

УДК 612.176

ПОКАЗАТЕЛИ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КАРАТЕ, РАЗНОГО ВОЗРАСТА И УРОВНЯ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Шайхиев Р.Р., Хурамшин И.Г., Набиуллин Р.Р., Хурамшина А.З.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
Казань, e-mail: rafisr2009@rambler.ru

Проведен анализ показателей ударного объема крови лиц, занимающихся карате разного возраста и уровня спортивной подготовленности. Приведены результаты исследования в условиях покоя и восстановительном периоде после выполнения функциональной пробы в виде Гарвардского степ-теста. В ходе исследования для определения ударного объема крови применен метод тетраполярной грудной реоплетизмографии. Выявлены особенности изменения показателей ударного объема крови у спортсменов-каратистов в условиях покоя и после выполнения функциональной пробы. Установлены индивидуальные особенности адаптации организма к мышечным нагрузкам спортсменов-каратистов, в зависимости от возраста и уровня спортивной подготовленности. Таким образом, ударный объем крови у каратистов в возрастах 14–15 лет, 16–17 лет, 18–21 год в условиях покоя значительно больше, чем у 12–13-летних каратистов. Восстановление показателей ударного объема крови после выполнения Гарвардского степ-теста происходит у юношей 18–21 года на 1-й минуте восстановления, в других группах на 2-й, 3-й минутах восстановительного периода.

Ключевые слова: реоплетизмография, Гарвардский степ-тест, ударный объем крови

INDICES OF IMPACT BLOOD VOLUME OF PERSONS DOING KARATE AT DIFFERENT AGE AND SPORTING TRAINING LEVEL

Shaykhiev R.R., Khuramshin I.G., Nabiullin R.R., Khuramshina A.Z.

Kazan (Volga region) federal university, Kazan, e-mail: rafisr2009@rambler.ru

We analysed indices of stroke blood volume of persons doing karate at different age and sporting training level. The results of research under conditions of peace and in the period of rehabilitation after functional trial in form of Harvard step-test are given in the article. During investigation method of tetrapolar pectoral reopletizmography was carried out to determine stroke blood volume. We revealed peculiarities in changes of indices of stroke blood volume of karatists under conditions of peace and after accomplishing functional trial. We also ascertained individual peculiarities of organism's adaptation to muscle load depending on age and the level of sporting training. Thus, the stroke volume of blood in karate at the age of 14–15, 16–17, 18–21 years, under conditions of peace is much more than of sportsmen of 12–13 years. Recovery rates of stroke volume of blood, after the Harvard step-test occurs in youths of 18–21 years during the 1st minute of recovery in other groups in the 2, 3 minute recovery period.

Keywords: reopletizmography, Harvard step-test, impact blood volume

Одним из главных показателей гемодинамики является величина ударного объема крови (УОК), которая характеризует состояние насосной функции сердца в покое и при мышечных нагрузках. В постнатальном онтогенезе одновременно с возрастными изменениями сердца происходит и увеличение сердечного выброса [1, 2, 3]. Многими исследователями установлено, что в процессе роста и развития организма в условиях двигательной активности происходит увеличение ударного объема крови. Изучение данного вопроса позволяет более обоснованно и объективно подойти к подбору упражнений в зависимости от возраста и с учетом индивидуальных особенностей занимающихся [4, 5, 6, 7, 8].

Целью нашей работы явилось изучение влияния занятий карате на показатели ударного объема крови спортсменов-каратистов разного возраста и уровня спортивной подготовленности.

Материалы и методы исследования

В экспериментах принимали участие спортсмены – каратисты разного возраста, стажа занятий, квалификаций, систематически занимающиеся этим ви-

дом спорта. Контрольную группу составили лица, не занимающиеся спортом, посещающие занятия физической культуры согласно программам образовательных учреждений. Исследуемые были разделены на следующие возрастные группы: подростки 12–13 лет, подростки 14–15 лет, юноши 16–17 лет и мужчины 18–21 года. Количество исследуемых в каждой группе составило по 10 человек. Общее количество исследуемых составило 80 человек. Количество тренировочных занятий – три раза в неделю по два часа. Осуществлялся постоянный медицинский контроль исследуемых во врачебно-физкультурном диспансере.

