

**И. А. Чайковский, В. В. Батушкин*, Л. С. Файнзильберг,
Л. А. Стаднюк**, Н. А. Семергей, Т. С. Чичерова***,
И. В. Холодняк*****

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ ТЕЧЕНИЯ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА ПО ДАНЫМ АНАЛИЗА ПЕРВОГО ОТВЕДЕНИЯ ЭКГ НА ФАЗОВОЙ ПЛОСКОСТИ

(Представлено акад. НАН Украины А. А. Мойбенко)

Обследован 41 больной с различными вариантами острого коронарного синдрома. Кроме традиционного обследования ежедневно одно-разово с помощью программно-технического комплекса ИКАР определяли параметры первого отведения ЭКГ на фазовой плоскости (прежде всего показателя β_T , отражающего симметрию зубца T). Установлено, что у 37 (90 %) из 41 больного изменения симметрии зубца T на фазовой плоскости коррелировали с клиническим течением и лабораторными показателями: у больных с положительным результатом лечения острого коронарного синдрома симметрия зубца T уменьшилась, а у больных с неблагоприятным течением заболевания она оставалась неизменной или увеличивалась. Это может быть прогностическим признаком течения острого коронарного синдрома.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, фазовая плоскость, ЭКГ, симметрия зубца T , информационные технологии.

Сердечно-сосудистая патология распространена среди трех четвертей населения Украины и в 62,5 % случаев является причиной смерти, что значительно больше, чем в индустриально развитых странах [3]. Так, если в большинстве стран Европы на 1000 населения приходится не более 3 случаев смерти от сердечно-сосудистой патологии, то в Украине — более 9 случаев. Смертность от ин-

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН и МОН Украины, 03680 Киев

*Военно-медицинская академия Министерства обороны Украины, 02660 Киев

**Национальная медицинская академия последипломного образования им.

П. Л. Шурика МЗ Украины, 04112 Киев

***Городская клиническая больница № 5, 03115 Киев

© И. А. Чайковский — д.м.н. (ФРГ), В. В. Батушкин — к.м.н., Л. С. Файнзильберг — д.т.н., Л. А. Стаднюк — д.м.н., Н. А. Семергей — инж., Т. С. Чичерова — врач, И. В. Холодняк — врач, 2007.

фаркта миокарда в Украине также высока и в 2005 г. составила 15,5 случаев на 100 тыс. населения [3]. В связи с этим оценка динамики состояния больных с острым коронарным синдромом (особенно пожилого возраста) является актуальной задачей, поскольку клинические признаки улучшения состояния (уменьшение болевого синдрома, одышки) слишком субъективны у этой категории больных, а динамика активности ферментов некроза в сыворотке крови наблюдается лишь в первые дни после возникновения инфаркта [1,2]. Визуально заметная динамика 12-канальной ЭКГ также часто наблюдается только в первые дни, затем она остается внешне неизменной в течение длительного времени. Поэтому решение о готовности больного для перевода на последующие этапы лечения часто не опирается на достаточный объем объективных данных.

Новый подход к более точной оценке динамики состояния таких больных должен обладать достаточно высокой чувствительностью и специфичностью. В то же время, ввиду большой загруженности медицинского персонала в отделении кардиореанимации процедура обследования должна быть крайне простой и необременительной: промежуток времени между началом обследования и получением результата не должен превышать 1–2 мин. Современные компьютерные технологии регистрации и анализа ЭКГ в этом отношении являются перспективными. На протяжении ряда лет в Международном научно-учебном центре информационных технологий и систем (МНУЦИТИС) НАН и МОН Украины разрабатывается оригинальная технология регистрации и обработки ЭКГ на фазовой плоскости координат [4,5,10]. Этот метод позволяет одновременно оценивать как амплитудные, так и скоростные параметры любых элементов электрокардиосигнала, что дает возможность с высокой точностью оценивать форму электрокардиограммы и обнаруживать такие отклонения, которые обычно скрыты от врача при традиционном анализе ЭКГ.

