

Г.Г. Иванов,
д.м.н., профессор, зав. лабораторией
электрофизиологических методов исследования
в кардиологии Научно-исследовательского центра
Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

С.П. Леушинский,
лаборант-исследователь лаборатории
электрофизиологических методов исследования в
кардиологии Научно-исследовательского центра
Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Н.А. Буланова,
к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории
электрофизиологических методов исследования
в кардиологии Научно-исследовательского центра
Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

G.G. Ivanov,
MD, prof., head of the Laboratory of electrophysiological
methods of research in cardiology of the Research Centre
of the First MSMU named after I.M. Sechenov

S.P. Leshchinsky,
assistant researcher of the Laboratory
of electrophysiological methods of research in cardiology
of the Research Centre of the First MSMU
named after I.M. Sechenov

N.A. Bulanova,
PhD, senior researcher of the Laboratory
of electrophysiological methods of research in cardiology
of the Research Centre of the First MSMU named
after I.M. Sechenov

МЕТОД ДИСПЕРСИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ ЭКГ В ОЦЕНКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДСЕРДИЙ И ЖЕЛУДОЧКОВ

THE METHOD OF ECG DISPERSION MAPPING IN ASSESSMENT OF ELECTRICAL ACTIVENESS OF ATRIA AND VENTRICLES

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Геннадий Георгиевич Иванов, зав. лабораторией электрофизиологических методов исследования в кардиологии Научно-исследовательского центра

Адрес: 119992, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8

Телефон: 8 (495) 622-95-00

E-mail: ivgen2004@mail.ru

Статья принята к печати: 10.12.2012

Аннотация. Метод дисперсионного картирования ЭКГ является сравнительно новым методом диагностики состояния миокарда. Он основан на компьютерном формировании карты электрических микроальтернаций ЭКГ-сигнала, отнесенных к определенным камерам сердца (два предсердия, два желудочка). Метод дисперсионного картирования может использоваться во всех областях медицины, где требуется ранняя диагностика и выявление изменений и нарушений электрофизиологических свойств миокарда. В данной работе описаны технические аспекты данного метода, а так же области его применения.

Annotation. The ECG dispersion mapping method is a relatively new method for diagnosing the state of myocardium. It is based on a computer rendering of the electrical microalternations of ECG signal assigned to specific parts of the heart (two atria, two ventricles). Dispersive mapping method can be used in all areas of medicine that require early diagnosis and detection of changes and disorders of electrophysiological properties of myocardium. This paper describes the technical aspects of this method, as well as its use.

Ключевые слова. Дисперсионное картирование, «портрет сердца», индекс микроальтернации «Миокард», дисперсионные отклонения, сердечно-сосудистая патология.

Key words. Dispersion mapping, «heart portrait», the index of microalternation «Myocardium», dispersion deviations, cardiovascular pathology.

Проблемы диагностики нарушений электрофизиологических свойств миокарда являются основной предпосылкой разработки новых техноло-

гий анализа ЭКГ. Среди новых методов, которые в настоящее время все шире используется в научных исследованиях и повседневной кардиологической

практике, можно отметить: ЭКГ высокого разрешения, дипольную электрокардиографию (ДЭК-КАРТО), спектрально-временное картирование, wavelet анализ, показатели дисперсий временных и амплитудных параметров кардиоцикла (P-QRS-T).

Метод дисперсионного картирования (ДК) ЭКГ основан на компьютерном формировании карты электрических микроальтернаций ЭКГ-сигнала, отнесенных к определенным камерам сердца (два предсердия, два желудочка). Эта карта получается в результате расчета электрических напряжений между близко расположенными поверхностными точками с использованием в процессе этих расчетов оригинальной модели биоэлектрического генератора сердца, учитывающей электромагнитное излучение миокарда (прибор «Кардиовизор» в РФ и его аналог HeartVue™ 6S в США). Принципиальная особенность метода ДК ЭКГ заключается в том, что анализу подвергаются микроальтернации не только зубца Т, но и микроальтернации зубца R. Этого удалось достичь на основе использования новой модели биоэлектрического генератора сердца. Основу изменений низкоамплитудных колебаний ЭКГ-сигнала составляют нарушения ионно-транспортной функции, структуры клеточных мембран и митохондриального энергообразования, нарушения микроциркуляции и ряд других факторов. Характер и степень изменения микроальтернаций является новой диагностической областью признаков, отражающих «запас» электрофизиологических компенсаторных возможностей сердца.

