

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2024, Том 12, № 6 / 2024, Vol. 12, Iss. 6 <https://mir-nauki.com/issue-6-2024.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/120PDMN624.pdf>

5.8.6. Оздоровительная и адаптивная физическая культура (педагогические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Степанова, Т. А. Связь показателей постурального контроля и зрительно-моторной реакции у спортсменок, занимающихся спортивной гимнастикой / Т. А. Степанова, Г. В. Карантыш, А. М. Менджерицкий, Л. М. Дмитренко // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т. 12. — № 6. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/120PDMN624.pdf>

For citation:

Stepanova T.A., Karantysh G.V., Mendzheritskii A.M., Dmitrenko L.M. Relationship between postural control indicators and visuo-motor reaction in female athletes engaged in artistic gymnastics. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2024;12(6): 120PDMN624. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/120PDMN624.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 796.07+612.76/84

Степанова Татьяна Анатольевна

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия
Академия физической культуры и спорта

Директор

Кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: tastepanova@sfedu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3296-3608>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=854293

Карантыш Галина Владимировна

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия
Заведующий кафедрой «Коррекционной педагогики»

Доктор биологических наук, доцент

E-mail: gykarantysh@sfedu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9130-6491>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=337812

Менджерицкий Александр Маркович

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия
Профессор кафедры «Коррекционной педагогики»

Доктор биологических наук, профессор

E-mail: ammendzherickiy@sfedu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5584-9763>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=79553

Дмитренко Лариса Михайловна

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия
Академия физической культуры и спорта

Доцент

Кандидат биологических наук

E-mail: lmdmitrenko@sfedu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1326-1675>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=756186

**Связь показателей постурального контроля
и зрительно-моторной реакции у спортсменок,
занимающихся спортивной гимнастикой**

Аннотация. Целью данного исследования явилось выявление критериев оптимизации физического состояния спортсменок, занимающихся спортивной гимнастикой, с разным уровнем спортивной квалификации через поиск показателей эффективности регуляции постурального контроля и зрительно-моторного реагирования. В данном исследовании приняли участие 78 спортсменок в избранном виде спорта спортивная гимнастика с разным уровнем спортивной квалификации — кандидат в мастера спорта [$n = 41$], мастер спорта [$n = 37$], исследованные показатели которых сравнивали с контрольной группой студенток [$n = 40$]. У спортсменок и студенток контрольной группы изучали показатели сложной зрительно-моторной реакции и статокинетической устойчивости, после чего проводили сравнение и корреляционный анализ данных показателей. По результатам исследования были установлены межгрупповые различия исследованных показателей: у мастеров спорта число неправильных реакций и суммарное число ошибок при тестировании было ниже относительно кандидатов в мастера спорта; также был выявлен ряд различий показателей сенсомоторного реагирования между спортсменками и контрольной группой. Показаны межгрупповые различия показателей статокинетической устойчивости: линейной скорости колебания центра давления, скорости изменения площади статокинезиограммы, индекса скорости и качества функции равновесия в зависимости от уровня подготовки в избранном виде спорта. Установлены наиболее значимые показатели, связанные с уровнем спортивной квалификации в данном виде спорта: результирующие признаки статокинетической устойчивости и факторные признаки зрительно-моторного реагирования.

Ключевые слова: спортивная гимнастика; мастер спорта; кандидат в мастера спорта; критерии оптимизации физического состояния гимнаста; корреляционные связи; статокинетическая устойчивость; сложная зрительно-моторная реакция

