

**Федеральное медико-биологическое агентство
(ФМБА России)**

**РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА ДО 18 ЛЕТ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России 91500.12.0005-2024

Издание официальное

Москва

2024

Предисловие

1. Разработаны:

1.1. В Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России):

Директор – канд. мед. наук. Жолинский А.В.,

Заместитель директора по научной работе – д-р. мед. наук, профессор Парастаев С.А.,

Начальник организационно-исследовательского отдела – канд. мед. наук Фещенко В.С.

1.2. В Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (ФГБОУ ВО МГУ им. Н.П. Огарёва):

Директор медицинского института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» – профессор, чл.-корр. РАН Балыкова Л.А.

2. Исполнители:

2.1. От ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России:

ведущий научный сотрудник организационно-исследовательского отдела – д-р. мед. наук, проф. С.О. Ключников,

главный научный сотрудник организационно-исследовательского отдела – Б.А. Поляев,

старший научный сотрудник организационно-исследовательского отдела – канд. биол. наук В.Д. Выборнов,

младший научный сотрудник организационно-исследовательского отдела – Н.С. Гладышев,

врач по спортивной медицине отдела медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований – Е.В. Даткова,

врач по спортивной медицине отдела медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований – А.В. Зоренко,

младший научный сотрудник организационно-исследовательского отдела – М.В. Невзорова,

Врач по спортивной медицине отдела медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований – М.С. Тарасова.

2.2. От ФГБОУ ВО МГУ им. Н.П. Огарёва:

Доцент кафедры педиатрии медицинского института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» – канд. мед. наук С.А. Ивянский,

Ассистент кафедры педиатрии – А.А. Широкова,

Ассистент кафедры педиатрии – Д.О. Владимиров,

Ассистент кафедры педиатрии – М.В. Ширманкина.

3. В настоящих методических рекомендациях реализованы требования Федеральных законов Российской Федерации:

- от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

- от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

- от 5 декабря 2017 года № 373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» по вопросам медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации и спортивных сборных команд субъектов Российской Федерации».

4. Утверждены и введены в действие Федеральным медико-биологическим агентством «24» июня 2024 г.

5. Введены впервые.

Содержание

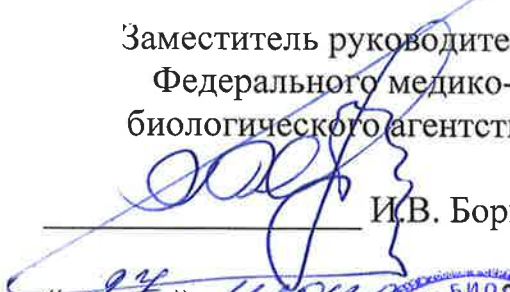
Предисловие.....	2
Введение.....	5
1. Область применения	6
2. Нормативные ссылки	7
3. Обозначения и сокращения	9
4. Артериальная гипертензия у детей и подростков.....	11
4.1. Исследование показателей АД у несовершеннолетних спортсменов в зависимости от спортивной специализации	17
4.2. Структура кардиоваскулярных факторов риска, частоты и выраженности признаков поражения органов-мишеней у спортсменов высокого класса до 18 лет с АГ в зависимости от спортивной специализации	24
4.3. Результаты САД у атлетов в зависимости от уровня спортивного стажа.....	47
4.4. Результаты нагрузочного тестирования (вЭМ-проба) у спортсменов высокого класса до 16 лет в зависимости от их спортивного стажа	51
Заключение.....	53
Приложение	55
Библиография.....	62
Библиографические данные	67
Список исполнителей.....	68

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают устойчивое лидирующее положение в структуре заболеваемости и смертности во всех странах мира, включая Россию. Долгое время считалось, что дети и подростки представляют группу низкого сердечно-сосудистого риска, однако длительными проспективными исследованиями убедительно доказано, что не только для взрослых, но и для детей риск сердечно-сосудистых осложнений возрастает при наличии комплекса патогенетических факторов, наиболее важными из которых является избыток массы тела, семейная история ССС, избыточное потребление соли, физический и психо-эмоциональный стресс. Повышением АД страдают 2–8 % детей и 6–25 % подростков в популяции, и в последние годы распространенность педиатрической АГ увеличивается во всех странах. Причём, по мнению американских специалистов, у детей и подростков с отягощённой наследственностью и/или избытком массы тела первичная АГ регистрируется начиная с 11-летнего возраста [1–3].

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
Федерального медико-
биологического агентства


И.В. Борисевич

« 27 » июня 2024 г.



**РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА ДО 18 ЛЕТ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России 91500.12.0005-2024

1. Область применения

1. Настоящий документ предназначен для использования врачами, психологами и другими специалистами организаций ФМБА России, осуществляющими медико-биологическое обеспечение спортсменов сборных команд Российской Федерации.

2. Нормативные ссылки

Настоящий документ разработан на основании рекомендаций и требований, следующих нормативных правовых актов и нормативных документов.

Федеральный закон от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Федеральный закон от 05.12.2017 № 373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» по вопросам медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации и спортивных сборных команд субъектов Российской Федерации».

Приказ Минздрава России от 23.10.2020 N 1144н «Об утверждении порядка организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" (ГТО)" и форм медицинских заключений о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.12.2020 N 61238).

Приказ Федерального медико-биологического агентства от 8 сентября 2023 года № 178 «Об утверждении порядка организации медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации».

Рекомендации Р ФМБА России 1-2023 от 28.06.2023 г. «Порядок разработки, изложения, представления на согласование и утверждение нормативных и методических документов, разрабатываемых научными организациями по заказу

ФМБА России, в Комиссию Федерального медико-биологического агентства по рассмотрению нормативных и методических документов, разработанных при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, осуществлении научно-технической и инновационной деятельности».

3. Обозначения и сокращения

В настоящем документе использованы следующие обозначения и сокращения:

АГ	–	Артериальная гипертензия
АД	–	Артериальное давление
ДАД	–	Диастолическое артериальное давление
ДФН	–	Дозированная физическая нагрузка
ЗСЛЖ	–	Задняя стенка левого желудочка
ИМТ	–	Индекс массы тела
КДР	–	Конечно-диастолический размер
МЖП	–	Межжелудочковая перегородка
МПК	–	Максимальное потребление кислорода
МТБ	–	Маунтинбайк
ПАД	–	Пульсовое артериальное давление
САД	–	Систолическое артериальное давление
СИ	–	Систолический индекс
СМАД	–	Суточное мониторирование артериального давления
ССЗ	–	Сердечно-сосудистые заболевания
ССС	–	Сердечно-сосудистая система
УМО	–	Углубленное медицинское обследование
ФВ	–	Фракция выброса

ФН – – Физическая нагрузка

ХМЭКГ – Холтеровское мониторирование ЭКГ

ЦНС – Центральная нервная система

ЭКГ – Электрокардиография

ЭХОКГ – Эхокардиография

SDS – Standard deviation score

4. Артериальная гипертензия у детей и подростков

Артериальная гипертензия у детей и подростков определяется как состояние, при котором средний уровень САД и/или ДАД, рассчитанный на основании 3 отдельных измерений равен или выше значения 95-го перцентиля кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста, пола и роста. У детей старше 16 лет можно использовать единые критерии для диагностики АГ $\geq 140/90$ мм рт. ст., которые соответствуют критериям диагностики АГ у взрослых. Использование единых критериев более удобно, так как уменьшает время работы врача с перцентильными таблицами.

Выделяют первичную и вторичную АГ. **Первичная или эссенциальная АГ** – самостоятельное заболевание, при котором основным клиническим симптомом является повышенное САД и/или ДАД с неустановленными причинами. **Вторичная или симптоматическая АГ** – повышение АД, обусловленное наличием патологических процессов в различных органах и системах. Чем младше ребенок, тем чаще АГ обусловлена вторичными причинами независимо от уровня физической активности (таблица 1).

Таблица 1 – Наиболее частые причины АГ у детей разного возраста

до 1 года	1–6 лет	7–12 лет	Подростки
Тромбоз почечных артерий или вен	Стеноз почечных артерий	Паренхиматозные заболевания почек	Эссенциальная АГ
Стеноз почечных артерий	Паренхиматозные заболевания почек	Реноваскулярная патология	Паренхиматозные заболевания почек
Врожденные аномалии почек	Опухоль Вильмса	Коарктация аорты	Реноваскулярная АГ
Коарктация аорты	Нейробластома	Эссенциальная АГ	Врожденная дисфункция коры надпочечников, гипертоническая форма
Бронхолегочная дисплазия	Коарктация аорты	Болезнь и синдром Иценко – Кушинга	Феохромоцитома
	Опухоль надпочечников (кортикостерома)	– Кушинга	Синдром Иценко – Кушинга
	Болезнь Иценко – Кушинга (аденома гипофиза)	Феохромоцитом	Узелковый периартериит
	Феохромоцитома	а	
	Узелковый периартериит	Неспецифический аорто-артериит (болезнь Такаясу)	
		Узелковый периартериит	

Высокое нормальное (повышенное) АД или предгипертензия – САД и/или ДАД, уровень которого ≥ 90 -го и < 95 -го перцентилей кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста, пола и роста или $\geq 120/80$ мм рт. ст. (даже если это значение < 90 -го перцентилей), но < 95 -го перцентилей. Для подростков старше 16 лет могут быть использованы значения АД в диапазоне 130–139/85–90 мм рт. ст.

Артериальная гипертензия подразделяется на 2 степени. Уровень АД при АГ 1 степени варьирует от 95-го до 99-го перцентиля + 5 мм рт. ст. для детей менее 16 лет и 140–159/90–99 мм рт.т. для подростков старше 16 лет. Уровень АД при АГ 2 степени более 99-го перцентиля + 5 мм рт. ст. для детей менее 16 лет и $\geq 160/100$ мм рт. ст. для подростков старше 16 лет.

Также выделяют изолированную систолическую АГ (ИСГ), при повышении только систолического давления. **Медикаментозно индуцированная АГ** возникает на фоне приема некоторых лекарственных препаратов (прессорные препараты, стероиды и нестероидные противовоспалительные препараты, трициклические антидепрессанты, оральные контрацептивы, блокаторы кальциневрина), наркотических средств и других стимуляторов работоспособности, в т. ч. разрешенных растительного происхождения (пищевые добавки).

У детей и подростков, занятых спортом, могут иметь место любые причины повышения АД. Согласно наблюдениям S Caselli, до 90–95 % в структуре АГ у атлетов занимает первичная гипертензия, в том числе медикаментозно-индуцированная, и около 5–10 % – вторичная, главным образом реноваскулярная [4]. Противоречивость данных об уровне АГ у спортсменов побуждает к проведению дополнительных исследований, в т. ч. с оценкой реакции АД на физическую нагрузку. При этом важно понимать многогранность факторов, оказывающих влияние на сосудистые реакции атлетов.

Адаптационные сдвиги системы кровообращения, формирующиеся у спортсменов уже через 2–3 года регулярных интенсивных (3–5 часов в день) тренировок в виде вагозависимой гипотонии, брадикардии, увеличения размеров сердца и исторически обозначаемые в отечественной кардиологии термином «физиологическое спортивное сердце», способны «маскировать» наличие гипертензии, приводя к снижению АД до относительно нормальных цифр в покое с возможностью значительного прироста при интенсивной нагрузке [1].

Традиционно считается, что АГ развивается (в 27–35 %) преимущественно в видах спорта с высоким статическим компонентом (тяжелая атлетика, борьба, фигурное катание), хотя пересмотр тренировочных методик в современном

профессиональном спорте привёл к тому, что практически каждый атлет на подготовительном этапе активно использует силовые компоненты. Не вызывает сомнения тот факт, что в настоящее время АГ достаточно часто выявляется в высокоинтенсивных видах спорта со значительным динамическим компонентом (гребля, футбол, баскетбол, лыжные гонки), особенно контактных. Так, Carbuhn A.F. и соавт. диагностировали АГ у 23,5 % и пограничные показатели АД у 54 % лиц, занимающихся футболом [5]. Более того, даже у лиц, тренирующих преимущественно качество выносливости, описана возможность формирования систолической АГ за счет выраженной дилатации ЛЖ и значительного увеличения ударного объема на фоне синусовой брадикардии.

У 30–50 % подростков, в т. ч. занимающихся спортом, имеет место **артериальная гипертензия «белого халата»** – повышение АД при разовых измерениях (на визите у врача), но нормальные значения АД при измерениях в домашних условиях и по результатам суточного мониторинга АД. **Суточное мониторирование артериального давления (СМАД)** – метод оценки суточного ритма АД у детей и подростков в естественных условиях с использованием переносных мониторов АД. Результаты оценки уровня АД, полученные в процессе 24-часового амбулаторного мониторирования, имеют большее значение для диагностики и выбора тактики ведения пациентов с повышенным АД, чем значения офисного АД, позволяют диагностировать не только гипертонию «белого халата», но и маскированную АГ. **Маскированная АГ («инвертированная гипертензия белого халата», гипертензия «рабочего места»)** – нормальные значения АД при разовых/офисных измерениях, но повышенные значения среднего САД и ДАД по данным суточного мониторирования АД [6].

Ассоциацией детских кардиологов России рекомендуется проведение суточного мониторинга артериального давления (СМАД) у детей и подростков по следующим показаниям [7]:

- для подтверждения АГ (и определения ее формы) у детей и подростков со стойким высоким АД на протяжении не менее 1 года;
- для исключения «гипертонии белого халата» при величинах АД,

соответствующих 1-й степени АГ (по данным трех визитов к врачу);

- для подтверждения АГ при значительных колебаниях АД во время визитов к врачу;
- для оценки и контроля АД у детей с поражением органов-мишеней (в т. ч. гипертрофией миокарда левого желудочка);
- исключение «маскированной гипертензии» при поражении органов-мишеней (гипертрофия левого желудочка, микроальбуминурия) и нормальном офисном уровне АД;
- у пациентов группы риска по развитию АГ: с сахарным диабетом 1 и 2 типа, с хроническим заболеванием почек, с выраженным ожирением, с нарушением дыхания во сне, прооперированных по поводу коарктации аорты, с трансплантацией почек, печени, сердца;
- при гипертензивном ответе на физическую нагрузку независимо от уровня офисного/клинического АД;
- перед началом медикаментозной терапии антигипертензивными препаратами и в процессе лечения для оценки её эффективности;
- при АГ, резистентной к медикаментозному лечению;
- при проведении научных исследований.

Учитывая нередкое формирование гипертрофии миокарда левого желудочка (ГМЛЖ), значительные колебания АД в покое и при нагрузке, понятны более широкие показания для проведения СМАД у спортсменов. Интерпретацию результатов СМАД у спортсменов целесообразно проводить согласно общепринятым рекомендациям. Определяют следующие показатели:

Средние значения АД (систолического, диастолического), оцениваются с учетом пола, возраста или длины тела по специальным центильным таблицам. Помимо этого оцениваются:

- максимальные и минимальные значения АД в различные периоды суток;
- показатели «нагрузки давлением» (индекс времени гипертензии, индекс площади гипертензии) за сутки, день и ночь;

- вариабельность АД;
- суточный индекс (степень ночного снижения АД);
- утренний подъем АД (величина и скорость утреннего подъема АД);
- длительность гипотонических эпизодов (индекс времени и индекс площади гипотензии).

Индекс времени (ИВ) гипертензии или «доля повышенного артериального давления» позволяет оценить время повышения АД в течение суток. Этот показатель рассчитывается по проценту измерений, превышающих нормальные показатели АД за 24 часа или отдельно для каждого времени суток. ИВ гипертензии у здоровых детей и подростков не должен превышать 10 %. АГ «белого халата» диагностируется при ИВ гипертензии в диапазоне от 10 до 25 %. Лабильная АГ диагностируется при ИВ гипертензии от 25 до 50 %. Стабильная АГ диагностируется при ИВ гипертензии более 50 % в дневное и/или ночное время.

Вариабельность АД рассчитывается по стандартному отклонению среднего значения АД. Для детей и подростков нормативы вариабельности АД не установлены. Для подростков 16 лет и старше используют нормативы взрослых: для САД в дневное и ночное время – 15 мм рт. ст., для ДАД в дневное время – 14 мм рт. ст., а в ночное время – 12 мм рт. ст.

Суточный индекс (СИ – степень ночного снижения АД) показывает разность между средними дневными и ночными значениями АД в процентах от дневной средней величины. Оптимальной является степень ночного снижения АД от 10 до 20 % по сравнению с дневными показателями. По величине СИ выделяют четыре группы пациентов:

- 1) нормальная (оптимальная) степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе – «dippers») – СИ 10–20 %;
- 2) недостаточная степень ночного снижения АД («non-dippers») – $0 < СИ < 10$ %;
- 3) повышенная степень ночного снижения АД («over-dippers») – СИ > 20 %;
- 4) устойчивое повышение ночного АД («night-peakers») – СИ < 0 .

