

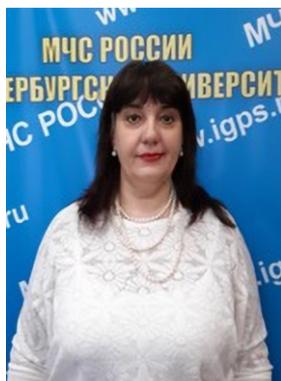
Культура физическая и здоровье. 2024. №1 (89). С. 39-44.
Physical Culture and Health. 2024, 1 (89), 39-44.

Научная статья

УДК 796.378

DOI: 10.47438/1999-3455_2024_1_39

ВЛИЯНИЕ УТОМЛЕНИЯ НА СОХРАНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО БАЛАНСА В РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ



Галина Всеволодовна Брындина ¹, Вадим Юрьевич Крылатых ²,
Илья Валерьевич Николаев ³, Дмитрий Владимирович Жернаков ⁴

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России ¹

Санкт-Петербург, Россия

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ ²

Москва, Россия

Московский педагогический государственный университет ³

Москва, Россия

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России ⁴

Железногорск, Россия

¹ Кандидат культурологии, доцент кафедры философии и социальных наук

тел.: -, e-mail: -

ORCID 0000-0001-5117-7736

² Кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры физического воспитания и здоровья

тел.: +7(499)782-33-73, e-mail: V6556777@gmail.com

ORCID 0009-0008-5081-3110

³ Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания и спорта

тел.: +7(495)438-18-50, e-mail: nikolaevi123@yandex.ru

ORCID 0009-0005-5988-6330

⁴ Кандидат педагогических наук, доцент, начальник кафедры специальной и физической подготовки

тел.: +7(3919)73-54-34, e-mail: fp@sibpsa.ru

ORCID 0000-0001-6523-9485

Аннотация. Цель исследования заключается в выявлении характера влияния утомления на способность к удержанию динамического равновесия на одной ноге и стабилизации коленного сустава при смещении центра тяжести. Выборка из 36 физически подготовленных студентов в возрасте $20,5 \pm 0,5$ лет разделена на контрольную и экспериментальную группы испытуемых. Тест на динамический баланс выполнялся стоя на опорной ноге (поочередно - на правой, затем - на левой) при выполнении отведения свободной ногой с максимальной амплитудой по траектории звезды. Установлено, что состояние утомления оказывает существенное влияние на способность сохранения динамического баланса. Под влиянием состояния утомления снижается способность сохранять одноопорное динамическое равновесие при отведении свободной ноги вперед или в сторону от опорной ноги.

Ключевые слова: динамический баланс, состояние утомления, риск получения травмы, положение тела в пространстве, одноопорное равновесие, амплитуда, тренировочный процесс, коленный сустав, нагрузка, игроки.

Для цитирования: Влияние утомления на сохранение динамического баланса в различных направлениях / Г. В. Брындина, В. Ю. Крылатых, И. В. Николаев [и др.] // Культура физическая и здоровье. 2024. № 1. С. 39-44. DOI: 1047438-1999-3455_2024_1_39.

Введение

С точки зрения риска получения травм, способность сохранять равновесие в условиях деструктирующего воздействия внешних условий обеспечивает создание безопасных условий при занятиях физическими упражнениями [7, 16]. Спортсмены, обладающие лучшими способностями к поддержанию динамического и статического равновесия, в меньшей степени подвержены риску возникновения травм и достигают более высокого спортивного результата [8, 19].

К повышенному риску травм может привести состояние повышенного утомления, возникающее в конце тренировки или соревнований и отрицательно влияющее на поддержание спортсменами динамического баланса [6, 9, 21]. Чаще всего травмы нижних конечностей футболистов случаются во второй половине игры, как и повреждения коленного сустава у гандболистов. Эти факты свидетельствуют о том, что, приводящее к снижению чувства постурального баланса, является основным фактором риска травмирования спортсменов во время тренировочных занятий и выступлений на соревнованиях [3, 5, 12, 22].

