

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, В. П. Современная спортивная тренировка боксера : практ. пособие ; в 2 т. / В. П. Баранов, Д. В. Баранов. – Гомель : Сож, 2008. – Т. 1. – 360 с. : ил.
2. Градополов, К. В. Бокс : учебник для ин-тов физ. культуры. – М. : ИНСАН, 2010. – 320 с.
3. Дмитриев, А. В. Индивидуализация в совершенствовании спортивного мастерства боксеров; метод. рекомендации / А. В. Дмитриев ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2008. – 44 с.
4. Киселев, В. А. Совершенствование спортивной подготовки высококвалифицированных боксеров : учеб. пособие / В. А. Киселев. – М. : Физкультура и спорт, 2006. – 119 с.
5. Ковтик, А. Н. Секреты профессионала (+ СД с видеокурсом) / А. Н. Ковтик. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2012. – 224 с. : ил. – (Серия «Боец»).
6. Сергеев, С. А. Объективные предпосылки оптимизации процесса совершенствования спортивно-технического мастерства в боксе / С. А. Сергеев // Актуальные проблемы совершенствования физического воспитания в учебных заведениях : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. / редкол. : В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 245–249.
7. Филимонов, В. И. Теория и методика бокса : монография. – М. : ИНСАН, 2006. – 584 с.
8. Ширяев, А. Г. Бокс и кикбоксинг : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / А. Г. Ширяев.
9. Щитов, В. Бокс. Ускоренный курс обучения. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 445 с. – (Планета Спорт).

08.02.2016

УДК 796.01:612+796.015.83

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ И ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У 12–13-ЛЕТНИХ ФУТБОЛИСТОВ И БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ



**Лойко Т.В.** (фото), канд. пед. наук, доцент,  
**Рубчентя И.Н.**, канд. биол. наук, доцент,  
**Приходько В.И.**, канд. мед. наук, доцент,  
**Жилко Н.В.**

(Белорусский государственный университет физической культуры)

*В работе проведен сравнительный анализ состояния гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности 12–13-летних спортсменов с одинаковой (скоростно-силовой) направленностью спортивной подготовки, но разной частотой тренировочных занятий (на примере футбола и легкоатлетического спринтерского бега). Он показал, что состояние гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности, как в покое, так и при нагрузке, было значительно хуже у юных футболистов, тренирующихся 2 раза в день, по сравнению с бегунами на короткие дистанции, занимающимися 1 раз в день.*

**Ключевые слова:** юные спортсмены, футболист, спринтер, гемодинамика, вегетативная регуляция сердечной деятельности.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STATE OF HAEMODYNAMICS AND VEGETATIVE REGULATION OF CARDIAC FUNCTION IN 12–13 YEAR OLD FOOTBALL PLAYERS AND SPRINTERS**

*A comparative analysis of the state of haemodynamics and vegetative regulation of cardiac function of 12–13 year old athletes with an identical (high-speed and power) orientation in sports preparation but with different frequency of training sessions has been carried out (on the example of soccer and track and field sprinting) in the investigation. It has been shown that the state of haemodynamics and vegetative regulation of cardiac function, both at rest, and at loading, is much worse in young football players training two times a day in comparison with sprint runners engaged in training sessions once a day.*

**Keywords:** young athletes, football player, sprinter, haemodynamics, vegetative regulation of cardiac function.

Физическая нагрузка является естественным биологическим раздражителем, активизирующим приспособительные реакции детского организма. С этих позиций спортивную тренировку, в основе которой лежит систематическое выполнение интенсивной мышечной деятельности, закономерно рассматривать в качестве процесса, обеспечивающего планомерное повышение уровня адаптации юных спортсменов к постоянно возрастающим физическим нагрузкам. В первую очередь, он сопровождается перестройкой нейрогуморальной регуляции функций и расширением функциональных возможностей детского организма. Характер этих изменений в значительной степени обусловлен направленностью и величиной тренировочных воздействий [1, 2, 3, 4, 5, 6].

