

ДИНАМИКА СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕРДЦА ВОЛЕЙБОЛИСТОК ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Богдановская Н.В., Маликов Н.В., Святодух А.Н., Кузнецов А.А., Попов С.Н.
Запорожский национальный университет

Аннотация. Проведено эхокардиографическое исследование структурно-функциональных характеристик сердца девушек-волейболисток 18-20 лет на различных этапах учебно-тренировочного процесса. Показано, что под влиянием систематических тренировочных и соревновательных физических нагрузок у спортсменок отмечается ухудшение функционального состояния сердца, выражающееся в развитии в нем вазодилатационных процессов, снижении насосной и сократительной функций. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации системы медико-биологического контроля за тренировочным процессом спортсменок высшей квалификации.

Ключевые слова: структурно-функциональное состояние сердца, эхокардиография волейбол, девушки, 18-20 лет, учебно-тренировочный процесс.

Анотація. Богдановська Н.В., Маликов М.В., Святодух Г.М., Кузнецов А.О., Попов С.М. Динаміка структурних і функціональних характеристик серця волейболісток вищої кваліфікації в процесі тренувальної та змагальної діяльності. Проведено ехокардіографічне обстеження структурно-функціональних характеристик серця дівчат-волейболісток 18-20 років на різних етапах навчально-тренувального процесу. Показано, що під впливом систематичних тренувальних і змагальних фізичних навантажень у спортсменок відмічається погіршення функціонального стану серця, яке виражається в розвитку вазодилатаційних процесів, зниженні насосної та скороченої функцій. Отримані дані можуть бути використані щодо оптимізації системи медико-біологічного контролю за тренувальним процесом спортсменів вищої кваліфікації.

Ключові слова: структурно-функціональний стан, серце, ехокардіографія волейбол, дівчата, 18-20 років, навчально-тренувальний процес.

Annotation. Bogdanovskaya N.V., Malikov N.V., Svyatoduh A.N., Kuznecov A.A., Popov S.N. Dynamics of structural and functional descriptions of heart of girls-volleyballers higher qualification in the process of training and competition activity. Echocardiographic research of structural-functional descriptions of heart of girls-volleyballers 18-20 years on different stages of training process is conducted. It is shown, that under influencing of the systematic training and competition physical loadings at sportswomen, worsening of the functional state of heart, expressed in development in it of vasodilatation processes, is marked, decline of pump and refractive functions. Findings can be used for optimization of the medico-biological checking system after the training process of sportswomen of higher qualification.

Keywords: structural-functional state, heart, echocardiographics, volley-ball, girls, 18-20 years, process of training and competition.

Введение.

Изучение динамики функционального состояния различных физиологических систем организма в процессе занятий физической культурой и спортом имеет важное значение для обеспечения оптимального контроля за состоянием здоровья занимающихся и повышения эффективности тренировочного процесса в целом. Особое место в данном вопросе отводится сердечно-сосудистой системе и особенностям функционирования сердца в частности. Общеизвестно, что характер сердечной деятельности в значительной степени предопределяет эффективность приспособления организма к физическим нагрузкам различного объема и интенсивности [3, 6, 7].

Вместе с тем, большинство исследований относительно отмеченной проблемы посвящено изучению системных реакций аппарата кровообращения на разнообразные виды мышечной деятельности, без детализации особенностей изменения при этом структурных и функциональных характеристик сердца [1, 2, 4, 8].

По нашему мнению, изучение динамики данных характеристик в процессе тренировочной и соревновательной деятельности будет способствовать не только получению новых экспериментальных данных относительно особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам, но и оптимизации системы медико-биологического контроля за функциональным состоянием организма спортсменок в целом.

Актуальность и несомненная практическая значимость указанной проблемы послужили предпосылками для проведения настоящего исследования.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР Запорожского национального университета.

Формулирование целей работы.

Целью исследования стало изучение динамики структурных и функциональных характеристик сердца у волейболисток высшей квалификации 18-20 лет в процессе тренировочной и соревновательной деятельности.

Результаты исследования.

В соответствии с целью исследования нами было проведено изучение структурно-функциональных характеристик левого и правого желудочков сердца 14 девушек волейбольной команды «Орбита-Университет» в возрасте 18-20 лет (суперлига чемпионата Украины) в конце периода подготовки к сезону, а также в середине и в конце соревновательного периода.

