

На правах рукописи

Борисова Алёна Владимировна

**Морфофункциональные критерии отбора юных
футболистов**

14.03.11 - Восстановительная медицина, спортивная медицина,
лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт –Петербург-2015

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор Тахавиева Фарида Вазиховна

Научный консультант:

доктор медицинских наук Ахметов Ильдус Ильясович

Официальные оппоненты:

- Лобов Андрей Николаевич - д.м.н., профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
- Сулова Галина Анатольевна - д.м.н., профессор, заведующая кафедрой реабилитологии ФП и ДПО ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический университет».

Ведущая организация:

- ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

Защита диссертации состоится « » 2016 г. в часов на заседании диссертационного совета Д 208.090.06 при ГБОУ ВПО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России (197022, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 6-8, тел. 8(812)338-71-04, email usovet@spb-gmu.ru) в зале заседаний Ученого Совета

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке университета и на сайте <http://spb-gmu.ru>

Автореферат разослан « » 2015 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук,
профессор

Матвеев Сергей Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Уровень результатов в современном спорте настолько высок, что для их достижения спортсмену необходимо обладать редкими морфологическими данными, уникальным сочетанием комплекса физических и психических способностей, находящихся на предельно высоком уровне развития (Платонов В.Н., 2004). Поэтому одной из центральных проблем в системе подготовки высококвалифицированных спортсменов является проблема спортивного отбора.

Уже не одно десятилетие в нашей стране и за рубежом вопросам поиска спортивных талантов уделяется много внимания (Бриль 1980; Шварц, Хрущев С.В. 1984; Платонов В.Н., 2013; Baker D.G, Newton R.U. , 2008; Naughton G., 2010; Pankhurst, A., Collins, D., 2013). Но поскольку спортивный отбор - это многокомпонентная, мультидисциплинарная система, включающая в себя медико-биологические, педагогические, психологические и социологические методы (Волков В.М., Филин В.П., 1983; Годик М.А., 1988; Платонов В.Н., 1997; Zaporożanow W., Sozanski H., 1997), то достаточно сложно разработать единые научно-обоснованные критерии, на основе которых можно было бы с определенной долей уверенности предсказать успешность того или иного спортсмена. Более того, различают несколько этапов спортивного отбора, для каждого из которых должны быть разработаны характерные именно для этого этапа модельные характеристики. В некоторых видах спорта определены характерные фенотипические признаки (Давыдов В.Ю., Авдиенко В.Б., 2012; Mohamed H. et al., 2009;), компоненты физической подготовленности (Годик М.А., Чкуасели А.Н., Гукасян А.А. и др., 1986; Майснер-Петиг Д., Корт Д., Шобер Х., 1990; Матвеев Л.П. 2000; Орловская Ю.В. 2000;)

Последние десятилетия мирового профессионального спорта характеризуются развитием молекулярной генетической диагностики, разрабатывающий вопросы выбора спортивной специализации адекватные генетическим особенностям спортсменов и позволяющий вести научно обоснованный отбор детей для занятий тем или иным видом физической активности (Рогозкин В.А., Назаров И.Б., Казаков В.И., 2000; Grimby G. 1992; Ahmetov I.I., Williams A.G., Popov D.V., 2009; Ahmetov I.I., Fedotovskaya O.N., 2012).

Что касается футбола, то в доступной отечественной литературе последних лет мы встретили, в основном, работы, касающиеся педагогических аспектов отбора (Сучилин А.А., 1997; Вигх Аттила 1990, Павлова Е.В., 2008; Кузнецова В.В., 2009). В зарубежной литературе медико-биологические вопросы отбора освещаются значительно шире (Malina

RM. et al., 2000; Reilly T, Bangsbo J., Franks A., 2000; Helsen W.F. et al., 2005; Lawrence I., 2010; Unnithan V. et al., 2012., Sæther S., 2014;). Однако обращает на себя внимание тот факт, что большинство исследований не затрагивает вопросов отбора на начальном этапе спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования.

В программном документе « Стратегия развития футбола в Российской Федерации» (Стратегия «Футбол 2020») написано о необходимости возрождения отечественной системы подготовки резервов большого футбола, улучшения селекции юных футболистов, определении потенциально талантливых юных футболистов, подготовки качественного резерва для футбольных клубов и сборных команд России. Одним из путей решения выше обозначенных вопросов является разработка методики медико-биологического отбора, особенно на этапе начальной спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования, что и предопределило наш интерес к исследованию в данной области.

Степень разработанности темы исследования

Проблемы отбора отражены в работах многих отечественных и зарубежных авторов [Баландин В.И., 1986; Булатова М.М., 1990; Бальсевич В.К., 1994; Платонов В.Н., 1997; Bailey R., Morley D., 2006; Vaeyens R., Malina R.M., Janssens M. Et al., 2006], однако большинство исследований раскрывают суть отдельных сторон спортивного отбора – антропометрических [Мартиросов Э.Г., 1976; Девяткина Г.В., 2010; Hirose N., 2009], соматотипологических [Губа В.П., 1987; Губа В.П., Никитушкин В.Г., 1997; Князев М.М., 2014], генетических [Шварц В.Б., 1997; Ахметов И.И., 2009; Eynon N., Hanson E.D., Lucia A.A. et al., 2013; Gonaus C., Müller E., 2012] и педагогических [Вигх Аттила, 1990; Майснер-Петиг Д., Корт Д., Шобер Х., 1990; Матвеев Л.П. 2004]. Работ, в которых бы использовался мультидисциплинарный подход по изучению данной проблемы, нами практически не обнаружено, кроме того, большинство специалистов, занимающихся вопросами спортивного отбора, ориентированы на более поздние этапы спортивной подготовки [Драндров Г.Л., 1989; Орджоникидзе З.Г., 2007; Максименко И.Г., 2011; Reilly T., Williams A.M., Nevill A., 2000; Matta et al., 2014].

Анализ литературных источников позволил установить, что в настоящее время проблема выявления перспективных юных футболистов на начальных этапах спортивной подготовки изучена недостаточно. Нами предполагается, что комплексный подход ко всем аспектам отбора позволит выявить определенные морфофункциональные и генетические критерии, характерные для этапа начальной спортивной подготовки и этапа спортивного совершенствования.

Цель исследования – повышение эффективности системы отбора юных футболистов на

основе морфологических, функциональных и генетических критериев на начальном этапе подготовки и на этапе спортивного совершенствования.

Задачи исследования

1. Выявить наиболее значимые антропометрические показатели на этапе начальной спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования;
2. Определить соматотипологические особенности юных футболистов на этапах начальной спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования;
3. Оценить функциональное состояние юных футболистов;
4. Определить молекулярно-генетические маркеры предрасположенности к занятиям футболом;
5. Выявить взаимосвязь критериев педагогического и медико-биологического отбора;
6. Разработать критерии отбора для юных футболистов, основанные на морфофункциональных и молекулярно-генетических особенностях футболистов.

Научная новизна. Представлено научное обоснование системы спортивного отбора на этапах начальной подготовки и спортивного совершенствования. Данная модель включает антропометрические, соматотипологические, функциональные, генетические и педагогические характеристики.

Впервые было проведено генетическое обследование высококвалифицированных футболистов и сравнение полученных данных с генотипом лиц, не занимающихся спортом. В результате чего были выделены маркеры, характеризующие предрасположенность к занятиям футболом.

