

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ БОРЦОВ ГРЕКО-РИМСКОГО СТИЛЯ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Крикуха Ю.Ю.<sup>1</sup>, Кузнецова И.А.<sup>2</sup>, Фоменко А.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Омская областная территориальная организация Общероссийского профсоюза работников физической культуры, спорта и туризма Российской Федерации, Омск;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск;

<sup>3</sup> ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», Омск, e-mail: fom7@mail.ru

В статье представлен сравнительный анализ долговременной и срочной адаптации сердечно-сосудистой системы к тренировочным нагрузкам в различных зонах мощности, анализ уровня развития аэробной и аэробно-анаэробной работоспособности борцов греко-римского стиля квалификации «кандидат в мастера спорта» и «мастер спорта» на базовом этапе подготовительного периода годового цикла тренировки. Выявлено, что с ростом тренированности повышаются экономичность и эффективность деятельности сердечно-сосудистой системы, абсолютная и относительная аэробная и аэробно-анаэробная работоспособность. Соотношение уровня развития различных видов работоспособности у спортсменов двух групп не имеет достоверных различий. Результаты исследования позволили выявить наиболее значимые показатели функциональной подготовленности борцов греко-римского стиля на этапе спортивного совершенствования и разработать шкалы их оценки для индивидуальной коррекции учебно-тренировочного процесса и проведения восстановительных мероприятий.

Ключевые слова: греко-римская борьба, этап совершенствования спортивного мастерства, функциональная подготовленность, физическая работоспособность, сердечно-сосудистая система

## FUNCTIONAL READINESS OF GRECO-ROMAN STYLE WRESTLERS OF DIFFERENT QUALIFICATIONS

Krikuha Yu.Yu.<sup>1</sup>, Kuznetsova I.A.<sup>2</sup>, Fomenko A.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Omsk regional territorial organization of All-Russian trade union of workers of physical culture, sports and tourism of Russian Federation, Omsk;

<sup>2</sup> Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk;

<sup>3</sup> Omsk F.M. Dostoevsky State University, Omsk, e-mail: fom7@mail.ru

The article presents comparative analysis of long-term and immediate adaptation of the cardiovascular system to the training loads in the various areas of power, the level of development of aerobic and aerobic-anaerobic working capacity of Greco-Roman style wrestlers qualifying candidate for master of sports and master of sports at the basic stage of the preparation period in the annual cycle training. It was found that with the growth of fitness increases the efficiency and effectiveness of the cardiovascular system, the absolute and relative aerobic and aerobic-anaerobic performance. The ratio of the level of development of various types of physical performance in athletes of the two groups has no significant difference. The study revealed the most significant indicators of functional readiness of Greco-Roman style wrestlers on the stage of sports perfection and to develop their rating scale for individual correction of the training process and recovery programs.

Keywords: Greco-Roman wrestling, stage improving sports skills, functional readiness, physical performance, cardiovascular system

В связи с изменением правил соревнований в греко-римской борьбе, ограничивающих арсенал технико-тактических действий, увеличивались требования к уровню общей и специальной функциональной подготовленности спортсменов [7]. Функциональная подготовленность – это интегральный показатель, который отражает определенный уровень деятельности различных систем организма, необходимый для обеспечения специфической мышечной деятельности. Целью функциональной подготовки в спорте является расширение границ функциональной адаптации, позволяющей без ущерба для здоровья переносить

повышенные объемы тренировочных и соревновательных нагрузок, достигая при этом высокого спортивного мастерства. Эффективность управления функциональной подготовкой в спорте зависит от контроля адаптивных реакций организма на тренировочное воздействие с учетом особенностей вида спорта [2, 9].

Ведущую роль в обеспечении адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам во всех видах спорта играет сердечно-сосудистая система, которая благодаря сложным нервно-рефлекторным и гуморальным механизмам регуляции лабильно реагирует на малейшие изменения потребности отдельных органов и систем под влиянием средовых факторов. Оптимальное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы имеет большое значение для обеспечения высокой работоспособности двигательного аппарата и адекватной адаптации организма к физическим нагрузкам. В связи с этим наиболее часто для управления тренировочным процессом и оценки адаптивных и дезадаптивных процессов, происходящих в организме спортсмена, используют исследование различных показателей работы сердечно-сосудистой системы [1, 3].

В настоящее время в годичном цикле тренировки на этапе спортивного и высшего спортивного мастерства увеличилась доля скоростно-силовой подготовки, повышающей адаптацию организма к работе в аэробно-анаэробной зоне мощности, что связано с особенностями борцовского поединка. Отсутствие должного внимания к развитию систем аэробного обеспечения мышечной деятельности приводит к уменьшению скорости возврата кислородного долга, развитию некомпенсированного утомления и ухудшению соревновательного результата [4].

