

**ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
НЕСТАБИЛЬНОСТИ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЕЙ МИОКАРДА**

**Х.Ю. ШЕХАДЕ, М.Р. АЛЕКСАНДРОВА, С.А. СЕТТО, Л.Д. НИКУЛИНА,
К.М. ШУМИЛОВА, А.В. ТЮРИН, А.Ю. МАРТЫНОВ, А.Ю. КОРНЕВИЧ,
Н.В. ПЕВЧЕНКО, Ю. Ф.ЭЛЬ МИАРИ, М.В. РЕХВИАШВИЛИ, Г.Г. ИВАНОВ,
В.Е. ДВОРНИКОВ**

Кафедра госпитальной терапии *РУДН, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая д.8. Медицинский факультет.* Отдел кардиологии ММА им. И.М. Сеченова, 119874 Москва, Б. Пироговская ул, д. 2/6.

Проведен анализ динамики параметров временного анализа ЭКГ ВР и поздних потенциалов желудочков и предсердий после проведения стресс-теста у 111 больных различными формами ишемической болезни сердца и 26 здоровых лиц. Установлено, что у больных различными формами ИБС параметры ЭКГ ВР после стресс-теста имеют 2 варианта изменений. При прогностически неблагоприятном (1-ом варианте) отмечено увеличение временных характеристик (FQRSd, LAS40) и уменьшение амплитудных значений (TotQRS, RMS40). Эти изменения коррелировали со сниженной сократительной способностью миокарда (ФВ<50%) и тяжестью течения заболевания. 2-ой вариант изменений характеризовался как прогностически благоприятный, с изменениями параметров ЭКГ ВР противоположной направленности. Отмечено, что ишемическая депрессия или элевация сегмента ST у больных ИБС во время стресс-теста достоверно чаще сочетается с регистрацией ППЖ и ПЮА. Выявлено, что при комбинированной терапии нитратами с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ у больных различными формами ИБС достоверно реже регистрируются поздние потенциалы желудочков, и достоверно чаще отмечается 2-ой вариант изменений параметров ЭКГ ВР после стресс-теста.

Ключевые слова: электрическая нестабильность, ишемия миокарда.

Одной из актуальных проблем современной кардиологии остается своевременный прогноз электрической нестабильности миокарда (ЭНМ). В достаточной степени аргументированной в настоящее время является точка зрения, согласно которой риск внезапной сердечной смерти (ВСС) у больных ИБС вследствие ЭНМ и развития фатальных аритмий определяется сложным взаимодействием ряда факторов: ишемии миокарда, дисфункции левого желудочка, дисбаланса вегетативной регуляции, изменения продолжительности интервала Q-T и его дисперсии.

Важнейшим звеном ВСС служит существование рассогласования между электрофизиологическими процессами в миокарде, эфферентной импульсацией из центральных структур и состоянием афферентных связей, дисфункцией самих центральных нервных структур [1]. Преходящие эпизоды ишемии миокарда предполагают участие нейрорегуляторных механизмов вегетативной активности.

Выявлен ряд стереотипных изменений, закономерно присутствующих при снижении порога электрической стабильности миокарда при хронической ишемической болезни сердца. На клеточно-тканевом уровне - это гетерогенность сократительного миокарда вследствие чередования кардиомиоцитов с различной активностью оксидоредуктаз, их диссеминированные повреждения, гипертрофия, атрофия и апоптоз; интерстициальный отек и явления кардиосклероза, нарушающие консолидацию клеток миокарда в функциональный синцитий. На уровне субклеточных структур таковыми являются нарушение Ca^{2+} -связывающей способности и очаговая диссоциация гликокаликса, снижение и зональное насыщение плазмолеммы холестерином, изменение плотности бета-адренорецепторов и соотношения активности сопряженных с ними аденилатциклазы и фосфодиэстеразы; снижение объемной плотности Т-системы и нарушение ее контактов с цистернами саркоплазматического ретикулума; модификация вставочных дисков с разобщением некрусов; пролиферация митохондрий и их функциональное ассоциирование на значительной территории наиболее адаптированных КМЦ. Выраженность выявленных изменений положительно коррелирует с достоверными нарушениями проведения электрических импульсов в миокарде [2].

Очевидно, что влияние ишемии на миокард имеет множество аспектов, обусловленных различными факторами, связанными с истощением субстратов и появлением не-

обычных для миокарда соединений, действие которых развивается с разной скоростью. Ишемия вызывает появление гетерогенности электрофизиологических свойств и неоднородности функционирования нормальной и аномальной тканей, эффектами нарушения насосной функции, механическим перерастяжением, изменением автоматизма и т.д.

Степень риска развития внезапной смерти у больных различными формами ИБС неодинакова, а возникновение преходящей ишемии миокарда часто служит одной из главных причин возникновения угрожающих жизни аритмий. Ишемия, не приводящая к некрозу, может вызвать преходящее нарушение проводимости, а ишемия, вызывающая некроз, — к появлению устойчивых поздних потенциалов. Экспериментальные исследования показали, что окклюзия коронарной артерии вызывает снижение и фрагментацию амплитуды потенциала действия и увеличивает его длительность пропорционально степени выраженности ишемии [3]. Эндокардиальное картирование выявило фракционированную электрическую активность уже через 4 минуты после окклюзии коронарной артерии [4].

Из объективных методов выявления возникновения преходящей ишемии миокарда при хронически протекающей ИБС традиционно используются проба с дозированной физической нагрузкой на тредмиле или велоэргометре и холтеровское мониторирование. Применение теста с физической нагрузкой до последнего времени было ограничено, в основном, подтверждением предполагаемого диагноза ИБС на основании анализа выявляемых при нагрузке изменений сегмента ST. Возможность использования нагрузочных тестов для выявления лиц, угрожаемых в отношении смерти от ИБС, аргументируется тем, что нагрузка может вызывать появление желудочковых аритмий, которые рассматриваются как предвестники ВСС [5].

До конца не решенными аспектами проблемы взаимосвязи наличия ишемических изменений по данным ЭКГ, выявляемым при холтеровском мониторировании и/или проведении стресс-теста, являются: 1) отсутствие обязательной прямой взаимосвязи клинических и электрокардиографических признаков (зависит от локализации коронарного стеноза и его выраженности); 2) влияние изменения амплитудных характеристик QRS комплекса на диагностику смещения сегмента ST при наличии ишемических изменений (необходимость использования амплитуды и длительности QRS при констатации ишемии миокарда); 3) влияние физической нагрузки на параметры ЭКГ высокого разрешения и связь возникновения ППЖ с острой ишемией миокарда и аритмиями, возникающими во время нагрузочного теста и при холтеровском мониторировании; 4) проблема взаимосвязи и возможности сопоставления ишемических и аритмических событий, выявляемых методами холтеровского мониторирования и стресс-теста (если болевой эпизод при стенокардии может быть обусловлен локальными изменениями одного сосудистого региона, то при стресс-тесте требования предъявляются ко всему миокарду с привлечением других механизмов регуляции и развития ишемии миокарда); 5) взаимосвязь ишемии и аритмических осложнений при остром коронарном синдроме (при наличии длительных ишемических изменений в миокарде). Решение этих проблем позволит глубже понять электрофизиологическую основу маркеров риска ВСС.

Целью настоящего исследования явилось изучение электрической нестабильности миокарда у пациентов с ишемией миокарда при остром коронарном синдроме и при проведении стресс-теста у больных ишемической болезнью сердца

Материалы и методы исследования

В настоящее исследование было включено 137 человек (38 женщин и 99 мужчин). Все обследованные были разделены на группы. Первую группу (гр.1) составили 50 больных ИБС - острым инфарктом миокарда (ОИМ), которая подразделялась на подгруппы: 1.1- включающую 30 больных острым инфарктом миокарда с зубцом Q и 1.2 - включающую 20 больных острым инфарктом миокарда без зубца Q. Вторая группа (гр.2)

представлена 31 больным ИБС - постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС). В 3-ю группу включено 30 больных ИБС - стенокардией II- III ФК (СТ). Средний возраст обследованных больных различными формами ИБС составил 54 ± 10 . В 4-ю группу - контрольную, включено 26 здоровых лиц, средний возраст которых составил 41 ± 8 , без признаков поражения сердца и нарушений ритма по данным опроса, физикального и инструментального обследования.

Всем больным, кроме клинического обследования, проводили регистрацию стандартной электрокардиограммы, эхокардиографическое обследование, суточное холтеровское мониторирование ЭКГ, пробу с физической нагрузкой на тредмиле (стресс-тест), запись ЭКГ ВР до и после нагрузочного теста. Холтеровское мониторирование проводили на аппарате "Avionics". К потенциально опасным аритмиям относили желудочковые экстрасистолы высоких градаций по Lown-Wolf, неустойчивые и устойчивые желудочковые тахикардии. Стресс-тест проводили на тредмиле швейцарской фирмы "Schiller CS-100" с постоянным ЭКГ контролем на экране монитора "CARDIOVIT AT-10" с автоматическим определением ЧСС и записью ЭКГ на бумажной ленте в конце каждой стадии и по требованию по 12 стандартным отведениям. Артериальное давление регистрировали после каждой минуты нагрузочного теста.

