

УДК 616.127-005.8-073.97

# КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОКСИМАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИИ ПЕРЕДНЕЙ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ АРТЕРИИ У БОЛЬНЫХ Q ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

И.А. Серафинович, Д.Г. Корнелюк

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

У 35 больных первичным Q инфарктом миокарда изучены изменения электрокардиограммы в системе 12 общепринятых отведений в первые часы заболевания в зависимости от локализации окклюзии в коронарной артерии, выполнен сравнительный анализ количественных простых и производных показателей у пациентов с изолированным поражением передней межжелудочковой, огибающей ветви и правой коронарной артерии, разработаны диагностические критерии тромбоза проксимальных отделов передней межжелудочковой артерии и первой диагональной ее ветви.

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, электрокардиография, диагностические критерии, базальные передние сегменты, передняя межжелудочковая артерия.

In 35 patients with primary Q wave myocardial infarction 12-ECG changes within the first hours from the onset have been analyzed depending on the coronary artery occlusion site. The comparison of quantitative simple and quantitative derivative indices have been performed in patients with isolated lesions of the left anterior descending coronary artery, the left circumflex coronary artery, the right coronary artery, diagnostic criteria of occlusion in proximal segments of the left anterior descending coronary artery and the 1<sup>st</sup> diagonal branch have been elaborated.

**Key words:** myocardial infarction, electrocardiography, diagnostic criteria, basal anterior segments, left anterior descending coronary artery.

## Введение

Длительный период применения метода электрокардиографии (ЭКГ) для диагностики ишемической болезни сердца (ИБС) позволил разработать признаки, критерии, синдромы, алгоритмы и технологии выявления ишемических изменений миокарда разного характера, выраженности и локализации. Вместе с тем, возможности метода далеко не исчерпаны. Нельзя считать окончательно разработанной и диагностику самой ИБС, особенно на начальных этапах ее дестабилизации. Среди проблемных вопросов следует отметить выявление признаков снижения коронарного кровотока в так называемых «невидимых» электрокардиографических зонах [3] и ЭКГ диагностику локализации окклюзии коронарной артерии.

Понимая под «невидимыми» зонами участки миокарда вне «информативной области» системы 12 общепринятых отведений, к ним, прежде всего, следует отнести базальные отделы передней стенки левого желудочка (эхокардиографические сегменты 1 и, в меньшей степени, 2 и 6 согласно схеме American Heart Association [19]) (рис. 1). Кровоснабжение этих отделов (рис. 2) осуществляется преимущественно из первой диагональной ветви (коронарографический сегмент 9, D1) из системы передней межжелудочковой артерии (левой передней нисходящей артерии, left anterior descending coronary artery, LAD) (рис. 3). Некроз миокарда базальных отделов передней стенки может развиваться как при окклюзии D1, так и LAD выше уровня отхождения D1 (коронарографический сегмент 6) [14, 19].

В современной кардиологии в связи с введением теоретических понятий и классификаций «острого коронарного синдрома» и инфаркта миокарда (ИМ) «с» и «без подъема сегмента ST» (ST

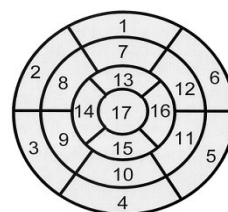


Рис. 1. Схема деления левого желудочка на 17 сегментов, согласно рекомендациям American Heart Association [19].

1. Базальный передний.
2. Базальный переднеперегородочный.
3. Базальный нижнеперегородочный.
4. Базальный нижний.
5. Базальный нижнебоковой.
6. Базальный переднебоковой.
7. Средний передний.
8. Средний переднеперегородочный.
9. Средний нижнеперегородочный.
10. Средний нижний.
11. Средний нижнебоковой.
12. Средний переднебоковой.
13. Верхушечный передний.
14. Верхушечный перегородочный.
15. Верхушечный нижний.
16. Верхушечный боковой.
17. Верхушечный.

elevation myocardial infarction, STEMI и non ST elevation myocardial infarction, NSTEMI,) и разработке и стандартизации лечебных технологий, в том числе инвазивных (percutaneous coronary intervention, PCI), прежде всего, чрескожной транслюминальной коронарной ангиопластики (percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA), направленных на максимально быстрое восстановление коронарного кровотока, существует большая потребность в достоверной ранней ЭКГ диагностике не только и не столько локализации ИМ, сколько локализации тромбоза или/и критического стеноза в коронарной артерии [1, 5, 21].

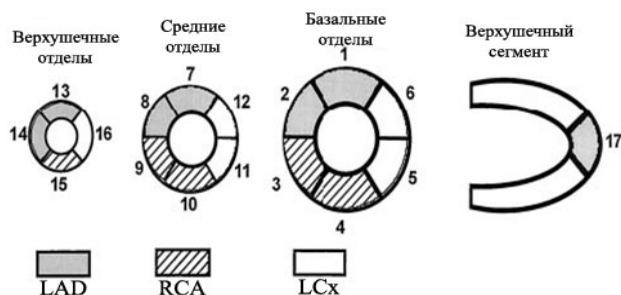


Рис. 2. Зоны кровоснабжения миокарда сегментов левого желудочка [19]

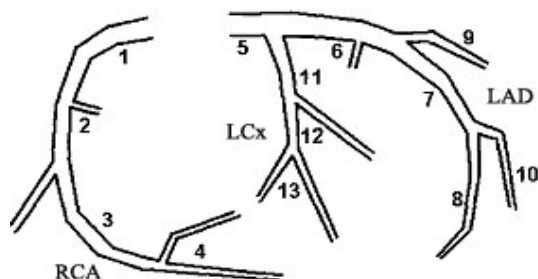


Рис. 3. Схема деления коронарного русла на 13 сегментов, согласно рекомендациям American Heart Association [16, 20]

В последнее время предложен ряд ЭКГ показателей для диагностики проксимальной окклюзии LAD [6, 7, 8, 10, 13, 14, 15]. Однако они носят преимущественно качественный характер и сводятся в основном, к анализу смещения сегмента ST вверх или вниз от изоэлектрической линии в группах отведений с прямыми и реципрокными признаками. Субъективизм их оценки, некоторая однотипность и небольшое количество ограничивают возможности и эффективность их практического применения.