Обследование девушек проводили с помощью ультразвукового сканера и регистрировали следующие показатели: конечный диастолический (КДДлж, см) и конечный систолический (КСДлж, см) диаметры левого желудочка, конечный диастолический (КДДпж, см) и конечный систолический (КСДпж, см) диаметры правого желудочка, конечный диастолический (КДО, мл) и конечный систолический (КСО, мл) объемы левого желудочка, ударный (УО, мл) объем крови, толщину задней стенки левого желудочка в диастолу (ТЗСлж, см), сердечный индекс (СИ, мл/м²), фракцию изгнания (Фи, %), индекс сократимости миокарда (ИС, %), а также массу миокарда левого желудочка (ММлж, г).

Кроме этого, у всех обследованных девушек-волейболисток на всех этапах исследования определяли уровень их физической подготовленности (УФП, баллы) с помощью разработанной нами компьютерной программы экспресс-диагностики «ШВСМ» [4].

Все полученные в ходе исследования экспериментальные материалы были обработаны с помощью прикладного пакета «Statistica 6.0».

Таблица 1

Величины изученных показателей у обследованных девушек-волейболисток в конце подготовительного периода (M±m)

Показатели	Окончание подготовительного периода
КДДлж, см	4,70±0,10 ниже нормы
КСДлж, см	2,81±0,03 ниже нормы
КДДПЖ, см	3,17±0,14 выше нормы
КСДпж, см	1,78±0,09 норма
КДО, мл	121,18±3,40 норма
КСО, мл	29,28±0,90 ниже нормы
ТЗСлж, см	0,69±0,02 норма
СИ, мл/м ²	2497,81±138,83 норма
Фи, %	78,19±1,17 выше нормы
УО, мл	91,90±2,88 выше нормы
ИС, %	39,95±1,17
Мм, г	81,90±3,72 ниже нормы
УФП, баллы	66,89±2,95 выше нормы

В таблице 1 представлены результаты эхокардиографического обследования девушек-спортсменок, проведенного в конце подготовительного периода к сезону.

Как видно из приведенных данных на этом этапе исследования для волейболисток были характерны достаточно высокие величины функциональной подготовленности их организма (значения УФП составили 66,89±2,95 балла), что согласуется с общепринятыми представлениями относительно данного параметра к окончанию подготовительного периода.

На достаточно оптимальном уровне были зарегистрированы и значения показателей, характеризующих структурно-функциональное состояние сердца обследованных спортсменок. Так, соответствовали значениям физиологической нормы величины КДО (121,18±3,40 мл), КСДпж (3,17±0,14 см), ТЗСлж (0,69±0,02 см), СИ (2497,81±138,83 мл/м²) и индекса сократимости (ИС) (39,95±1,17%).

Выше нормы у девушек-волейболисток были отмечены значения фракции изгнания крови (Фв) (78,19±1,17%), ударного объема крови (91,90±2,88 мл) и КДДпж (3,17±0,14 см).

Напротив, ниже значений физиологической нормы, что рассматривается большинством исследователей как позитивный факт, регистрировались значения КДДлж (4,70±0,10 см), КСДлж (2,81±0,03 см), КСО (29,28±0,90 мл) и массы миокарда (Мм) (81,90±3,72 г).

В целом, на основании представленных материалов, можно было констатировать, что в конце подготовительного периода у обследованных девушек-волейболисток регистрировались оптимальные уровни их физической подготовленности и структурно-функционального состояния сердца.

Повторное эхокардиографическое обследование спортсменок, принявших участие в нашем исследовании, было проведено в середине соревновательного периода, характеризующегося, как известно, определенным снижением физической подготовленности организма (табл. 2).

Результаты обследования девушек по предложенной нами программе экспресс-диагностики «ШВСМ» подтвердили традиционные представления об особенностях данного периода тренировочного процесса (уровень их физической подготовленности рассматривался уже как «ниже нормы» и был статистически значимо ниже, чем в конце периода подготовок к соревнованиям - 42,58±6,11 балла).

Вполне выраженные неблагоприятные изменения были отмечены нами и в отношении структурно-функциональных характеристик сердца обследованных спортсменок. На данном этапе исследования у них отмечалось достоверное увеличение значений КСДлж (до 3,03±0,07 см), КСДпж (до 2,11±0,13 см), КСО (до 36,74±2,03 см), ТЗСлж (до 0,88±0,03 см), а также тенденция к росту величин КДДлж (до 4,88±0,12 см) и КДДпж (до 3,21±0,15 см).

Очевидным, таким образом, было развитие в сердце обследуемых волейболисток выраженных дилатационных эффектов, снижающих эффективность его функционирования.