Риск получения травмы увеличивается при развитии утомления, существенно снижающего стабильность суставов и связочного аппарата игроков. Способность нервно-регуляторных механизмов эффективно управлять локальной нервно-мышечной функцией, отвечающей за корректирование положения сустава в кратчайшие сроки, а также глобальной нервно-мышечной функцией, регулирующей положение всего тела в пространстве, обеспечивает стабильность динамической устойчивости [11, 17]. По отношению к отдохнувшему состоянию время активации утомленной мышцы существенно снижается. Снижая способность к точной дифференциации мышечных усилий, утомление ухудшает нервно-мышечную функцию суставов [18]. Таким образом, значительные нагрузки на активные структуры коленного и голеностопного суставов, возрастающие вследствие снижения двигательного контроля за движениями нижних конечностей в условиях утомления приводит к потенциально травмоопасной ситуации [15, 20].

В профилактике и функциональной реабилитации травм нижних конечностей широко применяется тренировка на развитие чувства пространственного баланса. Значительному снижению риска получения травмы может способствовать повышение способности мышц противостоять развивающемуся утомлению. Наиболее серьезный характер носят травмы коленного сустава [2, 13, 14].

При планировании содержания тренировочного процесса на пространственную устойчивость в условиях развития утомления, необходимо располагать информацией о степени и условиях влияния утомления на стабильность связочного аппарата коленного сустава [1, 4, 10, 23].

Цель исследования заключается в выявлении характера влияния утомления на способность к удержанию динамического равновесия на одной ноге и стабилизации коленного сустава при смещении центра тяжести.

Материалы и методы исследования

Выборка из 36 физически подготовленных студентов в возрасте $20,5 \pm 0,5$ лет случайным образом разделена на

контрольную и экспериментальную группы испытуемых. Тест на динамический баланс выполнялся стоя на опорной ноге (поочередно – на правой, затем на левой) при выполнении отведения свободной ногой с максимальной амплитудой по траектории звезды. Испытуемые экспериментальной группы выполняли тест на динамическое равновесие дважды – перед тренировочным занятием и в состоянии среднего утомления.

Свободная нога отводилась последовательно в восьми различных направлениях: переднем, переднелатеральном, латеральном, заднелатеральном, заднем, заднемедиальном, медиальном и переднемедиальном, сохраняя при этом баланс на опорной ноге. Способность к сохранению динамического баланса оценивалась по расстоянию отведения свободной ноги в каждом из направлений.

С каждым испытуемым проводился инструктаж по технике выполнения упражнения, зрительный показ содержания теста и двукратное пробное выполнение задания.

Тест выполнялся участниками трижды на каждой ноге. Для каждого из восьми измеряемых направлений рассчитывалось среднее значение в трех попытках. Испытуемые экспериментальной группы пробежали четыре отрезка дистанции различной длины с максимальной скоростью, без пауз меняя направление движения. Продолжительность бега составила 1,5 мин с двумя минутами отдыха между отрезками. Общая продолжительность работы до утомления (работа + отдых) составила 10 мин.

Программа тестирования предусматривала достижение состояния организма, запускающего механизмы активного гликолиза, что приводит к возникновению утомления и снижению способности контролировать движения нижних конечностей. С помощью системы Polar Team в режиме реального времени контролировалась частота сердечных сокращений испытуемого.

После выполнения беговых упражнений на утомление и тестирования способности к динамическому балансу также оценивался уровень лактата в крови. Параллельно участникам давали субъективную оценку усилий по модифицированной шкале Борга (от 1 – незначительное усилие до 10 – чрезмерное напряжение), позволившую убедиться в том, что испытуемые действительно находились в состоянии утомления, которое повлияло на результаты, полученные при завершающем тестировании. Для достижения исследовательских задач состояние утомления участников экспериментальной группы являлось обязательным условием проведения исследования.

Изменение зависимых переменных и значимость межгрупповых различий определялись с помощью двустороннего ковариационного анализа с повторными измерениями по временному фактору. Уровень значимости устанавливался на уровне $p < 0,05$.

