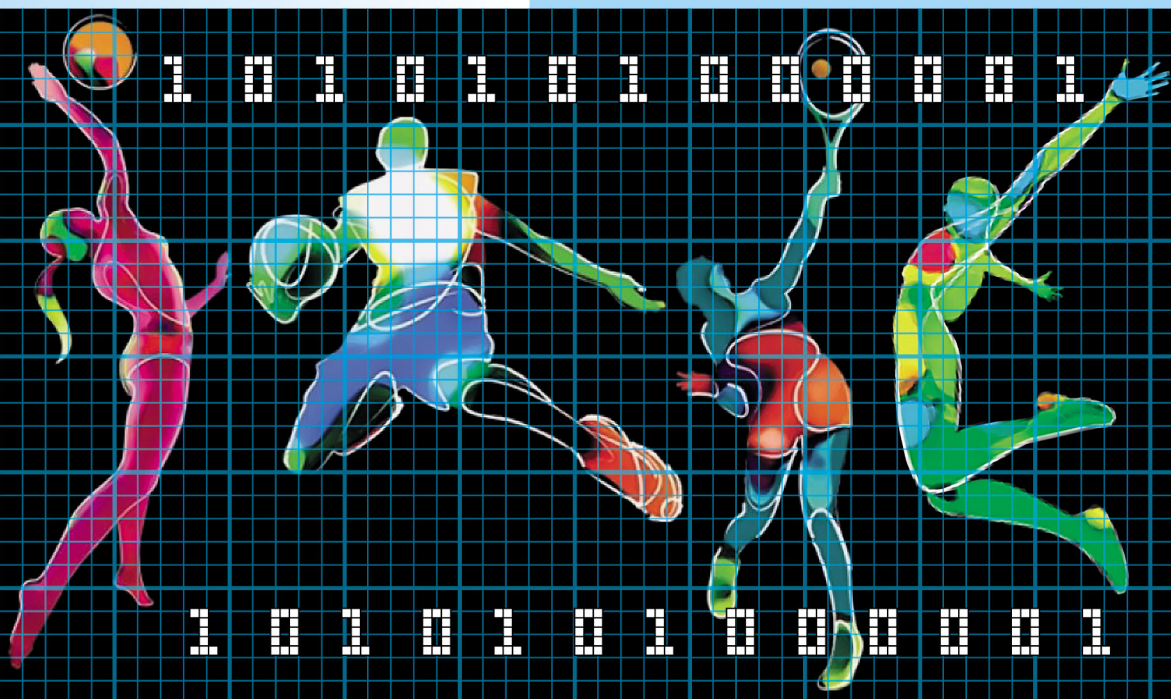


Ф.А. ИОРДАНСКАЯ

**МОНИТОРИНГ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ –
РЕЗЕРВА СПОРТА
ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ**



**Этапы углубленной
подготовки
и спортивного
совершенствования**



/ С П О Р Т /

УДК 796/799
ББК 75.0
И75

Рецензент:

Т. Ф. Абрамова — доктор биологических наук, заведующая лабораторией проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

Иорданская Ф. А.

И75 Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов — резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования) [Текст] : монография, изд. 2-е, перераб. и дополн. / Ф. А. Иорданская. — М. : Спорт, 2020. — 172 с.

ISBN 978-5-907225-39-8

Монография — результат обобщения и анализа данных многолетних научных исследований и научно-методического обеспечения подготовки юных спортсменов СДЮШОР г. Москвы, юношеских и молодежных команд страны. Изыскания были проведены на базе отдела функциональной диагностики и спортивной медицины ВНИИФК. Представители 12 видов спорта — баскетбола, волейбола, гребли, гимнастики, футбола, фехтования, плавания, водного поло, тенниса, дзюдо, хоккея с шайбой, фигурного катания — послужили объектом изучения.

Освещены возрастные морфофункциональные и биологические особенности растущего организма юных атлетов, рассмотрены разработанные и реализованные на практике программы срочной и долговременной адаптации, а также выделены информативно значимые параметры адаптационных способностей спортсменов с учетом специфики видов спорта. Автором определены организационно-методические критерии проведения и оценки результатов мониторинга функциональной подготовленности, проанализирована система комплексного восстановления и профилактики.

Для врачей и тренеров СДЮШОР, ШВСМ, УОР, врачей ВФД и специалистов, занятых в подготовке юных спортсменов, научных работников.