Введение

С целью оптимизации физического состояния спортсмена необходима точная регуляция центра массы тела [1], обработки зрительной информации [2], а также высокая скорость реакции [3] для эффективного выполнения двигательных задач. Выявлению взаимосвязи спортивной результативности с показателями зрительно-моторного реагирования или постурального контроля посвящено достаточно большое количество исследований. В том числе, в настоящее время разработаны эффективные подходы для развития скоростных способностей реагирования на внешние стимулы разной модальности для определения стратегии и проведения работы над отстающими звеньями в структуре скоростной подготовленности спортсменов [4]. При этом важно учитывать то, что скорость зрительно-моторной реакции у спортсменов разных видов спорта различаются. Например, у представителей игровых видов спорта данный показатель выше, чем у спортсменов сложнокоординационных видов спорта [5]. Установлены также различия показателей зрительно-моторного реагирования у спортсменов в зависимости от возраста и квалификации, периодов тренировочного процесса и соревнований [6–8 и др.]. Подробно изучена и роль постурального баланса в достижении спортивных результатов у спортсменов разного возраста, пола, разных видов спорта [9–13 и др.]. В том числе, в работе А. Andreeva et al. [14] установлено, что на координационные качества в большей степени влияет возраст спортсменов, в меньшей степени пол ($p < 0,1$) и спортивных достижений.

Несмотря на достаточно большое количество исследований в данной области знаний, связь между показателями стабильности и зрительно-моторной реакции у спортсменов остается недостаточно изученной [15], хотя известно, что постуральный контроль регулируется, в том числе, с участием афферентных и эфферентных путей зрительного анализатора [16; 17]. Актуальность исследования данного вопроса обусловлена важностью

определения специфических для разных видов спорта психофизиологических переменных, влияющих на спортивные достижения.

Целью данного исследования явилось выявление критериев оптимизации физического состояния спортсменок, занимающихся спортивной гимнастикой, с разным уровнем спортивной квалификации через поиск показателей эффективности регуляции постурального контроля и зрительно-моторного реагирования.

Методы и организация исследования

В исследовании приняли участие 78 студенток Академии физической культуры и спорта ФГАОУ ЮФУ, занимающихся спортивной гимнастикой. Средний возраст спортсменок составил $18,5 \pm 1,4$ года; средний стаж спортивной деятельности — $14,5 \pm 1,3$ года; уровень спортивной квалификации: кандидат в мастера спорта [$n = 41$], мастер спорта [$n = 37$]. Показатели спортсменок сравнивали с показателями контрольной группы 40 студенток, не занимающихся спортом.

Изучение показателей сложной зрительно-моторной реакции проводили с использованием устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог». Оценивали следующие показатели: СВР — среднее время реакции, мс; СКО ВР — СКО времени реакций, мс; ЧПС — число пропущенных стимулов, шт.; ЧУПР — число упреждающих реакций, шт.; ЧНР — число неправильных реакций, шт.; СЧО — суммарное число ошибок, шт.; ОУСР — оценка уровня сенсомоторных реакций, отн. ед.; ИПН — интегральный показатель надежности, %.

Для оценки статокINETической устойчивости использовали стабильноанализатор компьютерный с биологической обратной связью «Стабильноанализатор-01-03». В ходе диагностики применяли стабильнографический тест «Мишень». Анализировали следующие показатели: КФР, % — качество функции равновесия; Q_x , мм — разброс по фронтальной плоскости; Q_y , мм — разброс по сагиттальной плоскости; V_{CP} , мм/сек — средняя линейная скорость колебания центра давления; V_s , мм²/с — скорость изменения площади статокИнезиограммы; S_{ELLS} , мм² — площадь доверительного эллипса статокИнезиограммы; IV, усл. ед. — индекс скорости; OD, усл. ед. — оценка движения; КРИНД, % — коэффициент резкого изменения направления движения.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечения Statistica 10.0 (StatSoft, США). Для определения соответствия нормальному распределению данных вариационных рядов использовали критерии Колмогорова — Смирнова и Шапиро — Уилка. Сравнение данных проводили с применением непараметрического критерия Манна — Уитни. Данные в таблице 1 представлены в виде среднего значения (M) и среднеквадратичного отклонения (σ). Достоверными считали различия при $p < 0,05$ [18]. Для выявления связи между показателями сложной зрительно-моторной реакции и статокИнезиографической устойчивости проводили расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования особенностей сложной зрительно-моторной реакции и статокИнезиографической устойчивости у спортсменок с разным уровнем спортивной квалификации и студенток, не занимающихся спортом, представлены в таблице 1.