Результаты исследования

Использование алгоритмов двустороннего ковариационного анализа показало, что по сравнению с контрольной группой под воздействием состояния утомления у испытуемых экспериментальной группы значительно снизилась способность к сохранению динамического равновесия в переднем, переднелатеральном и латеральном направлениях. Значительное снижение способности к балансу зафиксировано при выполнении задания как

доминирующей, так и непредпочтительной ногой ($p < 0,05$), что свидетельствует о валидности и референтности полученных данных (таблица).

Таблица – Динамика результатов выполнения теста
на удержание равновесия при отведении ноги в разных направлениях

Направление	Группа	Предпочтительной ногой		Непредпочтительной ногой	
		до	после	до	после
Переднее	ЭГ	74,3±5,6	76,5±6,0	76,7±5,6	63,5±6,0
	КГ	77,6±5,7	66,1±6,5	79,0±5,7	67,3±6,5
Переднебоковое	ЭГ	62,3±7,4	63,7 ±7,6	68,3±7,2	56,7±7,6
	КГ	67,2±6,9	55,9±6,3	69,8±7,8	58,9±6,3
Боковое	ЭГ	83,8±4,5	85,9±4,0	76,8±4,9	58,9±4,8
	КГ	79,7±6,1	70,4±4,4	78,7±6,6	66,4±4,4
Заднебоковое	ЭГ	90,3±7,5	88,6 ±5,3	90,3±7,5	88,6±5,3
	КГ	93,6±4,5	90,8±7,8	92,6±4,2	89,8±7,8
Заднее	ЭГ	98,8±8,9	98,7±8,7	99,8±8,9	99,7±8,7
	КГ	101,3±7,4	97,3±4,8	98,4±7,4	99,3±4,8
Заднемедиальное	ЭГ	101,9±9,7	101,3±4,0	100,9±9,6	102,3±4,0
	КГ	99,5±9,7	100,7±9,7	99,5±6,9	99,9±7,5
Медиальное	ЭГ	93,8±10,8	93,3±6,6	99,5±7,2	100,3±6,6
	КГ	94,5±5,2	89,3±5,7	91,5±6,0	91,6±9,7
Переднемедиальное	ЭГ	86,3±9,6	88,5±3,8	79,3±5,7	81,5±5,5
	КГ	85,2±4,8	80,3±7,9	82,3±5,7	83,0±4,9

Полученные данные свидетельствуют, что состояние утомления оказывает существенное влияние на способность сохранения динамического баланса в зависимости от направления отведения свободной ноги. В первую очередь, под влиянием состояния утомления снижается способность сохранять одноопорное динамическое равновесие при отведении свободной ноги вперед или в сторону от опорной ноги.

Для того, чтобы достичь переднелатеральной и латеральной метки на полу поднятой ногой, испытуемый должен пронести ее через опорную ногу, что может быть более сложным для поддержания баланса по сравнению с медиальным направлением движения. На основании полученных результатов можно предположить, что достижение состояния утомления ухудшает способность к динамическому равновесию при более сложных направлениях движения, сохраняя эту способность на более доступных направлениях.

Выводы

Проведение тренировок на развитие способности к поддержанию динамического баланса должно основываться

Библиографический список

- Kolokoltsev M., Romanova E., Limarenko O., Vorozheikin A., Bocharin I., Mungalov A., Tarasov A., Aganov S., Balashkevich N. Motor qualities of girls from different populations and evolutionary constitution types // Journal of Physical education and sport. 2022. Vol. 22. № 6. P. 1372-1377.
- Kolokoltsev M., Romanova E., Vorozheikin A., Bocharin I., Karuzin K., Martusevich A., Prikhodov D., Aganov S. The effect of physical activity on biological age and body composition in 18-19-year-old girls // Journal of Physical education and sport. 2022. Vol. 22. № 4. P. 981-987.
- Romanova E., Kolokoltsev M., Dunaeva M., Ivanitskiy V., Vorozheikin A., Faleeva E., Tarasov A., Aganov S. The efficiency of a remote tutor-program at increasing the professional competences of a swimming coach // Journal of Physical education and sport. 2022. Vol. 22. № 5. P. 1120-1125.
- Агаев Р.А., Суценко В.П., Аганов С.С. Профессиональное совершенствование субъектов управления развитием спортивной работы среди студентов // Физическая культура и спорт в профессиональном образовании / под науч. ред. В.А. Щеголева. СПб., 2020. С. 206-208.
- Аганов С.С. [и др.]. Тактико-техническое обучение курсантов МЧС на основе физической подготовки: в 2-х т. СПб., 2021. Т. 1.