Использовали непрерывный ступенчато возрастающий способ дозирования физической нагрузки до достижения субмаксимальной ЧСС, составляющей 90% от максимальной достижимой ЧСС, расчет производился автоматически по формуле: $ЧСС_{сбм} = 0,9 \times (220 - \text{возраст})$. Проба проводилась по модифицированному протоколу Бруса с продолжительностью каждой ступени 2 минуты.

Критериями прекращения теста являлось: достижение субмаксимальной ЧСС, развитие типичного приступа стенокардии, элевация или депрессия сегмента ST более 1 мм на расстоянии 80 мс от точки j, частая желудочковая экстрасистолия (более 10 в 1 мин), желудочковая или суправентрикулярная тахикардии, АВ блокада II - III степени, падение систолического АД на 25-30 %, подъем АД $> 220/110$ мм. рт. ст, симптомы недостаточности периферического кровообращения, выраженная одышка, усталость, головокружение, отказ от дальнейшего проведения исследования.

Обследование больных острым инфарктом миокарда проводили на 21-24-е сутки заболевания, а постинфарктным кардиосклерозом и стенокардией на 10-21-е сутки, в зависимости от стабилизации состояния. Отмена медикаментов, способных повлиять на результаты, проводилась с учетом предупреждения синдромов отмены, неоправданных подъемов АД, в среднем пролонгированные формы бета-блокаторов и ингибиторов АПФ отменялись за 24-36 часов до проведения исследования, а нитраты - за 12 часов.

При отборе больных в исследование учитывались следующие противопоказания к проведению стресс-теста: острый инфаркт миокарда давностью менее 2-х недель, нестабильная стенокардия, наличие острого миокардита, перикардита, эндокардита, наличие выраженного аортального стеноза, некомпенсированная сердечная недостаточность, не контролируемые тяжелые желудочковые аритмии, постоянная форма мерцательной аритмии, нарушение АВ проводимости II-III степени, нарушения внутри желудочковой проводимости (блокада левой ножки пучка Гиса, синдром WPW), тяжелая артериальная гипертензия (АД $> 200/100$), тяжелые внесердечные заболевания.

Для регистрации ЭКГ ВР использовали технические средства, разработанные ТОО «Медицинские компьютерные системы» (г. Зеленоград), состоящие из специализированной платы ввода сигнала, выносного блока для съема кардиосигнала "KARD" и персонального компьютера IBM PC/AT с пакетом прикладных программ. Регистрировались ЭКГ сигналы трех ортогональных X,Y,Z отведений по Франку. Усреднению подвергались комплексы с коэффициентом корреляции 0.98-0.99, что позволяло надежно исключать из анализа экстрасистолы и комплексы с шумовыми помехами. Поскольку результат временного анализа зависит от уровня шума, интерпретируемыми считали данные при уровне шума менее 0,5 мкВ. Исследуемыми параметрами временного анализа явля-

лись: 1) продолжительность фильтрованного комплекса QRS - FQRSd, 2) продолжительность низкоамплитудных сигналов (< 40 мкВ) в конце фильтрованного комплекса QRS - LAS40, 3) общая спектральная плотность комплекса QRS - TotQRS, 4) среднеквадратичная амплитуда последних 40 мс фильтрованного комплекса QRS - RMS40. ППЖ констатировали при наличии по крайней мере 2-х из 3-х патологических показателей временного анализа ЭКГ ВР: FQRSd > 114 ms, LAS40 > 38 ms, RMS40 < 20 мкВ.

При анализе волны Р определяли следующие показатели: продолжительность фильтрованной волны Р (FiP), разницу между продолжительностью фильтрованной и нефильтовой волны Р (FiP - UnFiP), продолжительность сигналов ниже 5 мкВ (Under 5 мкВ), среднеквадратичную амплитуду всей волны Р (TotP) и среднеквадратичную амплитуду последних 20 мс (RMS20). Количественным критерием ППП считали продолжительность фильтрованной волны Р (FiP) более 125 мс.

Обработка данных проводилась на компьютере IBM PC/AT с помощью пакета статистических программ "Statgraph". Результаты исследования представлены как средние арифметические значения $\pm$ стандартные отклонения. Для оценки значимости различий данных исследования между группами больных использован t-критерий Стьюдента с 0и без коэффициента Уатта. При оценке достоверности различий качественных показателей применялся критерий Фишера. Различия считались достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе был проведен сравнительный анализ исходных значений (до проведения стресс-теста) средних параметров временного анализа ЭКГ ВР у больных различными формами ИБС и их динамика после проведенного стресс-теста. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры ЭКГ ВР до и после стресс-теста у больных различными формами ИБС

Группы	FQRSd ms		LAS40 ms		TotQRS mkV		RMS40 mkV	
	до	после	до	после	до	после	до	после
гр. 1.1 n = 30	98,6 $\pm 2,2$	105 * $\pm 2,2$	36,2 $\pm 2,1$	39,2 $\pm 2,5$	75,3 $\pm 3,0$	69,7 $\pm 2,9$	33,3 $\pm 2,9$	27,3 * $\pm 2,6$
гр. 1.2 n = 20	96,9 $\pm 2,6$	96,1 $\pm 1,7$	31,8 $\pm 2,2$	32 $\pm 1,3$	74,7 $\pm 3,8$	72,8 $\pm 3,8$	35,7 $\pm 3,7$	28,7* $\pm 1,8$
гр. 2 n = 31	98,4 $\pm 2,2$	104 * $\pm 2,4$	34,1 $\pm 1,8$	41,1* $\pm 2,4$	71,1 $\pm 3,1$	63 * $\pm 3,4$	30 $\pm 2,7$	22 * $\pm 2,3$
гр. 3 n = 30	95,6 $\pm 1,7$	92,1* $\pm 1,5$	32,8 $\pm 1,8$	29,3 $\pm 1,8$	71 ± 3	74,5 $\pm 2,5$	31,3 ± 3	36,3 * $\pm 2,9$
гр. 4 n = 26	95,9 $\pm 1,5$	91 * $\pm 1,5$	33 $\pm 2,3$	28 * $\pm 1,4$	71,9 $\pm 2,8$	79,6 * $\pm 3,6$	34,3 $\pm 3,3$	43,8 * ± 4

Примечание: * - Достоверность различий ($p < 0,05$) изменений параметров ЭКГ ВР до и после стресс-теста у больных с различными формами ИБС...

При сравнении исходных средних параметров ЭКГ ВР (до проведения стресс-теста) у больных различными формами ИБС достоверных различий выявлено не было ни по одному параметру. После стресс-теста средние значения показателей временного анализа ЭКГ ВР FQRSd и LAS40 увеличились, а TotQRS и RMS40 уменьшились в группах пациентов с ОИМ с зубцом Q (гр.1.1) и с ПИКС (гр.2). В группе контроля (гр.4) динамика средних значений показателей временного анализа ЭКГ ВР носила противоположный характер, т.е. средние значения FQRSd и LAS40 уменьшились, а TotQRS и RMS40 уве-

личились, а в группе со стенокардией (гр.3) отмечена статистическая значимость различий по параметрам FQRSd и RMS40. Группа больных острым инфарктом миокарда без зубца Q заняла промежуточное положение - при неизмененных временных характеристиках и незначительном снижении общей спектральной плотности комплекса QRS, имелось статистически значимое снижение RMS40.

При сравнении средних параметров временного анализа ЭКГ ВР после стресс-теста у больных различными формами ИБС выявлено, что в группах пациентов ОИМ с зубцом Q и ПИКС средние показатели FQRSd и LAS40 были больше данных показателей в группах пациентов со стенокардией и контрольной, а средние показатели TotQRS меньше. Средние значения RMS40 в группах 1.1, 1.2, 2 были также меньше после стресс-теста по сравнению с данными параметрами групп 3 и 4.

Динамика изменений средних значений показателей ЭКГ ВР при анализе предсердного комплекса для выявления поздних потенциалов предсердий представлена в табл.2.

Таблица 2.

