

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ 10 – 15 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ ФУТБОЛОМ

Алиев И.С.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта

FEATURES OF INDICATORS OF FUNCTIONAL SAMPLES OF CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF ADOLESCENTS AT THE AGE OF 10-15 IN THE PROCESS OF PLAYING FOOTBALL

Aliyev İ.S.

Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport

Аннотация. Анализ показателей функционального состояния подростков, занимающихся футболом, свидетельствует об адаптации организма к физическим нагрузкам, т.е. о формировании системного структурного следа, в частности, о более координированном характере морфофункциональных перестроек и межсистемных взаимодействий, происходящих в процессе занятий футболом. Была проведена оценка функциональных возможностей организма юных футболистов, в частности, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нескольких возрастных групп до и после воздействия на него функциональных нагрузочных проб.

Annotation. The problem of the influence of physical activity on the cardiorespiratory system, nevertheless the relevance and long history still attracts the attention of many researchers. This is due to the need for deep knowledge of relevant issues by specialists in the field of sports physiology, labor and age physiology. It is necessary for trainers to correctly determine and dose the load during a training session. To do this they must own methods of studying the functional capabilities of the athletes' body, primarily the reaction of the cardiorespiratory system to functional tests. An assessment of the functional capabilities of the body of young football players especially of the cardiovascular and respiratory systems of several ages before and after exposure to functional stress tests was made.

Ключевые слова: физическая нагрузка, функциональная проба, юные футболисты, кардиореспираторная система, сердечно-сосудистая и дыхательная системы, выносливость.

Key words: physical activity, functional sample, young football players, cardiorespiratory system, cardiovascular and respiratory system, endurance.

Введение. Проблема влияния физической нагрузки на кардиореспираторную систему является актуальной по настоящее время и привлекает внимание многих исследователей. Это обусловлено необходимостью приобретения глубокого знания специалистами в области физиологии спорта, труда и возрастной физиологии. Правильно определить и дозировать нагрузку в течении тренировочного занятия является основной задачей тренера. Для этого тренер должен владеть методами исследования функциональных возможностей организма спортсмена, прежде всего, определить реакцию кардиореспираторной системы на функциональные пробы. Многолетняя спортивная подготовка юных футболистов является актуальной проблемой возрастной физиологии. Подготовка юных футболистов совпадает с возрастным периодом наиболее интенсивных процессов роста и развития детей и подростков – пубертатом. Рациональное построение многолетней тренировки невозможно без знания возрастных закономерностей развития и двигательных качеств, лимитирующих спортивные достижения в футболе. Поэтому данные о гетерохронности и возрасте максимальных годовых приростов показателей физического развития и двигательной подготовленности являются основополагающими для развития программ педагогического воздействия, направленных на интенсификацию роста этих показателей [9.10.18.25].

Особое значение для оценки состояния здоровья, функциональных возможностей и работоспособности юного спортсмена, своевременного диагностирования каких-либо изменений, возникающих в результате занятий спортом, представляют данные о динамике физиологических показателей при выполнении физических нагрузок. Прежде всего, необходимо получить данные о деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма спортсмена. При выборе функциональной пробы она должна отвечать следующим требованиям: физическая нагрузка пробы должна быть достаточно большой и адекватной квалификации футболиста, пригодной для выявления приспособляемости организма к физическим напряжениям различного характера, простой в применении и несложной для интерпретации полученных данных. Результаты функциональных проб дают четкую картину снижения функционального состояния, связанное с заболеванием спортсмена или нарушением режима, с переутомлением или перетренированностью. При нарастании тренировочных нагрузок происходят характерные изменения реакции организма на функциональные пробы. Исследование сердечно – сосудистой системы является основным во врачебном контроле и это объясняется двумя обстоятельствами. Прежде всего, сердечно – сосудистая система (ССС) – основная система, состояние функций которой ограничивает жизнедеятельность человека. В различные возрастные периоды СССР характеризуется

отличительными особенностями, обусловленными главным образом специфическими изменениями обмена веществ и энергии на разных этапах онтогенеза. В процессе роста и развития ребенка увеличивается масса сердца. Успех выполнения спортсменом физической нагрузки зависит от высокого обеспечения организма кислородом. Спортсменам, работающим с определенным физическим напряжением, свойственна способность поддержания высокой эффективности тех систем организма, которые обеспечивают транспорт кислорода, дыхание и кровообращение [1.8.16.25.17.22.].

