

Нестерова М.Е.

Алтайский государственный университет.

Научный руководитель – И.Н. Томилова, к.б.н., доц.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОК-ВОЛЕЙБОЛИСТОК НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЦИКЛА

В современных условиях спорт высших достижений, сопровождаясь высокими динамическими нагрузками, предъявляет большие требования к состоянию сердечнососудистой системы каждого спортсмена. Контроль состояния системы кровообращения является важным элементом в тренировочном цикле, так как дает исчерпывающую информацию о функциональном состоянии организма спортсмена и позволяет оперативно вносить коррективы в ходе тренировки [3]. Однако, вопросы физиологии профессиональных спортсменов недостаточно изучены [6]. В связи с чем, исследование функционального состояния системы кровообращения волейболисток на различных этапах тренировочного цикла является актуальным.

В исследовании принимали участие действующие спортсменки команды «Университет» АлтГУ, со спортивной квалификацией КМС и студентки Биологического Факультета АлтГУ, не занимающиеся спортом.

Оценка физиологических показателей проводилась в несколько этапов: во время летних сборов волейболисток и учебных практик контрольной группы; на фоне учебной нагрузки (контрольная группа) в сочетании с тренировочной и соревновательной нагрузкой (волейболистки); после предъявления специфической нагрузки (упражнение «Елочка») обеим группам. Функциональное состояние сердечнососудистой системы анализировали при помощи оценочных индексов рассчитываемых на основании измерения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД), а также вариационной пульсометрии по Баевскому [2], установления ранних показателей переутомления в условиях спортивной деятельности осуществляли по времени простой окуломоторной реакции с помощью компьютерной программы Catch_animal.

В отсутствии учебной нагрузки (летом) большинство показателей в сравниваемых группах находятся в пределах физиологической нормы, однако более низкое значение индекса Альговера (ИА), коэффициента экономичности кровообращения (КЭК), ЧСС, а также более высокое значение типа саморегуляции кровообращения (ТСК) у волейболисток свидетельствует о лучшем кровоснабжении периферических органов и состоянии сердечнососудистой системы. Однако различия между группами не статистически значимы (табл.1).

Таблица 1.

Показатели гемодинамики волейболисток и группы контроля в отсутствии учебной нагрузки

Показатели	Волейболистки	Контрольная группа	P	Норма
СДД (мм.рт.ст.)	83,33 ± 4,62	83,62 ± 0,95	0,72	75-85 (мм.рт.ст.)
ЧСС (уд/мин.)	72,00 ± 3,45	77,59 ± 0,98	0,27	60-80 (уд/мин)
СД (усл.ед.)	107,33 ± 4,43	107,36 ± 1,12	0,88	110-120 (усл.ед.)
ТСК (усл.ед.)	100,51 ± 9,67	93,14 ± 1,48	0,81	90-110 (усл.ед.)
ИА (усл.ед.)	0,67 ± 0,03	0,72 ± 0,011	0,65	0,72 (усл.ед.)
КЭК (усл.ед.)	2625,16 ± 308,13	2766,49 ± 67,08	0,11	2600 (усл.ед.)

На фоне учебной нагрузки у контрольной группы происходит снижение коэффициента выносливости (КВ) и индекса Кердо (ВИК), свидетельствующее о напряжении регуляторных механизмов; уменьшение двойного произведения (ДП) и КЭК отражает снижение работы сердечной мышцы и увеличение энергозатрат на передвижение крови в сосудистом русле, что в сочетании с увеличением периферического сопротивления (ПС) на фоне снижения минутного объема крови (МО) указывает на ухудшение условий кровоснабжения периферических органов. У волейболисток сочетание учебной нагрузки с тренировочной и соревновательной сопровождается повышением работы сердечной мышцы и экономичности кровообращения, которые проявляются в росте ДП и КЭК, что в сочетании со снижением ПС и незначительным снижением МО позволяет говорить о лучших условиях кровоснабжения периферических органов [4] (табл.2).

Таблица 2.

Изменение функционального состояния сердечнососудистой системы на фоне учебной нагрузки в сочетании с тренировочной и соревновательной нагрузкой

Показатели	Волейболистки		P	Контрольная группа		P	Норма
	лето	Учеб. нагр. + тренировки		лето	Учеб. нагрузка.		
КВ (усл.ед.)	20,46 ± 1,36	14,66 ± 0,77	0,006	22,23 ± 0,49	16,10 ± 0,70	0,000	12-15 (усл.ед.)
ВИК (усл.ед.)	-0,51 ± 9,67	-4,21 ± 5,95	0,75	6,85 ± 1,48	-6,04 ± 4,77	0,024	От -10 до +10
ДП (усл.ед.)	77,51 ± 5,43	81,80 ± 5,58	0,59	83,38 ± 1,41	68,20 ± 4,12	0,004	76-85 (усл.ед.)
КЭК (усл.ед.)	2625,16 ± 308,13	3308,16 ± 360,99	0,67	2766,49 ± 67,08	2578,18 ± 200,87	0,39	2600 (усл.ед.)
ПС (усл.ед.)	3017,05 ± 247,50	2550,02 ± 187,41	0,24	1514,27 ± 35,62	2454,04 ± 256,58	0,000	1200 - 1700
МО (л)	5045,32 ± 419,39	4478,71 ± 336,34	0,31	4496,92 ± 79,78	3979,57 ± 217,01	0,044	3,5-5,0 (л)

