

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ВАЗОМОТОРНОЙ РЕАКТИВНОСТИ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ У ДЕВУШЕК 18-22 ЛЕТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНТЕНСИВНОЙ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЫ

У роботі представлені матеріали щодо особливостей вазомоторної реактивності, рівня фізичної підготовленості і ступеня кореляційної залежності між ними у дівчат-волейболісток 18-22 років на підготовчому етапі тренувального процесу. Одержані дані дозволили констатувати більш високий рівень вазомоторної реактивності у осіб, що систематично піддаються дії фізичних навантажень і високу роль даного показника в забезпеченні загального рівня функціональної підготовленості організму і його окремих компонентів.

Ключові слова: вазомоторна реактивність, спортсмени.

В работе представлены материалы относительно особенностей вазомоторной реактивности, уровня физической подготовленности и степени корреляционной зависимости между ними у девушек-волейболисток 18-22 на подготовительном этапе тренировочного процесса. Полученные данные позволили констатировать более высокий уровень вазомоторной реактивности у лиц, систематически подвергающихся воздействию физических нагрузок и высокую роль данного показателя в обеспечении общего уровня функциональной подготовленности организма и его отдельных компонентов.

Ключевые слова: вазомоторная реактивность, спортсмены.

In work the materials are represented in relation to the features of the vasomotor reactivity, level of physical preparedness and degree of correlation dependence between them at girls-volleyballers 18-22 on the preparatory stage of training process. Findings allowed to establish more high level of the vasomotor reactivity at persons, systematic the physical loadings exposed to influence and high role of the given index in providing of general level of functional preparedness of organism and its separate components.

Keywords: vasomotor reactivity, sportsmens.

Введение

Общеизвестно, что систематические физические нагрузки большого объема и интенсивности приводят к формированию в организме определенной функциональной системы, обеспечивающей наиболее адекватное приспособление к ним. К настоящему времени имеется достаточно большое количество экспериментальных данных относительно основных физиологических механизмов обеспечения адаптационного процесса к мышечной работе. Вместе с тем, исследованиями ряда авторов показана роль сосудистого эндотелия в реализации многих, жизненно важных процессов в организме и высказано предположение о возможности использования функционального состояния данного параметра в качестве критерия оценки основных состояний жизнедеятельности организма [1-5]. В связи с этим, несомненный интерес представляют, по нашему мнению, исследования, направленные на изучение особенностей вазомоторной реактивности у лиц, систематически подвергающихся воздействию такого экстремального фактора, как физические нагрузки большого объема и высокой интенсивности.

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

Методика

В соответствии с целью работы 14 девушек в возрасте 18-22 лет волейбольной команды «Орбита-Университет», выступающей в суперлиге чемпионата Украины. Медико-биологическое обследование спортсменок было проведено в конце подготовительного периода.

В процессе обследования оценку функционального состояния сосудов проводили с помощью метода ультразвуковой доплерографии. В соответствии с данным методом у всех девушек регистрировали величины диаметра плечевой артерии (D_p , мм), максимальной линейной скорости кровотока (V_{max} , мл/с) и объемной скорости кровотока (V_{vol} , л/мин) в состоянии относительного покоя и после искусственно созданной реактивной гиперемии. Рассчитывали значения относительного прироста указанных параметров (в % к исходным величинам D_p , V_{max} и V_{vol}). Оценку уровня физической подготовленности девушек-волейболисток, принявших участие в исследовании, проводили с использованием разработанной нами компьютерной программы «ШВСМ» с расчетом следующих показателей: общей физической работоспособности (PWC_{170} , кгм/мин/кг), аэробной производительности (оМПК, мл/мин/кг), алактатной и лактатной мощности (АЛАКм и ЛАКм, Вт) и емкости (АЛАКе и ЛАКе, %), порога анаэробного обмена (ПАНО, в % от МПК), частоты сердечных сокращений на уровне ПАНО (ЧССпано, уд/мин). Кроме этого, на основе полученных данных в рамках указанной программы рассчитывались уровни общей (ОВ, баллы), скоростной (СВ, баллы), скоростно-силовой (ССВ, баллы) выносливости, экономичности системы энергообеспечения мышечной деятельности (ЭСЭ, баллы), резервных возможностей организма (РВ, баллы) и общего уровня физической подготовленности (УФП, баллы).

Все полученные в ходе работы данные были обработаны с использованием статистического пакета Microsoft Excell.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты анализа функционального состояния сосудистого эндотелия у обследованных волейболисток, завершивших подготовку к сезону.

Как видно из приведенных данных в состоянии относительного покоя у обследованных спортсменок регистрировались значения диаметра плечевой артерии, максимальной линейной и объемной скорости кровотока, соответствующие величинам физиологической нормы для здоровых лиц данного пола и возраста.

Гораздо больший интерес представляли данные изменения и величин относительного прироста отмеченных параметров после пробы с реактивной гиперемией.

