

УДК: 796.01:612

## ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА И ВОЗРАСТА НА РЕАКЦИИ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ

Ванюшин М.Ю., Ванюшин Ю.С., Хайруллин Р.Р.

ФГОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет», Казань, e-mail: info@kazgau.ru

У спортсменов разных видов спорта и возраста реакция показателей насосной функции сердца на нагрузку бывает различная. Порог адекватной гемодинамической реакции зависит от вида спорта и возраста спортсменов. У спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, возраст не влияет на порог адекватной гемодинамической реакции. Нагрузка повышающейся мощности позволяет выявить данный порог у спортсменов различных видов спорта и возраста.

**Ключевые слова:** насосная функция сердца, виды спорта, направленность тренировочного процесса, нагрузка повышающейся мощности, частота сердечных сокращений, ударный и минутный объем крови

## THE INFLUENCE OF THE EXERCISES' FOCUS AND AGE ON THE REACTION OF THE PUMPING FUNCTION OF THE SPORTSMAN'S HEART

Vanyushin M.Y., Vanyushin Y.S., Khairullin R.R.

Kazan State Agrarian University, Kazan, e-mail: info@kazgau.ru

The reaction of heart pumping function to exercises was diverse among sportsmen of different age and doing various kinds of sport. The limit of adequate hemodynamic reaction depends on the kind of sport and age of sportsmen. The limit of adequate hemodynamic reaction is not influenced by the age in the group of sportsmen doing speed power kinds of sport. Ascending power exercises allow to reveal the given limit among sportsmen of different age and doing various kinds of sport.

**Keywords:** pumping function of the heart, kinds of sport, exercises' focus, exercises with ascending power, heart contraction frequency, stroke blood volume and blood volume per minute

Занятия различными видами спорта стимулируют соответствующие адаптационные перестройки в организме, что обусловлено физиологической целесообразностью для определенного вида спорта. Это вполне закономерно с позиции функциональной системы гомеостаза и достижения полезного приспособительного эффекта за счет взаимодействия совокупности функциональных систем организма [4, 6].

Установлено, что одним из важнейших факторов, влияющих на функциональное состояние сердца, является направленность тренировочного процесса. Это обуславливает возрастание требований к системам вегетативного обеспечения и внедрения в практику биологических критериев, благодаря которым осуществляется поиск диапазона воздействий на тренирующий организм и создание условий для повышения спортивных результатов [2, 5]. В связи с этим критерии оценки вегетативных функций спортсменов, занимающихся различными видами спорта, целесообразно разрабатывать с учетом направленности тренировочного процесса.

**Целью нашего исследования** явилось выявление механизмов срочной адаптации в деятельности сердца у спортсменов разного возраста, обусловленных спецификой учебно-тренировочного процесса, на велоэргометрическую нагрузку повышающейся мощности.

### Материал и методы исследования

В исследованиях принимали участие спортсмены мужского пола в возрасте 17–35 лет, в количестве 85 человек, занимающиеся лыжными гонками, бегом на средние и длинные дистанции и скоростно-силовыми видами спорта, имеющие спортивную квалификацию от мастера спорта до 2-го разряда и составившие шесть групп испытуемых. Для оценки функциональных возможностей насосной функции сердца применялась нагрузка повышающейся мощности на велоэргометре от 50 до 200 Вт без пауз отдыха [7]. По дифференциальной реограмме определялись следующие показатели насосной функции сердца: частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный объем крови (УОК) и минутный объем крови (МОК).

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований свидетельствуют, что показатели насосной функции сердца в группах спортсменов с повышением мощности выполняемой нагрузки увеличиваются (таблица). Однако при этом отмечаются особенности, связанные как с возрастом спортсменов, так и с видом спорта. Группы спортсменов разного возраста, занимающихся различными видами спорта, реагируют на физическую нагрузку по-разному и диапазон приспособляемости физиологических функций у них различен [3]. Так, в группах спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, при нагрузке повышающейся мощности возраст не оказал вли-

яние на показатели ЧСС, УОК и МОК. Все эти параметры деятельности сердца изменялись однонаправленно и без достоверных различий. Это можно объяснить тем, что испытуемые в этих группах являлись предста-

вителями одних и тех же видов спорта и, по-видимому, механизмы срочной адаптации в данных группах не зависят от возрастных особенностей испытуемых при нагрузке повышенной мощности.

