

А.А. Усилов, А.Г. Гушин, Н.Л. Головин

Сравнительная характеристика функциональных показателей подростков с разным уровнем физической работоспособности

В статье представлена сравнительная характеристика функциональных показателей подростков с разным уровнем физической работоспособности. Установлен вклад исследованных физиологических параметров в величину максимального потребления кислорода.

Ключевые слова: жизненный индекс, футболисты, максимальное потребление кислорода, информативность, частота сердечных сокращений.

A.A. Usilov, A.G. Gushchin, N.L. Golovin

Comparative Characteristic of Functional Indicators of Teenagers with the Different Level of a Physical Working Capacity

In the article the comparative characteristic of functional indicators of teenagers with the different level of a physical working capacity is represented. The contribution of the investigated physiological parameters into amount of the maximum oxygen consumption is established.

Key words: a vital index, football players, maximum oxygen consumption, informativity, frequency of cardiac beat.

Введение

В связи с тем, что в детском и юношеском возрасте организм человека находится еще в стадии формирования, воздействие физических упражнений как положительное, так и отрицательное может проявляться особенно заметно. Для обнаружения изменений, обусловленных действием физической нагрузки на организм, весьма значимым является комплексный подход к оценке функционального состояния человека. В связи с этим представляется актуальным изучение комплекса показателей, характеризующих функциональное состояние лиц подросткового возраста с разной двигательной активностью, что и явилось целью данной работы. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: 1) оценить показатели системы крови, а также сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем у лиц с высокой двигательной активностью; 2) выявить изменения указанных показателей у тренированных лиц по сравнению с нетренированными; 3) определить величину вклада отдельных показателей в аэробный потенциал организма (максимальное потребление кислорода); 4) установить информативность показателей функционального состояния организма.

Материал и методы исследования

Обследованы практически здоровые лица в возрасте 14 лет, не занимающиеся спортом (n=34), которые составили контрольную группу, и их сверстники, занимающиеся футболом и имеющие пять тренировок в неделю (n=50). Подготовка футболистов начиналась с 7-летнего возраста. У подростков определялись параметры различных систем организма: сердечно-сосудистой (частота сердечных сокращений, артериальное давление, двойное произведение), дыхательной (жизненная емкость легких, жизненный индекс), мышечной (сила мышц кисти, станова сила, высота вертикального прыжка), системы крови (количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, кислородная емкость крови). Кроме того, оценивалась физическая работоспособность по тесту PWC 170 и рассчитывалась величина максимального потребления кислорода (МПК). Статистическая обработка полученных данных исследования проводилась с использованием статистического пакета прикладных программ Excel. За уровень статистически значимых различий принимали изменения от $P < 0,05$. Величину информативности показателей оценивали по методу Кульбака [5].

Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании основных показателей функционального состояния спортсменов установлено, что величина жизненного индекса (жи) была больше на 19 %, чем в контрольной группе (табл. 1). Установлена корреляция между жел и

показателем мпк/вес ($r = 0,80$) в группе футболистов. Это свидетельствует о том, что более высокая работоспособность футболистов обеспечивается более эффективным функционированием дыхательной системы.

Таблица 1

Изменения основных показателей функционального состояния организма футболистов 14 лет по отношению к контролю ($M \pm m$)

Показатели	Контроль (n=34)	Футболисты (n=50)	Изменения, %	P	Информативность
ЖИ, отн. ед.	61,2±0,6	73,2±1,2	19	P<0,01	7,0
ЧСС, мин ⁻¹ (покой)	75,2±1,0	67,1±1,4	-11	P<0,01	3,7
ЧСС, мин ⁻¹ (нагрузка)	180,0±0,7	156,8±0,4	-13	P<0,05	43,0
САД, мм рт. ст.	125,1±0,6	120,1±2,0	-4	P<0,05	4,3
ДАД, мм рт. ст.	71,2±0,4	66,4±1,3	-7	P<0,01	1,8
ДП, отн. ед.	91,9±1,2	80,5±2,4	-12	P<0,01	3,7
Сила мышц правой кисти, кг	42,6±0,6	45,3±1,1	6	P<0,05	1,0
Сила мышц левой кисти, кг	40,3±0,8	42,1±0,9	5	P>0,05	0,3
Высота вертикального прыжка, см	40,2±0,5	53,0±0,7	32	P<0,01	35,0
Становая сила, кг	62,7±1,6	89,3±2,1	42	P<0,01	8
МПК, мл/кг/мин	41,6±0,2	46,6±0,9	12	P<0,05	25,0
Эритроциты, $\times 10^{12}$ клеток/л.	4,50±0,09	4,76±0,1	6	P<0,05	30,0
Гб, г/л	138,1±0,7	148,1±0,8	7	P<0,01	15,0
КЕК, мл	189,4±0,6	197,3±0,9	4	P<0,01	15,0