Параметры ЭКГ ВР (поздних потенциалов предсердий) до и после стресс-теста у больных различными формами ИБС

Группы	UnFiP ms		FiP ms		TotP mkV		RMS20 mkV	
	до	после	до	после	до	после	до	после
гр. 1.1 n =30	114,6 ±2,1	112,5 * ±2,4	122,2 ± 2,0	123,2 ±2,5	5,2 ± 0,3	5,5 ± 0,2	3,8 ± 0,2	3,0 * ± 0,2
гр. 1.2 n = 20	114,9 ±2,6	113,1 ±1,7	124,8 ± 2,2	125,6 ±1,3	5,7 ± 0,3	5,6 ± 0,3	3,7 ± 0,2	3,1* ±0,2
гр. 2 n= 31	118,4 ±2,2	119,0 ± 2,4	121,0 ± 1,8	127,7* ± 2,4	4,3 ± 0,2	4,7 ± 0,3	2,8 ± 0,2	3,1 ± 0,3
гр. 3 n = 30	121,6 ±1,7	118,1 ±1,5	128,8 ± 1,8	125,3 ± 2,8	5,1 ± 0,3	5,5 ± 0,3	2,2 ± 0,2	2,8 * ± 0,2
гр. 4 n = 26	113,9 ±1,5	110,1 ± 1,8	121,0 ± 2,3	115,9 * ± 1,4	5,4 ± 0,4	5,5 ± 0,3	2,8 ± 0,2	3,6 * ± 0,3

Примечание: * - Достоверность различий ($p < 0,05$) изменений параметров ЭКГ ВР до и после стресс-теста у больных с различными формами ИБС.

Из представленных данных видно, что динамика изменений такого основного показателя как длительность фильтрованного сигнала зубца Р после проведения стресс-теста была такой же, как и динамика QRS комплекса в обследованных группах больных. Наибольшее увеличение значений FiP выявлено в группе ПИКС (127,7±/±2,4 мс), укорочение в контрольной (115,9±/± 1,4 мс) и группе со стенокардией (125,3±/±2,8 мс). При этом в 3 и 4 группах наблюдалось увеличение значений RMS20.

На основании анализа изменений средних параметров ЭКГ ВР после стресс-теста было выявлено два варианта динамики. 1-й вариант динамики параметров ЭКГ ВР характеризовался увеличением временных характеристик (FQRSd и LAS40) и уменьшением амплитудных (TotQRS и LAS40). При 2-м варианте изменения носили противоположную направленность. С учетом полученных данных все обследованные пациенты с ИБС были разделены на две группы в зависимости от характера динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-теста: I группа и II группа, соответственно с 1 и 2 вариантами динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-теста. Основные характеристики I и II групп пациентов представлены в таблице 3.

Среди больных ОИМ 56% имели 1-й вариант динамики параметров ЭКГ ВР после стресс - теста, причем 70% из них были больные ОИМ с зубцом Q. Среди больных ОИМ без зубца Q 1-й вариант динамики параметров ЭКГ ВР имели 45% больных, 83% боль-

ных с ПИКС и лишь 23% со стенокардией. Таким образом, к I группе пациентов были отнесены 62 больных различными формами ИБС, что составило 56% всех обследован-

Таблица 3.

Основные характеристики групп пациентов различными формами ИБС в зависимости от вариантов динамики параметров ЭКГ ВР и проводимой терапии.

Группы	Нозологическ. формы	ФВ <50	ПОА	ППЖ			№	№I	N	№I
				стаб.	инд.	лаб.				
I гр.	1. ОИМ n = 30 48%	15 50%*	11 37%*	11 37%*	7 23%	-	9 30%	13 43%	7 23%	1 3%
	2. ПИКС n = 25 40%	13 52%*	6 24%	12 48%	4 16%	-	8 32%	9 36%	4 16%	4 16%
	3. СТ n = 7 11%	2 29%*	2 29%	2 29%*	1 14%	-	4 57%	3 43%	2 29%	-
	Всего: n = 62 56%	30 48%*	19 31%*	25 40%*	12 19%	-	21 34%	25 40%	13 21%	5 8%
II гр.	1. ОИМ n = 20 41%	3 15%	1 5%	2 10%	-	5 25%	10 50%	3 15%	-	7 35%
	2. ПИКС n = 6 12%	1 17%	2 33%	2 33%	-	-	3 50%	1 17%	-	2 33%
	3. СТ n = 23 47%	2 9%	5 22%	2 9%	-	4 17%	7 30%	3 13%	1 4%	10 43%
	Всего: n = 49 44%	6 12%	8 16%	6 12%	-	9 18%	20 41%	7 14%	1 2%	19 39%
4 гр. Контроль.										
I гр.	5 21%									
II гр.	21 81%		2 10%			3 14%				

Примечание: * достоверность различий в частоте регистрации ПОА, ППЖ и ФВ < 50% при 1-ом и 2-ом типах динамики параметров ЭКГ ВР.

ных с ИБС (из них 48% - больные ОИМ, 40% - ПИКС и 11% - стенокардией). В группе контроля 5 человек имели 1-й вариант динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-теста, что составило 19% от всех обследованных здоровых лиц и 81% - имели 2-й вариант. Ко II группе было отнесено 49 пациентов ИБС (44%), 41% составили больные ОИМ (преимущественно за счет больных ОИМ без зубца Q - 55%), 12% - ПИКС и 47% - стенокардией.

На основании проведенного анализа основных характеристик групп с различными формами ИБС в зависимости от вариантов динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-

теста установлено, что большинство больных с ФВ<50% при всех нозологических формах ИБС имели 1-й вариант динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-теста (48% и 12%). При 1-м варианте после стресс-теста в 2 раза чаще регистрировались эпизоды ПОА, 3 раза чаще - стабильные ППЖ, наблюдались индуцированные и отсутствовали лабильные ППЖ. У больных с 1-м вариантом отмечался малый процент лиц, лечившихся сочетанием нитратов с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ (8% и 39%), и значительное число лечившихся только нитратами (21% и 2%) и в сочетании с ингибиторами АПФ (40% и 14%).

Отдельно была проанализирована динамика параметров ЭКГ ВР после стресс-теста у больных ОИМ в зависимости от тяжести течения заболевания: осложненное течение заболевания (ОС) - гр. А и не осложненное течение (НО) - гр.Б. Под осложненным течением заболевания подразумевались: ранняя постинфарктная стенокардия и наличие аритмических осложнений. Полученные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Динамика параметров ЭКГ ВР после стресс-теста у больных ОИМ в зависимости от тяжести течения заболевания.

Группы	FQRSd ms		LAS40 ms		TotQRS mkV		RMS40 mkV	
	до	после	до	после	до	после	до	после
А.ОС n = 19	99,3 ± 2,7	114* ± 3,5	34,2 ± 2	46* ± 3,4	85 ± 5	71* ± 5	37 ± 4,3	24,8* ± 5
Б.НО n = 31	98,8 ± 4,3	96,5 ± 1,8	35,2 ± 4,2	32,6 ± 2	75,6 ± 2,7	75 ± 4	33,8 ± 3,5	31,4 ± 3,5

Примечание : * - достоверность различий ($p < 0,05$) изменений параметров ЭКГ ВР до и после стресс-теста.

Осложненное течение острого инфаркта миокарда имели 19 пациентов, что составило 24% всех больных с ОИМ (гр. А), а не осложненное - 31 пациент, что составило 62% (гр. Б). До стресс-теста значимых различий параметров ЭКГ ВР в группах А и Б выявлено не было. При анализе параметров ЭКГ ВР у больных ОИМ после стресс-теста установлено, что в группе с осложненным течением заболевания отмечался 1-й вариант, в группе с неосложненным течением заболевания - отмечалась тенденция ко 2-му варианту. Таким образом, выявлена зависимость характера динамики параметров ЭКГ ВР после физической нагрузки от тяжести течения заболевания у больных острым инфарктом миокарда.

Анализ частоты регистрации ППЖ до стресс-теста и после его проведения у больных различными формами ИБС, а также частота регистрации ПОА во время суточного мониторирования и во время стресс-теста представлены в таблице 5

До проведения стресс-теста ППЖ и ПОА наиболее часто регистрировались в группах пациентов острым инфарктом миокарда с зубцом Q и постинфарктным кардиосклерозом. Во всех группах больных ИБС ППЖ регистрировались более чем в 2 раза чаще, чем ПОА, зарегистрированные во время 24 часового мониторирования: ППЖисх в 43% и 45% случаях соответственно, а ПОАисх - в 20% и 16% случаях. В группе контроля ПОА были зарегистрированы у 2-х обследованных, а ППЖ - у 3-х, что составило соответственно 8% и 12%. У всех пациентов с зарегистрированными при мониторировании ПОА аритмий возникали и при физической нагрузке, кроме того, у 9% пациентов без наличия аритмий при 24 часовом мониторировании они были индуцированы во время стресс-теста. В группе контроля исходно зарегистрированные ПОА также сохранялись при физической нагрузке, но индуцированных нагрузкой аритмий не наблюдалось.

У 76% больных ИБС поздние потенциалы желудочков, зарегистрированные до стресс-теста, сохранялись после его проведения - так называемые стабильные ППЖ (ППЖст). Наиболее часто ППЖ были стабильными в группе больных ПИКС, где все ис-

Таблица 5.

