

## ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СЕРДЦА ПРИ ПЕРЕДНЕМ И ПЕРЕДНЕБОКОВОМ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА ПО ДАННЫМ ЭКТГ

**Наиль Александрович Андреичев, Елена Николаевна Андреичева, Лариса Васильевна Балеева, Парве Свапнил**

ГОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет Росздрава», кафедра факультетской терапии

**Реферат.** Изучены параметры электрического поля сердца (ЭПС) и локализация изменений при инфаркте миокарда (ИМ) по данным электрокардиотопографии (ЭКТГ). ЭКТГ проведена у 147 больных с ИМ (при переднем 9 чел. и переднебоковом 20 чел.). Протяженность достоверного снижения потенциала, возникающая нулевая зона (НЗ) по ЭП больше при переднебоковом ИМ, чем при переднем. Несовпадающая НЗ по ЭП отличается при переднем и переднебоковом ИМ. При переднем ИМ она поражает заднюю часть межжелудочковой перегородки (МЖП) и высокую заднесептальную область или высокую часть МЖП (в нижней трети). При переднебоковом ИМ она вовлекает нижнезаднесептальную и нижневерхушечную области. Показатели ЭПС при ИМ передних локализаций характеризуют преобладание электронегативности второй половины кругового движения диполя (спереди при переднем ИМ и при переднебоковом ИМ) и резкое снижение ЭП по передней и задней поверхности грудной клетки.

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, электрокардиотопография, электропозитивность, электронегативность, нулевая зона.

## INDICES OF THE ELECTRIC FIELD OF THE HEART IN THE ANTERIOR AND ANTEROLATERAL MYOCARDIAL INFARCTION ON THE DATA OF ELECTROCARDIOTOPOGRAPHY

**N.A. Andreichev, E.N. Andreicheva, L.V. Baleyeva, P. Swapnil**

Kazan State Medical University, Department of Faculty Therapy

**Abstract.** Quantitative and qualitative parameters of the electric field of the heart (EFH) are studied, localizations of the typical changes in the anterior and anterolateral myocardial infarction (MI) are specified on the data of electrocardiography (ECTG). ECTG was performed in 78 healthy subjects (control group — CG) and 147 patients with MI of different localization on the 3-4 week of disease (9pts with anterior and 20 pts with anterolateral MI among them). The areas of overlapping zones (OZ) in electropositivity (EP) and electronegativity (EN) are reduced due to the direction changes of the vectors of initial and final forces in comparison with CG. Length of the reliable decreasing of potential and zero zone (ZZ), appearing in EP, is more in anterolateral MI, than in anterior MI. In patients with anterolateral MI the determinant importance of the prevalence of the process has the registration of QS wave in V1 lead. In anterolateral MI with QS in V1 the area of lesion is maximal. In assessment of the length of the process in anterior and anterolateral MI ZZ in EP differs. In anterior MI it spreads more to the upper levels of registration, affecting the posterior part of interventricular septum (IVS) and high posterior-septal area or the high part of IVS (in the inferior third). In the anterolateral MI it spreads more to the lower levels of registration, involving the inferior-septal and inferior-apical areas. Quantitative indices of EFH in MI of anterior localisations statistically reliable differ from CG and characterize the prevalence of EN in the second half of the circular dipole motion, especially on the front surface of the thorax in the anterior and anterolateral MI and sharp decreasing EP on the anterior and posterior thoracic surface.

**Key words:** myocardial infarction, electrocardiography, electropositivity, electronegativity, zero zone.

Применение электрокардиотопографии (ЭКТГ) с использованием различных систем отведений (24-35-90-200 и более) показало их широкие диагностические возможности как у нормальных субъектов, так и при инфаркте миокарда (ИМ) [1—17].

**Цель** исследования — изучить качественные и количественные параметры электрического поля сердца (ЭПС) при переднем и переднебоковом ИМ по данным ЭКТГ.

