

2. Platonov, V. N. (2019), *Motor qualities and physical training of athletes*, monograph, Sport, Moscow.
3. Moskovkin, S. A. (2016), “Speed and power training of discus throwing”, *Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the scientific and educational-methodical conference of teaching staff, researchers and postgraduates*, Voronezh, pp. 127–130.
4. Pihotsky, M.V. and Furaev A.N. (2021), *Device for grenade throwing training*, Patent No. 2754742,; No. 2021101689 : application No. 27.01.21 : publ. 7.09.2021, available at: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002754742_20210907_C1_RU/?ysclid=16ma2iwihm98804234 (date accessed 06/01/2022).

Контактная информация: ilichovao@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 09.08.2022

УДК 797.26

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ В ВОДУ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Ирина Евгеньевна Попова, кандидат биологических наук, доцент, *Ольга Николаевна Савинкова*, кандидат педагогических наук, профессор, *Александр Владимирович Сысоев*, кандидат педагогических наук, профессор, Воронежская государственная академия спорта, Воронеж; *Николай Васильевич Дрожжин*, Заслуженный мастер спорта СССР по прыжкам в воду, Заслуженный тренер России, *Вячеслав Анатольевич Новичихин*, Заслуженный мастер спорта России по спортивной акробатике, Спортивная школа олимпийского резерва по прыжкам имени Д. Саутина, Воронеж

Аннотация

В статье показаны функциональные особенности сердечно-сосудистой системы квалифицированных прыгунов в динамике годового цикла тренировки. Показано снижение адаптационного реагирования сердечно-сосудистой системы на тренировочное воздействие у девушек и повышение такового у юношей к соревновательному периоду. Выявлены более высокие резервы сердечной мышцы у спортсменов-юношей по сравнению с таковым спортсменов-девушек в динамике подготовки.

Ключевые слова: резервы миокарда, прыгуны в воду, физическая работоспособность.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.8.p274-278

GENDER FEATURES OF ADAPTATION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF QUALIFIED WATER JUMPERS TO PHYSICAL EXERTION

Irina Evgenievna Popova, the candidate of biological sciences, docent, *Olga Nikolaevna Savinkova*, the candidate of pedagogical sciences, professor, *Alexander Vladimirovich Sysoev*, the candidate of pedagogical sciences, professor, Voronezh State Academy of Sports; *Nikolay Vasilyevich Drozhzhin*, the Honored master of sports of the USSR in diving, Honored coach of Russia, *Vyacheslav Anatolyevich Novichikhin*, the Honored master of sports of Russia in sports acrobatics, Sports School of the Olympic Reserve for Diving named after D. Sautin, Voronezh

Abstract

The article shows the functional features of the cardiovascular system of qualified jumpers in the dynamics of the annual training cycle. A decrease in the adaptive response of the cardiovascular system to the training effect in girls and an increase in that in boys by the competitive period was shown. Higher reserves of the heart muscle were revealed in male athletes compared to those of female athletes in the dynamics of training.

Keywords: myocardial reserves, water divers, physical performance.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе адаптации к физическим нагрузкам в результате регулярных тренировок в организме происходит расширение функциональных возможностей сердечно-сосудистой, дыхательной систем, развивается комплекс структурно-функциональных изменений, направленных на оптимизацию деятельности отдельных систем и всего организма в целом. Главной системой, обеспечивающей адаптацию и лимитирующей как умственную, так и физическую работоспособность, является сердечно-сосудистая система (ССС). Она является универсальным индикатором адаптационной деятельности организма [4].

Прыжки в воду относятся к сложно-координационным видам спорта. Однако и в нем спортсменам необходимо развивать общую выносливость для достижения высокого спортивного результата. При регулярных физических тренировках СССР обеспечивает улучшение кислородтранспортной способности крови, а, следовательно, и рост физической работоспособности организма. Выраженность и направленность адаптационных изменений СССР может отличаться в зависимости от половой принадлежности спортсмена.

