



УДК [616.12-005.4+616.12-004.6+616.12-008.318.4]-07

**Ю.Э. ТЕРЕГУЛОВ¹⁻³, Ф.Р. ЧУВАШАЕВА^{1,2}, С.Д. МАЯНСКАЯ², А.Ю. ТЕРЕГУЛОВ^{1,2}, В.А. ФАДЕЕВ¹,
А.А. ФАДЕЕВ⁴, Г.Ф. АБЗАЛОВА²**

¹Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, уд. Оренбургский Тракт, д. 138

²Казанский государственный медицинский университет, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49

³Казанская государственная медицинская академия, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36

⁴Больница скорой медицинской помощи, 423803, г. Набережные Челны, Набережночелнинский пр-кт, д. 18

Расположение очагов желудочковой аритмии у больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом по данным неинвазивного трехмерного картирования сердца

Терегулов Юрий Эмильевич — кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой функциональной диагностики КГМА, доцент кафедры госпитальной терапии КГМУ, заведующий отделением функциональной диагностики РКБ МЗ РТ, тел. +7-917-264-70-04, e-mail: tereg2@mail.ru¹⁻³

Чувашаева Фарида Рамзиевна — врач-кардиолог дистанционного диагностического центра Республиканской клинической больницы МЗ РТ, ассистент кафедры госпитальной терапии Казанского государственного медицинского университета, тел. +7-917-398-87-54, e-mail: faridaram@mail.ru^{1,2}

Маянская Светлана Дмитриевна — доктор медицинских наук, профессор, проректор по науке и инновациям, тел. +7-905-316-99-66, e-mail: smayanskaya@mail.ru²

Терегулов Андрей Юрьевич — врач рентгеноэндovasкулярных методов диагностики и лечения отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ассистент кафедры онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, тел. +7-917-269-58-40, e-mail: tereg@yandex.ru^{1,2}

Фадеев Владимир Анатольевич — врач рентгеноэндovasкулярных методов диагностики и лечения отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, тел. +7-919-643-14-92, e-mail: doktorfadееv@rambler.ru¹

Фадеев Андрей Александрович — врач рентгеноэндovasкулярных методов диагностики и лечения отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, тел. +7-903-307-81-88, e-mail: aa1313@yandex.ru⁴

Абзалова Гузель Фаритовна — аспирант кафедры госпитальной терапии, тел. +7-906-320-70-79, e-mail: guzelka88@bk.ru²

Статья посвящена изучению расположения очагов желудочковой аритмии у больных ишемической болезнью сердца с постинфарктным кардиосклерозом. Использовалась методика неинвазивного трехмерного картирования сердца с помощью системы «Амикард». Проведено изучение расположения очага желудочковой аритмии у 12 пациентов с ишемической болезнью сердца и постинфарктным кардиосклерозом. У всех пациентов зарегистрирована политопная желудочковая экстрасистолия. Расположение очага экстрасистолии в зоне рубца выявлено в 66,7% случаев, вне зоны — в 33,3%. Эпикардальное расположение обнаружено у 5 пациентов (41,7%), и у всех больных локализация очага совпала с рубцовой зоной миокарда. Эндокардальное расположение очага совпало с рубцовой зоной у трех пациентов, у четырех больных очаги ЖЭ локализовались только вне рубцовой зоны. Таким образом, рубцовая зона была источником ЖЭ у 8 (66,7%) больных, только вне рубцовое расположение очага выявлено в 33,3% случаев.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, постинфарктный кардиосклероз, желудочковая аритмия, картирование сердца.

**Yu.E. TEREGULOV¹⁻³, F.R. CHUVASHAYEVA^{1,2}, S.D. MAYANSKAYA², A.Yu. TEREGULOV^{1,2}, V.A. FADEYEV¹,
A.A. FADEYEV⁴, G.F. ABZALOVA²**

¹Republican Clinical Hospital of the Ministry of Healthcare of the Republic of Tatarstan, 138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064

²Kazan State Medical University, 49 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012

³Kazan State Medical Academy, 36 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012

⁴Emergency Medical Service Hospital, 18 Naberezhnochelniinskiy Prospekt, Naberezhnye Chelny, Russian Federation, 423803