**УДК 796/799
ББК 75.0**

ISBN 978-5-907225-39-8

© Ф. А. Иорданская, 2011, 2020
© Оформление. ОАО «Издательство
“Спорт”», 2020

Содержание

Список сокращений	3
Введение	4
I. Методология проведения и подходы к оценке результатов мониторинга функциональной подготовленности спортсменов	9
II. Вегетативное обеспечение работоспособности юных спортсменов	18
2.1. Возрастно-половые особенности вегетативного обеспечения работоспособности спортсменов	18
III. Психофизиологическое состояние юных спортсменов	33
IV. Мониторинг и оценка функциональной подготовленности юных спортсменов в разных видах спорта	36
4.1. Оценка функциональной подготовленности баскетболистов	36
4.2. Оценка функциональной подготовленности волейболистов	43
4.3. Оценка функциональной подготовленности футболистов	49
4.4. О функциональных возможностях организма девушек-футболисток в зависимости от уровня подготовленности и возраста	55
4.5. Оценка функциональной подготовленности юных гребцов на байдарках и каноэ	59
4.6. Мониторинг здоровья и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы спортсменов разного возраста и пола, занимающихся академической греблей	63
4.7. Мониторинг состояния здоровья и оценка функциональной подготовленности пловцов	74
4.8. Оценка функциональной подготовленности гимнастов	78
4.9. Оценка общей работоспособности фехтовальщиков	84
4.10. Мониторинг функционального состояния сердечно-сосудистой системы ватерполистов в полугодовом цикле подготовки	88
4.11. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юных спортсменов к нагрузкам в современном теннисе	95

4.12. Возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных борцов дзюдо к нагрузкам	105
4.13. Возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных спортсменов к нагрузкам в современном хоккее с шайбой	111
4.14. Адаптационные возможности морфофункциональных систем организма фигуристов разной спортивной специализации	117
V. Методические подходы к организации и оценке результатов мониторинга функциональной подготовленности юных спортсменов в процессе их роста и развития	130
VI. Комплексная система восстановления в спорте	152
Заключение	159
Список литературы	162

I. Методология проведения и подходы к оценке результатов мониторинга функциональной подготовленности спортсменов

В соответствии с современной методологией проведения научного исследования в составлении программы диагностики и мониторинга функциональной подготовленности юных спортсменов мы исходили из принципов:

- 1) системного подхода;
- 2) комплексности с учетом диагностики ведущих функциональных факторов, потенциально определяющих достижение высоких спортивных результатов в зависимости от специфики вида спорта;
- 3) клинического исследования целостного организма с учетом возрастно-половых особенностей и степени биологической и соматической зрелости;
- 4) выбора наиболее информативных методов и средств диагностики с использованием тестирующих нагрузок, приближенных по характеру двигательной деятельности к нагрузкам, выполняемым в том или ином виде спорта;
- 5) выделения наиболее информативных параметров, имеющих достоверную корреляционную связь с возрастом и работоспособностью.

По некоторым данным, возрастные группы с учетом возрастной морфологии и физиологии человека следует определять следующим образом:

- дошкольный возраст: 4–6 лет;
- младший школьный возраст: 6–10 лет;
- средний школьный период: 11–14 лет;
- старший школьный период: 14–18 лет;
- юношеский возраст: 12–15 лет;
- юниорский возраст: 18–21 год.

Возрастные сроки допуска к занятиям определенным видом спорта рекомендованы в соответствии с приказами Минспорта РФ от 27.03.2013 г. № 147, например, «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта футбол» и от 30.08.2013 г. № 681 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта велоспорт-шоссе» и др.

Основным нормативным документом, регламентирующим проведение медицинского контроля за занимающимися, является приказ Минздрава России от 01.03.2016 г. «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом».

В целях совершенствования организации медицинского обеспечения детей и разработки мероприятий по сохранению и укреплению здоровья детей разных возрастных и социальных групп утвержден приказ Минздрава РФ от 30.12.2003 г. № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей».

Следует обратить внимание на нормативный документ «Медицинские противопоказания к занятиям спортом. Перечень заболеваний, патологических состояний, препятствующих допуску к занятиям спортом».

Состояние здоровья детей — важнейший показатель, с одной стороны, допуска к занятию спортом, с другой — важное и необходимое средство повышения физического развития и функциональных возможностей детского организма. Вместе с тем нельзя забывать, что спорт — это особый вид деятельности с повышенными требованиями к здоровью детей, функциональным резервам его организма.

Комплексная оценка состояния здоровья и общего функционального состояния организма спортсменов, конечной целью которой является постановка диагноза, — понятие интегральное.

При проведении этой комплексной оценки мы руководствовались следующими положениями:

1. Состояние здоровья спортсменов.

Выделяют четыре группы: а) здоровые; б) практически здоровые (с отклонениями в состоянии здоровья или заболеваниями, которые стойко компенсированы, вне обострения и не ограничивают выполнение тренировочной работы в полном объеме); в) с заболеваниями, требующими лечения и ограничивающими тренировочный процесс; г) с заболеваниями, требующими отстранения (кратковременного или длительного) от занятий спортом.

Абсолютным противопоказанием к занятиям спортом являются: врожденные и приобретенные пороки сердца; гипертоническая болезнь и некоторые вторичные формы гипертонии (нефрогенные); многие формы ЛОР-патологии; туберкулез легких, костей, суставов; бронхиальная астма (в начале занятий спортом высоких достижений) и некоторые другие заболевания и патологические диагностические параметры. Следует отметить, что современный уровень диагностических возможностей в спортивной медицине (эхоКГ, УЗИ, ЯМРТ и др.) требует уточнения и пересмотра списка противопоказаний при отборе детей в спортшколы.