Анализ литературы не выявил количественных диагностических ЭКГ критериев проксимальной окклюзии LAD или ее ветвей.

Целью данной работы является улучшение ранней диагностики проксимальной окклюзии LAD у больных Q ИМ путем количественной интерпретации известных признаков снижения коронарного кровотока и поиска новых, создания сложных диагностических критериев с использованием количественных показателей в нескольких отведениях и формирования электрокардиографических синдромов, пригодных, в том числе, для диагностики ишемических изменений миокарда в «невидимых» электрокардиографических зонах.

**Задачи исследования** включали:

- анализ амплитуд зубцов ЭКГ и степени смещения сегмента ST в системе 12 общепринятых отведений в зависимости от локализации тромбоза или/и критического стеноза в коронарной артерии;

- выявление закономерностей их изменений и взаимосвязей в рамках межотведенческого анализа ЭКГ;

- разработку диагностических количественных простых и производных критериев окклюзии проксимального отдела передней межжелудочковой артерии или первой диагональной ветви у больных Q ИМ;

- разработку диагностических электрокардиографических синдромов с учетом разных значений точки разделения (cut-off point) в зависимости от условий, целей и задач использования метода ЭКГ.

### Материал исследования

Исследование выполнено в Клинике Кардиологии Медицинского Центра Последипломного Образования в Варшаве (Польша). Обследовано 35 больных первичным Q ИМ в возрасте от 38 до 78 лет (средний возраст составил  $58,56 \pm 10,54$  лет). Из исследования исключались больные с повторным ИМ, нарушениями ритма и проводимости.

В основу формирования групп положен принцип локализации тромбоза или/и критического стеноза в коронарной артерии.

- ♦ Группа 1 (n=6) объединила больных с окклюзией LAD.

- ♦ Группа 2 (n=8) включила в себя больных с окклюзией левой огибающей коронарной артерии (left circumflex coronary artery, LCx).

- ♦ Группа 3 (n=21) включила в себя больных с окклюзией правой коронарной артерии (right coronary artery, RCA).

В таблице 1 представлено распределение обследованных больных в группах по полу, возрасту и другим общим характеристикам. Достоверных отличий между группами не выявлено.

Таблица 1. Характеристика групп исследования

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p
n	6	8	21	
Возраст (лет)	$57,17 \pm 7,47$	$55,86 \pm 11,39$	$60 \pm 11,27$	нд
Пол				
мужской	4	5	16	нд
женский	2	3	5	нд
Угол $\alpha$	$24,8333 \pm 28,9580$	$39,8750 \pm 40,8532$	$42,4762 \pm 44,0904$	нд
Окклюзия коронарной артерии (сегменты) (рис. 3)	S6 (n=3) S9 (n=1) S9+S6 (n=1) S9+S7 (n=1)	S11 (n=4) S12 (n=1) S13 (n=3)	S1 (n=4) S2 (n=13) S3 (n=3) S4 (n=1)	

где нд – не достоверно ( $p > 0,05$ ).

### Методы исследования

**Диагноз ИМ** устанавливался на основании клинических и анамнестических данных, результатов биохимических методов исследования (повышение уровня МВ КФК и тропонинов в сыворотке крови), изменений ЭКГ, результатов коронароангиографии и эхокардиографии [12].

**ЭКГ** в системе 12 общепринятых отведений регистрировали на момент госпитализации (чаще всего через 1-2 часа от начала заболевания) до проведения PCI. Анализировали амплитуду зубцов комплекса QRS во всех отведениях, степень и направление смещения сегмента ST относительно изоэлектрической линии, амплитуду и форму зубца T, определяли производные количественные показатели в виде коэффициентов и индексов, представляющих собой сумму, разность, произведение и отношение амплитуд зубцов комплекса QRST в разных отведениях.

Методом **коронароангиографии** выполнена оценка коронарного кровотока (определение локализации тромбоза или/и критического стеноза в коронарной артерии), что было главным фактором выделения групп исследования. Критическим сте-

нозом считался стеноз 50–60% просвета (и более) основного ствола левой коронарной артерии и 70% (и более) [1, 20] для всех остальных коронарных артерий. Меньшие стенозы приравнивались к пристеночным изменениям. Как исключение из правила, при меньшей степени стеноза он расценивался как критический в случае разрыва атеросклеротической бляшки или/и при наличии тромба.

Исследование выполнено в максимально короткие сроки (первые часы) от начала ИМ. В лабораторию гемодинамики пациенты поступали иногда непосредственно из приемного покоя, минуя отделение реанимации.