Надо отметить, что занятие футболом является хорошей моделью исследования функциональных показателей, работоспособности и адаптации организма детей и подростков к физическим нагрузкам. Тренировочная и соревновательная деятельность в футболе требует значительно большего объема скоростно-силовых и особенно силовых нагрузок, развития общей и скоростной выносливости. В тренировочный процесс на ранних этапах тренировки юных футболистов включается большое количество тренировочных, контрольных и соревновательных игр с высокой моторной плотностью. Такого рода тренировочный процесс нуждается в строгом медико-биологическом контроле. Тренер должен знать, как с возрастом происходят изменения уровня потенциальных возможностей организма, определяющих текущее физическое состояние и стратегию адаптации юных спортсменов к нагрузкам.

Методы исследования. В исследованиях принимали участие 64 юных футболиста в возрасте 10 – 15 лет, тренирующихся на базе футбольной школы «Ватан» г. Баку. На общую физическую подготовку юных футболистов в течении учебно-тренировочного периода и на специальную и технико-тактическую подготовку выделяли время по существующим программам. Измерение функциональных показателей проводилось с помощью пульсометра (ЧСС), сфигмоманометра (АД), спидометра (ЖЕЛ) и динамометра. Для изучения функциональных проб использованы следующие методы исследования: коэффициент выносливости, коэффициент экономичности кровообращения, индекс Кедро, проба Штанге и Генчи, индекс Скибинского, индекс Рюффе, адаптационный потенциал, индекс Гарвардского степ-теста, уровень здоровья по Апанасенко, индекс функциональной нормы[4.].

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программного пакета STATISTIKA 6.0. Поскольку эксперименты проходили в продолжительном режиме с участием одних и тех же испытуемых, то даже сравнительно небольшие различия средних величин показателей, как правило, статистически достоверны, что подтверждено обработкой методом парных сравнений Стьюдента [24.].

Результаты исследования и их обсуждение. Специфика изменения показателей функциональных проб у подростков в процессе занятий футболом отражена в таблице, где представлены результаты функциональных проб кардиореспираторной системы у футболистов трех групп. Совершенствование адаптации к физическим нагрузкам характеризуется в первую очередь формированием системного структурного следа. Межсистемные функциональные взаимодействия становятся более координированными и за счет этого коэффициент полезного действия организма в целом повышается, следовательно, организм может с меньшими затратами энергии выполнять те требования спортивной тренировки, которые к нему предъявляются. Приведенные в таблице результаты всех индексов и показателей говорят о положительных экономизирующих перестройках и повышении работоспособности кардиореспираторной системы организма детей и подростков 10-15 лет.

Таблица

Особенности показателей функциональных проб кардиореспираторной системы подростков в процессе занятий футболом (M ± m)

Показатель функционального состояния	I – ГС (n = 14)	II – ГС (n = 14)	III – ГС (n = 14)
Коэффициент выносливости	26 ± 0,45 100%	18 ± 0,045* 69,2%	14 ± 0,038** 53,9%
Коэффициент экономичности кровообращения	2870 ± 28,32 100%	2800 ± 17,57 97,6%	2620 ± 30,12* 91,3%
Индекс Кедро	27 ± 0,066 100%	0	- 23
Проба Штанге	45 ± 0,53 100%	60 ± 0,66* 133,3%	85 ± 0,44** 188,9%
Проба Генча	15 ± 0,054 100%	25 ± 0,054* 166,7%	44 ± 0,49** 293%
Индекс Скибинского	7 ± 0,033 100%	14 ± 0,033** 200%	34 ± 0,64** 485,7%
Индекс Рюффе	14 ± 0,065 100%	8 ± 0,055** 57,1%	4 ± 0,058** 28,6%
Индекс функциональной нормы	1,8 ± 0,022 100%	0,55 ± 0,0030** 30,6%	0,25 ± 0,058 13,9%

Адаптационный потенциал	1,89 ± 0,034 100%	1,89 ± 0,040 100%	1,90 ± 0,011 100,5%
Гарвардский степ – тест	6,6 ± 0,64 100%	89 ± 0,71* 134,9%	108 ± 0,61** 163,6%
Уровень здоровья (по Апанасенко)	7 ± 0,055 100%	13 ± 0,055** 185,7%	14 ± 0,070** 200%

Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$ – достоверность различий по отношению к показателям первой группы начинающих футболистов; I – ГС (10 – 11 лет), II – ГС – группа спортсменов (12 – 13 лет), III – ГС – группа спортсменов (14 – 15 лет).