на рекомендациях, минимизирующих вероятность получения травм вследствие утомления, развивающегося в процессе тренировки. Тот факт, что спортсмены наиболее подвержены травмам в завершающей части тренировочного занятия, подчеркивает актуальность формирования высокого уровня резистентности к физическому утомлению. С целью стимулирования адаптации к нервно-мышечному утомлению выполнение упражнений на способность к динамическому равновесию рекомендуется проводить в завершающей части тренировочного занятия.

Комплексное воздействие на стабильность коленного сустава достигается посредством выполнения балансирующих упражнений с использованием различного рода дестабилизирующих движений в различных, преимущественно передних и боковых направлениях.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов, интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

6. Аганов С.С. Совершенствование системы подготовки сотрудников МЧС для действий в условиях чрезвычайных ситуаций (организационно-правовой аспект): дис. ... канд. юрид. наук. СПб.: СПб ун-т МВД, 2001. 226 с.
7. Аганов С.С., Иванова Е.С. Влияние физических упражнений на человеческий организм (в вопросах и ответах) // *Культура физическая и здоровье*. 2022. № 2 (82). С. 143-147.
8. Аганов С.С., Иванова Е.С., Иляхина О.Ю. Значение физической культуры личности // *Актуальные вопросы совершенствования физической культуры и спорта: ст. Межвуз. науч.-практ. конф. СПб. : Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева*, 2021. С. 10-15.
9. Аганов С.С., Суслина И.А. История зарождения и становления пожарной охраны и МЧС России. СПб., 2020.
10. Болотин А.Э. [и др.]. Организация подготовки к сдаче норм и требований современного комплекса ГТО. СПб., 2015.
11. Гидротерапия в реабилитации детей с нервно-мышечными расстройствами / Е.Е. Вакнин [и др.] // *Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2022. № 7 (209). С. 68-71.
12. Глейberman Н.С., Аганов С.С., Фокин А.М., Иванова Е.С. Физическая подготовка спасателей МЧС России // *Культура физическая и здоровье*. 2022. № 3 (83). С. 20-23.
13. Давиденко И.А., Зюкин А.В., Иванова Е.С. Разработка классификации базовых приемов и технических действий в боевом самбо // *Основные направления развития физической культуры и спорта: сб. статей Межвуз. науч.-практ. конф. СПб. : Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева*, 2022. С. 116-124.
14. Курочкин М.В., Курочкина Е.В., Понимасов О.Е. Поддержание функционального состояния связочно-мышечного аппарата лыжниц средствами стретчинга // *Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2020. № 4 (182). С. 259-262.
15. Образовательно-элективная модель физической подготовки курсантов военных вузов / Н.Н. Цирульников [и др.] // *Учёные записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2021. № 5 (195). С. 425-428.
16. Понимасов О.Е., Николаев С.В. Индивидуально-вариативное целеполагание как условие проектирования стиливых вариаций плавания // *Учёные записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2013. № 11 (105). С. 134-137.
17. Развитие эмоционально-волевой сферы как фактор устойчивости технических навыков и координации квалифицированных борцов самбо / С.В. Соломатин [и др.] // *Учёные записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2021. № 3 (193). С. 405-409.
18. Сквозное планирование сверхдистанционной тренировки в годичном цикле подготовки лыжниц-гонщиц / М.В. Курочкин [и др.] // *Учёные записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2020. № 6 (184). С. 185-189.
19. Фетисова С.Л., Фокин А.М., Егоров В.Ю. Определение контрольного упражнения при изучении курса мини-футбола студентами педагогических вузов // *Проблемы современного педагогического образования*. 2016. № 50-3. С. 175-183.
20. Фетисова С.Л., Фокин А.М., Мельникова Т.И., Солдатенков Н.А. Формирование индивидуального профиля асимметрии средствами волейбола и использование их в профессиональной подготовке военнослужащих // *Проблемы современного педагогического образования*. 2016. № 50-3. С. 183-191.
21. Физическая подготовка и прикладной спорт в системе МЧС России : учебник / С.С. Аганов [и др.]. 2-е изд., с изм. и доп. СПб., 2015. 592 с.
22. Филановский А.М., Иванова Е.С., Бесков М.С. Обзор специальных пожарных автомобилей пожарно-спасательного гарнизона Архангельской области // *Проблемы управления рисками в техносфере*. 2022. № 1 (61). С. 126-134.
23. Фокин А.М., Фетисова С.Л., Билан С.В. Мониторинг функционального состояния баскетболистов 15-17 лет в соревновательном периоде // *Физическая культура в образовании: состояния и перспективы развития: материалы мужвуз. науч.-практ. конф. «Герценовские чтения», посвящ. 70-летию факультета физ. культуры РГПУ им. А.И. Герцена*. СПб. : Р КОПИ, 2016. С. 201-205.