Такой тонкий анализ ЭКГ особенно важен при оценке периода реполяризации желудочков (интервала $S-T$). Работы последних лет [20] убедительно демонстрируют диагностическую значимость формы зубца T , появился даже специальный раздел электрокардиографии — анализ морфологии зубца T в 12 отведениях. Нами также было показано, что анализ формы зубца T на фазовой плоскости существенно повышает чувствительность и специфичность ЭКГ-обследования [5,10].

Цель данной работы — изучение взаимосвязи между параметрами ЭКГ на фазовой плоскости и клиничко-функциональными изменениями состояния больных с острым коронарным синдромом на этапе лечения в отделении кардиореанимации.

Обследуемые и методы. В отделении кардиореанимации 5-й городской клинической больницы Киева обследован 41 больной (29 мужчин и 12 женщин) в возрасте (62 ± 11) лет с различными вариантами острого коронарного синдрома (острый Q -инфаркт миокарда — 18, острый не Q -инфаркт миокарда — 9, инфаркт миокарда передней локализации — 14, задней локализации — 13, нестабильная стенокардия — 14).

Диагноз инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии устанавливали в соответствии с общепринятыми критериями [7]. В обследование не включали больных с полной блокадой ножек пучка Гиса.

Проводили стандартную терапию, которая включала в себя β -адреноблокаторы, ингибиторы АПФ, статины, нитраты, антиагреганты. В соответствии с показаниями 6 (15 %) больных получали тромболитическую терапию.

Больных обследовали в одно и то же время суток натощак в положении лежа (один раз в день, минимум 3 — максимум 15 сут подряд). У всех больных ежедневно оценивали выраженность болевого синдрома, одышки, потливости, толерантности к физической нагрузке, нарушений ритма сердца, а также динамику ЭКГ в 12 отведениях и лабораторные показатели.

Математическая обработка первого отведения ЭКГ заключалась в том, что в каждой точке исходного временного сигнала $x(t)$ числовыми методами оценивается его первая производная и вся последующая обработка осуществляется на фазовой плоскости, одна из координат которой $x(t)$, а другая — dx/dt . Такая обработка предусматривает разделение фазовой траектории на отдельные сердечные циклы, селекцию траекторий с одинаковой морфологией (исключение ненадежных траекторий, вызванных артефактами или экстрасистолами), усреднение траекторий фазовой плоскости с последующей оценкой "эталонного" цикла во временной области по усредненной фазовой траектории (рис. 1).

Ранее нами было показано [10], что такой метод оценки эталонного цикла является более эффективным, чем традиционный, поскольку существенно уменьшаются искажения диагностических признаков, сосредоточенных на локальных фрагментах ЭКГ. Кроме того, переход в фазовую плоскость позволяет реализовать эффективные вычислительные процедуры для оценки дополнительных диагностических признаков ЭКГ. В первую очередь это касается интервала $S-T$ ЭКГ. Так, был предложен показатель β_T , характеризующий симметрию зубца T на фазовой плоскости.

Для реализации предложенной информационной технологии в МНУЦ ИТИС был создан программно-технический комплекс (ПТК) "ИКАР", который включает в себя миниатюрный микропроцессорный сенсор, разработанный совместно с АОЗТ "Сольвейг" (Киев) в рамках проекта по Государственной научно-технической программе "Образный компьютер", и компьютерную программу анализа и интерпретации сигнала (рис. 2). Микропроцессорный сенсор позволяет регистрировать ЭКГ в первом стандартном отведении при прикосновении по одному пальцу правой и левой руки к миниатюрным электродам и передавать пакеты оцифрованных данных в персональный компьютер по протоколу стандартных интерфейсов — проводному USB или беспроводному (инфракрасному) $IrDA$. Компьютерная программа реализует предложенную информационную технологию анализа и интерпретации ЭКГ в фазовой плоскости координат. Результаты обследований сохраняются в базе данных.

