

А.А. Усилов, А.Г. Гушин

Анализ функционального состояния юных футболистов

В статье представлен сравнительный анализ функционального состояния футболистов 11 лет и детей, не занимающихся спортом. Установлено, что в группе футболистов наиболее значимый вклад в величину максимального потребления кислорода вносят такие показатели, как частота сердечных сокращений при нагрузке и жизненный индекс.

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

A. A. Usilov, A. G. Gushchin

Analysis of the Functional Condition of Young Football Players

In the article is presented the comparative analysis of the functional condition of 11 year-old football players and children who are not going in for sport. It is found out that in the group of football players the most significant contribution into the amount of the maximum consumption of oxygen is brought by such indicators as frequency of heart reductions during the training and a vital index.

Key words: a vital index, football players, the maximum consumption of oxygen, self-descriptiveness, frequency of heart reductions.

Введение

В современных условиях организм человека подвергается воздействию целого ряда факторов, которые носят как негативный, так и позитивный характер. К их числу можно отнести физические нагрузки разной интенсивности и длительности. Известно, что как чрезмерная двигательная активность, так и её недостаток отрицательно сказываются на организме, особенно детей и подростков. Проводимые исследования нередко посвящены углублённому изучению какой-либо одной системы организма. Несомненно, что важен и комплексный подход для выявления изменений, обусловленных действием физической нагрузки. В этой связи представляется актуальным изучение комплекса показателей, характеризующих функциональное состояние лиц 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 кислоро-

да); 4) установить информативность показателей функционального состояния организма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено на спортсменах 11 лет ($n=34$), которые занимались футболом и имели пять тренировок в неделю. Подготовка футболистов начиналась с 7-летнего возраста. Контрольную группу составили практически здоровые лица, не занимающиеся спортом ($n=50$). У младших школьников определялись параметры сердечно – сосудистой системы (частота сердечных сокращений, артериальное давление, двойное произведение); дыхательной (жизненная емкость легких, жизненный индекс); мышечной (сила мышц кисти, становая сила, высота вертикального прыжка); системы крови (количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, кислородная емкость крови). Кроме того, оценивалась физическая работоспособность по тесту PWC170 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 информативно-

сти показателей оценивали по методу Кульбака (Е.В. Гублер, 1978).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования установлено, что из всех основных показателей функционального состояния организма футболистов в наибольшей степени был изменен жизненный индекс (ЖИ) по сравнению с данными нетренированных детей. Величина этого параметра у спортсменов 11 лет была на 36 % выше, чем в контроле (таблица 1). Известно, что жизненный индекс является одним из показателей функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания и хорошо коррелирует с показателями физической работоспособности [9].

Таблица 1

Изменения основных показателей функционального состояния организма футболистов 11 лет по отношению к контролю ($M \pm m$)

| Показатели | Контроль (n=50) | Футболисты (n=34) | Измене- ние, % | P | Инфор- мативность |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|--------|----------------------|
| ЖИ, отн. ед. | 46,4±0,9 | 63,0±1,3 | 36 | P<0,01 | 13 |
| ЧСС, мин ⁻¹ (покой) | 79,4±0,6 | 75,2±1,6 | -5 | P<0,05 | 1,5 |
| ЧСС, мин ⁻¹ (нагрузка) | 168,0±0,9 | 144,0±0,3 | -17 | P<0,05 | 43,0 |
| САД, мм рт. ст. | 109,3±1,1 | 99,8±2,2 | -9 | P<0,01 | 1,6 |
| ДАД, мм рт. ст. | 61,4±1,1 | 59,2±1,6 | -4 | P>0,05 | 0,1 |
| ДП, отн. ед. | 86,8±1,2 | 75,4±2,6 | -13 | P<0,01 | 2,1 |
| Сила мышц правой кисти, кг | 22,7±0,6 | 23,6±0,6 | 4 | P>0,05 | 0,1 |
| Сила мышц левой кисти, кг | 20,9±0,6 | 22,6±0,9 | 8 | P>0,05 | 1,5 |
| Высота вертикального прыжка, см | 28,8±0,7 | 31,1±0,6 | 8 | P<0,05 | 1,0 |
| Становая сила, кг | 51,6±0,8 | 56,6±0,7 | 10 | P<0,01 | 2,1 |
| МПК, мл/мин/кг | 48,7±0,8 | 53,0±0,7 | 9 | P<0,01 | 3,1 |
| Эритроциты, x10 ¹² клеток/л. | 4,3±0,1 | 4,6±0,1 | 5 | P<0,01 | 14,6 |
| Нв, г/л | 136±0,6 | 143,0±1,1 | 5 | P<0,01 | 8,5 |
| КЕК, мл | 181,9±0,6 | 191,6±1,5 | 5 | P<0,01 | 8,5 |

Условные обозначения: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ДП – двойное произведение; Нв – концентрация гемоглобина; КЕК – кислородная ёмкость крови.