По этой причине целью исследования явилось изучение гендерных особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы квалифицированных прыгунов в воду к физическим нагрузкам.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования явились 25 квалифицированных прыгунов в воду высокого класса. Из них 12 девушек в возрасте от 13 до 19 лет и 13 юношей в возрасте от 13 до 23 лет.

Оценку функционирования сердечно-сосудистой системы осуществляли по двойному произведению (индексу Робинсона) и индексу хронотропного резерва (ИХР) миокарда.

Двойное произведение (ДП) рассчитывали по формуле: $ДП = ЧСС \times САД / 100$, где ДП – двойное произведение, ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин), САД – систолическое артериальное давление (мм. рт. ст.).

Индекс хронотропного резерва ИХР миокарда определяли на высоте 1-ой и 2-ой нагрузок (%) при выполнении теста велоэргометрической пробы PWC170, которую проводили при помощи программного модуля Поли-Спектр-Анализ. $ИХР = ЧСС_{нагр.} \times САД_{нагр.}$, где ИХР – индекс хронотропного резерва, ЧСС_{нагр.} – частота сердечных сокращений при выполнении нагрузки (уд/мин), САД_{нагр.} – систолическое артериальное давление при физической нагрузке (мм. рт. ст.).

Полученные результаты сравнивали с данными литературы для здоровых не занимающихся спортом подростков.

Данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с оценкой достоверности различных эмпирических выборок по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из показателей функционального состояния СССР в состоянии относительно покоя является двойное произведение. Этот показатель отражает энергопотенциал сердечно-сосудистой системы, аэробную работоспособность организма. Чем ниже ДП, тем выше максимальные аэробные человека.

При анализе динамики величины ДП у девушек показано увеличение его значений от подготовительного периода к соревновательному, в среднем, на 17,7%. Это указывает на то, что в начале тренировочного сезона у спортсменов были хорошие функциональные способности и значительные резервы сердечно-сосудистой системы. Однако к соревновательному этапу наблюдается снижение адаптационного реагирования СССР на тренировочное воздействие.

Таблица 1 – Динамика значений двойного произведения квалифицированных прыгунов в воду

	Подготовительный период	Соревновательный период	За год, %
Девушки	66,70±35,84	78,40±26,54	17,50
Юноши	76,67±14,30	59,90±19,60	-22,00
Группа	79,81±8,01	69,15±13,09	-13,40

У юношей отмечено достоверное снижение ДП на 22% в динамике тренировочного сезона. Это указывает на рост адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы, повышение уровня кровоснабжения миокарда в покое, оптимизацию механической работе сердца спортсменов-юношей к соревновательному периоду. Выявленные изменения способствуют увеличению резервных возможностей системы кровообращения в целом.

Усредненные показатели по группе прыгунов в воду также имеют тенденцию к снижению двойного произведения и, следовательно, расширению адаптивных функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Известно, что увеличение насосной функции сердца при нагрузке связано с повышением частоты и силы сердечных сокращений. Вместе с тем выполнение одинаковой по мощности и объему нагрузки может привести к различным по степени выраженности изменениям ЧСС и артериального давления (АД). В связи с этим для косвенной оценки расходования резервов сердца анализировали индекс хронотропного резерва (ИХР) миокарда. Меньшая величина ИХР свидетельствует о более экономичном и рациональном расходования резервов миокарда в процессе обеспечения мышечной деятельности [2]. По данным литературы средние значения ИХР на высоте 2 нагрузки составляют от 73,3±2,3 до 92,5±4,19 [1]. Проведенный анализ у группы спортсменов показал достоверно более высокие результаты ИХР на высоте 2 нагрузки по сравнению с не занимающимися спортом подростками. Средний показатель в группе прыгунов в воду был ниже показателей лиц, не занимающихся спортом, в среднем на 50–60%, что соответствует оптимальной способности ССС к адекватному подъему ЧСС в соответствии с гемодинамическими потребностями (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели ИХР на высоте первой и второй ступеней нагрузок при выполнении теста PWC170 прыгунами в воду в подготовительном периоде