Частота регистрации ППЖ и ПОА у больных с различными формами ИБС до и после стресс-теста.

Группы	ППЖ Исх	ППЖ стаб	ППЖ Инд	ППЖ лабил	ППЖ после	ПОА Исх	ПОА п/НП	ПОА Инд	ППП исх	ППП после
ОИМГр. 1.1 N=30	13 43%	11 37%	6 20%	2 7%	17 57%	6 20%	9 30%	3 10%	8 27%	9 30%
ОИМГр. 1.2 n=20	6 30%	2 10%	1 5%	4 20%	3 15%	2 10%	3 15%	1 5%	5 25%	5 25%
ПИКС Гр. 2 n=31	14 45%	14 45%	4 13%	0	18 58%	5 16%	8 26%	3 10%	8 26%	14 45%
Стен гр. 3 n=30	8 27%	4 13%	1 3%	4 13%	5 17%	4 13%	7 23%	3 10%	15 51%	12 40%
Всего n=111	41 37%	31 28%	12 11%	10 9%	43 39%	17 15%	27 24%	10 9%	36 32%	40 36%
Конт гр. 4 n=26	3 12%	0	0	3 12%	0	2 8%	2 8%	0	2 8%	2 8%

ходно зарегистрированные ППЖ сохранялись после стресс-теста, и в группе больных ОИМ с зубцом Q, где 85% всех исходно зарегистрированных ППЖ были стабильными. В группе больных стенокардией 50% исходно зарегистрированных ППЖ сохранялись после стресс-теста, а в группе больных ОИМ без зубца Q лишь в 33% случаях.

Таким образом, у 45% обследованных из группы 2 (14/31) и у 37% - группы 1.1 (11/30) были зарегистрированы стабильные ППЖ. В группе контроля стабильных ППЖ не отмечалось, у всех обследованных зарегистрированные до стресс-теста ППЖ исчезали после его проведения - так называемые лабильные ППЖ (ППЖлаб). У больных ИБС 24% исходно зарегистрированных ППЖ были лабильными, это преимущественно больные ОИМ без зубца Q и стенокардией, у которых 67% и 50% исходно зарегистрированных ППЖ были лабильными. В группе 1.1 - 15% исходных ППЖ были лабильными, что составило лишь 7% от обследованных данной группы, а в группе 2 вообще не отмечалось лабильных ППЖ.

У 11% больных ИБС ППЖ регистрировались только после проведенного стресс-теста, так называемые индуцированные ППЖ (ППЖинд). Наиболее часто индуцированные ППЖ наблюдались в группах 1.1 - у 20% обследованных данной группы и в группе 2 - у 13% обследованных. В группах 1.2 и 3 ППЖинд отмечались соответственно в 5% и 3% случаях. В группе контроля не наблюдалось индуцированных ППЖ. Соотношение частоты регистрации ПОА и ППЖ у больных различными формами ИБС проиллюстрировано на рис.1

Среди обследованных пациентов выделено четыре группы в зависимости от характера проводимой терапии: больные, лечившиеся до проведения стресс-теста нитратами с

бета-блокаторами (гр.Nb), нитратами с ингибиторами АПФ (гр.NI), нитратами с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ (гр.NbI) и только нитратами (гр.N).

На следующем этапе работы проанализированы особенности динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-теста в зависимости от характера проводимой терапии у больных различными формами ИБС (табл. 6)

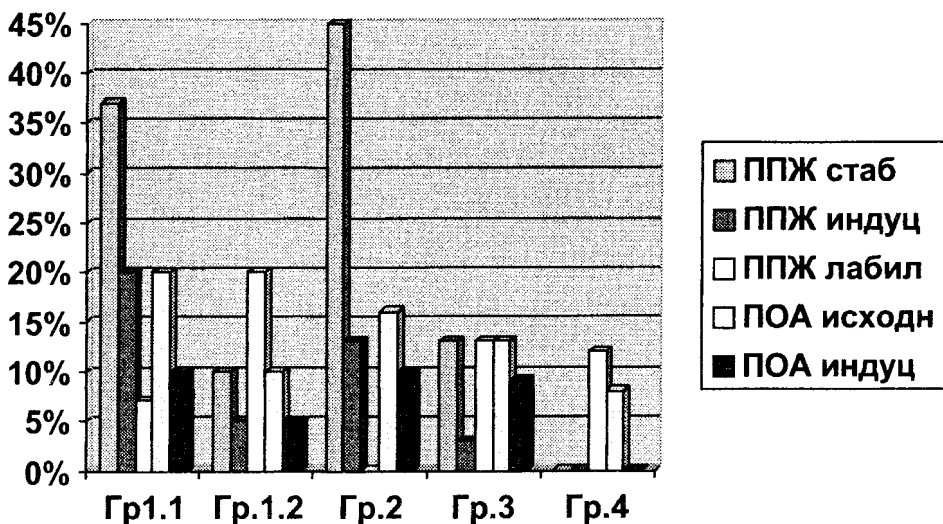


Рис 1. Частота регистрации ППЖ и ПОА у больных различными формами ИБС до и после стресс – теста.

До проведения стресс-теста статистически значимых различий в параметрах ЭКГ ВР у больных ИБС с различными вариантами терапии выявлено не было, после - отмечалось увеличение FQRSd и LAS40, уменьшение TotQRS и RMS40 в группах Nb, NI, N. Статистически значимыми были изменения параметров FQRSd и LAS40 в гр. NI и N, TotQRS в гр. N. В гр. NbI после стресс-теста средние показатели FQRSd и LAS40 уменьшились, а RMS40 - увеличился, но изменения не были статистически значимыми. Таким образом, у больных, лечившихся нитратами с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ, отмечалась тенденция ко 2-му варианту динамики параметров ЭКГ ВР после стресс - теста. При всех остальных комбинациях терапии, а также при монотерапии нитратами, отмечалась тенденция к 1-му варианту изменений параметров ЭКГ ВР после стресс-теста.

На рис. 2 представлена частота регистрации эпизодов желудочковых аритмий и ППЖ стабильных, лабильных и индуцированных при различных вариантах терапии после стресс теста.

У больных ИБС, лечившихся только нитратами, достоверно чаще регистрировались ПОА (43%), стабильные ППЖ (57%) и не отмечалось лабильных ППЖ. В группе больных, лечившихся сочетанием нитратов с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ, достоверно реже регистрировались стабильные ППЖ (16%) при большом проценте лабильных ППЖ (12%) и наименьшем проценте индуцированных ППЖ. (4%).

На рис.3 представлена частота регистрации ПОА и ППЖ у больных ОИМ в зависимости от вариантов проводимой терапии. При терапии нитратами в сочетании с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ у больных ОИМ не регистрировались ПОА, ста-

бильные ППЖ и индуцированные ППЖ. Все исходно зарегистрированные ППЖ у данных больных исчезли после стресс-теста. У больных ОИМ, лечившихся нитратами, в большинстве процентов случаев регистрировались ПОА (29%) и стабильные ППЖ (42%). У больных ОИМ, лечившихся нитратами с бета-блокаторами или ингибиторами АПФ, примерно с одинаковой частотой регистрировались стабильные ППЖ (32% и 33%) и индуцированные ППЖ (16% и 13%), но при значительном (в 3 раза) превосходстве лабильных ППЖ у больных с бета-блокаторами (21% и 7% соответственно).

Таблица 6.

Динамика параметров ЭКГ ВР после стресс-теста в зависимости от характера проводимой терапии у больных различными формами ИБС

Группы	FQRSd, ms		LAS40, ms		TotQRS, mkV		RMS40, mkV	
	до	после	до	после	до	после	до	после
Nb n = 41	100,7 ± 1,8	104,8 ± 3,5	36,4 ± 2,5	39,4 ± 3,5	73,6 ± 3,5	68 ± 3,5	30,4 ± 3,5	28 ± 3,2
NI n = 31	94,1 ± 2,2	102,1* ± 3,5	31,3 ± 1,7	37,3* ± 3	82 ± 5	77 ± 5	40,3 ± 5	34,2 ± 4,8
NbI n = 25	98,2 ± 3	97,3 ± 2,7	32,5 ± 3	30,5 ± 2,2	86 ± 6	85 ± 5	37,2 ± 5	42 ± 4,7
N n = 14	96,8 ± 3	104* ± 3,5	36 ± 1,9	49,5* ± 5	73 ± 4,6	60* ± 4,5	28,6 ± 5,7	21,3 ± 4,7

Примечание: * достоверность различий параметров ЭКГ ВР до и после стресс – теста ($p < 0,05$)