2. Физическое развитие юного атлета, соматическая и биологическая зрелость.

3. Уровень функционального состояния физиологических систем и функций организма спортсмена в состоянии мышечного покоя и при реакции на нагрузку.

С этой позиции изучались показатели электрокардиограммы, эхокардиограммы, центральной и периферической гемодинамики, нервно-мышечного аппарата, нервной системы и анализаторов, а также клиничко-биохимические анализы крови, что позволило судить о нормальных или измененных функциях организма и уровне функционального состояния различных систем и возможных пределах их активизации в условиях работы большой мощности.

4. Энергообеспечение выполняемой юными спортсменами работы для видов спорта с проявлением выносливости, которая строится на данных легочного газообмена и газов крови, системе кровообращения, показателях внутренней среды организма.

5. Оценка совершенства координации различных функций организма в процессе обеспечения мышечной деятельности, которая является важней-

шим компонентом высокой работоспособности и позволяет определить тип вегетативного обеспечения работоспособности юного спортсмена в его групповых (по отношению к данному виду спорта и данной команде) и индивидуальных выражениях, характерных для данного функционального состояния.

Важным условием повышения эффективности тренировочного процесса служит строгий учет возрастных и индивидуальных анатомо-физиологических особенностей растущего организма.

Развитие организма юных спортсменов, возрастное становление морфологических признаков, функциональных параметров и двигательных функций происходят неравномерно, волнообразно. Периоды усиленного роста, сочетающиеся со значительной активацией энергетических и обменных процессов, сменяются периодами замедленного роста, сопровождающимися наибольшим накоплением массы тела и преобладанием процессов дифференцировки. Такая неравномерность развития обусловлена генетическими и средовыми факторами. Каждый юный спортсмен имеет две оценки темпов развития: соматическую и биологическую. Ростовое или соматическое развитие определяют по развитию продольного развития — длины тела — главного индикатора скорости роста (рис. 1). Биологическое — по степени развития вторичных половых признаков (рис. 2). Усиленный рост девочек отмечается в 11–12 лет (5–8 см в год), у мальчиков — в 13–14 лет (7–10 см в год). Наибольшее различие между паспортным и биологическим возрастом наблюдается у подростков мужского пола в возрасте 13–16 лет, наименьшее — в 11–12 лет, у девочек соответственно в 10–12 лет и 9–10 лет.

Это развитие происходит неравномерно и имеет отчетливые различия у мальчиков и девочек, особенно заметные на разных стадиях полового созревания (см. рис. 1 и 2). В возрасте 13,5–18,5 лет наблюдают скачок силы вверх.