Так, к окончанию данного теста для девушек-волейболисток было характерно статистически достоверное увеличение D_p до $0,43 \pm 0,01$ мм или на $33,67 \pm 3,21\%$ по сравнению с исходными значениями, повышение V_{max} до $41,81 \pm 1,51$ мл/с или на $109,65 \pm 4,59\%$, а также увеличение V_{vol} до $3,44 \pm 0,05$ л/мин или на $169,15 \pm 7,69\%$.

С учетом известных сведений относительно того, что в норме прирост отмеченных параметров составляет, в среднем, от 10 до 15%, можно констатировать, что у обследованных девушек-волейболисток на завершающем этапе

подготовительного периода регистрируется высокий, выше нормы, уровень функционального состояния сосудистого эндотелия.

Таблица 1

Величины показателей, характеризующих функциональное состояние сосудистого эндотелия у обследованных девушек-волейболисток в состоянии относительного покоя и после искусственно созданной реактивной гиперемии ($M \pm m$)

№	Показатели	Состояние относительного покоя	После реактивной гиперемии	Величина относительного прироста (%)
1	Dp, мм	0,32±0,01	0,43±0,01***	33,67±3,21
2	Vmax, мл/с	20,17±0,98	41,81±1,51***	109,65±4,59
3	Vvol, л/мин	1,28±0,02	3,44±0,05***	169,15±7,69

Примечание: *** - статистически достоверные различия по сравнению с величинами, зарегистрированными в состоянии относительного покоя ($p < 0,001$).

Практически полностью подтвердили высказанное нами предположение о высоком уровне функционального состояния организма обследованных девушек и результаты анализа их физической подготовленности.

В соответствии с данными таблицы 2 на завершающем этапе подготовки у них регистрировались средние величины общей физической работоспособности ($oPWC_{170}$), алактатной и лактатной мощности и емкости (АЛАКм, АЛАКе, ЛАКм, ЛАКе), порога анаэробного обмела (ПАНО), частоты сердечных сокращений на уровне ПАНО (ЧССпано) и «выше среднего» - аэробной производительности (оМПК), всех видов выносливости и общего уровня функциональной подготовленности (УФП - 66,89±2,95 балла).

Таблица 2

Величины показателей, характеризующих физическую подготовленность обследованных девушек-волейболисток ($M \pm m$)

№	Показатели	Величины	Функциональная оценка
1.	$oPWC_{170}$, кгм/мин/кг	19,94±0,53	Средний
2.	оМПК, мл/мин/кг	59,37±1,17	Выше среднего
3.	АЛАКм	6,67±0,17	Средний
4.	АЛАКе	39,36±0,97	Средний
5.	ЛАКм, Вт	4,83±0,14	Средний
6.	ЛАКе, %	28,76±0,81	Средний
7.	ПАНО, в % от МПК	59,14±1,17	Средний
8.	ЧССпано, уд/мин	151,79±3,11	Средний
9.	ОВ, баллы	69,52±3,08	Выше среднего
10.	СВ, баллы	68,74±3,31	Выше среднего
11.	ССВ, баллы	60,37±2,54	Средний
12.	ЭСЭ, баллы	67,08±3,97	Выше среднего
13.	РВ, баллы	70,56±3,35	Выше среднего
14.	УФП, баллы	66,89±2,95	Выше среднего

В свете приведенных материалов можно было предположить наличие определенной зависимости между функциональным состоянием сосудистого эндотелия и уровнем физической подготовленности обследованных девушек-волейболисток.

Анализ корреляционной зависимости между показателями, характеризующими

данные параметры, позволил экспериментально подтвердить данное предположение.

Как видно из результатов, представленных в таблице 3, нам удалось зарегистрировать достаточно выраженную функциональную зависимость, с достоверными коэффициентами корреляции, между величинами прироста Dp , с одной стороны, и величинами показателей общей физической подготовленности.

Таблица 3

Величины коэффициентов корреляции между параметрами, характеризующими функциональное состояние сосудов и физическую подготовленность обследованных девушек-волейболисток ($M \pm m$).

№	Показатели	% прироста Dp	% прироста V_{max}	% прироста V_{vol}
1.	оPWC ₁₇₀	0,44±0,15**	0,47±0,15**	0,46±0,15**
2.	оМПК	0,51±0,14**	0,51±0,14**	0,46±0,15**
3.	АЛАКм	0,36±0,16*	0,54±0,13**	0,28±0,17
4.	АЛАКе	0,36±0,16*	0,54±0,13**	0,28±0,17
5.	ЛАКм	0,50±0,14**	0,37±0,16*	0,23±0,18
6.	ЛАКе	0,50±0,14**	0,37±0,16*	0,23±0,18
7.	ПАНО	0,39±0,16*	0,39±0,16*	0,45±0,15**
8.	ЧССпано	0,50±0,14**	0,44±0,15**	0,30±0,17
9.	ОВ	0,47±0,15**	0,49±0,14**	0,32±0,17*
10.	СВ	0,60±0,12***	0,56±0,13***	0,29±0,17
11.	ССВ	0,16±0,18	0,42±0,16**	0,17±0,18
12.	ЭСЭ	0,47±0,15**	0,43±0,15**	0,21±0,18
13.	РВ	0,36±0,16*	0,48±0,15**	0,18±0,18
14.	УФП	0,47±0,15**	0,52±0,14**	0,35±0,17*

Примечание: *, **, *** - статистически значимые величины коэффициентов корреляции (соответственно $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$).