Согласно проведенному исследованию у спортсменок с разным уровнем спортивной квалификации в избранном спорте спортивная гимнастика среднегрупповые значения СВР

были ниже ($p < 0,05$), чем в контрольной группе студенток. В рамках анализа уровня быстродействия по диапазонам шкалы СВР¹ было установлено, что у спортсменок показатель быстродействия соответствовал высокому уровню (> 405), а в контрольной группе в 62 % случаев уровню выше среднего (405–462) и в 38 % случаев среднему уровню (463–525).

Таблица 1

Показатели сложной зрительно-моторной реакции и статокинетической устойчивости у студенток контрольной группы и спортсменок с разным уровнем спортивной квалификации, занимающихся спортивной гимнастикой

Показатели	Группы	Контрольная	Спортсмены	
			кандидат в мастера спорта	мастер спорта
Показатели сложной зрительно-моторной реакции				
СВР, мс		465,27 ±49,21	397,05 ±51,34*	377,42 ±43,64*
СКО ВР, мс		103,12 ±7,86	95,15 ±6,24	87,26 ±5,92
ЧПС, шт.		0,69 ±0,08	0,15 ±0,04**	0,14 ±0,04**
ЧУпР, шт.		1,13 ±0,15	0,36 ±0,09**	0,31 ±0,05**
ЧНР, шт.		2,51 ±0,31	1,50 ±0,12**	0,42 ±0,08** #
СЧО, шт.		4,32 ±0,53	2,01 ±0,38***	0,88 ±0,32*** #
ОУСР, отн. ед.		0,52 ±0,09	0,67 ±0,08*	0,78 ±0,06*
ИПН, %		55,11 ±6,12	75,54 ±7,54*	82,43 ±8,78*
Стабилографические показатели				
КФР, %		74,46 ±5,34	90,42 ±5,21	93,37 ±4,62*
Q _x , мм		2,51 ±0,52	2,14 ±0,43	2,03 ±0,33
Q _y , мм		3,52 ±0,76	2,91 ±0,62	2,84 ±0,25
V _{ср} , мм/сек		7,69 ±0,97	6,24 ±0,63*	5,19 ±0,55*
V _s , мм ² /с		8,73 ±1,14	7,20 ±0,69*	6,68 ±0,57*
S _{ELLS} , мм ²		95,27 ±16,87	73,12 ±9,38*	68,55 ±8,41*
IV, усл. ед.		5,61 ±0,74	4,78 ±0,57	4,29 ±0,37*
OD, усл. ед.		45,53 ±7,88	40,93 ±6,43	36,62 ±5,24
КРИНД, %		14,96 ±5,36	12,84 ±5,02	12,02 ±4,24

Показатели сложной зрительно-моторной реакции: СВР — среднее время реакции, мс; СКО ВР — СКО времени реакций, мс; ЧПС — число пропущенных стимулов, шт.; ЧУпР — число упреждающих реакций, шт.; ЧНР — число неправильных реакций, шт.; СЧО — суммарное число ошибок, шт.; ОУСР — оценка уровня сенсомоторных реакций, отн. ед.; ИПН — интегральный показатель надежности, %.

Стабилографические показатели: КФР, % — качество функции равновесия; Q_x, мм — разброс по фронтальной плоскости; Q_y, мм — разброс по сагиттальной плоскости; V_{ср}, мм/сек — средняя линейная скорость колебания центра давления; V_s, мм²/с — скорость изменения площади статокинезиограммы; S_{ELLS}, мм² — площадь доверительного эллипса статокинезиограммы; IV, усл. ед. — индекс скорости; OD, усл. ед. — оценка движения; КРИНД, % — коэффициент резкого изменения направления движения.

, **, * — достоверные различия между показателями у студенток контрольной группы и у спортсменок (при $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$, соответственно); # — достоверные различия между показателями у кандидатов в мастера спорта и у мастеров спорта (при $p < 0,01$); сокращения названий показателей приведены в разделе «Методы и организация исследования».*

Составлено авторами

Уровень стабильности, который определяли по значениям СКО, в контрольной группе студенток и у спортивных гимнасток с уровнем спортивной квалификации «кандидат в мастера

¹ Методический справочник «Устройство психофизиологического тестирования УФПТ-1/30 — «Психофизиолог». — Таганрог: Медиком МТД, 2015. — 122 с.