Для определения реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку в качестве функциональной пробы в наших исследованиях мы использовали Гарвардский степ-тест, утвержденный всемирной организацией здравоохранения. Показатели насосной функции сердца определялись в положении сидя в покое до мышечной нагрузки и в течение пяти минут восстановительного периода после выполнения функциональной пробы Гарвардского степ-теста.

Для определения показателей УОК регистрировали тетраполярную грудную реограмму. Ударный объем крови рассчитывали по формуле Кубичека.

Результаты исследования и их обсуждение

В наших исследованиях установлено, что в условиях покоя, до выполнения мышеч-

ной нагрузки показатели УОК подростков 12–13 лет контрольной и экспериментальной групп составляют $32,36 \pm 3,44$ и $30,03 \pm 3,95$ мл, соответственно. Разница между показателями двух групп не является статистически достоверной ($P > 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1

Показатели ударного объема крови юношей 12–15 в покое и в периоде восстановления после Гарвардского степ-теста (мл)

Условия регистраций \ Группы	Юноши 12–13 лет		Юноши 14–15 лет	
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Покой	$32,36 \pm 3,44$	$30,03 \pm 3,95$	$25,72 \pm 3,64$	$44,07 \pm 5,35^*$
30-я с	$75,85 \pm 4,72 \#$	$59,43 \pm 4,50^* \#$	$50,20 \pm 5,21\#$	$68,05 \pm 4,46^*$
1-я мин	$63,90 \pm 3,40\#$	$53,15 \pm 2,13^* \#$	$45,33 \pm 5,47 \#$	$62,93 \pm 1,71^*$
2-я мин	$57,46 \pm 5,46$	$51,24 \pm 3,72\#$	$21,94 \pm 4,20$	$60,84 \pm 2,78^*$
3-я мин	$49,70 \pm 2,22$	$42,34 \pm 5,47$	$28,90 \pm 5,11$	$57,64 \pm 4,94^*$
4-я мин	$44,50 \pm 5,46$	$42,98 \pm 5,42$	$25,26 \pm 3,89$	$46,40 \pm 5,64^*$
5-я мин	$33,21 \pm 4,94$	$34,43 \pm 4,29$	$25,04 \pm 3,31$	$50,44 \pm 5,85^*$

Примечания: * – достоверность различий контрольной и экспериментальной групп одного возраста; # – достоверность различий между покоем и последующими минутами регистрации.

На 30-й секунде регистрации после выполнения мышечной нагрузки показатели УОК у подростков 12–13-летнего возраста значительно увеличились: в контрольной группе $75,85 \pm 4,72$ мл, в группе спортсменов $59,43 \pm 4,50$ мл. По сравнению с исходными данными в покое разница между показателями УОК в контрольной и экспериментальной группах достигли статистически достоверных величин ($P < 0,05$). На 1-й, 2-й, 3-й мин восстановительного периода нами выявлено уменьшение показателей УОК в обеих исследуемых группах подростков 12–13-летнего возраста, которые находились на уровне 49 и 42 мл, соответственно ($P > 0,05$). Межгрупповая разница статистически не достоверна ($P > 0,05$). По сравнению с уровнем покоя разница между показателями УОК в обеих исследуемых группах статистически не достоверна ($P > 0,05$). На 4-й, 5-й мин восстановительного периода также происходит уменьшение показателей УОК в обеих исследуемых группах. Разница между показателями УОК по сравнению с уровнем покоя в контрольной и экспериментальной группах статистически не достоверна ($P > 0,05$). Следует отметить, что в возрасте 12–13 лет показатели УОК в покое до физической нагрузки и восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста в контрольной группе оказались несколько выше, чем у спортсменов-каратистов.