Location of ventricular arrhythmia focuses in patients with ischemic heart disease with post-infarction cardiosclerosis according to noninvasive three-dimensional heart mapping

Teregulov Yu.E. — Cand. Med. Sc., Head of the Functional Diagnostics Department of KSMA, Associate Professor of Hospital Therapy Department of KSMU, Head of the Functional Diagnostics Department of RCH of the MH of RT, tel. +7-917-264-70-04, e-mail: tereg2@mail.ru¹⁻³

Chavashayeva F.R. — cardiologist of Distant-Access Diagnostic Center of Republican Clinical Hospital, Assistant Lecturer of Hospital Therapy Department of Kazan State Medical University, tel. +7-917-398-87-54, e-mail: faridaram@mail.ru^{1,2}

Mayanskaya S.D. — D. Med. Sc., Professor, Vice Rector on Science and Innovations, tel. +7-905-316-99-66, e-mail: smayanskaya@mail.ru²

Teregulov A.Yu. — doctor for roentgen-endovascular methods of diagnosing and treatment, Assistant Lecturer of the Department of Oncology, Radiodiagnostics and Radiotherapy, tel. +7-917-269-58-40, e-mail: tereg@yandex.ru^{1,2}

Fadeyev V.A. — doctor for roentgen-endovascular methods of diagnosing and treatment of the Department of Roentgen-surgical Methods of Diagnosing and Treatment. tel. +7-919-643-14-92, e-mail: doktorfadeev@rambler.ru¹

Fadeyev A.A. — doctor for roentgen-endovascular methods of diagnosing and treatment of the Department of Roentgen-surgical Methods of Diagnosing and Treatment. tel. +7-903-307-81-88, e-mail: aa1313@yandex.ru⁴

Abzalova G.F. — postgraduate student of Hospital Therapy Department, tel. +7-906-320-70-79, e-mail: guzelka88@bk.ru²

The article is devoted to the study of location of ventricular arrhythmia focuses in patients with coronary heart disease with a post-infarction cardiosclerosis. The technique of a noninvasive three-dimensional heart mapping with Amikard system was used. 12 patients with coronary heart disease and post-infarction cardiosclerosis were surveyed. In all patients the poliotopy ventricular extrasystolia was registered. The location of the extrasystolia focuses in the scar zone is revealed in 66,7% of cases, out of scar zone - in 33,3% of cases. The epicardial location is revealed in 5 patients (41,7%) and in all patients the focuses localization coincided with a scar zone of a myocardium. The endocardial location of the focuses coincided with the scar zone in 3 patients, in 4 patients the ventricular extrasystolia focuses were localized out of the scar zone only. Thus, the scar zone was ventricular extrasystolia source in 8 (66,7%) patients, — in 33,3% of cases the only out of a scar zone location of the focuses is revealed.

Key words: ischemic heart disease, post-infarction cardiosclerosis, ventricular arrhythmia, heart mapping.

История электрокардиографии (ЭКГ) насчитывает уже более 100 лет и связана с такими именами, как А. Уоллер, В. Эйнтховен, А.Ф. Самойлов и др. Классическая ЭКГ предполагает изучение электрического поля сердца на поверхности тела и грудной клетки. Несмотря на накопленный огромный опыт в использовании электрокардиографии, эта методика имеет существенное ограничение в определении локализации очага желудочковой аритмии (ЖА). Электрокардиографическая топическая диагностика основана на векторном анализе и определенных паттернах QRS. При измененных QRS на фоне инфарктных зон, блокад ножек п. Гиса, гипертрофии миокарда желудочков, при выраженном изменении расположения сердца в грудной клетке, определение локализации очага ЖА по стандартной ЭКГ в 12 отведениях невозможно.

Неинвазивное трехмерное картирование сердца основано на решении обратной задачи: вычислительной реконструкции потенциала электрического поля на поверхности миокарда по измеренному потенциалу на поверхности тела. Данная методика позволяет неинвазивным путем на основе математической обработки данных электрокардиографических измерений на поверхности грудной клетки с высокой точностью реконструировать совокупность электрограмм на поверхности миокарда предсердий и желудочков. Затем при помощи автоматизированного анализа проводится реконструкция последовательности возбуждения миокарда предсердий и

желудочков, определение источников эктопического возбуждения миокарда, оценка механизмов развития аритмий — re-entry или фокус. Таким образом, неинвазивное трехмерное картирование сердца позволяет осуществить электрофизиологическую и топическую диагностику нарушений сердечного ритма с точностью, которая достигалась ранее лишь на основе прямых хирургических или интервенционных вмешательств [1].