Физическая нагрузка у группы контроля сопровождается снижением аэробных возможностей (повышение ДП ($p=0,01$)), ростом напряжения регуляторных систем (среднединамическое давление (СДД) и ВИК). Однако, незначительное возрастание КЭК свидетельствует о некоторой экономизации кровообращения. У волейболисток увеличиваются ДП ($p=0,04$), КЭК ($p=0,04$), МО ($p=0,04$), что в комплексе со снижением ПС говорит о более благоприятной реакции сердечнососудистой системы на нагрузку [5].

По данным вариационной пульсометрии у группы контроля на фоне нагрузки развивается состояние перенапряжения, характеризующееся усилением активности симпатической (увеличение амплитуды моды (АМо) ($p=0,04$)) и парасимпатической (увеличение вариационного размаха (DX)) систем, а также усиление активности водителя ритма (уменьшение модального класса - Мо ($p=0,006$)), в отличие от волейболисток, у которых отмечается уменьшение DX и увеличение АМо ($p=0,02$), что расценивается как состояние напряжения [1] (табл.3). Однако существенное увеличение индекса напряжения (ИН), величина которого выходит за границы условной нормы свидетельствует о существенном снижении резервов сердечнососудистой системы, как в группе контроля, так и у волейболисток.

Уменьшение времени простой зрительно-моторной реакции (реактивности) после выполнения тренировочной нагрузки в обеих группах свидетельствует об адекватной реакции ЦНС на физическую нагрузку, которая в физиологических условиях обладает активирующим действием на центральные регуляторные механизмы [7]. Однако у волейболисток это уменьшение статистически значимо ($p=0,02$) (табл.3).

Таблица 3.

Функциональное состояние сердечнососудистой системы и скорость простой зрительно-моторной реакции у волейболисток и группы контроля после предъявления специфической нагрузки «Елочка»

Показатели	Волейболистки		P	Контрольная группа		P	Норма
	До нагрузки	После нагрузки		До нагрузки	После нагрузки		
АМо (%)	21,33±3,00	39,83±3,88	0,02	16,73±4,03	30,36±4,88	0,04	35-50 (%)
Мо (сек.)	0,87 ±0,05	0,53±0,02	0,02	0,90±0,04	0,56±0,09	0,006	0,6-1,0 (сек.)
DX (сек.)	0,25±0,05	0,15±0,05	0,11	0,23±0,03	0,27±0,10	0,62	0,15-0,25(сек.)
ИН (усл.ед.)	67,13 ± 17,96	361,13 ± 84,24	0,02	66,83 ± 27,60	331,67 ± 99,18	0,01	50-250 (усл.ед.)
Реактивность (сек.)	0,37 ± 0,01	0,33 ± 0,00	0,02	0,36 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,32	0,18 – 0,38 (сек.)

Таким образом, можно сказать, что несмотря на отсутствие статистически значимых различий в исходном функциональном состоянии ССС у волейболисток и контрольной группы для последних характерны более низкие функциональные резервы, которые выявляются при появлении

дополнительный нагрузки в виде учебной деятельности, а также после предъявления специфической нагрузки «Елочка», которая у группы контроля вызывает значительное перенапряжение регуляторных механизмов, а у волейболисток состояние напряжения и существенное снижение резервов сердечнососудистой системы. В связи с чем функциональное состояние ССС может служить основой для практических рекомендаций по оптимизации тренировочного процесса для предотвращения развития перенапряжения у спортсменов.

Библиографический список

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П., Максимов А.Л. Валеология и проблема самоконтроля в экологии человека. – Ч. 1. Магадан. – 1996. – 55 с.
2. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. // М.: Наука, 1984. – 221 с.
3. Дембо А.Г. О так называемом синдроме перенапряжения сердца // Клиническая медицина. – 1989. – №1. – С. 12 – 17.
4. Маликова А.Н. Использование некоторых показателей системы кровообращения при оценке эффективности реабилитационных мероприятий среди работниц промышленного предприятия 31–35 лет // Проблемы физического воспитания и спорта. – 2010. – №7. – С. 53–57.
5. Михалюк Е.Л., Ткалич И.В., Сыволап В.В. Гендерные различия показателей вариабельности сердечного ритма, центральной гемодинамики, физической работоспособности и показателей крови тхеквондистов высокого класса. // Запорожский медицинский журнал. – 2010. – том 12. – № 4. – С. 24–27.
6. Психофизиологические корреляты успешности соревновательной деятельности спортсменов Олимпийского резерва / Бундзен П.В., Коротков К.Г., Короткова А.К., Мухин А.В., Прияткин Н.С. // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – №3. – С. 84–92.
7. Стаценко Е. А., Чарыкова И. А. Психофизиологические критерии перетренированности у спортсменов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2010. – № 2. – С. 45–49.