Показано, что основными критериями отбора на начальном этапе спортивной подготовки, помимо уровня здоровья, являются линейные размеры тела, в то время как на этапе спортивного совершенствования – линейные размеры тела, соматотип, функциональные, генетические параметры и результаты педагогического тестирования.

На основании анализа теоретических данных и материалов собственного эмпирического исследования разработан и научно обоснован многоаспектный комплексный подход, базирующийся на антропометрических, соматотипологических, функциональных и генетических характеристиках и позволяющий выявлять предрасположенность к занятиям футболом у юных спортсменов на этапе начальной спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется выявлением соматотипологических, морфофункциональных и генетических характеристик юных футболистов на этапе начальной спортивной подготовки и этапе спортивного

совершенствования. На основании полученных в исследовании данных разработаны стандарты соматотипологических, морфофункциональных и генетических характеристик, которые можно рекомендовать в практику, как нормативные для проведения отбора юных футболистов на этапах начальной спортивной подготовки и спортивного совершенствования. Полученные данные целесообразно использовать в процессе этапного медицинского отбора за детьми, занимающимися футболом, что облегчит задачу эффективной их подготовки.

Изучены изменения антропометрических характеристик юных спортсменов при переходе с этапа начальной спортивной подготовки на этап спортивного совершенствования. Установлена зависимость между соматотипом на этапе спортивного совершенствования и линейными размерами тела на этапе начальной спортивной подготовки. Выявлена взаимосвязь между соматотипом и результатами педагогического тестирования на этапе спортивного совершенствования.

Методология и методы исследования

Объектом исследования стали дети, прошедшие отбор в специализированную детско-юношескую спортивную школу, в возрасте от 7 до 8 лет, прошедшие медицинское обследование и получившие медицинское заключение о состоянии здоровья и физическом развитии. Медицинское обследование включало в себя медицинский осмотр врача-педиатра, медицинский осмотр врачей-специалистов: невролога, офтальмолога, оториноларинголога, хирурга, кардиолога, электрокардиографическое исследование (ЭКГ); эхокардиографическое исследование (ЭХО КГ), клинический анализ крови, общий анализ мочи. По результатам медицинского обследования врач-педиатр детской поликлиники оформлял заключение о состоянии здоровья ребенка, его физическом развитии (по форме 086/у). Зачисление детей в группы проводилось только после осмотра врача по спортивной медицине и обязательном наличии медицинской справки о состоянии здоровья из детской поликлиники (форма 086/у).

Всего было обследовано 163 юных футболиста, была проведена антропометрия (измерялись обхваты верхних и нижних конечностей, линейные размеры тела), проводилась кистевая динамометрия, проводилось педагогическое тестирование и генетическое обследование.

Параллельно с обследованием детей, проводилось генетическое обследование 78 высококвалифицированных футболистов (с юными футболистами совокупная группа футболистов составила 241 человек), генотипические характеристики которых стали «модельными характеристиками» и генетическое обследование 872 человек контрольной группы (школьники и студенты мужского пола).

Для проведения дальнейшего углубленного обследования, включающего в себя педагогическое тестирование, антропометрию, соматотипирование, определение физической работоспособности, вегетативного тонуса, три года спустя, из этой же группы, было отобрано 42 юных спортсмена, которые прошли дальнейший отбор, и с этапа начальной подготовки были переведены на этап спортивного совершенствования (11-12 лет).

Положения, выносимые на защиту

- на этапе начальной спортивной подготовки наиболее важными критериями отбора являются уровень здоровья, линейные размеры тела юного футболиста, на этапе спортивного совершенствования – уровень здоровья, соматотип, линейные размеры тела;

- генетическими маркерами предрасположенности к занятиям футболом являются варианты генов *ACE*, *ACTN3*, *PPARA*, *UCP2*;

- на уровень физической подготовленности юных футболистов на этапе спортивного совершенствования влияют: линейные размеры тела, соматотип, уровень общей физической работоспособности и физической подготовленности, функциональное состояние вегетативной нервной системы и адаптационный потенциал;

-разработанные критерии отбора позволяют определить перспективность юных футболистов на этапах начальной спортивной подготовки и спортивного совершенствования.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечена использованием комплекса валидных методик, адекватных поставленной цели и задачам исследования, репрезентативностью выборки, корректным применением современных математико-статистических методов обработки данных.

Для обработки полученных данных был применен многофакторный математический анализ: корреляционный, регрессионный, дискриминантный.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ SPSS (v.13.0). Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое значение, m – стандартная ошибка среднего. Для сравнения показателей групп применяли дисперсионный анализ и критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони. Отличия полагались статистически значимыми при $P < 0,05$.

Апробация результатов. Результаты исследования доложены на IX международной научной конференции молодых ученых «Актуальные вопросы спортивной медицины, лечебной физической культуры, физиотерапии и курортологии» (Москва, 9-10 декабря, 2010 года), на V Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке»

(Казань, 5-6 апреля 2013 года), на X Российской конференции «Педиатрия и детская хирургия в Приволжском федеральном округе, (Казань, 26-27 ноября, 2013 года), на VI Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке» (Казань, 3-4 апреля 2014 года), на II Международной научно-практической конференции «Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам» (Казань, 27-28 ноября, 2014 года), на XI Российской конференции «Педиатрия и детская хирургия в Приволжском федеральном округе (Казань, 2-3 декабря, 2014 года), на IX Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений (Москва, 11-12 декабря, 2014), на V Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Университетский спорт: здоровье и процветание нации» (Казань, 23-24 апреля 2015), на V Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для спорта - 2015» (Санкт-Петербург, 21-22 мая, 2015 года), на X Российской конференции с международным участием «Педиатрия и детская хирургия в Приволжском федеральном округе (Казань, 24-25 ноября, 2015 года), на X Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений (Москва, 10-11 декабря, 2015 года).

Апробация диссертационной работы проведена на совместной научно-практической конференции коллектива сотрудников кафедры неврологии и реабилитации ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедры реабилитологии и спортивной медицины ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, лаборатории Поволжской академии физической культуры и спорта (**Уточнить**) (Протокол №3 от 01.12.2014 г).

Внедрение в практику. Результаты исследования успешно используются в центре подготовки молодых футболистов футбольного клуба «Рубин» г.Казань, а также в учебном процессе на кафедре неврологии и реабилитации по курсу «Спортивная медицина».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 25 печатных работ, из них 7 – в журналах, рецензируемых Высшей аттестационной комиссией Министерства и науки Российской Федерации.

Личный вклад автора в проведенное исследование. Автор лично подготовил план, программу и задачи исследования, самостоятельно провел комплексное морфофункциональное обследование всех юных спортсменов, включенных в исследование, участвовал в сборе и обработке генетического материала. Самостоятельно провел анализ и оценку результатов исследования, участвовал в математико-статистической обработке

полученных результатов. Оформление диссертации и автореферата выполнены автором самостоятельно. Личный вклад автора в исследование составляет более 90%.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 104 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и практических рекомендаций, списка литературы, содержащего источников, из них отечественных и зарубежных авторов. Диссертация иллюстрирована 14 рисунками и 34 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Методология исследования. Используемая в работе методология базируется на теоретических и практических основах отечественной и зарубежной спортивной медицины, включает основные принципы комплексной диагностики юных спортсменов. Работа выполнена в соответствии с принципами доказательной медицины с использованием основных критериев распределения юных спортсменов, а также современных морфофункциональных, генетических и педагогических методов исследования и статистической обработки данных.