В группе футболистов подросткового возраста ЧСС в покое была достоверно ниже, чем в контроле (P<0,05) (табл. 1). Данный факт свидетельствует о более эффективном и не напряженном функционировании системы кровообращения в покое.

Сравнительный анализ результатов регистрации артериального давления показал, что в группе футболистов величина систолического и диастолического артериального давления была ниже, чем в контроле. Сходные изменения указанных параметров были обнаружены и другими авторами [4, 7].

О менее напряженной работе сердечно-сосудистой системы в покое у футболистов этой возрастной группы по сравнению с контролем свидетельствуют и значения величины двойного произведения, которое у спортсменов оказалось меньше, чем у нетренированных лиц.

В группе спортсменов показатель силы мышц правой кисти был выше, чем в контроле. Для левой кисти достоверных отличий между футболи-

стами 14 лет и контролем обнаружено не было. Показатель высоты вертикального прыжка в группе футболистов был больше значения контрольной группы, что говорит о большей эффективности функционирования анаэробной алактатной системы энергообеспечения, чем у нетренированных подростков [6, 8].

Величина становой силы в группе футболистов подросткового возраста была больше, чем в контроле. Таким образом, у футболистов отмечается значительный прирост всех силовых показателей, что, по-видимому, связано с периодом полового созревания [1, 3].

Анализ аэробной работоспособности показал, что величина МПК/вес в группе спортсменов 14 лет оказалась на 12% выше, чем в контрольной группе.

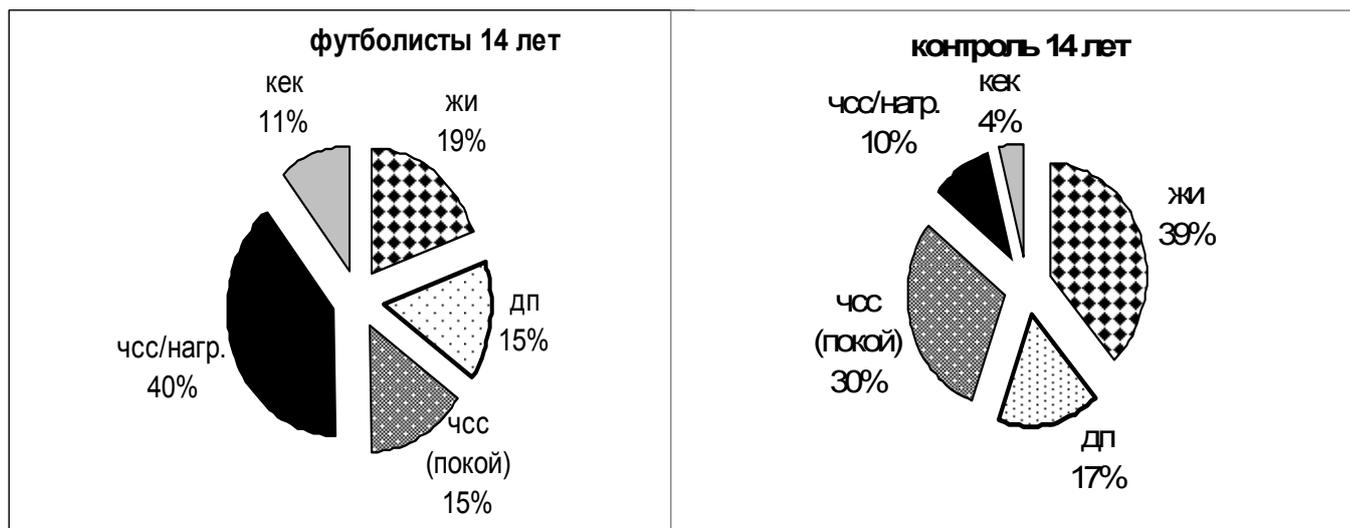


Рис. 1. Оценка величины вклада в максимальное потребление кислорода в группе спортсменов (А) и в контроле (Б)

На основании расчета процентного вклада показателей в МПК/вес было обнаружено, что в группе футболистов наиболее значимый вклад в адаптационный потенциал организма вносят такие показатели, как ЧСС при нагрузке и ЖИ (рис. 1).

