Дата публикации: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_6
УДК 796.01; 612.3-38

Publication date: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_6
UDC 796.01; 612.3-38

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА И АЭРОБНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У СПОРТСМЕНОК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ И ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ГИМНАСТИКОЙ

Н.Н. Захарьева, Л.А. Новикова, В.Д. Козлова, И.Д. Коняев
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

Аннотация. В настоящей статье представлены данные сравнительного анализа параметров морфофункционального статуса, данных психофизиологического тестирования, умственной и физической работоспособности 27 спортсменок, занимающихся различными видами гимнастики. Установлены достоверно большие значения объемов и емкостей системы внешнего дыхания в группе спортсменок, занимающихся эстетической гимнастикой, что связано со спецификой физической нагрузки. Выявлены статистически значимые различия психофизиологических характеристик по оценке точности восприятия пространства и времени, что может быть связано с выработанной способностью спортсменок, занимающихся эстетической гимнастикой, быстрее реагировать на звуковой и другие сигналы. Результаты выполнения спортсменками теста Купера выявили большие аэробные возможности в группе спортсменок, занимающихся эстетической гимнастикой, которые имеют большие значения показателей максимального потребления кислорода, а также систолического объема и минутного объема крови после выполнения теста.
Ключевые слова: спортсменки высокой квалификации, художественная гимнастика, эстетическая гимнастика, психофизиология, умственная работоспособность, физическая работоспособность, морфофункциональный статус, аэробная выносливость, тест Купера, спирометрия.

MORPHOFUNCTIONAL STATUS AND AEROBIC ENDURANCE OF RHYTHMIC AND AESTHETIC GYMNASTS

N.N. Zakhar'eva, L.A. Novikova, V.D. Kozlova, I.D. Konyaev
Russian University of Sport "GTSOLIFK", Moscow, Russia

Abstract. This article presents data from a comparative analysis of morphofunctional status parameters, psychophysiological testing data, mental and physical performance of gymnasts engaged in various types of gymnastics. Significantly higher values of volumes and capacities of the external respiration were found in the aesthetic gymnastics group, which is associated with the specifics of physical activity. Significant differences in psychophysiological characteristics were registered in assessing the accuracy of perception of space and time, which is explained by the developed ability of gymnasts engaged in aesthetic gymnastics to respond more quickly to sound and other signals. The results of the Cooper test confirmed the greater aerobic capabilities of the aesthetic gymnasts, who had greater values of maximum oxygen consumption, as well as systolic volume and cardiac output after the test.
Keywords: elite athletes, rhythmic gymnastics, aesthetic gymnastics, psychophysiology, mental performance, physical performance, morphofunctional status, aerobic endurance, Cooper test, spirometry.

Введение. В настоящее время, в связи с усложнением новых правил, актуальных на 2024 год для различных видов гимнастики, наблюдается повышение требований к физической и технической подготовленности спортсменок для успешного выступления на соревнованиях высокого уровня [1]. Занятия различными видами гимнастики на этапе спортивного совершенства диктуют необходимость выполнения спортсменками

элементов повышенной сложности с более ранним развитием технического мастерства [2]. В связи с этим чрезвычайно актуален анализ параметров морфофункционального статуса спортсменок, занимающихся различными видами гимнастики, для выявления основных тенденций адаптационных изменений организма при долговременных, интенсивных физических нагрузках, с осуществлением контроля тренировочного процесса. Художественная (ХГ) и эстетическая (ЭГ) гимнастика – невероятно похожие и в то же время разные виды спорта. Фундаментальное отличие эстетической гимнастики от художественной заключается в том, что она является исключительно командным видом спорта, гимнастки выступают без предмета, а сама продолжительность соревновательного упражнения является более продолжительным (для сравнения: групповые упражнения ХГ в среднем длятся 2 минуты 30 секунд, а в ЭГ длительность в среднем составляет 2 минуты 45 секунд). В эстетической гимнастике спортсменки выполняют больше элементов трудности тела, так как те являются основой для получения оценки за соревновательное упражнение [3]. Однако в современной литературе представлены немногочисленные работы [1], в которых проведен сравнительный анализ изменений морфофункционального статуса и физических качеств при долговременной адаптации к интенсивным физическим нагрузкам у спортсменок, занимающихся различными видами гимнастики, в том числе художественной и эстетической, что нашло отражение в представленной статье.