Показатели насосной функции сердца в группах спортсменов мужского пола, занимающихся лыжными гонками (1, 2), бегом (3, 4) и скоростно-силовыми видами спорта (5, 6), при нагрузке повышающейся мощности

Условия снятия	Показатели	Группы спортсменов					
		1	2	3	4	5	6
Исходное состояние	ЧСС, уд/мин	64,61 1,95	63,01 2,83	63,47 4,02	67,65 4,11	67,30 2,88	68,10 2,76
	УОК, мл	80,40 3,35	79,42 2,41	79,11 4,10	74,88 3,24	79,97 3,72	79,35 2,47
	МОК, л/мин	5,14 0,20	5,05 0,34	4,96 0,34	4,99 0,28	5,34 0,28	5,37 0,24
50 Вт	ЧСС, уд/мин	84,87 1,80	91,23* 2,51	85,87 2,98	96,60* 3,41	98,95 <sup>v1,3</sup> 2,57	95,13 3,46
	УОК, мл	108,02 6,22	104,29 4,01	113,69 3,26	96,70* 6,95	107,53 4,44	106,72 4,86
	МОК, л/мин	9,18 0,61	9,53 0,55	9,79 0,48	9,26 0,66	10,64 0,52	10,11 0,56
100 Вт	ЧСС, уд/мин	102,64 1,40	111,19* 2,77	103,34 2,66	115,57* 3,07	117,01 <sup>v1,3</sup> 2,95	115,69 3,03
	УОК, мл	125,75 6,31	120,44 5,44	129,05 4,27	107,81* 6,88	118,10 3,56	117,71 4,56
	МОК, л/мин	12,88 0,63	13,28 0,47	13,27 0,40	12,30 0,69	13,80 0,48	13,58 0,56
150 Вт	ЧСС, уд/мин	120,93 1,89	131,23* 3,60	123,72 3,52	137,51* 3,61	137,46 <sup>v1,3</sup> 2,32	137,08 4,37
	УОК, мл	143,93 5,07	129,26* 4,52	138,53 7,83	110,55* <sup>+2</sup> 5,67	119,50 <sup>v1,3</sup> 4,87	118,48 3,00
	МОК, л/мин	17,32 0,46	16,88 0,57	17,00 0,86	15,06 0,62	16,36 0,56	16,23 0,64
200 Вт	ЧСС, уд/мин	137,74 2,44	154,17* 4,18	144,13 3,90	155,18* 3,31	161,73 <sup>v1,3</sup> 3,26	156,21 3,66
	УОК, мл	145,30 5,30	134,46 6,03	131,55 6,38	115,00 8,69	117,32 <sup>v1</sup> 5,33	119,76 3,83
	МОК, л/мин	19,94 0,65	20,52 0,65	18,81 0,82	17,46* <sup>+2</sup> 1,02	18,85 0,78	18,64 0,61

Примечание: — выделен порог адекватной гемодинамической реакции.

\* – статистическая достоверность различий между группами 1 и 2, или 3 и 4, или 5 и 6;

<sup>v1</sup> – статистическая достоверность различий между группами 1 и 5 или 1 и 3;

<sup>v1,3</sup> – статистическая достоверность различий между группами 1 и 5, 3 и 5;

<sup>+2</sup> – статистическая достоверность различий между группами 2 и 6 или 2 и 4.

В группах спортсменов, занимающихся лыжными гонками и бегом на средние и длинные дистанции, возраст оказал влияние на показатели центральной гемодинамики. Начиная с нагрузки мощностью 50 Вт, частота сердцебиений была выше в группах юношей, а ударный выброс при нагрузке мощностью 100 и 150 Вт был больше в группах взрослых спортсменов. Вероятно, в группах спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, возраст влияет на доминирующий механизм (хро-

нотропный или инотропный), участвующий в поддержании сердечного выброса [9, 10].

Как следует из наших исследований, на порог адекватной гемодинамической реакции влияние оказал возраст спортсмена и вид спортивной деятельности. Увеличение сердечного выброса при двигательной деятельности происходит за счет роста частоты сердцебиений или величины УОК, а в некоторых случаях обоих параметров сердечной деятельности. Основным оптимизирующим фактором МОК у спортсменов, особенно

в видах спорта на выносливость, является увеличение УОК, величина которого зависит от базального резервного объема крови. Однако у людей недостаточно тренированных рост МОК происходит за счет хронотропной реакции сердца. Это мы наблюдали в группах спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, и в группе юношей, занимающихся бегом. В этом случае порог адекватной гемодинамической реакции был равен 50 Вт.

