

УДК 612.014

АДАПТАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ 13–14 ЛЕТ К СКОРОСТНО-СИЛОВЫМ НАГРУЗКАМ

Ашмарин Д. В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия (454091, Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1), e-mail: minimfk@mail.ru

Специфика тренировки юных футболистов обуславливает дифференцированные преобразования, формирование новых функциональных межсистемных взаимосвязей в процессе адаптации к физическим нагрузкам скоростно-силового характера. Перестройки в значительной мере касаются повышения функционального состояния сердечно-сосудистой системы, значительные изменения происходят в системе транспорта кислорода, совершенствуется регулирование деятельности. В то же время динамика развития сердечно-сосудистой системы у спортсменов игровых видов спорта подросткового возраста в период становления их мастерства изучена недостаточно, что определило цель исследования. Исследования показали, что адаптация системы кровообращения юных футболистов к физическим нагрузкам характеризуется этапностью: при спортивном стаже более 3 лет отмечается перестройка центральной гемодинамики, при этом степень повышения ударного объема превосходит степень снижения частоты сердечных сокращений; формируется эукинетический тип кровообращения и симпатикотонические реакции при функциональных пробах.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, юные футболисты, ударный объем, частота сердечных сокращений.

ADAPTATION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FOOTBALLERS 13–14 YEARS TO SPEED-POWER TRAINING

Ashmarin D. V.

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: minimfk@mail.ru

Specificity of training young players makes differential conversion, the formation of new functional cross-system integrations in the process of adapting to the physical exercises of speed-of force. Adjustment in more refer improve functional status of the cardiovascular system, significant changes occur in the oxygen transport system, improved regulation of activity. At the same time, the dynamics of the cardiovascular system in athletes playing sports adolescence in the making of their skill is not well, that the study aim. Studies have shown that the adaptation of the circulatory system of young players to physical activity is characterized by a landmark: the sporting experience of over 3 years, there reorganization of central hemodynamics, and the degree of increase in stroke volume exceeds the extent of the decline in heart rate, blood circulation is formed eukinetic's type and sympatheticotonic reactions with functional assays.

Key words: cardiovascular system, young players, stroke volume and heart rate.

Специфика тренировки в том или ином виде спорта обуславливает дифференцированные преобразования, формируются новые функциональные межсистемные взаимосвязи, то есть процессы адаптации организма обеспечиваются не отдельными органами, а организованными и соподчиненными между собой системами, формируется так называемая функциональная система [3, 5, 6].

Под влиянием систематической спортивной тренировки в организме развивается комплекс структурно-функциональных изменений, направленных на повышение адаптоспособности ССС; значительные изменения происходят в системе транспорта кислорода, совершенствуется регулирование деятельности ССС [2, 4]. Проявления

дезадаптации у подростков – это результат незрелости функциональных систем, ведущей к напряжению и срыву адаптационных механизмов в случаях неадекватности физических нагрузок возможностям организма, что требует внесения корректив в учебно-тренировочный процесс, использования средств восстановления [1]. У тренированных и нетренированных детей и подростков выявлены отличия в возрастной динамике рабочих параметров центрального кровообращения. Эти особенности особенно четко проявляются с 11–12 лет и характеризуются тем, что на фоне выполнения юными спортсменами значительно большей работы рабочая производительность сердца у занимающихся спортом, судя по МОК, возрастает главным образом за счет прироста ударного объема сердца, тогда как у не занимающихся спортом МОК обеспечивается в большей степени частотой сердечных сокращений [7].

В то же время динамика показателей ССС у спортсменов игровых видов спорта в период становления их мастерства изучена недостаточно. В этой связи представляют интерес онтогенетические аспекты адаптации ССС юных футболистов, что определило цель исследования.

В исследованиях принимали участие футболисты учебно-тренировочных групп 2-го года подготовки (УТГ-2, возраст 13-14 лет, n=24), стаж тренировок более 3 лет. Группу контроля составили учащиеся аналогичного возраста (n=42), отнесенные к основной группе для занятий физической культурой, не занимающиеся в спортивных секциях.

Анализ показателей гемодинамики проведен методом импедансной реографии при помощи сертифицированной компьютерной технологии «КЕНТАВР» фирмы «Микролюкс».

Результаты исследования. В таблице 1 представлены показатели ССС футболистов УТГ-2.