**Аппаратура.** ЭКГ – Hellige EK 53. Коронароангиография – ROZIN 151 TIENA MARLCXT MEDICAL APARATY.

**Статистическая обработка** результатов исследования выполнена с помощью Mann-Whitney U Test пакета статистических программ STATISTIKA 6.0. За достоверный принимали уровень статистической значимости  $p < 0,05$ . Результаты представлены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm \sigma$ ).

### Результаты исследования

Согласно задачам исследования, его результаты представлены по трем разделам:

- простые количественные диагностические ЭКГ критерии;
- производные количественные диагностические ЭКГ критерии;
- электрокардиографические синдромы при разных значениях точки разделения.

### Простые количественные диагностические критерии

Анализ пяти показателей ЭКГ (Q, R, S, ST, T) в 12 отведениях общепринятой системы в общем сводился к определению 60 показателей в каждой из трех групп и сравнению их между группами.

Из 60 показателей, взятых для сравнения, достоверные отличия между группой больных с окклюзией LAD и каждой из остальных групп (LAD и LCx, LAD и RCA) одновременно выявлены по 14 (таблица 2).

Кроме того, выявлены достоверные отличия между группами с окклюзией LAD и LCx по амплитуде зубца R в отведении  $V_4$  ( $0,4667 \pm 0,2658$  и  $1,55 \pm 0,8367$  mV,  $p = 0,0027$ ). При сравнении между собой групп с окклюзией LAD и RCA дополнительно выявлены достоверные отличия по амплитуде зубца  $Q_{III}$ ,  $R_{V5}$ ,  $S_{III}$ ,  $S_{aVL}$ ,  $S_{V1}$ ,  $S_{V2}$ ,  $ST_{V5}$ ,  $T_{V5}$  (таблица 3).

### Производные количественные диагностические критерии

С учетом собственных исследований и данных литературы нами предложен ряд количественных (в определенной степени – сложных) показателей, являющихся производными, прежде всего, линейных характеристик ЭКГ. В основе разделения положен принцип логического сочетания наиболее часто встречаемых достоверных (или близких к достоверным) амплитудных показателей в группе больных с поражением LAD, традиционно используемых в диагностике ИБС, и возможных новых признаков ишемии, повреждения и некроза, прямых

**Таблица 1.** Средние значения амплитуд зубцов комплекса QRST и смещения сегмента ST, имеющих достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) в группе 1 относительно групп 2 и 3, mV

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3
$Q_{III}$	0	$0,1625 \pm 0,1482$	$0,1964 \pm 0,2065$
$Q_{V1}$	$0,6667 \pm 0,6802$	0	$0,0191 \pm 0,0873$
$Q_{V2}$	$0,4250 \pm 0,5289$	0	0
$S_{V4}$	$0,1333 \pm 0,2805$	$0,4875 \pm 0,2031$	$0,6298 \pm 0,3292$
$ST_{III}$	$-0,0167 \pm 0,0408$	$0,0938 \pm 0,0943$	$0,2191 \pm 0,1887$
$ST_{aVL}$	$0,0583 \pm 0,1021$	$-0,0938 \pm 0,0678$	$-0,1714 \pm 0,1640$
$ST_{aVF}$	$-0,0333 \pm 0,0516$	$0,1375 \pm 0,1126$	$0,2274 \pm 0,1952$
$ST_{V1}$	$0,2333 \pm 0,1538$	$-0,0750 \pm 0,0886$	$-0,0595 \pm 0,1772$
$ST_{V2}$	$0,4208 \pm 0,3655$	$-0,2063 \pm 0,1700$	$-0,1298 \pm 0,2770$
$ST_{V3}$	$0,3917 \pm 0,4248$	$-0,2313 \pm 0,1668$	$-0,0857 \pm 0,3042$
$ST_{V4}$	$0,2250 \pm 0,2641$	$-0,1125 \pm 0,1458$	$-0,1060 \pm 0,2627$
$T_{V1}$	$0,4583 \pm 0,5517$	$-0,1500 \pm 0,3433$	$-0,1143 \pm 0,1501$
$T_{V2}$	$0,9833 \pm 0,5776$	$0,0000 \pm 0,4251$	$-0,0691 \pm 0,3477$
$T_{V3}$	$0,9333 \pm 0,5428$	$0,1688 \pm 0,4527$	$0,1333 \pm 0,3108$

**Таблица 3.** Средние значения амплитуд зубцов комплекса QRST и смещения сегмента ST, имеющих достоверные отличия между группами 1 и 3, mV

Показатель	Группа 1	Группа 3	p
$Q_{III}$	0	$0,0583 \pm 0,0435$	0,0067
$R_{V5}$	$0,6167 \pm 0,1722$	$1,4 \pm 0,6197$	0,0420
$S_{III}$	$0,1333 \pm 0,2160$	$0,0476 \pm 0,1537$	0,0420
$S_{aVL}$	$0,0419 \pm 0,1023$	$0,2607 \pm 0,2030$	0,0488
$S_{V1}$	0	$0,7571 \pm 0,3167$	0,0181
$S_{V2}$	0	$0,9429 \pm 0,3508$	0,0083
$ST_{V5}$	$0,0917 \pm 0,1114$	$-0,0893 \pm 0,1905$	0,0151
$T_{V5}$	$0,1583 \pm 0,2359$	$0,1167 \pm 0,2580$	0,0043

и реципрокных изменений, межотведенческого анализа ЭКГ и других факторов.

Всего создано 62 диагностических признака, из которых, при сравнении групп исследования, выявлены одновременно достоверные отличия между пациентами с окклюзией LAD и LCx и LAD и RCA по 10 (таблица 4).