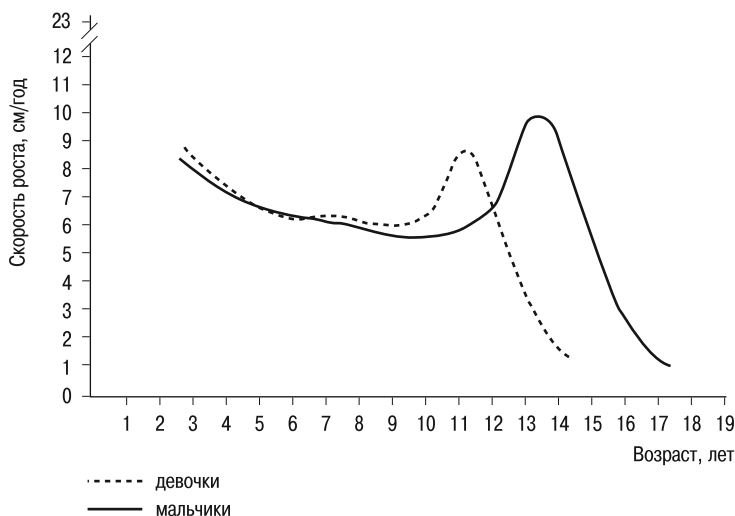


Рис. 1. Кривая 50%-го увеличения скорости роста тела мальчиков и девочек

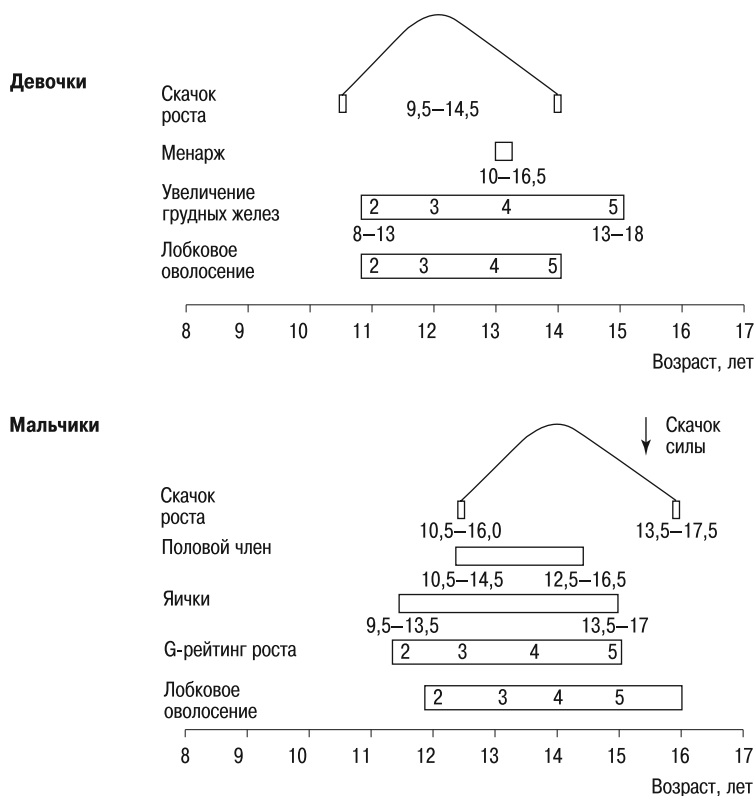


Рис. 2. Последовательность стадий полового созревания

Официальным организационно-программным документом врачебного контроля является приказ Минздравсоцразвития России от 9 августа 2010 г. № 613н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».

Оценку физического развития должны проводить по местным стандартам (учитывая территориальную принадлежность) и дополнять определением соматоскопических описательных признаков — степени жировотложения, развития мускулатуры, осанки, формы грудной клетки, формы ног и стопы.

При первичном отборе во многие виды спорта особое значение придают росту детей. Считают, что в возрасте 8–11 лет связь между ювенильными и дефинитивными показателями роста более надежна, чем в пубертатном периоде. Целесообразно при оценке роста юных спортсменов учитывать данные о длине тела у родителей, поскольку этот признак генетически обусловлен. (Сходство детей с родителями по показателям физического развития подтверждено на основе генеалогических исследований.)

Тип телосложения — один из немаловажных критериев спортивной ориентации, так как соотношение отдельных сегментов тела, соответствующее особенностям динамической структуры упражнений в конкретном виде спорта,

может благоприятствовать успешному овладению и совершенствованию двигательного навыка.

Тип телосложения определяют тотальные размеры (вес, длина и поверхность тела, обхват груди) и, что особенно важно, отношение размеров туловища, длины конечностей, диаметров плеча и таза к общей длине тела. Это генетические признаки, не поддающиеся влиянию тренировки.

При определении типа телосложения учитывают также степень развития жировой, мышечной и костной ткани и их соотношение (Властовский В.Г., 1976; Абрамова Т.Ф., 2000). Для его выявления проводят детальное антропометрическое исследование, позволяющее вычислить отношение длины конечностей и туловища к общей длине тела в процентах и отношение сегментов конечностей к их общей длине, а также соотношение ширины таза и плеч (Мартыросов Э.Г., 1962; Абрамова Т.Ф., 2000).

Некоторые показатели физического развития и тип телосложения влияют на уровень развития ряда функциональных данных. Так, тотальные размеры тела (длина, масса тела, окружность грудной клетки) коррелируют с величинами жизненной емкости легких, максимальной легочной вентиляции и глубины дыхания. Установлена связь минутного объема сердца с поверхностью тела, объема сердца с ростом и весом; показателей аэробной производительности с массой тела.

Высокие результаты в каком-либо виде спорта иногда выявляют у лиц с разными показателями телосложения. Не следует абсолютизировать значение одного какого-либо даже важного признака телосложения, так как его недочеты могут компенсировать функциональные данные, имеющие не меньшее значение (например, недостаточно высокий рост спортсмена в баскетболе или волейболе — большой прыгучестью).

Все же нельзя не отметить, что на этапе спортивного совершенствования происходит сужение диапазона параметров соматического типа, что, видимо, объясняется отсевом на предыдущих этапах спортсменов, не имевших благоприятных для конкретного вида спорта морфоантропометрических признаков.

Темпы биологического созревания могут оказать как благоприятное, так и отрицательное влияние на общее физическое, функциональное и двигательное развитие, а следовательно, и на динамику спортивного совершенствования, если этот процесс рассматривать в перспективном, многолетнем плане (Мотылянская Р.Е., Величенко В.К., Перминов Л.М., Журавлева А.И., 1988).

Из педагогической практики хорошо известно, что в ряде видов спорта подростки (и девочки, и мальчики) с ускоренным темпом полового созревания имеют некоторые преимущества в спортивно-технических результатах по сравнению со своими сверстниками с нормальным темпом биологического развития. При проведении педагогических контрольных испытаний на этапе первичного отбора их показатели обычно выше. Однако в дальнейшем ходе спортивной подготовки нередко выявляется — преимущества носили лишь временный характер. Между тем ориентация на подростков-акселератов может явиться причиной отсева более способных, но медленнее развивающихся детей, которые при первичном педагогическом тестировании (или по визуаль-

ным наблюдениям) имели худшие спортивно-технические результаты. Следовательно, правильная оценка одаренности юных спортсменов с точки зрения их спортивных результатов требует параллельного определения темпов их полового развития, так как в пределах одинакового паспортного возраста могут быть существенные различия уровня биологической зрелости. Уровень полового развития определяют по методике, принятой в НИИ антропологии МГУ.