Как видно из таблицы, у юных футболистов II группы коэффициент выносливости последовательно уменьшается по сравнению с I группой с $26 \pm 0,45$ до $18 \pm 0,045$ баллов, что составляет 30,8%, а этот показатель уменьшается в III группе до $14 \pm 0,038$ баллов, что составляет по сравнению с уровнем II группы 22%. Это говорит о росте общей выносливости организма, а значит, и о совершенствовании кардиореспираторной и аэробной (кислородной) энергетической системы.

Коэффициент экономичности кровообращения свидетельствует о совершенствовании механизмов адаптации системы кровообращения к физическим нагрузкам. В норме этот коэффициент равен 2600 единиц, а с ростом тренированности сердечно-сосудистой системы уменьшается. Как видно из таблицы, у начинающих футболистов I группы коэффициент экономичности кровообращения составляет $2870 \pm 28,32$ единиц (при норме в 2600), во II группе этот коэффициент уменьшается на 2,5% и составляет $2800 \pm 17,57$, а у спортсменов III группы составляет $2620 \pm 30,12$ единиц, т.е. достоверно уменьшается на 8,8% и приближается к показателям нормы функционирования, что характеризует тренировочную нагрузку в футболе как оптимальную для развития функций системы кровообращения.

Индекс Кедро в норме равен 0, что свидетельствует о совершенстве вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы. При преобладании симпатического тонуса отмечается увеличение, а при преобладании парасимпатического тонуса отмечается снижение индекса Кедро. При равновесии состояния вегетативной нервной системы индекс Кедро приближается к нулю. Как видно из таблицы, у футболистов I группы индекс Кедро составляет 27 единиц, что свидетельствует о преобладании симпатической регуляции ССС в результате начала занятий футболом, но, в дальнейшем мы видим, что показатели индекса Кедро во II группе улучшились соответственно до 0, что свидетельствует о равновесии в работе вегетативной нервной системы в III группе индекс Кедро уменьшается до минус 23 единиц, что говорит о преобладании парасимпатической инервации сердца, что свидетельствует о более экономной работе ССС. В результате спортивной нагрузки у футболистов-подростков формируется долговременный и устойчивый системный структурный след – совершенствуется вегетативная регуляция ССС.

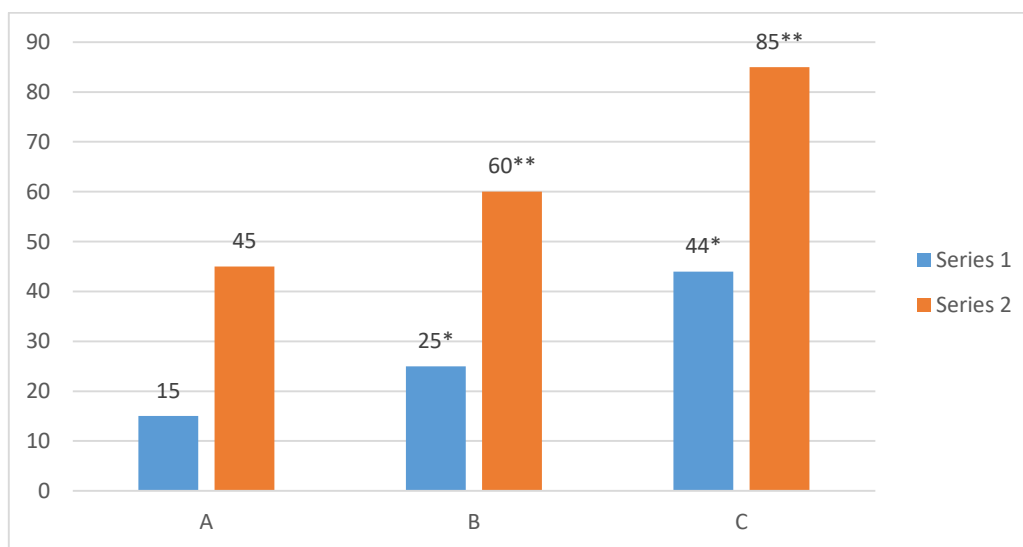


Рис. 1. Специфика изменения показателей пробы Генча и Штанге у юных спортсменов в процессе занятий футболом.