**Таблица 4.** Средние значения количественных показателей, имеющих достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) в группе 1 относительно групп 2 и 3, mV

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3
$T_{V2} + T_{aVL}$	$1,0875 \pm 0,6985$	$-0,1250 \pm 0,5339$	$-0,2821 \pm 0,5634$
$T_{V2} - T_{aVL}$	$0,4833 \pm 0,5239$	$-0,0541 \pm 0,1406$	$-0,0292 \pm 0,3080$
$T_{V3} + T_{aVL}$	$1,0375 \pm 0,6822$	$0,0438 \pm 0,5274$	$-0,0798 \pm 0,4913$
$R_{V3} - R_{V2}$	$-0,0208 \pm 0,1913$	$0,5125 \pm 0,6198$	$0,2131 \pm 0,2592$
$T_{aVL} - T_{III}$	$-0,0208 \pm 0,2600$	$-0,4563 \pm 0,3968$	$-0,7131 \pm 0,5580$
$T_{aVL} - T_{aVF}$	$-0,1125 \pm 0,1922$	$-0,4750 \pm 0,3761$	$-0,6595 \pm 0,5320$
$T_{aVL} + T_{aVR}$	$-0,1042 \pm 0,1470$	$-0,3813 \pm 0,2069$	$-0,4226 \pm 0,3236$
$T_{III} + S_{V1}$	$0,4083 \pm 0,4092$	$1,0063 \pm 0,5545$	$1,5619 \pm 0,6152$
$(T_{V2} + T_{aVL})/T_{aVF}$	$0,8792 \pm 0,4749$	$0,1250 \pm 0,4062$	$0,1441 \pm 0,2120$
$(T_{V2} + T_{aVR})/T_{aVF}$	$0,6549 \pm 0,6807$	$-0,0083 \pm 0,1944$	$-0,0047 \pm 0,4388$

Еще для 6 показателей выявлены достоверные отличия в группе с окклюзией LAD относительно группы с поражением RCA (таблица 5).

**Таблица 5.** Средние значения количественных показателей, имеющих достоверные отличия между группами 1 и 3, mV

Показатель	Группа 1	Группа 3	p
$R_{III} + S_{V1}$	$0,8083 \pm 0,6917$	$1,5619 \pm 0,6152$	0,0181
$T_{III} + R_{aVF}$	$0,5750 \pm 0,1573$	$1,1191 \pm 0,6011$	0,0359
$S_{aVL} + T_{III}$	$0,2083 \pm 0,1069$	$0,7607 \pm 0,4803$	0,0258
$(T_{V2} + T_{aVL})/T_{III}$	$0,6528 \pm 1,6819$	$-0,1156 \pm 0,1593$	0,0208
$(T_{V2} + T_{aVR})/T_{III}$	$0,5014 \pm 1,2729$	$-0,0845 \pm 0,0799$	0,0139
$(T_{V2} + T_{aVR})/T_{II}$	$0,3875 \pm 1,3815$	$-0,0358 \pm 0,1397$	0,0420

Сравнение вышеупомянутых (таблица 4 и таблица 5) амплитудных и производных показателей между группами с окклюзией RCA и LCx не выявило достоверных отличий.

Электрокардиографические синдромы при разных значениях точки разделения.

С целью установления диагностически значимого значения предложенных критериев взята точка разделения (cut-off point), равная  $M \pm 1,5\sigma$ . С учетом этого определены следующие значения диагностических ЭКГ критериев, указывающих на проксимальную окклюзию LAD как причину острого инфаркта миокарда (таблица 6 и 7).

Таблица 6. Значения простых показателей для диагностики проксимальной окклюзии LAD при cut-off point  $M \pm 1,5\sigma$ , mV

Показатель	Значение	Чувствительность	Специфичность
Q <sub>II</sub>	0	100,0	65,5
Q <sub>III</sub>	0	100,0	82,8
Q <sub>V1</sub>	>0,15	66,7	100,0
Q <sub>V2</sub>	>0	66,7	100,0
R <sub>V5</sub>	<0,47	16,7	93,1
S <sub>III</sub>	>0,28	50,0	93,1
S <sub>aVL</sub>	0	83,3	86,2
S <sub>V1</sub>	<0,28	66,7	96,6
S <sub>V2</sub>	<0,42	83,3	96,6
S <sub>V4</sub>	<0,18	83,3	93,1
ST <sub>II</sub>	<-0,05	16,7	100,0
ST <sub>aVL</sub>	>0,31	0,0	100,0
ST <sub>aVF</sub>	<-0,03	33,3	100,0
ST <sub>V1</sub>	>0,21	33,3	96,6
ST <sub>V2</sub>	>0,29	50,0	96,6
ST <sub>V3</sub>	>0,37	33,3	96,6
ST <sub>V4</sub>	>0,29	33,3	96,6
ST <sub>V5</sub>	>0,20	33,3	100,0
T <sub>V1</sub>	>0,11	83,3	93,1
T <sub>V2</sub>	>0,64	66,7	93,1
T <sub>V3</sub>	>0,60	66,7	96,6

Таблица 7. Значения производных показателей для диагностики проксимальной окклюзии LAD при cut-off point  $M \pm 1,5\sigma$ , mV