Метод ДК может использоваться во всех областях медицины, где требуется ранняя диагностика, выявление изменений и нарушений электрофизиологических свойств миокарда. Он может использоваться как в качестве самостоятельной методики, так и дополнительного способа оценки состояния миокарда в комплексе с методом стандартной электрокардиографии.

Полученные в настоящее время данные применения метода ДК в клинической практике показали, что метод может эффективно использоваться в первую очередь при скрининге и диспансеризации различных групп населения, контроля эффективности терапии у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [1]. Значительный интерес представляют предварительные данные по использованию метода ДК у лиц с профессиональным стрессом: водители автобусов, летный состав, сотрудники МВД [2].

Так, Р.М. Баевский и соавт. установили, что по мере развития донозологических и преморбидных состояний у водителей автобусов увеличивается и степень обменно-энергетических и ишемических изменений в сердечной мышце, которые не проявляются на электрокардиограмме, но несут в себе риск развития заболеваний сердца [3].

В работе Исаевой Л.И. было установлено, что показатели ДК у сотрудников правоохранительных органов, подверженных факторам риска, таким как дефицит двигательной активности, частые стрессовые ситуации, вынужденное положение, нарушение сна и питания и др., приближаются к значениям, характерным для нозологии и преморбидных состояний [4]. Выявленные изменения показателей ДК позволили авторам рекомендовать метод для донозологического контроля.

Метод ДК также может применяться для выявления групп лиц с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Так М.В. Авдеева и соавт. обследовали лиц пожилого и старческого возраста с целью выяснить, каким из известных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний подвержены данные группы населения [1]. В ходе исследования измерялись следующие показатели: артериальное давление (АД), ЧСС, индекс массы тела (ИМТ), содержания глюкозы и общего холестерина крови, лодыжечно-плечевой индекс, проводилось ДК (индекс «Миокард») [1]. Было показано, что средние значения индекса «Миокард», показателей АД, ИМТ, общего холестерина в обеих группах превышают норму, а показатель ЛПИ значительно ниже нормы. Указанные изменения показателей характеризуют данную когорту обследованных как группу высокого риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Технически регистрация и обработка сигнала ЭКГ осуществляется следующим образом. Входной сигнал ЭКГ от конечностей длительностью от 30 до 60 с оцифровывают и приблизительно выделяют 15 следующих друг за другом комплексов PQRS-T в каждый текущий момент регистрации. Полученные цифровые данные флюктуации пропускают через специальный модуль когерентного усиления слабых сигналов. На выходе формируется поверхностная карта электрических флюктуаций, которая по определенному алгоритму проецируется на эпикардальную поверхность трехмерной анатомической модели сердца. В итоге на экране монитора возникает цифровая модель электрических флюктуаций — «портрет сердца» (рис. 1).

Портрет сердца формируется в двух видах: со стороны правого предсердия и правого желудочка (на рисунке слева) и со стороны левого предсердия и левого желудочка (на рисунке справа). Эти два вида не соответствуют анатомическому положению сердца в грудной клетке. «Портрет сердца» в области желудочков отражает интегральную картину дисперсионных изменений, рассчитанную как для деполяризации, так и для реполяризации миокарда. Дисперсионные изменения «портрета сердца» в области предсердий соответствуют только фазе деполяризации. Цвет портрета изменяется как при отклонениях амплитуды дисперсионных характе-