В качестве основного диагностического признака выбран показатель β_T . Интегральный результат тестирования визуализируется на графическом ин-

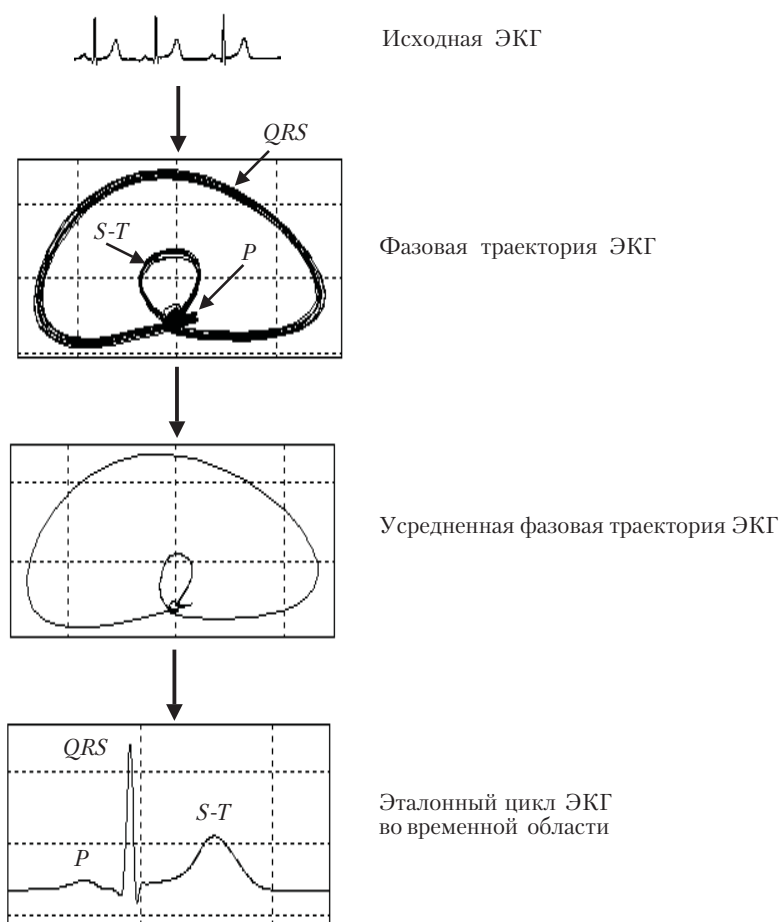


Рис. 1. Последовательность этапов обработки ЭКГ в фазовом пространстве.

дикаторе, который отображает текущее значение показателя β_T , полученное в результате обработки ЭКГ конкретного пациента.

Интерфейс комплекса позволяет в реальном масштабе времени отображать процесс ввода ЭКГ, получать текстовые и графические результаты ее обработки, в том числе результаты сравнения нескольких ЭКГ. Имеется также возможность проводить статистическую оценку результатов, сохраненных в базе данных. Помимо показателя β_T в процессе обследований с помощью ПТК "ИКАР" анализировали также частоту сердечных сокращений (ЧСС), амплитуды зубца T и зубца R , смещение сегмента ST и продолжительность интервала QT .

Кроме того, рассчитывали зависимость между параметром β_T ЭКГ и лабораторными показателями некроза — уровнем активности креатинфосфокиназы (КФК) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) в сыворотке крови.

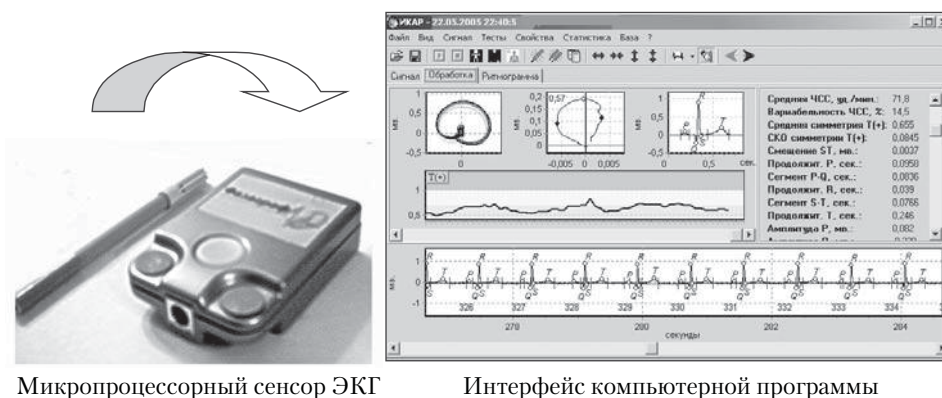


Рис. 2. Информационная технология ИКАР

Исход лечения в отделении кардиореанимации оценивали качественно в следующем виде: перевод с улучшением на этап реабилитации (1 группа), перевод без существенного улучшения с рекомендацией хирургического лечения или смерть больного (2 группа).