При развитии физического качества, ведущего для того или иного вида спорта, используются такие тренировочные режимы, которые в большей степени загружают именно те физиологические и энергетические системы организма, а также механизмы регуляции функций, которые отвечают за его проявление. Воздействие на остальные системы и механизмы является не существенным. По этой причине в процессе спортивной тренировки адаптивные морфофункциональные перестройки происходят лишь в тех органах, системах и механизмах регуляции, которые несут на себе основную нагрузку при выполнении специфического физического упражнения [3, 7]. Глубина этих приспособительных изменений определяется не только индивидуальными особенностями юного спортсмена, но величиной тренировочных воздействий.

Среди параметров физической нагрузки, определяющих ее величину [8], следует выделить *частоту занятий*. Чем она выше, тем короче отдых между отдельными тренировочными занятиями, в то время как основные адаптационные перестройки детского организма формируются именно в период восстановления, в частности на фазе сверхвосстановления. Систематическое выполнение физических упражнений на фоне не полного восстановления юных спортсменов рано или поздно приводит к нарушению механизмов адаптации и снижению физической работоспособности [2, 3, 4, 5, 9].

Известно, что подростковый возраст характеризуется значительными нейроэндокринными перестройками, связанными с периодом полового созревания. Они увеличивают нагрузку на регуляторные механизмы, обеспечивающие адаптацию организма к физическим воздействиям, и сопровождаются увеличением функциональных сдвигов, происходящих при выполнении интенсивной мышечной деятельности, а также замедлением процессов вос-

становления [4, 5, 10]. При этом нельзя забывать, что тренировочные занятия подростков сопряжены с достаточно напряженной учебной деятельностью в общеобразовательной школе. В связи с этим актуальным является вопрос определения допустимой частоты тренировочных занятий в течение одного дня для школьников-подростков во избежание срыва адаптации к физическим нагрузкам.

Целью нашего исследования явилось изучение особенностей функционирования системы кровообращения, как лимитирующего звена в процессе адаптации к мышечной деятельности [4, 5], у юных спортсменов с одинаковой направленностью тренировочного процесса, но разной частотой занятий.

Для этого было обследовано 79 юных спортсменов в возрасте 12–13 лет (37 футболистов и 42 легкоатлета, специализирующихся в беге на короткие дистанции). Как для футбола, так и для спринтерского бега, характерна скоростно-силовая направленность тренировочного процесса, причем в обоих случаях скоростной компонент мощности является доминирующим.

Обследование спортсменов проводили в подготовительном периоде годичного цикла спортивной тренировки. Оценивали состояние гемодинамики и механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности. Для этого определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), измеряли систолическое и диастолическое артериальное давление (соответственно САД и ДАД), рассчитывали общий гемодинамический показатель (ОГП), регистрировали кардиоинтервалограмму в состоянии покоя и в ортостазе. По ней рассчитывали следующие показатели: мода (Mo), амплитуда моды (A Mo), вариационный размах (BP), индекс напряжения (ИН) и индекс напряжения Баевского (ИНБ) [5, 11, 12].

Установлено, что значения ЧСС, САД и ДАД как у юных футболистов, так и у подростков, занимающихся бегом на короткие дистанции, находились в пределах возрастных норм [13]. При этом все изучаемые показатели гемодинамики у юных футболистов были выше, чем у спринтеров. Различия статистически значимы. Величина ОГП у первых соответствовала удовлетворительному состоянию гемодинамики, у вторых – хорошему (таблица 1).