Исследование параметров системы крови показало, что в группе лиц, занимающихся футболом, по сравнению с контролем обнаруживается более высокая кислородная емкость крови. На это указывали большие, чем в контроле, значения количества эритроцитов в 1 мкл крови и концентрации гемоглобина. Указанные изменения, по-видимому, обусловили более значительные величины показателей МПК/вес у футболистов по сравнению с нетренированными лицами. Установлена корреляция между КЕК и показателем МПК/вес ($r = 0,67$) в группе спортсменов.

В группе спортсменов самым информативным показателем оказалась ЧСС, зарегистрированная при нагрузке (табл. 1).

При анализе двигательных характеристик наиболее информативными оказались показатели высоты вертикального прыжка и становой силы, что необходимо учитывать при диагностике физической работоспособности. Также очень высокой степенью информативности обладали параметры крови и МПК.

Библиографический список

1. Абзалов, Р.А. Физическое здоровье : Спорт и здоровье [Текст] / Р.А. Абзалов // Материалы первого междунар. науч. конгр. 9–11 сент. 2003 г. «Спорт и здоровье». – Т. 1. – СПб. : С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта, 2003. – С. 166–167.
2. Агаджанян, М.Г. Структурно-функциональная адаптация спортивного сердца [Текст] / М.Г. Агаджа-

Заключение

Полученные данные позволяют заключить, что систематические занятия спортивными играми (футболом) способствуют значительному приросту силовых показателей, жизненной емкости легких и максимального потребления кислорода по сравнению с нетренированными лицами. Также занятия футболом приводят к формированию более экономичного варианта функционирования сердечно-сосудистой системы в покое и на тестирующую нагрузку. Анализ информативности групп показателей свидетельствовал о том, что для детей 14 лет характерна высокая информативность показателей высоты вертикального прыжка, максимального потребления кислорода и крови. Большие величины максимального потребления кислорода в группе футболистов сочетались с достоверно большими величинами кислородной емкости крови, что подтверждено наличием значимой корреляции между этими параметрами. В группе спортсменов наиболее значимый вклад в величину максимального потребления кислорода вносят такие показатели, как частота сердечных сокращений при нагрузке и жизненный индекс.

- нян // Материалы науч. конф. 17 мая 2006 г. «Спортивная кардиология и физиология кровообращения». – М. : Федер. агентство по физ. культуре и спорту [и др.], 2006. – С. 8–10.

3. Антипов, А.В. Диагностика и тренировка двигательных способностей в детско-юношеском футболе [Текст] : науч.-метод. пособие / А.В. Антипов,

В.П. Губа, С.Ю. Тюленьков. – М. : Сов. спорт, 2008. – 150 с.

4. Белоцерковский, З.Б. Динамика артериального давления в условиях физических нагрузок у юных теннисистов разного возраста и пола [Текст] / З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина, В.А. Горелов // Физическая культура : воспитание, образование, тренировка. – 2001. – №4. – С. 19–22.

5. Гублер, Е.В., Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов [Текст] / Е.В. Гублер. – Л. : Медицина, Ленингр. отд., 1978. – 294 с.

6. Норковски, Х. Развитие анаэробной выносливости квалифицированных гандболистов в соревновательном периоде тренировки [Текст] / Х. Норковски, В. Ткачук // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. ХГАДИ (ХХПИ). – 2002. – № 1. – С. 3–10.

7. Vanfraechem, J, Ervinck R, and L. Dragonetti. "Cardiac values of young soccer players. (Part III: physiology and kinanthropometry) // Journal of Sports Sciences. – 2004. №5. – P. 565–567

8. Malina R. Physical growth and biological maturation of young athletes. // Exerc Sport Sci Rev. – 1994. – №22. – P. 389–434.