Результаты. Исход лечения 41 обследованного больного в отделении кардиореанимации был следующим: 34 больных были переведены на этап реабилитации с явным клиническим улучшением (группа 1); у 7 больных течение острого коронарного синдрома было неблагоприятным (группа 2). У 4 из них не отмечено существенных изменений значений клинических и лабораторно-инструментальных параметров (подгруппа 2а), двум рекомендованы инвазивная диагностика и лечение в связи с постинфарктной стенокардией (подгруппа 2б), 1 больной умер.

Результаты анализа показателей ЭКГ в фазовой плоскости после лечения больных с острым коронарным синдромом приведены в таблице.

У 30 (88 %) из 34 больных 1 группы симметрия зубца *T* уменьшилась в среднем на 25 %. Напротив, во 2 группе отмечается тенденция к увеличению симметрии зубца *T*. Так, у 2 из 4 больных подгруппы 2а она существенно не изменилась, а у двух других — увеличилась; у обоих больных подгруппы 2б симметрия зубца *T* несколько увеличилась. Анализ прироста симметрии зубца *T* выявил статистически высокодостоверные различия между группами 1 и 2 ($P < 0,001$).

У больных 1 группы несколько увеличилась амплитуда зубца *T* и уменьшилось смещение сегмента *ST*, тогда как у больных 2 группы наблюдалась противоположная динамика. Различия в сдвигах амплитуды зубца *T* между группами были статистически значимыми ($P < 0,05$). Кроме того, отмечена тенденция к увеличению амплитуды зубца *R* у больных 1 группы и подгруппы 2а. Для иллюстрации на рис. 3 показана динамика изменений значений показателя β_T у больного Ч. с нестабильной стенокардией (инфаркт в анамнезе),

**Сдвиги значений показателей первого отведения ЭКГ
в фазовом пространстве после лечения острого коронарного синдрома**

Показатель	1 группа (n = 34)	2 группа (n = 7)
β_T	$-0,25 \pm 0,08$	$0,22 \pm 0,05^{**}$
ST, мВ	$0,02 \pm 0,07$	$0,01 \pm 0,09$
T, мВ	$0,02 \pm 0,01$	$-0,05 \pm 0,02^*$
R, мВ	$0,22 \pm 0,1$	$0,17 \pm 0,11$
QT, с	$0 \pm 0,03$	$0,01 \pm 0,04$
ЧСС, мин ⁻¹	2 ± 2	-7 ± 4

Примечания: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,001$ по сравнению с 1 группой.

кардиогенным шоком и отеком легких. Как видно из рисунка, в первые дни лечения наблюдалось уменьшение значений β_T , которое коррелировало с положительной динамикой в клинической картине — уменьшением болевого синдрома и увеличением толерантности к физической нагрузке. Однако, начиная с 5-х сут госпитализации клиническое улучшение прекратилось. С 10-х сут госпитализации вновь усилился болевой синдром, уменьшилась толерантность к физической нагрузке и увеличилась одышка. При измерениях ЭКГ в фазовой плоскости было зарегистрировано парадоксальное увеличение значений β_T . Через 14 сут после госпитализации наступила смерть больного. Важно отметить, что существенное увеличение β_T , характеризующего симметрию зубца T ЭКГ в фазовой плоскости больного Ч., предшествовало ухудшению его состояния. В то же время, начиная с 3-х сут госпитализации, при визуальном анализе ЭКГ в 12 отведениях этого больного не было отмечено никаких изменений.

Таким образом, проведенные исследования показали, что у 37 (90 %) из 41 больного с острым коронарным синдромом динамика симметрии зубца T в фазовой плоскости соответствовала клинической картине и исходу лечения в отделении кардиореанимации.

Установлена также корреляция средней степени между уровнем активности ферментов некроза КФК и ЛДГ и значениями β_T ($r = 0,54$ и $0,46$, соответственно, рис. 4).

Обсуждение. В настоящее время большинство исследователей в области электрокардиографии придерживаются мнения, что одноканальная ЭКГ является инструментом только для мониторинга нарушений ритма. Однако несколько авторов [13,15] продемонстрировали эффективность анализа ЭКГ в одном отведении и при диагностике ишемии миокарда. Неизмеримо возрастают возможности анализа одноканальной ЭКГ при использовании современных методов компьютерного анализа электрокардиосигнала. При этом внимание исследователей привлекает прежде всего реполяризация желудочков (волна

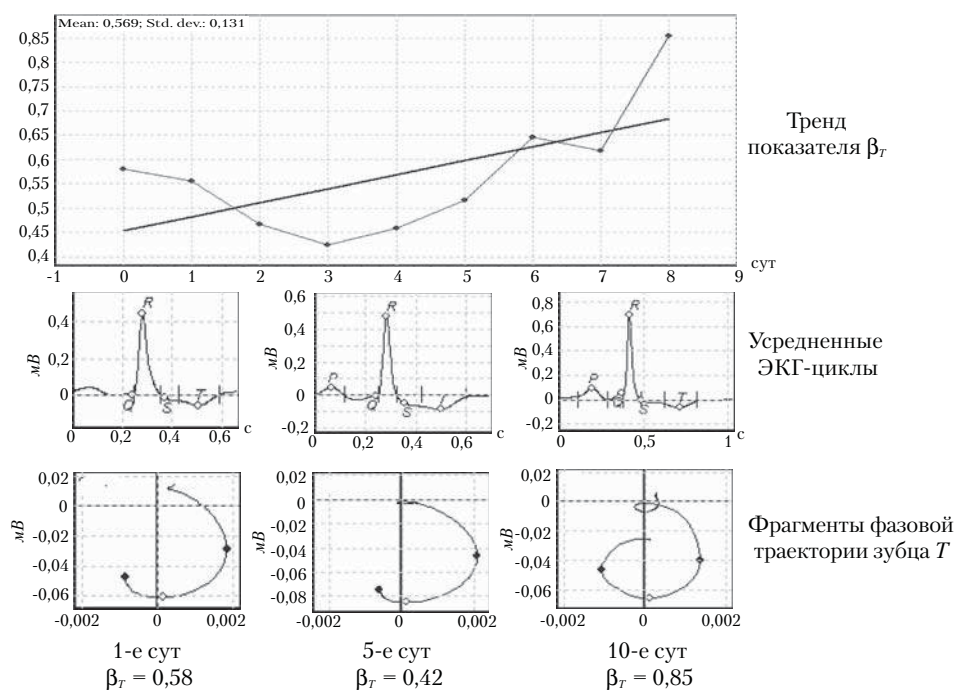


Рис. 3. Изменения значений показателя β_T у больного Ч. с острым коронарным синдромом.

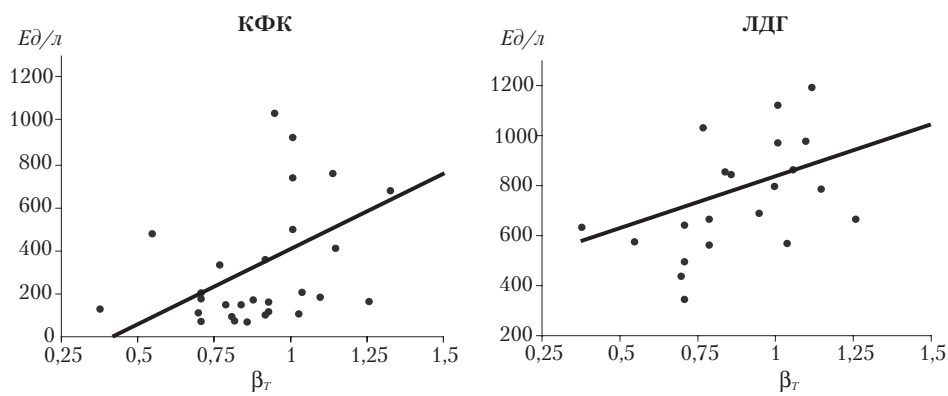


Рис. 4. Связь активности КФК и ЛДГ с β_T .