Метод трехмерной неинвазивной визуализации электрофизиологической активности сердца был разработан и запатентован Y. Rudy et al., а первая коммерческая система представлена в 2004 году. Она позволяла строить изохронных и изопотенциальных карт только на эпикардальной поверхности миокарда [2, 3]. В 2008 г. опубликованы материалы по российской диагностической системе «Амикард», где был реализован метод одновременного эпи- и эндокардиального картирования [1, 4]. Исследование на системе «Амикард» включает:

- поверхностное картирование ЭКГ с использованием 240 униполярных отведений с поверхности грудной клетки;
- компьютерную томографию грудной клетки (КТ);
- построение по данным КТ анатомически точных моделей торса, предсердий и желудочков сердца;
- реконструкцию униполярных электрограмм с построением изопотенциальных и изохронных карт на эпикардальной и эндокардиальной поверхности предсердий и желудочков.



Рисунок 1.
Электрокардиограмма в стандартных отведениях

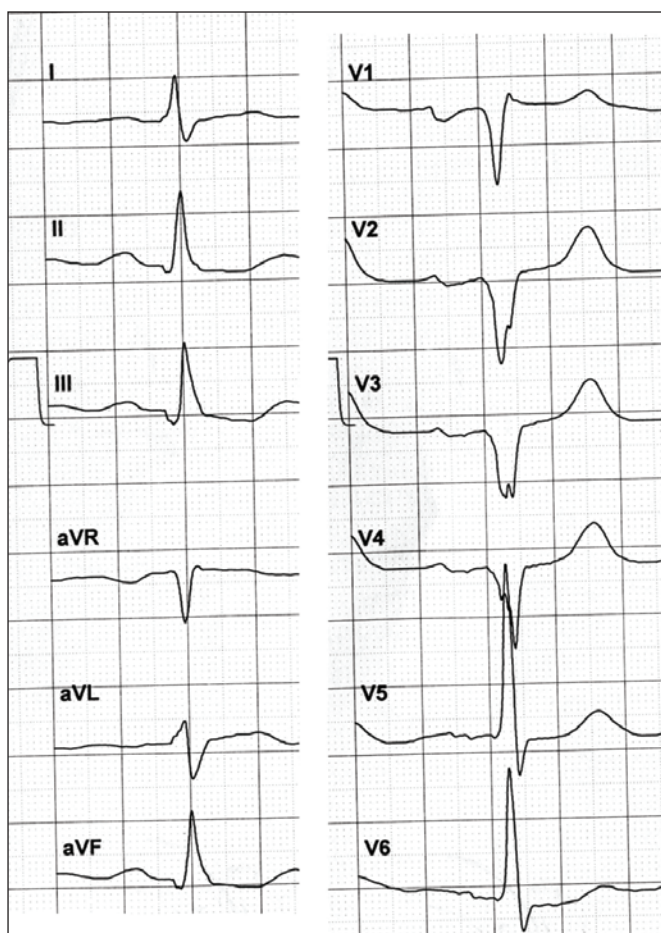


Рисунок 2.
Коронароангиограмма правой коронарной артерии



Рисунок 3.
Неинвазивное трехмерное картирование сердца

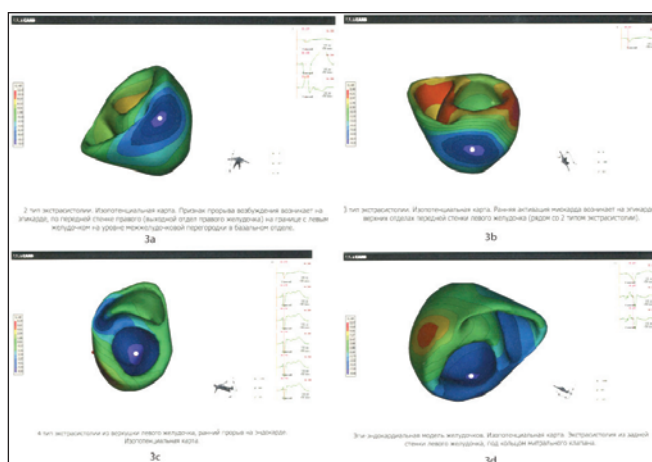


Рисунок 4.
Холтеровское мониторирование ЭКГ в 12 стандартных отведениях



Зарегистрировано 4 типа желудочковых экстрасистол

Таким образом, используя изохронные и изопотенциальные карты реального сердца пациента, появилась возможность точного определения расположения очага ЖА не только по стенкам желудочков, но с учетом эпи- и эндокардиальной его локализации. К тому же в этом случае точность определения не зависела от исходного изменения формы комплекса QRS.

Оценка расположения очага ЖА в настоящее время имеет большое клиническое значение у больных ишемической болезнью сердца (ИБС). По данным локализации очага ЖА и соотношению с зоной кровоснабжения пораженной коронарной артерией делается вывод о коронарогенном и некоронарогенном генезе ЖА, что в свою очередь влияет на прогностическую значимость развития внезапной сердечной смерти у больных ИБС [5, 6].

Цель исследования — изучение расположения очага ЖА у больных ИБС с постинфарктным кардиосклерозом.

Материалы и методы