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики юных футболистов и лиц контрольной группы (M±m)

Показатель		1-я гр.	2-я гр.	p
ЧСС, уд/мин.	лежа	67,87±1,50	75,71±2,56	<0,01
	стоя	81,93±1,71	92,80±3,20	<0,01
	p	<0,001	<0,001	
УО, мл	лежа	70,34±3,33	63,16±4,02	>0,05
	стоя	51,97±2,46	44,05±3,87	>0,05
	p	<0,001	<0,01	
МОК, л/мин.	лежа	4,83±0,39	4,78±0,45	>0,05
	стоя	4,24±0,36	4,09±0,40	>0,05
	p	>0,05	>0,05	
ХИ, ед.	лежа	17,41±0,53	17,21±0,77	>0,05
	стоя	13,42±0,50	12,46±1,07	>0,05
	p	<0,001	<0,001	

Фракция выброса, %	лежа	67,83±0,86	64,71±1,20	<0,05
	стоя	54,51±0,81	49,94±1,36	<0,01
	p	<0,001	<0,001	

Интегральный показатель – минутный объем кровообращения (МОК) одинаков в группах сравнения, но вклад составляющих его показателей различен. Влияние спортивной деятельности обусловило наличие достоверных различий таких показателей центральной гемодинамики, как ЧСС (у футболистов УТГ-2 он достоверно ниже) и ударный объем (УО) (больше на 10%, чем у сверстников). ЧСС у футболистов несколько ниже, а УО несколько выше, чем возрастные показатели.

Несколько выше у спортсменов показатель сократительной функции миокарда – фракция выброса (ФВ, $p < 0,05$). Следовательно, адаптация к спортивной деятельности сопровождалась повышением сократительной функции при снижении механической работы (ЧСС), что отражает более экономную работу сердца футболистов.

В обеих группах возрастное повышение сократительной функции (УО) несколько превосходит темпы снижения ЧСС, что, на наш взгляд, может быть связано с процессом пубертатных перестроек, который сопровождается симпатикотонией. С возрастными перестройками связана и несколько большая лабильность показателей при проведении ортопробы. Так, больше снижение (в %) ФВ и Хитер-индекса (ХИ) за счет снижения величины УО, а также выше процент дезадаптивных реакций ЧСС, ударного объема, фракции выброса и ХИ (16,6 % в УТГ-2 и 21,4 % в группе контроля).

Амплитуда реоволны голени (АРП) и сосудов пальца стопы (АРП) у футболистов выше, что является отражением повышения степени ортоустойчивости, выявлена тенденция к росту амплитуды реоволны пальца стопы (табл. 2).

Таблица 2

Показатели артериального давления и периферической гемодинамики футболистов и лиц контрольной группы (M±m)

Показатель		1-я гр.	2-я гр.	p
САД, мм рт. ст.	лежа	108,46±2,75	110,30±2,56	>0,05
	стоя	109,96±2,09	113,41±3,03	>0,05
	p	>0,05	>0,05	
ДАД, мм рт. ст.	лежа	68,83±1,97	70,71±2,38	>0,05
	стоя	75,52±1,66	77,70±2,10	>0,05
	p	<0,01	<0,05	
АРГ, Мом	лежа	70,44±3,08	60,48±3,85	<0,05
	стоя	58,56±2,70	47,69±2,55	<0,05
	p	<0,01	<0,01	
АРП, Мом	лежа	26,72±1,84	20,03±2,13	<0,05
	стоя	15,48±1,12	15,86±1,30	>0,05
	p	<0,01	>0,05	
Двойное	лежа	73,72±2,74	83,55±3,68	<0,05

произведение, ед.	стоя	89,93±2,97	105,70±4,59	<0,01
	p	<0,01	<0,001	

Амплитуда револны пальца стопы характеризует степень периферического кровотока, и тенденция к его повышению более выражена у лиц основной группы. Следует также указать на более значимое влияние симпатического отдела ВНС на тонус крупных сосудов (показатель АРГ) и связь исходного вегетативного тонуса со спецификой физических нагрузок. Обеспечение специальной работоспособности футболистов УТГ-2 зависит от степени кровоснабжения мышц нижних конечностей, с чем мы связываем наличие у них более высокого показателя амплитуды револны сосудов голени и пальца ноги как в положении лежа, так и в вертикальном положении ($p < 0,05$).

Анализ динамики показателей периферической гемодинамики позволил выявить при переходе в ортостатическое положение согласованную реакцию крупных и мелких сосудов в обеих группах. Оценивая степень нагрузки на сердце (двойное произведение), мы констатировали, что в период пубертатных перестроек имелись различные тенденции в зависимости от наличия физических нагрузок: у футболистов к снижению, в группе контроля к повышению, в результате чего величина двойного произведения у футболистов была достоверно ниже, чем у их нетренированных сверстников ($p < 0,05$) в исходном положении и значительно ниже при выполнении функциональной пробы ($< 0,01$). В сравнительном аспекте мы выявили в исходном положении меньшую степень напряжения организма юных футболистов (индекса напряжения – ИН) УТГ-2 по сравнению со сверстниками ($< 0,01$).