спорта» находился на среднем уровне; у 13 мастеров спорта (35 %) уровень стабильности был выше среднего, у остальных (65 %) — был на среднем уровне.

При анализе структуры ошибок было выявлено, что в ходе тестирования студентки контрольной группы допускали значительно больше пропусков, упреждающих реакций, а также неправильных нажатий по сравнению со спортсменками ($p < 0,01$). В результате у студенток контрольной группы уровень безошибочности, оцениваемый по показателю СЧО, был ниже среднего (допускали от 4 до 5 ошибок в ходе тестирования). У кандидатов в мастера спорта уровень безошибочности соответствовал средним значениям: они допускали в среднем по 2 ошибки. У мастеров спорта среднее количество ошибок было ниже ($p < 0,01$), чем у кандидатов в мастера спорта и, особенно, студенток контрольной группы, а уровень безошибочности был выше среднего.

Значения ОУСР у спортсменок превышали соответствующие показатели у студенток контрольной группы; диапазон значений ОУСР у студенток, не занимающихся спортом, соответствовал среднему уровню сенсомоторной реакции, тогда как у спортсменок был на уровне выше среднего. При этом у мастеров спорта показатели ОУСР были в верхней границе диапазона, приближающиеся значениям диапазона, характеризующего высокий уровень сенсомоторной реакции.

По показателям ИПН определяли уровень надежности дифференциации сигнала при выполнении тестирования. У студенток контрольной группы уровень надежности был в диапазоне средних значений. У спортсменок он был на уровне выше среднего (в 100 % случаев у кандидатов в мастера спорта, в 38 % случаев у мастеров спорта) и высоком уровне (у 27 мастеров спорта, 62 %).

Таблица 2

Корреляционная матрица показателей стабиллографии и зрительно-моторной реакции у студенток контрольной группы и спортсменок с разным уровнем спортивной квалификации, занимающихся спортивной гимнастикой

Показатели	СВР	СКО ВР	ЧПС	ЧУПР	ЧНР	СЧО	ОУСР	ИПН
КФР	-0,79#	-0,23	-0,65*	-0,95#	-0,72#	-0,59*	0,62*	0,67*
Q _x	0,11	0,26	0,32	0,37	0,35	0,31	-0,35	-0,33
Q _y	0,09	0,31	0,25	0,27	0,26	0,28	-0,38	-0,27
V _{CP}	0,64*	0,29	0,57*	0,82#	0,54*	0,37	-0,59*	-0,62*
V _S	0,59*	0,22	0,63*	0,72#	0,61*	0,29	-0,54*	-0,55*
S _{ELLS}	0,52*	0,31	0,59*	0,93#	0,57*	0,33	-0,58*	-0,64*
IV	0,54*	0,34	0,67*	0,59*	0,53*	0,25	-0,43**	-0,58*
OD	0,24	0,08	0,08	0,15	0,11	0,13	-0,22	-0,37
КРИНД	0,07	0,04	0,06	0,12	0,08	0,09	-0,16	-0,19

Примечание: # — корреляционная связь сильная ($r > 0,70$), * — корреляционная связь средняя ($0,50 < r < 0,70$), ** — корреляционная связь умеренная ($0,30 < r < 0,49$); сокращения названий показателей приведены в разделе «Методы и организация исследования». Составлено авторами

Далее проводили анализ межгрупповых различий показателей статокинетической устойчивости (табл. 1). Результаты исследования показали, что большинство стабиллографических показателей у спортсменок с разным уровнем спортивной квалификации на отличалось от соответствующих показателей у студенток, не занимающихся спортом. Данный факт, вероятно, связан с низким напряжением системы регуляции постурального контроля при выполнении относительно простого и неспецифического стабиллографического теста («Мишень») по сравнению со специфическими координационными задачами, которые выполняют спортсмены в избранном виде спорта. Тем не менее, между группами студенток и спортсменок были