	ИХР1, %	ИХР2, %
Юноши	63,40±10,23	135,36±16,41
Девушки	63,53±9,58	119,80±14,64
Среднее по группе	63,44 ±11,01	130,69±16,52

Согласно данным собственных исследований и данным литературы градиент нарастания ЧСС во время нагрузки у спортсменов намного выше, чем у лиц, не занимающихся спортом. У здоровых подростков обычно отмечается неэкономное расходование хронотропного резерва [3]. У спортсменов потребление энергетических ресурсов в среднем снижено, так как за одно сокращение выбрасывается больше крови за счет большей силы сокращений, чем за счет большего количества. Такая адаптивная особенность деятельности сердца обеспечивает экономное расходование потенциала миокарда и увеличивается его устойчивость к физической нагрузке различной интенсивности.

В соревновательном периоде на высоте второй нагрузки теста PWC170 у прыгунов в воду, так же как и в подготовительном периоде, выявлены более высокие показатели ИХР, чем у лиц, не занимающихся спортом (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели ИХР на высоте первой и второй нагрузок при выполнении теста PWC170 прыгунами в воду соревновательном периоде

	ИХР1, %	ИХР2, %
Юноши	50,50±9,20	82,30±9,40
Девушки	43,90±7,50	115,00±10,70
Среднее по группе	47,20±7,70	98,60±9,70

При сравнении значений ИХР спортсменов в динамике тренировочного процесса (рисунок) установлено снижение величины данного показателя у юношей и девушек в соревновательном периоде по сравнению с подготовительным.

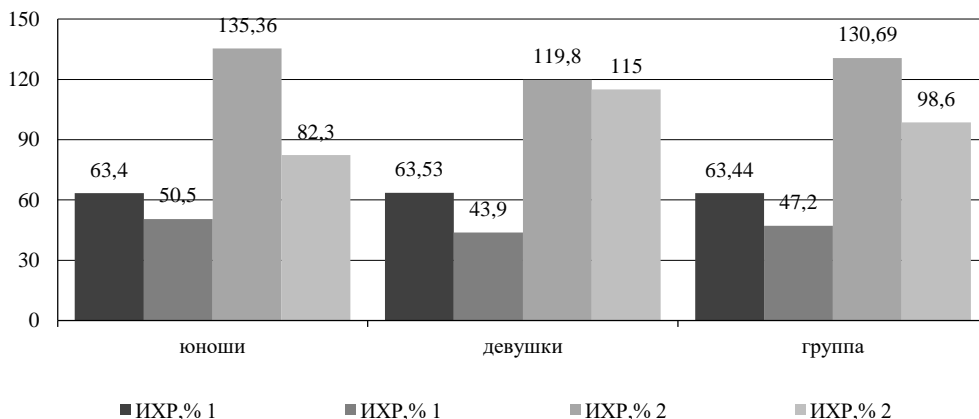


Рисунок – Значения показателя ИХР квалифицированных прыгунов в воду в динамике тренировочного процесса

Сравнительный анализ показал не однотипную реакцию миокарда на тестирующую нагрузку у юношей и девушек (таблица 4, рисунок). Показано снижение ИХР в ответ на первую нагрузку более чем на 30% у девушек, в то время как у юношей эта величина составила 20%. Напротив, ИХР 2 у девушек в соревновательный период снизился всего на 4%, тогда как у юношей – более чем на 39% по сравнению с подготовительным периодом.

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что у юношей в условиях интенсивной физической нагрузки более имеются высокие резервы сердечной мышцы, чем у девушек. Вероятно, это объясняется разными темпами изменения антропометрических показателей.

Таблица 4 – Динамика значений ИХР прыгунов в воду в течение годичного цикла тренировки

	ИХР1, %	ИХР2, %
Юноши	-30,90	-4,00
Девушки	-20,30	-39,20
Среднее по группе	-25,60	-24,60

В целом по группе прыгунов в воду индекс хронотропного резерва на фоне первой и второй нагрузке снизился на 25% по сравнению с подготовительным периодом. Это свидетельствует о благоприятном течении адаптационных процессов в сердечной мышце и сердечно-сосудистой системе в целом на фоне интенсивных тренировочных нагрузок.