Показатели УОК подростков 14–15 лет в исследуемых группах в покое до физической нагрузки значительно различаются (18 мл). В контрольной группе показатели УОК равнялись $25,72 \pm 3,64$ мл, в экспериментальной группе – $44,07 \pm 5,35$ мл, данная

разница является статистически достоверной ($P < 0,05$). На 30-й секунде восстановительного периода после выполнения мышечной нагрузки наблюдается увеличение показателей УОК в обеих исследуемых группах подростков 14–15-летнего возраста, разница составляет 18 мл. Данная разница также является статистически достоверной ($P < 0,05$). По сравнению с исходными данными разница между показателями УОК в контрольной и экспериментальной группах статистически не достоверна ($P > 0,05$). На 1-й минуте восстановительного периода показатели УОК подростков 14–15 лет в экспериментальной группе составили $62,93 \pm 1,71$ мл, а в контрольной группе – $45,33 \pm 5,47$ мл, разница статистически достоверна ($P < 0,05$). Разница между показателями УОК по сравнению с уровнем покоя в обеих исследуемых группах является статистически не достоверной ($P > 0,05$). На 2-й, 3-й, 4-й минутах восстановительного периода мы наблюдали некоторое уменьшение показателей УОК у подростков 14–15 лет в контрольной и экспериментальной группах, при этом статистически достоверная разница сохраняется. Далее, на 5-й минуте восстановительного периода показатели УОК подростков 14–15 лет контрольной группы, не занимающихся спортом, составили $25,04 \pm 6,45$ мл, у спортсменов-каратистов – $50,44 \pm 6,85$ мл. Данная разница составляет 24,6 мл. По сравнению с уровнем покоя разница между показателями УОК в обеих исследуемых группах в данных минутах регистрации статистически не достоверна ($P > 0,05$). Следовательно, достоверные различия показателей УОК между контрольной и экспериментальной группами подростков

14–15-летнего возраста проявляются в условиях покоя и во всех минутах регистрации в восстановительном периоде.

Показатели УОК юношей 16–17 лет в покое до мышечной нагрузки у контрольной группы равнялись $26,88 \pm 4,16$ мл, а у спортсменов-каратистов – $40,47 \pm 4,41$ мл. При этом показатели у спортсменов-каратистов больше на 13,59 мл, чем у исследуемых из контрольной группы ($P < 0,05$) (табл. 2). На 30-й секунде восстановительного периода показатели УОК юношей 16–17-летнего возраста увеличились в сравнении с уровнем покоя. Разница между показателями

УОК контрольной и экспериментальной групп на 30-й секунде восстановительного периода составляет 6 мл ($P > 0,05$). По сравнению с уровнем покоя разница между показателями УОК только в контрольной группе является статистически достоверной ($P < 0,05$). В конце 1-й минуты восстановительного периода показатели УОК юношей 16–17-летнего возраста контрольной группы уменьшились до $49,26 \pm 6,05$ мл, а у спортсменов-каратистов наблюдается увеличение показателей УОК до $56,86 \pm 3,90$ мл. Межгрупповая разница не является статистически достоверной.

Таблица 2

Показатели ударного объема крови юношей 16–21 года в покое и в периоде восстановления после Гарвардского степ-теста (мл)