Показатель	Значение	Чувствительность	Специфичность
T <sub>V2</sub> +T <sub>aVL</sub>	>0,68	83,3	100
T <sub>V2</sub> -T <sub>aVL</sub>	>0,43	66,7	90,5
T <sub>V3</sub> +T <sub>aVL</sub>	>0,84	66,7	100
R <sub>V3</sub> -R <sub>V2</sub>	<-0,42	33,3	100
T <sub>aVL</sub> -T <sub>III</sub>	>0,14	33,3	85,7
T <sub>aVL</sub> -T <sub>aVF</sub>	>0,14	16,7	85,7
T <sub>aVL</sub> +T <sub>aVR</sub>	>0,06	16,7	90,5
T <sub>III</sub> +S <sub>V1</sub>	<-0,18	33,3	100
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVL</sub> )/T <sub>aVF</sub>	>0,73	33,3	95
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVR</sub> )/T <sub>aVF</sub>	>0,65	33,3	95
R <sub>III</sub> +S <sub>V1</sub>	<-0,64	50	95,2
T <sub>III</sub> +R <sub>aVF</sub>	<-0,22	0	95,2
S <sub>aVL</sub> +T <sub>III</sub>	<-0,04	0	85,7
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVL</sub> )/T <sub>III</sub>	>0,12	66,7	100
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVR</sub> )/T <sub>III</sub>	>0,04	83,3	100
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVR</sub> )/T <sub>II</sub>	>0,17	33,3	90,5

В таблицах 8 и 9 представлены параметры показателей ЭКГ при cut-off point  $M \pm 1,0\sigma$  наиболее оптимальные для первичной диагностики проксимальной окклюзии LAD, поскольку в основе их лежит большая чувствительность.

Полученные два варианта диагностически значимого значения простых и производных количественных показателей в зависимости от выбранной точки разделения ( $M \pm 1,0\sigma$  или  $M \pm 1,5\sigma$ ) отражают варианты использования метода ЭКГ для скрининга или окончательной диагностики.

#### Обсуждение результатов исследования

Анализируя результаты исследования, целесообразно обсудить их сущность и теоретическое обоснование, возможность и варианты практического применения и объединения показателей в электрокардиографические синдромы, клиническое значение, перспективы дальнейшей работы.

Результаты работы свидетельствуют, что в первые часы ИМ патологические изменения в сер-

Таблица 8. Значения простых показателей для диагностики проксимальной окклюзии LAD при cut-off point  $M \pm 1,0\sigma$ , mV

Показатель	Значение	Чувствительность	Специфичность
Q <sub>II</sub>	<0,02	100	65,5
Q <sub>III</sub>	<0,01	100	82,8
Q <sub>V1</sub>	>0,12	66,7	96,6
Q <sub>V2</sub>	>0	66,7	100,0
R <sub>V5</sub>	<0,78	16,7	82,8
S <sub>III</sub>	>0,2	66,7	93,1
S <sub>aVL</sub>	<0,06	83,3	75,9
S <sub>V1</sub>	<0,44	83,3	86,2
S <sub>V2</sub>	<0,59	83,3	89,7
S <sub>V4</sub>	<0,28	83,3	82,8
ST <sub>II</sub>	<-0,001	16,7	100,0
ST <sub>aVL</sub>	>0,25	0,0	96,6
ST <sub>aVF</sub>	<-0,025	100,0	86,2
ST <sub>V1</sub>	>0,12	66,7	96,6
ST <sub>V2</sub>	>0,15	83,3	96,6
ST <sub>V3</sub>	>0,22	50,0	96,6
ST <sub>V4</sub>	>0,16	50,0	96,6
ST <sub>V5</sub>	>0,1	33,3	100,0
T <sub>V1</sub>	>0,04	83,3	86,2
T <sub>V2</sub>	>0,43	83,3	93,1
T <sub>V3</sub>	>0,44	83,3	75,9

Таблица 9. Значения производных показателей для диагностики проксимальной окклюзии LAD при cut-off point  $M \pm 1,0\sigma$ , mV

Показатель	Значение	Чувствительность	Специфичность
T <sub>V2</sub> +T <sub>aVL</sub>	>0,41	83	90,5
T <sub>V2</sub> -T <sub>aVL</sub>	>0,28	100	76,2
T <sub>V3</sub> +T <sub>aVL</sub>	>0,57	83,3	90,5
R <sub>V3</sub> -R <sub>V2</sub>	<-0,12	33,3	90,5
T <sub>aVL</sub> -T <sub>III</sub>	>-0,06	33,3	81
T <sub>aVL</sub> -T <sub>aVF</sub>	>-0,13	50	81
T <sub>aVL</sub> +T <sub>aVR</sub>	>-0,1	33,3	81
T <sub>III</sub> +S <sub>V1</sub>	<-0,45	66,7	85,7
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVL</sub> )/T <sub>aVF</sub>	>0,53	33,3	95
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVR</sub> )/T <sub>aVF</sub>	>0,43	33,3	95
R <sub>III</sub> +S <sub>V1</sub>	<-0,95	83,3	90,5
T <sub>III</sub> +R <sub>aVF</sub>	<-0,52	33,3	81
S <sub>aVL</sub> +T <sub>III</sub>	<-0,28	66,7	76,2
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVL</sub> )/T <sub>III</sub>	>0,04	83,3	89,5
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVR</sub> )/T <sub>III</sub>	>-0,005	83,3	94,7
(T <sub>V2</sub> +T <sub>aVR</sub> )/T <sub>II</sub>	>0,1	66,7	85,7

дечной мышце, обусловленные окклюзией проксимальных отделов LAD, отображаются на ЭКГ преимущественно в отведениях aVL, V<sub>1</sub>-V<sub>4</sub> (прямые признаки) и II, III, aVF (реципрокные признаки), что частично согласуется с литературными данными [6, 7, 8, 10, 13, 14, 15]. Не обнаружено достоверных отличий по амплитуде зубцов комплекса QRST и степени смещения сегмента ST в отведении I, ассоциируемой с данной локализацией нарушения коронарного кровотока [6], что может объясняться преимущественной связью изменений в этом отведении с окклюзией LCx и ИМ высоких боковых отделов левого желудочка [9, 10].