**Задачи исследования.** На основе изучения ЭПС с помощью амплитудных показателей комплекса QRS у практически здоровых лиц (КГ), у больных инфарктом миокарда (ИМ) и анализа литературных данных выявить локализацию типичных изменений при переднем и переднебоковом ИМ с помощью ЭКТГ.

**Материал и методы.** ЭКТГ проведена у 78 чел. КГ, у больных ИБС со стенокардией при отсутствии или наличии гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) и 147 больных с ИМ различной локализации на 3—4-й нед

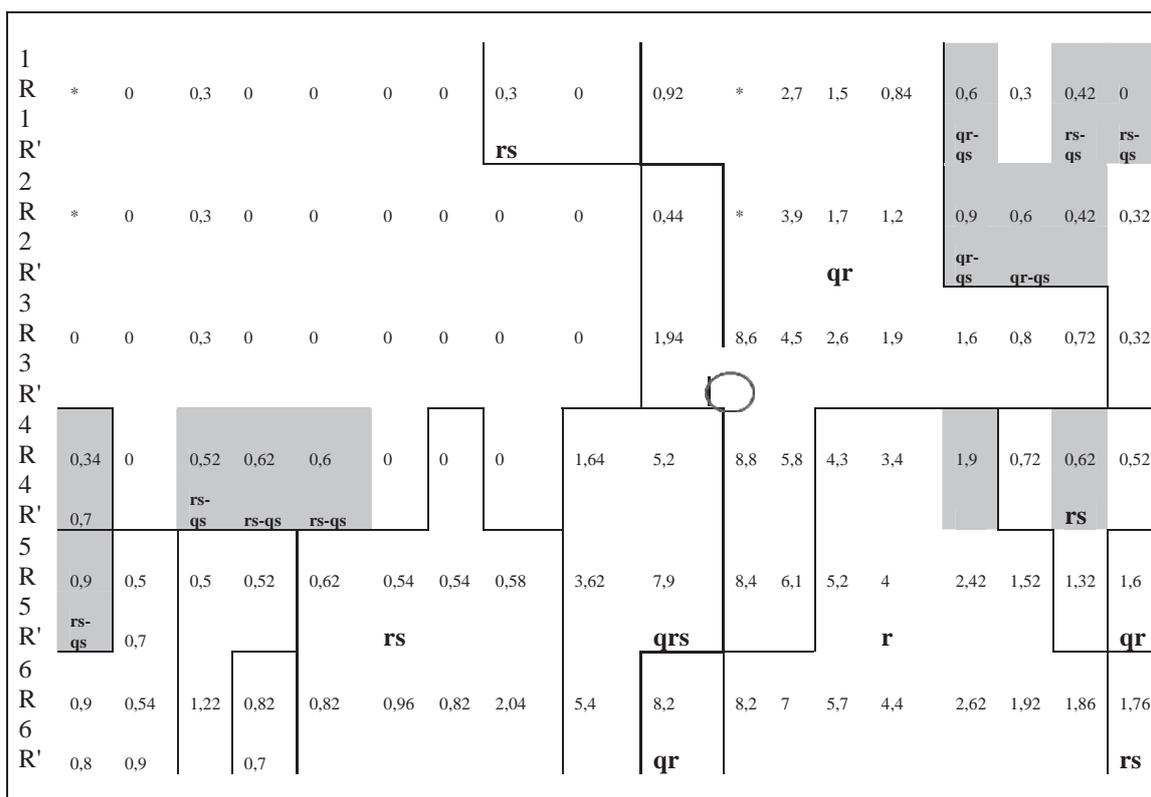
заболевания, в том числе при переднем (9 чел.) и переднебоковом (20 чел.) ИМ. Проведен анализ амплитудных и количественных параметров комплекса QRS и зубца Т. После изучения индивидуальных ЭКТГ были составлены усредненные топограммы (УТ). Проведен анализ качественных и количественных параметров ЭПС.