В настоящее время недостаточно разработаны критерии контроля функциональной подготовленности борцов греко-римского стиля в годичном цикле подготовки с учетом целей и задач тренировочного процесса.

**Цель исследования.** Изучить особенности адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам и уровень развития общей (аэробной) и специальной (аэробно-анаэробной) физической работоспособности у борцов греко-римского стиля различной квалификации для обоснования критериев контроля их функциональной подготовленности.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось на базе кафедры теории и методики единоборств и силовых видов спорта и научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. На базовом этапе подготовительного периода годичного цикла подготовки обследованы 33 борца греко-римского стиля в возрасте 18–21 лет, из которых 20 кандидатов в мастера спорта (КМС) и 13 мастеров спорта (МС).

Для исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы борцов в покое, во время физической нагрузки, на 5-й и 10-й минутах восстановления измерялись частота сокращений сердца (ЧСС) с помощью пульсометра «Polar», систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) артериальное давление аускультативным методом. Рассчитывались пульсовое давление (ПД) и двойное произведение (ДП), систолический (СО) и минутный объем крови (МОК), сердечный индекс (СИ).

Для исследования физической работоспособности проводилось трехступенчатое нагрузочное тестирование на велоэргометре «e-Bike» по методике Л.Г. Харитоновой (I ступень — умеренная зона мощности, ЧСС 120–130 уд/мин; II ступень — большая (аэробная) зона мощности, ЧСС до 170 уд/мин; III ступень – субмаксимальная (аэробно-анаэробная) зона мощности, ЧСС 170–190 уд/мин [10]. Продолжительность I и II ступени нагрузки – 4 мин, III ступени нагрузки – 1 мин, интервал отдыха между ступенями – 2 мин.

Определялась мощность работы на II (ФР170) и III ступенях нагрузки (ФРсубмакс). На основании данных ФР170 по формуле В.Л. Карпмана рассчитывалась абсолютная и относительная (на 1 кг массы тела) величина максимального потребления кислорода (МПК).

Оценка срочной адаптации сердечно-сосудистой системы проводилась по изменению ЧСС и АД в ответ на нагрузку по сравнению с данными покоя. Рассчитывались индекс хронотропного резерва (ИХР%), индекс инотропного резерва (ИИР%), показатель качества реакции (ПКР) и индекс эффективности работы сердца (ИЭРС) по формуле Aptecar. Восстановление сердечно-сосудистой системы оценивалось по показателям ДП на 5-й и 10-й минутах после велоэргометрической нагрузки в процентах по отношению к данным покоя (ДП5%, ДП10%).

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью программы Statistica-6,0. Рассчитывались среднее арифметическое значение (M) и ошибка средней (m). Достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента для независимых выборок при уровне значимости  $P < 0,05$ . Для изучения взаимосвязи показателей использовался корреляционный анализ Пирсона.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты исследования показали, что основные среднестатистические параметры деятельности сердечно-сосудистой системы борцов греко-римского стиля в условиях относительного покоя (табл. 1) находятся в пределах физиологической нормы. При сравнительном анализе было выявлено, что с ростом квалификации у борцов достоверно уменьшаются частота сердечных сокращений (ЧСС), двойное произведение (ДП), характеризующие механическую работу сердца, и минутный объем крови (МОК). Достоверных различий в показателях артериального давления не выявлено, хотя с ростом квалификации имеется тенденция к снижению АДс и АДд.

Таблица 1

Показатели гемодинамики в условиях относительного покоя у борцов греко-римского стиля различной квалификации

№ п/п	Показатели	Квалификация				Р
		КМС		МС		
		М	± m	М	± m	
1	ЧСС, мин <sup>-1</sup>	71,0	1,8	64,9	2,3	P<0,05
2	АДс, мм рт. ст.	112,5	1,3	109,3	1,9	P>0,05
3	АДд, мм рт. ст.	68,3	1,0	67,1	1,8	P>0,05
4	ПД, мм рт. ст.	44,2	0,9	42,1	0,9	P>0,05
5	ДП, усл. ед.	80,1	2,7	70,5	2,0	P<0,05
6	СО, мл	83,5	1,3	81,9	0,7	P>0,05
7	МОК, л/мин	5,9	0,1	5,3	0,2	P<0,05
8	СИ л/мин/м <sup>2</sup>	3,3	0,1	2,8	0,1	P<0,05

В настоящее время для оценки индивидуально-типологических особенностей системной гемодинамики используется сердечный индекс (СИ), который является относительным показателем минутного объема крови и рассчитывается с учетом площади поверхности тела [1].