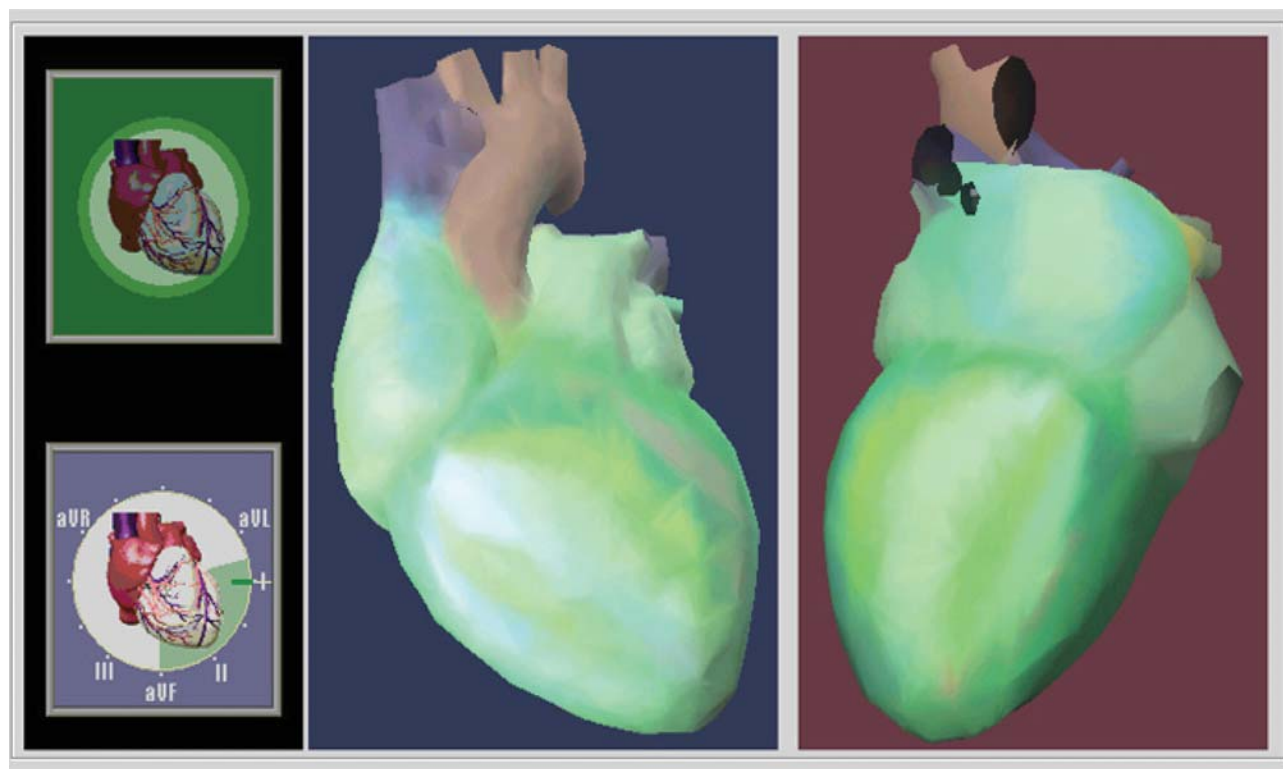


Рис. 1. Пример дисперсионной карты здорового человека

ристик, коррелирующих с величинами интервалов P-Q, Q-T, QRS. При различных отклонениях от нормы цвет в области изменений меняется до желтого или красного.

Дисперсионные характеристики в приборе «Кардиовизор» рассчитываются по 9 анализируемым группам отклонений (G1-G9), отражающие степень выраженности и локализацию электрофизиологических нарушений в миокарде предсердий и желудочков в фазы де- и реполяризации. Используются ранговые (интервальные) критерии изменений флюктуаций показателей PQRST, которые представлены следующими параметрами: значения площади дисперсионных отклонений ЭКГ-сигнала при деполяризации правого (*DisPRV*) и левого предсердия (*DisPLV*), т.е. (G1 и G2) значения площади дисперсионных отклонений ЭКГ-сигнала при завершении деполяризации правого и левого желудочков (*QRSEND-RV*) и (*QRSEND-LV*), т.е. (G3 и G4), их реполяризации (*DisTRV*) и (*DisTLV*), т.е. (G5 и G6), показатель симметрии деполяризации в средней части комплекса QRS (*QRSMEAN-RV-LV*)—G7, показатель нарушения внутрижелудочкового проведения — G8, показатель симметрии деполяризации в начальной части комплекса QRS (*QRSBEG-RV-LV*)—G9.

При наличии патологических изменений соответствующие фрагменты дисперсионной линии пациента выходят за верхние или нижние границы нормы. Степень выраженности отклонений оценивается площадью области выхода за границы.

Величина этой площади, т.е. фактически выраженность отклонений, оценивается интегральным показателем, который получил наименование индекс «Миокард» или индекс электрофизиологических изменений (микроальтернаций) миокарда. Индекс микроальтернаций миокарда (ИММ) изменяется в относительном диапазоне от 0 до 100%, и является относительным показателем величины отклонения от нормы. Индекс микроальтернаций миокарда равный 0% соответствует полному отсутствию каких-либо значимых отклонений, т.е. положению всех дисперсионных линий внутри границ нормы. Чем больше значение индикатора, тем больше отклонение от нормы (рис. 2).

Индикаторный показатель «Ритм» рассчитывается по значениям показателей variability сердечного ритма: Mo (Мода), отношение длительность RR_{max}/RR_{cp} и длительность RR_{min}/RR_{cp} .