Материал исследования. Материал исследования составили 163 юных футболиста и 78 высококвалифицированных футболистов (с юными футболистами совокупная группа футболистов составила 241 человек), генотипические характеристики которых стали «модельными характеристиками» и генетическое обследование 872 человек контрольной группы (школьники и студенты мужского пола).

Критерии отбора. Были отобраны юные спортсмены по критериям:

1. Наличие медицинской справки о состоянии здоровья из детской поликлиники (форма 086/у), разрешающей занятия футболом;
2. Возраст от 7 до 8 лет
3. Стаж занятий не менее 1 года
4. Дети, прошедшие отбор в детско-юношескую спортивную школу
5. Добровольное участие в исследовании

Таблица 1 - Распределение юных футболистов по возрастным группам на этапе начальной спортивной подготовки

Этап начальной спортивной подготовки		Всего
U-7	123	163
U-8	40	

После обучения детей на начальном этапе подготовки, произошел отсев юных спортсменов: часть - в результате эмпирического опыта тренерского состава, часть - медицинскими работниками в результате проведения врачебного контроля. В результате чего дальнейшее обучение на этапе спортивного совершенствования продолжили 42 юных футболиста, которые детально были нами оценены по морфофункциональным, педагогическим и генетическим характеристикам.

Таблица 2 - Распределение юных футболистов по возрастным группам на этапе спортивного совершенствования

Этап спортивного совершенствования		Всего
U-11	25	42
U-12	17	

Методы обследования.

Нами была проведена оценка морфометрического профиля юных футболистов с использованием метрической системы соматотипирования детей и подростков, предложенной Р.Н. Дороховым (1976, 1980, 1985), усовершенствованной совместно с В.Г. Петрухиным (1991). Авторами выделяются следующие соматотипы: 5 основных - мегалосомный (МеС), макросомный (МаС), мезосомный (МеС), микросомный (МиС), наносомный (НаС), 4 переходных - микромегасомный (МиМеС), мезомакросомный (МеМаС).

Для определения уровня физической работоспособности был использован Гарвардский степ-тест.

Оценка физической работоспособности производится по величине индекса Гарвардского степ теста (ИГСТ) и основана на скорости восстановления ЧСС после восхождения на ступеньку.

Оценка показателей вегетативного статуса юного футболиста включала расчет индекса Кердо. Межсистемные (кардиореспираторные) отношения рассчитывались с помощью коэффициента Хильдебранта — соотношения числа сердечных сокращений (ЧСС) к частоте дыхания [Вейн А.М, 1991].

Для оценки уровня здоровья использовался индекс функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения, или адаптационный потенциал (АП) (Баевский Р.М., 1979). АП рассчитывается без проведения нагрузочных тестов и позволяет давать предварительную количественную оценку уровня здоровья обследуемых.

Для оценки скоростно-силовых качеств и координационной деятельности были использованы следующие тесты: бег на 15 м, бег на 30 м, прыжок в длину с места, тест на общую координацию «Бумеранг».

Для молекулярно-генетического анализа использовались образцы ДНК испытуемых, выделенных сорбентным методом, в соответствии с прилагаемой инструкцией по применению к комплекту реагентов для выделения ДНК «Проба-ПК» («ДНК-Технология», Москва).

Полиморфизмы генов *ACE*, *ACTN3*, *PPARA*, *PPARD*, *PPARG*, *PPARGC1A*, *TFAM*, *UCP2* определяли с помощью полимеразной цепной реакции. Генотипирование осуществляли с помощью анализа полиморфизма длин рестриционных фрагментов. Для определения каждого полиморфизма генов использовали двухпраймерную систему. Для выявления однонуклеотидных замен ампликоны инкубировали вместе с эндонуклеазами рестрикции (*BstDEI* (*ACTN3*), *NmuCI* (*HIF1A*), *TaqI* (*PPARA*), *Bsc4I* (*PPARD*), *Bsh1236I* (*PPARG*), *Msp I* (*PPARGC1A*), *PspN4 I* (*PPARGC1B*), *VspI* (*PPP3R1*)). Анализ длин рестриционных продуктов проводился электрофоретическим разделением в 8% полиакриламидном геле с последующей окраской бромистым этидием и визуализацией в проходящем ультрафиолетовом свете.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При определении соматотипа юных спортсменов на этапе начальной спортивной подготовки было выявлено (рисунок 1), что преобладающим соматотипом является микросоматический тип, кроме того, наблюдается полное отсутствие юных футболистов макросоматического типа.

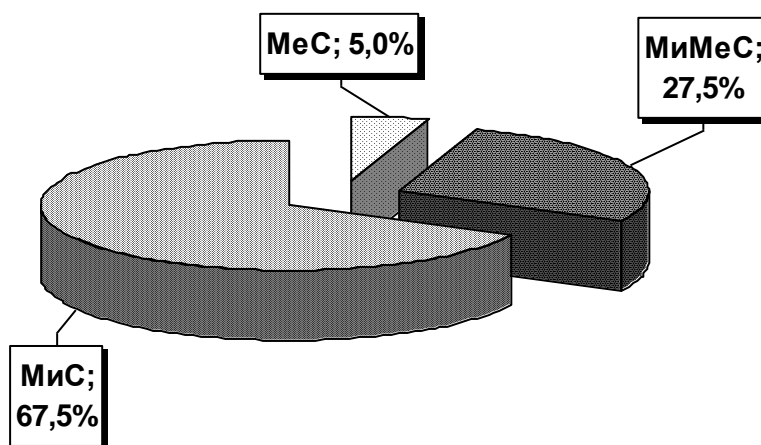


Рисунок 1 – Соматотипы юных футболистов на начальном этапе спортивной подготовки.

Вместе с тем, через 3 года, нами вновь был определен соматотип у этих же юных футболистов, находящихся на этапе спортивного совершенствования (рисунок 2).

Распределение соматотипа на этапе спортивного совершенствования следующее: преобладающим соматотипом является микросоматотип, однако следует отметить, что в ходе отсева, наибольший процент ушедших составили микросоматики. Далее по частоте встречаемости идут мезосоматики и микромезосоматики, являющиеся переходным соматотипом и могут быть отнесены к мезосоматикам. Наименьший процент составили юные футболисты макросоматического типа.

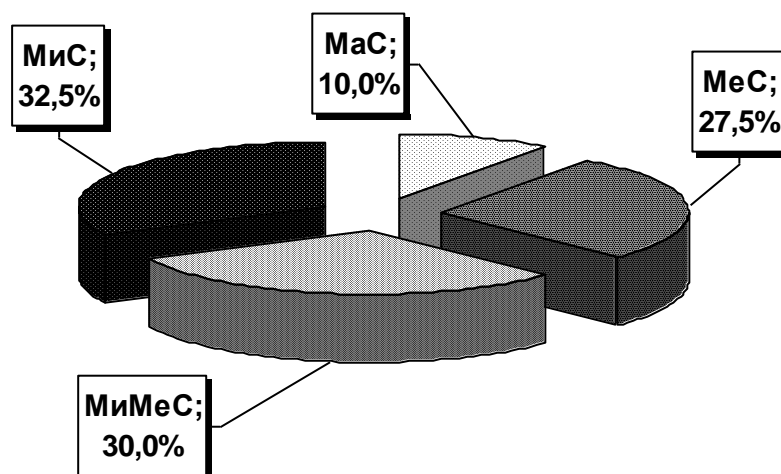


Рисунок 2 – Соматотипы юных футболистов на этапе спортивного совершенствования.