Так, для корреляционной пары Dp - оPWC₁₇₀ и Dp - оМПК значения коэффициента корреляции составили соответственно 0,44±0,15 а.е. и 0,51±0,14 а.е., для Dp - СВ - 0,60±0,12 а.е, для Dp - ЛАКм, Dp - ЛАКе, Dp - ЧССпано - 0,50±0,14 а.е., для Dp - ЭСЭ и Dp - УФП - 0,47±0,15 а.е., для Dp - ПАНО - 0,39±0,16 а.е и для Dp - АЛАКм, Dp - АЛАКе, Dp - РВ - 0,36±0,16 а.е

Не менее выраженная положительная функциональная зависимость была отмечена нами и между величинами максимальной линейной скорости кровотока (V_{max}) и изученными параметрами физической подготовленности.

Достаточно высокими оказались значения коэффициентов корреляции для корреляционных пар V_{max} - СВ (0,56±0,13 а.е.), V_{max} - АЛАКм, V_{max} - АЛАКе (0,54±0,13 а.е.), V_{max} - УФП (0,52±0,14 а.е.), V_{max} - оМПК (0,51±0,14 а.е.), V_{max} - ОВ (0,49±0,14 а.е.), V_{max} - РВ (0,48±0,15 а.е.), V_{max} - оPWC₁₇₀ (0,47±0,15 а.е.), V_{max} - ЧССпано (0,44±0,15 а.е.), V_{max} - ЭСЭ (0,43±0,15 а.е.), V_{max} - ССВ (0,42±0,16 а.е.), V_{max} - ПАНО (0,39±0,16 а.е.), а также V_{max} - ЛАКм и V_{max} - ЛАКе (0,37±0,16 а.е.).

Менее выраженная функциональная зависимость была зарегистрирована между параметрами физической подготовленности обследованных девушек-волейболисток и значениями объемной скорости кровотока (V_{vol}). Статистически достоверные коэффициенты корреляции были отмечены только для корреляционных пар V_{vol} - оPWC₁₇₀, V_{vol} - оМПК (0,46±0,15 а.е.), V_{vol} - ПАНО (0,45±0,15 а.е.), V_{vol} - ОВ

($0,32 \pm 0,17$ а.е.) и Vvol – УФП ($0,35 \pm 0,17$ а.е.).

Таким образом, полученные в ходе настоящего исследования экспериментальные материалы позволили говорить об объективном существовании достаточно выраженной функциональной зависимости между текущим функциональным состоянием сосудов и интегральными параметрами общей физической подготовленности организма. По нашему мнению, данный факт имеет не только теоретическое значение в плане углубления знаний относительно основных физиологических механизмов адаптации к систематической мышечной работе, но и несомненное практическое. Очевидно, что полученные результаты могут быть использованы в системе физиологического контроля за функциональным состоянием организма при систематических занятиях физической культурой и спортом.

Выводы

1. Представленные материалы свидетельствовали о том, что систематические физические нагрузки способствуют существенной оптимизации не только физической подготовленности организма, но и функционального состояния сосудов.
2. Полученные данные позволили также констатировать достаточно высокую корреляционную зависимость между параметрами, характеризующими функциональное состояние сосудов и общую физическую подготовленность организма, а также предположить важную роль эндотелиальной функции в обеспечении оптимального уровня физической работоспособности организма и работы системы энергообеспечения мышечной деятельности.

Литература

1. Гельцер Б.И., Савченко С.В., Котельников В.Н., Плотникова И.В. Комплексная оценка вазомоторной функции сосудистого эндотелия у больных с артериальной гипертензией // Кардиология. – 2004. - №4. – С. 24-27.
2. Маліков М.В., Богдановська Н.В., Свасьєв А.В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті. - Навчальний посібник (під грифом МОН України). – Запоріжжя: ЗНУ, 2006. – 246 с.
3. Минушкина Л.О., Затеищикова Д.А., Сидоренко Б.А. Генетические аспекты регуляции эндотелиальной функции при гипертензии // Кардиология. – 2000. - №3. – С. 68-76.
4. Петрищев Н.Н., Власов Т.Д. Функциональное состояние эндотелия при ишемии - реперфузии (обзор литературы) // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2000. – 86. - №2. – С. 148-159.
5. Gibbons G.H. Endothelial function as a determination of vascular function and structure: a new therapeutic target // Am. J. Cardiol. – 1997. – 79. – P. 3-8.
6. Vogel R.A. Coronary risk factors, endothelial function, and atherosclerosis: a review // Clin. Cardiol. – 1997. – 20. – P. 426-432.

Запорізький національний університет

Одержано редакцією 16.01.2008

Прийнято до публікації 14.05.2008