Ось ординат: показатели пробы Генча и Штанге в секундах;

Ось абсцисс: А – I группа, 10-11 лет, начинающие;

В – II группа, 12-13 лет, 2-3 разряд;

С – III группа, 14-15 лет.

Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$ – достоверность различий по отношению к показателям первой группы.

На рисунке 1 приведены показатели пробы Штанге и Генча позволяют оценить состояние дыхательной системы и устойчивость клеток мозга к гипоксии. Из таблицы 1 видно, что данные пробы Штанге и Генча у II группы достоверно увеличились в среднем на 41,7%, а данные III группы достоверно увеличились по сравнению с данными II группы в среднем на 51,8% и по сравнению с показателями I группы – на 115%. На рисунке 1 изображена диаграмма изменения показателей Штанге и Генча у юных спортсменов в процессе овладения футболом.

Проба Генча – длительность задержки дыхания на выдохе, а проба Штанге – длительность задержки дыхания на вдохе. Вместе эти пробы позволяют оценить состояние дыхательной системы и устойчивость клеток головного мозга к гипоксии, что является одной из важнейших способностей организма при адаптации к физическим нагрузкам. Большая динамика этих изменений засвидетельствует о положительной функциональной перестройки и структурной взаимосвязи нервной и дыхательной систем подростков-футболистов под воздействием спортивной тренировки.

Динамика показателя индекса Скибинского у подростков, занимающихся футболом, характеризует комплексное состояние функционирования сердечно – сосудистой и дыхательной систем, уровень выносливости организма. Показатель индекса Скибинского меньше 5 баллов говорит об очень плохом функционировании кардиореспираторной системы и низком уровне выносливости, от 5 до 10 баллов – о удовлетворительном, 10-30 баллов говорит об отличном функционировании кардиореспираторной системы и высоком уровне выносливости организма. Как видно из таблицы, в группе юных спортсменов индекс Скибинского составил $7 \pm 0,033$ единиц, во II группе происходит ряд адаптационных перестроек в функционировании сердечно-сосудистой и дыхательной систем, т.к. индекс Скибинского здесь увеличился на 100% и составил $14 \pm 0,033$ единиц, но все же этих перестроек недостаточно для констатации отличной работы кардиореспираторной системы. Под влиянием тренировочных и соревновательных нагрузок организм футболистов переходит в стадию совершенной устойчивой адаптации и индекс Скибинского увеличивается по сравнению со II группой на 142% и составляет в III группе $34 \pm 0,64$ единицы, что является хорошим показателем выносливости организма и функционирования кардиореспираторной системы.

Индекс Рюффье позволяет по скорости восстановления ЧСС после нагрузки оценить общий уровень тренированности, а также функционирование и регуляцию ССС. Индекс Рюффье меньше 0 говорит об отличном восстановлении после нагрузки, от 1 до 5 – хороший показатель, 6-10 – удовлетворительный, 11-15 – слабый показатель. Показатель индекса Рюффье больше 15 говорит о нарушенной регуляции ССС, о переутомлении. На рисунке 2 представлена диаграмма динамики показателей индекса Рюффье у подростков, занимающихся футболом.