В связи с чем, необходимо сделать вывод о том, что определение соматотипа на начальном этапе спортивной подготовки будет малоэффективным, так как претерпевает значительные изменения в процессе взросления.

в результате проведенного статистического анализа были выявлены статистически достоверные различия между морфометрическими характеристиками юных футболистов разных соматотипов (таблица 3, таблица 4, таблица 5, таблица 6, таблица 7).

Таблица 3 - Длиннотные размеры тела юных футболистов в 2011 году в зависимости от соматотипа, который был определен в 2014 году. Ретроспективный анализ.

Показатели	Макро соматотип	Мезо соматотип	МикроМезо соматотип	Микро соматотип	В целом
Длина тела, см	138,5±2,0	133,3±1,5	130,8±1,0	125,1±1,0	129,7±0,9
Длина верхней конечности, см	64,0±0,6	60,5±0,9	59,5±0,7	56,6±0,5	58,9±0,5
Длина нижней конечности, см	86,0±2,2	82,1±1,2	80,3±1,0	76,7±0,9	79,7±0,7

Данные, представленные в таблице 3, позволяют сделать следующие выводы.

Наибольшая величина длины тела была выявлена у группы спортсменов с макросоматотипом - 138,5±2,0 см ($P_{МаС-МиМеС} = 0,021$, $P_{МаС-МиС} < 0,001$). Группа спортсменов

с микросоматотипом характеризуется самой меньшей величиной длины тела среди всех соматотипов - $125,1 \pm 1,0$ см ($P_{\text{МиС-МаС}} < 0,001$, $P_{\text{МиС-МеС}} < 0,001$, $P_{\text{МиС-МиМеС}} = 0,002$).

Аналогичные показатели были получены и при анализе длины верхней конечности спортсменов. Наибольшая величина длины верхней конечности была зафиксирована у группы спортсменов с макросоматотипом - $64,0 \pm 0,6$ см ($P_{\text{МаС-МиМеС}} = 0,014$, $P_{\text{МаС-МиС}} < 0,001$). Наименьшая длина верхней конечности отмечена у группы спортсменов с микросоматотипом - $56,6 \pm 0,5$ см ($P_{\text{МиС-МаС}} < 0,001$, $P_{\text{МиС-МеС}} = 0,001$, $P_{\text{МиС-МиМеС}} = 0,006$).

При анализе длины нижней конечности спортсменов получены следующие результаты. Минимальную длину нижней конечности имела группа спортсменов с микросоматотипом - $76,7 \pm 0,9$ см ($P_{\text{МиС-МаС}} = 0,001$, $P_{\text{МиС-МеС}} = 0,009$). Отличий между группами спортсменов с другими соматотипами не выявлено.

Таблица 4 - Широтные размеры тела юных футболистов в 2011 году в зависимости от соматотипа, который был определен в 2014 году. Ретроспективный анализ

Показатели	Макро соматотип	Мезо соматотип	МикроМезо соматотип	Микро соматотип	В целом
Ширина м/у надмышцелками плечевой кости	$6,2 \pm 0,3$	$5,9 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,1$	$5,9 \pm 0,1$
Ширина костей предплечья	$5,2 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,1$	$5,1 \pm 0,2$	$4,6 \pm 0,1$	$4,9 \pm 0,1$
Ширина м/у мышцелками бедренной кости	$9,2 \pm 0,2$	$9,1 \pm 0,1$	$9,0 \pm 0,3$	$8,3 \pm 0,1$	$8,8 \pm 0,1$
Ширина костей голени над лодыжками	$5,8 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,1$	$5,2 \pm 0,1$	$5,6 \pm 0,1$

По поводу отличий широтных показателей в группах спортсменов с различными соматотипами, представленных в таблице 10, можно отметить следующее.

Ширина м/у надмышцелками плечевой кости в группах спортсменов с различными соматотипами, практически, одинакова и составляет, в целом, $5,9 \pm 0,1$ см.

Ширина костей предплечья в группах с различными соматотипами, также, достоверно не отличается и равна, в целом, $4,9 \pm 0,1$ см.

Отличий в ширине м/у мышцелками бедренной кости между группами спортсменов с различными соматотипами не выявлено. Эта ширина, в среднем, оказалась равна $8,8 \pm 0,1$ см.

Ширина костей голени над лодыжками в группе спортсменов с микросоматотипом ($5,2 \pm 0,1$ см) статистически достоверно меньше, чем в группах с тремя другими соматотипами ($P_{\text{МиС-МаС}} = 0,039$, $P_{\text{МиС-МеС}} = 0,014$, $P_{\text{МиС-МиМеС}} = 0,004$).

Таблица 5 - Обхватные размеры тела юных футболистов в 2011 году в зависимости от соматотипа, который был определен в 2014 году. Ретроспективный анализ

Показатели	Макро соматотип	Мезо соматотип	МикроМезо соматотип	Микро соматотип	В целом
СПВ (обхват плеча на уровне прикрепления дельтовидной мышцы), см	20,7±0,2	19,1±0,4	19,8±0,6	18,3±0,4	19,2±0,3
СПН (обхват плеча на уровне окончания брюшка 2-главой м. плеча), см	20,3±0,2	18,9±0,3	19,0±0,4	17,8±0,3	18,6±0,2
СПБ (обхват бедра на уровне ягодичной складки), см	42,7±2,2	40,6±0,5	40,0±0,6	38,2±0,7	39,6±0,4
СБН (обхват бедра по максимально выступающей части головок 4-главой м. бедра), см	41,3±1,3	38,9±0,5	38,5±0,7	36,5±0,5	38,0±0,4

Обхватные размеры тела спортсменов, представленные в таблице 5, оказались, практически, одинаковыми для всех групп рассматриваемых соматотипов. Можно отметить статистически достоверное отличие показателей групп спортсменов с макросоматотипом и микросоматотипом для таких размеров как СПН ($P_{\text{Mac-Mic}} = 0,014$), СПБ ($P_{\text{Mac-Mic}} = 0,032$), СБН ($P_{\text{Mac-Mic}} = 0,006$).

Таблица 6 – Объемы грудной клетки юных футболистов и ее экскурсия в 2011 году в зависимости от соматотипа, который был определен в 2014 году. Ретроспективный анализ

Показатели	Макро соматотип	Мезо соматотип	МикроМезо соматотип	Микро соматотип	В целом
Объем грудной клетки в спокойном состоянии, см	67,0±0,5	65,4±0,8	65,2±0,9	61,7±0,6	63,8±0,5
Объем грудной клетки на вдохе, см	71,0±0,5	68,6±0,7	68,4±1,0	65,2±0,6	67,2±0,5
Объем грудной клетки на выдохе, см	66,3±0,3	63,5±0,8	63,9±0,9	60,6±0,6	62,7±0,5

Самый меньший объем грудной клетки в спокойном состоянии был зафиксирован в группе спортсменов с микросоматотипом - 61,7±0,6 см ($P_{\text{Mic-Mac}} = 0,024$, $P_{\text{Mic-MeC}} = 0,032$, $P_{\text{Mic-MiMeC}} = 0,011$). Объемы грудной клетки в группах с тремя другими соматотипами были, практически, одинаковыми.