T). В последнее время концепция генезиса зубца T существенно уточняется [18]. Признано, что этот зубец отражает степень неоднородности реполяризации желудочков [17].

В последние годы появилось несколько новых маркеров, позволяющих оценивать форму зубца T , причем как относительно сложных (базирующихся, например, на так называемом методе анализа главных компонент), так и довольно простых. Среди этих простых методов следует выделить оценку симметричности зубца T . Этот подход вполне применим и при анализе однокамерной ЭКГ.

Клиническая значимость симметрии зубца T в диагностике ишемии миокарда, насколько нам известно, впервые была продемонстрирована Э. Ш. Халфеном и соавт. в 80-е годы прошлого века [6]. Было показано, что у больных ишемической болезнью сердца происходит симметризация зубца T . Сходные результаты были получены А. *Sasaki* и соавт. [17] при обследовании больных с немой ишемией. Нами показано, что у больных с инфекционным миокардитом также происходит симметризация зубца T [5]. Однако во всех этих работах форма зубца T измерялась у каждого обследуемого лишь однократно, не проводилось исследование ее динамики в процессе лечения.

Согласно результатам настоящего исследования, динамика симметрии зубца T является ранним и чувствительным прогностическим показателем течения острого коронарного синдрома. Уменьшение симметрии зубца T на 13 % уже на 2-е сут лечения наблюдалось у 25 (74 %) больных с последующим положительным исходом лечения острого коронарного синдрома. В то же время, у всех 6 больных с неблагоприятным исходом даже на 4–6-е сут не наблюдалось уменьшение симметрии зубца T , что позволяет нам рекомендовать этот параметр для отбора больных в группу высокого риска развития неблагоприятного исхода острого коронарного синдрома. Следует отметить, что средние значения симметрии зубца T даже у больных после успешного лечения острого коронарного синдрома было выше, чем в контрольной группе здоровых добровольцев, проанализированной в наших предыдущих работах [10].

В последнее время электрофизиологическая основа симметризации зубца T при патологии интенсивно исследуется в экспериментальной кардиологии [9,11,18,19]. Как известно форма зубца T зависит от формы, длительности и величины трансмембранных потенциалов действия в различных зонах миокарда. Авторы работы [9] на модели левого желудочка убедительно показали, что при повышении региональной дисперсии длительности фазы 2 потенциала действия происходит увеличение симметрии зубца T . Следует упомянуть также работу [19], в которой в эксперименте на изолированном сердце показано, что уширение зубца T имеет высокую степень корреляции с увеличением региональной дисперсии длительности монофазного потенциала действия. В то же время, в работе [18] показано, что увеличение трансмурального градиента величины потенциала действия также приводит к появлению более симметричной зубца T .

В работе [11] установлено, что если волна T положительна, то время активации обратнопропорционально продолжительности монофазного потенциала действия. В случае отрицательной зубца T такая закономерность отсутствует. Однако в этой работе не изучалась симметричность зубца T . Можно

предположить, что сила связи между временем активации и продолжительностью монофазного потенциала действия коррелирует со степенью симметрии зубца T . Этот вопрос требует дальнейшего изучения. Таким образом, по нашему мнению, уменьшение симметрии зубца T в процессе успешного лечения больных с острым коронарным синдромом свидетельствует об уменьшении электрической неоднородности поврежденного миокарда (по-видимому, как региональной, так и трансмуральной). Наличие статистически значимой связи между симметрией зубца T и динамикой биохимических маркеров некроза подтверждает эту теорию. Наши результаты согласуются с данными работы [12], в которой демонстрируется увеличение электрической стабильности миокарда в ходе реабилитации после инфаркта миокарда или после тромболитической терапии. В этой работе зафиксировано уменьшение пространственной дисперсии QTd и JTd , а также укорочение интервала QTc . В нашем исследовании интервал QTc достоверно не изменялся до и после лечения ни в одной из групп. В последнее время клиническая значимость таких параметров неоднородности реполяризации, как QTd и JTd , продолжительность интервала QTc , интенсивно обсуждается. Данные различных проспективных исследований противоречивы. Признано, что прогностическая ценность широко используемых маркеров неблагоприятных событий у больных с острым коронарным синдромом относительно низкая [16]; поэтому необходим поиск новых, легко выполнимых неинвазивных тестов, способных повысить точность прогноза.