установлены и достоверные различия ($p < 0,05$) ряда показателей статокINETической устойчивости: средней линейной скорости колебания центра давления (V_{CP}), скорости изменения площади статокINEЗИОГРАММЫ (V_S), площади доверительного эллипса статокINEЗИОГРАММЫ (S_{ELLS}) и индекса скорости (IV). У студенток, не занимающихся спортом, данные показатели были выше, чем у кандидатов в мастера спорта и, особенно, мастеров спорта. Также среднее значение интегрального показателя статокINETической устойчивости КФР было выше ($p < 0,05$) у мастеров спорта относительно студенток, не занимающихся спортом. Это подтверждает данные литературы о том, что у нетренированных лиц эффективность регуляции вертикальной позы и статокINETической устойчивости ниже, чем у спортсменов, особенно, высокой спортивной квалификации [11].

Применение корреляционного анализа позволило выявить связи между эффективностью статокINETической устойчивости и показателями зрительно-моторного реагирования. Была построена корреляционная матрица, что позволило выделить корреляционные связи между показателями разной степени значимости (табл. 2). В том числе, установлены сильные отрицательные корреляционные связи между КФР и следующими показателями: СВР, ЧУПР и ЧНР; также сильные положительные связи между ЧУПР и показателями V_{CP} , V_S , и S_{ELLS} . Положительные средние корреляционные связи выявлены между СВР и показателями V_{CP} , V_S , S_{ELLS} и IV . Прямые корреляционные связи средней силы с данными стабИЛОГРАФИЧЕСКИМИ показателями установлены с такими параметрами зрительно-моторной реакции, как ЧПС, ЧНП, а также между ЧУПР и IV , между ОУСР и КФР, ИПН и КФР; а отрицательные средние и умеренные корреляционные связи между ОУСР, ИПР и показателями V_{CP} , V_S , S_{ELLS} , IV .

Заключение

Формирование представлений о характере взаимосвязи пострального и зрительного контроля при поддержании центра массы тела в процессе выполнения сложнокоординированных спортивных движений является в последние годы одним из приоритетных вопросов разработки методик спортивной подготовки [2; 19 и др.].

Для физиологического обоснования подходов к проведению мероприятий по повышению спортивной результативности и оптимизации физического состояния спортсменов в рамках оздоровительного эффекта занятием избранными видами спорта, в настоящее время все чаще используют научные подходы, направленные на выявление связи функционирования постральной системы со зрительным контролем при выполнении определенных движений. В ряде работ установлена роль зрительных бугров четверохолмия, находящихся под контролем сенсомоторной коры, а также афферентных и эфферентных путей зрительного анализатора в регуляции сокращения отдельных мышц, движений конечностей, положения тела и т. д. [20–22 и др.].

В данном исследовании установлены особенности статокINETической устойчивости и зрительно-моторного реагирования у спортсменок, занимающихся спортивной гимнастикой, а также корреляционные связи между показателями стабИЛОГРАФИИ и сложной зрительно-моторной реакции в зависимости от уровня их спортивной квалификации. В том числе, установлено, что мастера спорта в данном избранном виде спорта обладают более совершенными механизмами регуляции как зрительного контроля (более низкие значения среднего времени реакции на зрительный сигнал и выше способность к дифференциации определенного стимула) по сравнению с кандидатами в мастера спорта и, особенно, студентками, не занимающимися спортом. Также у мастеров в данном виде спорта снижены средняя линейная скорость колебания центра давления, скорость изменения площади статокINEЗИОГРАММЫ, площадь доверительного эллипса статокINEЗИОГРАММЫ и индекс

скорости, что, предположительно, отражает наличие у них более совершенной системы координации движений при смещении центра массы тела относительно менее тренированных лиц.