Результаты проведенных исследований показали, что у борцов греко-римского стиля независимо от уровня квалификации встречается только два типа кровообращения: гипокинетический и эукинетический. Спортсменов с гиперкинетическим типом кровообращения в исследуемых группах спортсменов не было. Сравнительный анализ выявил, что у МС чаще регистрируется гипокинетический тип кровообращения (62%), чем эукинетический (38%). Среди КМС практически в равной степени встречались спортсмены с эукинетическим (52%) и гипокинетическим типом кровообращения (48%).

Уменьшение ЧСС, ДП, МОК и снижение относительного кровотока (СИ) свидетельствуют об экономизации деятельности и повышении функциональных резервов сердечно-сосудистой системы [1, 9].

Таким образом, результаты исследования показали, что уровень функциональной подготовленности на этапе совершенствования спортивного мастерства в условиях относительного покоя характеризуется более экономичной функцией системы кровообращения, что обеспечивает высокую возможность мобилизации при выполнении субмаксимальных и максимальных физических нагрузок.

Объективно оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и выявить скрытые нарушения ее деятельности невозможно только на основании данных, полученных в условиях относительного покоя.

Для оценки функциональных возможностей систем организма, уровня тренированности, характеристики процессов срочной и долговременной адаптации наиболее часто используют данные об уровне физической работоспособности и динамике физиологических показателей в условиях физических нагрузок [1, 8].

Поединок в греко-римской борьбе проходит в зоне работы анаэробно-аэробной мощности, характер энергообеспечения преимущественно гликолитический. При этом ЧСС возрастает до 180–200 уд/мин и выше, энерготраты в зависимости от весовой категории — от 3700 до 6000 ккал и более. Кислородный долг к концу схватки может достигать значительных величин [5].

В связи с этим в лабораторных условиях на базе НИИ ДЭУ СибГУФК проводилось исследование адаптации сердечно-сосудистой системы к аэробной и аэробно-анаэробной (скоростно-силовой) нагрузкам.

Результаты исследования адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам в различных зонах мощности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у борцов греко-римского стиля различной квалификации

№ п/п	Показатели	Квалификация				Р
		КМС		МС		
		М	±m	М	± m	
Аэробная нагрузка						
1	ЧСС, мин <sup>-1</sup>	120,9	0,7	116,3	1,4	P<0,05
2	ИХР, %	148,8	5,9	162,1	7,0	P<0,05
3	ИИР, %	39,1	3,7	41,8	2,8	P>0,05
4	ДП, усл. ед.	257,4	5,6	262,7	6,4	P>0,05
5	ПКР, усл. ед.	0,7	0,05	0,6	0,03	P<0,05
Аэробно-анаэробная нагрузка						
6	ЧСС, мин <sup>-1</sup>	184,3	1,7	187,8	2,0	P>0,05
7	ИХР, %	178,6	6,9	195,9	7,9	P<0,05
8	ИИР, %	31,4	3,8	40,2	4,3	P<0,05
9	ДП, усл. ед.	272,8	8,0	296,0	13,4	P<0,05
10	ПКР, усл. ед.	0,7	0,1	0,6	0,1	P>0,05
11	ДП5%	70,5	5,7	85,1	6,9	P<0,05
12	ДП10%	45,3	4,0	58,0	5,3	P<0,05

Анализ показал, что ответная реакция организма на физическую нагрузку в обеих группах соответствовала общим биологическим закономерностям. Во время выполнения

физической нагрузки увеличивалась ЧСС, происходило повышение АДс, снижение АДд, увеличивалось ПД и ДП. При этом у МС выше, чем у КМС, при работе в различных зонах мощности ИХР, ИИР и ДП, что обусловлено повышением резервов адаптации к физическим нагрузкам с увеличением уровня тренированности.