Цель работы: провести сравнительный анализ и выявить особенности морфофункционального статуса, умственной и физической работоспособности у спортсменок высокой квалификации, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой.

Методы и организация исследования. Обследование с участием 24-х гимнасток – спортсменок высокой квалификации – проведено в подготовительный период спортивной подготовки с 2023 по 2024 год на базе лаборатории спортивной медицины НИИ спорта и спортивной медицины РУС «ГЦОЛИФК». Группы формировались относительно принадлежности к виду спорта: 1-ая группа (gr1) – художественная гимнастика (17 чел.) и 2-ая группа (gr2) – эстетическая гимнастика (7 чел.). Средний возраст гимнасток –18,6±0,6 лет, стаж занятий гимнастикой в среднем составил 13,2±2,2 лет, объем тренировочной нагрузки – 13,8±6,2 часов в неделю.

Методы тестирования включали в себя:

1. Социологические методы, которые проведены в очном формате (анкетирование, беседа, интервью).

2. Антропометрическое тестирование, включающее измерение в утренние часы натощак показателей роста (см), массы тела (кг), индекса массы тела (ИМТ).

3. Спирометрия, выполненная на электронном спирометре «Спиро С-100» (ООО «Альтоника», г. Москва).

4. Психофизиологический статус гимнасток с определением точности оценки пространства и времени проведен с использованием компьютерной программы «Исследователь временных и пространственных свойств человека версия 2.1» [4-5]. В ходе психофизиологического тестирования использованы 10 тестов, оценивающих восприятие времени и пространства. Определение свойств нервной системы выполнено по данным теппинг-теста [6] и психомоторной работоспособности человека [7]. По результатам теста «Индивидуальная минута» можно судить о точности восприятия времени и косвенно о степени нейротизации спортсменок [5].

5. Оценка силовых способностей гимнасток проведена на основании трехкратного измерения максимальной произвольной силы мышц кисти и посредством теста на точность воспроизведения мышечных усилий на кистевом динамометре «ДМЭР-120» производства Акционерного общества «Тулиновский приборостроительный завод “ТВЕС”». По формуле рассчитывался коэффициент силовой выносливости (КСВ):

$$КСВ = \frac{МПСМК\ после\ теста\ Купера}{МПСМК\ до\ теста\ Купера} * 100,$$

где МПСМК – максимальная произвольная сила мышц кисти.

6. Умственная работоспособность гимнасток оценивалась по результатам 3-х ступенчатого теста «URA» – последовательных серий когнитивных задач нарастающей сложности [8].

7. Оценка аэробной производительности организма гимнасток проведена по результатам теста Купера (12-минутный гладкий бег) с оценкой величины вегетативных сдвигов при выполнении теста с применением оптического пульсометра «Polar A 610». Величина максимального потребления кислорода (МПК) рассчитывалась по формуле на основании данных спортсменок в тесте Купера: МПК (мл/кг/мин) = (дистанция (м) – 505)/45. Характер вегетативных сдвигов в функциональных системах до и после выполнения спортсменками теста Купера оценивали по результатам тонометрии (частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД)), динамометрии, термометрии (учитывали температуру в подмышечной впадине термометром «AND DT-501»). Точность восприятия времени до и после выполнения спортсменками теста Купера оценивали с помощью теста «Время индивидуальной минуты» (ВИМ) [9].

Методы математической статистики выполнены с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 7.0. Для проверки полученных данных на нормальность распределения применяли критерий Колмогорова-Смирнова. По результатам проверки было принято решение в пользу использования непараметрических методов статистической обработки данных. Для проверки гипотезы об отсутствии различий в группах сравнения применяли непараметрический критерий Манна-Уитни. В работе данные представлены в виде среднего арифметического ± стандартное отклонение. Физиологическое тестирование проведено в стандартизированных условиях при участии лаборатории спортивной медицины НИИ спорта и спортивной медицины РУС «ГЦОЛИФК». Все спортсменки подписали протокол информированного согласия о безопасности проводимого научного эксперимента для здоровья.