Таблица 1. – Показатели гемодинамики у 12–13-летних спортсменов в зависимости от спортивной специализации

Показатели	Футболисты (n=37)	Бегуны на короткие дистанции (n=42)	Значимость различий (P)
ЧСС, уд/мин	76,11±1,61	66,88±1,25	<0,05
САД, мм рт. ст.	116,92±1,28	104,60±1,09	<0,05
ДАД, мм рт. ст.	63,03±2,25	56,52±1,67	<0,05
ОГП, усл. ед.	157,10±2,25	139,27±2,05	<0,05

Индивидуальный анализ значений ОГП у представителей различных спортивных специализаций выявил, что состояние гемодинамики у юных футболистов в 73 % случаев оценивалось как удовлетворительное или неудовлетворительное. Обе эти оценки встречались у них примерно с одинаковой частотой. У 70 % юных спринтеров состояние гемодинамики было хорошим, реже – отличным. Неудовлетворительное гемодинамическое состояние ни у кого из бегунов на короткие дистанции не диагностировалось (рисунок 1).

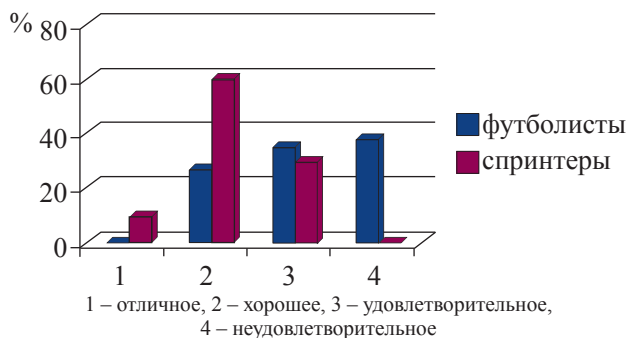


Рисунок 1. – Состояние гемодинамики у 12–13-летних спортсменов в зависимости от спортивной специализации

Представленные данные свидетельствуют о том, что несмотря на одинаковую направленность тренировочного процесса (специфическим физическим упражнением в обоих случаях является бег скоростно-силового характера), 12–13-летние футболисты и бегуны на короткие дистанции существенно отличаются друг от друга по состоянию гемодинамики. У юных футболистов оно хуже, чем у подростков спринтеров.

Анализ показателей кардиоинтервалограммы, зарегистрированной в состоянии покоя, выявил, что футболисты отличаются от бегунов на короткие дистанции более низкой Мо, более высокими АМо, ВР, и ИН. Различия в большинстве случаев статистически значимы (таблица 2). Это свидетельствует о том, что напряжение механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности в покое у юных футболистов выше по сравнению с бегунами на короткие дистанции.

Таблица 2. – Показатели кардиоинтервалограммы у 12–13-летних спортсменов в зависимости от спортивной специализации

Состояние	Показатели	Футболисты (n=37)	Бегуны на короткие дистанции (n=42)	Значимость различий (p)
Покой	Мо, с	0,77±0,02	0,91±0,02	<0,05
	А Мо, %	35,68±2,00	18,10±1,27	<0,05
	ВР, с	0,37±0,03	0,30±0,02	>0,05
	ИН, усл. ед.	83,98±9,84	45,36±9,92	<0,05
Ортостаз	Мо, с	0,64±0,01	0,72±0,02	<0,05
	А Мо, %	39,50±2,14	16,79±0,85	<0,05
	ВР, с	0,26±0,02	0,33±0,02	<0,05
	ИН, усл. ед.	167,15±21,51	51,76±8,65	<0,05
	ИНБ, усл. ед.	2,70±0,37	1,54±0,27	<0,05

В ортостазе для юных футболистов были характерны более низкие Мо и ВР, более высокие АМо, ИН и ИНБ по сравнению с подростками-спринтерами. Различия статистически значимы. При этом средняя величина ИНБ у первых соответствовала гиперсимпатикотоническому типу вегетативной реактивности, у вторых – нормотоническому типу (таблица 2). Представленные данные указывают на то, что адаптация системы кровообращения к смене положения тела в пространстве у юных футболистов происходит за счет более выраженной активизации симпатического отдела вегетативной нервной системы по сравнению с бегунами на короткие дистанции. В условиях продолжительной игровой деятельности, характерной для футбола, чрезмерная активность симпатической нервной системы может существенно ускорить истощение физиологических резервов детского организма, снижение физической работоспособности юного спортсмена.