Среди традиционных диагностических критериев снижения коронарного кровотока выявлены высокие T (V<sub>1</sub>-V<sub>3</sub>), смещение сегмента ST вверх от изоэлектрической линии (V<sub>1</sub>-V<sub>4</sub>, aVL), глубокие Q (V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>). Эти показатели достоверно отличались от таковых в группах больных с окклюзией LCx и RCA.

Кроме традиционных признаков ишемического процесса в миокарде отмечено изменение амплитуды зубца S в отведениях aVL, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> в группах исследования в зависимости от локализации окклюзии в коронарной артерии. У пациентов с проксимальной окклюзией LAD амплитуда зубца S в V<sub>4</sub> была достоверно меньше, чем у пациентов с окклюзией LCx и RCA. Учитывая, что зубец S

отражает сокращение миокарда базальных отделов передней стенки левого желудочка [2], вполне объяснимо использование этого показателя и для диагностики проксимальной окклюзии LAD. С учетом полученных данных, зубец S в  $V_4$  с амплитудой менее 0,183 mV можно считать новым количественным маркером не только поражения сердечной мышцы в базальных отделах передней стенки левого желудочка ишемического генеза, но и новым маркером проксимальной окклюзии передней межжелудочковой артерии.

Разработанные количественные производные диагностические показатели объединяют однотипные и неоднотипные изменения в различных отведениях в виде их количественных соотношений (сумма, разность, произведение, отношение). Наиболее часто изменения затрагивают амплитуду зубца T и обнаруживаются в отведениях aVL,  $V_2$  и aVF. Их использование значительно расширяет диагностические возможности метода ЭКГ, поскольку они информативны даже при нормальных некоторых традиционных диагностических признаках снижения коронарного кровотока. Производные количественные диагностические показатели с использованием нескольких отведений ЭКГ отражают прямые и реципрокные изменения в зоне ИМ и во внеинфарктных отделах, и подтверждают правильность концепции «инфарктного сердца» [17, 18].

Поскольку предложенные количественные простые и производные критерии не имели достоверных отличий в группах с окклюзией RCA и LCx, следует сделать предположение о возможности их применения с целью диагностики нарушения кровотока в проксимальном отделе LAD, и, тем самым, их следует рассматривать как диагностические признаки ИМ базальных отделов передней стенки левого желудочка.

Использование количественных ЭКГ критериев вследствие их высокой специфичности является эффективным методом диагностики окклюзии соответствующей коронарной артерии и ИМ в целом, поскольку учитывает не только прямые признаки некротических изменений, но и реципрокные, а также амплитудные показатели, не расцениваемые на данном уровне знаний как ишемические. В то же время из-за низкой чувствительности ряд из них не следует применять самостоятельно. Более правильным является объединение их в электрокардиографические синдромы и алгоритмы, особенно в автоматизированных диагностических комплексах на базе ЭВМ.

Термин «электрокардиографический синдром» объединяет комплекс электрокардиографических изменений, которые возникают при том или ином клиническом состоянии (синдроме) [4]. Полученные данные несколько сужают ситуацию, когда «клинический синдром сопровождается такими нарушениями сердечной деятельности, которые приводят к изменениям электрокардиосигнала, но эти изменения не улавливаются нами в связи с ограниченными возможностями избранной системы отведений либо метода анализа информации» и, возможно, когда «клинический синдром сопровождается нарушениями деятельности сердца, кото-

рые приводят к изменениям электрокардиосигнала, однако эти изменения расцениваются нами как неспецифические, т. е. характерные не только для данного клинического синдрома, но и для ряда других» [4].

Такой подход позволяет получить адекватную достоверную информацию даже при анализе единственной ЭКГ без анализа изменений в динамике.

Выбор точки разделения, а, соответственно, и количественное значение показателей, объединенных в ЭКГ синдром, определяются, в первую очередь задачами обследования конкретного больного. Использование метода ЭКГ для отбора больных (скрининг) с последующим применением более информативных методов диагностики требует от показателей высокой чувствительности, часто в ущерб специфичности, чему больше соответствует выбранная точка разделения  $M \pm 1\sigma$ .

Если ЭКГ служит методом окончательной диагностики (например, в амбулаторных условиях), диагностические критерии должны обладать высокой специфичностью, чему соответствуют большие значения cut-off point. Сопоставление между собой чувствительности и специфичности при точках разделения  $M \pm 1,5\sigma$  и  $M \pm 2\sigma$  не выявило разницы в специфичности диагностических показателей, однако их чувствительность при втором варианте была значительно ниже. С учетом изложенного, для диагностики предложены количественные показатели, рассчитанные при точке разделения  $M \pm 1,5\sigma$ .

Относительно небольшое число обследованных пациентов не позволило выделить отдельные группы в зависимости от положения электрической оси сердца в каждой группе. В то же время отсутствие достоверных различий между группами исследования по значению угла  $\alpha$  и полу (табл. 1) позволяют сделать вывод об универсальном характере предлагаемых показателей.