Результаты исследования и их обсуждение. Комплексное обследование проведено с участием 27 гимнасток – спортсменок высокой квалификации, в подготовительный период спортивной подготовки. Испытуемые были сопоставимы по возрасту, стажу занятиями гимнастикой, тренировочной нагрузкой в неделю. Как видно из таблицы 1, выявлены статистически значимые различия значений параметров массы тела и ИМТ испытуемых. Спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой, отличают более высокие значения массы тела ($gr1<gr2$ при $p\leq0,05$) и ИМТ ($gr1<gr2$ при $p\leq0,01$), что, как мы полагаем, может быть связано с более активной работой кислородно-транспортной системы вследствие выполнения дыхательных физических упражнений гимнастками из gr2 и, возможно, большей активацией обмена веществ при долговременной адаптации к физическим нагрузкам, а также частыми участиями в соревнованиях и необходимостью интенсивных тренировок перед ними.

Установлено, что по значениям роста и МПСМК в состоянии покоя достоверных межгрупповых различий не отмечено. Как показали результаты тестирования, физиологические трансформации, возникающие у гимнасток под влиянием длительных занятий эстетической гимнастикой, приводят к расширению дыхательных резервов, что объективно находит свое отражение в больших значениях максимальной вентиляции легких (МВЛ), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), резервного объема вдоха (РОвд) ($gr2<gr1$, табл. 1). Анализируя данные показателей, определяющих уровень аэробной выносливости, отметим, что гимнастки, профилирующиеся в эстетической

гимнастике, опережают по показателям ЖЕЛ (3874±212 мл), РОвд (1849±379 мл) и МВЛ (92,8±25,5 л/мин), что достоверно превосходит результаты гимнасток, занимающихся художественной гимнастикой.

Таблица 1

Антропометрические характеристики и спортивный анамнез спортсменок высокой квалификации, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой, M±SD

Параметр	Худ. гимн. (n=17)	Эстет. гимн. (n=7)	P
Возраст, лет	18,7±0,5	18,6±0,8	0,34
Спортивный стаж, лет	13±1	13±3	0,38
Трениров. нагр., час/нед.	13±2	13±3	0,37
Рост, см	166±1	167±1	0,27
Масса тела, кг	57,9±6,9	53,9±2,5	**0,05**
Индекс массы тела	20,9±1,9	19,2±1,3	**0,01**
Дыхательный объем, мл	687±213	583±163	0,42
Резервн. объем вдоха, мл	1570±347	1849±379	**0,05**
Резервн. объем выдоха, мл	945±237	1443±240	0,31
Жизненная емкость легких, мл	3203±247	3874±212	**0,05**
Макс. вентиляция легких, л/мин	80,6±8,5	92,8±25,5	**0,05**

Психофизиологические характеристики и умственная работоспособность спортсменок, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой, отражены в таблице 2. Установлено, что достоверные межгрупповые различия (gr2<gr1) наблюдаются в психофизиологических тестах по оценке точности восприятия пространства и времени: «Время реакции на звук», в большем количестве опережающих реакций (ошибок) в тесте «Реакция на движущийся объект», и в более сложных тестах: «Воспроизведение временного интервала, заполненного световым сигналом», «Воспроизведение временного интервала, заполненного звуковым сигналом», «Оценка величины отрезков», и в тесте «Отмеривание отрезков». Как известно, гимнастки, занимающиеся эстетической гимнастикой, в среднем быстрее реагируют на звуковой сигнал.

Таблица 2

Психофизиологические характеристики и умственная работоспособность спортсменок, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой

Параметр	Худ. гимн. (n=17)	Эстет. гимн. (n=7)	P
Среднее время реакции на движущийся объект, мс	32±24	30±29	0,37
Время реакции на звук, мс	372±78	370±54	**0,05**
Количество опережающих реакций в тесте «Реакция на движущийся объект»	2,1±1,7	1,7±1,5	**0,05**
Воспроизведение временного интервала, заполненного световым сигналом, ошибка в %	13,7±14,3	12,3±10,9	**0,05**
Воспроизведение временного интервала, заполненного звуковым сигналом, ошибка в %	12,2±4,8	8,7±3,1	**0,05**
Оценка величины отрезков, ошибка в %	13,4±11,4	13,1±10,4	**0,05**
Отмеривание отрезков, ошибка в %	90,4±86,9	32,9±23,3	**0,05**

