.5232/ricyde2019.05804
7. Grgic, J. Effects of plyometric vs. resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A review / Grgic, Jozo & Schoenfeld, Brad & Mikulić, Pavle // *Journal of Sport and Health Science*. – 2021. – Vol. 10. – P. 530–536. DOI: 10.1016/j.jshs.2020.06.010
8. Gruber Balance training and ballistic strength training are associated with task-specific corticospinal adaptations / M. Schubert, S. Beck, W. Taube, F. Amtage, M. Faist // *European Journal of Neuroscience*. – 2008. – Vol. 27 (8). – P. 2007–2018. DOI: 10.1111/j.1460-9568.2008.06186.x
9. Paillard, T. Plasticity of the postural function to sport and or motor experience / T. Paillard // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. – 2017. – Vol. 72. – P. 129–152. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.11.015
10. Røedergård, H.G. Effects of Strength vs. Plyometric Training on Change of Direction Performance in Experienced Soccer Players / H.G. Røedergård, N.F. Hallvard, T. Roland // *Sports*. – 2020. – Vol. 8. DOI: 10.3390/sports8110144
11. Sihyun, Y. Comparison of Proprioceptive Training and Muscular Strength Training to Improve Balance Ability of Taekwondo Poomsae Athletes: A Randomized Controlled Trials / Sihyun Yoo, Sangkyoon Park, Sukhun Yoon // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2018. – Vol. 17 (3). – P. 445–454.

#### References

1. Anan'ev L.B., Il'ichyova O.V., Sirakovskaya Y.V. [Comparison of the Effectiveness of Proprioceptive and Plyometric Training for the Prevention of Recurrence of Ankle Sprain in Volleyball Students]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2022, no. 4 (206), pp. 18–25. (in Russ.)
2. Il'ichyova O.V., Sirakovskaya Y.V., Luk'yanova E.V. [Methodology for the Development of Proprioceptive Sensitivity of Equestrian Athletes Aged 13–15 Years at the Training Stage]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2019, no. 1, pp. 38–43. (in Russ.)
3. Nazarenko A.S., Hasnutdinov N.S., Mavliev F.A., Konovalov I.E. [Features of Maintaining Balance in Athletes After Submaximal Aerobic Exercise on Postural Muscles]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura, Sport* [Proceedings of Tula State University. Physical Culture. Sport], 2017, no. 2, pp. 168–174. (in Russ.)
4. Wikstrom E.A., Tillman M.D., Chmielewski T.L. et al. Dynamic Postural Control but not Mechanical Stability Differs Among those With and Without Chronic Ankle Instability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2010, vol. 20, pp. 137–144. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.00929.x
5. Gaoua N., Mtibaa K., Whiteley R. et al. Effect of Cold on Proprioception and Cognitive Function in Elite Alpine Skiers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017, vol. 12, pp. 69–74. DOI: 10.1123/ijsp.2016-000
6. Encarnación-Martínez A., Gemma M.G. Effects of a Training Program on Stable vs Unstable Surfaces on Postural Stability. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 2019, vol. XV (58), pp. 353–367. DOI: 10.5232/ricyde2019.05804
7. Grgic J., Schoenfeld B., Mikulić P. Effects of Plyometric vs. Resistance Training on Skeletal Muscle Hypertrophy: A Review. *Journal of Sport and Health Science*, 2021, vol. 10, pp. 530–536. DOI: 10.1016/j.jshs.2020.06.010
8. Schubert M., Beck S., Taube W. et al. Gruber Balance Training and Ballistic Strength Training are Associated with Task-specific Corticospinal Adaptations. *European Journal of Neuroscience*, 2008, vol. 27 (8), pp. 2007–2018. DOI: 10.1111/j.1460-9568.2008.06186.x
9. Paillard T. Plasticity of the Postural Function to Sport and or Motor Experience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2017, vol. 72, pp. 129–152. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.11.015

10. Rædergård H.G., Hallvard N.F., Roland T. Effects of Strength vs. Plyometric Training on Change of Direction Performance in Experienced Soccer Players. *Sports*, 2020, vol. 8. DOI: 10.3390/sports8110144

11. Sihyun Y., Sang-Kyoon P., Sukhun Y. Comparison of Proprioceptive Training and Muscular Strength Training to Improve Balance Ability of Taekwondo Poomsae Athletes: A Randomized Controlled Trials. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2018, vol. 17 (3), pp. 445–454.

***Информация об авторах***

**Сираковская Яна Вадимовна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры рекреации и спортивно-оздоровительного туризма, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия.

**Ильичёва Ольга Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры адаптивной физической культуры и спортивной медицины, Московская государственная академия физической культуры, п. Малаховка, Московская область, Россия.

***Information about the authors***

**Yana V. Sirakovskaya**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Recreation and Sports and Health Tourism, Russian University of Sports (SCOLIPE), Moscow, Russia.

**Olga V. Ilyicheva**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Adaptive Physical Education and Sports Medicine, Moscow State Academy of Physical Education, Moscow region, Malakhovka, Russia.

***Вклад авторов:*** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

***Contribution of the authors:*** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

***Статья поступила в редакцию 07.05.2024***

***The article was submitted 07.05.2024***