Отсутствие адекватного снижения/повышение АД в ночные часы, как правило, имеет место при вторичной АГ и нередко ассоциировано с плохим прогнозом.

4.1. Исследование показателей АД у несовершеннолетних спортсменов в зависимости от спортивной специализации

В исследование включено 66 подростков, занимающихся спортом, находящихся в преддверии этапа высшего спортивного мастерства (рисунок 1). Исследование проведено в межсоревновательный период, в течение базового цикла подготовки. При обследовании спортсменов объём и методы обследования были обоснованы Приказом Министерства здравоохранения РФ от 23 октября 2020 г. № 1144н.



Рисунок 1 – Структура обследованных спортсменов до 18 лет

«Офисное» измерение АД проводилось с помощью автоматического тонометра OMRON M5 с детской манжетой по стандартной методике, при

интерпретации результатов использовали значения АД в соответствии с действующими клиническими рекомендациями по диагностике, лечению и профилактике АГ у детей и подростков (2020 г.), с использованием манжеты в соответствии с окружностью плеча [7].

Электрокардиография выполнялась с помощью аппарата SCHILLER AT-1 по стандартной методике. Суточное мониторирование АД (СМАД) выполняли по стандартной методике на аппаратно-программном комплексе «Кардиотехника-04 АД» с использованием подходящей манжеты по стандартной методике с определением основных показателей (характер сердечного ритма, амплитуда и продолжительность зубцов и интервалов, оценка нарушений ритма и проводимости, подсчет частоты сердечных сокращений, скорректированного интервала QT [QTc] по формуле Базетта) согласно Международным рекомендациям по интерпретации ЭКГ у атлетов от 2017 г. [8]. Амплитуды зубцов P, Q, R, S, T, длительность комплекса QRS и продолжительность основных электрокардиографических интервалов (PQ, QT, QTc) определялись во II-м стандартном отведении, а также дополнительно оценивались амплитуды зубцов R в левых грудных и зубцов S в правых грудных отведениях как представляющих наибольшую диагностическую ценность в плане выявления признаков преобладания электрофизиологической активности ЛЖ или ГМЛЖ.

Эхокардиография выполнялась на ультразвуковом сканере Toshiba Aplio 400 с цветовым доплеровским картированием с определением размеров полостей сердца, толщины стенок сердца (МЖП, ЗСЛЖ), показателей пиков раннего (Е) и позднего (А) наполнения левого желудочка с расчетом соотношения Е/А как показателя диастолической функции левого желудочка, фракции выброса ЛЖ и расчетом индекса массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ) по отношению к росту в степени 2,7. Соответствие показателей нормативным параметрам определяли с использованием центильных таблиц в соответствии с возрастом и массой тела ребенка. Критерием гипертрофии миокарда ЛЖ считали $\text{ИММЛЖ} \geq 110 \text{ г/м}^2$ у мальчиков, $\text{ИММЛЖ} \geq 70 \text{ г/м}^2$ у девочек, соответствующие значению 99-го перцентиля кривой популяционного распределения ИММЛЖ для лиц после 12–14 лет.

Суточное мониторирование артериального давления (СМАД) выполняли по стандартной методике на аппаратно-программном комплексе «Кардиотехника-04 АД» с использованием соответствующей манжеты с оценкой по методике, представленной выше.

Известно, что уровень АД зависит от антропометрических показателей. Представители группы III имели наибольший ($p < 0,05$) среднегрупповой показатель по SDS роста, тогда как представители I группы – превосходящий остальные ($p > 0,05$) среднегрупповой показатель SDS веса (рисунок 2).

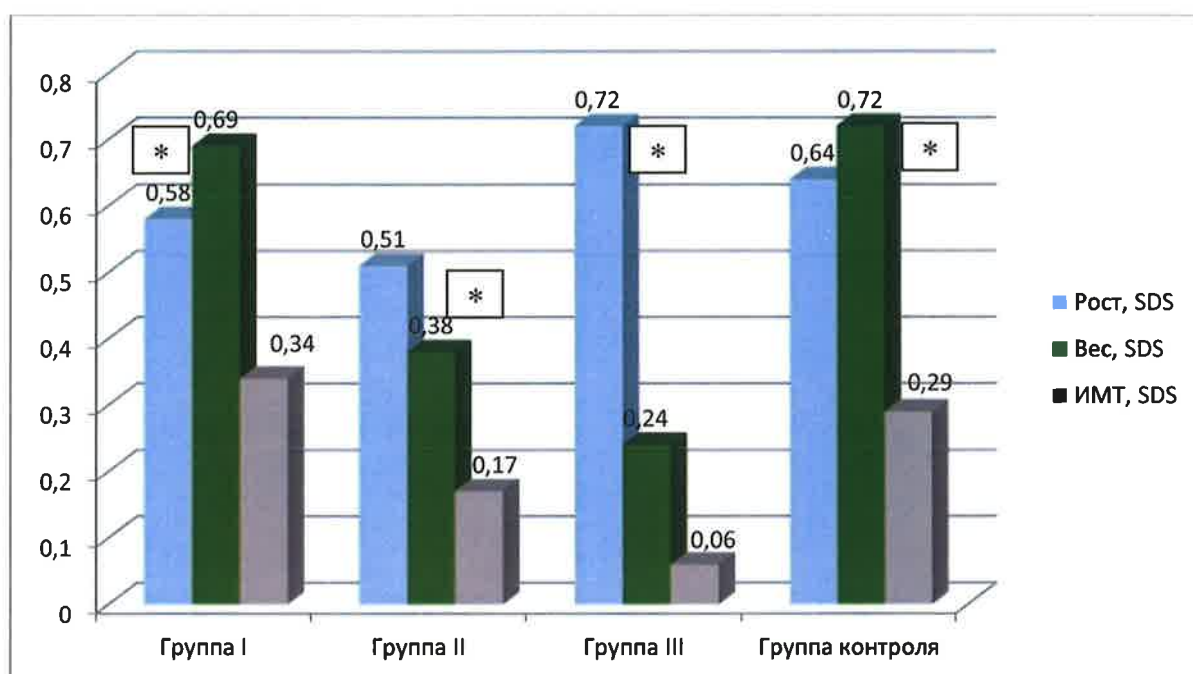


Рисунок 2 – Росто-весовые показатели обследуемых групп

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп I, II достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$.

При оценке показателей системного АД по данным измерения АД на клиническом осмотре не было установлено значительных межгрупповых отличий показателей. Однако представители группы III демонстрировали наименьший ($p < 0,05$) среднегрупповой уровень ДАД на осмотре (рисунок 3).

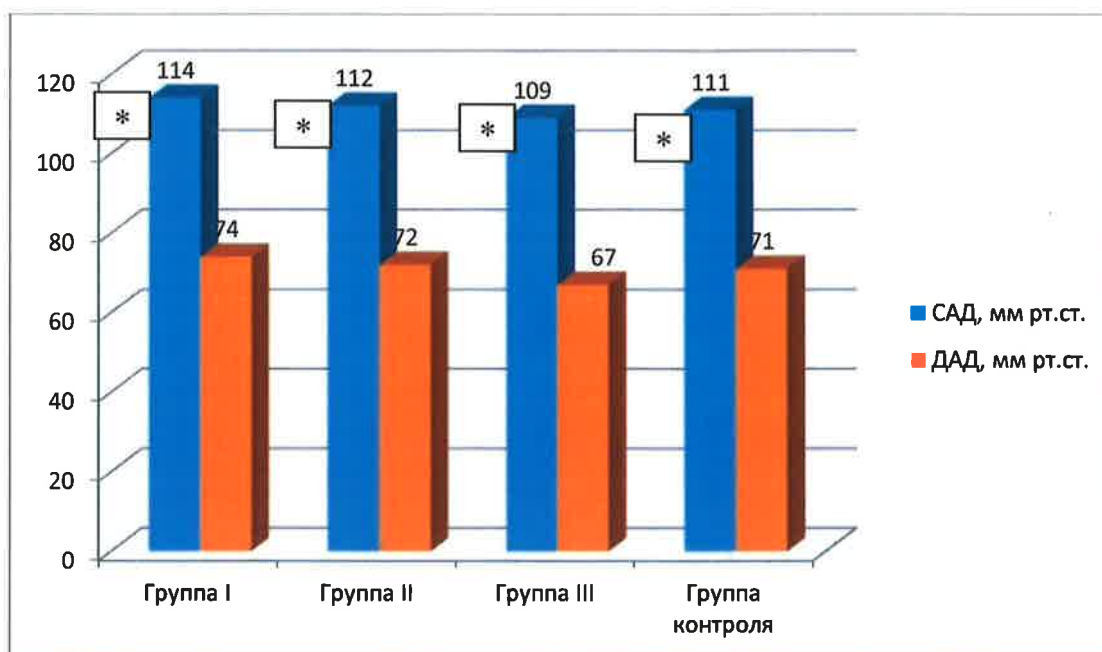


Рисунок 3 – Уровень системного АД по результатам клинического обследования

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей группы контроля достоверны при $p < 0,05$.

Оценка системного АД, с учётом традиционного для педиатрии клинического подхода с использованием центильных таблиц роста, отчётливо продемонстрировала заметную ($p < 0,05$) разницу между представителями игровых видов спорта и остальными атлетами (рисунок 4). Это ещё раз подтверждает необходимость индексации уровня АД к росту в педиатрии. Более того, данный пример даёт повод для обсуждения целесообразности использования подобных подходов и для взрослых спортсменов, поскольку росто-весовые показатели в отдельных видах спортивных дисциплин могут резко отличаться от среднепопуляционных. При интерпретации уровня АД с использованием центильного подхода установлено, что средние уровни соответствуют нормальному диапазону (не превышая 90 центиль).

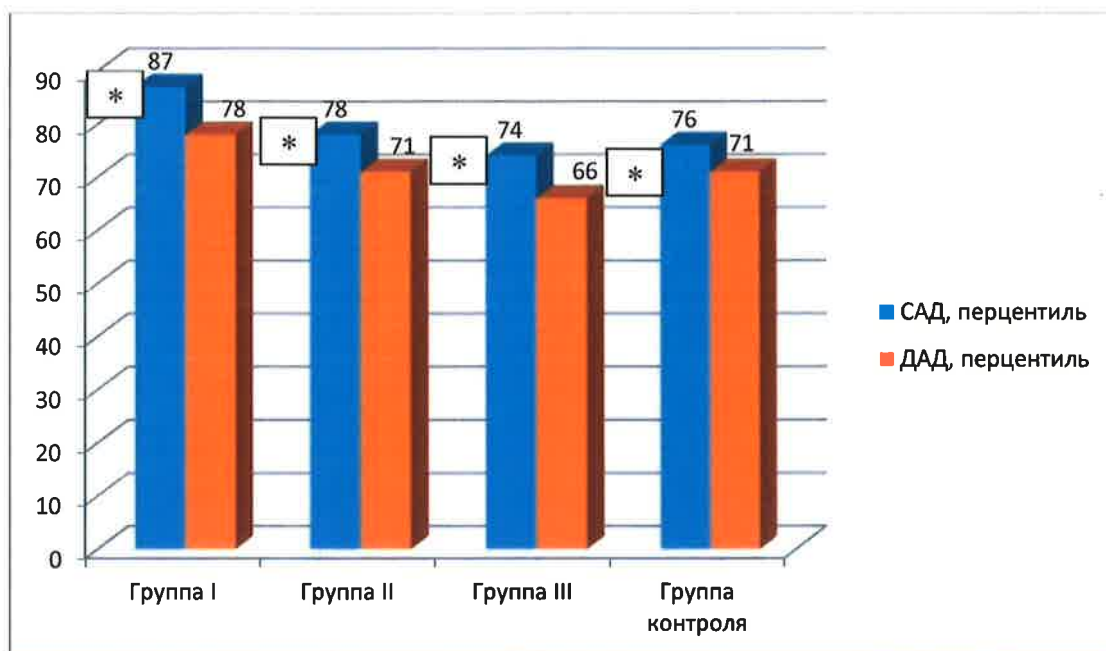


Рисунок 4 – Уровень системного АД по результатам клинического обследования

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей группы контроля достоверны при $p < 0,05$.

По нашим наблюдениям, в том числе основанным на анамнестических данных форм учёта, установлено, что характер повышения системного АД отличался в зависимости от уровня спортивной активности, также от спортивной принадлежности. Так, наиболее заметные изменения ($p < 0,05$) были выявлены в I группе (рисунок 5). Именно представители хоккея в 2,97 % случаев демонстрировали на врачебном приёме повышение АД, тогда как в других группах не было выявлено ни одного эпизода повышения АД, даже в анамнезе, за исключением единичных эпизодов повышения и самостоятельного снижения АД в группе контроля. Это не помешало получить статистически значимые отличия ($p < 0,05$) данного показателя в I группе относительно остальных. При этом показатели АД по данным клинического осмотра у представителей циклических видов спорта были наименьшими.

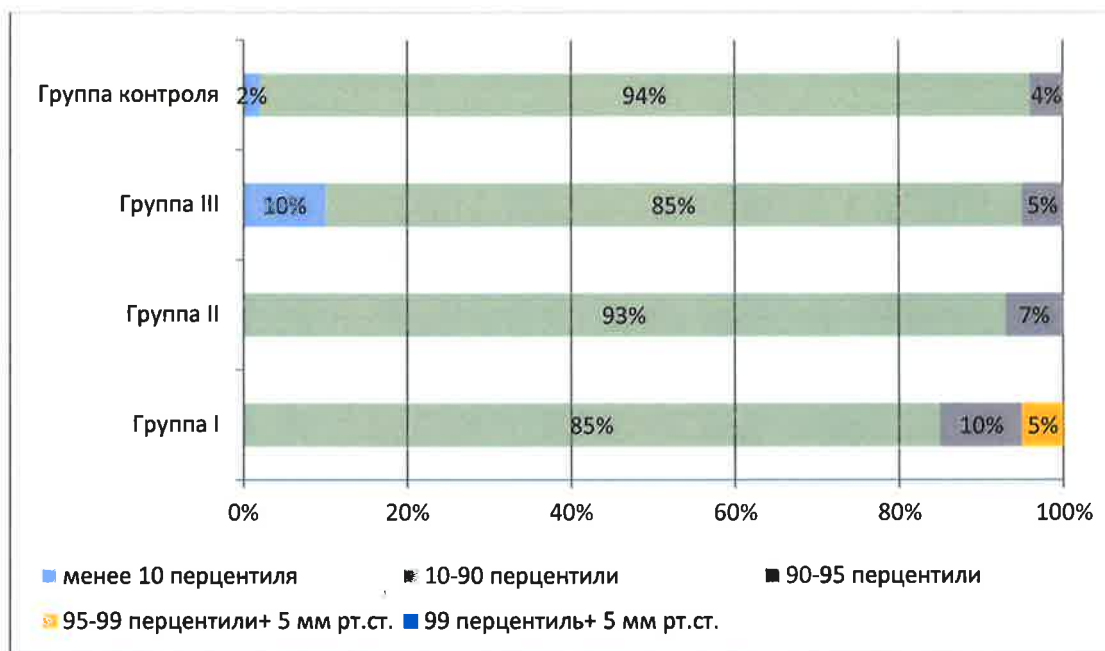


Рисунок 5 – Распределение обследуемых согласно уровню АД

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп I, II достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$.

При оценке степени взаимодействия (r) некоторых факторов, включая ростовые показатели, а также спортивный стаж и спортивную специализацию (рисунок 6), установлено, что традиционная взаимосвязь роста и показателя АД в группах атлетов не столь очевидна, тогда как в группе контроля была установлена положительная корреляция роста с уровнем АД. В группе представителей игровых видов спорта отмечалась также достаточно устойчивая взаимосвязь между уровнем АД и длительностью спортивных занятий ($r = 0,47$).

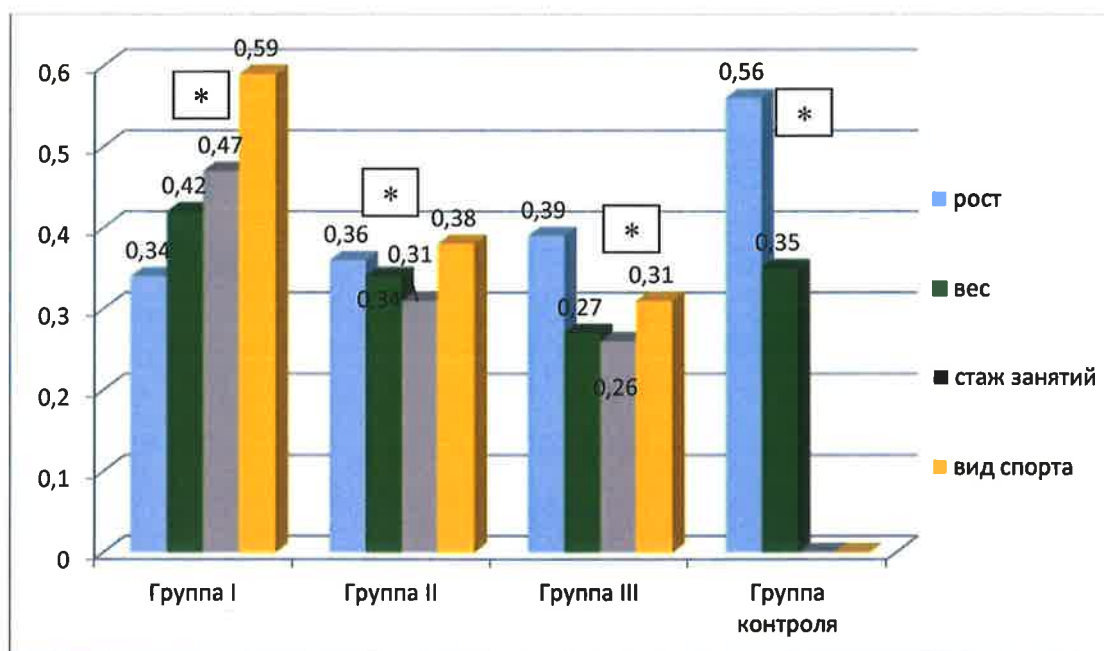


Рисунок 6 – Уровень взаимосвязи некоторых факторов и показателей АД у атлетов

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп атлетов достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$.

Полученное наблюдение не противоречит данным R. Weiner и соавт. [19] в проспективном исследовании, где было показано, что уже на первом году наблюдения у всех профессиональных игроков в американский футбол после окончания сезона отмечалось достоверное повышение САД. У 47 % спортсменов была диагностирована предгипертензия, а у 13 % – артериальная гипертензия 1-й степени, в то время как исходно предгипертензию имели лишь 39 % футболистов, а гипертензия не выявлялась совсем. Показательно при этом, что и САД, и диастолическое артериальное давление (ДАД) были достоверно выше у игроков первой линии и коррелировали с увеличением массы тела.

4.2. Структура кардиоваскулярных факторов риска, частоты и выраженности признаков поражения органов-мишеней у спортсменов высокого класса до 18 лет с АГ в зависимости от спортивной специализации

Немаловажное значение в развитии и определении прогноза и уровня риска манифестации стойкого повышения АД в популяции имеет представленность факторов риска. Причём для спортсменов важны как традиционные модифицируемые и немодифицируемые факторы (наследственность, мужской пол, курение, ожирение и избыток массы тела, нарушение липидного и углеводного обмена), так и факторы, напрямую связанные со спортивной деятельностью: соревновательный стресс с высоким уровнем гормонов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, физические факторы (натуживание, задержка дыхания, напряжение мышц брюшного пресса при тренировках с поднятием тяжестей и последующим нарушением венозного возврата), механические травмы (головного, спинного мозга, внутренних органов), значительные нарушения водно-электролитного равновесия [9–15].

Как показано в многочисленных зарубежных исследованиях, наиболее часто кардиоваскулярные факторы риска определяются у представителей игровых видов спорта (футбол), даже после окончания спортивной карьеры. Y. Rokharel и соавт. установили, что даже у бывших игроков национальной футбольной лиги была выявлена высокая частота метаболического синдрома (21%), АГ и признаков доклинического атеросклероза в виде наличия бляшек в сонных артериях и отложения коронарного кальция (56–62 %) [16]. Чрезвычайно высокую распространенность АГ (44–83 %) и других кардиоваскулярных факторов риска, являющихся компонентами метаболического синдрома (до 100 %), имеют также китайские единоборцы, не лимитирующие массу тела [17]. Аргентинскими педиатрами при обследовании 1021 атлета 6–16 лет доказано, что наиболее значимым фактором кардиоваскулярного риска у них было ожирение, диагностированное в 21 % случаев [18].

Кроме того, высока роль приема спортсменами различных субстанций, в том числе запрещенных, в развитии АГ. Факт фатальных нарушений, связанных с повышенным АД, даже послужил причиной запрещения некоторых «энергетиков», популярных в Европе [19–21].

При оценке традиционных факторов риска установлено (рисунок 7), что обследованные нами атлеты их имеют реже, чем нетренированные дети. Более того, в нашем наблюдении группа обследуемых атлетов с наличием 1–2 факторов риска была представлена меньшей ($p < 0,05$) долей среди наблюдаемых относительно контроля. При этом полиморфизм факторов риска (таблица 2) также имел очевидные отличия между атлетами и группой контроля. Так, если в группе контроля была более высока представленность гиподинамии и курения ($p < 0,05$), то для атлетов было в 8 раз более типично употребление кофеинсодержащих энергетических напитков.

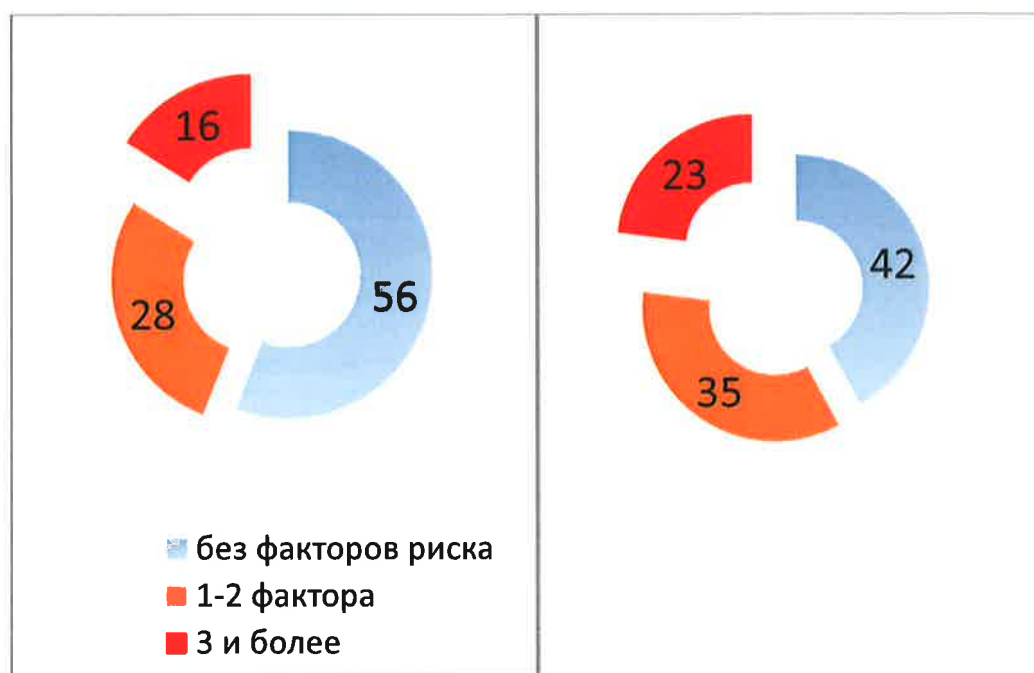


Рисунок 7 – Факторы риска АГ в исследуемых группах

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы контроля достоверны при $p < 0,05$.

Таблица 2 – Представленность (%) кардиоваскулярных факторов риска

Фактор риска	Распространённость у спортсменов, в %	Распространённость в контроле, в %
Ранний семейный анамнез	3	5
Курение у родителей	27	38
Избыточное потребление соли	3	5
Курение у обследуемого	4,5*	10
Высокое давление у родителей	35	40
Избыточный вес	0	2
Приём энергетиков	17,9*	2
Гиподинамия	0*	10

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы контроля при $p < 0,05$.

Результаты основных показателей стандартной ЭКГ представлены в таблице 3. Согласно полученным данным, III группа спортсменов имела наименьший показатель минимальной ЧСС, более выраженную продолжительность интервала PQ. Обращает на себя внимание тот факт, что длительность интервала QT, а также QTс в этой группе не являлась наибольшей (таблица 3). Атлеты I и II группы демонстрировали наиболее высокие ($p < 0,05$) показатели QTс (таблица 3). Кроме того, в этих группах выявлено наибольшее число лиц с погранично высоким (440–460 мс) и даже патологическим значением QTс (более 460 мс), достигшее во II группе 28,8 % (2 человека).

Причин изменений продолжительности QTс у спортсменов может быть несколько, включая лекарственные воздействия (вследствие употребления запрещённых стимуляторов), развитие миокардиальной ишемии и гипертрофии

миокарда, а также электролитных нарушений. Очевидно, что эти эффекты взаимосвязаны и потенцируют электрофизиологические эффекты друг друга.

Таблица 3 – Некоторые показатели стандартной ЭКГ

Показатель	I группа	II группа	III группа
ЧСС мин, уд/мин	70,9 + 11,5*	77,9 + 9,4*	60,1 + 7,4
PQ, мс	133 + 12,9*	124 + 8,3*	167,5 + 18,1
QT, мс	384 + 29,7*	375 + 15,1	367 + 17,6
QTс, мс	419,4	423 + 18,4*	399 + 23,7
Доля лиц с пограничным/ патологическим значением QTс, %	12,5*/5*	28,5*/0	0

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы III достоверны при $p < 0,05$.

Амплитудные характеристики параметров ЭКГ представлены в таблице 4. Амплитуда зубца R во II-м стандартном отведении была максимальной в I группе и составила $9,9 \pm 0,83$ мм, тогда как в группах II и III – $9,68 \pm 0,86$ мм и $9,35 \pm 0,83$ мм соответственно, при этом значение амплитуды зубца R в контрольной группе составило $9,2 \pm 0,95$ мм. Амплитуда зубца S была также выше у спортсменов и составляла в среднем 2,0 мм против аналогичного показателя группы контроля, составляющего $1,8 \pm 0,8$ мм.

Во всех исследуемых группах юных атлетов зарегистрированы статистически значимые отличия амплитуды зубцов R и/или S от соответствующих показателей контрольной группы ($p < 0,05$), что, вероятнее всего, объясняется электрофизиологическим преобладанием потенциалов левого желудочка у атлетов, сформировавшимся в результате длительных и интенсивных тренировок.

При этом стоит отметить, что амплитудные критерии гипертрофии левого желудочка не были достигнуты среди представителей атлетов. Однако данный показатель был выше ($p < 0,05$) аналогичного показателя контрольной группы у представителей всех групп спортсменов. А наибольшее среднее значение амплитуды зубца R в отведении V6 зарегистрировано в группе I, и оно составило $19,24 \pm 1,73$ мм против $13,43 \pm 2,67$ мм группы контроля.

Среднее значение амплитуды зубца S у представителей атлетов также было выше соответствующего показателя группы контроля, однако статистической достоверности ($p < 0,05$) достигало лишь у представителей группы I и II, где составляло $14,23 \pm 1,81$ мм и $13,94 \pm 1,43$ мм соответственно против $11,88 \pm 3,28$ мм в контрольной группе.

Резюмируя результаты оценки амплитудных параметров ЭКГ у спортсменов, установлено, что вольтажные критерии ГМЛЖ Соколова – Лайона не определялись ни в одном наблюдении, что говорит о низкой информативности ЭКГ в диагностике ГМЛЖ у детей и подростков.

Таблица 4 – Некоторые показатели стандартной ЭКГ у атлетов

	Группа I	Группа II	Группа III	Контрольная группа
ЧСС, уд. мин	70,9 + 11,5*	77,9 + 9,4*	60,1 + 7,4	71,83 ± 7,28
R во II-м стандартном отведении, мм	1,42 ± 0,43	1,5 ± 0,52	1,6 ± 0,49	1,48 ± 0,44
Q во II-м стандартном отведении, мм	0,5 ± 0,43	0,53 ± 0,45	0,5 ± 0,46	0,47 ± 0,41
R во II-м стандартном отведении, мм	9,9 ± 0,83	9,68 ± 0,89	9,35 ± 0,86	9,2 ± 0,95

S во II-м стандартном отведении, мм	2,0 ± 0,79	2,09 ± 0,75	2,0 ± 0,71	1,8 ± 0,8
T в отведении II, мм	5,36 ± 1,33	5,8 ± 1,72	6,06 ± 1,64	5,65 ± 1,0
R в отведении V6, мм	19,24 ± 1,73*	17,59 ± 1,89*	17,88 ± 2,32*	13,43 ± 2,67
S в отведении V2, мм	14,23 ± 1,81*	13,94 ± 1,33*	13,82 ± 1,43	11,88 ± 3,28

Примечание – * отличия соответствующих показателей контрольной группы достоверны при $p < 0,05$.

Обращает на себя внимание тот факт, что нарушения процессов реполяризации (изменение амплитуды и/или полярности з.Т и сегмента ST) были выявлены только у 5 % представителей I группы ($p < 0,05$) (Рисунок 8). Данное явление может отражать формирование ГМЛЖ, развитие значимых электролитных нарушений.

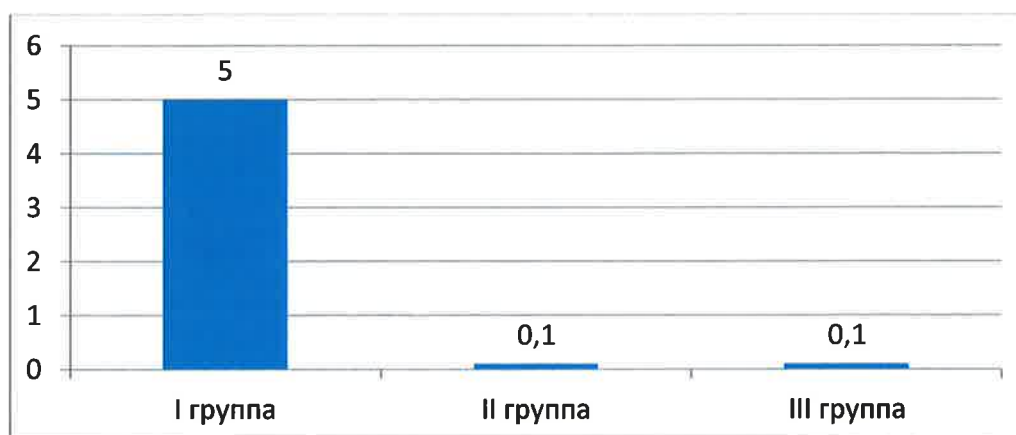


Рисунок 8 – Представленность (%) лиц с нарушениями процессов реполяризации по данным ЭКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы II и III достоверны при $p < 0,05$.

Одним из основных инструментов в исключении повышения АД у спортсменов, и у нетренированных подростков является СМАД. Его результаты позволяют диагностировать «гипертонию белого халата» и маскированную АГ, имеющие различный профиль АД при офисном измерении и при контроле в амбулаторных условиях. Основные результаты СМАД представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Некоторые показатели суточного мониторирования АД

		День			Ночь		
		Группа I	Группа II	Группа III	Группа I	Группа II	Группа III
САД	Среднее, мм рт. ст.	119,04 ± 16,1	118,3 ± 13,4	117,4 ± 14,8	105,7 ± 17,3**	102,4 ± 11,9	99,4 ± 12,3
	Максимальное, мм рт. ст.	168,8 ± 20,4#	161,9 ± 17,2	162,3 ± 16,2	122,7 ± 17,9	121,3 ± 16,1	120,7 ± 13,1
	Минимальное, мм рт. ст.	104,9 ± 13,9	103,1 ± 12,7	98,7 ± 11,9	96,8 ± 9,5**	93,0 ± 8,2	91,5 ± 7,4
	Индекс гипертензии, %	15,0 ± 3,6#	13,7 ± 2,9	12,2 ± 1,5	8,5 ± 1,3**	7,14 ± 1,4	6,14 ± 0,8
	Вариабельность, мм	17,5 ± 2,4#	13,0 ± 2,1	10,4 ± 1,6	15,8 ± 2,9	15,4 ± 2,8	12,8 ± 2,2
ДАД	Среднее, мм рт. ст.	69,8 ± 6,4	68,6 ± 7,6	72,2 ± 8,6	62,0 ± 10,6	60,9 ± 7,4	62,8 ± 7,9
	Максимальное, мм рт. ст.	80,1 ± 6,8	79,7 ± 6,2	82,9 ± 8,4	75,6 ± 12,8	75,6 ± 8,6	72,9 ± 9,6
	Минимальное, мм рт. ст.	63,7 ± 7,8	62,0 ± 6,8	64,3 ± 6,9	57,9 ± 6,8	52,6 ± 5,6	56,3 ± 5,9

Индекс гипертензии , %	8,2 ± 1,9	7,9 ± 1,8	11,4 ± 2,1	8,7 ± 1,05	6,6 ± 0,9	7,3 ± 1,4
Вариабельно сть, мм	12,9 ± 1,6	10,6 ± 1,4	14,6 ± 1,7	12,9 ± 1,3	14,3 ± 1,2	12,0 ± 1,4
	Группа I		Группа II		Группа III	
Суточный индекс САД	11,0 ± 1,7		14,5 ± 1,5*		15,5 ± 1,7*	
Суточный индекс ДАД	11,2 ± 1,05		11,2 ± 1,3		11,7 ± 1,8	

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы I достоверны при $p < 0,05$; # – отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$; ** – отличия соответствующих показателей группы III достоверны при $p < 0,05$.

Обращает на себя внимание, что средние показатели СМАД, характеризующие уровень АД, были выше в I группе атлетов. Это касалось максимального уровня САД, индекса гипертензии, вариабельности САД, среднего САД ночью, суточного индекса САД ($p < 0,05$), а также числа детей с АГ, повышением уровня преимущественно САД (рисунок 9).

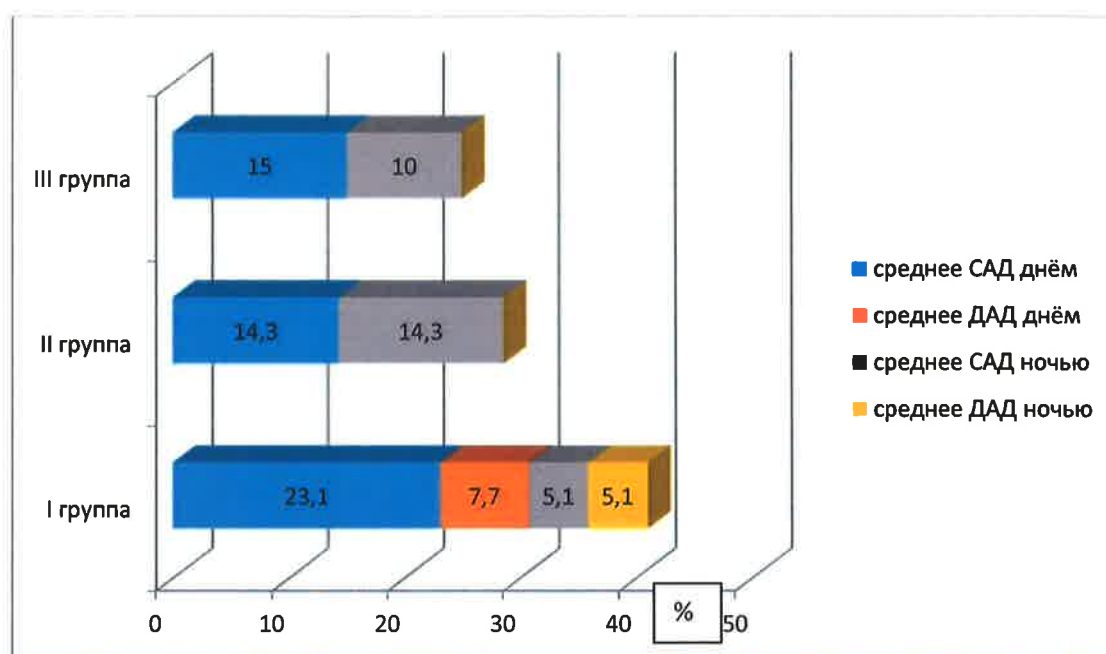


Рисунок 9 – Представленность лиц (%) с показателями СМАД выше 95-го центиля

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы II и III достоверны при $p < 0,05$.

Кроме преобладания, преимущественно в I группе, лиц с высокими показателями САД и ДАД днём и ночью, в группах I и II встречалось существенно большее ($p < 0,05$) число "non-dippers" по САД и ДАД (рисунок 10). Кроме того, только в III группе имелись представители "over-dippers" по САД и ДАД в 10 и 15 % соответственно ($p < 0,05$).

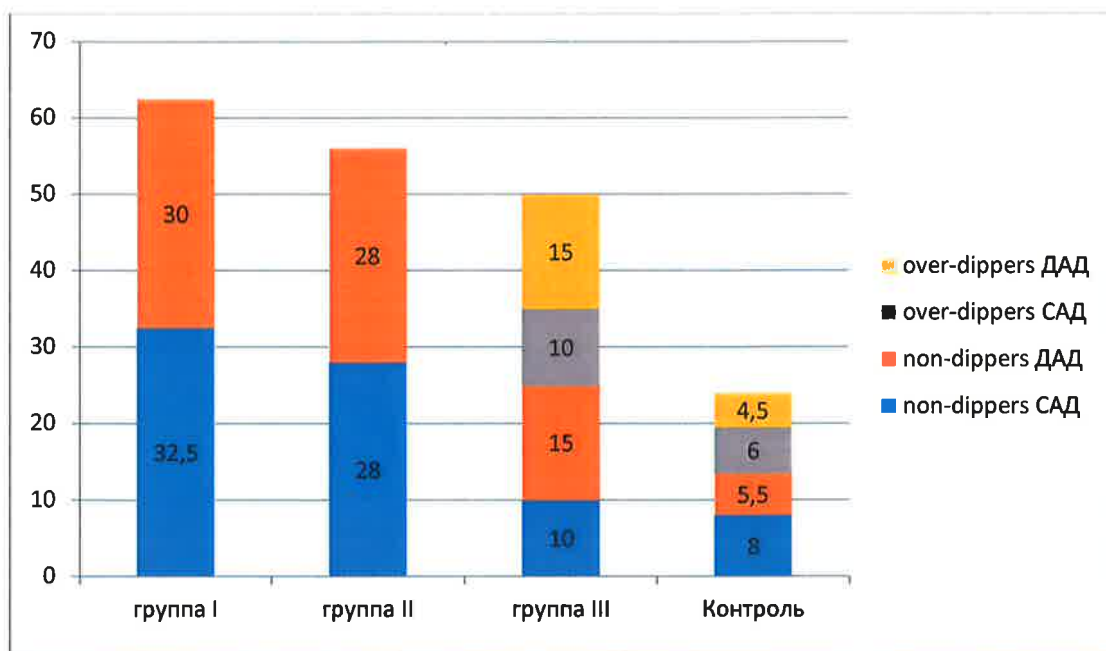


Рисунок 10 – Уровень представленности (%) групп СИ по данным СМАД

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп I и II достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей групп I и группы контроля достоверны при $p < 0,05$

Известно, что ГМЛЖ является общепризнанным следствием АГ и отражает формирование поражения основного органа-мишени при АГ – сердца. Но при этом ГМЛЖ – один из основных факторов, определяющих развитие АГ у спортсменов. С другой стороны, повышение системного АД может являться и причиной ремоделирования миокарда [22].

Согласно гипотезе Morganroth, перегрузка давлением крови и волнометрическая нагрузка оказывают влияние на геометрию сердца, выражающуюся в увеличении объема левых полостей сердца при перегрузке объемом у спортсменов, тренирующихся на выносливость, или утолщении его стенок при перегрузке повышенным АД у атлетов, привлеченных к силовым занятиям.

Принципиально масса левого желудочка может быть увеличена вследствие дилатации или утолщения стенок левого желудочка либо комбинации этих изменений. В целом при тренировках на выносливость (бег, плавание) уменьшается

периферическое сосудистое сопротивление, растет ударный объем сердца, сердечный выброс, увеличивается толщина стенки левого желудочка и происходит значительная дилатация левого желудочка (картина преимущественно эксцентрической гипертрофии), при занятиях силовыми видами спорта (тяжелая атлетика, борьба) наблюдается утолщение стенок левого желудочка и легкая или умеренная дилатация левого желудочка (преимущественно концентрическая гипертрофия) [23, 24].

У атлетов, деятельность которых сочетает тренировку силы и выносливости (академическая гребля, велоспорт – циклические виды спорта), отмечается наибольшая степень дилатации и гипертрофии левого желудочка [25]. Кроме того, Vidaletti-Silva et al. в перекрестном сравнительном исследовании атлетов, привлеченных к различным нагрузкам (бег и пауэрлифтинг), показали, что, несмотря на отсутствие различий в массе миокарда, скорректированной к площади поверхности тела у сравниваемых групп [26], толщина межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка различалась в группах тренировок на выносливость и силу, при этом конечно-диастолический объем левого желудочка имел сравнимые значения [27].

Для юных атлетов характерны те же кардиоваскулярные изменения, что развиваются у взрослых спортсменов в ответ на физическую нагрузку: брадикардия, ранняя реполяризация, дилатация левого предсердия, гипертрофия левого желудочка [28]. При сравнении 900 атлетов-подростков (возраст $15,7 \pm 1,2$ лет, силовые, игровые, командные виды спорта) с 250 здоровыми представителями контрольной группы Makan et al. выявили увеличение левого желудочка у 18 % атлетов (> 54 мм) с нормальной систолической и диастолической функцией [29].

Тот факт, что кардиальное ремоделирование, и в том числе частота выявления физиологических изменений ЭКГ, более выражены у атлетов мужского пола, находит отражение и в аналогичных находках в подростковой возрастной группе спортсменов. Так, Sharma et al. показали на 11 % меньшую толщину стенки ЛЖ и на 6 % меньший размер полости ЛЖ у девушек-спортсменок по сравнению с юношами-атлетами [30].

В исследовании Sharma et al. была показана увеличенная толщина стенки левого желудочка в группе атлетов-подростков ($n = 720$, силовые, игровые, командные виды спорта) по сравнению с представителями группы контроля ($9,5 \pm 1,7$ мм по сравнению с $8,4 \pm 1,4$ мм, $p < 0,01$), при этом у 5 % было выявлено патологическое увеличение толщины стенки и увеличение левого желудочка ($54,4 \pm 2,1$ мм) [31]. Наибольшие значения показателей были зафиксированы у атлетов-гребцов, что, согласно предположению авторов, обусловлено комбинацией интенсивных изотонических и изометрических триггеров гипертрофии миокарда.

Безусловно, оценка показателей АД не может проводиться без учета параметров центральной гемодинамики и макроморфологии сердца по данным ЭХОКГ. Результаты анализа данных ЭХОКГ выявили наибольшие отличия в группе III показателей размера ЛЖ (конечно-диастолический размер – КДР) (рисунок 11). Среднегрупповые же уровни ИММЛЖ находились на паритетных уровнях в группах I и II и превосходили аналогичный показатель группы II и III ($p < 0,05$) (таблица 6).

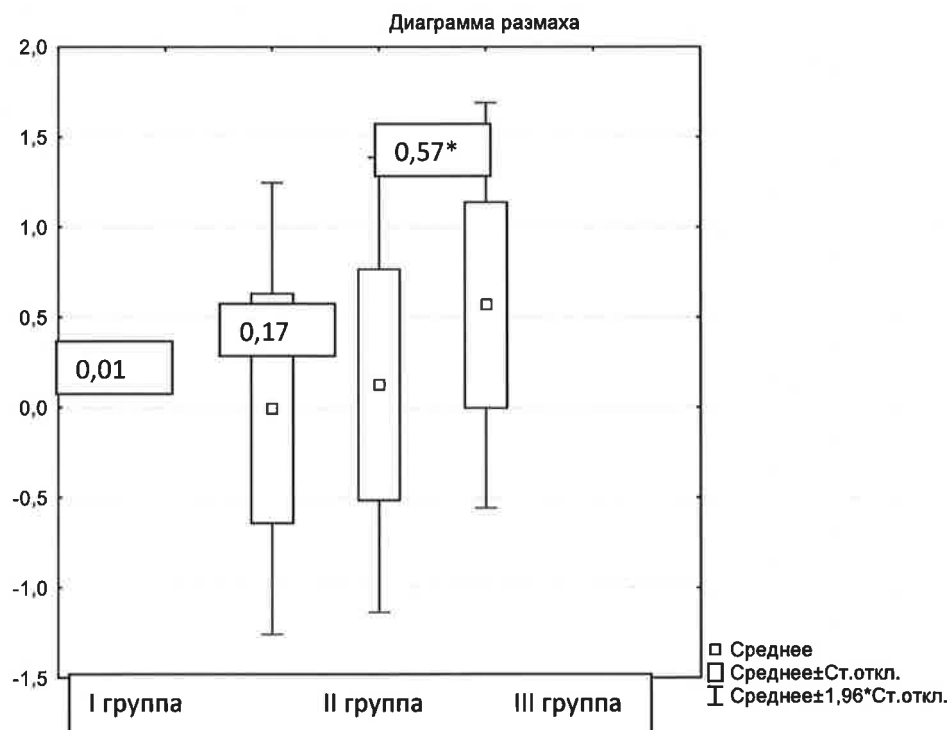


Рисунок 11 – Показатели КДР (ZScore) по данным ЭХОКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы I и II достоверны при $p < 0,05$.

Таблица 6 – Некоторые показатели ЭХОКГ

Показатель	I группа	II группа	III группа
Конечный диастолический размер ЛЖ, мм	46,8 ± 5,41	44 ± 6,698	49,9 ± 6,81***
Фракция выброса ЛЖ, %	69,6 ± 6,59	69,7 ± 6,85	71,9 ± 8,73
Толщина ЗСЛЖ, мм	8,0 ± 1,54	7,1 ± 1,73	7,3 ± 1,69
Толщина МЖП, мм	8,7 ± 1,75	7,21 ± 1,61	8,4 ± 1,48
Отношение скоростей потоков раннего и позднего диастолического наполнения ЛЖ(E/a)	1,46 ± 0,51	1,42 ± 0,73	1,58 ± 0,47**
Индекс массы миокарда ЛЖ, г/м ²	79,9 ± 12,4	70,5 ± 7,9*	79,5 ± 7,1

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы I и III достоверны при $p < 0,05$; ** – отличия соответствующих показателей групп I и II достоверны при $p < 0,05$; *** – отличия соответствующих показателей группы II достоверны при $p < 0,05$.

Несмотря на то, что среднегрупповые значения ИММЛЖ не имели выраженных отличий между группами I и III ($p > 0,05$), а соответствующий показатель II-й группы был значительно ($p < 0,05$) ниже такового в остальных группах, показатели толщины ЗСЛЖ и МЖП, оцененные по шкалам ZScore, в I-й и II-й группах были значительно ($p < 0,05$) выше аналогичных показателей III-й группы (рисунки 12, 13). При оценке показателей толщины ЗС и МЖП только в I-й группе ($p < 0,05$) выявлено 4 человека (10 %) с показателями, превышающими +1,0 ZScore, и 1 человек (2,5 %) с показателем более +1,5 ZScore, то есть с умеренной и выраженной гипертрофией миокарда левого желудочка соответственно.

Вероятно, значительно ($p < 0,05$) превосходящий остальные группы показатель конечного диастолического размера левого желудочка сердца у атлетов III-й группы послужил причиной паритета среднегрупповых уровней ИММЛЖ в группе I и в группе III, поскольку при расчёте этого показателя (кроме выраженности гипертрофии миокарда ЛЖ) имеет большое значение также и уровень КДР.

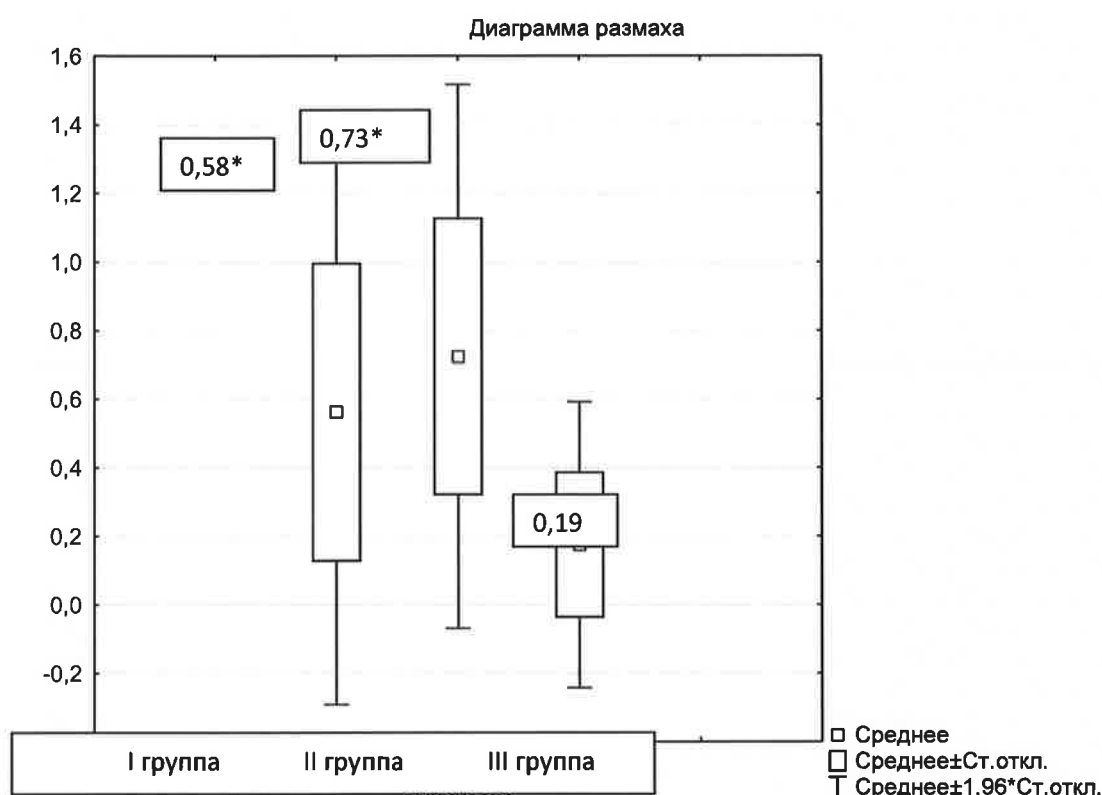


Рисунок 12 – Показатели толщины ЗС (ZScore) по данным ЭХОКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы III достоверны при $p < 0,05$.

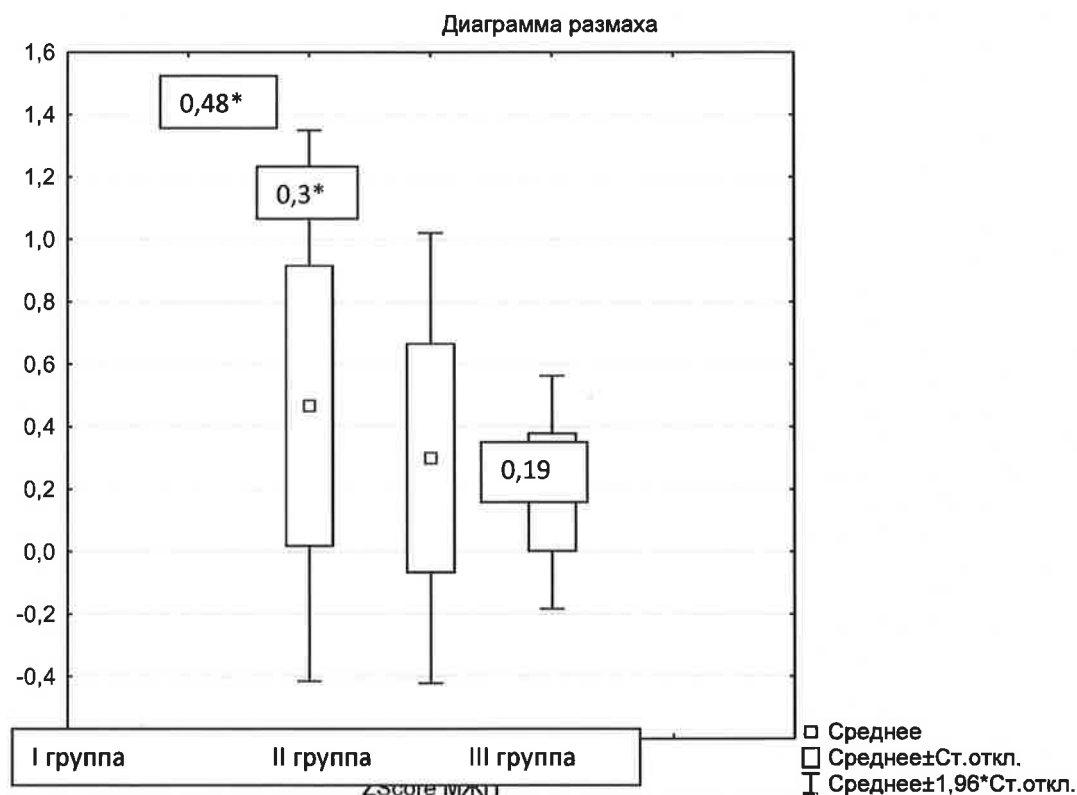


Рисунок 13 – Показатели толщины МЖП (ZScore) по данным ЭХОКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы III достоверны при $p < 0,05$.

При оценке размеров правого желудочка в группах спортсменов не было выявлено статистически значимых ($p > 0,05$) отличий между собой, а также с группой контроля (рисунок 14).

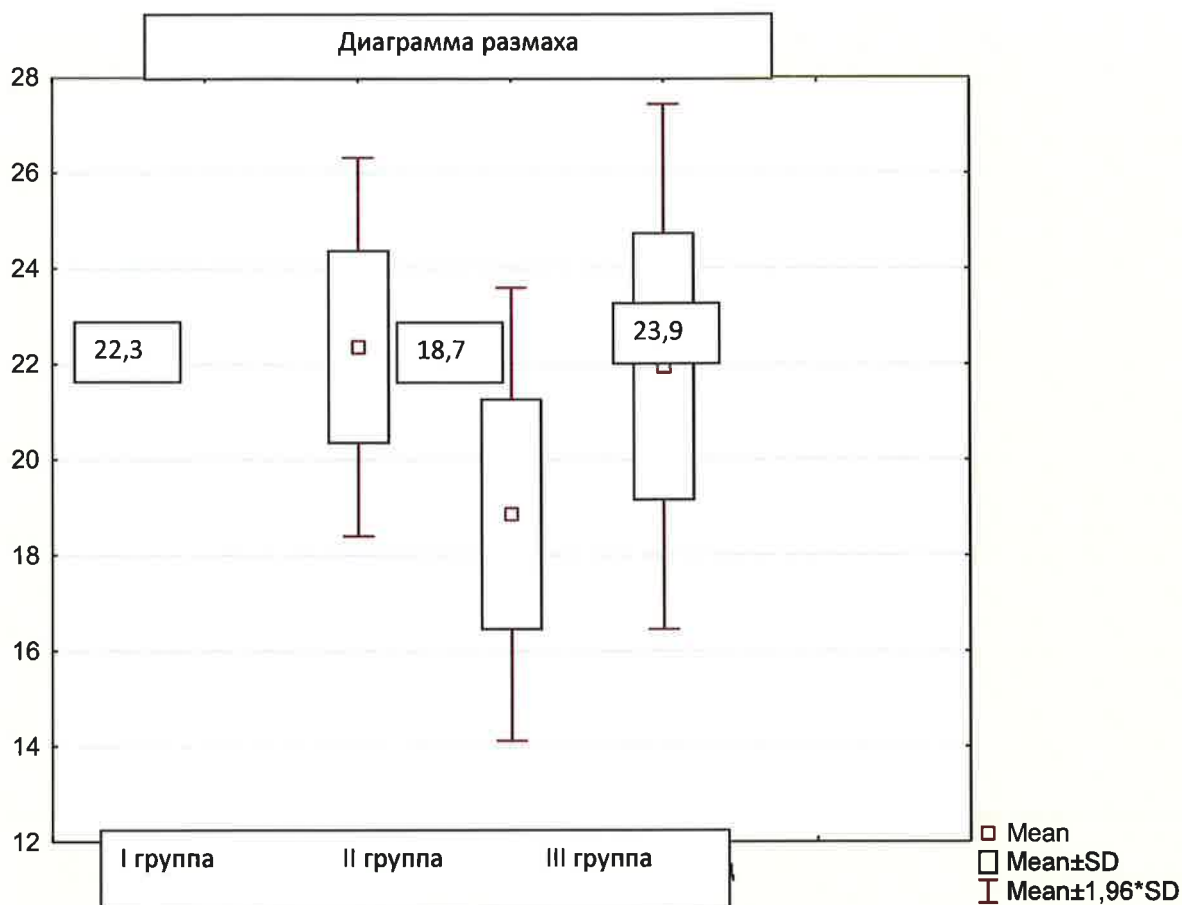


Рисунок 14 – Показатели размеров правого желудочка, (мм) по данным ЭХОКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы III достоверны при $p < 0,05$.

Оценка размеров предсердий также не выявила статистически значимых отличий между атлетами (рисунок 15) и группой контроля ($p > 0,05$). Однако при сравнении показателей размеров левого предсердия в группе I установлено статистически значимое ($p < 0,05$) превышение аналогичных показателей групп II и III (рисунок 16). Анализируя причины подобных трансформаций и принимая во внимание отличия в характере тренировочных и соревновательных нагрузок, нельзя исключить факт преобладания (на 10 %) лиц с митральной регургитацией в I группе, включая ПМК с регургитацией II степени.

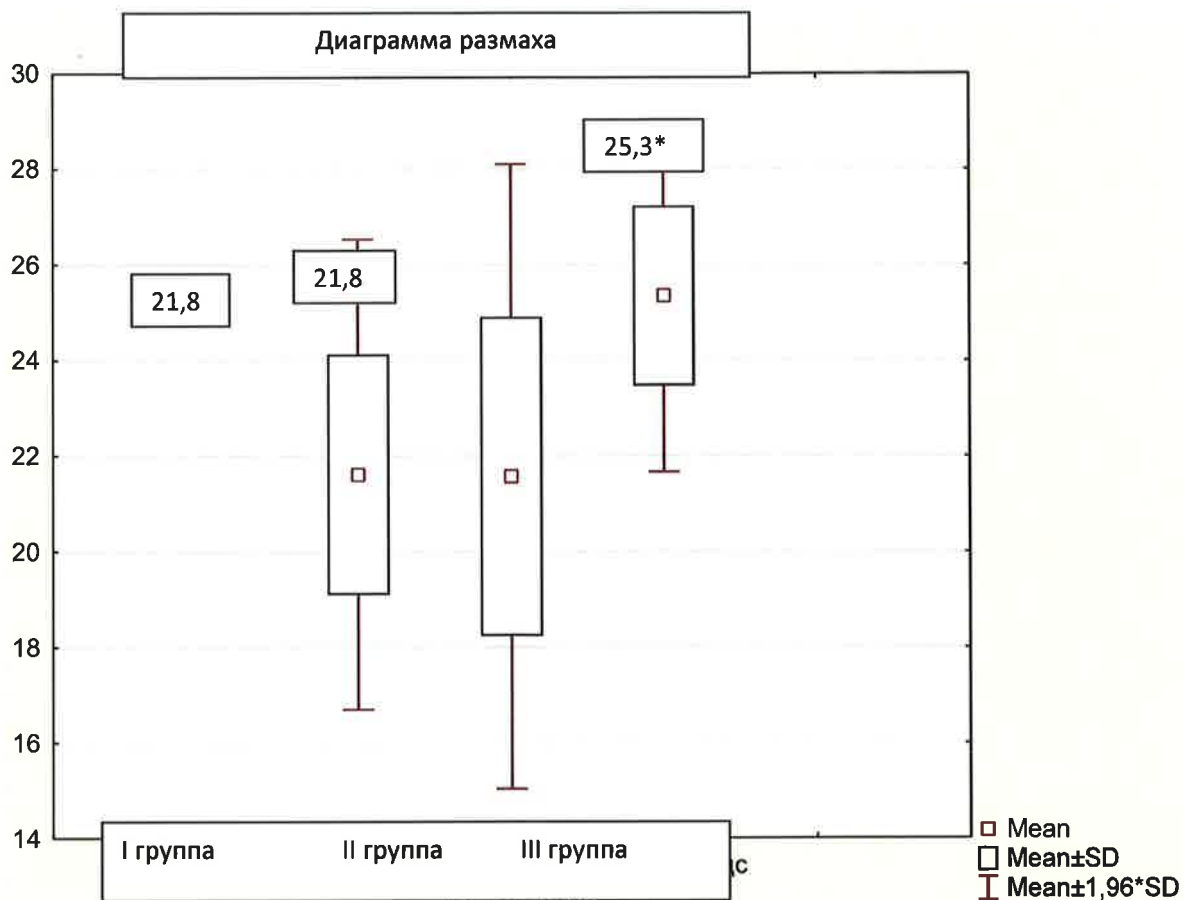


Рисунок 15 – Показатели размеров правого предсердия (мм) по данным ЭХОКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы I достоверны при $p < 0,05$.

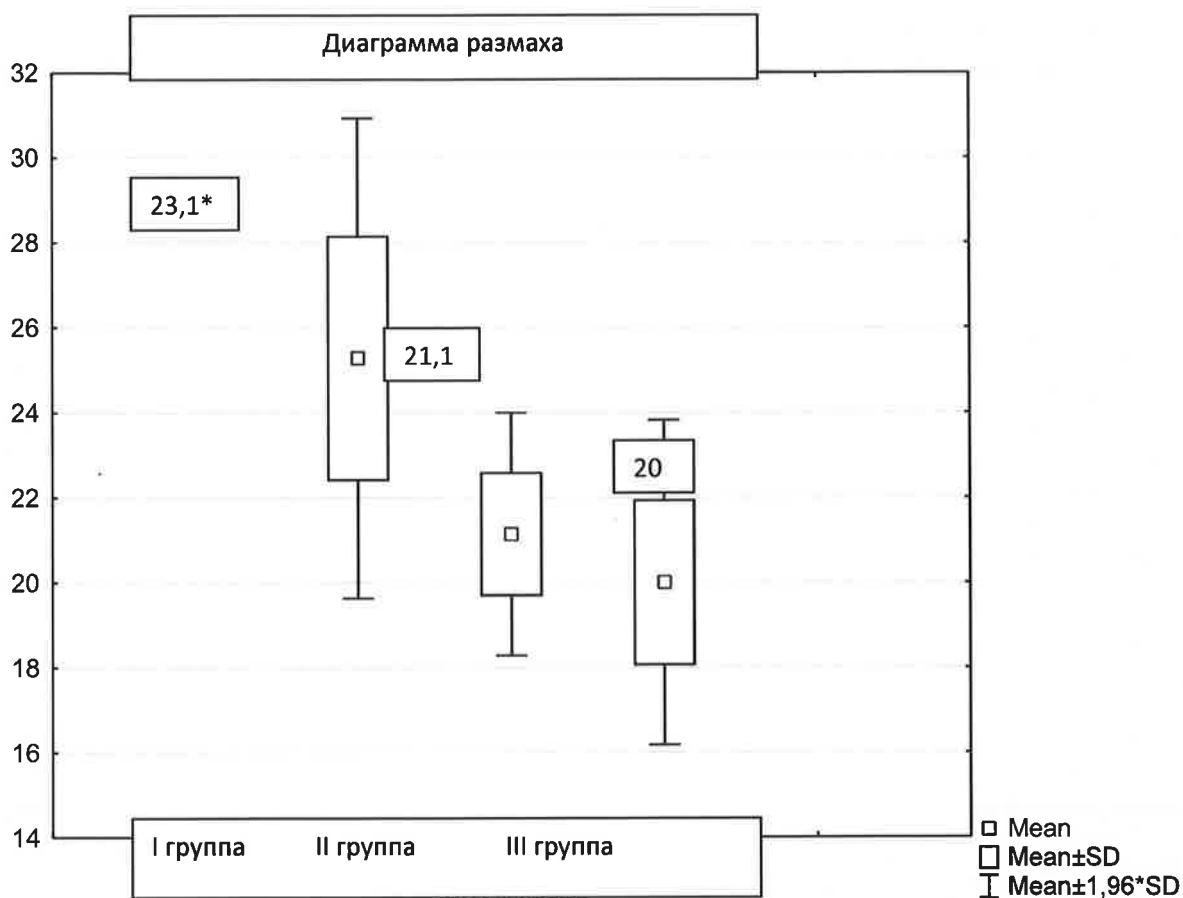


Рисунок 16 – Показатели размеров левого предсердия, (мм) по данным ЭХОКГ

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп II и III достоверны при $p < 0,05$.

Патофизиологические механизмы, связывающие гипертензивную реакцию на физическую нагрузку и диагностированную АГ, еще не полностью изучены и остаются в значительной степени предметом дискуссий. Чрезмерный подъем АД в ответ на физическую нагрузку можно объяснить рядом механизмов, в том числе высоким симпатическим тонусом, снижением растяжимости аорты, эндотелиальной дисфункцией и активацией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Исследование Tzemos et al. показало связь гипертензивного ответа на физическую нагрузку с эндотелиальной дисфункцией [32].

Немаловажным является тот факт, что клинические проявления АГ у подростков-спортсменов могут отставать. Симптомы возникают, как правило, на фоне или сразу после ФН в виде головокружения, головной боли и реже –

пресинкопальных состояний. Однако в большинстве случаев лица с гипертоническим типом реакции АД на физическую нагрузку имели более высокие шансы развития гипертензии в дальнейшей жизни независимо от исходного уровня АД.

При проведении нагрузочного тестирования установлено, что средний уровень МПК достигал наибольшего значения ($p < 0,05$) в III-й группе (рисунок 17). При этом максимальные показатели САД в ходе пробы, хотя и были выше аналогичных в остальных группах, статистически достоверной ($p < 0,05$) разницы достигали лишь по отношению к группе II (рисунок 18). Самый низкий среднегрупповой показатель САД в период восстановления отмечался в группе II (рисунок 19). При этом аналогичный параметр группы III был ниже такового группы I, при этом уровень мощности, достигнутый в ходе тестирования, был значительно ($p < 0,05$) выше в группе III (рисунок 20).

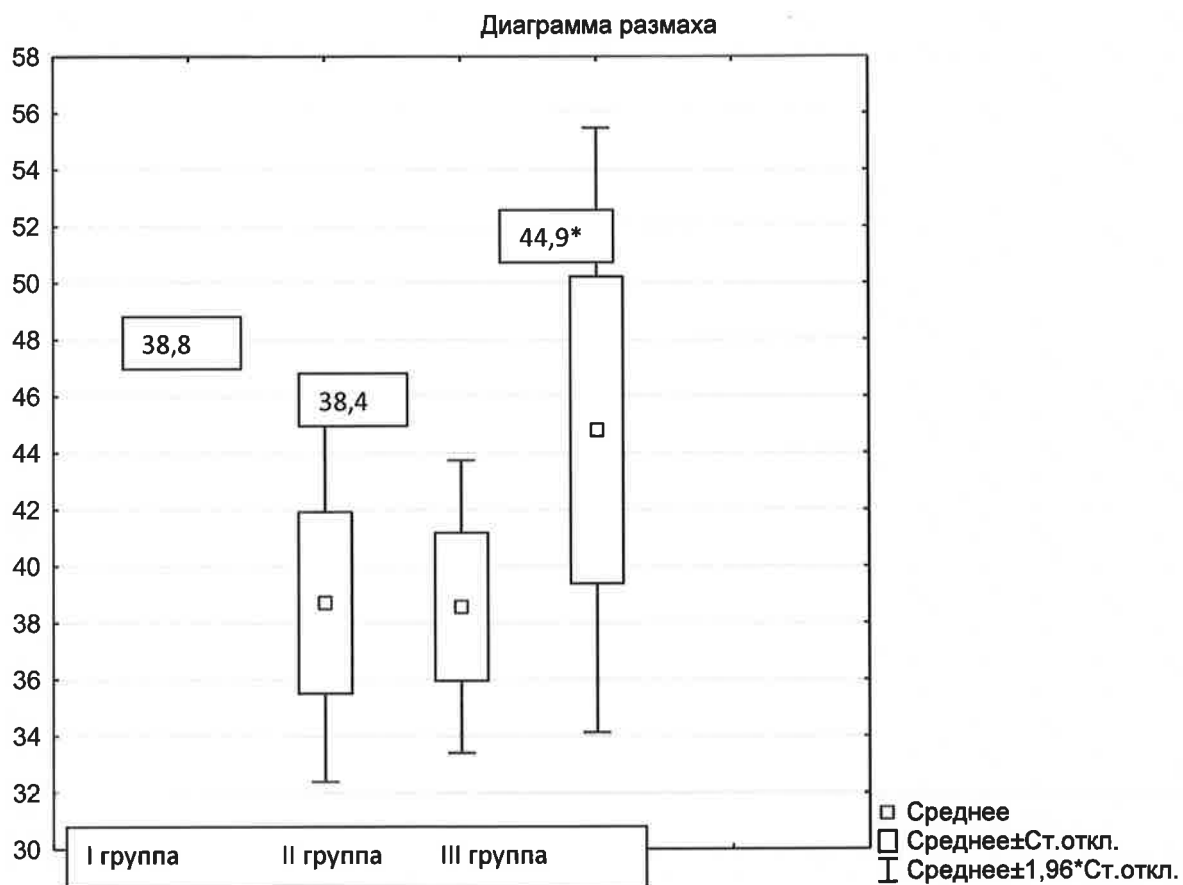


Рисунок 17 – Показатели МПК (мл/кг) по данным нагрузочного тестирования (ВЭМ-проба)

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп I и II достоверны при $p < 0,05$.

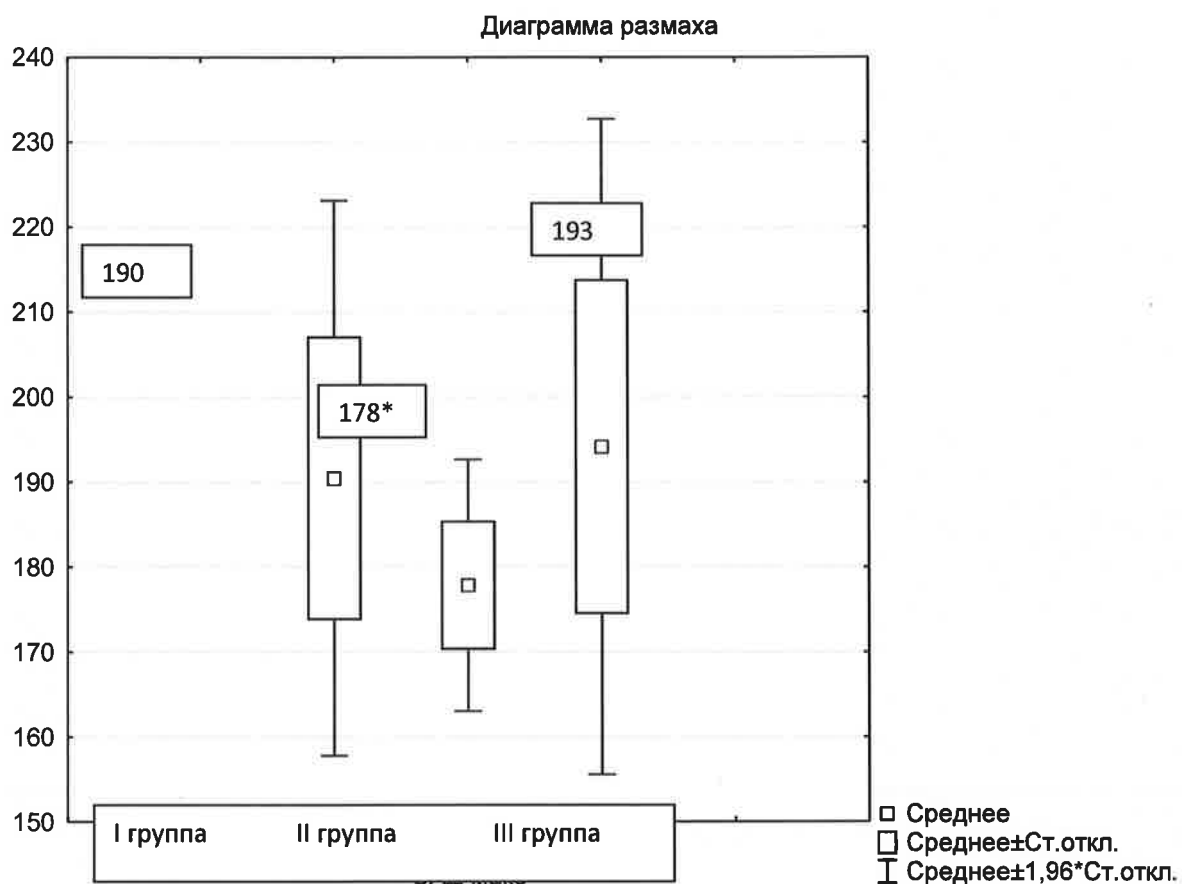


Рисунок 18 – Показатели максимального уровня САД (мм рт.ст.) по данным нагрузочного тестирования (ВЭМ-проба)

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп I и III достоверны при $p < 0,05$.

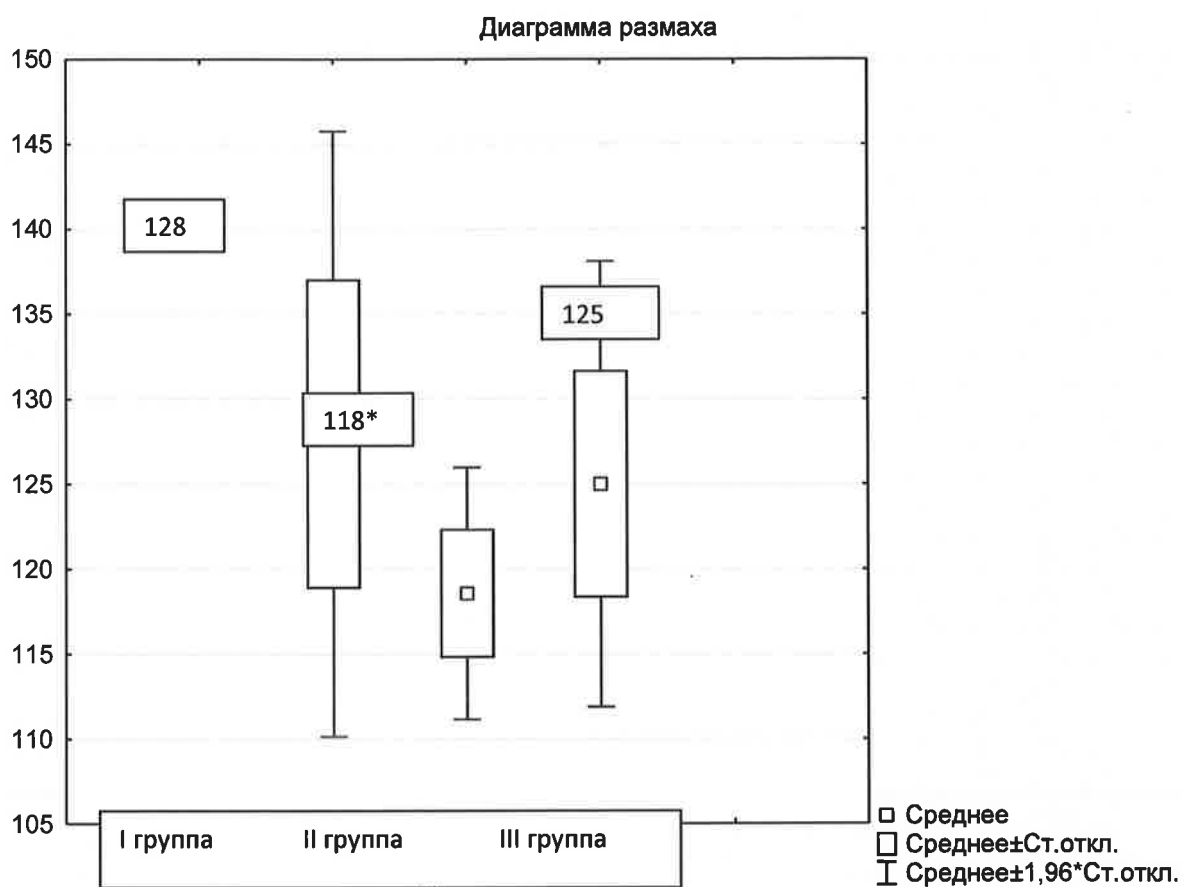


Рисунок 19 – Показатели уровня САД (мм рт.ст.) в восстановительный период по данным нагрузочного тестирования (ВЭМ-проба)

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы I достоверны при $p < 0,05$.

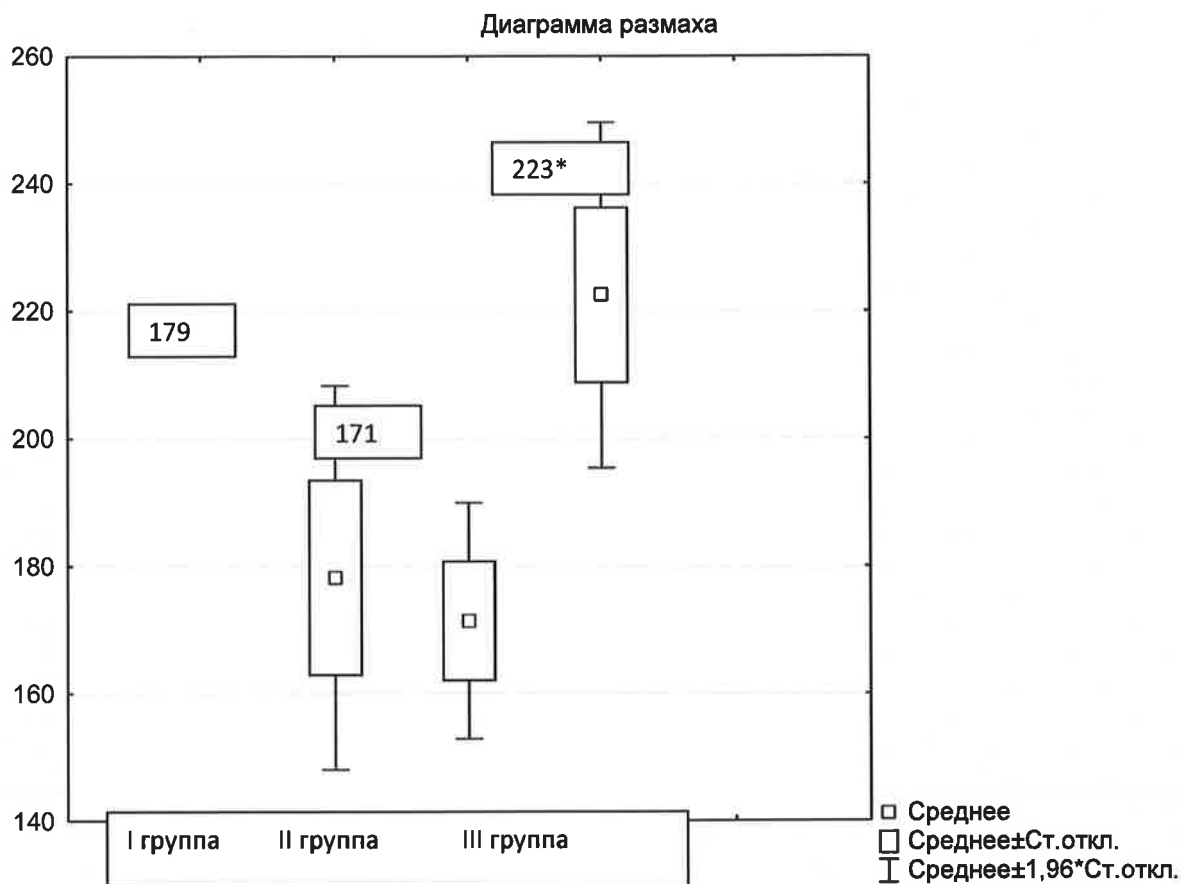


Рисунок 20 – Показатели мощности (Вт), достигнутой в ходе нагрузочного тестирования (ВЭМ-проба)

Примечание – * отличия соответствующих показателей групп I и II достоверны при $p < 0,05$.

Таким образом, уровень максимального АД в ходе пробы с нагрузкой имел очевидную взаимосвязь с объёмом работы, выполненной в ходе теста. При этом клиническое значение в данном наблюдении в большей степени имел, очевидно, уровень АД в период восстановления, который может рассматриваться как вероятный маркер дезадаптации ССС.

4.3. Результаты СМАД у атлетов в зависимости от уровня спортивного стажа

Проведена оценка уровня АД в зависимости от длительности занятий спортом. Результаты «офисного» измерения артериального давления позволили разделить обследуемых спортсменов на три группы (рисунок 21) – имевшие повышенное офисное АД или АГ 1 степени (группа 1), нормальные показатели АД в покое (группа 2), гипотензию по результатам рутинного «офисного измерения» (группа 3).