Обследованы 12 пациентов в возрасте от 55 до 67 лет, средний возраст — $61,1 \pm 3,58$ года ($M \pm \sigma$) с диагнозом: ИБС, ПИКС, стенокардия напряжения ФК I-III, нарушение ритма — желудочковая экстрасистолия (ЖЭ), ХСН I-II, ФК I-III по NYHA. Из них 11 мужчин и 1 женщина. Постинфарктная аневризма наблюдалась у 1 больного. Доля пациентов с ФК_I (по классификации NYHA) составила 50% (6 пациентов), ФК_{II} — 33,3% (4 больных), ФК_{III} — 16,7% (2 пациента).

Из сопутствующих заболеваний гипертоническая болезнь наблюдалась у 7 (58,3%) пациентов, сахарный диабет II типа у 3 (25%) больных. Пациенты с заболеваниями щитовидной железы из исследования исключались.

Всем больным проводилось клиническое обследование, лабораторные и инструментальные методы исследований: липидный профиль, исследования гормонов щитовидной железы, электрокардиография в 12 отведениях, эхокардиография, холтеровское мониторирование электрокардиограммы в 12 отведениях, селективная коронароангиография, по показаниям нагрузочные пробы. Диагноз ИБС установлен на основании клинических данных и результатов инструментальных исследований.

Электротопографическую оценку расположения очага желудочковой экстрасистолии проводили на основании изопотенциальных и изохронных карт, построенных с помощью системы «Амикард».

Результаты исследования и обсуждение

При коронароангиографии выявлено, что у 4 (33,3%) больных инфаркт-зависимой была правая коронарная артерия (ПКА), у 6 (50%) — передняя межжелудочковая артерия и у 2 (16,7%) — огибающая ветвь левой коронарной артерии. У всех пациентов зарегистрирована политопная ЖЭ. У 3 (25%) пациентов выявлена ЖЭ из двух очагов, у 6 — ЖЭ из 3 (50%), у 3 (25%) больных — из 4 очагов. Эндокардиальное расположение очагов ЖЭ выявлено у всех пациентов, эпикардиальное — у 5 (41,7%). Проведено изучение расположения очага ЖЭ в рубцовой зоне миокарда. Выявлено, что при эпикардиальной локализации у всех больных очаг ЖЭ совпал с рубцовой зоной миокарда. Эндокардиальное расположение очага совпадало с рубцовой зоной у 3 пациентов, у 4 больных очаги ЖЭ локализовались только вне рубцовой зоны. Таким образом, рубцовая зона была источником ЖЭ у 8 (66,7%) больных, а только вне рубцовое расположение очага выявлено в 33,3% случаев.