Половое созревание подростков обусловлено уровнем нейрогуморального развития.

В первый пубертатный период (12–14 лет) передняя доля гипофиза более стабильно продуцирует гормоны, стимулирующие половые железы. У мальчиков в это время ломается голос, появляется оволосение лобка, выделяется адамово яблоко, заметно развиваются мышцы и скелет. К 16 годам наблюдается рост усов, бороды. Появляются ночные самопроизвольные семяизвержения – поллюции. Психика характеризуется неустойчивостью, поведение подростка – известной противоречивостью. Меняется отношение к девочкам.

У девочек в этот период происходят: рост и формирование грудных желез, оволосение лобка, рост волос в подмышечных ямках, появляется округлость бедер и ягодиц. Увеличивается матка, и наступает первая менструация. В период менструации одни девочки становятся рассеянными, другие – раздражительными, третьи – дерзкими. Менструации представляют собой не местный, а сложный общий процесс, в котором принимает участие весь организм.

На рис. 3 представлены фазы менструального цикла и уровень эстрогенов и прогестерона в разные фазы цикла и стадии развития фолликулов. Уровень эстрогенов оказывает влияние на возбудимость девочек. Установлено, что у большинства женщин высокая возбудимость проявляется в период овуляции и в предменструальный период. При этом определяется генетически обусловленный индивидуальный гормональный профиль, согласно которому выделяют, как уже отмечалось выше, три группы женщин: низкоэстрогенные, высокоэстрогенные и со среднеэстрогенным профилем, оказывающим влияние на темперамент, образ жизни и уровень сексуальной активности.

Кривые сексуального напряжения и изменения уровня эстрогенов находят свое отражение в изменениях полового влечения женщины на протяжении жизни (рис. 4). Низкий уровень половых гормонов в подростковом возрасте обуславливает невысокие половые потребности, которые компенсирует в эти годы бурное развитие эмоциональности. Это фаза первых конфликтов между полами, когда девочки влюбляются, мечтают и, сталкиваясь с чрезвычайно высокими в этот период жизни половыми потребностями мальчиков, разочаровываются.

Паспортный возраст определяется по году рождения. Биологический – по степени развития вторичных половых признаков (оволосение подмышек, развитие грудных желез; для мальчиков – набухание сосков, перелом голоса, оволосение лобка, для девочек – время менархе и регулярность менструального цикла).

Ростовое, или соматическое, развитие определяют по развитию основного продольного размера – длине тела (главного индикатора скорости роста).

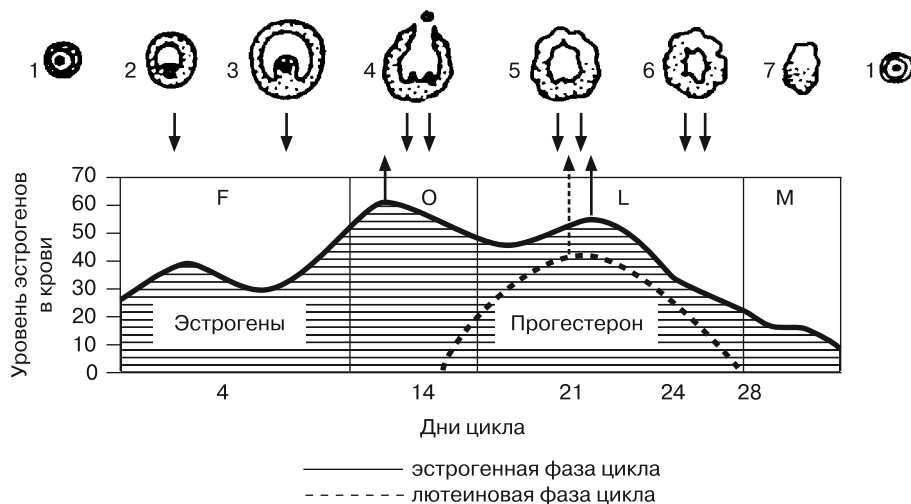


Рис. 3. Условные кривые уровня эстрогенов и прогестерона в месячном цикле у девочек и девушек:

F – фолликулиновая (эстрогенная) фаза; O – овуляционная фаза;
L – лютеиновая (прогестероновая) фаза; M – фаза месячных.
Над кривой: стадии развития фолликула – 1, 2, 3; овуляция – 4;
развитие желтого тела – 5, 6; исчезновение желтого тела – 7