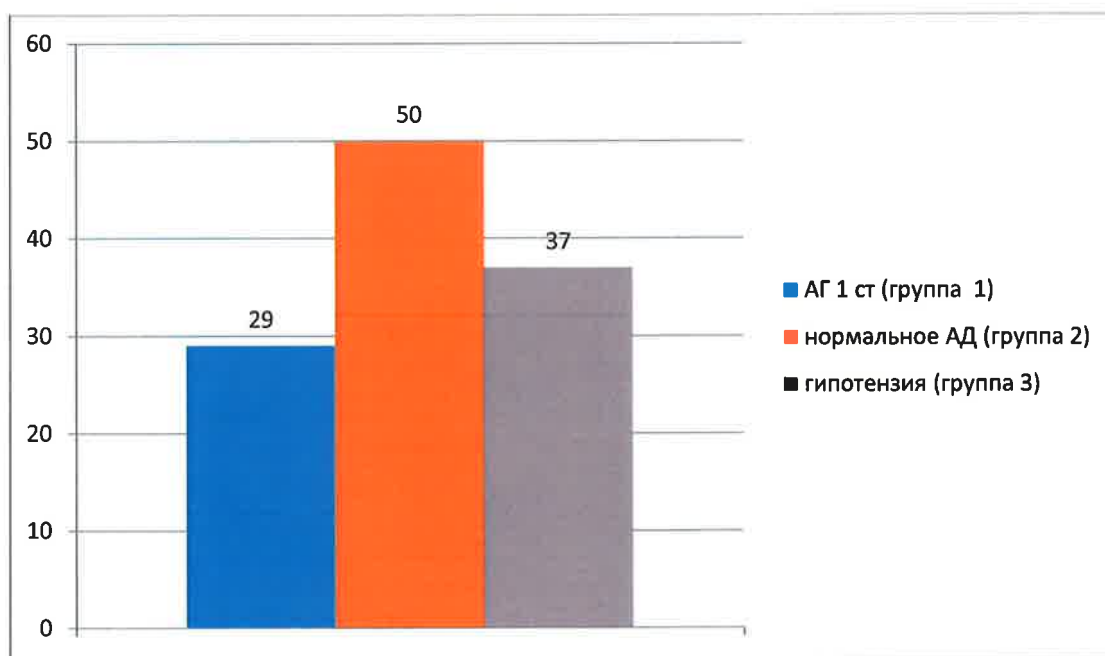


Рисунок 21 – Распределение обследуемых атлетов на группы в зависимости от уровня АД, %

Было выполнено СМАД в различные периоды спортивной деятельности (таблица 7). Обследование спортсменов проводилось в подготовительном периоде, в период соревнований, а также в восстановительный период (соответствие строк в таблице 7 сверху вниз).

Таблица 7 – Некоторые показатели АД у атлетов по результатам СМАД на различных этапах спортивной подготовки

Показатель	Повышенное АД/АГ (группа 1)	Нормо- тензия (группа 2)	Гипотензия (группа 3)	Контрольная группа
САД среднее днем, мм рт. ст.	114,3 ± 4,5#*	111,2 ± 4,2	109,1 ± 4,4	112,2 ± 5,8
	119,2 ± 4,1*&	114,1 ± 4,9	114,3 ± 4,7	
	117,4 ± 4,7#*	113,6 ± 4,2	111,3 ± 5,9	
ДАД среднее днем, мм рт. ст.	76 ± 5	73 ± 6,0	74 ± 4,9	75 ± 5,8
	77 ± 5	74 ± 6,1	75 ± 3,2	
	77 ± 5	74 ± 5,7	72 ± 3,9	
САД среднее ночью, мм рт. ст.	105 ± 5,6*	98 ± 8,2	99 ± 6,4	102 ± 4,3
	108 ± 5,9&	97 ± 8,2	102 ± 6,8	
	107 ± 4,9*	96 ± 6,9	100 ± 7,9	
ДАД среднее ночью, мм рт. ст.	63 ± 4,1	62 ± 3,1	62 ± 4,2	61 ± 4,9
	65 ± 4,8	63 ± 3,9	63 ± 4,6	
	63 ± 5,2	60 ± 5	60 ± 3,2	
ПАД среднее днем, мм рт. ст.	45 ± 4,6	42 ± 4,9	42 ± 5,1	43 ± 4,6
	48 ± 6,1#	43 ± 5,2	43 ± 3,5	
	47 ± 4,8	42 ± 4,3	41 ± 3,9	
ПАД среднее ночью, мм рт. ст.	44 ± 2	41 ± 3	43 ± 3,4	42 ± 4,7
	45 ± 2	43 ± 3	43 ± 3,6	
	44 ± 2	43 ± 3	43 ± 3,5	
СИ САД, %	14 ± 3,1	16 ± 3,3	17 ± 2,5	16 ± 4,5
	12 ± 3,2	15 ± 3,1	15 ± 2,5	
	13 ± 3,4	17 ± 3,2	15 ± 2,8	
СИ ДАД, %	16 ± 4,2	16 ± 3,4	17 ± 2,5	17 ± 3,2
	15 ± 4,2	15 ± 4,2	15 ± 2,5	
	16 ± 3,6	17 ± 4,1	16 ± 2,8	

Вариабельность ДАД, мм рт. ст., день	13,2 ± 2	12,3 ± 1,5	12,9 ± 1,5	11,0 ± 1,2
	13,3 ± 2	12,5 ± 1,7	12,4 ± 1,5	
	12,9 ± 2	12,3 ± 1,6	12,9 ± 1,6	
Вариабельность ДАД, мм рт. ст., ночь	12,1 ± 1,2	12,4 ± 0,8	12,6 ± 0,9	9,4 ± 1,2
	11,6 ± 1,4	12,9 ± 1,6*	12,4 ± 1,4	
	12,1 ± 1,1	12,5 ± 0,8	12,6 ± 1,1	
Вариабельность САД, мм рт. ст., день	14,8 ± 1,6	15,6 ± 2,3	14,9 ± 1,9	12,5 ± 0,9
	15,0 ± 1,4	15,2 ± 2,3	14,9 ± 1,4	
	15,1 ± 1,8#	14,3 ± 2,3	14,1 ± 1,7	
Вариабельность САД, мм рт. ст., ночь	14,1 ± 1,7	14,5 ± 1,2	14,3 ± 1,4	12,0 ± 1,5
	14,5 ± 1,8	14,6 ± 1,2	14,5 ± 1,4	
	14,4 ± 1,9	14,5 ± 1,2	14,0 ± 1,4	

Примечание – # отличия соответствующих показателей группы II и III достоверны при $p < 0,05$; * отличия соответствующих показателей группы контроля достоверны при $p < 0,05$; & отличия соответствующих показателей подготовительного и восстановительного периодов достоверны при $p < 0,05$.

Важное значение в определении прогноза и значимости повышения АД у спортсмена имеет оценка показателей АД в ответ на интенсивный психоэмоциональный и физический фактор, которым является соревновательный период. Кроме того, большое значение имеет так называемая маскированная артериальная гипертензия у спортсменов.

Установлено, что прежде всего у лиц с признаками АГ 1 ст., а также лабильной АГ показатели «САД среднее днем» и «САД среднее ночью» статистически значимо ($p < 0,05$) превышали аналогичные показатели спортсменов-представителей групп с нормотензией и гипотензией на всех этапах спортивной подготовки. При этом в соревновательный период эти показатели статистически значимо ($p < 0,05$) превышали соответствующие показатели внутри группы.

Это даёт основание в дополнение к перечню УМО рекомендовать спортсменам с высоким нормальным АД, лабильной АГ, а также АГ 1 степени проведение СМАД. Более физиологически оправданной является оценка реакции АД на физическую нагрузку. Атлеты с нагрузочно-индуцированной АГ также находятся в группе риска, у них возможно патологическое увеличение камер сердца и развитие фибрилляции предсердий.

В исследовании Leischik R. также была показана значительная связь утолщения стенки левого желудочка с нагрузочно-индуцированной артериальной гипертензией [33]. Это позволяет сделать заключение о том, что тренировки в течение длительного периода у лиц с гипертензивным типом реакции на физическую нагрузку приведут к гипертрофии миокарда аналогично патологической гипертрофии миокарда у пациентов с артериальной гипертензией. По мнению Leischik R. et al., чрезмерный подъем АД в ответ на дозированную физическую нагрузку может отражать состояние перетренированности и быть связанным с кардиоваскулярной патологией [33].

При этом общепринятых норм реакции АД на дозированную ФН у молодых спортсменов до настоящего времени не существует. У спортсменов 16–18 лет, безусловно, можно использовать опыт ЦСССА ФМБА России. Сотрудниками центра под руководством Л.М. Макарова установлено, что верхний предел САД у элитных атлетов этой возрастной группы, занятых в видах спорта класса ПС по Mitchel (высокоинтенсивных, максимально энергозатратных), не превышает 230 мм рт. ст., а у занятых в остальных видах спорта – 210 мм рт. ст [34]. Сходные данные получены В.И. Деевым [35]. Для атлетов моложе 16 лет подобные исследования отсутствуют.

4.4. Результаты нагрузочного тестирования (ВЭМ-проба) у спортсменов высокого класса до 16 лет в зависимости от их спортивного стажа

Учитывая разницу в объёме выполняемой нагрузки представителями различных спортивных специализаций в ходе ВЭМ-пробы, была проведена оценка показателей АД на паритетных ступенях нагрузки. Так, анализ уровня САД на ступени в 150 Вт показал значительную разницу в уровне САД и ДАД (таблица 8) в исследуемых группах.

Таблица 8 – Показатели АД по результатам нагрузочного тестирования

Показатель	Среднее значение			Среднее отклонение			Верхняя квартиль			Нижняя квартиль		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
САД 150 Вт, мм рт. ст.	182 *	178	161	11,05	6,96	15,64	190 *	185	178	175	175	150
ДАД 150 Вт, мм рт. ст.	82,3	82,1	75,8	2,53	2,57	2,39	85	85	85	80	80	75
САД макс., мм рт. ст.	178 *	190	194	16,44	6,99	19,17	183 *	198	200	176	180	180
ДАД макс., мм рт. ст.	83	82,1	80,3	3,13	2,47	1,92	80	80	80	85	85	85

Примечание – * отличия соответствующих показателей группы III достоверны при $p < 0,05$.

В связи с этим были предложены значения нижнего и верхнего квартиля САД и ДАД для ступеней мощностью 150 Вт, а также максимальной ступени (таблица 8). При этом, как мы уже отмечали ранее, величина нагрузки на максимальной ступени может отличаться в зависимости от стажа.

Заключение

1. Распространённость повышенного системного АД у спортсменов в возрасте до 18 лет по данным СМАД составила 19,7 %. При этом показатель сильно разнится в зависимости от спортивной специализации: 23 % – игровые виды, 14,3 % – сложно-координационные, 15 % – выносливость.

2. Уровень адаптации системного артериального давления в течение суток зависит от спортивной принадлежности. При этом в игровых видах спорта уровень "non-dippers" достигает 32,5 %, что может расцениваться в совокупности с другими клиническими маркерами как неблагоприятный фактор риска формирования стойкой АГ или течения скрытой АГ.

3. Среди факторов риска развития артериальной гипертензии у атлетов можно выделить: спортивную принадлежность и вид тренировочной нагрузки, вероятно, влекущий за собой формирование гипертрофии миокарда концентрического типа.

4. Нагрузочное тестирование не всегда позволяет заподозрить наличие артериальной гипертензии у спортсменов. Реакция АД на нагрузочное тестирование с дозированной физической нагрузкой (ВЭМ-проба) зависит от спортивного стажа и принадлежности. Поэтому, помимо типа гемодинамической реакции на нагрузку, целесообразно ориентироваться на скорость восстановления АД после пробы (5–6 минут). Недостаточную скорость восстановления АД на нагрузке можно расценивать как ранний маркер формирования АГ. Дети и подростки, занятые нагрузками на выносливость и имеющие максимальный спортивный стаж, показали наиболее адекватную реакцию гемодинамики на нагрузку.

5. Верхние quartили максимального САД во время ступенчатого теста составили: 183 мм рт. ст., 198 мм рт. ст., 200 мм рт. ст. для I, II и III группы (спортивная специализация) соответственно. Верхние quartили максимального ДАД во время ступенчатого теста составили 80 мм рт. ст. для I, II и III группы (спортивная специализация).

6. В исследуемой когорте спортсменов определялось 50 % лиц с нормотензивной реакцией АД на пробу с ДФН, 29 % – с гипотонической реакцией АД и 21 % – с нагрузочной АГ, в основном в 1-й группе с наименьшим спортивным стажем.

7. Наиболее значимые различия в показателях СМАД между лицами с разными типами реакции системного АД заключались в статистически значимом ($p < 0,05$) превышении показателя «САД среднее днем» в группе 1 (уровень исходного АД) (на 2,7 % и 4,6 % относительно групп 2 и 3 соответственно) (уровень исходного АД) в предсоревновательный период, а также в статистически достоверном ($p < 0,05$) повышении САД днём и САД ночью в этой же группе в соревновательный период (на 4,4 % и 2,9 % соответственно).

8. Не только манифестная, но и маскированная АГ (с недостаточным снижением в ночные часы) и нагрузочная АГ имеют значение для юных атлетов.

9. Уровень АД при нагрузке и по данным СМАД коррелирует с жесткостью сосудистой стенки.

10. Избыточная реакция АД на ФН (нагрузочная АГ) отражает процесс ремоделирования (гипертрофии, повышения жесткости) миокарда и требует динамического наблюдения с оценкой ИММЛЖ.

Приложение 1

Рекомендации по допуску к занятиям спортом для спортсменов до 18 лет

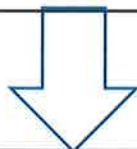
1. Целесообразным является установление клинического минимума (I этап) обследования лиц этапа спортивной специализации и выше, а также тренировочного этапа в случае выявления при первичном обследовании лабильной АГ или АГ 1 степени (рис. 1.1).

2. В случае выявления положительных тестов I-го этапа или подозрении на наличие поражения органов-мишеней (микроальбуминурия, диастолическая дисфункция, эндотелиальная дисфункция, жесткость сосудистой стенки, состояние глазного дна, нарушение функции почек с повышением уровня креатинина), а также признаков гипертрофии миокарда (таблица 1.1), рекомендовано назначение дополнительного обследования II-го этапа, независимо от уровня спортивного мастерства (рис. 1.1).

Таблица 1.1 – Некоторые критерии гипертрофии миокарда ЛЖ, полученные в ходе инструментального обследования

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. ЭКГ: признак Соколова – Лайона – $[S(V1) + R(V5 \text{ или } V6)] > 38 \text{ мм};$2. Корнельское произведение – произведение $[(RAVL + SV3)]$ на продолжительность QRS-комплекса $> 2440 \text{ мм} \times \text{мс};$3. ЭхоКГ: ИММЛЖ $\geq 47,58 \text{ г/м}^{2,7}$ (мальчики) и $\geq 44,38 \text{ г/м}^{2,7}$ (девочки) = 99 центиль |
|--|

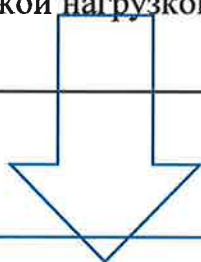
Подозрение на артериальную гипертензию
(при проведении УМО)



I этап

Независимо от этапа спортивной специализации

Клиническое обследование с измерением АД на руках и ногах
Антропометрия, подсчет ИМТ
Оценка неврологического статуса и полового развития по Таннеру
Клинический анализ крови и анализ мочи
Биохимический анализ крови (калий, натрий, мочевины, креатинин, глюкоза, липидный спектр)
ЭКГ, ЭхоКГ
Осмотр глазного дна
УЗИ почек
СМАД
Проба с дозированной физической нагрузкой (с мониторингом АД)



II этап

Независимо от этапа спортивной специализации

Клиренс креатинина
Суточная экскреция белка (альбумина) с мочой
Кальций в сыворотке крови
Мочевая кислота в сыворотке крови
Гликозилированный гемоглобин в сыворотке крови
ТТГ, Т3 и Т4 в сыворотке крови
Оральный глюкозотолерантный тест
УЗДГ сосудов шеи и почечных артерий

Рисунок 1.1 – Алгоритм врача спортивной медицины при подозрении на АГ у спортсменов до 18 лет

3. Международные (американские) рекомендации по допуску юных спортсменов на основании результатов комплексного обследования с учётом анамнестических данных [36]:

АГ первичная:

При АД < 130/80 у детей старше 13 лет или < 95-го центиля у лиц моложе 13 лет без поражения органов-мишеней, в том числе после коррекции АГ препаратами – спорт без ограничений.

При АД > 130/80 у детей старше 13 лет или < 95-го центиля у лиц моложе 13 лет с поражением органов-мишеней – отвод для дообследования и лечения.

