

ДИНАМИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК ПРЕДИКТОР ПОВТОРНОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

Гриц Д. В.

Научный руководитель: канд. мед. наук, ст. преп. Матюкевич М. Ч.

Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно

Резюме. Повторный инфаркт миокарда (ИМ) остаётся ключевым фактором неблагоприятного прогноза и повышенной смертности среди пациентов, перенёсших острый коронарный синдром. Перспективным направлением поиска клинически значимых предикторов повторного ИМ является анализ динамических электрокардиографических показателей, отражающих временную вариабельность процессов деполяризации и реполяризации миокарда.

В ретроспективную когорту включены 52 пациента с впервые диагностированным острым ИМ. ЭКГ оценивали на 1–3 и 8–10 сутки с анализом ширины QRS, дисперсии QRS (QRSd), наличия фрагментации комплекса QRS (fQRS), персистирующего подъёма ST, продолжительности QTc и их динамических изменений (Δ). Первичной конечной точкой являлось развитие повторного ИМ в течение 12 месяцев; средний период наблюдения составил 10,3 [8–12] месяцев.

Установлено, что значимыми предикторами повторного ИМ являлись: более высокая ЧСС на 8–10 сутки (ОШ=0,781; 95% ДИ: 0,651–0,911, $p < 0,001$), отсутствие динамики урежения ЧСС на 8–10 сутки ИМ (ОШ=0,816; 95% ДИ: 0,702 – 0,931, $p < 0,001$), увеличение QRSd к 8–10 суткам ИМ (ОШ=0,645; 95% ДИ: 0,496–0,795, $p=0,043$), более высокая частота fQRS на 1–3 сутки ИМ (ОШ=3,74; 95% ДИ: 1,170–5,962, $p=0,023$), а также наличие персистирующей элевации сегмента ST на 1–3 сутки ИМ (ОШ=0,101; 95% ДИ: 0,011–0,914, $p=0,035$).

Ключевые слова: повторный инфаркт миокарда, дисперсия комплекса QRS, электрическая нестабильность миокарда, динамические изменения сегмента ST, скорректированный интервал QT.

Актуальность. Повторный инфаркт миокарда (ИМ) остаётся одной из наиболее клинически значимых проблем современной кардиологии, существенно ухудшая прогноз и увеличивая риск развития и прогрессирования сердечной недостаточности, а также риск внезапной сердечной смерти. Несмотря на совершенствование методов реваскуляризации и медикаментозной терапии, традиционные клинические и лабораторные показатели нередко недостаточно чувствительны для своевременной

идентификации пациентов с высоким риском повторных коронарных событий. В связи с этим возрастает интерес к анализу динамических показателей электрокардиограммы (ЭКГ), отражающих временную нестабильность электрических процессов деполяризации и реполяризации миокарда. Современные исследования демонстрируют, что временные колебания ЭКГ-показателей, отражающих процессы реполяризации, эпизоды транзиторной ишемии, которые невозможно оценить при однократном

анализе ЭКГ в покое, могут служить ранними маркерами угрозы повторного острого ИМ.

Особый интерес представляют такие показатели, как ширина комплекса QRS и дисперсия комплекса QRS (QRSd), фрагментация комплекса QRS (fQRS), пространственный угол QRS-T, динамические изменения сегмента ST, продолжительность скорректированного интервала QT (QTc). Согласно данным зарубежных исследований, эти параметры отражают нестабильность процессов реполяризации и деполяризации, возникающую вследствие повышенной уязвимости миокарда из-за ишемии. Оценка динамических показателей и определение их прогностической значимости в отношении риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий способны расширить возможности их практического применения, особенно в контексте включения в полифакторные модели стратификации риска повторных коронарных событий, в том числе повторного инфаркта миокарда в течение 12 месяцев. Использование таких интегративных подходов может способствовать выявлению групп пациентов экстремально высокого сердечно-сосудистого риска и оптимизации стратегии вторичной профилактики.

Цель: оценить прогностическую значимость динамических изменений ЭКГ-показателей с риском развития раннего повторного инфаркта миокарда в течение 12 месяцев.

Задачи:

1) Сформировать ретроспективную выборку пациентов, пере-

несших инфаркт миокарда.