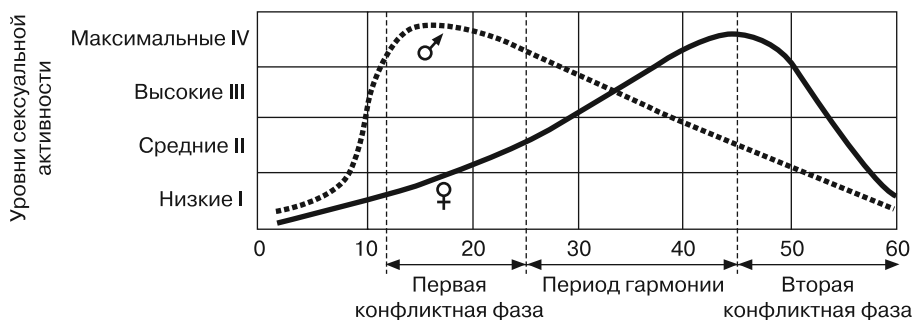


Рис. 4. Диаграмма сексуальной активности женщины (♀) и мужчины (♂)

Индивидуальные оценки биологического и соматического развития сопоставляют с возрастными нормами для детей с учетом места постоянного проживания. Отставание больше чем на год – отстающее развитие (ретардация); ускорение больше чем на год – опережающее развитие (акселерация). Соответствие паспортной норме в пределах плюс один год считают нормальным развитием.

Таким образом, каждый ребенок имеет две оценки темпов развития: соматическую и биологическую.

От темпов полового созревания зависит не только широкий диапазон (до 2,5 лет) колебаний уровня и темпа физического развития и связанной с ним физической подготовленности. Имеется мнение, что акселераты обладают

более высоким уровнем интеллектуального развития, ассоциативных способностей и склонности к общению.

Вышеизложенное послужило основанием для проведения диагностики функциональной подготовленности юных спортсменов разного возраста и пола на современном этапе подготовки, а также разработки критериев оценки адаптации функций их организма с учетом специфики вида спорта и уровня подготовленности юных спортсменов.

В исследованиях участвовали спортсмены в возрасте от 7 до 18 лет ($n = 799$): 510 мальчиков и юношей, 289 девочек и девушек. **Все юные атлеты, согласно результатам диспансерного обследования, по состоянию здоровья были допущены к тренировочным занятиям и соревнованиям в полном объеме.**

В табл. 1 представлена характеристика контингента. В основном это ученики СДЮШОР г. Москвы и члены юношеских и молодежных команд страны.

Для обоснования отдельных положений использовали данные, полученные при исследованиях, проведенных с участием взрослых высококвалифицированных спортсменов аналогичных видов спорта (волейбол, гребля, гимнастика, плавание, дзюдо, хоккей с шайбой, фигурное катание).

Материалы изысканий были подвергнуты статистической обработке. Выделены четыре уровня оценки показателей функциональной подготовленности: $M \pm 2/3$ – средняя, $M + 2/3$ – выше средней, $M - 2/3$ – ниже средней, $M + 1$ – высокая.

Таблица 1

Характеристика контингента юных спортсменов по возрасту и полу (число случаев)

Вид спорта	Обследованные (кол-во чел.)	Возраст (лет)	Пол (кол-во чел.)	
			мальчики	девочки
Баскетбол	48	13–17	23	25
Волейбол	84	15–17	60	24
Гребля	122	14–17	84	38
Гимнастика	45	8–17	20	25
Футбол	94	14–17	74	20
Фехтование	67	15–17	50	17
Плавание	112	11–16	51	61
Водное поло	18	13–16	18	—
Теннис	84	7–18	32	52
Дзюдо	12	16–18	12	—
Хоккей с шайбой	55	16–18	55	—
Фигурное катание	58	7–18	31	27
<i>Итого</i>	799	7–18	510	289

Комплексная оценка адаптации исследуемых функций организма спортсменов с учетом специфики вида спорта позволила выделить три основных типа реакции на нагрузку.

Первый тип характеризует адекватная реакция на большой объем выполненной работы. Основными компонентами этого типа обеспечения работоспособности являются: характерная динамика, проявляющаяся в экономизации реакции на малые мощности нагрузки, и предельные сдвиги в зоне отказа от работы; совершенная координация вегетативных функций, позволяющая спортсмену максимально использовать свои возможности в условиях, близких к предельной работе.

Второй тип реакции отличает обеспечение больших физических нагрузок ценой чрезмерного напряжения (ведущего к ограничению работоспособности) физиологических систем организма.

Третий тип реакции — ограничение работоспособности происходит по типу «слабого звена», т.е. недостаточной функции одной или нескольких систем организма.

Далее представлены конкретные материалы исследования функциональной подготовленности юных спортсменов разных видов спорта, наиболее информативные показатели и критерии их оценки.

II. Вегетативное обеспечение работоспособности юных спортсменов

Состояние вегетативной нервной системы (ВНС) — один из компонентов оценки функционального состояния организма юных спортсменов (Вейн А.М., 1991).

Хорошо сбалансированная вегетативная регуляция мышечной деятельности позволяет спортсмену при наличии должного уровня мотивации максимально использовать свои функциональные резервы, необходимую экономизацию функций и определяет быстроту восстановительных процессов.