Для исследования закономерностей срочной адаптации к физическим нагрузкам в различных зонах мощности нами проводилась оценка типа реакции на нагрузку (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение различных типов реакции на аэробную и аэробно-анаэробную физическую нагрузку у борцов греко-римского стиля различной квалификации

Типы реакций	ФР170		ФРсубмакс.	
	КМС	МС	КМС	МС
Нормотонический	77%	80%	24%	54%
Гипотонический	12%	23%	38%	31%
Гипертонический	—	—	—	—
Дистонический	8%	—	38%	15%

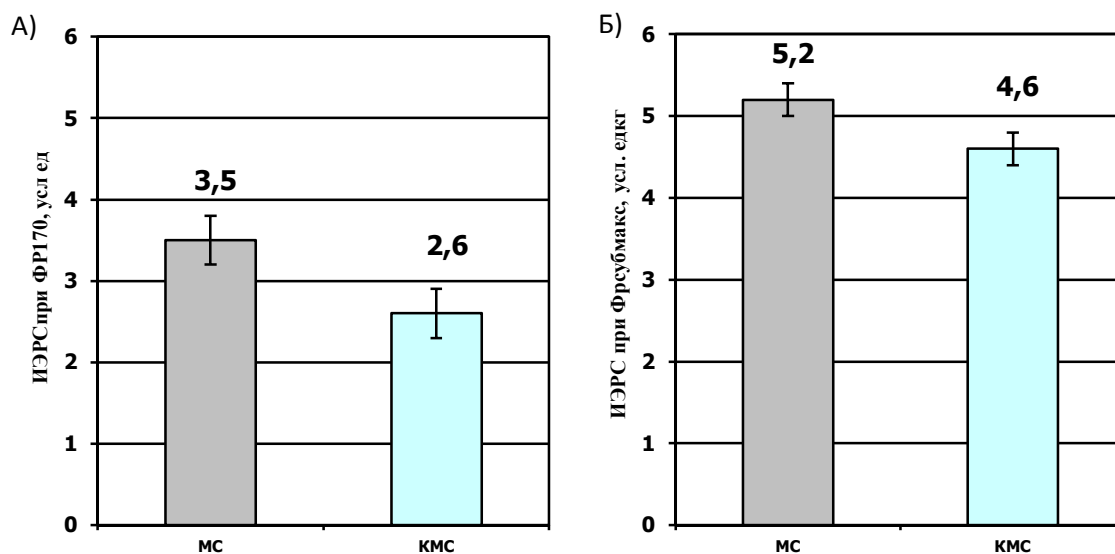
При выполнении аэробной нагрузки нормотонический тип реакции, характеризующийся адекватным интенсивности и продолжительности выполненной работы увеличением ЧСС, повышением пульсового давления за счет увеличения АДс и снижения АДд, определялся у КМС и МС примерно в одинаковом количестве случаев (80% и 77%). Среди патологических типов реакции у МС в 20% случаев встречался гипотонический (астенический) тип реакции, а у КМС в 8% случаев — дистонический и в 12% — гипотонический тип реакции.

При выполнении аэробно-анаэробной нагрузки нормотонический и дистонический типы реакции, которые являются вариантом нормы при выполнении субмаксимальной нагрузки, определялись у МС и КМС также примерно в одинаковом количестве случаев (69% и 62%). Гипертонический тип реакции при выполнении обеих нагрузок у борцов не встречался.

Анализ индекса эффективности работы сердца (ИЭРС) с учетом квалификации спортсменов показал, что производительность сердечно-сосудистой системы при нагрузке в аэробной и смешанной зонах мощности у борцов греко-римского стиля МС достоверно выше, чем у КМС (рис.).

При анализе отношения ДП на 5-й и 10-й минутах восстановления после скоростно-силовой нагрузки к данным покоя было выявлено, с ростом квалификации скорость восстановительных процессов у борцов греко-римского стиля уменьшается. Такая динамика обусловлена более высоким уровнем функциональной подготовленности мастеров спорта по сравнению с кандидатами в мастера спорта, характеризующимся более высокой мощностью

выполненной работы и емкостью анаэробной производительности и, соответственно, более высокой величиной кислородного долга [9].



*Эффективность работы сердца у борцов греко-римского стиля различной квалификации при выполнении нагрузок в аэробной (А) и аэробно-анаэробной зонах мощности (Б)*

Известно, что физическая работоспособность спортсменов является важнейшим условием для развития всех основных физических качеств и во многом определяет спортивный результат практически на всех этапах подготовки [1, 8].

Результаты исследований физической работоспособности борцов в аэробной и анаэробной зонах мощности были обработаны с учетом уровня спортивной квалификации (табл. 4).