В группе взрослых спортсменов, занимающихся бегом, и в группе юных лыжников порог остановился на нагрузке мощностью 100 Вт. А самый высокий порог адекватной гемодинамической реакции нами был отмечен в группе взрослых лыжников. Механизм значительного увеличения УОК при нагрузке повышающейся мощности в группе взрослых лыжников, может быть, по-видимому, объяснен тем, что диастолический и систолический объемы полости левого желудочка у них больше, чем у спортсменов других групп [8]. Скорее всего, при нагрузке оба эти объема уменьшаются на большую величину, что и предопределяет увеличенный ударный объем.

Нагрузка на велоэргометре мощностью в 200 Вт привела к дальнейшему росту частоты сердечбиений во всех исследуемых группах. Повышение МОК происходило в основном за счет хронотропного эффекта, при котором именно учащение деятельности сердца свидетельствует о переносимости применяемой нагрузки. По-видимому, увеличение частоты сердечбиений является компенсаторной реакцией, свидетельствующей о способности системы кровообращения обеспечивать сохранение работоспособности организма при выполнении большой по мощности нагрузки, т.к. максимальная работоспособность организма возможна только при сохранении определенного соотношения симпатических и парасимпатических влияний на сердце [1].

### Заключение

Реакция показателей насосной функции сердца на нагрузку мощностью в 50 и 100 Вт у спортсменов разных видов спорта и возраста была одинаковая, проявившаяся в статистически значимых различиях между показателями ЧСС в группах юношей и взрослых спортсменов лыжников и бегунов, ударного выброса в группе юношей и взрослых спортсменов, занимающихся бегом, а также одинаковыми показателями ЧСС, УОК в группах юношей и взрослых спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта. Порог адекватной гемодинамической реакции зависит

от вида спорта и возраста спортсменов. У спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, возраст не влияет на порог адекватной гемодинамической реакции. Нагрузка повышающейся мощности позволяет выявить данный порог у спортсменов различных видов спорта и возраста.

### Список литературы

1. Абзалов Р.А., Ситдилов Ф.Г. Развивающееся сердце и двигательный режим. – Казань КГПУ, – 1998. – 96 с.
2. Ванюшин М.Ю. Корреляционные связи показателей кардиореспираторной системы с физической работоспособностью спортсменов мужского пола, разного возраста и занимающихся различными видами спорта при нагрузке повышающейся мощности // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 4. – С. 14–17.
3. Ванюшин М.Ю. Роль сердечного выброса при обеспечении организма кислородом у спортсменов во время нагрузки повышающейся мощности // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта: электр. журн. КГАФКСиТ. – 2010. – №1(14). – URL: [http://www.kamgifik.ru/magazin/1\\_10/1\\_2010\\_01.pdf](http://www.kamgifik.ru/magazin/1_10/1_2010_01.pdf).
4. Ванюшин Ю.С., Ванюшин М.Ю. Взаимосвязь сердечно-сосудистой и дыхательной систем как инновационный способ оценки функциональных возможностей организма спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 2009. – №10. – С. 68.
5. Ванюшин Ю.С., Ситдилов Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности подростков к нагрузке повышающейся мощности // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 2. – С. 91–97.
6. Ванюшин Ю.С., Ситдилов Ф.Г., Хаматова Р.М. Взаимосвязь показателей гемодинамики и физического развития детей и подростков с различными типами кровообращения // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, №3. – С. 139–142.
7. Ванюшин Ю.С., Ситдилов Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности и состояние газообмена у спортсменов к физической нагрузке // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 4. – С. 69–73.
8. Меерсон Ф.З., Пшеничкова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – С. 256.
9. Хайруллин Р.Р., Ванюшин Ю.С., Никонова В.Г. Типы адаптации кардиореспираторной системы спортсменов при нагрузке повышающейся мощности // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 10. – С. 90–92.
10. Хайруллин Р.Р., Ванюшин Ю.С. Физическая работоспособность спортсменов с различными типами адаптации кардиореспираторной системы // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 6. – С. 131–133.

### Рецензенты:

Ситдилов Ф.Г., д.б.н., профессор, профессор кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека ГОУ ВПО «Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет», Министерства образования и науки РФ, г. Казань;

Нигматуллина Р.Р., д.б.н., профессор, профессор кафедры ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет», Министерства здравоохранения и социального развития РФ, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 12.05.2011.