Установленные корреляционные связи между исследованными показателями у студенток контрольной группы и спортсменок указывают на вероятные механизмы, лежащие в основе причин изменений результативных признаков (показателей статокINETической устойчивости): от изменений факторных признаков (показателей сложной зрительно-моторной реакции). Взаимосвязь этих признаков важно учитывать при проведении мероприятий, направленных на повышение уровня спортивной квалификации в избранном виде спорта спортивная гимнастика в качестве критериев оптимизации физического состояния спортсменок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zemková E., Kováčiková Z. Sport-specific training induced adaptations in postural control and their relationship with athletic performance. *Front Hum Neurosci.*, 2023, vol. 12, no. 16, pp. 1007804. — DOI:10.3389/fnhum.2022.1007804.
2. Buscemi A., Mondelli F., Biagini I., Gueli S. [et al.]. Role of Sport Vision in Performance: Systematic Review. *J Funct Morphol Kinesiol.*, 2024, vol. 23, no. 9(2), pp. 92. — DOI: 10.3390/jfmk9020092.
3. Sánchez-Tena M.Á., Rodríguez-Alonso X., Martínez-Perez C., [et al.] Comparison of Visual Skills between Federated and Non-Federated Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2023, vol. 6, no. 20(2), pp. 1047. — DOI:10.3390/ijerph20021047.
4. Захарова, А.В. Углубленный контроль скоростных способностей футболистов на этапе спортивной подготовки / А.В. Захарова, К.Р. Мехдиева, С.В. Кондратович, В.Э. Тимохина // Теория и практика физической культуры. — 2020. — С. 80–82.
5. Таможников, Д.В. Зрительно-моторные реакции как индикатор функционального состояния центральной нервной системы студентов разных спортивных специализаций / Д.В. Таможников, Д.С. Анучин, Н.В. Склярова // Теория и практика физической культуры. — 2021. — № 7. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zritelno-motornye-reaktsii-kak-indikator-funktsionalnogo-sostoyaniya-tsentralnoy-nervnoy-sistemy-studentov-raznyh-sportivnyh?ysclid=m082vxc19i380304234> (дата обращения: 20.08.2024).
6. Нагаева, Е.И. Показатели сенсомоторных тестов у спортсменов-ориентировщиков в процессе решения специфической двигательной задачи / Е.И. Нагаева, Е.А. Бирюкова, Э.Р. Джелдубаева [и др.] // Вестник физиотерапии и курортологии. — 2020. — Т. 26. — № 1. — С. 82.
7. Попова, И.Е. Особенности зрительно-моторной реакции единоборцев различного возраста и квалификации / И.Е. Попова, Н.А. Вареников, О.В. Губин, В.М. Лихачева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — 2021. — № 7(197). — С. 296–300.
8. Ходанович, А.Н. Особенности показателей сенсомоторных реакций спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в кроссовых видах спортивного ориентирования, в соревновательном периоде / А.Н. Ходанович // Современные вопросы биомедицины. — 2023. — Т. 7(1). — DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_01_12.