Функциональная роль вегетативной нервной системы рассматривается со следующих позиций. Во-первых, в регуляции деятельности внутренних органов, поддержании трофики всех тканей организма, гомеостатического равновесия, поскольку поддержание постоянства внутренней среды организма является неперенным условием полноценного функционирования организма спортсмена. Во-вторых, функциональная роль вегетативной нервной системы в период напряженной физической и стрессорно-эмоциональной деятельности состоит в обеспечении резко возрастающих энергетических потребностей путем усиления обменных процессов и форсирования, в первую очередь деятельности кардиоваскулярной и дыхательной систем организма.

Диагностика состояния ВНС включает анализ вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности. Вегетативный тонус и реактивность дают представление о гомеостатических возможностях организма, а вегетативное обеспечение деятельности — о его адаптационном потенциале.

2.1. Возрастно-половые особенности вегетативного обеспечения работоспособности спортсменов

Исследования проведены на большой группе спортсменов в количестве 179 человек разного возраста и пола: 7–11 лет (33 чел.), 12–14 лет (51 чел.), 15–17 лет (18 чел.), группа взрослых старше 19 лет (77 чел.), а также высококвалифицированные спортсмены (201 чел.: пловцы — 38, гимнасты — 66, борьба — 20, фигурное катание — 40, спортивные игры — 37).

В условиях значительного омоложения спорта высших достижений возрастает роль сбалансированной регуляции функций в обеспечении высокого спортивного результата. Вместе с тем следует отметить, что основные составляющие целостного представления о вегетативной регуляции функций — состояние исходного вегетативного тонуса, уровень вегетативной реактивно-

сти и характер послерабочих вегетативных сдвигов — отличаются гетерохронизмом. Это обусловлено как возрастными особенностями в формировании уровней вегетативной регуляции (корковой, подкорковой, сегментарной), так и различием в превалировании нейрогенных или гуморальных влияний. Широкий возрастной диапазон юных спортсменов и группы взрослых (старше 19 лет) позволил выявить возрастные особенности реакции вегетативной нервной системы на нагрузки в условиях тренировочных мероприятий. При врачебном опросе в условиях тренировочных мероприятий жалобы на состояние здоровья предъявляли 15,5% обследованных: нарушение сна, утомляемость, нарушение ритма сердца, головная боль, печеночно-болевого синдром. Следует подчеркнуть, что все находящиеся под наблюдением спортсмены прошли углубленные медицинские обследования и по состоянию здоровья допущены к тренировкам и соревнованиям в полном объеме.

Частота сердечных сокращений в исходном состоянии у юных спортсменов разного пола и возраста в целом соответствовала возрастным особенностям сердечно-сосудистой системы растущего организма. У обследованных спортсменов младших возрастных групп (7–11 лет) в 37,3% случаев ЧСС составляла 70–90 уд./мин.; у юных спортсменов 11–12 лет — 69,6 уд./мин.; индекс Кердо = +15,6; $\Delta RR = 0,08$ с, что свидетельствует о преобладании симпатических влияний на состояние исходного вегетативного тонуса.

Ортостатическая реакция у них отличается, как правило, невысокой амплитудой ЧСС и часто замедленным восстановлением к концу 1-й минуты, что свидетельствует о слабости вагусных влияний. В данной возрастной группе выявлены спортсмены с достаточно выраженным парасимпатикотоническим влиянием на ритм сердца, что подтверждает существующую теорию о генетической предрасположенности к брадикардии.

Вегетативная регуляция у спортсменов 13–14 лет, наряду с возрастными, отличается существенными половыми особенностями, обусловленными биологическим созреванием организма.

Для мальчиков с акселерацией развития характерно вегетативное равновесие исходного тонуса, выраженные сдвиги ЧСС в ортопробе и послерабочие вегетативные сдвиги при относительно быстром восстановлении. Мальчики с ретордацией развития этой возрастной группы характеризуются преимущественно исходной симпатикотонией, выраженными сдвигами на нагрузку ортопробы с замедленным восстановлением.

Девочки с акселерацией развития в этой возрастной группе в равной степени относятся к группе с исходным вегетативным равновесием и группе с преобладанием ваготонии. У большинства из них индекс Кердо приобретает отрицательные значения, характерно урежение ЧСС, увеличение разброса интервалов R–R, повышение диастолического артериального давления, высокая активность симпатической системы при обеспечении спортивной работоспособности и достаточно быстрым восстановлением. Специфичность вегетативного обеспечения девочек 13–14 лет позволяет им быстро прогрессировать в спорте.

Тесная связь с особенностями биологического созревания сохраняется и у спортсменов 15–16 лет. В то же время у них отмечается увеличение связи

состояния вегетативных функций с направленностью тренировочного процесса. В циклических видах спорта при работе на выносливость у большинства юношей и девушек отмечается преобладание парасимпатического влияния на исходный тонус.

Под влиянием систематической тренировочной работы показатели вариабельности сердечного ритма, по данным математического анализа, изменяются, отражая благоприятные изменения в регуляции: снижение симпатических и усиление парасимпатических влияний на сердце. Как видно из табл. 2 это выражается в достоверном увеличении M , M_o , ΔX , σ и уменьшением AMo , IN , $AMo/\Delta X$.