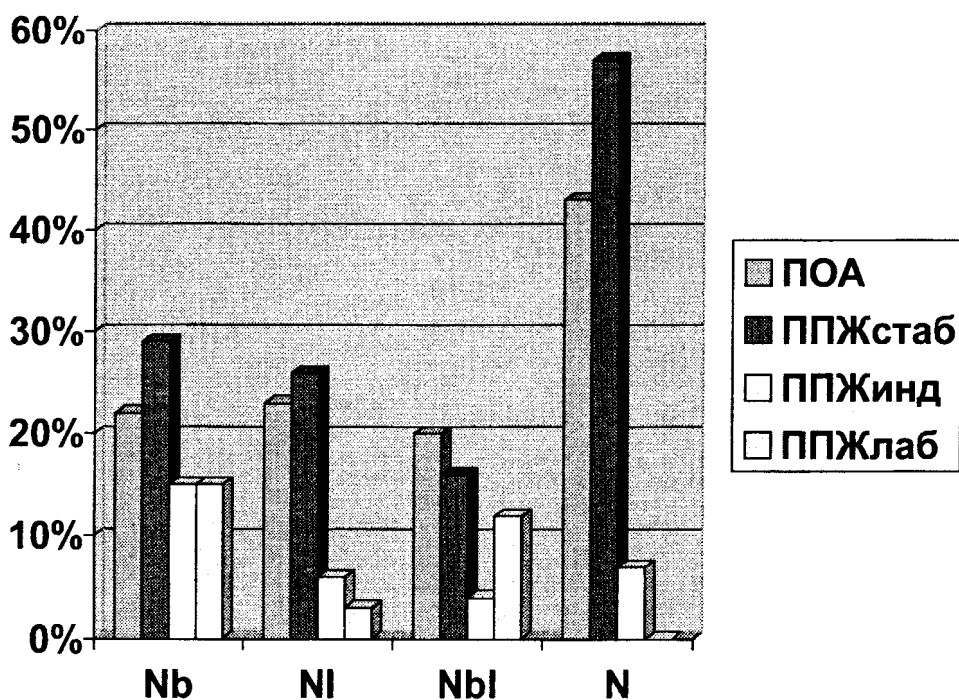


Рис.2. Частота регистрации ППЖ и ПОА у больных ИБС при различных вариантах терапии.

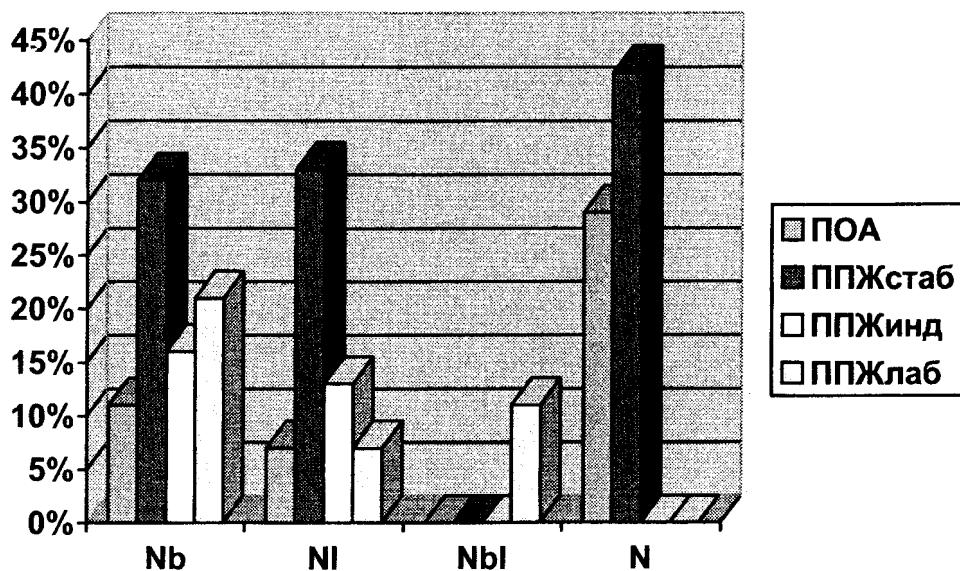


Рис. 3. Частота регистрации ПОА и ППЖ у больных ОИМ при различных вариантах терапии.

На представленной диаграмме рис.4 показана частота регистрации критериев прекращения нагрузочной пробы у больных различными формами ИБС.

Анализ частоты регистрации ППЖ в целом в обследованной группе больных в зависимости от наличия ишемического смещения сегмента ST, которое было выявлено у 32 пациентов, представлен в табл. 7.

Как следует из представленных данных, до проведения теста с физической нагрузкой ППЖ зарегистрированы у 41 больного (из них у 24 человек в последствии выявлена ишемия и у 17 - нет). После стресс теста ППЖ выявлены у 43 больных (из них 29 с ишемией и 14 - без). Частота аритмических осложнений нарастала как в группе с ишемией и ППЖ, так и в группе без ишемии и ППЖ, хотя частота ППЖ при наличии ишемии увеличивалась с 24 до 29, а без нее - снижалась с 17 до 14 случаев наблюдений.

В дальнейшем разделе работы приведен анализ связи ППЖ и ПОА с ишемической депрессией или элевацией сегмента ST во время стресс-теста. (таблица 8).

Стабильные ППЖ достоверно чаще регистрировались в сочетании с ишемическим смещением сегмента ST в группах больных ОИМ с зубцом Q и ПИКС, а также в целом в группе больных ИБС (65% и 32%). Индуцированные ППЖ в сочетании с ишемией достоверно чаще регистрировались как у больных ОИМ с зубцом Q, так и без него, а также у больных со стенокардией и в целом в группе ИБС (75% и 33%). Лабильные ППЖ достоверно чаще отмечались без ишемического смещения сегмента ST – у больных с ОИМ с зубцом Q, со стенокардией и в целом в группе ИБС (70% и 30%).

У больных со стабильными ПОА ишемическое смещение сегмента ST достоверно чаще отмечалось у больных ОИМ с зубцом Q, ПИКС, а индуцированные нагрузкой ПОА достоверно чаще регистрировались в сочетании с ишемией у больных ОИМ, ПИКС, ST и во всей группе больных ИБС (90% и 10%). Таким образом, у 90% больных ИБС регистрируются индуцированные ПОА, у 75% - индуцированные ППЖ, у 68% - стабильные ППЖ и лишь у 30% - лабильные ППЖ выявляются при сопутствующем ишемическом смещении сегмента ST.

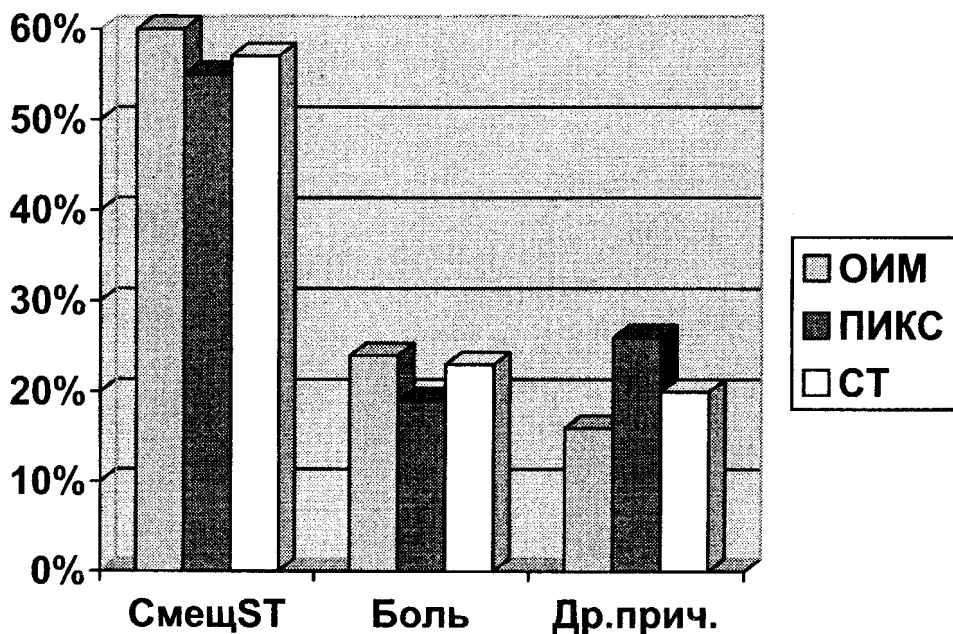


Рис. 4. Распределение больных различными формами ИБС по группам в зависимости от критериев прекращения стресс-теста. У 60% больных ОИМ, у 55% - ПИКС и у 57% - СТ нагрузочная проба была прекращена из-за депрессии или элевации сегмента ST, у 24%, 19% и 23%, соответственно, в связи с приступом стенокардии.

Таблица 7.