Индивидуальный анализ показателей кардиоинтервалограммы позволил выявить особенности исходного вегетативного тонуса и вегетативной реактивности юных спортсменов с различной спортивной специализацией. Установлено, что для юных футболистов было характерно выраженное преобладание исходной нормотонии. Среди них наиболее редко встречались подростки с исходной ваготонией, свидетельствующей об экономизации работы системы кровообращения. У бегунов на спринтерские дистанции оба варианта исходного вегетативного тонуса встречались практически с одинаковой частотой. Исходная симпатикотония, свидетельствующая, о напряжении механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности, у юных футболистов диагностировалась в 5 раз чаще, чем у подростков спринтеров (рисунок 2).

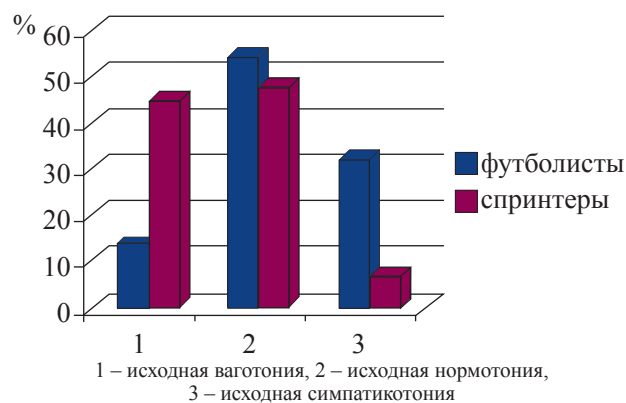


Рисунок 2. – Состояние исходного вегетативного тонуса у 12–13-летних спортсменов в зависимости от спортивной специализации

Наиболее часто диагностируемыми типами вегетативной реактивности у юных футболистов были нормотонический и гиперсимпатикотонический. Встречались они практически с одинаковой частотой. Асимпатикотонический тип вегетативной реактив-

ности выявлялся редко. У бегунов на короткие дистанции данный тип был преобладающим. Наиболее редко у них диагностировался гиперсимпатикотонический тип вегетативной реактивности (рисунок 3).

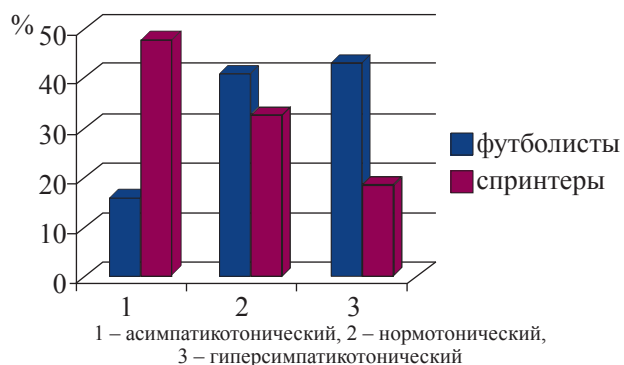


Рисунок 3. – Распределение 12–13-летних спортсменов по типам вегетативной реактивности в зависимости от спортивной специализации

Выявленные особенности вегетативной реактивности юных футболистов свидетельствуют о том, что даже на минимальную физическую нагрузку в виде изменения положения тела в пространстве многие из них реагировали чрезмерной мобилизацией функциональных и энергетических резервов детского организма. При выполнении значительных физических нагрузок это обусловит более быстрое развитие утомления с более глубоким истощением физиологических резервов, для восстановления которых потребуется больше времени.

Особенности вегетативной реактивности бегунов на короткие дистанции свидетельствуют о том, что для многих из них было характерно замедленное включение в работу физиологических резервов детского организма. Это увеличивает период встраивания при выполнении мышечной деятельности. Сократить его можно за счет проведения более тщательной разминки.