По мнению авторов метода дисперсионного картирования, на основании его клинических испытаний разделение «нормы» и патологии» осуществляется по интегральному показателю «миокард». Этот показатель определяет какой процент миокарда имеет патологические, т.е. отличающиеся от нормальных, дисперсионные отклонения [5]. Чем выше этот показатель, тем хуже функциональное состояние миокарда. За границу нормы предложено принимать показатель 15%. Однако по данным некоторых авторов его нормальными значениями можно считать до 24% [6]. Разброс показателя зави-

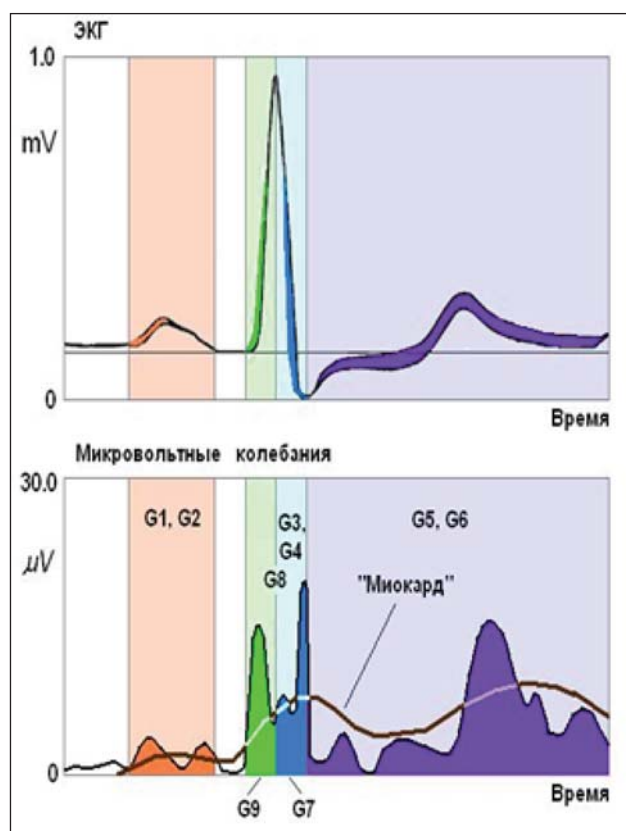


Рис. 2. Соответствие между группами G1-G9 и интервалами QRS-T-комплекса, содержащими исходные микроколебания

сит от того, что мы пытаемся выявить в ходе скринингового исследования: распространенность сердечно-сосудистой патологии и факторы ее риска, либо вообще патологию в широком смысле слова — любые заболевания.

Г.В. Рябыкиной и Н.А. Вишняковой было проведено исследование, призванное определить уровень изменений показателей дисперсионной карты для выявления сердечно-сосудистой и другой, влияющей на функционирование ССС, патологии [6].

Было обследовано 1000 человек: 297 мужчин и 703 женщины в возрасте от 20 до 80 лет. Среди обследованных была выбрана группа из 537 лиц без какой-либо патологии в анамнезе (условно здоровые лица) и группа, включающая 463 пациента с различными соматическими заболеваниями. Группа патологии включала 307 больных сердечно-сосудистой патологией (ССП): 229 больных ИБС 60 — с артериальной гипертензией и 18 — с нарушениями ритма и 156 больных с другими соматическими заболеваниями.

Для выбора порога «нормы» и «патологии» ДК все обследованные лица в зависимости от показателя «миокард» были разделены на группы: группа 1 — показатель «миокард» от 0 до 5%, группа 2 — «миокард» от 6 до 10%, группа 3 — «миокард» от 11 до 15%, группа 4 — «миокард» от 16 до 20%, группа

5 — «миокард» от 21 до 25% и группа 6 — «миокард» от 26 до 40% и выше.

У всех условно здоровых лиц показатель «миокард» был до 25%. Случаев нормы с превышением значений показателя 25% не выявлено. У 431 человек из 537 (80%) показатель «миокард» был менее 15%, при этом в группу с показателем «миокард» в пределах 10–15% вошло 70% обследованных. Данная группа характеризовалась «портретом сердца» с преобладанием зеленых тонов. Показатель «миокард» от 16 до 25% выявлен у 106 человек (20%), у них на «квазиэпикарде» превалировали желто-розовые цвета. Именно эта группа пациентов нуждается в дополнительном обследовании для исключения наличия СС или другой патологии. Авторы заключают, что границей нормы можно выбрать показатель «миокард» $\leq 15\%$.

В настоящее время продолжают активные исследования диагностических возможностей метода. Так в своем исследовании Иванов Г.Г. и соавт. [7] исследовали возможности метода у пациентов с острым инфарктом миокарда в динамике наблюдения по данным ЭКГ анализатора «КардиоВизор» [5]. В исследование были включены 48 пациентов с острым ИМ различной локализации, обследованные в первые и на 15–20-е сутки заболевания.

Результаты исследования показали достоверные различия ряда дисперсионных характеристик у больных с инфарктом миокарда относительно группы контроля: площади дисперсионных отклонений ЭКГ сигнала, значений максимумов и минимумов дисперсионных отклонений QRS_{END} и $DisT_{LV}$ распределения экстремумов дисперсионных характеристик ЭКГ сигнала на поверхности «квазиэпикарда».

При «передней» и «задней» локализации инфаркта миокарда левого желудочка наблюдалась, как правило, однонаправленность изменений изучаемых параметров по сравнению с группой условно здоровых лиц, исключение составило лишь различное распределение экстремумов дисперсии на «квазиэпикарде» при реполяризации миокарда левого желудочка, но это наблюдалось только в острой фазе инфаркта миокарда.

Cruz-Gonzalez I. et al. [8] изучали возможности применения метода для неинвазивного выявления ишемии миокарда, возникшей при окклюзии коронарных артерий в ходе чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) по поводу острого коронарного синдрома (ОКС).

Показатели ДК посредством «HeartVue 6S» определялись до, во время первого раздувания баллона, и после проведения процедуры ЧКВ.

Было выявлено значительное изменение дисперсионных характеристик в G7+G9 между моментом раздувания баллона и данными на момент окончания процедуры. Различий в данных G7+G9 между исходом и значениями на момент окончания

процедуры не было. Параметры G7+G9 отражают средние стадии деполяризации желудочков, следовательно могут быть наиболее чувствительным параметром для выявления ишемии миокарда.

Данные позволяют считать «кардиовизор-06с» перспективным методом неинвазивного выявления ишемии у пациентов с подозрением на заболевание коронарных артерий, при снятии ЭКГ в покое.

Г.В. Рябыкиной и соавт. были проанализированы возможности метода для выявления электрической нестабильности миокарда у больных ИБС во время проведения проб с физической нагрузкой [9]. Анализ показателей ДК, проводимого во время нагрузочной пробы (съем дисперсионной карты проводился в покое, в конце каждой ступени нагрузки и через каждые 2 мин в период отдыха), показал, что для выявления электрической нестабильности миокарда при нагрузке наиболее информативны параметры дисперсионной карты, характеризующие всю фазу реполяризации левого желудочка (G6), конец деполяризации левого желудочка (G7) и начало деполяризации левого желудочка (G9). Оказалось, что параметр G9, не связанный прямо с фазой реполяризации, является наиболее информативным при дифференциации нормы и наличия ИБС. Достоверность отличия ИБС от нормы по этому параметру была получена как в фазу нагрузки, так и в фазу восстановления.

Таким образом, ДК, выполненное при нагрузке, привносит дополнительную информацию о функциональном состоянии миокарда. Динамика показателя дисперсионной карты G9, отражающего дисперсионные отклонения в начальную фазу деполяризации левого желудочка, может лежать в основе оценки нестабильности электрических процессов миокарда.

Метод ДК может использоваться для оценки состояния миокарда как органа — мишени при артериальной гипертензии

Как показал ряд проведенных исследований, у больных артериальной гипертензией изучение показателей ДК позволяет проводить раннюю диагностику нарушений электрофизиологических свойств миокарда.

Так, например, в работе Г.Г. Иванова и соавт. [10] показано, что у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и гипертрофией левого желудочка индекс «Миокард» выше, чем у пациентов без гипертрофии ($15,5 \pm 2,1$ и $24,5 \pm 2,2$, $p < 0,05$).

Кузнецовой С.Ю. сравнивались показатели ДК пациентов с АГ и ГЛЖ и здоровых лиц [11]. Средние значения интегральных индексов «Миокард» и «Ритм» для группы пациентов с АГ и ГЛЖ составили $18,2 \pm 0,96\%$ и $43,5 \pm 7,3\%$ соответственно, что достоверно выше таковых в группе контроля («Миокард» — $12,9 \pm 0,6\%$, «Ритм» — $24,3 \pm 1,8\%$, $p < 0,05$). Значения площади отклонения дисперсий у больных с гипертрофией миокарда ЛЖ при

процессе деполяризации левого желудочка (G4) не превышали показатели группы контроля ($16,0 \pm 2,7$ мкВ х мс и $15,8 \pm 1,9$ мкВ х мс соответственно), но были достоверно выше при процессе деполяризации ПЖ (G3 — $76,0 \pm 9,2$ мкВ х мс) и реполяризации ЛЖ (G6). Важно отметить, что значения отклонения дисперсий реполяризации желудочков у больных с АГ и ГЛЖ превышали таковые для группы контроля не более чем в два раза, тогда как отклонение дисперсионных характеристик процесса деполяризации ПЖ были в большей степени выражены. Можно предположить, что увеличение G3 отражает компенсаторную реакцию правых отделов, а G4 — нарушение диастолических свойств левого желудочка.

Таким образом, наряду с другими изменениями миокарда (как, например, $SV1+RV$ $5,6 > 35$ мм, повышенный ИММЛЖ), показатели ДК теоретически могут использоваться как маркеры поражения органа-мишени при и для стратификации риска сердечно-сосудистых осложнений при АГ.

Метод ДК может использоваться для выявления электрофизиологических нарушений не только в желудочках, но и в предсердиях.

Анализ изменений показателей дисперсии деполяризации предсердий является важной составляющей интегральной характеристики нарушений электрофизиологических свойств миокарда при различной патологии. Их изменение может служить проявлением поражения предсердий. В работе проведенной Г.Г. Ивановым и соавт. изучена динамика микроальтернаций зубца Р при проведении тензорной пробы у больных с различной патологией сердечно-сосудистой системы [7]. Обследованы 6 групп пациентов ($n=90$) с различными заболеваниями сердечно-сосудистой системы: пациенты с артериальной гипертензией (АГ), пароксизмальной мерцательной аритмией (ПМА), постинфарктным кардиосклерозом и желудочковыми аритмиями (ПИКС+Ж_{ар}), неосложненным постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС), постинфарктным кардиосклерозом и недостаточностью кровообращения (ПИКС+НК), алкогольной кардиомиопатией (АКМП). Оценивали дисперсионные показатели G1 и G2, отражающие микроальтернацию деполяризации правого и левого предсердий.

Наибольшие средние значения G1 и G2 до нагрузки выявлено у больных ПИКС с Ж_{ар}. При проведении функциональной пробы максимальное повышение G1-G2 отмечалось у больных с ПМА, ПИКС и Ж_{ар} и неосложненным ПИКС. Наиболее выраженное повышение показателя G2 в момент тензорной пробы выявлено в 4-ой группе. В группах ПИКС+НК и АКМП показатель G1 изменялся незначительно.

Таким образом, метод ДК позволяет оценивать диагностические изменения микроальтернаций Р

зубца при проведении тензорной пробы и отражает изменение электрофизиологического статуса миокарда предсердий.

Возможности метода ДК для прогноза развития у пациентов повторных пароксизмов фибрилляции предсердий были изучены в работе Стрельниковой Ю.Н. [12].

Было обследовано 90 больных с пароксизмальной формой ФП на фоне ИБС. Из них 70 пациентов с ПМА в анамнезе (группа 1) и 20 пациентов, с ФП на момент поступления (группа 2), затем купированной ЭИТ. Пациенты 1-й группы с ПМА в анамнезе были разделены на 2 подгруппы: подгруппа 1а — пароксизм ФП на догоспитальном этапе, купированный медикаментозно (55 человек) и подгруппа 1б — пароксизм ФП в анамнезе (последний пароксизм не ранее 2 недель до момента госпитализации) (15 человек). Во 2-й группе пациентов с имеющимся пароксизмом на момент госпитализации также выделено 2 подгруппы в зависимости от длительности пароксизма МА — подгруппа 2а длительность фибрилляции предсердий до 24 ч (8 человек) и фибрилляция предсердий более 24 ч (12 человек). В контрольную группу были включены здоровые лица (94 человека) без анамнестических и клинико-инструментальных данных о заболевании сердца или других органов.

Всем вошедшим в исследование пациентам наряду с общеклиническим обследованием, регистрировали ДК, в том числе и при проведении функциональной пробы с тензорной нагрузкой, регистрацию поздних потенциалов предсердий и желудочков.