Психомоторная работоспособность гимнасток оценивалась по результатам 3-х ступенчатого теста «Умственная работоспособность человека» с возрастающей когнитивной нагрузкой [8]. На 1-м, 2-ом и 3-ем этапах теста отмечено более быстрое развитие утомления при выполнении теста в группе гимнасток из gr2. Достоверность отличий на 1-ом этапе отмечена на 6-ой, 7-ой и 9-ой попытках, на 2-ом этапе теста – на 6-ой 7-ой и 9-ой попытках, на 3-ем – на 2-ой и 3-ей попытках (рис. 1 и 2).

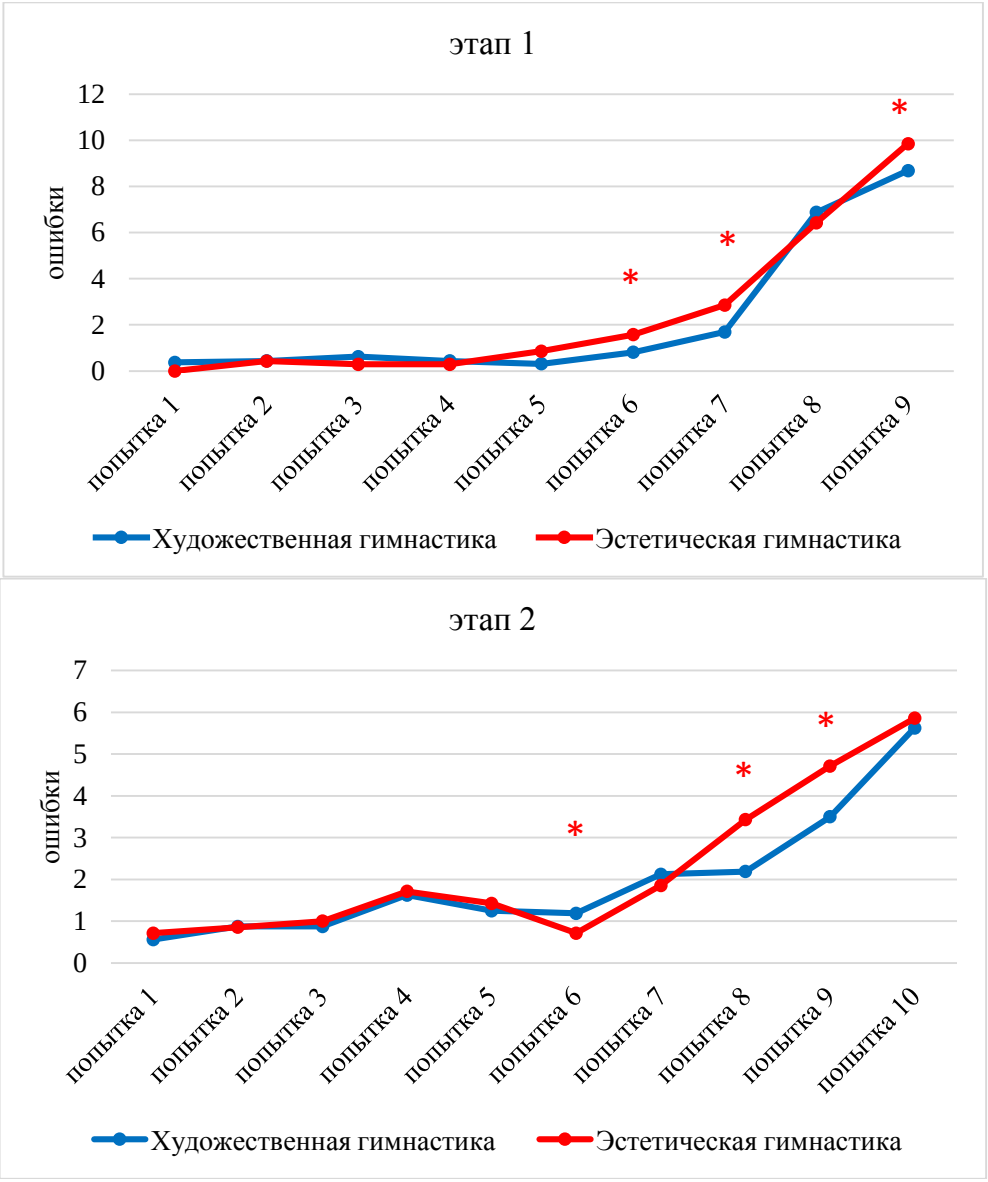


Рис. 1. Результаты выполнения 1 и 2 этапов теста «Умственная работоспособность» гимнастками, занимающимися художественной и эстетической гимнастиками