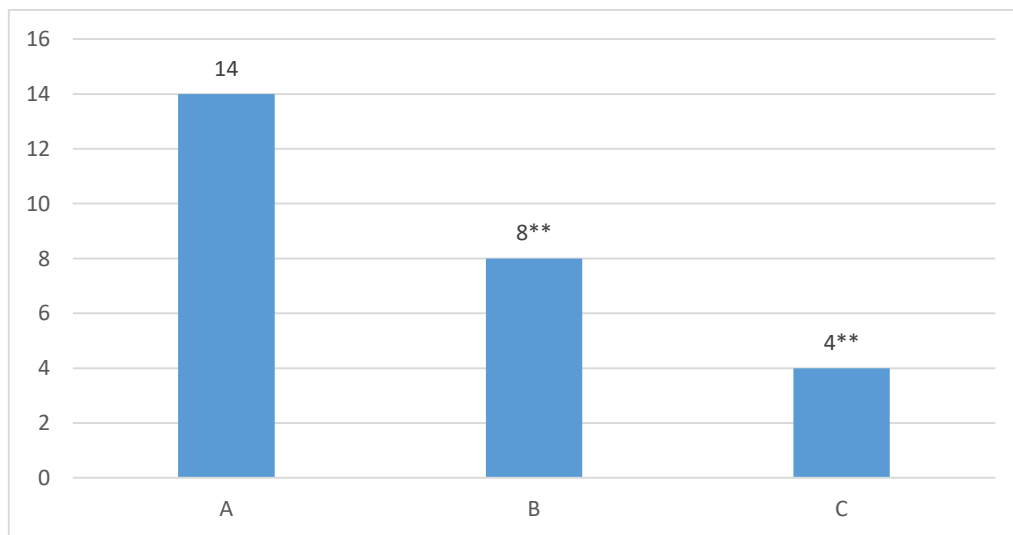


Рис.2. Динамика показателей индекса Рюффье у юных футболистов.

Ось ординат: индекс Рюффье в условных единицах

Ось абсцисс: А – I группа, 10-11 лет;

В – II группа 12-13 лет;

С – III группа 14-15 лет.

Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$ – достоверность различий по отношению к показателям первой группы футболистов.

В I группе юных футболистов индекс Рюффье составил $14 \pm 0,065$ единиц, во II группе произошел ряд адаптационных перестроек в функционировании ССС и индекс Рюффье здесь составил уже $8 \pm 0,055$ единиц, снизившись на 43%. Под влиянием физических нагрузок в футболе в организме юных спортсменов включается механизм долговременной адаптации и индекс Рюффье снизился еще на 50%, что составило в III группе $4 \pm 0,058$ единиц. Это является хорошим показателем для футболистов подросткового возраста.

Индекс функциональной нормы показывает комплексную степень утомления системных рабочих структур спортсмена [11.12]. Разность показателей индекса функциональных норм до и после нагрузки равная 0 – характеризует функциональную норму, 0-1 – незначительное утомление, 1,1-2,0 – среднее утомление, 2,1-3,0 – значительное утомление, > 3 – состояние функционального переутомления. Как видно из таблицы, в I группе юных спортсменов разница индекса функциональной нормы составила $1,80 \pm 0,0022$ единиц – фаза среднего утомления, во II группе разница индекса уменьшилась в 3,3 раза и составила $0,55 \pm 0,0030$ единиц, т.е. организм спортсмена находится в фазе незначительного утомления, а значит эффективно протекают восстановительные процессы. Показатель индекса функциональной нормы в III группе уменьшился еще в 2,2 раза и составил $0,25 \pm 0,0058$ единиц, что является хорошим показателем, т.к. незначительное утомление стимулирует специфические восстановительные процессы, не перегружая адаптационный потенциал организма и способствует не только росту спортивного мастерства, но и сохранению здоровья подростков, занимающихся футболом.

Показатели адаптационного потенциала характеризуют адаптационные компенсаторно – приспособительные механизмы системного структурного следа, лежащие в основе поддержания портального функционального состояния системы кровообращения [5.]. Показатель адаптационного потенциала меньше 2,1 говорит о нормальном протекании адаптационных процессов, при 2,11-3,20 происходит напряжение адаптации, 3,21-4,30 – говорит о неудовлетворительной адаптации из-за неадекватных нагрузок, предъявляемых организму, при показателях адаптационного потенциала выше 4,31 происходит срыв адаптации, нарушение состояния здоровья.

В проведенных исследованиях тренировочный процесс строился таким образом, чтобы не нарушить адаптационный потенциал юных спортсменов. При первых признаках напряжения или неудовлетворительной адаптации нагрузка индивидуально корректировалась с учетом уровня спортивной квалификации и срока тренировочных занятий.

В I группе юных футболистов адаптационный потенциал составил $1,89 \pm 0,0034$ единиц – нормальное протекание адаптационных процессов, во II группе адаптационный потенциал не изменился и также составил $1,89 \pm 0,0040$ единиц. Это показывает, что организм спортсменов находится в фазе устойчивой долговременной адаптации. Адаптационный потенциал в III группе составляет $1,90 \pm 0,0011$ единиц, что является хорошим показателем, т.к. только без перегрузки адаптационного потенциала организма возможны как высокие спортивные результаты, так и высокие показатели здоровья подростков, занимающихся футболом.

Индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ) – характеризует общую физическую работоспособность, а также уровень функционирования сердечно-сосудистой и аэробной энергетической системы [11.12.19.]. На рис.3 показана динамика показателей ИГСТ у подростков, занимающихся футболом.