Такая же тенденция выявлена и при оценке у спортсменов объема грудной клетки на вдохе. Минимальный объем грудной клетки на вдохе был выявлен в группе спортсменов с микросоматотипом - 65,2±0,6 см ($P_{\text{Mic-Mac}} = 0,009$, $P_{\text{Mic-MeC}} = 0,038$, $P_{\text{Mic-MiMeC}} = 0,021$).

То же самое можно сказать и об объеме грудной клетки спортсменов на выдохе. Наименьший объем грудной клетки на выдохе был зафиксирован в группе спортсменов с микросоматотипом - 60,6±0,6 см ($P_{\text{Mic-Mac}} = 0,010$, $P_{\text{Mic-MeC}} = 0,022$, $P_{\text{Mic-MiMeC}} = 0,014$).

Таблица 7 – Масса тела, ИМТ, толщина жировых складок, динамометрия у юных футболистов в 2011 году в зависимости от соматотипа, который был определен в 2014 году. Ретроспективный анализ

Показатели	Макро соматотип	Мезо соматотип	МикроМезо соматотип	Микро соматотип	В целом
Масса тела, кг	32,5±0,3	27,9±0,7	27,0±0,7	24,5±0,4	26,6±0,5
ИМТ	16,9±0,3	15,4±0,2	15,6±0,4	15,5±0,2	15,6±0,2
ЖПЗ (толщина ж/с на задней поверх. плеча), см	8,0±0,0	8,5±1,0	7,0±0,4	6,7±0,5	7,3±0,3
ЖПП (толщина ж/с на передней поверхности плеча), см	5,7±0,3	4,6±0,5	4,2±0,4	4,3±0,4	4,4±0,2
ЖБВ (толщина ж/с над портняжной мышцей), см	13,0±0,0	10,3±1,0	9,2±0,6	9,1±0,9	9,7±0,5
ЖБН (толщина ж/с над латеральной головкой 4-глав. м. бедра), см	8,0±1,0	8,4±1,3	6,7±0,6	6,3±1,0	7,0±0,5
Динамометрия, правая рука, кг	14,2±2,0	12,8±1,2	12,7±0,6	10,8±0,5	11,9±0,4
Динамометрия, левая рука, кг	15,5±0,5	11,8±1,0	11,6±1,0	9,6±0,6	11,2±0,5

Максимальное значение массы тела было зафиксировано в группе спортсменов с макросоматотипом - 32,5±0,3 кг ($P_{\text{МакС-МеС}} = 0,012$, $P_{\text{МакС-МиМеС}} = 0,001$, $P_{\text{МакС-МиС}} < 0,001$). Минимальное значение массы тела было отмечено в группе с микросоматотипом - 24,5±0,4 кг ($P_{\text{МиС-МакС}} < 0,001$, $P_{\text{МиС-МеС}} = 0,004$, $P_{\text{МиС-МиМеС}} = 0,015$).

При сравнении значений ИМТ в группах спортсменов с различными соматотипами было выявлено статистически значимое превышение показателей группы с макросоматотипом (16,9±0,3) над другими группами ($P_{\text{МакС-МеС}} = 0,026$, $P_{\text{МакС-МиМеС}} = 0,015$, $P_{\text{МакС-МиС}} = 0,001$). В группах с тремя другими соматотипами ИМТ были, практически, одинаковыми.

Сравнение толщины жировой складки на задней поверхности плеча, на передней поверхности плеча, над портняжной мышцей и над латеральной головкой 4-главой мышцы бедра не выявило статистически достоверных отличий в группах спортсменов с различными соматотипами. Эти значения, в среднем, оказались равными 7,3±0,3 см, 4,4±0,2 см, 9,7±0,5 см, 7,0±0,5 см, соответственно.

Показатели динамометрии на левой и правой руках статистически не отличались в группах спортсменов с первыми тремя соматотипами. Динамометрические показатели правой руки в группе спортсменов с макросоматотипом (14,2±2,0 кг) превышали показатели в группе микросоматотипом (10,8±0,5 кг, $P = 0,032$). Динамометрические показатели левой

руки в группе спортсменов с макросоматотипом ($15,5 \pm 0,5$ кг) также превышали показатели в группе микросоматотипом ($9,6 \pm 0,6$ кг, $P = 0,016$).

Макросомный соматотип характеризуется более длинными верхними и нижними конечностями, более широким обхватом бедра по максимально выступающей части головок четырехглавой мышца бедра (рисунок 3), более широким расстоянием между мышцелками бедренной кости.

Следует отметить, что у юных футболистов микросоматического типа, в отличие от всех других представленных соматотипов, практически отсутствует разница в объемах бедра и голени, что свидетельствуют о недостаточном развитии мышечной системы.

Что касается объема грудной клетки в спокойном состоянии, на вдохе, на выдохе, то он достоверно выше у макросоматиков, вместе с тем, статистически значимых различий экскурсии грудной клетки у разных соматотипов выявлено не было.

Немаловажным, как на этапе начальной спортивной подготовки, так и на этапе спортивного совершенствования является определение отношения длины нижней конечности к длине тела.

По нашим данным, на этапе начальной подготовке этот показатель составил 60,5% - 62,5%, на этапе спортивного совершенствования – 53% - 54,9%. Отдельно следует отметить, что данный показатель практически не менялся у юных футболистов в зависимости от соматотипа (рисунок 3).

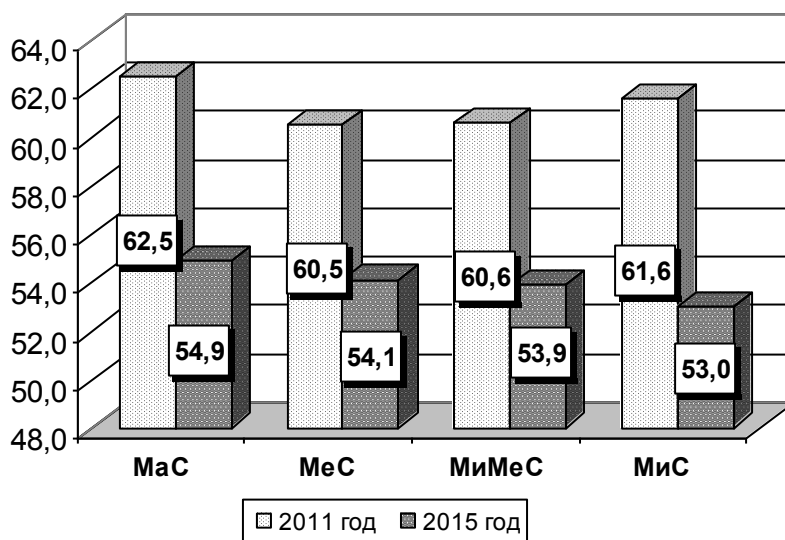


Рисунок 3 - Отношение длины нижней конечности к длине тела в зависимости от соматотипа в динамике (%), на разных этапах спортивной подготовки

При определении функционального состояния вегетативной нервной системы было выявлено, что среди юных футболистов на этапе спортивного совершенствования

преобладает симпатикотония, но не более 21 (по результатам оценки ВИ Кердо).

При определении индекса Хильдебранта были получены следующие результаты: в спокойном состоянии не более $3,92 \pm 0,1$, после физической нагрузки не более $3,94 \pm 0,2$. Результаты оценки индекса Хильдебранта у юных спортсменов, на этапе спортивного совершенствования, свидетельствуют о преобладании смешанного вегетативного тонуса, как в покое, так и после физической нагрузки, что указывает на нормальные межсистемные соотношения.