В целом проведенное исследование показало, что функциональное состояние механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности у юных футболистов хуже, чем у подростков, занимающихся спринтерским бегом.

Таким образом, результаты сравнительного анализа состояния гемодинамики и вегетативной регуляции сердечной деятельности юных футболистов и бегунов на короткие дистанции, имеющих одинаковую направленность тренировочного процесса (скоростно-силовую), но разную частоту занятий, позволяют ставить под сомнение целесообразность проведения двух тренировочных занятий в день для подростков 12–13-летнего возраста. Необоснованно высокая частота занятий увеличивает нагрузку на растущий организм, замедляет процессы восстановления, снижает их эффективность. Регулярное недовосстановление между отдельными тренировочными занятиями приводит к развитию хрониче-

ского утомления, которое сопровождается снижением физической работоспособности, устойчивости организма подростка к стрессовым воздействиям, его неспособностью овладевать новыми двигательными навыками [8]. Это, в свою очередь, будет негативно влиять на рост технической подготовленности юных спортсменов.

Все это вместе взятое препятствует решению в ходе тренировочного процесса юных футболистов основной задачи детского спорта, а именно: формирование у начинающих спортсменов прочной функциональной базы, которая впоследствии позволит им эффективно адаптироваться к предельным узкоспециализированным нагрузкам и выйти на уровень высоких достижений в оптимальном возрасте. Не в этом ли кроется одна из причин более низкого мирового рейтинга белорусского футбола по сравнению с рейтингом белорусской легкой атлетики? Вопрос остается открытым...

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванченко, Е. И. Основы системы спортивной подготовки : учеб.-метод. пособие / Е. И. Иванченко ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2012. – 278 с.
2. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера : наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М. : Артель, АСТ, 2002. – 864 с.
3. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – М. : Советский спорт, 2005. – 820 с.
4. Лойко, Т. В. Коррекция тренировочных нагрузок юных спринтеров на этапе начальной спортивной специализации : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Т. В. Лойко. – Минск, 2008. – 165 с.
5. Юшкевич, Т. П. Управление тренировочной нагрузкой юных спринтеров на основе показателей функционального контроля : метод. рекомендации / Т. П. Юшкевич, В. И. Приходько, Т. В. Лойко ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2011. – 26 с.
6. Павлов, С. Е. Адаптация как физиологическая основа спортивной тренировки / С. Е. Павлов // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : тез. докл. VII междунар. науч. конгр., Москва, 24–27 мая 2003 г. : в 2 т. / Гос. ком. РФ по физ. культуре и спорту, Олимп. ком. России, Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма. – М. : СпортАкадемПресс, 2003. – Т. 2. – С. 129–130.
7. Куликов, Л. М. Управление спортивной тренировкой: системность, адаптация, здоровье / Л. М. Куликов. – М. : Физкультура, образование, наука, 1995. – 394 с.
8. Лойко, Т. В. Физиология спорта в схемах и таблицах : пособие / Т. В. Лойко ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2015. – 108 с.
9. Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф. П. Сулова, В. Л. Сыча, Б. Н. Шустина. – М. : СААМ, 1995. – 448 с.
10. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Советский спорт, 2008. – 620 с.
11. Оценка типов реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку / Г. М. Загородный [и др.] // Спортивная медицина. – 2000. – № 2. – С. 19–23.
12. Логвин, В. П. Лабораторный практикум по учебной дисциплине «Физиология спорта» / В. П. Логвин, Т. В. Лойко, Н. В. Жилко ; под общ. ред. В. П. Логвин ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – 4-е изд., испр. – Минск : БГУФК, 2014. – 88 с.
13. Киеня, А. И. Здоровый человек: основные показатели : справ. / А. И. Киеня, Ю. И. Бандажевский. – Минск : Эксперспектива, 1997. – 108 с.

07.12.2015