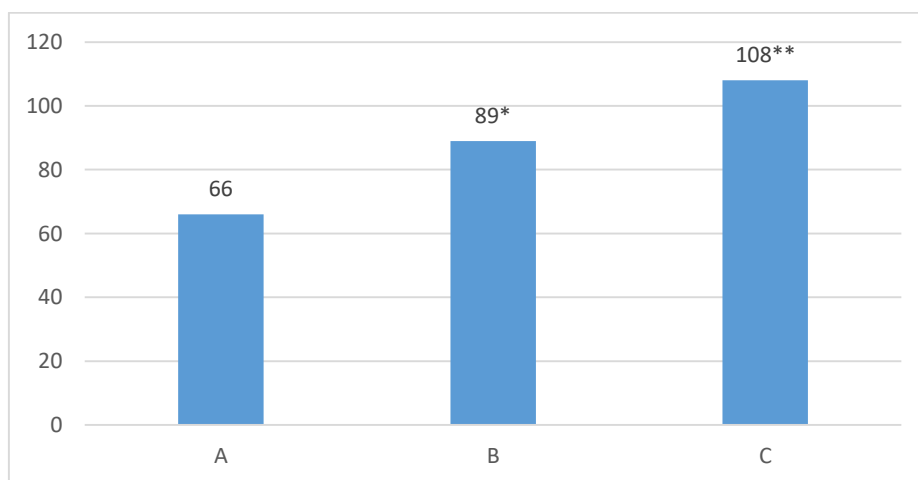


Рисунок 3. Динамика показателей индекса Гарвардского степ-теста юных спортсменов, занимающихся футболом.

Ось ординат: показатели ИГСТ в баллах;

Ось абсцисс: А – I группа, 10-11 лет;

В – II группа 12-13 лет;

С – III группа 14-15 лет.

*Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$ – достоверность различий по отношению к показателям первой группы юных футболистов.*

У спортсменов I группы ИГСТ составил $66 \pm 0,64$ балла, что является средним показателем и свидетельствует о посредственном функционировании ССС, в дальнейшем было видно, что показатели ИГСТ во II группе увеличились на 34,8% до $89 \pm 0,71$ баллов. В результате спортивной тренировки ИГСТ повысился по сравнению с показателями I группы на 63% до $108 \pm 0,61$ баллов, т.е. повысилась общая физическая работоспособность, улучшилась работа ССС и более совершенно стала функционировать аэробная энергетическая система.

Для комплексной оценки состояния здоровья юных футболистов был использован тест уровня здоровья по Апанасенко [3.]. В этом тесте низкий уровень здоровья соответствует 4 баллам, уровень здоровья ниже среднего соответствует 5-9 баллам, средний уровень соответствует 10-13 баллам, уровень здоровья выше среднего – это 14-16 баллов, самый высокий уровень соответствует 17-21 баллам. Из полученных данных видно, что у спортсменов I группы уровень здоровья составлял всего $7 \pm 0,055$ баллов, что соответствует уровню здоровья ниже среднего. В дальнейшем показатели уровня здоровья во II группе увеличились в 1,86 раза, т.е. до $13 \pm 0,055$ баллов, что соответствует среднему уровню здоровья спортсменов. В результате спортивной тренировки уровень здоровья повысился по сравнению с показателями I группы в 2 раза до $14 \pm 0,070$ баллов – соответствует уровню здоровья выше среднего.

Таким образом, Анализ показателей функционального состояния подростков, занимающихся футболом, свидетельствует об адаптации организма к физическим нагрузкам, т.е. о формировании системного структурного следа, в частности, о более координированном характере морфофункциональных перестроек и межсистемных взаимодействий, происходящих в процессе занятий футболом. Кроме того, по мнению Н.М.Амосова, количество здоровья человека можно определить как сумму «резервных мощностей» основных функциональных систем организма, а сохранение у юных спортсменов должного уровня здоровья – это на сегодняшний день наиболее значимая проблема как для самих спортсменов, их родителей и тренеров, так и для всего общества в целом [2.3.4.5.6.7.14.23..].