До проведения пробы в группе больных в возрасте 40–60 лет (старшая группа) значения G1, G2 были выше, чем у пациентов в возрасте 20–40 лет (младшая группа) (G1 $22,5 \pm 6,6$ и $14,7 \pm 6,8$ мкВхмс соответственно, G2 $12,7 \pm 1,8$ и $7,3 \pm 3,8$ соответственно). Отмечено достоверное увеличение исследуемых показателей на нагрузку в обеих группах пациентов (G1 $74,4 \pm 3,7$ в младшей группе и $118,0 \pm 5,6$ в старшей группе, G2 $77,4 \pm 9,2$ в младшей группе и $89,3 \pm 11,8$ в старшей группе). К 1-й минуте после окончания пробы показатели возвращались к исходному уровню и продолжали снижаться в течении еще 5 мин.

Максимальное увеличение значений показателей, отражающих дисперсионные характеристики предсердий (G1-G2) на нагрузку при тредмил-тесте, и сохранение их высокого после ее прекращения также отмечены в старшей группе.

При проведении тензорной пробы достоверная динамика показателей ДК выявлена в группе пациентов с пароксизмом МА. Исходно наблюдались значительно более высокие показатели G1 и G2 в данной группе пациентов, по сравнению с пациентами без пароксизма на момент госпитализации и

контрольной группой. В этой же группе отмечалось максимальное увеличение значений на тензорную нагрузку, с последующим возвращением к исходному уровню. В группе пациентов с ПМА только в анамнезе наблюдалось устойчивое сохранение повышенных показателей ДК к 5-й минуте после прекращения тензорной пробы.

До проведения пробы у больных с пароксизмом МА отмечались более высокие значения показателей дисперсионных отклонений зубца Р (G1 и G2), чем у пациентов без пароксизма на момент госпитализации и контрольной группой. В этой же группе пациентов наблюдался наибольший рост значений на тензорную нагрузку с возвращением к исходным показателям к 5-й минуте после прекращения пробы. У пациентов с ПМА в анамнезе повышенные показатели ДК сохранялись к 5 мин после прекращения пробы.

По 4 группам отклонений — G9, G7, G3-G4 по мере нарастания тензорной нагрузки средние значения достоверно увеличивались, причем в группе с ПМА в анамнезе, они имеют минимальные значения, а в группе поступивших с МА — максимальные.

У пациентов поступивших с МА и пациентов с ПМА в анамнезе показатели G3-G4 к 5 минуте после прекращения нагрузки достоверно снижались по сравнению с показателями до начала пробы (в среднем на 14,1%).

Среди больных поступивших с пароксизмом МА значения G1 и G2, имели максимальные значения у тех больных, у кого длительность аритмии составляла более 24 часов, относительно больных с ПМА в анамнезе и больных контрольной группы. Выявленные изменения могут отражать степень предсердного ремоделирования, как результата длительно существующего процесса фибрилляции и как следствие, расширения предсердий и нарушения электрофизиологических процессов в них.

При проведении тензорной пробы было выявлено, что показатели микроальтернаций зубца Р (G1-G2) достоверно выше у больных с пароксизмом МА, купированным медикаментозно на догоспитальном этапе (подгруппа 1а), по сравнению с практически здоровыми лицами и больными с эпизодами ФП в анамнезе (подгруппа 1б). Наряду с этим у больных подгруппы 1а отмечены максимальные значения данных показателей на нагрузку с тенденцией к увеличению к 5 мин после прекращения пробы.

Кроме исследования дисперсионных отклонений Р зубца в работе так же исследовался показатель «Миокард» При проведении тензорной пробы отмечена характерная динамика ИММ в группах ПМА в анамнезе и группы с наличием аритмии. Так, у пациентов с пароксизмом МА при поступлении отмечается увеличение ИММ на 44,5% в ответ

на нагрузку, по сравнению с исходным значением и возвращение его к исходному уровню к 5 мин. после прекращения пробы. В группе с ПМА в анамнезе отмечается только тенденция ($p > 0,05$) к нарастанию показателя ИММ к 5 минуте после прекращения тензорной нагрузки.

Для определения порогового значения «Миокард» и суммарного показателя микроальтернции предсердий (G1+G2), для которых высока вероятность повторных нарушений ритма и неблагоприятного отдаленного исхода, автором была построена кривая Каплана-Меера. Показано, что факторами определяющими неблагоприятный прогноз у пациентов с пароксизмальной мерцательной аритмией на фоне ИБС являются показатель «Миокард» с пороговым значением 20% и показатель G1+G2 выше 40 мкВ×мс. При увеличении показателя «Миокард» и показателей G1+G2 выше пороговых значений, пропорционально возрастает вероятность развития неблагоприятного отдаленного прогноза у больных с ПМА.