Величина вегетативного индекса Кердо (ВИК) в обеих группах соответствовала относительному балансу отделов ВНС; при индивидуальном анализе показателей симпатикотония была выявлена в группе контроля у 38 % и у 23 % футболистов. Реакция на ортопробу сопровождалась менее значительным увеличением ИН у футболистов (ИН ниже при ортопробе на 61,61 ед., $p < 0,01$); процент лиц с показателями индекса напряжения выше 200 ед. составил в основной группе 16,6 % и 21,4 % в контрольной.

Были проанализированы индивидуальные особенности реакций на ортостатическую пробу лиц данной возрастной группы. Среди футболистов 13–14 лет избыточное вегетативное обеспечение деятельности (гиперсимпатикотонические реакции) выявлено у 16,6 %, в группе контроля – 21,4 %, недостаточное (гипосимпатикотонические реакции) у 12,3 % и 16,6 % соответственно. На наш взгляд, причины таких реакций различны. У не занимающихся спортом подростков они в значительной мере обусловлены фактором возрастных перестроек, большей лабильностью нервной и сердечно-сосудистой систем вследствие недостаточных физических нагрузок, относительно низким уровнем функционального состояния организма [2], а у футболистов связаны с характером нагрузок.

Заключение. Как показали результаты исследований, адаптация системы кровообращения юных футболистов к физическим нагрузкам характеризуется этапностью: при спортивном стаже более 3 лет отмечается перестройка центральной гемодинамики, при этом степень повышения ударного объема превосходит степень снижения частоты сердечных сокращений.

Оптимальным вариантом адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам ациклического характера является наличие у юных футболистов учебно-тренировочных групп эукинетического типа кровообращения, который характеризуется наиболее высоким уровнем функционального состояния ССС и спортивной результативности.

Спецификой вегетативного обеспечения адаптации к физическим нагрузкам у футболистов является наличие эйтонии (баланс симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы) и симпатикотонических реакций при функциональных пробах. Наличие гипо- и гиперсимпатикотонических реакций представляет собой дезадаптацию к физическим нагрузкам и требует коррекции учебно-тренировочного процесса.

Многие авторы полагают, что на деятельность ССС в данном возрасте существенное влияние оказывают процессы пубертатной перестройки, сопровождающиеся увеличением влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы [2, 3, 7]. Приведенные нами результаты изучения показателей ССС дают возможность оценить положительное влияние спортивных нагрузок на сократительную и хронотропную функции сердца.

Список литературы

1. Быков Е. В. Использование поверхностной рефлексотерапии для восстановления спортивной работоспособности / Е. В. Быков, С. А. Личагина, А. В. Шевцов, А. В. Чипышев // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 8. – С. 33 – 34.
2. Быков Е. В. Особенности вегетативного гомеостаза лиц подросткового возраста с различным уровнем двигательной активности / Е. В. Быков, А. В. Рязанцев, М. В. Пугачева, Е. А. Мекешкин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Вып. 32. – №28 (287). – С. 11–14.
3. Зуев О. А. Адаптация дыхательной и сердечно-сосудистой системы девушек-легкоатлеток к физическим нагрузкам скоростно-силовой направленности: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О. А. Зуев. – Челябинск, 2009. – 23 с.

4. Кайкан С. М. Устойчивость к ортостатическому воздействию спортсменов с различным уровнем толерантности к гипоксии / С. М. Кайкан, М. М. Кузиков, К. Г. Денисов, Е. В. Быков // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 4. – С. 27–29.
5. Плетнев А. А. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы и статокINETической устойчивости хоккеистов-любителей: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Плетнев. – Челябинск, 2010. – 23 с.
6. Судаков К. В. Физиология. Функциональные системы: Курс лекций. / К. В. Судаков. – М.: Медицина, 2000. – 784 с.
7. Тупицын И. О. Развитие системы кровообращения / И. О. Тупицын, И. Г. Андреева, В. Н. Безобразова и др. // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 148–166.

Рецензенты:

Павлова В. И., д.б.н., профессор, профессор кафедры теоретических основ физической культуры Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск.

Кокорева Е. Г., д.б.н., доцент, профессор кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск.