

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУДА

Актуальность проблемы. Увеличение массы (МЛЖ) левого желудка (ЛЖ) является важным предиктором смертности, вызванной кардиоваскулярными причинами и цереброваскулярными осложнениями. Исследование Фремингема (1983) показало, что за пятилетний период наблюдений *тех*, у которых отмечались ЭКГ критерии гипертрофии левого желудка (ГЛЖ), смертность составляла: среди мужчин – 35%, среди женщин – 20%. У пациентов с документированной коронарной заболеваемостью и без нее МЛЖ увеличивает релятивный риск смертности среди мужчин – в 4 раза, среди женщин – в 2 раза. Индекс массы левого желудочка (ИМЛЖ) является более важным предиктором заболевания и смертности, чем артериальное давление. Его предикторное значение не зависит от таких традиционных факторов риска, как артериальное давление, сахарный диабет, уровень холестерина в крови, курение. Желудочковые нарушения ритма гораздо чаще наблюдаются при ГЛЖ, чем без нее. Наблюдение проводилось в течение 4-х лет над практически здоровой популяцией и в качестве критерия ГЛЖ считалось $МЛЖ > 143 \text{ г/м}^2$ у мужчин и $МЛЖ > 140 \text{ г/м}^2$ у женщин. Увеличение МЛЖ было также ассоциировано с риском кардиоваскулярной смертности с относительным риском: 1,73 – у мужчин, 2,12 – у женщин; с относительным риском общего показателя смертности: 1,49 – у мужчин, 2,01 – у женщин. Из исследований того же Фремингема видно, что среди *тех*, у кого в начале исследования были обнаружены ЭКГ критерии ГЛЖ, в последующие годы отмечался рост вольтажа ЭКГ и в два раза чаще наблюдались тяжелые кардиоваскулярные осложнения, чем у лиц с понижением вольтажа ЭКГ. Как следует из вышесказанного, ГЛЖ имеет весьма тяжелое отрицательное прогностическое значение. В этом отношении заслуживают внимания исследования последних лет, которые свидетельствуют, что обратное развитие ГЛЖ значительно улучшает прогноз заболеваемости. По данным Соген М.Л. и соавторов, у больных с артериальным давлением, но без ГЛЖ кардиоваскулярные осложнения было обнаружено в 4,8%, а там, где отмечалась регрессия ГЛЖ – 9,6%, а в *тех* случаях, где регрессия отсутствовала, частота осложнений составляла 15%. Подобные результаты были получены и в других исследованиях.

Возросла продолжительность проводимости импульсов в гипертрофированной мышце от эндокарда до перикарда, что препятствует процессу деполяризации. В условиях гипертрофированной мышцы реполяризация начинается до завершения деполяризации, что вызывает распространение процессов реполяризации в противоположном направлении. В это время падает концентрация ионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} и др., что выражается в понижении скорости биоэлектронной активности, а также интенсивности и роста электронно нестабильности миокарда.

Таким образом, в случаях ГЛЖ создаются благоприятные условия для возникновения фибрилляции желудочков и тогда внезапная смерть в десять раз чаще, чем в случаях без ГЛЖ; с другой стороны, ГЛЖ среди спортсменов обычное явление. Интенсивная и регулярная физическая активность в отличие от «нормального» сердца, вызывает в сердечной мышце функциональные и морфологические адаптированные изменения. Большинство ученых рассматривают морфологическую адаптацию сердца, как нормальный вариант и как реакцию сердца на перегрузки в результате увеличения давления или гипертрофии.

Несмотря на это, среди спортсменов часты случаи внезапной смерти. Над ее развитие влияет интенсивность спортивных соревнований. Факторы риска делятся на две группы: до 35 и выше 35-ти лет. В группе молодых причиной внезапной смерти является гипертрофия ЛЖ, связанная с какой-либо скрытой патологией. В этом случае 40% приходится на гипертрофированную кардиомиопатию. У пожилых спортсменов причиной внезапной смерти в 75% является коронарное заболевание. Заслуживают внимания данные Соггано и его соавторов. Они исследовали случаи внезапной смерти в спортивной и в неспортивной молодой популяции (от 12 до 35 лет) и установили, что у спортсменов риск внезапной смерти в 2,5 раза выше, чем в контрольной группе. Причиной смерти

были главным образом: кардиомиопатия, раннее заболевание коронарных артерий и аномалии коронарных артерий. Эти данные привлекают внимание и по той причине, что часто гипертрофированная кардиомиопатия протекает без симптомов. 10% случаев внезапной смерти спортсменов приходится на идиопатическую гипертрофию ЛЖ, которая протекает также без симптомов и трудно её отличить от спортивной адаптационной гипертрофии. Некоторые ученые сомневаются в том, является ли физиологической ГЛЖ, вызванная интенсивной физической нагрузкой. Эти авторы изучили призывников до проведения обязательных тренировок и после 10-ти недель интенсивных занятий. МЛЖ выросла на 18%. Отмечалась тесная корреляционная связь между увеличением массы, генетическим компонентом и ростом натриуретического пептида мозга в крови. Последний также представлен в увеличенном виде при патологической гипертрофии ЛЖ и имеет отрицательное прогностическое значение. Существует мнение, что некоторые случаи идиопатической гипертрофии, возможно, являются проявлением синдрома спортивного сердца.

Таким образом, ГЛЖ является самостоятельным фактором риска тяжелых кардиоваскулярных осложнений, она связана со многими патологическими состояниями и создаёт условия для фибрилляции желудочков и внезапной смерти. Оценка ГЛЖ имеет большое значение для спортсменов, которые получают тяжелую физическую нагрузку, а в процессе соревнований находятся в состоянии физического и психологического стресса. Правильная оценка ГЛЖ имеет значение для социально-экономического положения спортсменов, особенно элитарных, так как нередко при гипердиагностике возникает вопрос об их уходе из большого спорта. Но с другой стороны недооценка данных может оказаться роковой для тех, кто получает большие нагрузки. Вопрос о том, является ли физиологическим синдром т.н. спортивного сердца еще не решен окончательно.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ. Путем установления специфичность и чувствительность параметров эходоплерографии и электрокардиографии, разработка методов высокоинформативной оценки патологической и адаптационной ГЛЖ.

Были поставлены следующие задачи:

1. Оценка структурного и функционального состояния ЛЖ у спортсменов и пациентов;
2. Установление особенностей фазы реполяризации ЛЖ у спортсменов и пациентов;
3. Определение реакции фазы реполяризации и гемодинамики левого желудочка при физических нагрузках у спортсменов и пациентов.
4. Оценка функционального состояния сердца у спортсменов, чьи эхокардиографические параметры значительно отклоняются от нормы.

НАУЧНАЯ ЦЕННОСТЬ РАБОТЫ. Научная ценность работы состоит в том, что хотя массы ЛЖ тренированных спортсменов и пациентов с артериальной гипертонией не отличаются друг от друга, между ними отмечено различие в структуре сердца – в функциональном состоянии. Это свидетельствует о том, что при гипертонии постнагрузка не является единственной причиной ГЛЖ. Выражение адаптационной ГЛЖ связано с реакцией систолического давления на пиковые нагрузки, в отличие от патологической ГЛЖ, где эта связь выражена в реакции диастолического давления. При ГЛЖ рост дисперсии реполяризации желудочков ассоциируется не с массой левого желудочка, а с функциональным состоянием сердца.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. Разработаны эхо-доплерографические критерии дифференциации адаптационной и патологической гипертрофии ЛЖ.

Установление интервала QT на ЭКГ и его дисперсии в состоянии покоя и физической нагрузки, дает основание усомниться в существовании патологического компонента гипертрофии ЛЖ и правильно оценить риск возникновения опасного для жизни ритма.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Апробация прошла на заседании ученого совета института кардиологии им. академика М. Цинамдзгвришвили.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ. Диссертация представлена на 96 страницах печатного текста; она состоит из введения и четырёх глав, содержит 18 таблиц и 10 графиков. Библиография содержит: 7 названий на грузинском языке, 10 на русском и 111 на английском языке.

Характеристика исследованных лиц и методы изучения

В исследовании принимали участие 97 человек, которые были распределены по следующим группам:

I. Спортсмены без значительной наследственной нагрузки (52 футболиста), которые проходили интенсивную физическую подготовку и участвовали в спортивных соревнованиях.

II. Пациенты с гипертоническим заболеванием (30 больных I и II (WHO) степени).

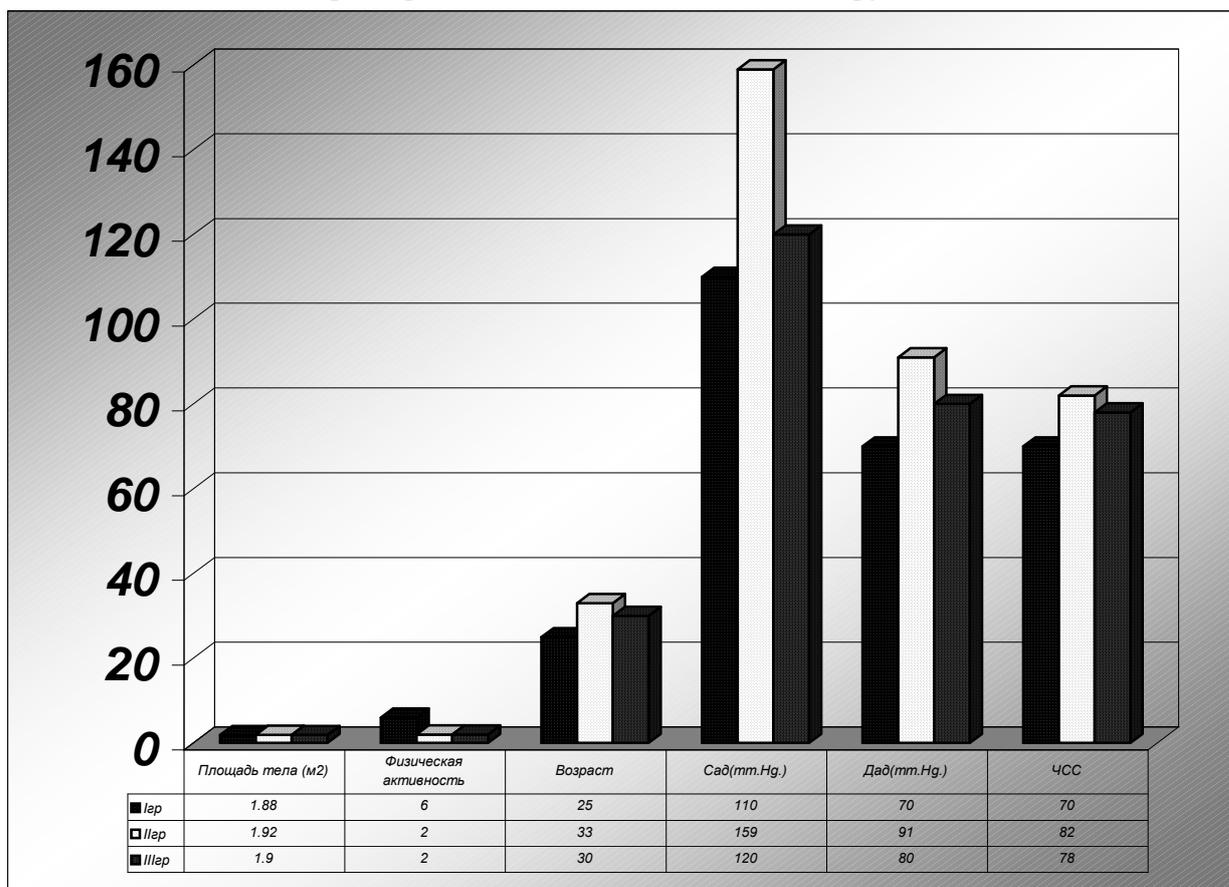
III. Здоровых 15 человек (контрольная группа).

В качестве модели патологической гипертрофии мы выбрали ГЛЖ, которая ассоциируется с гипертоническим заболеванием. У таких пациентов в развитии ГЛЖ значительную роль играет возрастание постнагрузки – так же, как и в развитии механизма спортивной гипертрофии. Некоторая аналогия с гипертрофией спортсменов состоит в том, что в процессе лечения происходит обратное развитие ГЛЖ, то же имеет место и во время спортивной гипертрофии в период детренировки. ГЛЖ является фактором развития серьезного риска у лиц с артериальным давлением.

Характеристика исследованных лиц по группам представлена в граке №1

График 1.

Характеристика исследованных лиц по группам



*P<0,05

Во время исследования для всех проводилось ЭКГ изучение в 12 стандартных отведениях, эхо-доплерография и тест физической нагрузки.

Эхо-доплерография проводилась на аппарате ESAUTE BIOMEDICA SIM 700 CFM CHALLENGE. Оценивались следующие данные: конечный систолический и диастолический диаметры левого желудочка (КДЛЖд, КДЛЖс); толщина задней стенки межжелудочной перегородки измерялись моно- и двухмерной эхоскопией в направлении длинной и короткой оси; определялась толщина межжелудочковой перегородки в диастоле и систоле (ТМЖПс, ТМЖПд); толщина задней стенки в диастоле и систоле (ТЗСЛЖс, ТЗСЛЖд); конечный систолический и диастолический объем (КСО КДО); величина левого предсердия (ЛП); фракция выброса (ФВ); фракция укорочения (ФУ); масса миокардиума (по формуле DEVEREUX); индекс массы ЛЖ оценивался по рекомендациям Комитета стандартизации американского эхокардиографического общества по соотношению массы с размером поверхности тела (МЛЖ/м²). Изменение перегородки и толщины задней стенки >11 мм считалось слабым отклонением, а >13 мм - выраженным изменением. Увеличение энддиастолического диаметра ЛЖ до 56 мм считалось нормальным, а >60 мм, как выраженное изменение. Гипертрофией ЛЖ считалась масса ЛЖ >125 г/м².

Определялись следующие доплерографические показатели: пиковая ранняя диастолическая скорость (Е волна), пиковая поздняя диастолическая скорость (А волна), их соотношение (Е/А); время замедления ранней пиковой диастолической скорости (DTE), время изоволемической релаксации (IVRT). Легочный венозный поток оценивался по трем компонентам: систолическая скорость (S), диастолическая скорость (D) и скорость обратного течения в следствие сокращений предсердия (Ar).

Тест физической нагрузки проводился на тредмиле по протоколу Mod. Bruce. Увеличение нагрузки происходило ступенчато, длительность нагрузки составляла 8-12 минут, а каждой ступени – 2-3 минуты.

Электрокардиограмма регистрировалась в 12 отведениях, скорость продвижения бумаги – 25 мм/сек, QT интервал измерялся в точке пересечения изоэлектрической линии от начала комплекса QRS до конца Т-зубца; в случае двухфазного Т его окончанием считается последнее пересечение изоэлектронной линии. При наличии U-зубца измерение проводилось до края U и Т. В каждом отведении измерялись 2-3 усредненных последовательных комплекса. Экстрасистолические и постэкстрасистолические комплексы не измерялись, также как и случаи интравентрикулярной блокады. Не анализировались случаи, где отмечался синдром удлиненного QT, а так же ЭКГ изменения, возникшие как результат приема медикаментов. Если Т-зубец не был четко отмечен, такое отведение не использовалось для анализа. Корреляция QT интервала по отношению к ритму сердца происходила по формуле Базета $QT_c = QT/RR^{1/2}$. Дисперсия реполяризации (QTd) определялась как разница между максимальной и минимальной длительностью QT интервала. QTd вычислялась, как минимум в 6 ЭКГ отведениях. В условиях теста нагрузки QT и QTd измерялись до получения нагрузки, на пике нагрузки и на шестой минуте периода восстановления. Материал обработан с использованием гипотезы относительных частот и критерия Стюдента.

Результаты исследования

2.1 Взаимосвязь данных массы левого желудочка и эхо-доплерографии по группам, участвующим в эксперименте

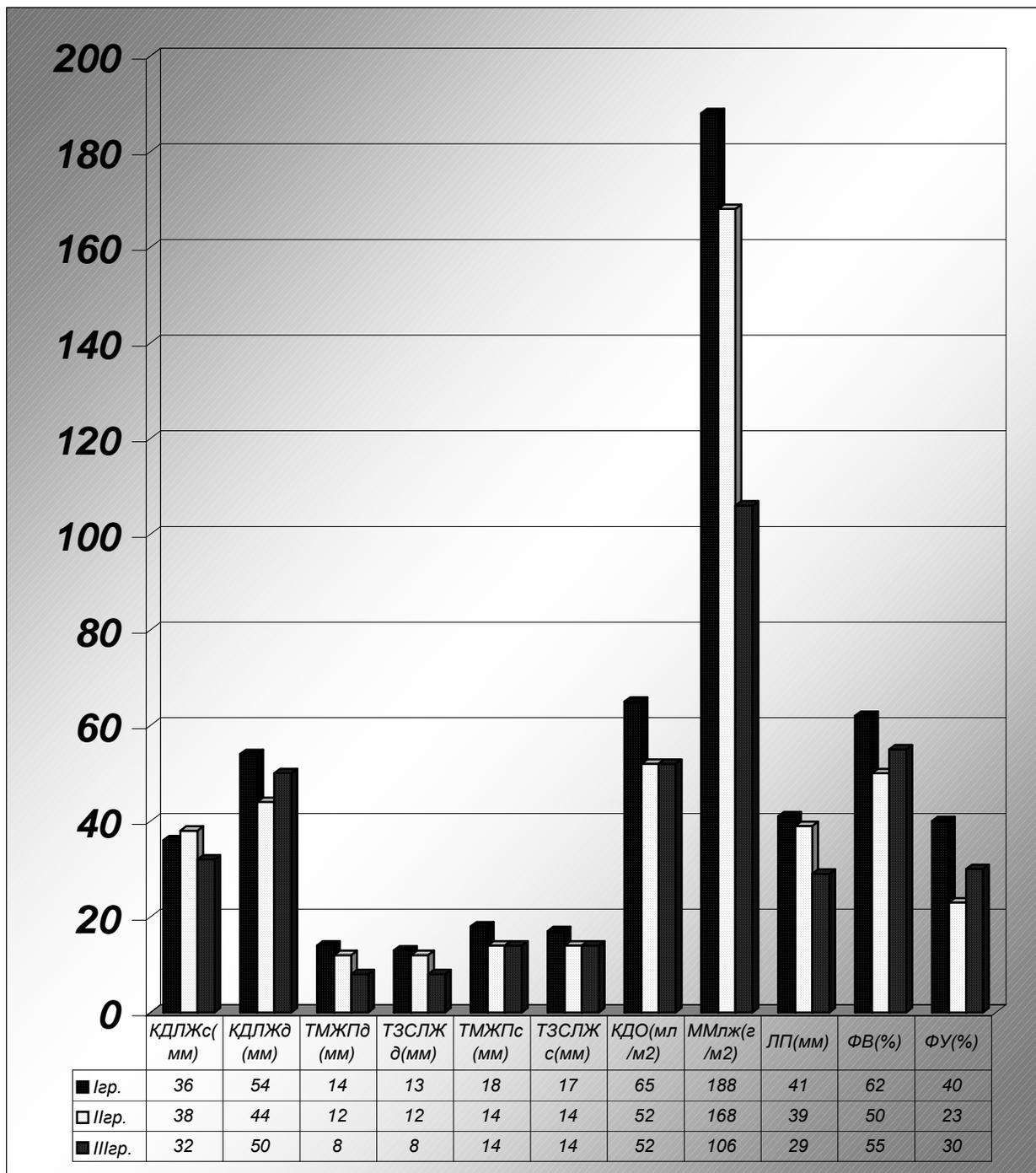
Из приведенных ниже данных (график №2а и 2б.) видно, что в I группе по сравнению со II группой выявлены гораздо более высокие показатели КДЛЖд, МЛЖ, КДО, ФВ, ФУ, Е; а по сравнению с III группой сравнительно более высокие показатели

МЛЖ, ЛП, ФУ, Е, А; во второй группе по сравнению с III группой сравнительно выше МЛЖ, ЛП, А, DTE, Ag и меньше ФУ, Е, Е/А, S. Указанные изменения свидетельствуют о том, что в I группе по сравнению со II и III выявлены более высокие показатели систолической и диастолической функции ЛЖ, а во II группе понижение диастолической функции по сравнению с группой здоровых.

Результаты ультразвукового изучения сердца участников всех трех групп приводятся в графике №2а и 2б.

График 2а.

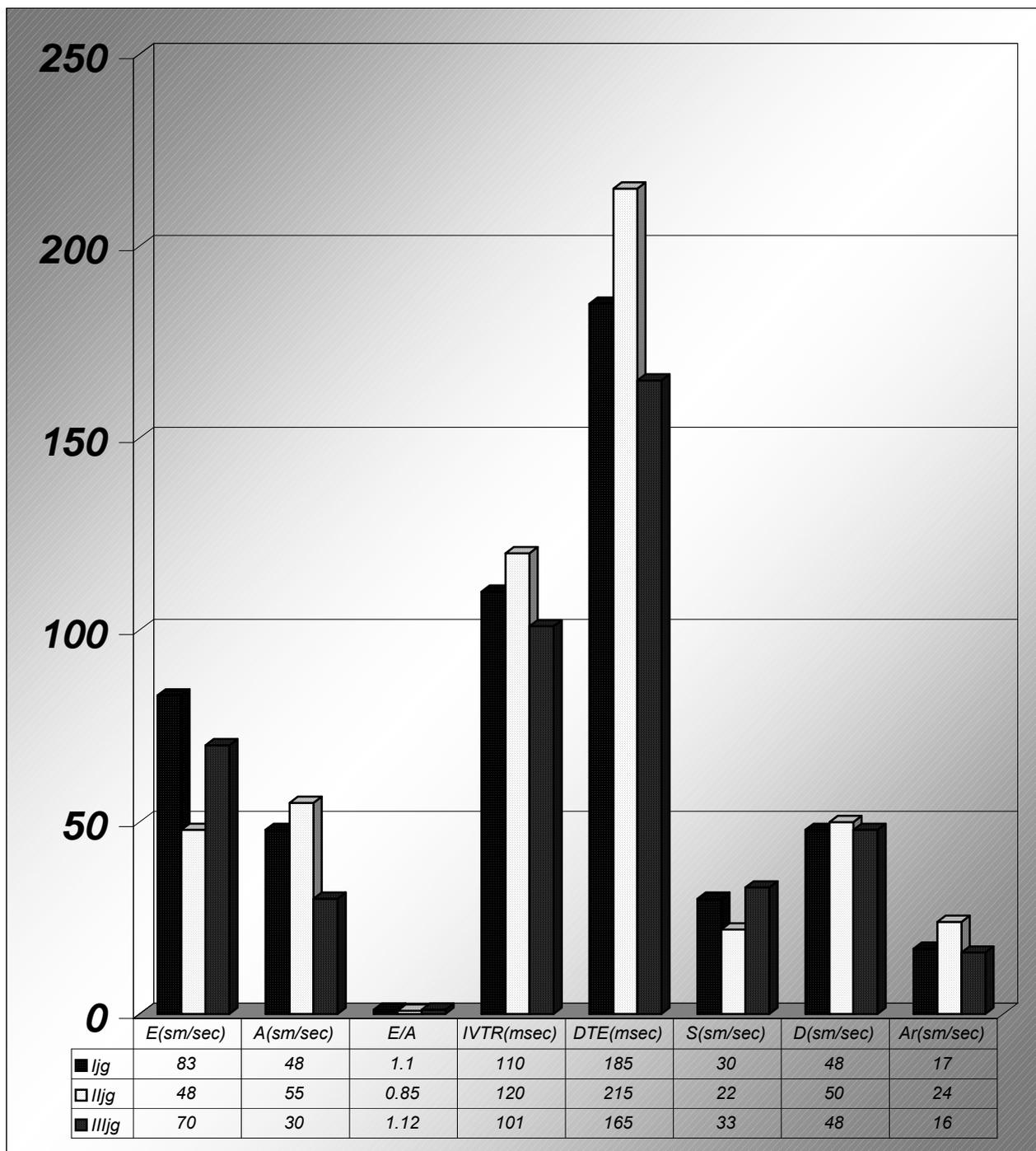
Систолические показатели исследованных групп



*P<0,05 I-II; aP<0,05 I-III; bP<0,05 II-III;

График 2б.

Диастолические показатели исследованных групп



*P<0,05 I-II; aP<0,05 I-III; bP<0,05 II-III;

Из сравнительного анализа 95% интервала доверия видно, что во многих случаях пределы колебания интервала 95% доверия в I группе значительно шире, чем во II и в контрольной группе. Это указывает на то, что I группа более гетерогенна, чем остальные группы. Поскольку спортсмены не рассматриваются в качестве пациентов, мы из I группы выделили те случаи, где пределы колебания 95% интервал доверия расходились с пределами контрольной группы; тем самым эта группа становится более гомогенной (табл. №1).

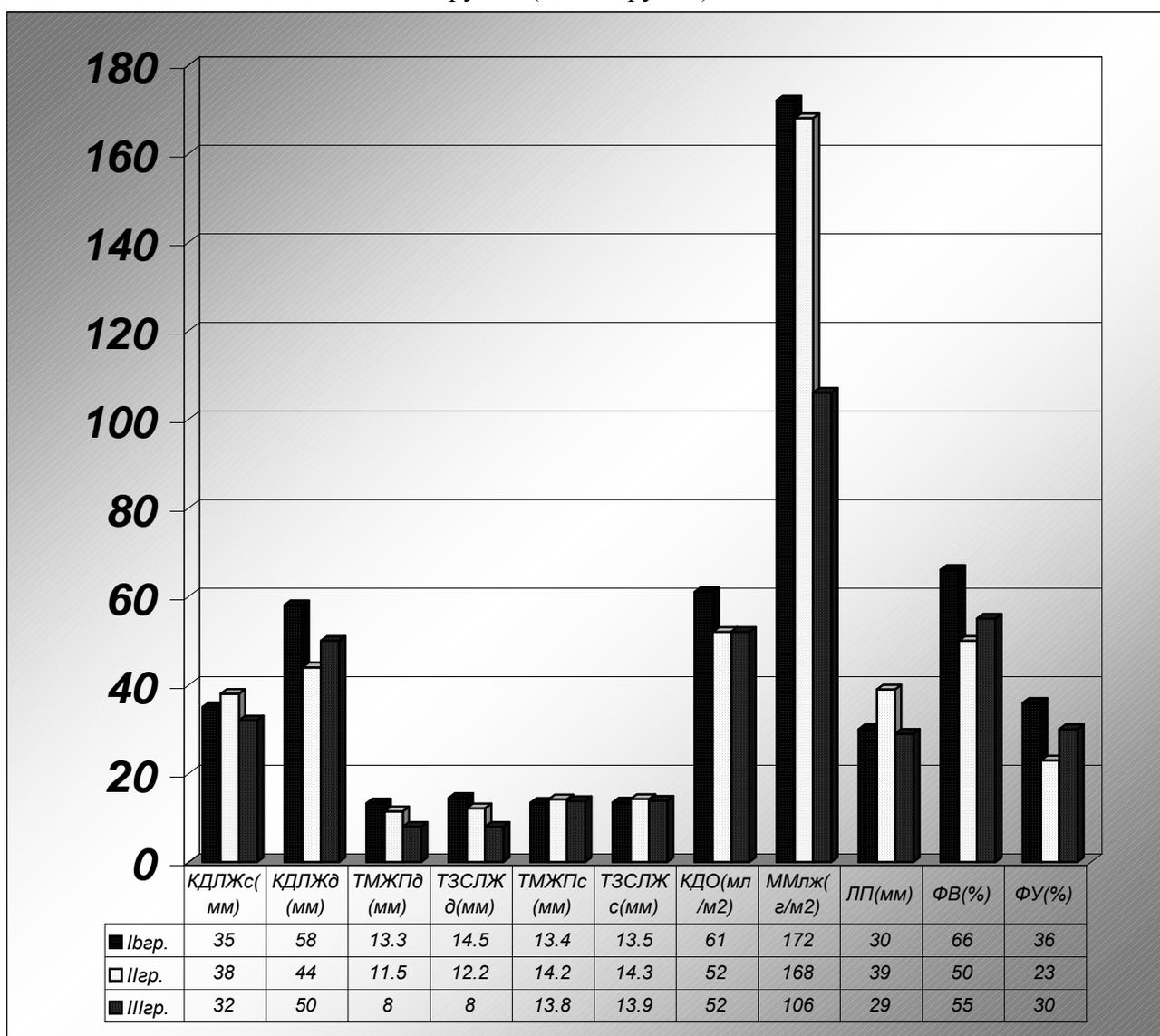
Лица I группы, у которых отмечалось отклонение различных эхо-доплерографических параметров от колебаний 95% интервал доверия нормы (группа Ia)

Показатели	Количество
КДЛЖд 56мм+ E/A<0,72	7
IVRTмсек> 112 + E/A<0,72	2
DTE мсек>181 + E/A<0,72	2
DTE мсек>185 + IVRTмсек>112+E/A<0,72	4
Сумма	15

После выделения указанных 15 спортсменов, показатели остальных выглядят следующим образом (График №3а и 3б).

График 3а.

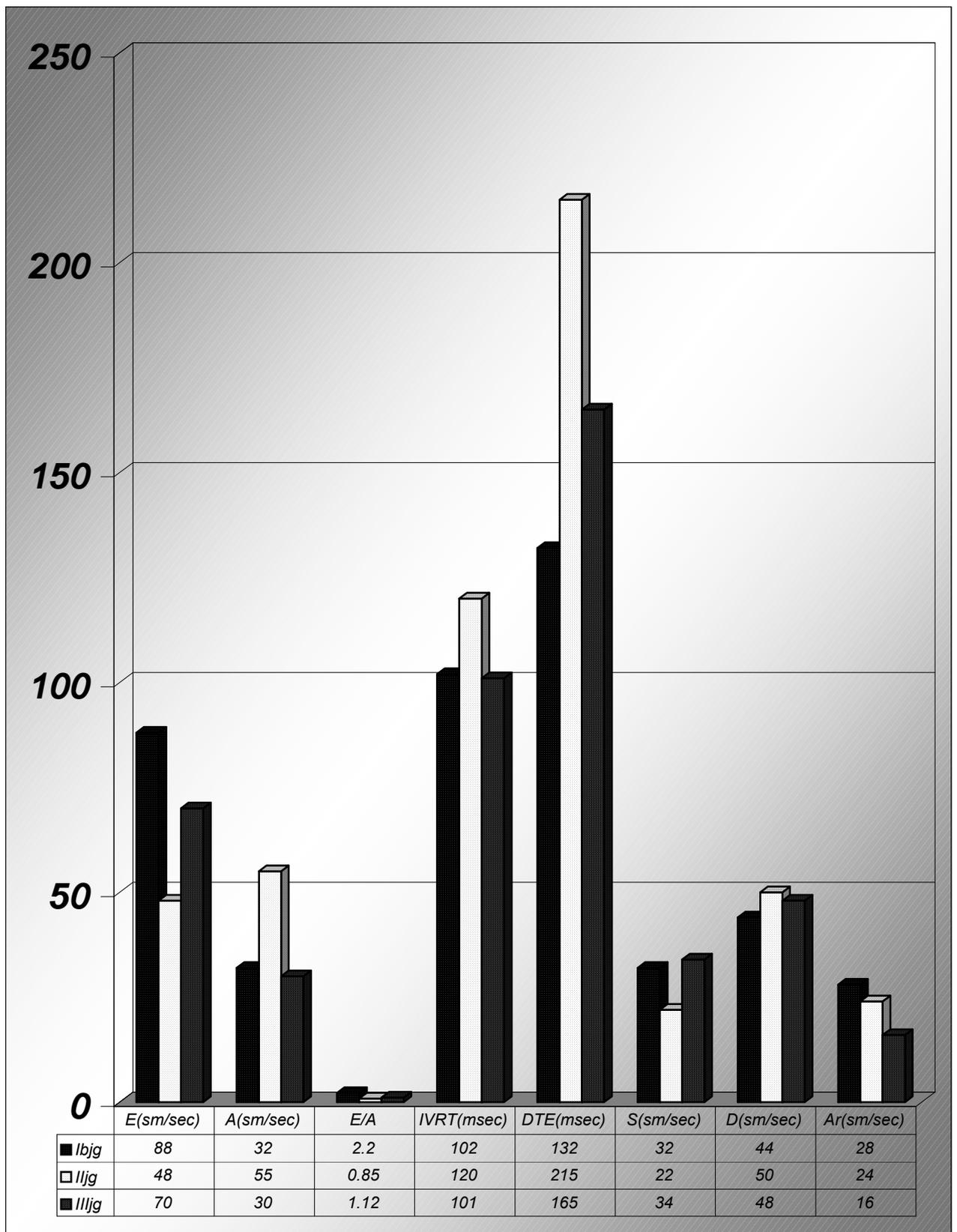
Эхо-доплерографические показатели исследуемых групп после изменений происшедших в I группе (Ib подгруппа)



*P<0,05 Ib – II ; aP<0,05 Ib – III; bP<0,05 II – III

График 3б.

Эхо-доплерографические показатели исследуемых групп после изменений происшедших в I группе (Ib подгруппа)

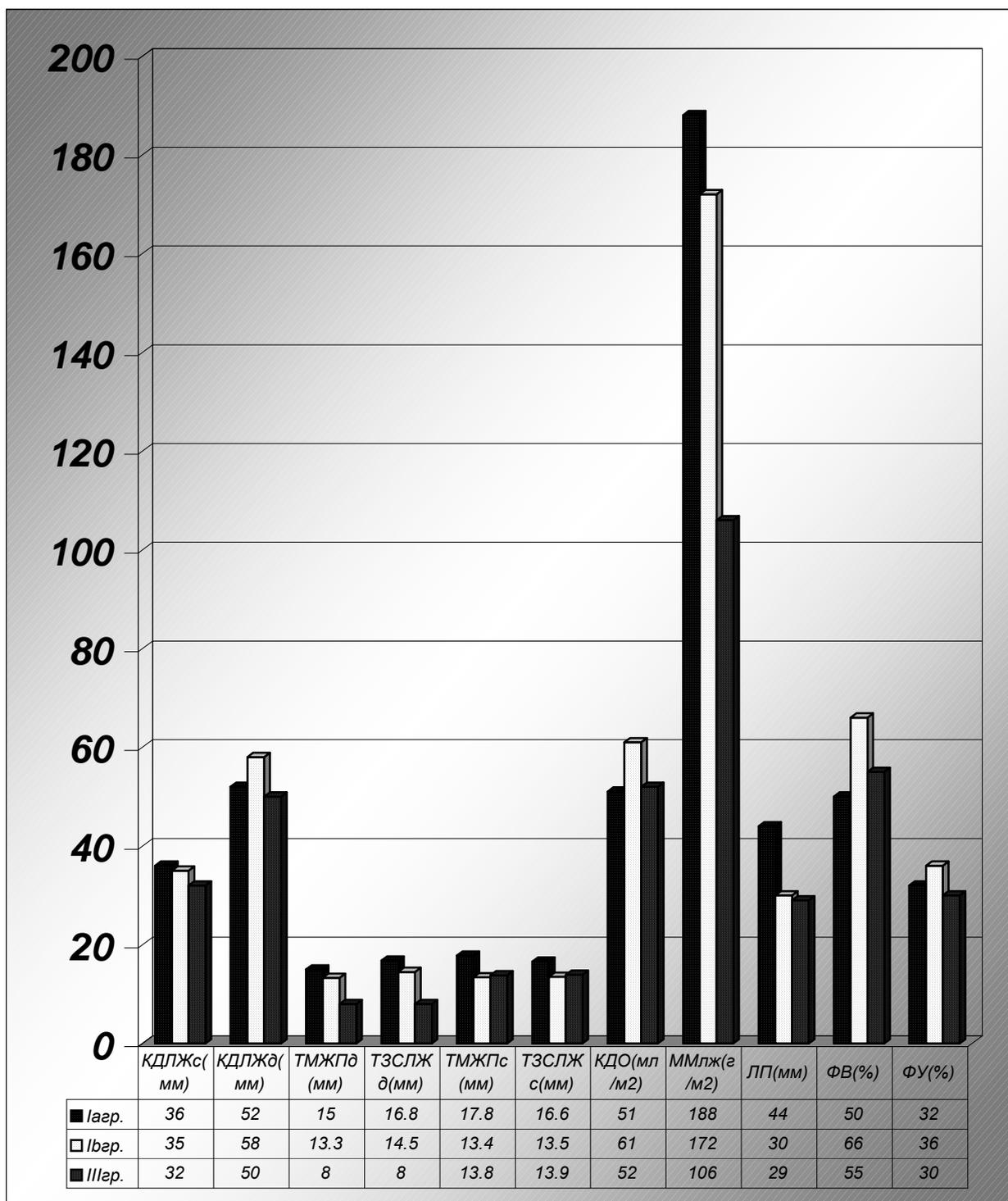


*P<0,05 Ib – II ; aP<0,05 Ib – III; bP<0,05 II – III

Показатели эхо-доплерографии Ia приводятся в графике №4а и 4б.

Эхо-доплерографическая характеристика Ia и Ib подгрупп

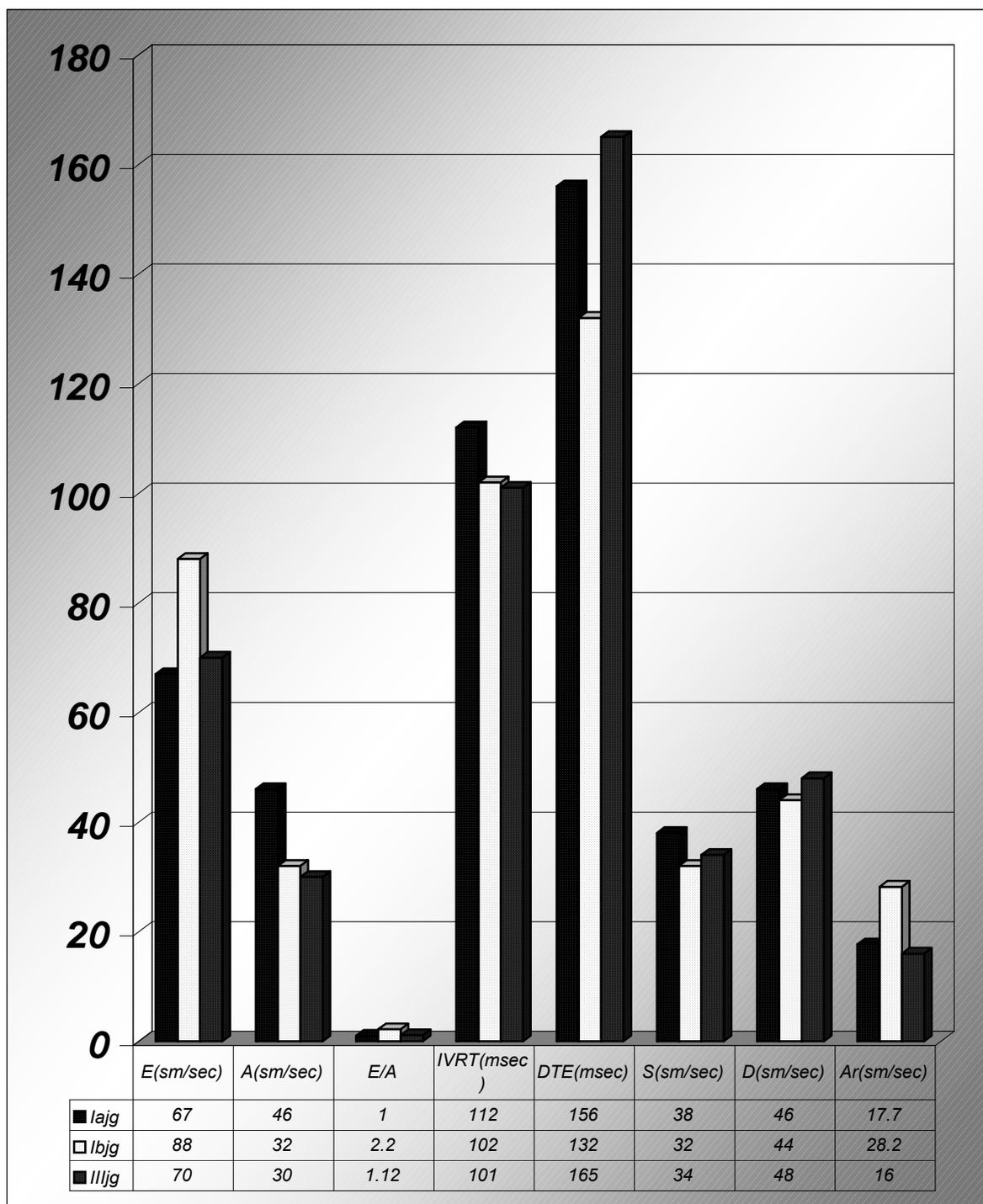
График 4а.



*P<0,05 Ia _ Ib; aP<0,05 Ia _ III; bP<0,05 Ib _ III

Эхо-доплерографическая характеристика Ia и Ib подгрупп

График 4б.



*P<0,05 Ia _ Ib; aP<0,05 Ia _ III; bP<0,05 Ib _ III

Выделение упомянутых 15 случаев в определенной степени изменило результаты приведенные в графике №2а и 2b, в частности, в Ib подгруппе по сравнению со II группой имеются достоверно более высокие показатели ФВ, КДЛЖд, КДО, ФУ, Е, Е/А, S и более низкие показатели А, IVRT, DTE. По сравнению с III группой сравнительно выше показатели КДЛЖд, ТМЖПд, ТЗСЛЖд, КДО, МЛЖ, ФВ, ФУ, Е, Е/А, но DTE значительно ниже.

Из сравнения подгрупп Ia и Ib видно, что в подгруппе Ib отмечены достоверно более высокие КДО, ФУ, ФВ, Е, А и более низкие МЛЖ, ЛП, А, IVRT, DTE. В Ia группе по сравнению со здоровыми выросли показатели ТМЖПд, ТМЖПс, ТЗСЛЖс, ТЗСЛЖд, МЛЖ, ЛП, IVRT, DTE, А.

После выделения вышеуказанных 15 случаев выявилось различие уже в самой I группе со стороны массы ЛЖ: в группе МЛЖ составляла $188 \pm 3,2 \text{ г/м}^2$, у остальных спортсменов – $172 \pm 4,1 \text{ г/м}^2$ ($p < 0,05$). В этой же группе МЛЖ выше, чем во II группе ($188 \pm 3,2 \text{ г/м}^2$ и $168 \pm 6,5 \text{ г/м}^2$ соответственно $p < 0,05$).

Распределение массы ЛЖ в группах выглядит следующим образом: масса $< 150 \text{ г/м}^2$ и $150 \text{ г/м}^2 >$ соответственно: в Ia подгруппе 45% и 60%; в Ib подгруппе 46% и 56%; во II группе 63% и 57%.

При сравнении 95% интервала доверия Ib подгруппы и II группы видно, что практически не пересекаются следующие различительные показатели, поэтому данные величины имеют определенное значение для диагностики адаптационной гипертрофии: $\text{КДЛЖд} < 53 \text{ мм}$, $\text{ФВ} > 59\%$, $\text{ФУ} > 35\%$, $\text{Е} > 80 \text{ см/сек}$, $\text{А} < 25 \text{ см/сек}$, $\text{Е/А} > 1,44$, $\text{IVRT} < 112 \text{ мсек}$, $\text{DTE} < 90 \text{ мсек}$.

Для установления того, насколько важны приведенные показатели при дифференциации адаптационной и патологической гипертрофии ЛЖ, ниже показаны их чувствительность, специфичность и положительное прогностическое значению (Таблица №2)

Таблица №2

Диагностическое значение некоторых структурных и функциональных параметров ЛЖ для Ib подгруппы

Показатели	чувствительность%	специфичность %	положительное прогностическое значение %
КДЛЖд	64	75	76
ФВ	76	70	76
Е/А	72	80	81
DTE	80	45	68
IVRT	72	50	64

Самой высокой чувствительностью отмечены ФВ, Е/А, IVRT и DTE но два последних обладают низкой специфичностью, что ограничивает их диагностическую значимость. Е/А выделяется высоким значением всех трех показателей. Тогда как чувствительность, специфичность и прогностическое значение ФВ, КДЛЖд – удовлетворительные.

В таблице №3 отмечается связь показателей диастолической функции ЛЖ с величиной массы ЛЖ в Ia и Ib подгруппах.

Таблица №3

Распределение основных показателей диастолической функции ЛЖ по величине массы ЛЖ в I группе.

МЛЖМг/мм ²	Показатели диастолической функций						
	Е/А		DTE мсек		IVRT мсек		
	≤1,5	>1,5	≤180	>180	≤112	>112	
≤150	0,8*	0,2*	0,52	0,45	0,5	0,5	Ib

>150	0,28	0,72	0,40	0,60	0,28	0,72	
≤150	0,53	0,47	0,38	0,62	0,63	0,57	Ia
>150	0,44	0,56	0,52	0,48	0,39	0,61	

*p<0,05

В Ib подгруппе вместе с увеличением ЛЖ растет E/A. Изменение других показателей достоверно. Недостоверно изменение диастолической функции в связи с массой в Ia подгруппе.

Изменения КДЛЖд, ФВ, ЛП в связи с массой ЛЖ показаны в таблице №4.

таблице №4.

Изменения КДЛЖд, ФВ, ЛП в связи с массой ЛЖ

МЛЖМг/м ²	Показатели		относительных		частоты	
	КДЛЖд.мм.		ФВФ%		ЛП.мм.	
	≤50	>50	≤55	>56	≤40	>40
≤150	0,37	0,53	0,54	0,46	0,61	0,39
>150	0,33	0,67	0,49	0,51	0,58	0,42

*p<0,05

Частоты показателей не меняются одновременно с увеличением массы.

Связь массы ЛЖ с КДЛЖд, ФВ, ЛП в Ib подгруппе показана в таблице №5.

таблице №5.

Связь массы ЛЖ с КДЛЖд, ФВ, ЛП в Ib подгруппе

МЛЖМг/м ²	Показатели		относительных		частот	
	КДЛЖд.мм		ФВ %		ЛП.мм.	
	≤50	>50	≤55	>56	≤40	>40
≤150	0,75	0,25	0,70	0,30	0,70	0,30
>150	0,36	0,64	0,24	0,76	0,24	0,76
P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таким образом, с увеличением массы ЛЖ, увеличивается ФВ и вместе с этим увеличиваются размеры КДЛЖд и ЛП.

Параметры II группы по величине массы ЛЖ распределяются следующим образом (Таблицы №6, 7).

Таблица №6

Распределение основных показателей диастолической функции ЛЖ по величине массы ЛЖ во II группе

МЛЖМг/м ²	Показатели		относительных		частот			
	E/A		DTE мсек		S см/мсек		IVRT мсек	
	<1	>1	≤160	>160	<30	>30	≤125	>125
≤150	0,78	0,22	0,63	0,37	0,78	0,22	0,57	0,43
>150	0,81	0,19	0,24	0,74	0,19	0,81	0,37	0,63
P	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-

В отличие от Ib подгруппы, в случаях патологической гипертрофии наряду с увеличением массы ЛЖ увеличиваются DTE и S.

Отношение величины массы ЛЖ и КДЛЖд ФВ, ЛП во II группе отражено в таблице №7.

Таблица №7

МЛЖГ/м ²	Показатели		относительных		частот	
	КДЛЖд.мм.		ЛП.мм.		ФВ %	
	≤50	>50	<40	>40	<50	>50
≤150	0,57	0,43	0,25	0,35	0,41	0,59
>150	0,47	0,63	0,19	0,81	0,68	0,32
Z	1,2	0,9	0,88	2,5	1,2	1,9
P				<0,05		>0,05

Наряду с увеличением массы ЛЖ увеличиваются и случаи роста ЛП, отмечается тенденция понижения ФВ ($z=1,9$).

Из приведенных данных видно, что между Ib подгруппой и II группой имеет место довольно значительное различие, несмотря на то, что в обеих группах масса ЛЖ распределяется приблизительно одинаково; у атлетов увеличение массы ЛЖ ассоциируется с увеличением Е/А, КДЛЖд, ФВ, ЛЖ, в то же время не меняется DTE, IVRT. Противоположные изменения отмечаются во II группе, где одновременно с увеличением массы увеличиваются DTE, S, ЛП показатели.

2.2. Взаимотношение массы левого желудочка, дисперсии реполяризации желудочков и артериального давления по данным групп, участвующих в исследовании

Данные интервала QT и его дисперсии в трех группах приводятся в таблице №8.

Таблица №8

QT Интервал и его дисперсия в спортсменах, пациентах и здоровых группах

Группы	QT мсек					
	max	95%	min	95%	QTd	95%
I	392±18*	360–420	386±10,3*b	378–402	45±10,5*	28 – 62
II	426±9,2a	381–441	362±5,3	353–370	92±5,5a	83 – 101
III	365±7,3	353–377	359±4,4	352–366	36±6,4	26–46,8

* $p<0,05$ I – II; a $p<0,05$ II – III; b $p<0,05$ I – III

Во II группе QT_{max} больше, чем в III группе. Несмотря на то, что во II группе средний показатель QT_{max} более высокий, чем в I группе, между ними нет достоверной разницы. Вероятно, это связано с большим значением стандартного отклонения, что указывает на большое колебание M_{max} величины. Это видно так же при сравнении интервала 95% доверия данных групп. Тоже самое можно сказать о QT_{min} и QTd. Всё вышесказанное еще раз указывает на то, что I группа неоднозначна. Как видно, данное обстоятельство вызвано тем, что в I группу включаются и те 15 случаев, которые мы выделили из общей группы, т.к. у них отмечалось отклонение от диапазона интервала 95% доверия здоровой группы. Поэтому ниже приводятся величины интервала QT и QTd в I группе, без учета этих 15 случаев (таблица №9).

QT интервал и его дисперсия в исследуемых группах

Группы	QT мсек			
	МЛЖг/м ²	max	min	QTd
I – Ia	188±3,2*bd	388±7,4*bd	370±9,3	48±8,6b
II – Ib	172±4,1e	369±5,3a	358±4,4	44±5,2a
III – II	168±6,5c	426±9,2cd	377±6,3	92±5,5c
IV – III	106±5,3	365±7,3	359±4,4	36±6,4

*p<0,05 I -II ; cp<0,05 III - IV

ap<0,05 II – III; dp<0,05 I – IV

bp<0,05 I – III; ep<0,05 II – IV

У спортсменов Ia подгруппы отмечаются более высокие показатели QT_{max} длительности, чем в Ib подгруппе и в группе здоровых. В Ia подгруппе значение QT_{min} и QTd не отличается от группы здоровых, в то же время QT_{min} более высокое у пациентов, чем в Ia и Ib подгруппах.

В Ib подгруппе диапазон колебания этих параметров явно выходит за пределы колебания II группы, что свидетельствует о диагностической значимости этих параметров с точки зрения размежевания патологической и спортивной гипертрофии. Для Ib подгруппы чувствительность QT_{max}<400 мсек составляет 91%, специфичность 86%, позитивное прогностическое значение 93%.

Выше было отмечено, что одновременно с увеличением массы ЛЖ во II группе имело место понижение диастолической функции ЛЖ, в отличие от Ib подгруппы, где, напротив, диастолические и систолические функции усиливаются. Вероятно, электронная ингомгенность желудочков, должна быть более связана с их функциональным состоянием. В таблице №10 приводятся изменения интервала QT и QTd в связи с диастолической функцией у пациентов и 15 спортсменов (E/A<0,72 и E/A>0,72).

таблица №10

Интервал QT и связь его дисперсии с диастолической функцией желудочков

E/A	QTмсек	мск
	max	QTd
>1	405±4,8*	79±3,9*
<1	436±5,9	93±4,1

*p<0,05

Одновременно с ухудшением диастолической функции увеличивается длительность QT_{max} и QTd.

Из сравнения результатов тестов физической нагрузки видно что, у пациентов, здоровых и спортсменов начальные данные практически не отличаются друг от друга. Максимальное увеличение частоты пульса по отношению к пику нагрузки так распределяется по группам: вся I группа 300w (160±9,3у/в); Ia подгруппа 300W (189±10,3у /в); Ib подгруппа 300W (175± 10у/в);II группа 150W (165 ±6,8у/в); III группа 200W (180±12,5у / в).

Максимальная реакция систолического давления: вся I группа 200W (208±16,3mm.Hg); Ia подгруппа 300W (205±16,3mm.Hg);Ib подгруппа 300W (225±14mm.Hg);II группа 150W (200±9,1mm.Hg.) III группа200W (199±15mm.Hg.).

Диастолическое давление: вся I группа 300W (115±8,8mm.Hg.); Ia подгруппа 300W (110±5,3mm.Hg.); Ib подгруппа200W (51±3,5mm.Hg.) II группа300W (95±4,4mm.Hg. III группа 200W (69±5,9mm.Hg.),

Таким образом, в обеих подгруппах спортсменов максимальное увеличение пульса и систолического давления было отмечено при 300w, у пациентов при 150w, у здоровых при

200w. Несмотря на различие средних показателей между ними нет достоверной разницы. Значительная разница в реакции диастолического давления между Ib подгруппой и пациентами. У больных повышение давления наблюдается уже при нагрузке в 100w, в Ib подгруппе минимальное давление понижается по сравнению с начальным при 200w, но при 300w вновь поднимается, но не достоверно, по сравнению с прежней ступенью нагрузки. В Ia подгруппе при 200w минимальное давление не отличается от начального, а при 300w достоверно повышается. В контрольной группе при пиковой нагрузке не происходит значительное изменение диастолического давления по сравнению с начальным.

Реакция интервала QT и его дисперсии на нагрузку представлена в таблице №11 по группам.

таблице №11

Реакция интервала QT и его дисперсии на нагрузку у спортсменов, пациентов и здоровых

Группы	QTмсек	этап нагрузки			P
		начальная1	пик 2	восст. 3	
I в целом	Max Min QTd	393±16 345±15 53±10,1	401±12,2 348±17 47±8,2	415±11 382±14 59±9,9	
Ia	Max Min QTd	372±9,1 365±7,2 46±5,1	425±8,8 362±6,7 68±4,2	418±9,4 377±6,5 54±5,5	1-2P<0,05;1-3P<0,05
Ib	Max Min QTd	355±11,3 334±9,4 48±5,2	250±8,8 238±6,7 30±4,2	358±9,9 329±13 42±5,5	
II	Max Min QTd	428±10,5 362±5,3 61±5,5	465±8,1 385±9,9 88±4,6	457±10,2 394±12 80±6,9	1-2P<0,05;2-3P<0,05 1-2P<0,05;2-3P<0,05 1-2P<0,05;2-3P<0,05
III	Max Min QTd	346±9,8 330±4,4 39±6,4	339±8,4 324±7,9 42±5,3	341±9,1 328±10,4 44±8,8	1-2P<0,05 1-2P<0,05;1-3P<0,05 1-2P<0,05;1-3P<0,05

В группе спортсменов нагрузка не вызывала достоверных изменений со стороны QT интервала, а в Ia подгруппе имело место удлинение QT_{max} при пиковой нагрузке. В Ib подгруппе на пике нагрузки уменьшался QT_{max} и QTd, которые в период восстановления возвращались к начальным показателям. В группе пациентов отмечалось увеличение QT_{max}, QT_{min} и QTd при пиковой нагрузке. Эти показатели оставались неизменными в восстановительном периоде. У здоровых в процессе теста не изменялись параметры интервала QT. Таким образом, разница между спортсменами и пациентами выражалась в различной реакции со стороны QT и QTd на физическую нагрузку. В Ib подгруппе диагностическое уменьшение QT_{max} и QTd в сравнении с группой здоровых, выглядит следующим образом: уменьшение QT_{max} ≥50 мсек, чувствительность 70%, специфика 80%, позитивная предиктивная значимость 92%; уменьшение QTd ≥20 мсек, чувствительность 75%, специфичность 86%, предиктивная значимость 93%.

Обсуждение полученных результатов

Целью нашего исследования было изучение особенности патологической гипертрофии в сравнении со спортивной гипертрофией и установление чувствительность и специфичность их отличительных критериев; одновременно мы стремились представить простой, легкодоступный путь исследования, который дает возможность выявления лиц с ГЛЖ, имеющих риск серьезных осложнений. Самое тяжелое осложнение, с которым ассоциируется ГЛЖ, является фибрилляция желудочков, основным механизмом

возникновения которого является рост дисперсии реполяризации желудочков, что отражается в 12 отводах ЭКГ, в виде вариабельности QT интервала. Поэтому мы попытались установить, как можно использовать данный показатель для оценки своеобразий ГЛЖ.

Сравнение данных спортсменов, больных и здоровых показало, что у пациентов, по сравнению со здоровыми, отмечалось снижение диастолической функции, а данные спортсменов колебались в очень больших пределах; об этом свидетельствует и показатель стандартного отклонения и колебание 95% интервала доверия. Это обстоятельство указывает на неоднородность группы спортсменов. Поэтому мы отдельно рассматривали те случаи, где колебание показателей значительно отклонялось от колебаний нормы. Таких оказалось 15 случаев, выделение которых, сделало группу спортсменов более однородной (Ib подгруппа). Выяснилось, что у этих спортсменов, хотя они считали себя здоровыми и активно участвовали в спортивных соревнованиях, обнаружались признаки диастолической дисфункции. В то же время у них была масса ЛЖ больше, чем у больных и спортсменов Ib подгруппы. В отличие от Ib подгруппы, где увеличение массы связано с ростом диастолической и систолической функции, в подгруппе Ia изменение показателей этих функций не связано с изменением массы. В этом отношении они занимают среднее положение между Ib подгруппой и пациентами. У пациентов отмечалось увеличение случаев снижения обеих функций сердца одновременно с увеличением массы.