Индекс функциональных изменений (ИФИ) или адаптационный потенциал (АП) (Баевский Р.М., 1979) составил не более 2,27. Полученный результат, свидетельствует об удовлетворительной адаптации юных спортсменов на этапе спортивного совершенствования.

Среди остальных критериев отбора, немаловажным является определение уровня физической подготовленности, которая была оценена нами по результатам педагогических тестов и определению общей физической работоспособности.

Так как статистически значимых различий в зависимости от соматотипа получено не было, было решено провести анализ исходя из уровня физической подготовленности и с учетом возрастных особенностей юных футболистов (таблица 13, таблица 14). Нами было выделено 6 групп спортсменов, в которых учитывались возраст и результаты педагогического тестирования.

Таблица 8 - Физическая подготовленность и морфометрические характеристики футболистов 11 лет

Показатели	Группа А	Группа В	Группа С	В целом
Длина тела, см	$143,6 \pm 1,3$	$140,0 \pm 2,1$	$137,2 \pm 2,6$	$140,3 \pm 1,3$
Масса тела, кг	$32,4 \pm 1,1$	$33,1 \pm 1,3$	$31,8 \pm 2,0$	$32,6 \pm 0,8$
ИМТ	$16,1 \pm 0,4$	$17,0 \pm 0,3$	$16,8 \pm 0,4$	$16,6 \pm 0,3$
Бег 15 м, сек	$2,75 \pm 0,02$	$2,86 \pm 0,01$	$2,92 \pm 0,02$	$2,85 \pm 0,02$
Бег 30 м, сек	$4,98 \pm 0,05$	$5,23 \pm 0,03$	$5,36 \pm 0,02$	$5,19 \pm 0,04$
Прыжок с места, см	$197,0 \pm 4,6$	$162,8 \pm 16,3$	$163,0 \pm 0,5$	$172,2 \pm 8,7$
Тест на координацию «Бумеранг», сек	$11,68 \pm 0,20$	$12,23 \pm 0,13$	$12,26 \pm 0,26$	$12,09 \pm 0,11$

Сравнение таких показателей как длина тела спортсменов, масса тела, ИМТ, представленных в таблице 8, статистически достоверных отличий между группами не выявило.

Что касается результатов бега на 15 метров, то быстрее всех эту дистанцию пробежали спортсмены из группы А – за $2,75 \pm 0,02$ сек. ($P_{A-B} < 0,001$, $P_{A-C} < 0,001$).

30 метров также быстрее пробежали спортсмены из группы А – за $4,98 \pm 0,05$ сек. ($P_{A-B} < 0,001$, $P_{A-C} < 0,001$).

При сравнении результатов прыжков с места достоверных отличий между группами не выявлено, хотя можно отметить, что у спортсменов группы А результаты несколько лучше, чем у спортсменов двух других групп.

Анализ результатов теста «Бумеранг» не выявил отличий между группами.

Таблица 9 - Физическая подготовленность и морфометрические характеристики футболистов 12 лет

Показатели	Группа А	Группа В	Группа С	В целом
Длина тела, см	$146,5 \pm 5,8$	$145,8 \pm 3,3$	$145,0 \pm 2,5$	$145,5 \pm 1,8$
Масса тела, кг	$34,8 \pm 4,9$	$36,9 \pm 3,0$	$36,7 \pm 1,6$	$36,5 \pm 1,4$
ИМТ	$16,1 \pm 0,4$	$17,3 \pm 0,7$	$17,4 \pm 0,4$	$17,2 \pm 0,4$
Бег 15 м, сек	$2,67 \pm 0,03$	$2,76 \pm 0,03$	$2,85 \pm 0,02$	$2,80 \pm 0,02$
Бег 30 м, сек	$4,83 \pm 0,06$	$5,12 \pm 0,09$	$5,28 \pm 0,04$	$5,16 \pm 0,05$
Прыжок с места, см	$209,3 \pm 6,5$	$186,8 \pm 2,0$	$174,6 \pm 2,9$	$183,8 \pm 3,6$
Тест на координацию «Бумеранг», сек	$11,62 \pm 0,18$	$12,04 \pm 0,13$	$12,45 \pm 0,23$	$12,20 \pm 0,15$

При сравнении значений длины тела спортсменов, масса тела, ИМТ (таблица 12), статистически достоверных отличий между группами не выявлено.

Дистанцию 15 метров спортсмены из группы А пробежали быстрее спортсменов из группы С ($P_{A-C} = 0,003$).

30 метров спортсмены из группы А также пробежали быстрее спортсменов из группы С ($P_{A-C} = 0,001$).

Дальше всех прыгнули с места спортсмены из группы А – на $209,3 \pm 6,5$ см ($P_{A-B} = 0,008$, $P_{A-C} < 0,001$).

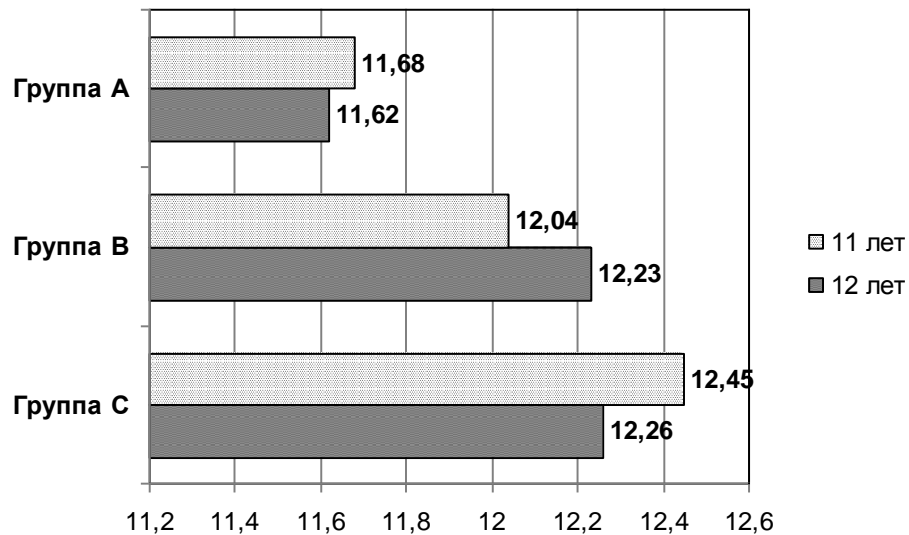


Рисунок 4 - Результаты педагогического тестирования юных футболистов в зависимости от соматотипа на этапе спортивного совершенствования (%).

Однако тест «Бумеранг», который является более специфичным для футбола, был удовлетворительно пройден всеми группами юных спортсменов.

Что касается общей физической работоспособности, то наилучшие результаты были показаны юными футболистами макросоматического типа (рисунок 5).