В перспективе целесообразно выполнить анализ изменений диагностических критериев во времени в зависимости от периода течения ИМ и проведенного лечения так же, как и в зависимости от многососудистого поражения коронарного русла и изолированной окклюзии сегмента 8, что является предметом наших дальнейших исследований.

Обобщая обсуждение результатов работы, следует подчеркнуть, что в ЭКГ диагностике проксимальной окклюзии LAD количественные показатели лучше качественных, производные лучше простых количественных. Еще более рациональным является объединение количественных простых и производных диагностических показателей в электрокардиографические синдромы.

В данной ситуации как нельзя лучше переплетаются понятия «невидимые электрокардиографические зоны миокарда», «межатведенческий анализ ЭКГ» и «электрокардиографический синдром».

#### Заключение и выводы

Диагностика проксимальной окклюзии передней межжелудочковой артерии в системе 12 общепринятых отведений ЭКГ может быть значительно улучшена при использовании количественных простых и производных диагностических показателей

и объединении их в электрокардиографические синдромы.

1. Предположительными критериями окклюзии проксимального отдела левой нисходящей артерии у больных острым Q инфарктом миокарда в системе 12 общепринятых отведений могут быть: подъем сегмента ST в отведениях aVL, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, в меньшей степени V<sub>5</sub> с формированием комплекса QS в отведениях V<sub>1</sub> и V<sub>2</sub> при одновременной депрессии сегмента ST в отведениях II и aVF и отсутствии зубца Q в отведениях II, III, увеличение амплитуды зубца S<sub>III</sub>, T<sub>V1</sub>, T<sub>V2</sub>, T<sub>V3</sub>, T<sub>V5</sub> и уменьшения амплитуды S<sub>aVL</sub>, S<sub>V4</sub>, R<sub>V5</sub>.

2. Выявление дополнительно производных показателей T<sub>V2</sub>+T<sub>aVL</sub>>0,68 mV, T<sub>V2</sub>-T<sub>aVL</sub>>0,43 mV, T<sub>V3</sub>+T<sub>aVL</sub>>0,84 mV, R<sub>V3</sub>-R<sub>V2</sub><-0,42 mV, T<sub>aVL</sub>-T<sub>III</sub>>0,14 mV, T<sub>aVL</sub>-T<sub>aVF</sub>>0,14 mV, T<sub>aVL</sub>+T<sub>aVR</sub>>0,06 mV, T<sub>III</sub>+S<sub>aVL</sub><0,18 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVL</sub>)/T<sub>aVR</sub>>0,73 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVR</sub>)/T<sub>aVF</sub>>0,65 mV, R<sub>III</sub>+S<sub>aVF</sub><0,64 mV, T<sub>III</sub>+R<sub>aVF</sub><0,22 mV, S<sub>aVL</sub>+T<sub>III</sub><0,04 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVL</sub>)/T<sub>III</sub>>0,12 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVR</sub>)/T<sub>III</sub>>0,04 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVR</sub>)/T<sub>II</sub>>0,17 mV с высокой степенью достоверности укажет на локализацию тромбоза или/и критического стеноза в проксимальном отделе LAD.

3. Значение производных показателей T<sub>V2</sub>+T<sub>aVL</sub>>0,41 mV, T<sub>V3</sub>-T<sub>aVL</sub>>0,28 mV, T<sub>V3</sub>+T<sub>aVL</sub>>0,57 mV, R<sub>V3</sub>-R<sub>V2</sub><-0,12 mV, T<sub>aVL</sub>-T<sub>III</sub>>-0,06 mV, T<sub>aVL</sub>-T<sub>aVF</sub>>-0,13 mV, T<sub>aVL</sub>+T<sub>aVR</sub>>0,1 mV, T<sub>III</sub>+S<sub>aVL</sub><0,45 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVL</sub>)/T<sub>aVF</sub>>0,53 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVR</sub>)/T<sub>aVF</sub>>0,43 mV, R<sub>III</sub>+S<sub>aVF</sub><0,95 mV, T<sub>III</sub>+R<sub>aVF</sub><0,52 mV, S<sub>aVF</sub>+T<sub>III</sub><0,28 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVL</sub>)/T<sub>III</sub>>0,04 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVR</sub>)/T<sub>III</sub>>0,005 mV, (T<sub>V2</sub>+T<sub>aVR</sub>)/T<sub>II</sub>>0,1 mV, обладающее большей чувствительностью, может быть использовано для скрининга и расширения границ диагностического поиска.

Использование новых диагностических критериев будет способствовать повышению эффективности ранней диагностики инфаркта миокарда, в том числе, в «невидимых» зонах сердца, и расширение возможности ЭКГ в диагностике ИБС.

Авторы выражают глубокую благодарность директору клиники, профессору Анджею Будаю, профессору Лешэку Цэрэмужиньскому, профессору Петру Кулаковскому, доктору Дариушу Винэку и всем сотрудникам Клиники Кардиологии Медицинского Центра Последипломного Образования в Варшаве (Польша) за помощь в выполнении исследования и консультации.