2) Извлечь и количественно оценить ЭКГ-показатели на 1–3 и 8–10 сутки ИМ, такие как ширина QRS и QRSd, fQRS, QRS-T, персистирующий подъем сегмента ST (>1 мм), QTc, а также их динамические изменения в каждом из двух интервалов - Δ (дельта) между ЭКГ-показателями на 1–3 и 8–10 сутки.

3) Проанализировать связь значений и динамики ЭКГ-параметров с риском развития повторного ИМ в течение 12 месяцев.

Материалы и методы. Данное исследование является ретроспективным когортным. В исследование включены 52 пациента, впервые госпитализированных с диагнозом острый ИМ, в период с 2023 по 2025 годы. Сформированы две группы: группа 1 (n=23) - пациенты, у которых в течение последующих 12 месяцев после выписки из стационара развился повторный ИМ. Группа 2 (n=29) - пациенты без повторного ИМ. Критерии не включения: имплантированный электрокардиостимулятор, кардиовертер-дефибриллятор, выраженная почечная недостаточность (скорость клубочковой фильтрации (СКФ) <30 мл/мин\1,73м²), гипер/гипотиреоз, показание к кардиохирургической реваскуляризации. Проведен анализ поверхностной ЭКГ в 12 отведениях. Длительность комплекса QRS, QRSd, подъем сегмента ST (>1 мм) рассчитывались вручную. Показатели fQRS, пространственный угол QRS-T и QTc (Fridericia) оценивались автоматически с использованием 12-канальной цифровой ЭКГ системы “Интекард

7.3” (Кардиан). Конечная точка в исследовании – повторный ИМ в течение 12 месяцев.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ STATISTICA 10 (StatSoftInc., США) и StatTech v. 2.6.5 (ООО "Статтех", Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение процентных долей при анализе четырех-

польных таблиц сопряженности выполнялось с помощью точного критерия Фишера. Для оценки дискриминационной способности количественных признаков при прогнозировании определенного исхода, применялся метод анализа ROC-кривых. Разделяющее значение количественного признака в точке cut-off определялось по наивысшему значению индекса Юдена. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Пациенты групп 1 и 2 были сопоставимы по полу (19 (82,6%) мужчин против 23 (79,3%) мужчин, соответственно, $p=0,9$) и возрасту (62 ± 10 [95% ДИ 58 – 66] года против 58 ± 9 [95% ДИ 55 – 62] лет, соответственно, $p=0,348$). На момент включения в исследование значимых различий в структуре и дозах гиполипидемической, антиагрегантной, гипотензивной, антиишемической и антиаритмической терапии между группами не выявлено. Данные о динамических изменениях ЭКГ-показателей в первые 10 суток ИМ представлена в таблице 1.

Табл. 1 Динамика ЭКГ-маркеров пациентов с перенесенным ИМ на 1-3 и 8-10 сутки ИМ, а также Δ (дельта) ЭКГ показателей

ЭКГ-показатель	Группа 1 n=23	Группа 2 n=29	Группа 1 n=23	Группа 2 n=29	Группа 1 n=23	Группа 2 n=29
	1-3 сутки		8-10 сутки		Δ (дельта)	
	M \pm SD (95% ДИ)		M \pm SD (95% ДИ)		M \pm SD (95% ДИ)	

Продолжение таблицы 1

ЭКГ-показатель	Группа 1 n=23	Группа 2 n=29	Группа 1 n=23	Группа 2 n=29	Группа 1 n=23	Группа 2 n=29
ЧСС, уд/мин	75 ± 7 72 – 78	72 ± 8 (69 – 75)	73 ± 9 (70 – 76)	65 ± 9 (61 – 68)*	3 [2; 5]	6 [4; 6]*
QRS, мс	96 [90; 100]	98 [94; 105]	101 [97; 104]	98 [95; 101]	-5 [-14; 4]	2 [-3; 9]
QRSd, мс	36 [20; 44]	32 [22; 36]	38 [24; 46]	30 [22; 34]#	-4 [-8; 3]	1 [-4; 2]#
fQRS, n (%)	16 -69,6	11 (37,9)#	12 -52,3	8 -27,6	4 -17,4	3 -10,3
Персистирующий подъем	6	1	0	0	-	-
ST, n (%)	-26	(3,4)#	0	0		

Примечание: * - $p < 0,001$ в сравнении с группой 1; # - $p < 0,05$ в сравнении с группой 1