Частота регистрации ППЖ у обследованных больных в зависимости от наличия ишемии при проведении стресс-теста

Группа	ОИМ 1.1	ОИМ 1.2	ПИКС	Стенок	Всего	Аритмии
До	10	2	9	3	24 - 75%	10 - 42%
После	14	1	11	3	29 - 91%	19 - 66%
Частота ППЖ до и после стресс-теста без ишемии (n=21)						
До	3	4	5	5	17 - 81%	7 - 41%
После	3	2	7	2	14 - 66%	8 - 57%
Итого	13 / 17	6 / 3	14 / 18	8 / 6	41 / 43	17 / 27

При анализе ФВ у больных с ППЖ и ПОА с ишемией миокарда или без нее во время стресс-теста установлено, что у больных ИБС при наличии стабильных и индуцированных ППЖ без сопутствующей ишемии миокарда во время стресс-теста наиболее часто ФВ составляла менее 50% (у 90% и 75% больных соответственно).

Обсуждение

Вопрос об эффективности использования теста с физической нагрузкой для выявления лиц с высоким риском ВСС до настоящего времени окончательно не решен. По данным ряда авторов [6, 7, 8], проходящая ишемия во время вело- и тредмилэргометрии, инфузии дипиридамола, а также возникающая спонтанно, не вызывает появления ППЖ. Одной из причин этого считают кратковременность ишемии и нестабильность

существования ППЖ в кардиоциклах [9, 10]. Важным фактором служит степень ишемических изменений [11, 12, 13]. По данным И.В.Савельевой [11], во время транслюминальной коронарной ангиопластики при раздувании баллона в коронарной артерии уменьшались значения RMS40 и увеличивались LAS40. Появление ППЖ во время окклюзии не зависело от типа изменений сегмента ST на поверхностной ЭКГ, но в случае подъема параметры ЭКГ ВР изменялись в сторону ухудшения в большей степени. По данным Татарченко И.П. и соавт. [14], преходящая ишемия миокарда ухудшает показатели ЭКГ ВР или индуцирует появление ППЖ.

Таблица 8.

Частота регистрации ППЖ и ПОА у больных различными формами ИБС в зависимости от ишемии миокарда при стресс-тесте и ФВ.

ППЖ ПОА	Ишемия	гр. 1.1	гр. 1.2	гр.2	Гр.3	Всего :	ФВ < 50%
ППЖ Стабил. N=31	+	10/11 91%	0 / 2 0	9 / 14 64%	2 / 4 50%	21 / 31 68%	12/57%
	-	1/11 9%	2 / 2 100%	5 / 14 36%	2 / 4 50%	10 / 31 32%	9/ 90%
ППЖ Лабил N= 10	+	0 0	2 / 2 50%	0 0	1 / 4 25%	3 / 10 30%	0
	-	2 / 2 100%	2 / 2 50%	0 0	3 / 4 75%	7 / 10 70%	0
ППЖ Индук n = 12	+	4 / 6 67%	1 / 1 100%	2 / 4 50%	1 / 1 100%	9 / 12 75%	5/ 56%
	-	2 / 6 33%	0 0	2 / 4 50%	0 0	4 / 12 33%	3/ 75%
ПОА Стабил n = 17	+	4 / 6 67%	1 / 2 50%	3 / 5 60%	2 / 4 50%	10 / 17 59%	6/ 50%
	-	2 / 6 33%	1 / 2 50%	2 / 5 40%	2 / 4 50%	7 / 17 41%	1/ 14%
ПОА Индук N= 10	+	2 / 3 67%	1 / 1 100%	3 / 3 40%*	3 / 3 100%	9 / 10 90%	5/ 56%
	-	1 / 3 33%	0 0	0 0	0 0	1 / 10 10%	0

Примечание: * - достоверность различий ($p < 0,05$) в частоте регистрации ППЖ и ПОА с ишемией и без ишемии миокарда во время стресс-теста.

Согласно представленным результатам Марцевич С.Ю. и соавт.[15], при сопоставлении ЭКГ и клинических признаков ишемии миокарда у 52 больных хронической ИБС при холтеровском мониторировании их совпадение выявлено менее чем в 50% случаев, а у 14 больных их не было вообще. При проведении пробы с нагрузкой на тредмиле клинические и/или ЭКГ признаки ишемии миокарда были зарегистрированы у 49 больных: у большинства оба признака, у 7 - только клинические и у 8 только ЭКГ в одном из 12 отведений. Исследование продемонстрировало меньшую чувствительность холтеровского мониторирования в выявлении преходящей ишемии миокарда.

По данным Savage [16], анализ амбулаторных записей холтеровского мониторирования у 14 пациентов с остановкой сердца (ОС) показал, что наибольшая частота желудочковой экстрасистолии наблюдалась за 6-15 часов до ОС, а пароксизмов ЖТ за 5 часов. Выраженные изменения сегмента ST, наблюдаемые на протяжении длительного

периода, исчезали за 3 часа до ОС. Таким образом, выделено два типа предикторов ОС: нарастание встречаемости желудочковой экстрасистолии, следующей за желудочковыми дуплетами и короткими периодами желудочковой тахикардии, и восстановление смещений сегмента ST до исходного изоэлектрического положения.

Важнейшим, но часто не учитываемым фактором является динамика изменений амплитуды и длительности QRS комплекса. Оценка изменений величины максимального пространственного вектора (ПВМ) QRS комплекса при нагрузочной пробе (НП) показала, что у 8 из 9 здоровых лиц его значения **увеличивались с 0,1 до 0,6 мВ и уменьшались или остались неизменной у 18 из 20 больных ИБС** [17] авторы считают, что величина ПВМ зависит от массы функционирующего миокарда и его сократимости. *Нагрузочная проба повышает сократимость у здоровых лиц и увеличивает величину вектора R. У больных с ИБС часть миокарда не функционирует, и при НП величина вектора R может уменьшаться.* Считают, что оценка изменений ПВМ может быть полезна для определения сократимости миокарда и выявления больных ИБС. По данным Hollerberg M [18], из 85 обследованных больных ИБС во время физической нагрузки амплитуда зубца R в отведении V5 в 1 группе колебалась от 0,9 до 1,6 мВ (53 человека), а во 2-м - была либо меньше 0,9, либо больше 1,6 мВ. Авторами предложена формула коррекции депрессии ST в зависимости от амплитуды R.

Из 43 больных со стенокардией напряжения с ангиографически подтвержденным стенозированием (на 70%) хотя бы одной из главных коронарных артерий при записи 87 однополюсных отведений до и после нагрузочной пробы у 13 выявлено **увеличение значений амплитуды R (0,71 мВ) а также длительности от начала Q до вершины R.** В остальных случаях (без увеличения длительности достижения зубца R) нарастание амплитуды составило 0,33 мВ. Отмечено, что нарушение желудочковой проводимости играют важную роль в увеличении амплитуды R после нагрузки у больных ИБС [19].

Согласно данным, полученным нами при спектральном анализе ЭКГ в эксперименте при моделировании быстрого умирания от острой кровопотери, в период клинической смерти и в раннем постреанимационном периоде, амплитудные параметры спектра комплекса QRS имеют характерные фазовые изменения: резкое повышение в первые минуты и последующее снижение к 10 минуте с изменением соотношения высокочастотных и низкочастотных характеристик [20,21]. У больных с острой дыхательной недостаточностью выявлено значительное снижение амплитуды частотного спектра при нарастании артериальной гипоксемии [22, 23,24]

По данным Barnhill J, [25], **увеличение длительности QRS и увеличение вольтажа конечных 40 мс** выявлено при компьютерном анализе комплекса QRS при временной ишемии миокарда у больных с вариантной стенокардией. Увеличение вольтажа по направлению вектора указывало на зону ишемии. В то же время по данным Turitto G et al. [26], у 13 больных с эпизодами спонтанной ишемии миокарда не выявлено достоверных различий с исходными значениями длительности QRS и наличия поздних потенциалов желудочков.

Очевидно, что степень выраженности изменений QRS комплекса и изменения сегмента ST определяется характером и степенью поражения коронарных артерий. Так, в эксперименте на 59 собаках определяли критический уровень миокардиальной ишемии, вызывающей развитие локальных расстройств проводимости и желудочковых аритмий, изменение содержания АТФ в миокарде [27]. У 7 собак с редуцией коронарного кровотока (ККТ) на 20-49% содержание АТФ и ширина электрограммы не отличались от таковых у контрольных животных. У 14 собак с уменьшением ККТ на 50-74% отмечено существенное снижение содержания АТФ **при неизменной ширине электрограммы (54+-5 мс).** Опасные желудочковые аритмии развились у 5 из 10 животных с редуцированным в пределах 75-90% ККТ и у 6 из 14 со 100% коронарной окклюзией. У этих 2 групп собак расширение электрограммы было максимальным - 94+-42 мс и 115+-54 мс

соответственно. Заключают, что при развитии значительной ишемии более показательны электрофизиологические, чем метаболические расстройства.