Примечание: * – $p \leq 0,05$

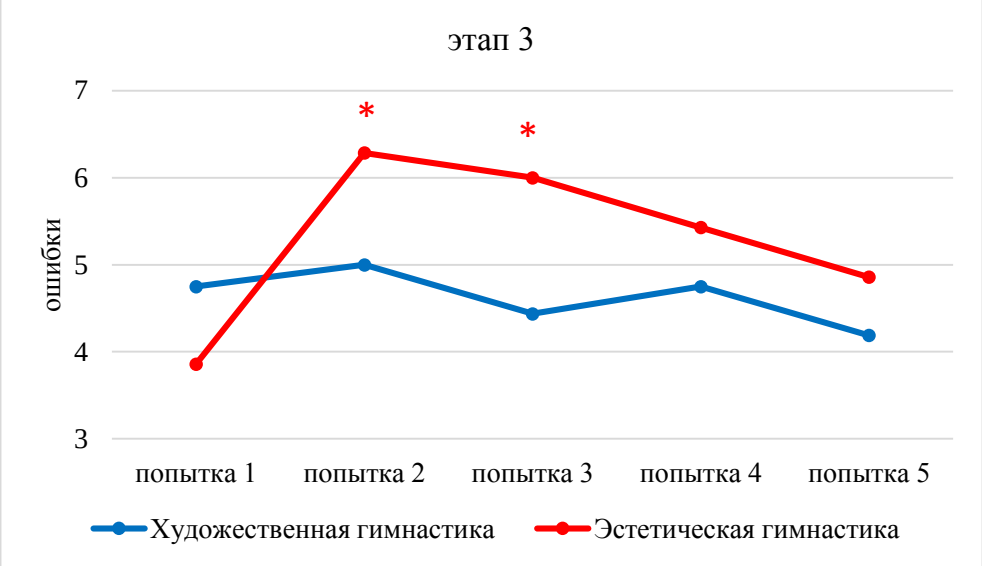


Рис. 2. Результаты выполнения 3 этапа теста «Умственная работоспособность» гимнастками, занимающимися художественной и эстетической гимнастиками

Примечание: * – $p \leq 0,05$

Как показали проведенные исследования, у гимнасток-художниц наблюдается более высокий показатель коэффициента силовой выносливости как после выполнения динамической, так и после статической нагрузки по сравнению с гимнастками ЭГ (табл. 3). Скорее всего, это связано с выполнением более сложных трудностей тела, в том числе и трудностей предмета, требующих высокого уровня взрывной силы и скоростно-силовых качеств [3].

Таблица 3

Коэффициент силовой выносливости и точность мышечных усилий при выполнении динамической и статической нагрузки спортсменок, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой, M±SD

Параметр	Худ. гимн. (n=17)	Эстет. гимн. (n=7)	P
Максимальная произвольная сила мышц кисти правой руки, даН	29,8±6,1	28,6±4,4	0,05
Максимальная произвольная сила мышц кисти левой руки, даН	28,1±4,6	27,3±4,9	–
Максимальная произвольная сила мышц кисти правой руки после 30 с приседаний в макс. темпе, даН	30,1±4,5	28,1±5,6	–
Максимальная произвольная сила мышц кисти левой руки после 30 с приседаний в макс. темпе, даН	28,1±4,3	23,7±9,3	–
Коэф. силовой выносливости правой руки после 30 с приседаний в макс. темпе	1,04±0,15	0,98±0,04	0,05
Коэф. силовой выносливости левой руки после 30 с приседаний в макс. темпе	1,01±0,09	0,87±0,17	–
Коэф. силовой выносливости правой руки после 1 мин удержания уголка	0,94±0,17	0,78±0,12	0,05
Коэф. силовой выносливости левой руки после 1 мин удержания уголка	0,90±0,13	0,89±0,06	0,05
Третья попытка теста «Точность мышечных усилий», выполненного правой рукой, даН	12,4±3,4	12,2±2,5	0,05