References

1. Kolokoltsev M., Romanova E., Limarenko O., Vorozheikin A., Bocharin I., Mungalov A., Tarasov A., Aganov S., Balashkevich N. Motor qualities of girls from different populations and evolutionary constitution types. *Journal of Physical education and sport*. 2022. Vol. 22. № 6. P. 1372-1377.
2. Kolokoltsev M., Romanova E., Vorozheikin A., Bocharin I., Karuzin K., Martusevich A., Prikhodov D., Aganov S. The effect of physical activity on biological age and body composition in 18-19-year-old girls. *Journal of Physical education and sport*. 2022. Vol. 22. № 4. P. 981-987.
3. Romanova E., Kolokoltsev M., Dunaeva M., Ivanitskiy V., Vorozheikin A., Faleeva E., Tarasov A., Aganov S. The efficiency of a remote tutor-program at increasing the professional competences of a swimming coach. *Journal of Physical education and sport*. 2022. Vol. 22. № 5. P. 1120-1125.
4. Agaev R.A., Sushchenko V.P., Aganov S.S. Professional'noe sovershenstvovanie sub"ektov upravleniya razvitiem sportivnoj raboty sredi studentov [Professional improvement of subjects of management of development of sports work among students]. *Fizicheskaya kul'tura i sport v professional'nom obrazovanii*. Under the scientific editorship of V. A. Shchegolev. St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2020. P. 206-208.