#### Литература

1. Практические рекомендации АСС/АНА. Методические рекомендации АСС/АНА по коронарографии: Отчет Специальной комиссии по разработке практических рекомендаций Американского Колледжа Кардиологов/Американской Ассоциации Сердца (Комитета по коронарографии). Составлен в сотрудничестве с Обществом кардиоангиографии и интервенций // Сердечно-сосудистые заболевания / Бюллетень НДССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2002. – Том 3, №8. – 108 с.
2. Практическое руководство по клинической электрокардиографии / Под ред. проф. А.З. Чернова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1971. – 208 с.
3. Серафинович И.А. «Невидимые» зоны миокарда / И.А. Серафинович, Д.Г. Корнелюк // 60 лет на службе здравоохранения / Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию 2-й город. клинич. больницы г. Гродно, 12 ноября 2004 г., Гродно / Отв. ред. А.С. Андреевский. – Гродно: ГрГУ, 2004. – С. 195-202.
4. Чирейкин Л.В. Автоматический анализ электрокардиограмм / Л.В. Чирейкин, Д.Я. Шурыгин, В.К. Лабутин. – Л.: Медицина, 1977. – 248 с.

5. Andersen H.R. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction / H.R. Andersen [et al] // N Engl J Med. – 2003. – Vol. 349. – P. 733-742.
6. Iwasaki K. Prediction of isolated first diagonal branch occlusion by 12-lead electrocardiography: ST segment shift in leads and aVL / K. Iwasaki, S. Kusachi, T. Kita, G. Taniguchi. // J Am Coll Cardiol. – 1994. – Vol. 23, № 7. – P. 1557-1561.
7. Koju R. Electrocardiographic prediction of left anterior descending coronary artery occlusion site in acute anterior myocardial infarction / R. Koju [et al] // Nepal Med Coll J. – 2003. – № 5. – P. 64-68.
8. Kosuge M. Electrocardiographic criteria for prediction total occlusion of the proximal left anterior descending coronary artery in anterior wall acute myocardial infarction / M. Kosuge [et al] // Clin Cardiol. – 2001. – Vol. 24, №5. – A26.
9. Kuchar D. Electrocardiographic localization of the site of origin of ventricular in patients with prior myocardial infarction / D. Kuchar, J. Ruskin, H. Garan / J Am Coll Cardiol. – 1989. Vol. 13, №4. – P. 893-903.
10. Martinez-Dolz L. Usefulness of the electrocardiogram in predicting the occlusion site in acute anterior myocardial infarction with isolated disease of the left anterior descending coronary artery / L. Martinez-Dolz [et al] // Rev Esp Cardiol. – 2002. – Vol. 55, № 10. – P. 1015-1017.
11. Movahed A. Electrocardiographic changes of acute lateral wall myocardial infarction: a reappraisal based on scintigraphic localization of the infarct / A. Movahed, L. Becker / J Am Coll Cardiol. – 1984. – Vol. 4, №4. – P. 660-666.
12. Myocardial infarction redefined – A consensus document of The Joint European Society of Cardiology/American College of Cardiology Committee for the redefinition of myocardial infarction // European Heart Journal. – 2000. – Vol. 21. – P. 1502-1513.
13. Yamaji H. Prediction of acute main coronary artery obstruction by 12-lead electrocardiography. ST segment elevation in lead aVR with less ST segment elevation in lead V(1) / H. Yamaji [et al.] // Am Coll Cardiol. – 2001. – Vol. 38, №5. – P. 1348-1354.
14. Polocski L. Elektrokardiografia i angiokardiografia w zawale serca / L. Polocski, J. Wasilewski – Wroclaw: Wydawnictwo Medyczne „Urban & Partner”, 2004. – 149 s.
15. Prieto Solis J. Electrocardiographic prediction of the site of lesion in the anterior descending artery in acute myocardial infarction / J. Prieto Solis [et al.] // Rev Esp Cardiol. – 2002. – Vol. 55, №10. – P. 1028-1035.
16. Schulze R.A. Relationship to ventricular irritability in the late hospital phase of acute myocardial infarction / R.A. Schulze [et al] // Circulation. – 1977. – Vol. 5, №6. – P. 839-843.
17. Serafinovich I. The noninfarction areas syndrome with overtired myocardium phenomenon / I Serafinovich // 33<sup>rd</sup> International Congress on Electrocardiology, 47<sup>th</sup> International Symposium on Vectorcardiography. – June 28<sup>th</sup> – July 1<sup>st</sup>, 2006. – Cologne, Germany. – Abstractband. – www.electrocardiology.de. – P. 24.
18. Serafinowicz J. Serce zawiawe / J.Serafinowicz //VI Hwiatowy Kongres Polonii Medycznej – Polska – Czskstochowa 21-24.06.2006
19. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association (American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging) / Ed. M. D. Cerqueira [et al.] // Circulation. – 2002. – Vol. 105. – P. 539-542.
20. Wrktowski D. Koronarografia / D. Wrktowski // Standardy medyczne. – 2004. – Str. 41-47.
21. Zimetbaum P. J. Use of the electrocardiogram in acute myocardial infarction / P. J. Zimetbaum, M. E. Josephson // N Engl J Med. – 2003. – Vol. 348. – P. 933-940.

#### Resume

### QUANTITATIVE ELECTROCARDIOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF PROXIMAL OCCLUSION OF THE LEFT ANTERIOR DESCENDING CORONARY ARTERY IN PATIENTS WITH Q WAVE MYOCARDIAL INFARCTION

I. Serafinovich, D. Karnaliuk  
Grodno State Medical University

Data on 12-ECG diagnostic criteria of proximal occlusion of the left anterior descending coronary artery and the 1<sup>st</sup> diagonal branch in patients with anterior Q wave acute myocardial infarction are presented.

Поступила 18.03.07