Следует отметить, что наша работа имеет ряд ограничений. Прежде всего количество больных, особенно в группе 2, а также количество измерений для каждого больного должно быть увеличено. Кроме того, желательно сопоставить изменения электрической активности сердца с изменениями внутрисердечной гемодинамики. Тем не менее, анализ изменений формы зубца T в фазовой плоскости может оказаться полезным инструментом, позволяющим оптимизировать ведение больных с острым коронарным синдромом.

Заключение. Изменения симметрии зубца T в фазовой плоскости коррелируют с динамикой протекания острого коронарного синдрома на госпитальном этапе. Уменьшение симметрии зубца T может служить маркером благоприятного исхода лечения. В то же время, отсутствие динамики или увеличение симметрии зубца T позволяет отнести больных к группе высокого риска развития неблагоприятного исхода этого заболевания.

Литература

1. Батушкин В. В. Найближчий та віддалений прогноз у хворих на гострий синдром після хірургічної ревазуляризації та методи його покращення // Вестн. неотложн. и восстановит. мед. — 2006. — № 1. — С. 134–138.
2. Батушкин В. В. Прогностические особенности 30-дневной летальности больных пожилого возраста с острым инфарктом миокарда без подъема сегмента ST // Кардиология СНГ. — 2005. — № 2. — С. 36–37.

3. *Корнацький В. М.* Проблеми здоров'я суспільства та продовження життя. — К.: Ін-т кардіології ім. М. Д. Стражеска, 2006. — 46 с.
4. *Файнзілберг Л. С.* Спосіб інтегральної оцінки поточного стану серцево-судинної системи людини. Патент № 24517 (Україна) МКІ А61 В 5/024. № 97052323; — Заявлено 21.05.97; Опубл. 30.10.98. — Бюл. 1998. — № 5. — С. 4.
5. *Файнзілберг Л. С., Клубова А. Ф., Чайковский И. А. и др.* Новый метод анализа ЭКГ больных ревматоидным артритом // Укр. ревматол. журн. — 2001. — № 2. — С. 48–51.
6. *Халфен Э. Ш., Сулковская Л. С.* Клиническое значение исследования скоростных показателей зубца Т ЭКГ // Кардиология. — 1986. — № 6. — С. 60–62.
7. *ACC/AHA Guidelines for the management of patient with ST elevation myocardial infarction. Executive summary* // J. Am. Coll. Cardiol. — 2004. — **44**. — P. 671–719.
8. *Antzelevich C., Shimizu M., Yan G.* The M cell: its contribution to the ECG and to normal and abnormal electrical function of the heart // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1999. — **10**. — P. 1124–1152.
9. *Di Bernardo D., Murray A.* Computer model for study of cardiac repolarization // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 2000. — **11**. — P. 895–899.
10. *Fainzilberg L. S.* Nowa metoda interpretacji zapisu EKG w balaniach skriningowych oraz w opiece domowej // Zdrowie publiczne. — 2005. — **115**, № 4. — P. 458–464.
11. *Franz M., Bargheer K., Rafflenbeul W. I. et al.* Monophasic action potential mapping in human subject with normal electrocardiograms: direct evidence for the genesis of the T wave // Circulation. — 1987. — **75**. — P. 379–386.
12. *Kalapura T., Lavie C., Jaffrani V. et al.* Effect of cardiac rehabilitation and exercise training on indexes of dispersion of ventricular repolarisation in patients after acute myocardial infarction // Am. J. Cardiol. — 2003. — **92**. — P. 292–294.
13. *Lochen M. L., Rasmussen K., Macfarlane P. W.* Can single-lead computerized electrocardiography predict myocardial infarction in young and middle-aged man? The Tromso study // J. Cardiovasc. Risk. — 1999. — **6**. — P. 273–278.
14. *Sasaki A., Arai T., Shigeta H.* Detection of silent myocardial ischemia patients by the spatial velocity electrocardiogram // Am. J. Cardiol. — 1999. — **84**. — P. 1081–1083.
15. *Schweizer M. W. F., Jooss M., Gillessen W. et al.* Multicenter validation study of an easily applicable cybernetic prototype device that assesses electrocardiographic abnormalities // Computers in Cardiology. — 1999. — **26**. — P. 531–534.
16. *Tapanainen J.* Non-invasive predictors of mortality after acute myocardial infarction: Acad. dis. — Olulu: Univ. of Oulu, 2003. — 143 p.
17. *Yan G., Martin J.* Electrocardiographic T-wave: a symbol of transmural dispersion of repolarisation in the ventricles // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 2003. — **14**. — P. 639–640.
18. *Yan G., Lankipalli R., Burke J. et al.* Ventricular repolarisation component of electrocardiogram: cellular basis and clinical significance // J. Am. Coll. Cardiol. — 2003. — **42**. — P. 401–409.
19. *Zabel M., Portnoy S., Franz M.* Electrocardiographic indexes of dispersion of ventricular repolarisation: An isolated heart validation study // J. Am. Coll. Cardiol. — 1995. — **25**. — P. 746–752.
20. *Zabel M., Acar B., Klingenhoben T. et al.* Analysis of 12-lead T-wave morphology for risk stratification after myocardial infarction // Circulation. — 2000. — **102**. — P. 1252–1257.