5. Aganov S.S. [et al.]. Taktiko-tehnicheskoe obuchenie kursantov MCHS na osnove fizicheskoy podgotovki [Tactical and technical training of EMERCOM cadets on the basis of physical training] : in 2 vol. St. Petersburg, 2021. Vol. 1.
6. Aganov S.S. Sovershenstvovanie sistemy podgotovki sotrudnikov MCHS dlya dejstvij v usloviyah chrezvychajnyh situacij (organizacionno-pravovoj aspekt): dis. ... kand. jurid. nauk [Perfection of the system of preparation of employees of the Ministry of Emergency Situations for actions in conditions of emergency situations (organizational-legal aspect) : PhD of Law diss.]. St. Petersburg, St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation publ., 2001. 226 p.
7. Aganov S.S., Ivanova E.S. Vliyanie fizicheskikh uprazhnenij na chelovecheskij organizm (v voprosah i otvetah) [Influence of physical exercises on the human body (in questions and answers)]. Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e. 2022. № 2 (82). P. 143-147.
8. Aganov S.S., Ivanova E.S., Ilyahina O.Yu. Znachenie fizicheskoy kul'tury lichnosti [The importance of physical culture of personality]. Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya fizicheskoy kul'tury i sporta : st. Mezhvuz. nauch.-prakt. konf. [Actual issues of improving physical culture and sports: articles of the Interuniversity scientific-practical conference]. St. Petersburg, St. Petersburg University of State Fire Fighting Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E. N. Zinichev publ., 2021. P. 10-15.
9. Aganov S.S., Suslina I.A. Istoriya zarozhdeniya i stanovleniya pozharnoj ohrany i MCHS Rossii [History of the origin and formation of fire protection and EMERCOM of Russia]. St. Petersburg, 2020.
10. Bolotin A.E. [et al.]. Organizaciya podgotovki k sdache norm i trebovanij sovremennoogo kompleksa GTO [Organization of preparation for passing the norms and requirements of the modern sports complex "Ready for Labor and Defense"]. St. Petersburg, 2015.
11. Gidroterapiya v reabilitacii detej s nervno-myshechnymi rasstrojstvami [Hydrotherapy in the rehabilitation of children with neuromuscular disorders]. E.E. Vaknin [et al.]. Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2022. № 7 (209). P. 68-71.
12. Glejberman N.S., Aganov S.S., Fokin A.M., Ivanova E.S. Fizicheskaya podgotovka spasatelej MCHS Rossii [Physical training of rescuers of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e. 2022. № 3 (83). P. 20-23.
13. Davidenko I.A., Zyukin A.V., Ivanova E.S. Razrabotka klassifikacii bazovyh priemov i tehniceskikh dejstvij v boevom sambo [Development of classification of basic techniques and technical actions in combat sambo]. Osnovnye napravleniya razvitiya fizicheskoy kul'tury i sporta: sb. statej Mezhvuz. nauch.-prakt. konf. [Main directions of physical culture and sport development: collection of articles of the Interuniversity scientific-practical conference]. St. Petersburg, St. Petersburg University of the State Fire Fighting Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Hero of the Russian Federation Army General E. N. Zinichev, 2022. P. 116-124.
14. Kurochikn M.V., Kurochkina E.V., Ponimasov O.E. Podderzhanie funkcional'nogo sostoyaniya svyazozhno-myshechnogo apparata lyzhnic sredstvami stretchinga [Maintenance of the functional state of the ligament-muscular apparatus of skiers by means of stretching]. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2020. № 4 (182). P. 259-262.
15. Obrazovatel'no-elektivnaya model' fizicheskoy podgotovki kursantov voennyh vuzov [Educational and elective model of physical training of military university cadets]. N.N. Cirul'nikov [et al.]. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2021. № 5 (195). P. 425-428.
16. Ponimasov O.E., Nikolaev S.V. Individual'no-variantivnoe celepolaganie kak uslovie proektirovaniya stilevyh variacij plavaniya [Individual-variantive goal-setting as a condition for designing style variations of swimming]. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2013. № 11 (105). P. 134-137.
17. Razvitie emocional'no-volevoj sfery kak faktor ustojchivosti tehniceskikh navykov i koordinacii kvalificirovannyh borcov sambo [Development of emotional-volitional sphere as a factor of stability of technical skills and coordination of qualified sambo wrestlers]. S.V. Solomatin [et al.]. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2021. № 3 (193). P. 405-409.
18. Skvoznoe planirovanie sverhdistancionnoj trenirovki v godichnom cikle podgotovki lyzhnic-gonshchic [Cross-country planning of ultra-distance training in the annual training cycle of female cross-country skiers]. M.V. Kurochkin [et al.]. Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta. 2020. № 6 (184). P. 185-189.
19. Fetisova S.L., Fokin A.M., Egorov V.Yu. Opredelenie kontrol'nogo uprazhneniya pri izuchenii kursa mini-futbola studentami pedagogicheskikh vuzov [Determination of the control exercise when studying the course of mini-football by students of pedagogical universities]. Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2016. № 50-3. P. 175-183.
20. Fetisova S.L., Fokin A.M., Mel'nikova T.I., Soldatenkov N.A. Formirovanie individual'nogo profilya asimmetrii sredstvami volejbola i ispol'zovanie ih v professional'noj podgotovke voennosluzhashchih [Formation of individual asymmetry profile by means of volleyball and their use in the professional training of servicemen]. Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2016. № 50-3. P. 183-191.
21. Fizicheskaya podgotovka i prikladnoj sport v sisteme MCHS Rossii [Physical training and applied sport in the system of the Ministry of Emergency Situations of Russia] : textbook. S.S. Aganov [et al.]. 2nd ed., with amendments and additions. St. Petersburg, 2015. 592 p.