9. Мавлиев, Ф.А. Функция равновесия у спортсменов с разным видом спортивных локомоций / Ф.А. Мавлиев, А.М. Ахатов, А.С. Назаренко [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. — 2017. — № 1. — С. 162–167.
10. Назаренко, А.С. Статокинетическая устойчивость спортсменов различных специализаций / А.С. Назаренко. — Казань: ООО «Олитех», 2018. — 184 с.
11. Назаренко, А.С. Влияние специфики спортивной деятельности на статокинетическую устойчивость высококвалифицированных спортсменов / А.С. Назаренко, Ф.А. Мавлиев // Наука и спорт. — 2018. — № 4(21). — С. 37–43.
12. Liang Y., Hiley M., Kanosue K. The effect of contact sport performance level on postural control. PLoS ONE, 2019, vol. 14, e0212334. — DOI: 10.1371/journal.pone.0212334.
13. 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.
14. Andreeva A., Melnikov A., Skvortsov D. [et al.] Postural Stability in Athletes: The Role of Age, Sex, Performance Level, and Athlete Shoe Features. Sports (Basel), 2020, vol. 17, no. 8(6), p. 89.
15. Менджерицкий, А.М. Показатели стабилотраммы и сложной зрительно-моторной реакции у детей 12–14 лет, занимающихся спортом / А.М. Менджерицкий, Г.В. Карантыш, М.Е. Айдаркина, Ю.В. Косенко и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2014. — № 11. — С. 603–607. — URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6190> (дата обращения: 20.12.2024).
16. Hunter M.C., Hoffman M.A. Postural control: visual and cognitive manipulations Gait Posture, 2001, vol. 13, no. 1, pp. 41–48.
17. Nakahara H., Nawata R., Matsuo R., Ohgomori T. Deterioration of postural control due to the increase of similarity between center of pressure and smooth-pursuit eye movements during standing on one leg. PLoS One, 2022, vol. 13, no. 17(10), e0276119. — DOI: 10.1371/journal.pone.0276119.
18. Гржибовский, А.М. Сравнение количественных данных трех и более независимых выборок с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS: параметрические и непараметрические критерии / А.М. Гржибовский // Наука и здравоохранение. — 2016. — № 4. — С. 5–37.
19. Billen L.S., Corneil B.D., Weerdesteyn V. Evidence for an Intricate Relationship Between Express Visuomotor Responses, Postural Control and Rapid Step Initiation in the Lower Limbs. Neuroscience, 2023, vol. 531, pp. 60–74. — DOI: 10.1101/2022.10.21.513067.
20. Contemori S., Loeb G.E., Corneil B.D., Wallis G. [et al]. Symbolic cues enhance express visuomotor responses in human arm muscles at the motor planning rather than the visuospatial processing stage. J Neurophysiol., 2022. — URL: <https://doi.org/10.1152/jn.00136.2022>.
21. Cross K.P., Cluff T., Takei T., Scott S.H. Visual Feedback Processing of the Limb Involves Two Distinct Phases. Journal of Neuroscience, 2019, vol. 39, no. 34, pp. 6751–6765. — DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3112-18.2019.
22. Day B.L., Brown P. Evidence for subcortical involvement in the visual control of human reaching. Brain, 2001, vol. 124, no. 9, pp. 1832–1840. — DOI: 10.1093/brain/124.9.1832.

Stepanova Tatyana Anatolevna

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: tastepanova@sfnu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3296-3608>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=854293

Karantysh Galina Vladimirovna

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: gvkarantysh@sfnu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9130-6491>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=337812

Mendzheritskii Alexandr Markovich

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: ammendzherickiy@sfnu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5584-9763>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=79553

Dmitrenko Larisa Mikhailovna

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
E-mail: imdmitrenko@sfnu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1326-1675>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=756186

Relationship between postural control indicators and visuo-motor reaction in female athletes engaged in artistic gymnastics

Abstract. The aim of this study was to identify criteria for optimizing the physical condition of female athletes involved in artistic gymnastics with different levels of athletic qualifications through the search for indicators of the effectiveness of postural control regulation and visual-motor response. The study involved 78 athletes in the chosen sport of artistic gymnastics with different levels of athletic qualifications — candidate master of sports [$n = 41$], master of sports [$n = 37$], whose studied indicators were compared with the control group of female students [$n = 40$]. The athletes and students of the control group were studied for indicators of complex visual-motor reaction and statokinetic stability, after which a comparison and correlation analysis of these indicators were carried out. Based on the results of the study, intergroup differences in the studied indicators were established: the number of incorrect reactions and the total number of errors during testing were lower for masters of sports compared to candidates for master of sports; a number of differences in sensorimotor response indicators were also revealed between the athletes and the control group. The intergroup differences in the statokinetic stability indices are shown: the linear velocity of the pressure center oscillation, the rate of change of the statokinesiogram area, the speed index and the quality of the balance function depending on the level of training in the selected sport. The most significant indices related to the level of sports qualification in the given sport are established: the resulting signs of statokinetic stability and the factorial signs of visual-motor response.

Keywords: artistic gymnastics; master of sports; candidate for master of sports; criteria for optimizing the physical condition of a gymnast; correlation links; statokinetic stability; complex visual-motor reaction