В пользу данного предположения свидетельствовали также факты достоверного снижения, к середине соревновательного периода, величин показателей, характеризующих насосную и сократительную функции сердца (наблюдалось падение значений Фи до $67,65 \pm 1,42\%$, УО до $80,76 \pm 2,82$ мл, а ИС до $37,69 \pm 1,24\%$).

Таблица 2

Величины изученных показателей у обследованных девушек-спортсменок в конце подготовительного и в середине соревновательного периодов ($M \pm m$)

Показатели	Окончание подготовительного периода	Середина соревновательного периода
КДДлж, см	$4,70 \pm 0,10$ ниже нормы	$4,88 \pm 0,12$ норма
КСДлж, см	$2,81 \pm 0,03$ ниже нормы	$3,03 \pm 0,07^{**}$ ниже нормы
КДдПЖ, см	$3,17 \pm 0,14$ выше нормы	$3,21 \pm 0,15$ выше нормы
КСдпж, см	$1,78 \pm 0,09$ норма	$2,11 \pm 0,13^*$ выше нормы
КДО, мл	$121,18 \pm 3,40$ норма	$117,50 \pm 3,75$ норма
КСО, мл	$29,28 \pm 0,90$ ниже нормы	$36,74 \pm 2,03^{***}$ ниже нормы
ТЗСлж, см	$0,69 \pm 0,02$ норма	$0,88 \pm 0,03^{***}$ норма
СИ, мл/м ²	$2497,81 \pm 138,83$ норма	$2789,68 \pm 178,54$ норма
Фи, %	$78,19 \pm 1,17$ выше нормы	$67,65 \pm 1,42^{***}$ норма
УО, мл	$91,90 \pm 2,88$ выше нормы	$80,76 \pm 2,82^{**}$ норма
ИС, %	$39,95 \pm 1,17$	$37,69 \pm 1,24$ норма
Мм, г	$81,90 \pm 3,72$ ниже нормы	$116,76 \pm 6,74^{***}$ норма
УФП, баллы	$66,89 \pm 2,95$ выше нормы	$42,58 \pm 6,11^{***}$ ниже нормы

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по сравнению с окончанием подготовительного периода.

Полученные в середине соревновательного периода экспериментальные материалы позволили говорить не только об ухудшении структурно-функциональной организации сердца волейболисток под влиянием значительных физических нагрузок тренировочной и соревновательной направленности, но и об объективной зависимости особенностей сердечной деятельности с уровнем физической подготовленности обследованных спортсменок высшей квалификации.

Достаточно интересные данные были получены на заключительном этапе исследования – в конце соревновательного периода.

В соответствии с результатами, представленными в таблице 3, к окончанию сезона у обследованных девушек-волейболисток наблюдалось дальнейшее ухудшение некоторых параметров структурно-функционального состояния сердца.

Так, для них была характерна тенденция к дальнейшему прогрессированию вазодилатационных процессов в левом и правом желудочках (значения КДДлж и КДдПж возрастали до $4,96 \pm 0,14$ см и $3,30 \pm 0,09$ см, выше исходных величин были также значения КСДлж и КСдпж) и снижению насосной функции сердца (падение УО до $75,98 \pm 6,12$ мл).

Таблица 3

Величины изученных показателей у обследованных девушек-волейболисток в конце подготовительного и в середине периодов ($M \pm m$)

Показатели	Окончание подготовительного периода	Середина соревновательного периода	Окончание соревновательного периода
КДДлж, см	$4,70 \pm 0,10$	$4,88 \pm 0,12$	$4,96 \pm 0,14$
КСДлж, см	$2,81 \pm 0,03$	$3,03 \pm 0,07^{**}$	$2,89 \pm 0,10$
КДдПЖ, см	$3,17 \pm 0,14$	$3,21 \pm 0,15$	$3,30 \pm 0,09$
КСдпж, см	$1,78 \pm 0,09$	$2,11 \pm 0,13^*$	$1,80 \pm 0,09$
КДО, мл	$121,18 \pm 3,40$	$117,50 \pm 3,75$	$102,04 \pm 6,24^{*} \bullet$
КСО, мл	$29,28 \pm 0,90$	$36,74 \pm 2,03^{***}$	$26,06 \pm 1,61 \bullet \bullet \bullet$
ТЗСлж, см	$0,69 \pm 0,02$	$0,88 \pm 0,03^{***}$	$0,77 \pm 0,03 \bullet \bullet$
СИ, мл/м ²	$2497,81 \pm 138,83$	$2789,68 \pm 178,54$	$2596,90 \pm 171,46$
Фв, %	$78,19 \pm 1,17$	$67,65 \pm 1,42^{***}$	$71,96 \pm 1,15^{***} \bullet \bullet \bullet$
УО, мл	$91,90 \pm 2,88$	$80,76 \pm 2,82^{**}$	$75,98 \pm 6,12^{**}$
ИС, %	$39,95 \pm 1,17$	$37,69 \pm 1,24$	$41,26 \pm 2,17$
Мм, г	$81,90 \pm 3,72$	$116,76 \pm 6,74^{***}$	$103,30 \pm 7,72^{**}$
УФП, баллы	$66,89 \pm 2,95$	$42,58 \pm 6,11^{***}$	$31,16 \pm 4,16^{***}$