На основе анализа наших данных, были выделены критерии, которые отличают друг от друга патологическую и адаптационную гипертрофию; из группы активных спортсменов мы выделили тех, у которых наблюдались признаки патологической гипертрофии ЛЖ, несмотря на их хорошую спортивную форму. Это проявилось и во время теста физической нагрузки. В условиях 100W нагрузки у них, в отличие от Ib подгруппы, отмечалась чрезмерная реакция пульса и значительное увеличение диастолического давления при пиковой нагрузке. Увеличение физической нагрузки вызывает значительные сдвиги со стороны кардиоваскулярной системы. При максимальной нагрузке кровообращение в мышцах может увеличиться в 35 раз. Включается регулирующий механизм, чтобы не произошло резкое падение артериального давления, а вслед за ним коллапс, в результате этого увеличивается частота пульса. Увеличение артериального давления при нагрузках обусловлено указанными факторами. В случаях патологической гипертрофии ЛЖ (артериальная гипертония) гипертрофированная мышца не в состоянии оптимально компенсировать падение давления, что осуществляется за счет увеличения периферического сопротивления; в отличие от спортсменов, чей гипертрофированный миокард отвечает на нагрузки усиленным сокращением и эластичность сосудов не снижается. В этом отношении Ia подгруппа уподоблялась пациентам. Но разница заключалась в том, что последние реагировали повышением давления на более меньшие нагрузки.

Таким образом, сопоставление ГЛЖ, ассоциированной с артериальным давлением и ГЛЖ, обусловленной тренировками, дает возможность выделить случаи патологической ГЛЖ у практически здоровых и активно действующих спортсменов.

Конечной целью нашего исследования было установление того, существует ли связь между патологической гипертрофией ЛЖ и QTd, исходя из того, что нарушение реполяризации желудочков является одним из факторов риска. Сравнение всех трех групп и в этом случае показало, что в I группе диапазон колебания QTd больше, чем в контрольной группе (соответственно 34 мсек и 20 мсек), больше также и стандартное отклонение соответственно $\pm 10,5$, $\pm 6,4$. Поэтому QTd изменения рассматриваются отдельно в Ia подгруппе и Ib подгруппе. У пациентов отмечались более высокие показатели QT_{max} и QTd, чем у здоровых, в Ia и в Ib подгруппах. Поскольку между группами нет разницы по величинам QT_{min}, ясно, что QTd во II группе возрастает за счет QT_{max}. Это может быть вызвано как структурными изменениями, так и ишемией. ГЛЖ при артериальной гипертонии характеризуется ростом миоцитов и фиброзом миокарда. В это

время имеет место ремоделирование коронарных резистивных сосудов, что выражается периваскулярным фиброзом интрамиокардных коронарных артерий и артериол, отмечается также апоптоз. Гипертрофия миоцитов вызывает увеличение длительности действия потенциалов, а интерстициальный фиброз способствует снижению амплитуды потенциалов, а также потенциалов мембраны, что создает благоприятные условия для нарушения электронной гомогенности миокарда.

Иная морфология лежит в основе физиологической ГЛЖ, в том случае гипертрофия миоцитов происходит без роста интерстициальной матриксы.

Из вышесказанного можно заключить, что механизм развития ГЛЖ при артериальной гипертрофии отличается от ГЛЖ, обусловленной нагрузками. В первом случае за гипертрофией, инициированной увеличением постнагрузки, должно было последовать изменение в мышце сердца, как и при спортивной гипертрофии. Следует отметить, что довольно часто формированию артериальной гипертонии предшествует ГЛЖ. Вероятно, во время данной патологии включаются сложные нейро-гормональные факторы, вызывающие рост интерстициальной матриксы.

Уже было отмечено, что в Ia подгруппе и во II группе дисперсия реполяризации связана с величиной массы ЛЖ. С другой стороны, как это вытекает из нашего материала, в указанных группах ЛЖ практически одинаковые, но у них различные величины QT_{max} и QTd . Данное обстоятельство ставит под сомнение ведущую роль массы ЛЖ при увеличении дисперсии. Наряду с этим, мы показали, что различие между группами отмечается и в функции миокарда; как видно из таблицы №10, есть связь между ухудшением диастолической функции и увеличением QT_{max} и QTd . Диапазон колебаний QT_{max} явно вытекает из колебаний диапазона группы больных, что указывает на диагностическую важность данного параметра.

Нами установлена диагностическая значимость QT_{max} и QTd для Ib подгруппы. Оба показателя имеют высокую чувствительность, специфичность и прогностическую значимость.

Из наших данных следует, что в условиях физической нагрузки у спортсменов при пиковой нагрузке отмечается уменьшение QT интервала и QTd . В период восстановления эти показатели возвращаются к изначальному уровню. Иная картина в случаях патологической ГЛЖ. Эти показатели у данных лиц возрастают при пиковой нагрузке и остаются на том же уровне в восстановительный период. Установлено, что среди спортсменов коронарный резерв усиливается; это дает возможность гипертрофированному миокарду свободно переносить значительные нагрузки. А у пациентов с ГЛЖ коронарный резерв снижен. Как уже было отмечено, в этом случае имеет место утолщение периваскулярного фиброза и их медий в коронарных артериях и артериолах. На этом фоне физическая нагрузка может вызвать ишемию миокарда, это будет способствовать увеличению дисперсии интервала QT.

ВЫВОДЫ

1. Среди спортсменов ГЛЖ является адаптационным физиологическим изменением; механизмы его развития, структурные и функциональные особенности сердца значительно отличаются от патологической ГЛЖ (артериальная гипертония). Хотя в 28% случаев обнаружены изменения исследуемых параметров, указывающих на возможности существования патологической ГЛЖ, что делает актуальной необходимость фокусировки внимания в этом направлении при исследовании спортсменов.
2. У спортсменов отмечается связь между выражением ГЛЖ и реакцией систолического давления на пиковую нагрузку, а у пациентов с артериальной гипертонией – между выражением ГЛЖ и повышением диастолического давления.
3. В случае патологической ГЛЖ имеет место значительное увеличение дисперсии реполяризации желудочков, в отличие от спортсменов, у которых данные показатели такие же, как у контрольной группы здоровых; при ГЛЖ увеличение дисперсии реполяризации желудочков ассоциируется не с массой ЛЖ, а с функциональным состоянием сердца.
4. В случаях патологической ГЛЖ физическая нагрузка вызывает увеличение дисперсии реполяризации желудочков, как на пике нагрузки, так и в период восстановления; у спортсменов дисперсия реполяризации при пиковой нагрузке уменьшается и в период восстановления происходит быстрое возвращение к начальному уровню.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Увеличение дисперсии QT интервала является важным критерием для исключения патологической гипертрофии левого желудочка.
2. Критериями адаптационной гипертрофии левого желудочка можно считать следующие показатели: конечный диастолический диаметр < 53 мм, фракция выброса $> 59\%$, соотношение прежней диастолической скорости и пиковой скорости $> 1,44$, ЭКГ $QT_{max} < 400$ мсек на пике физической нагрузки уменьшение $QT_{max} \geq 50$ мсек. QTd неизменно или понижается.
3. Проведенные выше электрокардиографические и эхо-доплерографические показатели могут быть использованы для скрининга спортсменов.

Опубликованные труды

1. მარცხენა პარკუჭის სისტოლურ-დიატოლური ფუნქცია და პარკუჭთა რეპოლარიზაციის დისპერსია მაღალი კვალიფიკაციის სპორტსმენებში. “კარდიოლოგია და შინაგანი მედიცინა” 2005წელი, 4(XII), გვ. 34-38 თანავტორები: ზ. ფაღავა, გ. მამალაძე მ. ლორია, ი. მაისურაძე.
2. პარკუჭთა რეპოლარიზაციის დისპერსიის შეფასება პირებში ფიზიკური წრთვით და პათოლოგიური პროცესით ინდუცირებული მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიით. “საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე” 2005წელი, 6, ბიოლოგიის სერია , ტ-31. გვ.889-895. თანავტორები: ზ. ფაღავა, გ. მამალაძე, მ. ლორია, ი. მაისურაძე.
3. ფიზიკურ დატვირთვაზე პარკუჭთა რეპოლარიზაციის დისპერსიის რეაქცია ფიზიკური წრთვით და პათოლოგიური პროცესით ინდუცირებული მარცხენა პარკუჭის ჰიპერტროფიის მქონე პირებში. “კარდიოლოგია და შინაგანი მედიცინა” 2006წელი, 2(XIV), გვ. 44-46 თანავტორები: ზ. ფაღავა, გ. მამალაძე, მ. ლორია, ი. მაისურაძე.
4. Blood Pressure and QT Interval Dispersion During Exercise in Subjects with Athletic and Pathological Left Ventricular Hypertrophy. „საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული

აკადემიის მოამბე, 173, 2, 2006წელი, გვ. 386-388. თანავტორები: ზ. ფალავა, გ. მამალაძე, მ. ლორია, ი. მასურაძე, რ. აბაშიძე.