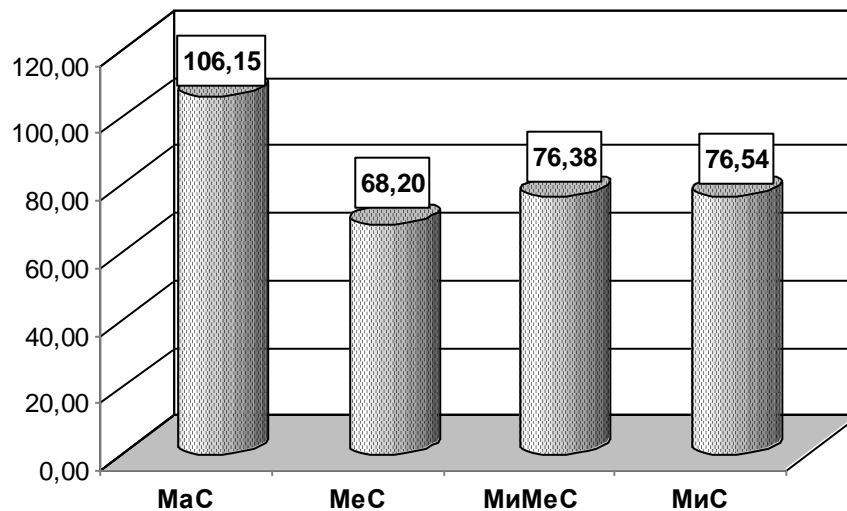


Рисунок 5 - Уровень физической работоспособности (ИГСТ) в зависимости от соматотипа на этапе спортивного совершенствования.

Последние достижения в области спортивной генетики открыли новые возможности в определении предрасположенности к выполнению физических нагрузок различной интенсивности и длительности, а также в диагностике и профилактике патологий спортсменов, развитие которых связано с чрезмерными тренировочными нагрузками.

Фактически, для определенных видов спорта можно идентифицировать набор

генетических маркеров определяющих индивидуальные способности человека к выполнению различных физических упражнений, о дифференциальной наследственной предрасположенности к тем или иным видам спортивной деятельности. Генетические маркеры, определяющие предрасположенность к развитию и проявлению физических качеств характеризуют так называемый генотип успешного спортсмена.

В результате проведенного генетического исследования, нами были выявлены генетические маркеры предрасположенности к занятиям футболом (таблица 15).

Таблица 15 – Сравнение частот минорных аллелей генов-кандидатов между футболистами и контрольной группой

Ген	Минорный аллель (МА)	Футболисты		Контрольная группа		P
		n	Частота МА,%	n	Частота МА,%	
<i>ACE</i>	D	213	65.0	674	48.9	<0.0001*
<i>ACTN3</i>	577X	240	32.5	667	39.6	0.0071*
<i>PPARA</i>	rs4253778 C	241	24.3	788	17.3	0.0007*
<i>PPARD</i>	rs2016520 C	196	12.8	872	15.1	0.2607
<i>PPARG</i>	12A	241	15.6	847	14.0	0.4079
<i>PPARGC1A</i>	482S	193	33.7	840	32.6	0.7341
<i>TFAM</i>	12T	192	8.9	586	8.4	0.8867
<i>UCP2</i>	55V	196	44.4	765	35.8	0.0022*

МА – минорный аллель (то есть аллель, встречающийся в популяции с частотой < 50%).

*P<0.05 – статистически значимые различия между выборками.

Заключение.

На основании анализа теоретических данных и материалов собственного эмпирического исследования разработан и научно обоснован многоаспектный комплексный подход, базирующийся на антропометрических, соматотипологических, функциональных и генетических характеристиках и позволяющий выявлять предрасположенность к занятиям футболом у юных спортсменов на этапе начальной спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Влияние выявленных критериев отбора на этапе начальной спортивной подготовки и этапе спортивного совершенствования на долгосрочное и сверхдолгосрочное прогнозирование, темпов формирования высшего спортивного мастерства, оптимальных сроков и структуры многолетней подготовки в футболе.

ВЫВОДЫ

1. На этапе начальной спортивной подготовки наиболее важными критериями отбора являются уровень здоровья, линейные размеры тела юного футболиста, на этапе спортивного совершенствования – уровень здоровья, соматотип, линейные размеры тела;
2. Наиболее значимыми антропометрическими показателями на этапе начальной

спортивной подготовки являются: длина тела, масса тела, длина верхней конечности, длина нижней конечности, отношение длины нижней конечности к длине тела. Однако, для более точного прогнозирования соматотипа, кроме вышеперечисленных показателей, необходимо учитывать следующие показатели: обхват плеча на уровне прикрепления дельтовидной мышцы, обхват плеча на уровне двуглавой мышцы, обхват бедра под ягодичной складкой, обхват бедра над четырехглавой мышцей, толщину жировой складки над портняжной мышцей, ширину между мышечками бедренной кости, ширину костей голени над лодыжками, объем грудной клетки в спокойном состоянии, объем грудной клетки на вдохе, объем грудной клетки на выдохе.

3. Наиболее значимыми антропометрическими показателями на этапе спортивного совершенствования являются длина тела, масса тела, длина нижней конечности, отношение длины нижней конечности к длине тела. Кроме того необходимо учитывать обхват бедра над четырехглавой мышцей.
4. Для юных футболистов на этапе начальной спортивной подготовки характерны мезосоматотип, микромезосоматотип, микросоматотип, на этапе спортивного совершенствования – макросоматотип, мезосоматотип, микромезосоматотип, микросоматотип. Наиболее оптимальным для занятий футболом является макросоматотип.
5. У юных футболистов на этапе спортивного совершенствования при исследовании вегетативного тонуса определен симпатотонический тип реакции (ВИ Кердо не более 21), показатель кардио-респираторного взаимодействия в спокойном состоянии не более $3,92 \pm 0,1$, после физической нагрузки не более $3,94 \pm 0,2$, свидетельствует о нормальных межсистемных отношениях. Адаптационный потенциал по Баевскому составляет, $1,66 \pm 0,26$.
6. Проведенное генетическое обследование высококвалифицированных футболистов и сравнение полученных данных с генотипом лиц, не занимающихся спортом, позволило выделить маркеры, характеризующие предрасположенность к занятиям футболом.
Наиболее значимыми генетическими маркерами предрасположенности к занятиям футболом являются D аллель гена *ACE*, R577X гена *ACTN3*, rs4253778 G/C гена *PPARA*, Ala55Val гена *UCP2*.
7. На результаты педагогического тестирования влияют следующие параметры: соматотип, индекс массы тела, общая физическая работоспособность.
8. Критериями отбора для юных футболистов являются:

- уровень здоровья;
- линейные размеры тела (длина тела, масса тела, длина нижней конечности, обхват бедра над четырехглавой мышцей бедра, отношение длины нижней конечности к длине тела)
- соматотип (макросоматотип и мезосоматотип, преимущественно макросоматотип);
- вегетативный тонус (преобладание симпатических влияний, индекс Кердо не более 21);
- показатель кардио-респираторный взаимодействия (индекс Хильдебранта в спокойном состоянии не более $3,92 \pm 0,1$, после физической нагрузки не более $3,94 \pm 0,2$);
- адаптационный потенциал по Баевскому должен составлять не более $1,66 \pm 0,26$;
- генотип