Таблица 4

Уровень физической работоспособности в различных зонах мощности у борцов греко-римского стиля высокой квалификации

Показатели	Квалификация				P
	КМС		МС		
	М	±m	М	±m	
Абс. ФР 170, кгм/мин	1399,2	66,3	1714,4	38,5	P<0,05
Отн. ФР 170, кгм/мин/кг	19,5	0,8	22,9	0,8	P<0,05
Абс. МПК, л/мин	4081,1	164,1	4770,8	113,9	P<0,05
Отн. МПК, мл/мин/кг	57,1	2,2	64,1	2,3	P<0,05
Абс. ФРsubм., кгм/мин	2299,3	92,0	2859,5	110,3	P<0,05
Отн. ФРsubм., кгм/мин/кг	32,4	1,4	37,9	0,8	P<0,05
ФРsubм./ФР170	1,6	0,1	1,7	0,1	P<0,05

В результате исследования физической работоспособности борцов в различных зонах мощности было выявлено, что абсолютные и относительные показатели аэробной (ФР170) и аэробно-анаэробной физической работоспособности (ФРсубмакс.) у борцов квалификации МС достоверно выше, чем у КМС. Расчет соотношения работоспособности в двух зонах энергообеспечения не выявил достоверных различий между спортсменами с различным уровнем спортивной квалификации. Мощность работы в аэробном режиме у КМС и МС составляла соответственно 60% и 70 % мощности работы в аэробно-анаэробном режиме.

Корреляционный анализ абсолютных и относительных показателей скоростно-силовой работоспособности (ФРсубм.) и показателей общей работоспособности (ФР170) и аэробной производительности (МПК) выявил наличие достоверной положительной взаимосвязи ( $r=0,71$ ), отражая общую закономерность, что аэробная выносливость является базой для развития анаэробной (скоростно-силовой) выносливости [6].

Индивидуальная оценка физической работоспособности показала, что в обеих группах встречались борцы с показателями физической работоспособности в различных зонах мощности ниже среднего, что необходимо учитывать при коррекции тренировочного процесса и выборе средств общей физической подготовки, направленных на развитие общей или скоростно-силовой выносливости.

**Заключение.** В ходе исследований было выявлено, что с увеличением уровня тренированности у борцов греко-римского стиля повышается экономичность деятельности сердечно-сосудистой системы в условиях относительного покоя и при выполнении аэробной физической нагрузки, увеличивается уровень общей (аэробной) и скоростно-силовой (аэробно-анаэробной) физической работоспособности. У борцов более высокой квалификации в процессе выполнения работы в аэробно-анаэробной зоне мощности наблюдалась более высокая степень мобилизации деятельности сердечно-сосудистой системы и эффективность работы сердца, уменьшалась скорость восстановительных процессов. Полученные результаты исследования позволили разработать шкалы дифференцированной оценки функциональной подготовленности борцов греко-римского стиля на этапе совершенствования спортивного мастерства для индивидуальной коррекции учебно-тренировочного процесса и проведения восстановительных мероприятий.

### Список литературы

1. Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения в нормальных и



измененных условиях адаптации к физическим нагрузкам) : монография. — М.: Советский спорт, 2012. — 548 с.

2. Блеер А.Н., Лаптев С.П., Левушкин А.И. Управление физической подготовкой высококвалифицированных борцов греко-римского стиля на основе данных комплексного контроля // Вестник спортивной науки. — 2013. — № 2. — С. 14–19.

3. Иорданская Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов при подготовке к олимпийским играм современности // Вестник спортивной науки. — 2008. — С. 73–82.

4. Коковкин А.В., Рябчук А.В. Физическая работоспособность, аэробная производительность и восстановительные процессы в подготовке борцов греко-римского стиля // Омский научный вестник. — 2014. — № 4(131). — С. 145–148.

5. Колупаев В.А., Сашенков С.Л., Долгушин И.И. Динамика параметров состояния систем транспорта кислорода у спортсменов по сезонам года под влиянием физических нагрузок анаэробной или аэробной направленности // Физиология человека. — 2008. — Т. 34. — № 2. — С. 139–142.

6. Крикуха Ю.Ю., Мищенко А.В., Кузнецова И.А., Харитонов Л.Г. Структурные компоненты состава тела борцов греко-римского стиля во взаимосвязи с физической работоспособностью // Омский научный вестник. — № 3. — С. 157–160.

7. Нелюбин В.А. Специфика соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов греко-римского стиля в связи с изменениями условий ее реализации : автореф. дис. ...канд. пед. наук / В. А. Нелюбин. — СПб., 2005. — 23 с.

8. Неменков Л.С. Оценка уровня физической работоспособности как компонент планирования спортивных результатов у борцов греко-римского стиля // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. — 2012. — № 2. — С. 221–223.

9. Солопов И.Н., Горбанёва Е.П., Чёмов В.В., Шамардин А.А., Медведев Д.В., Камчатников А.Г. Физиологические основы функциональной подготовки спортсменов : монография. — Волгоград: ВГАФК, 2010. — 346 с.

10. Харитонов Л.Г. Типы адаптации в спорте : монография. — Омск: СибГУФК, 2016. — 256 с.