При обследовании 153 больных с ИБС в 170 наблюдениях выявлен спазм коронарных артерий. Из них в 58 случаях он сопровождался подъемом сегмента ST при полном закрытии одной из коронарных артерий, в 54 - снижением сегмента ST. При стенозе одной коронарной артерии 58 эпизодов спазма с сужением не более чем на 50% не сопровождалось изменениями ST сегмента. Во всех случаях смещению сегмента ST предшествовало **повышение конечного диастолического давления (КДД)** и снижение $dP/dt_{\max}$. Во время спазма левой коронарной артерии КДД было достоверно выше и чаще возникал подъем ST сегмента, чем во время спазма правой коронарной артерии. Считают, что нарушение сократительной функции левого желудочка предшествует ЭКГ изменениям во время спазма коронарной артерии. [28]. Анализ взаимосвязи *выраженности поражения коронарных артерий (КА) с характером смещения ST сегмента* показал, что при поражении одной КА во время нагрузки одинаково часто встречались подъем или горизонтальное снижение сегмента ST. При поражении двух КА чаще отмечалось горизонтальное, а при поражении трех КА - **направленное вниз** снижение ST. Подъем сегмента ST был наиболее выражен при поражении левой передней нисходящей артерии [29].

В то же время вызванная окклюзией коронарной артерии ишемия левого желудочка обычно приводит к меньшим изменениям общей функции желудочка, чем можно было ожидать, учитывая количество ишемической не сокращающейся ткани [30]. В ишемическом миокарде во время сокращения отмечается увеличение длины сегментов и парадоксальное движение. Компенсация потери сократительной функции наиболее вероятно связана с усилением функции не ишемизированного миокарда. Механизмы такого усиления до конца не выяснены. Наиболее важным механизмом компенсации, возможно, является **влияние на не ишемизированные области повышенной преднагрузки вследствие повышения КДД при коронарной окклюзии.**

При анализе изменений оси QRS комплекса у 101 больного с ИБС после проведения нагрузочного теста показано, что **сдвиг оси (СО)** на 15 градусов и более в качестве показателя ИБС имел чувствительность 18%, а ишемическая депрессия (ИД) ST - 61%. Специфичность СО составила 98%, ИД - 77%. 18% больных с ложноотрицательной ИД имели СО. Ни один из 57 здоровых с ложноположительной ИД не имел СО. Чувствительность ИД и СО не изменялись при увеличении количества пораженных сосудов. Специфичность *СО влево при повреждении левой передней нисходящей артерии* была 98%, а *СО вправо при повреждении правой коронарной артерии и/или левой огибающей артерии* была 91%. Таким образом, хотя СО не более чувствителен при определении ИБС, чем ИД, но позволяет определять локализацию коронарного стеноза [31]. Кроме того, Glazier J и соавт. [32] показано значение изменений амплитуды зубца S во время ишемической депрессии сегмента ST при физической нагрузке у больных стабильной стенокардией. Авторы считают, что повышение амплитуды зубца S почти неизменно сочетается с субэндокардиальной ишемией, иногда при отсутствии изменений сегмента ST и может рассматриваться как чувствительный, но малоспецифичный добавочный ЭКГ-симптом ишемии миокарда.

Berntsen R.F. и соавт. [33] проведен анализ значения удлинения QRS комплекса как индикатора риска желудочковых тахикардий и фибрилляций желудочков, возникающих при ишемии индуцированной физической нагрузкой. Сравнительный анализ проведен до и после операции реваскуляризации в группах с аритмиями и без них. Достоверное удлинение QRS комплекса по сравнению с покоем было выявлено в обеих группах. Однако в группе с аритмиями оно составило 11 ± 3 мс, контрольной группе - 4 ± 2 мс. Удлинение QRS комплекса свыше 15 мс при зависимых от ишемии аритмиях при стресс-тесте выявлено у 73% больных. В обеих группах удлинение QRS ассоциировалось со значительной депрессией ST сегмента, но было более выражено в группе с аритмиями.

Механизм ре-ентри и ненормальная автоматия являются основой сердечных аритмий. Нарушение проведения не является абсолютно необходимым условием для формирования ре-ентри. Ишемизированная зона может создавать блок одностороннего проведения как в миокарде, так и в проводящей системе. Ранняя и поздняя постдеполяризация, возникающая в волокнах Пуркинье, является основным механизмом эктопической активации в первые 2 дня после коронарной окклюзии. *Проблема внезапной сердечной смерти осложняется тем, что летальные аритмии могут возникать у большого числа ИБС в отсутствие острой ишемии и инфаркта.* Функциональные и анатомические условия не являются необходимыми для ВСС [34]. Полагают, что желудочковые аритмии (ЖА) при острой ишемии миокарда возникают не только по механизму ре-ентри, но и из-за замедления проведения и разницы в продолжительности монофазного потенциала действия внутри и вне ишемической пограничной зоны [35]. Ре-ентри возникает в выживших слоях миокарда, окружающих зону инфаркта, и имеет конфигурацию восьмерки, расположенной вокруг дуги функционального блока. При ишемии имеются значительные различия как длительностей потенциалов действия, так и рефрактерности клеток. [36, 37].

Таким образом, проведенные исследования показали, что параметры ЭКГ ВР у больных различными формами ИБС после физической нагрузки имеют два варианта изменений, коррелирующих с тяжестью течения заболевания, сократительной способностью миокарда. Зарегистрированные до стресс-теста ППЖ после его проведения сохраняются или исчезают, либо регистрируются впервые. Это зависит от наличия или отсутствия ишемии миокарда во время нагрузочного теста, тяжести течения заболевания, сократительной способности миокарда. Характер проводимой терапии оказывает определенное действие на динамику параметров ЭКГ ВР и ППЖ после стресс-теста, а также частоту регистрации потенциально опасных аритмий, индуцированных физической нагрузкой. Сочетанное использование стресс-теста с ЭКГ ВР и ЭХОКГ позволяет более надежно выявлять пациентов с высоким риском развития внезапной сердечной смерти и оценивать эффективность проводимой терапии.

Выводы

1. У больных различными формами ИБС параметры ЭКГ ВР после стресс-теста имеют два варианта изменений. При 1-м варианте изменений (прогностически неблагоприятный) отмечено увеличение временных характеристик (FQRSd, LAS40) и уменьшение амплитудных характеристик (TotQRS, RMS40). При 2-м варианте - изменения параметров ЭКГ ВР имеют противоположную направленность.

2. Динамика абсолютных значений ЭКГ ВР может быть использована в качестве самостоятельного диагностического признака наличия ИБС и ишемии миокарда при проведении функциональных проб. Ишемическая депрессия сегмента ST или его элевация у больных различными формами ИБС достоверно чаще сочетается с регистрацией стабильных ППЖ (в 68%), индуцированных ППЖ (в 75%) и индуцированных ПОА (в 90% случаях).

3. Поздние потенциалы желудочков, зарегистрированные у больных различными формами ИБС перед стресс-тестом, сохранялись в 76% случаев после его проведения (стабильные ППЖ). У 11% больных ИБС поздние потенциалы желудочков регистрировались только после стресс-теста (индуцированные ППЖ).

4. Потенциально опасные аритмии (ПОА), зарегистрированные при холтеровском мониторировании, выявлялись у больных и во время стресс-теста, у 9% больных ИБС ПОА регистрировались только во время стресс-теста (индуцированные ПОА). У здоровых лиц индуцированные ПОА не отмечались. Без наличия ишемического смещения сегмента ST во время стресс-теста у больных ИБС со стабильными и индуцированными

ППЖ (в 90% и 75% случаях) ФВ составляла менее 50%. Частота регистрации ППЖ после стресс-теста достоверно чаще без ишемии миокарда (при ФВ>50%).

5. При комбинированной терапии нитратами с бета-блокаторами и ингибиторами АПФ у больных различными формами ИБС реже регистрировались стабильные и индуцированные ППЖ и чаще отмечен 2-й вариант динамики параметров ЭКГ ВР после стресс-теста (прогностически благоприятный).