Наличие неоднородности изменений показателей дисперсионного картирования зубца Р, комплекса QRS и зубца Т в группах больных с догоспитальным пароксизмом МА и ПМА в анамнезе при проведении нагрузочных проб, может указывать на существование гетерогенности ишемической дисфункции в различных участках миокарда и быть проявлением различных вариантов микроциркуляторных, перфузионных и структурных нарушений, зависящих от сроков обострения и тяжести поражения сосудов.

В проведенном исследовании, выявлены достоверные отличия показателей дисперсионного картирования ЭКГ-сигнала Р-зубца и QRS-комплекса у пациентов с различными вариантами клинического течения, ближайшим и отдаленным исходом пароксизмальной мерцательной аритмией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, дисперсионное картирование ЭКГ в настоящее время является перспективным методом обследования пациентов с различной патологией. Речь идет не только о сердечно-сосудистых заболеваниях, но, как показали некоторые из представленных исследований, также о патологии различных органов и систем. Данный метод является сравнительно новым методом диагностики и продолжает активно изучаться. Среди положительных характеристик данного метода можно назвать высокую чувствительность метода. Однако низкая специфичность продолжает оставаться основным недостатком метода на сегодняшний момент. Дальнейшие исследования помогут определить возможности ДК ЭКГ в клинической практике.

Список литературы

1. Авдеева М.В., Григорьева О.М., Фридман М.Б. Роль центров здоровья в профилактике социально значимых неинфекционных заболеваний у лиц пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. — 2011. — № 3. — С. 524–528.
2. Наговицын А., Годилю-Годлевский В., Пономаренко К. Опыт использования метода дисперсионного картирования для оценки состояния здоровья летного состава // Функциональная диагностика. — 2007. — № 1. — С. 47–51.
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П., Берсенева Е.Ю. и др. Оценка риска развития сердечно-сосудистой патологии у водителей автобусов // Функциональная диагностика. — 2009. — № 2. — С. 38–47.
4. Исаева Л.И. Реализация модели мониторинга функциональных резервов организма лиц опасных профессий на базе специализированного Центра // Медицинский альманах. — 2009. — 2(7). — С. 196–197.
5. Новые методы электрокардиографии / Под ред. Грачева С.В., Иванова Г.Г., Сыркина А.Л. — М.: «Техносфера», 2007.
6. Рябыкина Г.В., Вишнякова Н.А. Определение порогов нормы и патологии при скрининговом обследовании населения методом дисперсионного картирования ЭКГ // Функциональная диагностика. — 2008. — № 3. — С. 23–29.
7. Иванов Г.Г. Дисперсионное ЭКГ-картирование: теоретические основы и клиническая практика. — М.: «Мир биологии и медицины», 2009.
8. Cruz-Gonzalez I., DeJoseph-Gauthier D., Chia S. et al. Non-invasive assessment of myocardial ischaemia by using low amplitude oscillations of the conventional ECG signals (ECG dispersion mapping) during percutaneous coronary intervention // Acta Cardiologica. — 2009. — № 1. — С. 11–15.
9. Рябыкина Г.В., Сахно Т.А., Соболев А.В. Развитие методов исследования электрического поля сердца в Отделе новых методов диагностики // Кардиологический вестник. — 2010. — № 1. — С. 56–61.
10. Иванов Г.Г., Кузнецова С.Ю., Примин М.А. Нарушения электрофизиологических свойств миокарда у больных артериальной гипертензией по данным комплекса новых методов ЭКГ-диагностики (магнитокардиография и дисперсионное картирование) // Функциональная диагностика. — 2011. — № 4. — С. 22–25.
11. Кузнецова С.Ю. Комплекс новых методов ЭКГ-диагностики (магнитокардиография и дисперсионное картирование) в оценке нарушений электрофизиологических свойств миокарда у больных артериальной гипертензией. Автореф. дисс... канд. мед. наук. — М., 2011.
12. Стрельникова Ю.Н. Использование метода дисперсионного картирования ЭКГ в оценке нарушений электрофизиологических свойств миокарда у больных ИБС с пароксизмальной мерцательной аритмией. Автореф. дисс... канд. мед. наук. — М., 2011.