Данную разницу по показателю ЖИ можно объяснить более высокой величиной ЖЕЛ и меньшей массой тела у детей 11 лет, занимающихся футболом, по сравнению с контролем. Следовательно, на каждый килограмм массы тела в группе футболистов приходилось больше объема легких, что положительно сказалось на их выносливости, поскольку у них более высокий показатель МПК/вес и выносливость в целом. Была установлена корреляция между ЖИ и МПК/вес ($r=0,35$).

В течение трех лет у детей, регулярно занимающихся футболом, выработался более экономный вариант работы сердечно-сосудистой системы в покое (табл. 1). Более редкая частота сердечных сокращений свидетельствует об экономизирующем влиянии тренировки [3].

Тем не менее, данные литературы указывают на довольно большой разброс в показателях ЧСС как у тренированных, так и у нетренированных детей данного возраста [1,11]. Такой разброс и нестабильность показателя ЧСС у детей 11 лет, возможно, объясняется тем, что иннервационный аппарат сердца детей развивается неравномерно [2]. Известно, что площадь поперечного сечения крупных сосудов, а также прекапиллярного и капиллярного русла у детей в возрасте от 7 до 11 лет относительно больше, чем у взрослых [13]. Исходя из вышесказанного, можно предположить, что более низкое систолическое и среднее артериальное давление в группе футболистов младшего школьного возраста связано с более медленным темпом увеличения объема сердца по сравнению с суммарным просветом сосудов [11].

Важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов является так называемое двойное произведение, или индекс Робинсона. Это весьма информативный показатель, характеризующий механическую деятельность сердца и состояние аппарата кровообращения в целом [5,9].

Величина двойного произведения в группе футболистов 11 лет была меньше значения данного параметра контрольной группы, что свидетельствовало так же, как и урежение частоты сердечных сокращений, об экономизирующем влиянии тренировки (табл. 1) [3].

Полученные данные исследования мышечной силы дают нам возможность утверждать, что занятия футболом в этом возрасте не оказали существенного влияния на увеличение абсолютных показателей силы мышц кисти. Возможно, это связано с тем, что в этот период у всех детей

данного возраста интенсивная игровая деятельность сочетается с повышенной двигательной активностью, что, в свою очередь, положительно влияет на развитие костно-мышечной системы детей, не занимающихся спортом [14]. Тем не менее, более высокий абсолютный показатель становой силы в группе спортсменов по отношению к контролю связан с характером двигательной активности, так как в футболе в большей степени задействованы мышечные группы нижних конечностей. Установлено, что вертикальный прыжок позволяет проанализировать взрывную силу, косвенно связанную с функционированием анаэробно-алактатной системы энерго-

обеспечения [6]. Показатель высоты вертикального прыжка в группе футболистов был выше, чем в контроле. Следовательно, можно предположить, что в мышцах группы юных футболистов по сравнению с контролем преобладали площади, занятые быстро сокращающимися мышечными волокнами [15]. Показателем более высокого уровня адаптированности детей, занимающихся футболом в течение трех лет, является более значительная величина МПК, отнесенная к массе тела. Установлено, что у спортсменов наиболее значимый вклад в показатель МПК/вес вносят такие параметры, как ЧСС при нагрузке и ЖИ (Рис. 1).