22. Filanovskij A.M., Ivanova E.S., Beskov M.S. Obzor special'nyh pozharnyh avtomobilej pozharno-spasatel'nogo garnizona Arhangel'skoj oblasti [Review of special fire trucks of the fire and rescue garrison of the Arkhangelsk region]. Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere. 2022. № 1 (61). P. 126-134.

23. Fokin A.M., Fetisova S.L., Bilan S.V. Monitoring funkcional'nogo sostoyaniya basketbolistov 15-17 let v sorevnovatel'nom periode [Monitoring of the functional state of basketball players 15-17 years old in the competitive period]. Fizicheskaya kul'tura v obrazovanii: sostoyaniya i perspektivy razvitiya : materialy muzhvuz. nauch.-prakt. konf. "Gercenovskie chteniya", posvyashch. 70-letiyu fakul'tetfiz. kul'tury RGPU im. A. I. Gercena [Physical culture in education: status and prospects of development: materials of the men's university scientific-practical conference "Herzen readings", dedicated to the 70th anniversary of the Faculty of Physical Culture of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen]. St. Petersburg, R KOPI publ., 2016. P. 201-205.

Поступила в редакцию 06.02.2023

Подписана в печать 28.03.2024

Original article

UDC 796.378

DOI: 10.47438/1999-3455_2024_1_39

INFLUENCE OF FATIGUE ON PRESERVATION OF DYNAMIC BALANCE IN VARIOUS DIRECTIONS

Galina V. Bryndina ¹, Vadim Yu. Krylatykh ², Ilya V. Nikolaev ³, Dmitry V. Zhernakov ⁴

St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia ¹
St. Petersburg, Russia

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration ²
Moscow, Russia

Moscow State Pedagogical University ³
Moscow, Russia

Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire and Rescue Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia ⁴
Zheleznogorsk, Russia

¹ PhD in Cultural Studies, Associate Professor of the Department of Philosophy and Social Sciences
ph.: -, e-mail: -

ORCID 0000-0001-5117-7736

² PhD in Pedagogy, Associate Professor, Professor of the Department of Physical Education and Health
ph.: +7(499)782-33-73, e-mail: V6556777@gmail.com

ORCID 0009-0008-5081-3110

³ PhD in Pedagogy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education and Sport
ph.: +7(495)438-18-50, e-mail: nikolaevi123@yandex.ru

ORCID 0009-0005-5988-6330

⁴ PhD in Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of Special and Physical Training
ph.: +7(3919)73-54-34, e-mail: fp@sibpsa.ru

ORCID 0000-0001-6523-9485

Abstract. The purpose of the study is to identify the nature of the influence of fatigue on the ability to maintain dynamic balance on one leg and stabilize the knee joint when the center of gravity shifts. A sample of 36 physically trained students aged 20.5±0.5 years was divided into control and experimental groups of subjects. The dynamic balance test was performed while standing on the supporting leg (alternately on the right, then on the left) while performing abduction with the free leg with maximum amplitude along the star trajectory. It has been established that the state of fatigue has a significant impact on the ability to maintain dynamic balance. Under the influence of a state of fatigue, the ability to maintain single-support dynamic balance when moving the free leg forward or to the side from the supporting leg decreases.

Keywords: dynamic balance, state of fatigue, risk of injury, body position in space, single-support balance, amplitude, training process, knee joint, load, players.

Cite as: Bryndina, G. V., Krylatykh, V. Yu., Nikolaev, I. V., Zhernakov, D. V. (2024) Influence of fatigue on preservation of dynamic balance in various directions. *Physical Culture and Health*. (1), 39-44. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.47438/1999-3455_2024_1_39.

Received 06.02.2023

Accepted 28.03.2024