Данные теста Купера (табл. 4), выполненного гимнастками в виде 12-ти минутного гладкого бега, подтвердили большие аэробные возможности у гимнасток из группы ЭГ в сравнении с гимнастками, занимающимися ХГ, хотя показатели МПК имеют низкие значения в обеих группах сравнения. Однако в gr2 отмечены большие значения показателей систолического объема (СО) и минутного объема крови (МОК) после выполнения теста Купера, что также подтверждают сравнительно большие аэробные возможности гимнасток из gr2**,** а, следовательно, и повышение эффективности снабжения кислородом тканей организма, в беге.

Таблица 4

Результаты теста Купера, M±SD

Параметр	Момент измерений	Худ. гимн. (n=17)	Эстет. гимн. (n=7)	P
Пройденная дистанция, м		1938±235	1967±153	-
Максимальное потребление кислорода, мл/кг/мин		32±5	33±3	-
Систолический объем после теста, мл		68±19	76±9	-
Минутный объем крови после теста, мл		5356±1681	6531±1343	-
Время индивидуальной минуты, с	Исход. сост.	56±6	58±1	-
	После теста	57±3	58±1	-
ЧСС, уд/мин	Исход. сост.	86±9	80±13	-
	После теста	138±39	106±28	0,05
САД, мм рт. ст.	Исход. сост.	104±21	113±16	-
	После теста	140±19	147±29	-
ДАД, мм рт. ст.	Исход. сост.	67±11	68±10	-
	После теста	75±14	85±27	-
Максимальная произвольная сила мышц кисти правой руки, даН	Исход. сост.	30,5±5,2	27,3±2,5	0,05
	После теста	29,4±4,1	28,7±1,6	0,05
Максимальная произвольная сила мышц кисти левой руки, даН	Исход. сост.	28,1±4,4	24,7±2,1	0,05
	После теста	28,8±3,8	25,3±1,5	0,05

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление

В то же время стоит отметить, что показатель максимальной произвольной силы мышц кистей рук (до и после выполнения теста Купера) у гимнасток-художниц находиться стабильно выше, чем в группе ЭГ. После выполнения теста показатели обеих групп составили для правой руки 29,4±4,1 и 28,7±1,6 даН, для левой руки – 28,8±3,8 и 25,3±1,5 даН соответственно для ХГ и ЭГ (табл. 4).

Как известно, долговременная адаптация кислородтранспортной системы к различным режимам мышечной деятельности спортивного характера является ведущим фактором, обусловливающим уровень аэробной производительности спортсмена [10]. Результаты проведенного клинико-физиологического тестирования выявили достоверно большие значения МВЛ, ЖЕЛ, РОвд в группе эстетических гимнасток, что связано со спецификой физической нагрузки и выполнения физических упражнений в группе ЭГ с удлиненным выдохом.

Выявлены достоверные различия (gr2<gr1) психофизиологических характеристик в оценке точности восприятия пространства и времени, что объясняется выработанной способностью гимнасток, занимающихся эстетической гимнастикой, быстрее реагировать на звуковой и другие сигналы. В эстетической гимнастике от спортсменок требуется четкость и синхронность. Однако, по сравнению с ХГ, количество гимнасток на ковре во время выступления в среднем варьируется от 7 до

9 человек. Зрительно не всегда удается контролировать одновременное исполнение элементов, и самым простым способом достижения такого результата является ориентирование на музыкальное сопровождение. В короткие промежутки, когда спортсменки могут использовать зрительный анализатор для контроля, им необходимо как можно быстрее реагировать на изменение двигательного действия. По этой же причине процент ошибок в тесте «Воспроизведение временного интервала со световым и звуковым сигналами» у спортсменок, занимающихся ЭГ, ниже, чем у гимнасток-художниц. Специфика художественной гимнастики, которая базируется на выполнении соревновательных композиций с предметом, обуславливает более высокую точность отмеривания отрезков.