Литература

1. Калинин М.Н., Дубовин И.А., Челноков В.С. Структурно-метаболические основы центральных механизмов внезапной сердечной смерти. // Кардиология 2000;4:30-33.
2. Гавриш А.С., Сергиенко О.В., Орлова Н.Н., Конончук Н.А. Структурно-метаболические основы электрической нестабильности миокарда при хронической ишемической болезни сердца (ХИБС) / I Конгресс ассоциации кардиологов стран СНГ. 20-23 мая 1997 г. М., с.12.
3. Kubic L., Darowski A., Cholewa M., Ostrowski M. Effect of ischemia on ventricular late potentials in postinfarction patients with and without ventricular tachycardia. Mayo Clin Proc 1998;73:415-418.
4. Kuchar D.L., Rosenbaum D.S., Ruskin J. et al. Late potentials on the signal-averaged electrocardiogram after canine myocardial infarction: correlation with induced ventricular arrhythmias during the healing phases. J Am Coll Cardiol 1990;75:1365.
5. Мазур Н.А. Внезапная сердечная смерть больных ишемической болезнью сердца. Москва. Медицина. 1985.
6. Bersten R.F., Gjestvang F.T., Rasmussen K. QRS prolongation as an indicator of risk of ischemia-related ventricular tachycardia and fibrillation induced by exercise. Am Heart J. 1995; Mar; 129(3):542-548
7. Caref E.B., Goldberg N., Mendelson L. et al. Effect of exercise on the signal-averaged electrocardiogram in coronary artery disease. Am J Cardiol 1990;65:54-58
8. Turitto G., Zanchi E., Prati P.L. Transient myocardial ischemia does not induce late potentials on the signal-averaged electrocardiogram. J. Amer. Coll. Cardiol. 1990;15:72A.
9. Turitto G., Caref E.B., Zanchi E., et al. Spontaneous myocardial ischemia and the signal-averaged electrocardiogram. Am.J.Cardiol. 1991;67:676-680
10. Савельева И.В., Меркулова И.Н., Стражеско И.Д. и др. Влияние преходящей ишемии миокарда на поздние потенциалы при транскатетерной коронарной ангиопластике у больных ишемической болезнью сердца // Кардиол. 1993;6:4-8.
11. Стражеско И.Д., Меркулова И.Н., Савельева И.В., Щвицкий А.В. Влияние нагрузочного теста на сигнал-усредненную ЭКГ у больных инфарктом миокарда // Кардиол. 1992;11-12:39-43.
12. Стражеско И.Д., Меркулова И.Н., Савельева И.В. и др. Динамика сигнал-усредненной ЭКГ у больных инфарктом миокарда. Кардиол. 1993;6:52-56.
13. Савельева И.В., Меркулова И.Н., Стражеско И.Д. и др. Динамика сигнал-усредненной ЭКГ во время спонтанных приступов стенокардии у больных ишемической болезнью сердца // Кардиол. 1993;36:22-25.
14. Татарченко И.П., Позднякова Н.В., Морозова О.И. Прогностическая оценка поздних потенциалов желудочков и показателей вариабельности ритма сердца у больных ишемической болезнью сердца // Кардиол. 1997;10:21-24.
15. Марцевич С.Ю., Загребельный А.В., Кутишенко Н.П. и соавт. Преходящая ишемия миокарда у больных хронической ишемической болезнью сердца: сравнение различных признаков и методов выявления // Кардиология 2000;11:9-12
16. Savage H.R., Kisanne J.Q., Becher E.L., et al. Analysis of ambulatory electrocardiograms in 14 patients who experienced sudden cardiac death during monitoring. Clin Cardiol 1987;10:11:621-632.
17. Talwar K.K., Narula J., Dev V., Bhatia M.L. Evaluation of spatial R maximum cardiac vector changes in exercise testing: Pre-exercise versus post-exercise measurements. Int.J.Cardiol. 1989;24:3:293-295.
18. Hollenberg M., G Mateo Jr., Massie B.M. et al. Influence of R-wave amplitude on exercise-induced ST depression: need for a "Gain factor" correction when interpreting stress electrocardiograms. Amer J Cardiol 1985;56:1:13-17.
19. Ikeda K., Kurota I., Yamaki M. Et al. Local conduction delay causes R-wave amplitude increase in patients with effort angina. J Electrocardiol 1988;21:1:39-44.
20. Иванов Г.Г., Востриков В.А., Овчаров Р.С., Минин С.О. Спектральный анализ ЭКГ при быстром иррании, в период клинической смерти и в раннем постреанимационном периоде // Пат.физиол. и эксперим.терапия 1989;3:42-44.
21. Иванов Г.Г., Востриков В.А. Флюктуация энергии спектральных составляющих ЭКГ-сигнала при умирании, клинической смерти и в раннем восстановительном периоде // Биол.эксп.биол. и мед. 1989;11:531-533.
22. Иванов Г.Г., Ковтун В.В., Фоломеев В.Н., Востриков В.А. Анализ поздних потенциалов желудочков у больных с острой дыхательной недостаточностью // Анест. и реаниматол. 1991;6:46-48.
23. Иванов Г.Г. Частотный анализ ЭКГ у больных с острой дыхательной недостаточностью // Тер.архив 1998;3:99-102.

24. Ivanov G.G. Spectral analysis of the ECG in patients during terminal state and in the postresuscitation period. *Resuscitation* 1991;20:80-88.
25. Barnhill J., Wikswo J.P., Dawson A.K., et al. The QRS complex during transient myocardial ischemia: studies in patients with variant angina pectoris and in a canine preparation. *Circulation* 1985;71:5:901-911.
26. Turitto G., Zanchi E., Risa A.L., et al. Significance of dipyridamole-induced transient ischemia during thallium-201 scintigraphy in suspect coronary artery disease. *Am. J. Cardiol* 1990;66:689-695.
27. Mori H., Ogawa S., Hayashi J et al. Electrophysiologic and myocardial metabolic changes in the acute phase of partial coronary occlusion. *Amer Heart J* 1983;106:4:624-630.
28. Haze K., Sumiyoshi T., Fukami K. et al. Clinical characteristics of coronary artery spasm: Electrocardiographic, hemodynamic and arteriographic assesment. *Jap. Circulat. J* 1985;49:1:82-93.
29. Hajduczki I., Berenyi I., Enghoff E et al. Qualitative and quintitative evaluation of the exercise electrocardiogram in assesing the degree of coronary heart disease. *J Electrocardiol* 1985;18:1:55-62.
30. Hexeberg E., Birkeland S., Matre K., Lekven J. Myocardial contractile performance during acute coronary occlusion with special emphasis on nonoccluded region. *Acta physiol. scand. Suppl.*1991;142::599-99-107.
31. Ogino K., Fukugi M., Hirai S et al. The usefulness of exercise-induced QRS axis as a predictor of coronary artery disease. *Clin. Cardiol.* 1988;11:2:101-104.
32. Glazier J., Cherchia S., Margonato A., Mseri A. Increase in S-wave amplitude during ischemic ST-segment depression in stable angina pectoris. *Amer. J. Cardiol* 1987;59:15:1295-1299.
33. Bernisen R.F., Gjestvang F.T., Rasmussen K. QRS prolongation as in indicator. *Am. Heart J* 1995; Mar; 129(3):542-8.
34. Lazzara R., Scherlag B. Current concepts of the genesis of ischemic arrhythmias and sudden coronary death. *Clin. Pharmacol. Antiarrhythmic Therapy.* New York, 1984, 9-23.
35. Nagamoto Y., Fukuchi Y. Relationship of alternans of monophasic action potential and conduction delay inside the ischemic border zone to serious ventricular arrhythmia during acute myocardial ischemia in dogs. *Amer Heart J* 1989;117:6:1223-1233.
36. Lazzara R., Scherlag B.J. Generation of arrhythmias in myocardial ischemia and infarction. *Amer J Cardiol* 1988;61:2:20-26.
37. Dilly S.G., Lab M.J. Electrophysiological alternans and restitution during acute regional ischemia in myocardium of anaestized pig. *J. Physiol.*1988;402:315-333.

ELECTROCARDIOGRAPHIC MARKERS OF ELECTRIC INSTABILITY IN PATIENTS WITH ISCHEMIC MIOCARDIUM

H.Y. CHEHADE, M.R. ALEKSANDROVA, S.A. SETTO, L.D. NIKULINA, K.M. SHUMILOVA, A.V. TJURIN, A.Ju. MARTINOV, A.Ju. KORNEVICH, N.V. PEVCHENKO, Y.F. AL MIARI, M.V. RECHVIASHVILI G.G. IVANOV, V.E. DVORNIKOV

Department of Cardiology MMA.109432, Moscow, Trofimova st.26;
Department of Hospital Therapy RPFU. 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya st.,8
Medical Faculty

The temporary parameters of HR ECG and ventricular late potentials (VLP) after the stress-test in 111 with the various forms of coronary heart diseases of heart and 26 healthy persons. Is established, that in the patients with the various form of coronary heart diseases HR-ECG parameters after the stress-test have 2 variant of change. At disadvantage prognosis noted the increasing of the temporary features (FQRSd, LAS40) and the reduction of the amplitudes values (TotQRS, RMS40). These changes correlated with the reduction of myocardial contraction (EF<50%) and gravity of the current of disease, second variant of changes was characterized as favorable prognosis with the opposite changes of HR ECG parameters. Note that ischemic depression/elevation of ST segment in patient with coronary heart disease during stress-test realistically is more often combine with the registration of LVP and arrhythmias.

Key words: electric instability, ischemia.