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по сравнению с окончанием подготовительного периода; \bullet - $p < 0,05$; $\bullet \bullet$ - $p < 0,01$; $\bullet \bullet \bullet$ - $p < 0,001$ по сравнению с серединой соревновательного периода.

Определенным подтверждением данным процессам послужило и аналогичное падение, к окончанию соревновательного периода, уровня функциональной подготовленности их организма (до $31,16 \pm 4,16$ балла).

Вместе с тем, более подробный анализ полученных материалов позволил говорить также о том, что на фоне относительно неблагоприятных изменений, к окончанию систематической тренировочной и соревновательной деятельности, у обследованных спортсменов формируются выраженные адаптивные реакции со стороны изученных структурно-функциональных параметров.

Так, на достаточно стабильном уровне отмечались величины конечного систолического диаметра правого и левого желудочков сердца (КСДлж и КСДпж) и сердечного индекса, свидетельствующего о преобладании среди обследованных спортсменов оптимального, гипокинетического типа регуляции сердечной деятельности.

Более того, убедительным выглядел факт оптимизация значений ТЗСлж в диастолу ($0,77 \pm 0,03$ см), фракции изгнания крови (Фи) ($71,96 \pm 1,15\%$), индекса сократимости миокарда (ИС) ($41,26 \pm 2,17\%$) и его массы ($103,30 \pm 7,72$ г).

Приведенный характер изменений указанных показателей подтверждал высказанное нами предположение о переходе организма обследованных спортсменов-волейболисток к окончанию соревновательного периода на качественно новый тип адаптивного ответа на физические нагрузки значительного объема и интенсивности.

Выводы.

В целом полученные в настоящем исследовании материалы позволили зарегистрировать достаточно выраженные изменения структурно-функциональной организации сердца волейболисток 18-20 лет высшей квалификации в процессе их тренировочной и соревновательной деятельности.

Оказалось, что характер структурно-функционального состояния сердца спортсменов в значительной степени предопределяли текущий уровень функциональной подготовленности их организма.

Полученные результаты являются не только определенным дополнением к имеющимся теоретическим сведениям по проблеме адаптации организма к систематической мышечной деятельности, но и могут быть использованы при организации системы медико-биологического контроля за учебно-тренировочным процессом спортсменов высшей квалификации.

Дальнейшие исследования предполагается провести в направлении изучения других проблем структурных и функциональных характеристик сердца волейболисток высшей квалификации в процессе тренировочной и соревновательной деятельности.

Список использованных источников

1. Абзалов Р.А. Изменение показателей насосной функции сердца у спортсменов и неспортсменов при выполнении мышечных нагрузок повышающейся мощности / Абзалов Р.А., Нигматуллина Р.Р. // Теория и практика физ. культуры - 1999. - N 8. - С. 24-26,39-40
2. Джек Х.Уилмор, Дэвид Л.Костил. Физиология спорта и двигательной активности. – К.: Олимп. лит-ра, 1997. – 499 с.
3. Іванюра І.О. Адаптація функціональних систем організму людини до фізичних навантажень в період онтогенезу // Збірник наукових праць Луганського державного аграрного університету. - 2000. - № 6 (18). - С.97-101.
4. Маликов Н.В. О некоторых методических подходах к оценке адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы организма // Вісник Запорізького державного університету. – 2001. - №1. – С.187-191.
5. Маліков М.В., Богдановська Н.В., Сватъев А.В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті. Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНУ, 2006. – 218 с. (під грифом МОН України).
6. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоровье, 1990. – 200 с.
7. Радченко А.С. Оценка эффективности адаптивной реакции при циклической мышечной работе / Радченко А.С., Борилкевич В.Е., Зорин А.И. // Теория и практика физ. культуры - 1997. - N 2. - С. 2-8
8. Фомин Н.А., Вавилов Ю.Н. Физиологические основы двигательной активности. – М.: Физкультураи спорт, 1991. – 225 с.

Поступила в редакцию 11.11.2008г.