Пациенты, у которых в течение 12 месяцев после первичного острого ИМ развился повторный ИМ имели значимо более высокую ЧСС на 8-10 сутки ИМ, при этом пороговое значение показателя ЧСС в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 77 уд/мин, (ОШ= 0,781; 95% ДИ: 0,651 – 0,911, $p < 0,001$), а также значимо меньшую динамику снижения ЧСС в подостром периоде ИМ, пороговое значение Δ ЧСС в точке cut-off составило 6,0 (ОШ= 0,816; 95% ДИ:

0,702 – 0,931, $p < 0,001$). Для пациентов группы 1 были характерны значимо большее увеличение QRSd на 8-10 сутки ИМ, Δ QRSd в точке cut-off составило -3,0 (ОШ= 0,645; 95% ДИ: 0,496 – 0,795, $p = 0,043$). В группе 1 значимо чаще встречалась fQRS на 1-3 сутки ИМ в сравнении с пациентами 2 группы (ОШ=3,74; 95% ДИ: 1,170 – 5,962, $p=0,023$). В группе 1 чаще сохранялась персистирующая элевация сегмента ST на 1-3 сутки, (ОШ= 0,101; 95% ДИ: 0,011 – 0,914, $p=0,035$).

Выводы:

1. Более высокая ЧСС на 8–10 сутки ИМ и отсутствие динамики снижения ЧСС в сравнении с показателем на 1–3 сутки ИМ ассоциировано с повышенным риском развития повторного ИМ в течение первых 12 месяцев.

2. Увеличение QRSd к 8–10 суткам ИМ ассоциировано с более

высоким риском развития повторного ИМ в течение 12 месяцев.

3. Более высокая частота встречаемости fQRS на 1–3 сутки ИМ, а также наличие персистирующей элевации сегмента ST на 1–3 сутки ИМ ассоциированы с более высоким риском развития повторного ИМ в первые 12 месяцев.

Литература

1. Predictors of Readmission after the First Acute Coronary Syndrome and the Risk of Recurrent Cardiovascular Events—Seven Years of Patient Follow-Up / C.Bustea [et. al.] // Journal Life – 2023. – Vol. 13, iss. 4. – P. 950.

2. Dynamic electrocardiogram changes are a novel risk marker for sudden cardiac death / H.Pham [et. al.] // European Heart Journal – 2024. – Vol. 45, iss 10. – P. 809–819.

DINAMIC ELECTROCARDIOGRAM CHANGES AS A PREDICTOR OF RECURRENT MYOCARDIAL INFARCTION

Gric D. V.

*Tutor: senior lecturer Matsiukevich M. Ch.
Grodno State Medical University, Grodno*

Resume. Recurrent myocardial infarction (MI) remains a major determinant of adverse prognosis and increased mortality among patients who have experienced an acute coronary syndrome. A promising direction in the search for clinically relevant and practically applicable predictors of recurrent MI is the analysis of dynamic electrocardiographic parameters that reflect temporal variability of myocardial depolarization and repolarization processes.

A retrospective cohort of 52 patients with a first acute MI was formed. ECG assessments were performed on days 1–3 and 8–10, including analysis of QRS duration, QRS dispersion (QRSd), fragmented QRS (fQRS), persistent ST-segment elevation, QTc duration, and their dynamic changes (Δ). The primary endpoint was the occurrence of recurrent MI within 12 months; the mean follow-up duration was 10.3 [8–12] months.

It was established that the significant predictors of recurrent MI were: higher heart rate on days 8–10 (OR = 0.781; 95% CI: 0.651–0.911, $p < 0.001$), lack of heart rate deceleration dynamics by days 8–10 (OR = 0.816; 95% CI: 0.702–0.931, $p < 0.001$), an increase in QRS dispersion by days 8–10 (OR = 0.645; 95% CI: 0.496–0.795, $p = 0.043$), a higher frequency of fragmented QRS on days 1–3 (OR = 3.74; 95% CI: 1.170–5.962, $p = 0.023$), and the presence of persistent ST-segment elevation on days 1–3 of MI (OR = 0.101; 95% CI: 0.011–0.914, $p = 0.035$).

Keywords: recurrent myocardial infarction, QRS complex dispersion, myocardial electrical instability, dynamic ST segment changes, T-wave morphology variability, microvolt T-wave alternans.