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На этапе начальной спортивной подготовки для проведения отбора юных футболистов необходимо руководствоваться измерением линейных размеров тела.
2. На этапе спортивного совершенствования для проведения отбора необходимо учитывать соматотип, линейные размеры тела, вегетативный тонус, показатель кардиореспираторного взаимодействия, адаптационный потенциал.
3. На каждом из этапов спортивной подготовки, при отборе юных футболистов, необходим мультидисциплинарный подход, основанный на морфофункциональных, генетических и педагогических критериях отбора.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Программа оценки физического здоровья студентов медицинского вуза // Материалы V Международной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений. – Москва, 9-10 декабря 2010 г. – С. 53.
2. Борисова А.В., Данилова А.А., Габбасов Р.Т. Изучение функционального состояния и генетического профиля высококвалифицированных футболистов // Материалы девятой международной конференции молодых ученых «Актуальные вопросы спортивной медицины, лечебной физической культуры, физиотерапии и курортологии». – Москва, 9-10 декабря 2010 г. – С. 360-361.
3. Габбасов Р.Т., Данилова А.А., Борисова А.В., Ахметов И.И. HIF1A Polymorphism in elite athletes // Материалы IV Всероссийского с международным участием конгресса студентов и аспирантов-биологов. – Воронеж, 23–27 мая 2011 г. - С.195-197
4. Борисова А.В., Габбасов Р.Т., Данилова А.А., Ахметов И.И. Физическая работоспособность и состояние сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов // Материалы I Всероссийского

- конгресса с международным участием «Медицина для спорта». – Москва, 19-20 сентября 2011 г. – С.60.
5. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Функциональное состояние системы внешнего дыхания и физической работоспособности у студентов-медиков // *Материалы I Всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта»*. – 19-20 сентября 2011 г. – С.60-61.
 6. Данилова А.А., Габбасов Р.Т., Борисова А.В., Ахметов И.И. Полиморфизм гена ACTN3 у футболистов // *Клинико-лабораторный консилиум*. – 2011. – №3.(39). – С.60.
 7. Danilova A.A., Druzhevskaya A.M., Gabbasov R.T., Borisova A.V., Ahmetov I.I. ACTN3 R577X polymorphism in Russian power athletes // *Eur J Hum Genet. Supp.* 2. – 2011. – V.19. – P.265-266.
 7. Федотовская О.Н., Борисова А.В., Ахметов И.И. Полиморфизм гена G6PC2 у спортсменов // *Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации*. – 2011. – №1-2(36-37). – С.5-9.
 8. Федотовская О.Н., Борисова А.В., Ахметов И.И. Полиморфизм гена G6PC2 (rs560887) у спортсменов // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений»*, 25-26 мая 2011 г. – Казань. – С.74-77.
 9. Архипова А.А., Федотовская О.Н., Габбасов Р.Т., Борисова А.В., Ахметов И.И. Полиморфизм гена AMPD 1 у футболистов // *Материалы IV Всероссийской с международным участием конференции по управлению движением, приуроченной к 90-летию юбилею кафедры физиологии ФГБОУ ВПО «РГУФКСМиТ»*. – Москва 01-03 февраля, 2012 г. – С.24.
 10. Насибулина Э.С., Архипова А.А., Борисова А.В., Ахметов И.И. Полиморфизм Gly482Ser гена PPARGC1A у футболистов // *Сборник научных статей Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием*. – г. Воронеж, 25 апреля 2012 г. – С. 279-283.
 11. Насибулина Э.С., Борисова А.В., Ахметов И.И. Полиморфизм Ala54Thr гена FABP2 и жировая масса тела // *Материалы III международной научно-практической конференции «Постгеномные методы анализа в биологии, лабораторной и клинической медицине»*, Казань, 22-24 ноября 2012 г. – С.347-348.
 12. Насибулина Э.С., Борисова А.В., Ахметов И.И. Ассоциация полиморфизма – 55C/T гена UCP3 с предрасположенностью к занятиям футболом // *Материалы Международной научно-практической конференции «Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам»*. – 2012. – г. Казань. – 29-30 ноября, 2012 г. – С.47-49.
 13. Nasibulina E.S., Arkhipova A.A., Kuznetsova A.V., Borisova A.V., Ahmetov I.I. The PPARG gene Pro12Ala polymorphism is associated with power athlete status // *Eur J Hum Genet. Supp.* 1. – 2012. – V.20. – P.398.
 14. Насибулина Э.С., Шагимарданова Р.Р., Борисова А.В., Ахметов И.И. Ассоциация полиморфизма гена FTO с избыточной массой тела // *Казанский медицинский журнал*. – 2012. – Т.93. – №5. – С.823-826.
 15. Gabbasov R.T., Arkhipova A.A., Borisova A.V., Hakimullina A.M., Gavrillov D.N., Kuznetsova A.V., Williams A.G., Day S.H., Ahmetov I.I. Association of HIF1A gene Pro582Ser polymorphism with strength athlete status and strength performance in children // *Eur J Hum Genet. Supp.* 1. – 2012. – V.20. – P.232-233.
 16. Насыбулина Э.С., Борисова А.В., Ахметов И.И. Изучение ассоциации полиморфизма Ala54Thr гена FABP2 с избыточной массой тела, ожирением и физической активностью // *Вопросы питания*. – 2013. – Т.82. - №5. – С.23-28.

17. Gabbasov R.T., Arkhipova A.A., Borisova A.V., Hakimullina A.M., Kuznetsova A.V., Williams A.G., Day S.H., Ahmetov I.I. The HIF1A gene Pro582Ser polymorphism in Russian strength athletes // The Journal of Strength and Conditioning Research. – 2013. – V.27(8). – P.2055-2058
18. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Современные аспекты отбора в футболе // Материалы V Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке», Казань, 5-6 апреля 2013г. – С.23-25.
19. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Оценка состава тела и физической работоспособности у лиц занимающихся и не занимающихся спортом // Материалы III Всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта - 2013», Москва, 9-10 апреля 2013г. - №1(10)2013 приложение – С.55-56.
20. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Динамика уровня физической подготовленности студентов в процессе обучения // Врач-аспирант. – 2014. -№1.4(62) - С.480 – 484
21. Егорова Э.С., Мустафина М.М., Габбасов Р.Т., Борисова А.В., Ахметов И.И. Модифицирующее влияние физической активности на генетическую предрасположенность к ожирению // Терапевтический архив. – 2014. - №10. – С.36-39
22. Egorova E.S., Borisova A.V., Mustafina L.J., Arkhipova A.A., Gabbasov R.T., Druzhevskaya A.M., Astratenkova I.V., Ahmetov I.I. The polygenic profile of Russian football players// Journal of Sports Sciences– 2014. – V.32(13). – P.1286-1293.
23. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В., Акбаров Н.И. Функциональное состояние высококвалифицированных футболистов в разные периоды годового макроцикла // Материалы II Международной научно-практической конференции «Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам», Казань, 27-28 ноября, 2014. – С. 127 – 129.
24. Борисова А.В. Особенности вегетативной регуляции у юных футболистов // Материалы V Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Университетский спорт: здоровье и процветание нации», Казань, 23-24 апреля 2015. –Т1 – С.116 – 119.
25. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Влияние морфофункциональных параметров юных футболистов на уровень физической подготовленности // Врач-аспирант. – 2015. -№ 4(71) – С.41 – 47.
26. Борисова А.В., Тахавиева Ф.В. Особенности вегетативного обеспечения юных футболистов в зависимости от соматотипа на этапе спортивного совершенствования// Материалы X Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2015», Москва, 10-11 декабря – 2015, Приложение №4, 2015. С. – 12-13.

Список сокращений

- АП – адаптационный потенциал
- ВИ – вегетативный индекс
- ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
- ИГТС – индекс Гарвардского степ теста
- ИМТ – индекс массы тела

ИФИ – индекс функциональных изменений

МаС – макросоматики

МеС – мезосоматики

МиМеС – микромезосоматики

МиС – микросоматики

ЧД – частота дыхания

ЧСС – частота сердечных сокращений

U - возраст