Результаты выполнения гимнастками теста Купера в виде 12-ти минутного гладкого бега выявили большие аэробные возможности у гимнасток из группы gr2, которые имеют большие значения показателей СО и МОК после выполнения теста. Это обуславливается повышенным темпом выполнения элементов трудностей тела (прыжки, равновесия, повороты) и дополнительных движений тела (волны, взмахи, скручивания, расслабления, сжатия), соединяющихся в серии. Следовательно, необходимо повышенное аэробное обеспечение мышечной работы в таких условиях [10-11]. При ближайшем сравнении соревновательной композиции в ЭГ и групповых упражнений в ХГ можно заметить, что в ЭГ гимнастки большую часть упражнения выполняют синхронно, редко заметна статика в переходах от одного вида трудностей к другим. В свою очередь, в групповых упражнениях ХГ, выполняемых с предметом, прослеживаются небольшие паузы, предназначенные для следующих действий: передача предмета (сотрудничества различных уровней сложности), подготовка к выполнению обмена предметом, ловля предмета (после сотрудничества, обмена, динамического элемента с вращением) и тому подобное.

Все вышеизложенное позволяет конкретизировать преимущества и недостатки развития резервов функциональной подготовленности и физических качеств гимнасток, занимающихся различными видами гимнастики, и, опираясь на объективные результаты клинико-физиологического исследования, внести коррекционные мероприятия в тренировочный процесс.

Заключение:

1. Гимнастки высокой квалификации, занимающиеся художественной и эстетической гимнастикой, имеют достоверные отличия параметров кондиционных физических качеств: аэробной выносливости, силы мышц и быстроты, что объясняется спецификой физической нагрузки спортсменок.

2. Гимнасток высокой квалификации, занимающихся эстетической гимнастикой, в сравнении с гимнастками, занимающимися художественной гимнастикой, отличают большие величины дыхательных объемов и емкостей, относительно большая аэробная выносливость и большая точность двигательных реакций при выполнении психофизиологических тестов по оценке восприятия пространства и времени.

3. Гимнасток высокой квалификации, занимающихся художественной гимнастикой, в сравнении с гимнастками, занимающимися эстетической гимнастикой, отличают большие величины максимальной произвольной силы мышц кисти и психомоторной работоспособности в тесте с возрастающей когнитивной нагрузкой.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарьева, Н. Н. Особенности функционального состояния и физической работоспособности гимнасток занимающихся эстетической гимнастикой / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Материалы Международной научно-практической конференции «Современная антропология.

Проблемы изучения палеонтологии, исторической демографии, процессов морфофункциональной и социальной адаптации». – Минск, 2021. – С. 203-214.
2. Гобузева, К. В. Модельные характеристики гимнасток-художниц с уровнем спортивной квалификации 1-го взрослого разряда: диссертация … канд. пед. наук / Карина Викторовна Горбузева. – Санкт-Петербург, 2006. – 191 с.
3. Мурлыкина, Н. И. Эстетическая гимнастика. Дополнительная предпрофессиональная программа в области физической культуры и спорта / Н. И. Мурлыкина. – Балашиха, 2015. – 26 с.
4. Корягина, Ю. В. Аппаратно-программные комплексы исследования психофизиологических особенностей спортсменов / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин // Материалы Всероссийской конференции «Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений». – Омск, 2013. – С. 70-78.
5. Корягина, Ю. В. Исследователь временных и пространственных свойств человека / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 51-54.
6. Ильин, Е. П. Психофизиология состояний человека. Монография / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург, 2005. – 411 с.
7. Платонов, В. Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов / В. Н. Платонов – Москва: Спорт, 2019. – 656 с.
8. Сонькин, В. В. Компьютерная система оценки умственной работоспособности / В. В. Сонькин // Материалы Международной конференции «Физиология развития человека». – Москва, 2009. – С. 101-102.
9. Горбанева, Е. П. Исследование энергообеспечения мышечной деятельности в тесте Купера у спортсменов-игровиков по индивидуальной реакции ЧСС на нагрузку / Е. П. Горбанева, Ю. В. Рябчук, Д. В. Кузьмин // Материалы VIII Всероссийской конференции с международным участием. – УлГУ, 2021. – С. 81-83.
10. Павлов, А. С. Анализ частоты сердечных сокращений у хоккеистов молодежной команды во время соревновательной деятельности с использованием системы Polar Team Pro / А. С. Павлов, Н. Н. Урюпин, Д. В. Александров, А. А. Володин // Вестник спортивной науки. – 2021. – № 1. – С. 45-49.
11. Филатова, Н. П. Выносливость квалифицированных спортсменов в командных спортивных играх как система способностей / Н. П. Филатова // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 8. – С. 55.