ВЫВОДЫ

1. Показано снижение адаптационного реагирования ССС на тренировочное воздействие у девушек и повышение такового у юношей в динамике тренировочного процесса.
2. При анализе изменений значений ИХР в годичном цикле тренировки выявлены более высокие резервы сердечной мышцы у спортсменов-юношей по сравнению с таковым спортсменок-девушек в соревновательном периоде.
3. Оценку степени адаптации ССС к физическим нагрузкам необходимо осуществлять дифференцировано у юношей и девушек, поскольку при одинаковых тренировочных нагрузках функциональные особенности ССС могут отличаться в зависимости от пола спортсменов.

Статья подготовлена по результатам НИР на тему: «Разработка научно-методических материалов по проблемам совершенствования критериев спортивного отбора в прыжках в воду», утвержденной приказом Минспорта России 10.01.2022 г. № 4 «Об утверждении тематических планов проведения прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта и работ по научно-методическому обеспечению сферы физической культуры и спорта в целях формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2022–2024 годы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль и место велоэргометрии и тредмил-теста в оценке функционального состояния пациентов-подростков с артериальной гипертензией и различной массой тела / Я.В. Гириш, В.В. Мещеряков, Т.М. Сомова и др. // Медицина и образование в Сибири. – 2014. – № 5. – С. 28.
2. Применение хронотропного индекса для анализа переносимости физической нагрузки / Похачевский А.Л., Михайлов В.М., Петров А.Б. и др. // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 7. – С. 47–49.
3. Пшеничная Е.В. Нагрузочное тестирование в оценке функционального состояния кардиоваскулярной системы мальчиков–подростков предпривычного возраста / Е.В. Пшеничная // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация. – 2018. – № 1. – С. 46–55.
4. Konkabaeva A.E. Comparative estimation of regulatory systems' functional state of regularly exercising and not exercising sports students / A.E. Konkabaeva, T.I. Baranova, G.M. Tykezhanova [et al.] // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography Series. – 2015. – Vol. 79. – No 3. – P. 9–14.

REFERENCES

1. Girsh, Y.V., Meshcheryakov, V.V., Somova, T.M. et al. (2014), "Role and place of cycle ergometric and treadmill test in assessment of functional state at teenage patients with arterial hypertension and various body weight", *Medicine and education in Siberia*, Vol. 5, p. 28.
2. Pokhachevsky, A.L., Voronin, R.M., Byalovsky, Yu.Yu. et al. (2017), "The use of the chronotropic index for the analysis of exercise tolerance", *Theory and practice of physical culture*, Vol. 7, pp. 45–49.
3. Pshenichnaya, E.V. (2018), "Stress testing in assessing the functional state of the cardiovascular system of adolescent boys of pre-conscription age", *Scientific statements of BelSU. Series: Medicine. Pharmacy*, Vol. 1, pp. 46–55.
4. Konkabaeva, A.E., Baranova, T.I., Tykezhanova, G.M. et al. (2015), "Comparative estimation of regulatory systems' functional state of regularly exercising and not exercising sports students", *Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography Series*, Vol. 79, pp. 9–14.

Контактная информация: delta8080@mail.ru

Статья поступила в редакцию 15.08.2022

УДК 372.879.6

ПОДГОТОВКА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ НОРМАТИВОВ В ПРЫЖКАХ В ДЛИНУ С МЕСТА НА ОСНОВЕ УЧЕТА ДВИГАТЕЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ СИЛЫ НОГ

Дмитрий Михайлович Правдов, кандидат педагогических наук, доцент, Российский государственный социальный университет, Москва; Михаил Александрович Правдов, доктор педагогических наук, профессор, Николай Евгеньевич Хромцов, кандидат педагогических наук, доцент, Анна Алексеевна Головкина, кандидат педагогических наук, доцент, Наталья Борисовна Павлюк, кандидат педагогических наук, доцент, Алексей Иванович Замогильнов, кандидат педагогических наук, профессор, Шуйский филиал Ивановский государственный университет, Шуя