Получено 21.10.2006

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЦІНКИ
ПЕРЕБІГУ ГОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМУ
ЗА ДАНИМИ АНАЛІЗУ ПЕРШОГО ВІДВЕДЕННЯ
ЕКГ НА ФАЗОВІЙ ПЛОЩИНІ**

**І. А. Чайковський, В. В. Батушкін*, Л. С. Файнзильберг,
Л. А. Стаднюк**, Н. А. Семергей, Т. С. Чичерова***,
І. В. Холодняк*****

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних
технологій і систем НАН і МОН України, 03680 Київ

*Військово-медична академія Міністерства оборони України, 02660 Київ

**Національна медична академія післядипломної освіти

ім. П. Л. Шупика МОЗ України, 04112 Київ

***Міська клінічна лікарня № 5, 03115 Київ

Обстежено 41 хворого з різними варіантами гострого коронарного синдрому. Крім традиційного обстеження щодня одноразово за допомогою програмно-технічного комплексу ІКАР визначали параметри ЕКГ на фазовій площині (насамперед показника β_T , що характеризує симетрію зубця T). Установлено, що у 37 (90 %) з 41 хворого зміни симетрії зубця T на фазовій площині корелювали з клінічним перебігом і лабораторними показниками: у хворих з позитивним результатом лікування гострого коронарного синдрому симетрія зубця T зменшилася, а у хворих з несприятливим перебігом захворювання вона залишалася незмінною або збільшилася, що може бути прогностичною ознакою перебігу гострого коронарного синдрому.

**EFFICIENCY OF ASSESSMENT OF ACUTE
CORONARY SYNDROME COURSE BASED
ON ANALYSIS OF THE ECG FIRST LEAD
ON THE PHASE PLANE**

**I. A. Chaikovsky, V. V. Batushkin*, L. S. Fainzilberg,
L. A. Stadnyuk**, N. A. Semergey, T. S. Chicherova***,
I. V. Kholodnyak*****

International Training Center for Information Technologies and
Systems NAS Ukraine and the Ministry of Education and
Science of Ukraine, 03680 Kyiv

*Military Medical Academy, Ministry of Defense of Ukraine, 02660 Kyiv

**P. L. Shupik National Academy of Post-Graduate Education

Ministry of Health Ukraine, 04112 Kyiv

***City Clinical Hospital № 5, 03115 Kyiv

Investigation included 41 patients with varying variants of acute coronary syndrome. Traditional methods and daily survey using IKAR application software were used to determine parameters of the ECG first lead in the phase plane (primarily β_T , which reflects T-wave symmetry). The results obtained showed that in 37 (90 %) patients the changes in T-wave symmetry in the phase plane correlated with the clinical course and laboratory indices: in patients with positive results of treatment of the acute coronary syndrome the T-wave symmetry decreased, while in patients with unfavorable course of disease it remained unchanged or increased, which may be a prognostic sign of the course of acute coronary syndrome.