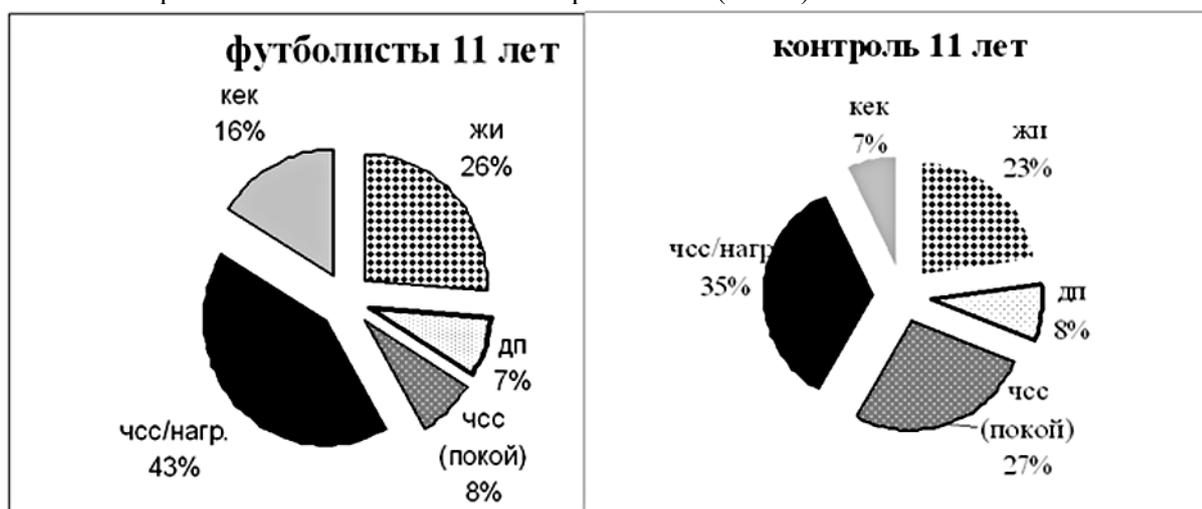


Рис.1 Оценка величины вклада в максимальное потребление кислорода в группе спортсменов (А) и в контроле (Б).

Более высокие значения показателей МПК/вес, концентрации гемоглобина и количества эритроцитов у футболистов по сравнению с контрольной группой свидетельствовали о более значительной кислородной емкости крови у спортсменов, которая обеспечивала их большую работоспособность [8].

При сравнении функциональных показателей юных футболистов 11 лет и детей того же возраста, не занимающихся спортом, было установлено, что наиболее информативной была величина ЧСС, зарегистрированная при нагрузке (табл. 1). Надежную информативность проявляли показатели периферической крови и кардиореспираторной системы, в первую очередь число эритроцитов и жизненный индекс, а также уровень гемоглобина и показатель кислородной емкости крови. Другие функциональные характеристики у детей этого возраста были менее информативны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, 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, что для детей 11 лет характерна высокая информативность показателей 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 футболистов наиболее значимый вклад в величину максимального потребления кислорода вносят такие показатели, как частота сердечных сокращений при нагрузке и жизненный индекс.

Библиографический список

1. Абзалов, Р.А., Вахитов, И.Х., Сафин, Р.С. и др. Показатели ударного объема крови у юношей, занимающихся физическими упражнениями динамического и статического характера [Текст] / Р.А.Абзалов, И.Х.Вахитов, Р.С.Сафин и др. // Теор. и практ. физ. культ. -2002. -№2.-С. 13-14.
2. Агаджанян, М.Г. Структурно-функциональная адаптация спортивного сердца [Текст] // 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. Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте [Текст] / И.В. Аулик. – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1990. — 192 с.
4. Дембо, А.Г. Врачебный контроль в спорте [Текст] / А.Г. Дембо. - М.: Медицина. 1988. - 283 с.
5. Дембо, А.Г., Земцовский, Э.В. Спортивная кардиология : руководство для врачей [Текст] / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. - Л.: Медицина, 1989. - 464 с.: ил.
6. Гуршман, Г. Основы физической подготовки спортсменов-горнолыжников [Текст] / Г. Гуршман // Лыжный спорт. 2002. - №20. - С. 25-31.
7. Земцовский, Э.В. Некоторые итоги и перспективы развития учения А. Г. Дембо о дистрофии миокарда у спортсменов [Текст] / Э.В. Земцовский // Вестн. спорт. медицины России. - 1995. – №3-4. - С. 10-11.
8. Карпман, В.Л. Сердечно-сосудистая система и транспорт кислорода при мышечной работе : актовая речь [Текст] / В.Л. Карпман // Клинико-физиологические характеристики сердечно-сосудистой системы у спортсменов : сб., посвящ. двадцатипятилетию каф. спорт. медицины им. проф. В.Л. Карпмана / РГАФК. - М., 1994. - С. 12-39.
9. Куликов, Л.М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье / Урал. гос. акад. физ. культ [Текст] / Л.М. Куликов. - М.: ФОН, – 1995. - 394 с.
10. Табакова, Е.А. Оценка физического развития и физической подготовленности пловцов и школьников 12-16 лет / Табакова Е.А. // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : 7 Междунар. науч. конгр. : материалы конф., 24-27 мая 2003 г. - М., 2003. - Т. 3. - С. 131-132.
11. Anderson, C. S., Mahon, A. D., & Brooker, M. J. Heart rate recovery in children following aerobic exercise. // Medicine and Science in Sports and Exercise. - 2001. Vol.33. - P. 5.
12. Bangsbo J, Lindquist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. // Int J Sports Med. – 1992. - №13. P.125-132.
13. Bouchard C, Dionne F, Simoneau J, et al. Genetics of aerobic and anaerobic performances. // Exerc Sport Sci Rev. - 1992. Vol. 20. - №27. -P.58.
14. Malina R. Physical growth and biological maturation of young athletes. // Exerc Sport Sci Rev. - 1994. - №22. - P.389-434.
15. Wisloff U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players // British Journal of Sports Medicine, 2004, № 38, P.285-288.