Условия регистраций	Юноши 16–17 лет		Юноши 18–21 год	
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Покой	$26,28 \pm 4,16$	$40,47 \pm 4,41^*$	$53,88 \pm 5,51$	$68,14 \pm 4,78^*$
30-я с	$51,77 \pm 4,65\#$	$57,20 \pm 5,85\#$	$70,94 \pm 4,51\#$	$99,11 \pm 4,31\#^*$
1-я мин	$49,26 \pm 5,05\#$	$56,86 \pm 3,90\#$	$90,47 \pm 5,90\#$	$72,03 \pm 5,54^*$
2-я мин	$55,49 \pm 5,87\#$	$52,87 \pm 5,90\#$	$84,98 \pm 3,74\#$	$76,36 \pm 3,63^*$
3-я мин	$48,87 \pm 4,84\#$	$51,81 \pm 4,47$	$69,36 \pm 4,91$	$75,38 \pm 4,89$
4-я мин	$35,34 \pm 5,28$	$50,09 \pm 5,29^*$	$49,62 \pm 3,91$	$65,22 \pm 3,54^*$
5-я мин	$28,27 \pm 4,54$	$50,27 \pm 2,45^*$	$61,72 \pm 4,46$	$53,49 \pm 3,39^*$

Примечания: * – достоверность различий контрольной и экспериментальной групп одного возраста; # – достоверность различий между покоем и последующими минутами регистрации.

По сравнению с исходными данными разница между показателями УОК в обеих исследуемых группах статистически достоверна ($P < 0,05$). Далее, на 2-й, 3-й, 4-й минутах мы наблюдали уменьшение показателей УОК юношей 16–17-летнего возраста в обеих исследуемых группах. К концу 5-й минуты восстановительного периода, после выполнения мышечной нагрузки показатели УОК контрольной группы 16–17-летнего возраста равнялись $28,27 \pm 4,54$ мл, экспериментальной группы – $50,27 \pm 2,45$ мл. Следует отметить, что УОК у спортсменов-каратистов на 5-й минуте восстановительного периода больше на 22 мл ($P < 0,05$). По сравнению с исходными данными статистически достоверная разница между показателями УОК в контрольной группе проявляется до конца 3-й минуты, а в группе спортсменов только на 2-й минуте восстановительного периода. Следовательно, статистически достоверная разница между показателями УОК контрольной и экспериментальной групп юношей 16–17 лет наблюдается в условиях покоя и на 5-й минуте восстановительного периода.

Показатели УОК юношей 18–21 года в покое до физической нагрузки в виде

Гарвардского степ-теста у контрольной группы составили $53,88 \pm 5,51$ мл, у экспериментальной группы несколько выше – $68,14 \pm 4,78$ мл. На 30-й секунде восстановительного периода показатели УОК у юношей 18–21 года увеличились: в контрольной группе – $70,94 \pm 4,51$ мл и в экспериментальной группе – $99,11 \pm 4,31$ мл. По сравнению с исходными данными разница между показателями УОК в обеих исследуемых группах статистически достоверна ($P < 0,05$). На 1-й минуте восстановительного периода показатели УОК юношей 18–21 года контрольной группы увеличились до $90,47 \pm 5,90$ мл, у спортсменов-каратистов того же возраста они снизились до $72,03 \pm 5,54$ мл. По сравнению с уровнем покоя статистически достоверная разница между показателями УОК проявляется только в контрольной группе. На 2-й, 3-й, 4-й минутах восстановительного периода показатели УОК юношей 18–21 года в обеих исследуемых группах снизились. К концу 4-й минуты показатели УОК в контрольной группе юношей 18–21 года равнялись $49,62 \pm 3,91$, в экспериментальной группе составили $65,22 \pm 3,54$ мл. По сравнению с исходными данными статистически до-

стойкая разница между показателями УОК проявляется только в нетренированной группе на 2-й минуте восстановительного периода ($P < 0,05$). На 5-й минуте восстановительного периода показатели УОК в контрольной группе юношей 18–21 года увеличились до $61,72 \pm 4,46$ мл, а у спортсменов-каратистов того же возраста снизились до $53,49 \pm 3,39$ мл. Разница статистически не достоверна ($P > 0,05$). По сравнению с исходными данными разница между показателями УОК в контрольной и экспериментальной группах является статистически не достоверной ($P < 0,05$).

Установлено, что показатели УОК у спортсменов-каратистов как в покое, так и в конце выполнения Гарвардского степ-теста больше, чем у не спортсменов. Восстановление УОК у спортсменов происходит, начиная с 1-й минуты, а у не спортсменов – с 4-й минуты восстановительного периода.