Список литературы

- Алиев С.А. Особенности основных антропометрических и физиологических показателей подростков в процессе занятий футболом / С.А.Алиев, И.С.Алиев, С.С.Алибекова, М.Б.Султанов, А.М.Ибрагимли// в сб.: «Современный футбол: состояние, проблемы, инновации и перспективы развития.» Всероссийская научно – практическая конференция с международным участием (29 – 30 июня 2018 г.). – Казань: Поволжская ГАФКиТ, 2018. – с.138 – 142.
- Амосов Н.М. Раздумья о здоровье. – М.: Молодая гвардия, 1978. – 280 с.
- Апанасенко Г.Л. Здоровье: методология и методика количественной оценки. Здоровье и функциональные возможности человека. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – с.21.
- Апанасенко Г.Л. Соматическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида / Г.Л.Апанасенко, Р.Г.Науменко // ТПФК. – 1988, №4. – с.29 – 31.
- Баевский Р.М. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения /Р.М.Баевский, А.П.Барсенева, В.К.Бакунин и др.// Здравоохранение РФ, 1987, №8. – с.6 – 10.
- Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека. – М.: Теория и практика физической культуры, 2000. – 275 с.
- Борисов В.Н. Теоретические основы и прикладные аспекты управления состоянием тренированности в спорте: Монография. ЧГПУ: «Факел», Челябинск, 2000. – 252 с.
- Буба В.П. Индивидуализация подготовки юных спортсменов. М.: Ф и С., 2009. – 276 с.
- Бужаловский А.А. Физическая подготовка школьников. – Челябинск., 1980. – 151 с.
- Браневская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия. – М.: Сов. Спорт, 2004. – 304 с.
- Бурковский В.И. Спортивная медицина: учебник. – М.: Изд – во «ВЛАДОС», 1998. – 480 с.
- Бифанов В.А. Лечебная физическая культура и массаж. – М.: изд – во «ГЭОТАР» - МЕД, 2002. – 559 с.
- Бемцова Э.В. Физические нагрузки в подростковом возрасте // Подростковая медицина. – СПб., 1999. – с.659 – 689.
- Бедик В.А. Состояние здоровья, условия и образ жизни современных спортсменов. – М.: Медицина, 2001. – 144 с.
- Бараев М.Г. Характеристика функционального состояния футболистов – юношей на предсоревновательном этапе. В сб.: Научно – практической конф. АГАФКиС «Актуальные проблемы физической культуры и спорта», Баку, 1998. – с.195.
- Бараулова Л.К. Физиология физического воспитания и спорта: учебник / Л.К.Бараулова, Н.А.Красноперова, М.М.Расулов. – М.: Изд – во «Академия», 2014. – 304 с.
- Борниенко И.А. Онтогенез энергетического метаболизма / И.А.Борниенко, В.Д.Сонькин // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – с.142 – 148.
- Бюбмировский Л.Е. Исследование функциональных возможностей детей и подростков / Л.Е.Любомирский,

- Д.П.Букреева, Р.М.Васильева // Физиология развития человека: материалы междунар. конф., посвящ. 55 – летию Института возрастной физиологии РАО. – М.: НПО, «Образование от А до Я», 2000. – с.288.
- Исайлов С.С. Биохимия двигательной деятельности. Учебник. – М.: «Спорт», 2016. – 296 с.
- Рокопьев Н.Я. Физиологическая особенность роста и развития детей и подростков. – Сургут, РИИЦ «Нефть Приобья», 2002. – 152 с.
- Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М.: Сов. Спорт, 2010. – 620 с.
- Тамбовцева Р.В. Физиологическая стоимость физической работы у мальчиков и девочек различных конституционных типов в период от 7 до 11 лет / Р.В.Тамбовцева // Физиология развития человека: материалы междунар. Конф. 22 – 24 июня 2009 г. – М.: Вердана, 2009. – с. 88 – 90.
- Синкин А.С. Физиология спорта: учебное пособие. М.: Спорт, 2016. – 120 с.
- Сытыркин Е.М. Вероятность и статистика /Е.М. Четыркин, И.А.Колихман. – М.: финансы и статистика, 1982. – 319 с.
- Шаханова А.В. Влияние дифференцированных двигательных режимов на онтогенетическое развитие и механизмы адаптации организма / А.В.Шаханова, Н.Н.Хасанова // Материалы междунар. научно – практической конференции «Физическая культура и спорт на рубеже тысячелетий». – СПб., 2002. – с.116 – 117.
- Шаханова А.В. Влияние различных двигательных режимов на онтогенетическое развитие мальчиков / А.В.Шаханова // Валеология. – 2001. - №2. – с.56 – 66.