В случае контроля АД возможен допуск до занятий спортом через 6 месяцев за исключением силовых видов спорта (высокий статический компонент).

АГ вторичная:

Отвод, коррекция и допуск с учетом основного заболевания

4. Действующие и предлагаемые изменения/дополнения рекомендаций по допуску к соревновательной деятельности спортсменов до 18-летнего возраста с артериальной гипертензией [37] (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Действующие и предлагаемые изменения/дополнения рекомендаций по допуску к соревновательной деятельности спортсменов до 18-летнего возраста с артериальной гипертензией

Действующие рекомендации	Предложения по изменению/дополнению
Соблюдение здорового образа жизни, должно активно обсуждаться со всеми детьми и подростками (вне зависимости от наличия/отсутствия у них АГ).	Всем юным спортсменам, независимо от уровня АД и степени АГ, следует рекомендовать соблюдение здорового образа жизни, в том числе отказ от курения, приема наркотиков, алкоголя, стимуляторов работоспособности.
Наличие высокого нормального уровня	Наличие повышенного АД (при САД

АД не должно быть поводом для отстранения от занятий спортом. Им необходимо активно рекомендовать соблюдение здорового образа жизни и измерение АД каждые 6 мес.	и/или ДАД ≥ 90-го и < 95-го перцентиля кривой распределения или $\geq 120/80$ мм рт. ст.) не должно быть поводом для отстранения от занятий спортом. Таким детям и подросткам необходимо рекомендовать осмотр глазного дна, ЭхоКГ, СМАД, а также пробу с дозированной ФН (в рамках УМО), соблюдение здорового образа жизни и контроль АД каждые 3 мес.
При стойком повышении уровня АД до 159/89 мм рт. ст. и при отсутствии поражения органов-мишеней (ГМЛЖ или другие сопутствующие заболевания сердца) дети/подростки могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта. Уровень АД у таких спортсменов необходимо повторно измерить через 1–2 недели или чаще при симптоматической АГ. Необходимо активно рекомендовать соблюдение здорового образа жизни.	Юные спортсмены с АГ I степени (при АД ≥ 99-го перцентиля не более чем на 5 мм рт. ст. или > 140–159/90–99 мм рт. ст. у спортсменов старше 16 лет), группы низкого риска могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта после исключения поражения органов-мишеней. Уровень АД у них необходимо контролировать каждые 3 мес., активно рекомендовать модификацию образа жизни, немедикаментозные методы.
Своевременное направление к специалисту (педиатр, специализирующийся на кардиологии) необходимо при наличии соответствующих симптомов, ГМ ЛЖ или сопутствующих заболеваний сердца при условии стойкого повышения АД	Подростки из группы высокого риска со стабильной АГ I степени и ГМЛЖ, или с АГ II ст. без поражения органов-мишеней, или симптомные должны быть обследованы у детского кардиолога для исключения вторичной АГ и отстранены от занятий спортом класса III-B-C

как минимум при 2-кратном измерении.	(высокоинтенсивных) до нормализации уровня АД путем соблюдения здорового образа жизни, при помощи немедикаментозной и/ или антигипертензивной терапии. Назначение антигипертензивных препаратов возможно только с учётом возрастных ограничений, а также при разрешении локального этического комитета и информированном согласии родителей или официальных представителей спортсмена, не достигшего возраста 18 лет.
Подростки со стойким повышением уровня АД более 160/90 мм рт. ст., даже при отсутствии поражения органов-мишеней (ГМЛЖ), должны быть отстранены от занятий высокоинтенсивными статичными видами спорта (класс IIIA и IIIC) до нормализации уровня АД путем соблюдения здорового образа жизни или при помощи антигипертензивной терапии. Необходимо своевременно (в течение недели при асимптомном течении заболевания и незамедлительно – при симптом-ном) направить таких пациентов к специалисту (педиатр, специализирующийся на кардиологии).	Пациенты со стабильной АГ высокого риска, с поражением органов-мишеней или с АГ II ст. (уровень САД и/или ДАД превышает 99-й центиль более, чем на 5 мм рт. ст. или 160/100 мм рт. ст. у спортсменов старше 16 лет) с ГМЛЖ должны быть отстранены от спортивной деятельности (за исключением рекреационного спорта IA), должны быть направлены на консультацию к детскому кардиологу, обследованы для исключения вторичных причин АГ и нуждаются в подключении антигипертензивных средств (с учетом запрещенного списка). Занятия спортом могут быть возобновлены при стойкой

Необходимо активно рекомендовать соблюдение здорового образа жизни.	нормализации АД (по данным СМАД и пробы с дозированной ФН), отсутствии признаков поражения органов-мишеней и условия тщательного контроля АД.
При сочетании АГ с другими ССЗ решение о допуске к занятиям спортом должно приниматься с учетом сопутствующих состояний.	При сочетании АГ с другими ССЗ или при вторичной АГ решение о допуске к занятиям спортом должно приниматься с учетом сопутствующих состояний.

Алгоритм для врача по спортивной медицине при подозрении на артериальную гипертензию (при проведении УМО):

1-й этап (независимо от этапа спортивной специализации):

- Клиническое обследование с измерением АД на руках и ногах;
- Антропометрия, расчет ИМТ;
- Оценка неврологического статуса и полового развития по Таннеру;
- Клинический анализ крови и анализ мочи;
- Биохимический анализ крови (калий, натрий, мочеви́на, креатинин, глюкоза, липидный спектр);
- ЭКГ, ЭхоКГ;
- Осмотр глазного дна;
- УЗИ почек;
- СМАД.

2-й этап (независимо от этапа спортивной специализации):

- Клиренс креатинина;
- Суточная экскреция белка (альбумина) с мочой;
- Кальций в сыворотке крови;
- Мочевая кислота в сыворотке крови;
- Гликозилированный гемоглобин в сыворотке крови;
- ТТГ, Т3 и Т4 в сыворотке крови;

- Оральный глюкозотолерантный тест;
- УЗДГ сосудов шеи и почечных артерий.

Библиография

- [1] Балыкова Л.А., Ивянский С.А., Широкова А.А., Щекина Н.В., Михеева К.Н. Оценка уровня артериального давления у детей, привлеченных к регулярным занятиям спортом. Педиатрия. – 2015. Том 94. – № 6. – С. 105–111.
- [2] Nakashima M., Miura K., Kido T. et al. Exercise blood pressure in young adults as a predictor of future blood pressure: a 12-year follow-up of medical school graduates. J Hum Hypertens – 2004. – Vol. 18. No. 2. P. 815–21.
- [3] Ostchega Y., Carroll M., Prineas R.J. et al. Trends of Elevated Blood Pressure Among Children and Adolescents: Data From the National Health and Nutrition Examination Survey 1988–2006. Am J Hypertens. – 2009. Vol. 22. P. 59–67.
- [4] Caselli S., VaquerSequì A., Lemme E. et al. Prevalence and Management of Systemic Hypertension in Athletes. Am J Cardiol. – 2017. – Vol.119. P. 22–1616.
- [5] Carbuhn A.F., Womack J.W., Green J.S. et al. Performance and blood pressure characteristics of first-year national collegiate athletic association division I football players. J Strength Cond Res. – 2008. 22: 4: 1347–1354.
- [6] Балыкова Л.А., Ключников С.О., Ивянский С.А., Широкова А.А., Солдатов О.М., Солдатов Ю.О., Самарин А.В., Аширова Н.А., Беспалов Р.А. Комплексная диагностика артериальной гипертензии у юных атлетов различной спортивной специализации. Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2022. Т. 67. – № 3. – С. 73–80.
- [7] Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Системные гипертензии. 2020; 17 (2): 7–35.
- [8] Sharma S., Drezner J.A., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M., Corrado D. et al. International Recommendations for Electrocardiographic

Interpretation in Athletes. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017. – 69(8). – P. 1057–1075.

[9] Ghali J.K., Kadakia S., Cooper R.S., Liao Y.L. Impact of left ventricular hypertrophy on ventricular arrhythmias in the absence of coronary artery disease. *JAmCollCardiol*. – 1991. – Vol. 17. No. 6. P. 1277–82.

[10] John R.M., Tedrow U.B., Koplan B.A., Albert C.M., Epstein L.M., Sweeney M.O. et al. Ventricular arrhythmias and sudden cardiac death. *Lancet*. – 2012. – Vol. 380. No. 9852. P. 1520–9.

[11] Weeks K.L., McMullen J.R. The athlete's heart vs. the failing heart: can signaling explain the two distinct outcomes? *Physiology*. – 2011. – Vol. 26. P. 97e105.

[12] Opie L.H., Commerford P.J., Gersh B.J., et al. Controversies in ventricular remodelling. *Lancet*. – 2006. – Vol. 367. P. 356e67.

[13] McClean G., Riding N.R., Ardern C.L., Farooq A., Pieles G.E., Watt V. et al. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: a systematic review with meta-analysis. *BrJSportsMed*. – 2017. – P. 52–230.

[14] Makan J., Sharma S., Firoozi S., Whyte G., Jackson P.G., McKenna W.J. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. *Heart*. – 2005. – Vol. 91:495–9. doi: 10.1136/hrt.2004.035121).

[15] Dores, H., Freitas, A., Malhotra, A., Mendes, M., & Sharma, S. (2015). The hearts of competitive athletes: An up-to-date overview of exercise-induced cardiac adaptations. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)*. – Vol. 34. No. 1. P. 51–64.

[16] Pokharel Y., Macedo F.Y., Nambi V. et al. Neck circumference is not associated with subclinical atherosclerosis in retired National Football League players. *ClinCardiol*. – 2014. – Vol. 37. No. 7. P. 402–407.

[17] Guo J., Zhang X., Wang L. et al. Prevalence of metabolic syndrome and its components among chinese professional athletes of strength sports with different body weight categories. *PLoS ONE*. – 2013. P. 8–11.

- [18] CisSpoturno A.C., Paz-Sauquillo M.T., López-Zea M., Fernández-Rostello E.A. Cardiovascular risk factors encountered during medical examination in athletic children. *Arch Argent Pediatr.* – 2013. – Vol. 111. No. 6. P. 472–475.
- [19] Weiner R.B., DeLuca J.R., Wang F., Lin J., Wasfy M.M., Berkstresser B. et al. Exercise-Induced Left Ventricular Remodeling Among Competitive Athletes: A Phasic Phenomenon. *CircCardiovasc Imaging.* – 2015. – Vol. 8. № (12). – URL: <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.115.003651> PMID: 26666381.
- [20] Arbab-Zadeh A., Perhonen M., Howden E., Peshock R.M., Zhang R., Adams-Huet B., et al. Cardiac remodeling in response to 1 year of intensive endurance training. *Circulation.* – 2014. – Vol. 130. № 24. P. 2152–61. – URL: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010775> PMID: 25281664.
- [21] Silverthorn D.U. *Human Physiology: An Integrated Approach*, Global Edition. Melbourne: Pearson Higher Ed USA, 2015. 960 p.
- [22] Morganroth J., Maron B.J., Henry W.L., Epstein S.E. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *AnnInternMed.* -1975.- Vol.82. № 4. P. 521–4.
- [23] Arbab-Zadeh A., Perhonen M., Howden E., Peshock R.M., Zhang R., Adams-Huet B., et al. Cardiac remodeling in response to 1 year of intensive endurance training. *Circulation.* – 2014. – Vol. 130. № 24. P. 61–2152–61.
- [24] The Athlete's Heart vs. the Failing Heart: Can Signaling Explain the Two Distinct Outcomes? Kate L. Weeks, Julie R. McMullen 01 APR 2011 Silverthorn DU. *Human Physiology: An Integrated Approach*, Global Edition. Melbourne: Pearson Higher Ed USA. 2015. p. 960.
- [25] Pelliccia A., Maron B.J., Spataro A., et al. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. *N Engl J Med.* – 1991. Vol. 324. P. 295–301.

[26] Lewx E.J.H., McKillop A., Banks L. The Morganroth hypothesis revisited: endurance exercise elicits eccentric hypertrophy of the heart. *J Physiol.* – 2012. – Vol. 590. № 12. P. 4–2833.

[27] Comparison of Cardiac and Vascular Parameters in Powerlifters and Long-Distance Runners: Comparative Cross-Sectional Study. Silva D.V., Waclawovsky G., Kramer A.B., Stein C., Eibel B., Grezzana G.B., Schaun M.I., Lehnen A.M. *Arq Bras Cardiol.* – 2018. Dec. – Vol. 111. № 6. P. 772–781.

[28] McClean G., Riding N.R., Ardern C.L., Farooq A., Piesles G.E., Watt V. et al. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: a systematic review with meta-analysis. *BrJ Sports Med.* – 2017. – Vol. 52. P. 230.

[29] Makan J., Sharma S., Firoozi S., Whyte G., Jackson P.G., McKenna W.J. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. *Heart.* – 2005. – Vol. 91. P. 9–495.

[30] Dores H., Freitas A., Malhotra A., Mendes M., Sharma S. The hearts of competitive athletes: An up-to-date overview of exercise-induced cardiac adaptations. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition).* – 2015. – Vol. 34. № 1. P. 51–64.

[31] Sharma S., Maron B.J., Whyte G., Firoozi S., Elliott P.M., McKenna W.J. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* – 2002. – Vol. 40. P. 6–1431.

[32] Tzemos N., Lim P.O., Mackenzie I.S., MacDonald T.M. Exaggerated exercise blood pressure response and future cardiovascular disease. *J Clin Hypertens (Greenwich).* – 2015. – Vol. 17. P. 837–844.

[33] Leischik R., Spelsberg N., Niggemann H. et al. Exercise-induced arterial hypertension – an independent factor for hypertrophy and a ticking clock for cardiac fatigue or atrial fibrillation in athletes? *F1000 Research.* – 2014. 3: 105.

[34] Комолятова В.Н., Беспорточный Д.А., Макаров Л.М., Киселева И.И., Аксенова Н.В. Показатели артериального давления у юных

элитных спортсменов при проведении пробы с дозированной физической нагрузкой. Спортивная медицина: наука и практика. 2022. – 12 (1). – С.86–91.

[35] Деев В.В., Батдиева В.А., Павлов В.И. Артериальное давление в современной популяции спортсменов. Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2020. – № 3 (157). – С. 4–9.

[36] Niebauer J. et al. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) //European Heart Journal. – 2018. – Т. 39. – №. 40. – С. 3664–3671.

[37] Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу. Рац. фармакотер. в кардиол. – 2011. – Приложение 6. С. 2–60.

Библиографические данные

УДК 61:796/799

Ключевые слова: артериальное давление, артериальная гипертензия, суточный мониторинг артериального давления, спортсмены высокого класса, юниоры.

Список исполнителей
Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА РОССИИ)

**РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У
СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА ДО 18 ЛЕТ**

Методические рекомендации
МР ФМБА России _____ – 2024

Директор, канд. мед. наук.

Заместитель директора по
научной работе, д.м.н., профессор

Начальник организационно-
исследовательского отдела, канд. мед. наук

Руководитель работы, ведущий научный сотрудник
организационно-исследовательского отдела,
д-р. мед. наук, профессор

А.В. Жолинский

С.А. Парастаев

В.С. Фещенко

С.О. Ключников

Исполнители:

ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России:

Ответственный исполнитель темы, врач
по спортивной медицине отдела
медицинского обеспечения спортивных
сборных команд и соревнований

М.С. Тарасова

Старший научный сотрудник
организационно-исследовательского
отдела



В.Д. Выборнов

Младший научный сотрудник
организационно-исследовательского
отдела



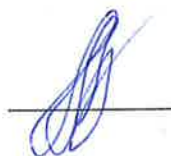
Н.С. Гладышев

Врач по спортивной медицине отдела
медицинского обеспечения
спортивных сборных команд и
соревнований



Е.В. Даткова

Врач по спортивной медицине отдела
медицинского обеспечения
спортивных сборных команд и
соревнований



А.В. Зоренко

Младший научный сотрудник
организационно-исследовательского
отдела



М.В. Невзорова

Главный научный сотрудник
организационно-исследовательского
отдела



Б.А. Поляев

ФГБОУ ВО МГУ им. Н.П. Огарёва:

Директор медицинского института
ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский Мордовский
государственный университет им.
Н.П. Огарева», профессор, чл-корр.
РАН



Л.А. Балыкова

Доцент кафедры педиатрии
медицинского института ФГБОУ ВО
«Национальный исследовательский
Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарева», к.м.н.



С.А. Ивянский

Ассистент кафедры педиатрии



А.А. Широкова

Ассистент кафедры педиатрии



Д.О. Владимиров

Ассистент кафедры педиатрии



М.В. Ширманкина