Заключение

Проведенные исследования позволили нам охарактеризовать показатели ударного объема крови у спортсменов-каратистов в условиях покоя и в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста. Изучение показателей ударного объема крови в условиях покоя и после выполнения функциональной пробы способствовало выявлению индивидуальных критериев адаптации к мышечным нагрузкам. Таким образом, ударный объем крови у каратистов в возрастах 14–15 лет, 16–17 лет, 18–21 год в условиях покоя значительно больше, чем у 12–13-летних каратистов. Восстановление показателей ударного объема крови после выполнения Гарвардского степ-теста происходят у юношей 18–21 года на 1-й минуте восстановления, в других группах на 2-й, 3-й минутах восстановительного периода. В целом можно отметить, что показатели ударного объема крови у спортсменов, занимающихся карате, зависят от возраста и уровня спортивной подготовленности, а степень их увеличения зависит от исходных данных.

Список литературы

1. Абзалов Р.А. Регуляция функций сердца половозрелого организма при различных двигательных режимах: дис. ... д-ра биол. наук. – Казань, 1987. – С. 311–312.

2. Ванюшин Ю.С. Деятельность сердца и состояние симпатно-адреналовой системы у мальчиков занимающихся спортом: дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1986. – С. 207–208.

3. Мутаева И.Ш. Влияние занятий борьбой дзюдо на деятельность сердца мальчиков, 10–12 лет: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2000. – 24 с.

4. Морозова С.В. Адаптация насосной функции сердца у спортсменов 13–15 лет к мышечным нагрузкам: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2001. – 20 с.

5. Хайруллина Г.Н. Насосная функция сердца спортсменов-дзюдоистов: дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2003. – С. 34–38.

6. Шайхиев Р.Р. Особенности насосной функций сердца лиц, занимающихся карате: дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2006. – С. 42–47.

7. Brutsaert D.L.: Endocardial and coronary endothelial control of cardiac performance // NIPS. – 1993. – Vol. 8. – P. 82–86.

8. Calver A., Collier J., Vallance P. Nitric oxide cardiovascular control // Experimental Physiol. – 1993. – Vol. 178. – P. 303–326.

References

1. Abzalov R.A. The regulation of heart function immature organism in various modes of propulsion: dis. ... dokt. biol. nauk. Kazan, 1987. pp. 311–312.

2. Vanyushin Yu.S. Activity of heart and state of the sympathoadrenal system of the boys involved in sports: dis. ... kand. biol. nauk. Kazan, 1986. pp. 207–208.

3. Mutaeva I.S. The influence of judo lessons on the heart of boys 10–12 years: Abstract. dis. kand. biol. nauk. Kazan, 2000. 24 p.

4. Morozova S.V. Adaptation of cardiac pump function in athletes 13–15 years to muscle strain: Abstract dis. kand. biol. nauk. Kazan, 2001. 20 p.

5. Khairullina G.N. The pumping function of the heart judo athletes: dis. ... kand. biol. nauk. Kazan, 2003. pp. 34–38.

6. Shaykhiev R.R. Features of the pumping function of the heart those involved in karate: dis. ... kand. biol. nauk. Kazan, 2006. pp. 42–47.

7. Brutsaert D.L.: Endocardial and coronary endothelial control of cardiac performance. NIPS. 1993. Vol. 8. pp. 82–86.

8. Calver A., Collier J., and Vallance P. Nitric oxide cardiovascular control. Experimental Physiol. 1993. Vol. 178. pp. 303–326.

Рецензенты:

Ситдииков Ф.Г., д.б.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека Института физической культуры, спорта и восстановительной медицины Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань;

Ванюшин Ю.С., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой физического воспитания Казанского государственного аграрного университета, Казань.

Работа поступила в редакцию 13.07.2012.