Клинический случай

Пациент Н, 55 лет. Диагноз: ИБС, ПИКС, стенокардия напряжения ФК_{III}, политопная ЖЭ (из 4х

очагов). На ЭКГ рубцовая зона в переднеперегородочной области и верхушки (QS в V_1-V_4), признаки коронарной недостаточности нижнебоковой стенки левого желудочка (ЛЖ) (депрессия ST во II, III, aVF и V_6 отведениях) (рис. 1). Коронароангиография: окклюзия проксимального сегмента ПКА (рис. 2). Поверхностное трехмерное картирование сердца (рис. 3): ЖЭ эпикардиальной локализации в выходном отделе правого желудочка (ВОПЖ) (рис. 3а) и передней стенки левого желудочка (ПСЛЖ) (рис. 3б); ЖЭ эндокардиального расположения в области верхушки левого желудочка (ВЛЖ) (рис. 3с) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) (рис. 3д). Холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ) в 12 стандартных отведениях: политопная ЖЭ 1487 за сутки, из них из области ЗСЛЖ — 789 (53%), ВЛЖ — 461 (31%), ПСЛЖ — 163 (11%), ВОПЖ — 74 (5%) (рис. 4).

Данный клинический случай наглядно демонстрирует возможность расположения очага ЖЭ как в области рубцовой зоны (3а, 3б, 3с), так и из зоны ишемии миокарда (3д). Эндокардиальное расположение очага ЖЭ совпало с зоной ишемии миокарда, что согласуется с данными других авторов, которые считают, что для коронарогенных ЖЭ характерно эндокардиальное расположение источника [7]. Эпикардиальное расположение очага ЖЭ соответствовало зоне рубца (переднеперегородочная область) и ВОПЖ. По этим данным можно полагать, что рубцовая зона захватывает эпикардиальную часть ВОПЖ. Наши предположения подтверждаются тем, что во всех остальных случаях эпикардиального расположения очага ЖЭ его локализация совпадала с рубцовой зоной. Наибольшее количество ЖЭ, по данным ХМ, наблюдалось из ишемизированной зоны миокарда ЗСЛЖ — 53%. В связи с этим был сделан вывод о высокой аритмогенности ишемизированного миокарда у данного больного, что явилось одним из показаний для направления больного на аортокоронарное шунтирование. Таким образом, можно полагать, что определение расположения очага ЖЭ у больных ИБС с ПИКС методом поверхностного трехмерного картирования сердца с использованием системы «Амикард» будет иметь большое клиническое значение для выбора тактики лечения.

Выводы

1. Неинвазивное трехмерное картирование сердца с использованием системы «Амикард» у больных ИБС с ПИКС позволяет определить локализацию очага ЖЭ как в области рубцовой зоны, так и в ишемизированном миокарде.

2. Эпикардиальная локализация очага характерна для зоны рубца, эндокардиальная — как для ишемизированного миокарда, так и для рубцовой зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Ревиншвили А.Ш., Ляджина О.С. и др. Неинвазивное эндокардиальное картирование желудочков сердца на основе решения обратной задачи электрокардиографии // Вестник аритмологии. — 2009. — № 57. — С. 24-28.
2. Rudy Y., Ramanathan C., Ghanem R.N., Jia P. System and methods for noninvasive electrocardiographic imaging (ECGI) using generalized minimum residuals (GMRs). — USA Patent No. 7016719.
3. Ramanathan C., Ghanem R.N., Jia P. et al. Electrocardiographic imaging (ECGI): a noninvasive imaging modality for cardiac electrophysiology and arrhythmia // Nature Medicine. — 2004. — Vol. 10. — P. 422-428.
4. Бокерия Л.А., Ревиншвили А.Ш., Калинин А.В. и др. Программно-аппаратный комплекс для неинвазивного электрофизиологического

исследования сердца на основе решения обратной задачи электрокардиографии // Медицинская техника. — 2008. — № 6. — С. 1-7.

5. Терегулов А.Ю. Соотношение топографии аритмогенных зон желудочков сердца и локализации стенотического поражения коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца / А.Ю. Терегулов // Практическая медицина. — 2013. — № 1. — С. 138-142.

6. Терегулов А.Ю. Желудочковая экстрасистолия у больных с постинфарктным кардиосклерозом — ангиографические и электротопографические сопоставления / А.Ю. Терегулов, Ю.Э. Терегулов, И.И. Камалов // Вестник современной клинической медицины. — 2013. — Т. 6, Вып. 2. — С. 52-55.

7. Голухова Е.З. Желудочковые аритмии. Современные аспекты диагностики и лечения / Е.З. Голухова. — М.: НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, 1996. — 110 с.