REFERENCES

1. Zakhar'eva N.N., Konyaev I.D. The functional state and physical performance of aesthetic gymnasts. Materials of the International Scientific and Practical Conference "Modern Anthropology. Problems of Studying Paleontology, Historical Demography, Processes of Morphofunctional and Social Adaptation". Minsk, 2021. pp. 203-214. (in Russ.)
2. Gobuzeva K.V. Model characteristics of rhythmic gymnasts with the 1st adult category: an author's dissertation. St. Petersburg, 2006. 191 p. (in Russ.)
3. Murlykina N.I. Aesthetic gymnastics. Additional pre-professional program in the field of physical culture and sports. Balashikha, 2015. 26 p. (in Russ.)
4. Koryagina Yu.V., Nopin S.V. Hardware and software complexes for the study of psychophysiological characteristics of athletes. Materials of the All-Russian Conference "Issues of Functional Training in Elite Sports". Omsk, 2013. pp. 70-78. (in Russ.)
5. Koryagina Yu.V., Nopin S.V. Researcher of temporal and spatial properties of man. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2004, no. 2, pp. 51-54. (in Russ.)
6. Il'in E.P. Psychophysiology of human conditions. Monograph. St. Petersburg, 2005. 411 p. (in Russ.)
7. Platonov V.N. Motor qualities and physical training of athletes. Moscow: Sport, 2019. 656 p. (in Russ.)
8. Son'kin V.V. Computer system for assessing mental performance. Materials of the International Conference "Physiology of Human Development". Moscow, 2009. pp. 101-102. (in Russ.)
9. Gorbaneva E.P., Ryabchuk Yu.V., Kuz'min D.V. Study of the energy supply of muscular activity in the Cooper test among sportsmen-gamers according to the individual heart rate response to the load. Proceedings of the VIII All-Russian Conference with International Participation. UlSU, 2021. pp. 81-83. (in Russ.)
10. Pavlov A.S., Uryupin N.N., Aleksandrov D.V., Volodin A.A. Analysis of heart rate of ice hockey players in junior team during competitive activities using the polar team pro system. *Sports science bulletin*, 2021, no. 1, pp. 45-49. (in Russ.)
11. Filatova N.P. Endurance of qualified athletes in team sports games as a system of abilities. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2016, no. 8, p. 55. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Наталья Николаевна Захарьева – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры физиологии, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: zakharyeva.natalia@mail.ru.
Лариса Александровна Новикова – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой гимнастики, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: chair.gym@gtsolifk.ru.
Вероника Дмитриевна Козлова – студентка кафедры теории и методики гимнастики, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: kozlova.vd@gmail.com.
Илья Дмитриевич Коняев – преподаватель кафедры физиологии, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: ilya.konyaev@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Natal'ya N. Zakhar'eva – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physiology, Russian University of Sport "GTSOLIFK", Moscow, e-mail: zakharyeva.natalia@mail.ru.
Larisa A. Novikova – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Gymnastics, Russian University of Sport "GTSOLIFK", Moscow, e-mail: chair.gym@gtsolifk.ru.
Veronika D. Kozlova – 4th year Student of the Department of Theory and Methodology of Gymnastics, Russian University of Sport "GTSOLIFK", Moscow, e-mail: kozlova.vd@gmail.com.
Il'ya D. Konyaev – Lecturer of the Department of Physiology, Russian University of Sport "GTSOLIFK", Moscow, e-mail: ilya.konyaev@mail.ru.

Для цитирования: Особенности морфофункционального статуса и аэробной выносливости у спортсменок, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой / Н. Н. Захарьева, Л. А. Новикова, В. Д. Козлова, И. Д. Коняев // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_6

For citation: Zakhar'eva N.N., Novikova L.A., Kozlova V.D., Konyaev I.D. Morphofunctional status and aerobic endurance of rhythmic and aesthetic gymnasts. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_6