Использование тестирующей нагрузки у спортсменов разного возраста выявило напряженность регуляторных систем сердца у юных спортсменов 11–13 лет и более адекватную реакцию на нагрузку у спортсменов 14–16 лет с большим стажем занятий спортом (табл. 3).

Вегетативный статус спортсменов **старше 19 лет** в большей степени определяется полом (рис. 5) и направленностью тренировочного процесса. Специфика мышечной деятельности формирует избирательность требований у спортсменов различных видов спорта. Анализ и оценка величин индекса Кердо у спортсменов пяти групп видов спорта (циклические, сложнокоординационные, единоборства, скоростно-силовые и игровые) представлены на рис. 6 и нашли свое отражение в гистограмме величины индекса Кердо.

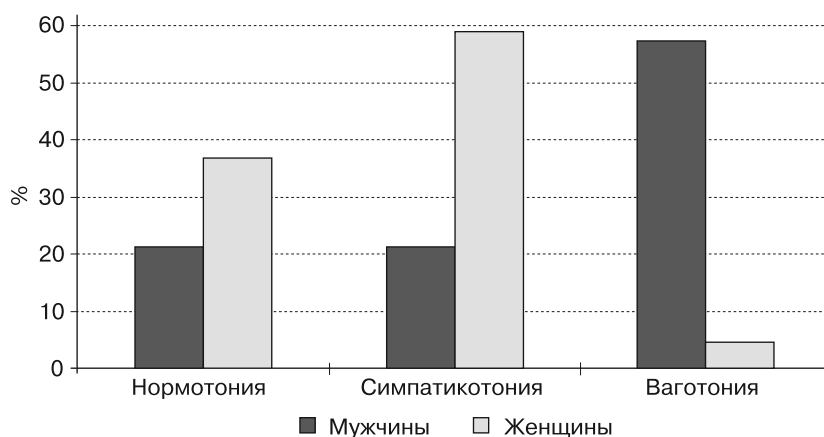


Рис. 5. Вегетативная регуляция сердца у спортсменов — мужчин и женщин — по типам вегетативного обеспечения работоспособности

Сравнительный анализ реакции вегетативных функций на велоэргометрический тест до отказа от работы у двух групп спортсменов (I группа — показавшие высокие результаты работоспособности и аэробные возможности, II группа — со средними показателями работоспособности и аэробных возможностей) выявил преобладание парасимпатических влияний на исходный тонус и отчетливую ортостатическую вегетативную устойчивость у спортсменов I группы (табл. 4).

Таблица 2

Статистические характеристики вариабельности сердечного ритма у спортсменов-разрядников и неспортсменов 14 лет ($M \pm m$)

Группа обследуемых	Кол-во чел.	Рост (см)	Масса (кг)	Условия относительного покоя				
				M	Mo	AMo	ΔX	ИН
Спортсмены	17	$172,0 \pm 0,99$	$57,8 \pm 1,6$	$0,88 \pm 0,220$	$0,95 \pm 0,019$	$19,5 \pm 1,62$	$0,28 \pm 0,019$	$47,0 \pm 9,0$
Неспортсмены	7	$170,5 \pm 1,90$	$55,5 \pm 4,3$	$0,79 \pm 0,058$	$0,84 \pm 0,064$	$23,4 \pm 2,20$	$0,24 \pm 0,048$	$76,2 \pm 14,9$

Таблица 3

Динамика статистических характеристик вариабельности сердечного ритма у спортсменов разных возрастных групп в подготовительном периоде подготовки в покое и после специального теста ($M \pm m$)

Возрастная группа	Кол-во чел.	Спортивный стаж	Рост (см)	Масса (кг)	Условие		M	Mo	AMo	ΔX	ИН	AMo/ ΔX
11–13 лет	15	$6,3 \pm 0,6$	$137,0 \pm 0,8$	$29,8 \pm 0,3$	I		$0,75 \pm 0,043$	$0,75 \pm 0,050$	$35,9 \pm 1,64$	$0,19 \pm 0,015$	$173,8 \pm 24,70$	$188,3 \pm 23,0$
					II		$0,58 \pm 0,006$	$0,58 \pm 0,006$	$44,5 \pm 3,60$	$0,08 \pm 0,007$	$621,0 \pm 138,70$	$745,0 \pm 136,0$
14–16 лет	14	$8,5 \pm 0,5$	$147,5 \pm 1,6$	$38,0 \pm 1,2$	I		$0,83 \pm 0,023$	$0,82 \pm 0,026$	$24,7 \pm 1,66$	$0,21 \pm 0,024$	$76,5 \pm 10,20$	$137,4 \pm 17,6$
					II		$0,65 \pm 0,047$	$0,64 \pm 0,039$	$40,8 \pm 4,98$	$0,08 \pm 0,016$	$632,9 \pm 72,42$	$1160,0 \pm 103,8$

Примечание:

I – условие относительного покоя.

II – через 6 минут после специального теста.