ЭПС при переднем ИМ характеризуется дипольным распределением потенциалов по электропозитивности (ЭП) и мультиполярным — по электронегативности (ЭН).

На УТ (рис. 1, 2) максимум по ЭП равен  $(8,80 \pm 1,21)$  мм и расположен в точке IV-11, при этом он расположен значительно левее, чем располагаются максимумы у КГ, и достоверно меньше, чем в КГ с нормальным (НП) и горизонтальным (ГП) положением электрической оси сердца (ЭОС) и в группе с ИБС со стенокардией без ГЛЖ. Максимальный градиент потенциалов по ЭП составляет в среднем  $9,26 \pm 1,32$ .

Зона перекрытия (ЗП) по ЭП располагается на передней поверхности грудной клетки (ГК) по нижним уровням

### R-R'



### Q-S

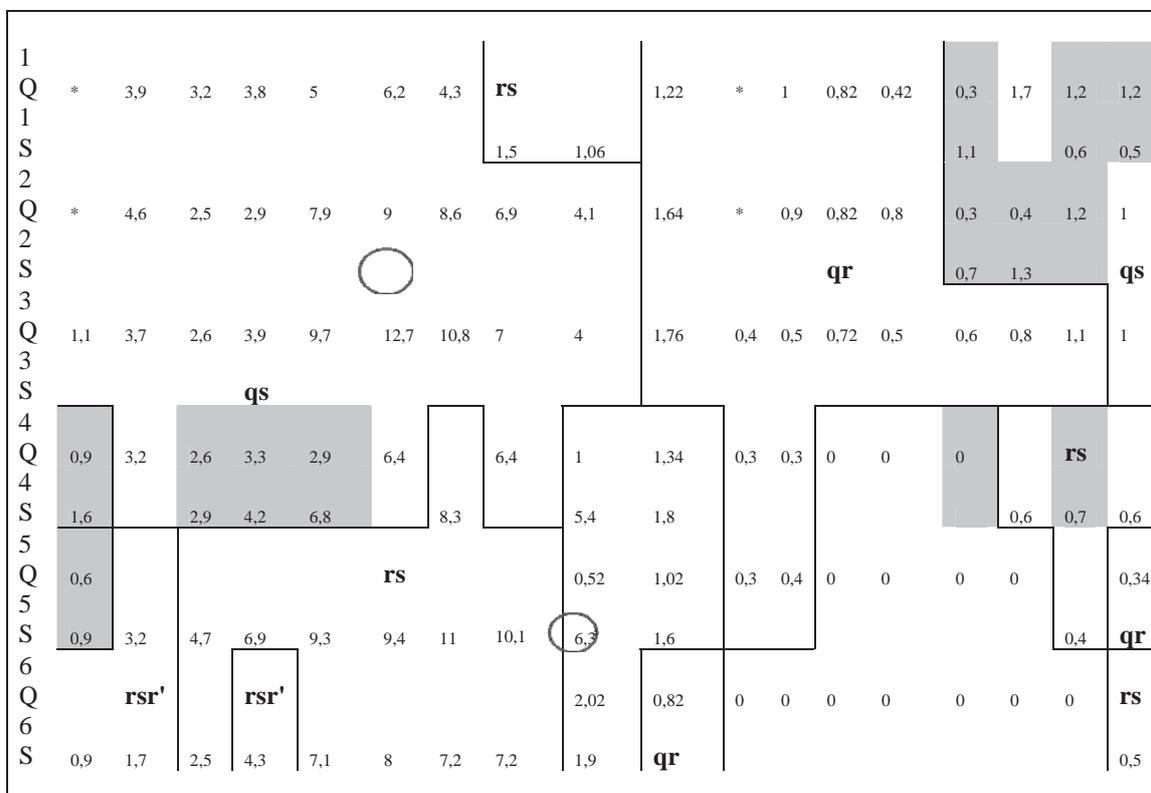


Рис. 1. Усредненная топограмма при переднем ОИМ (начало)

# Т

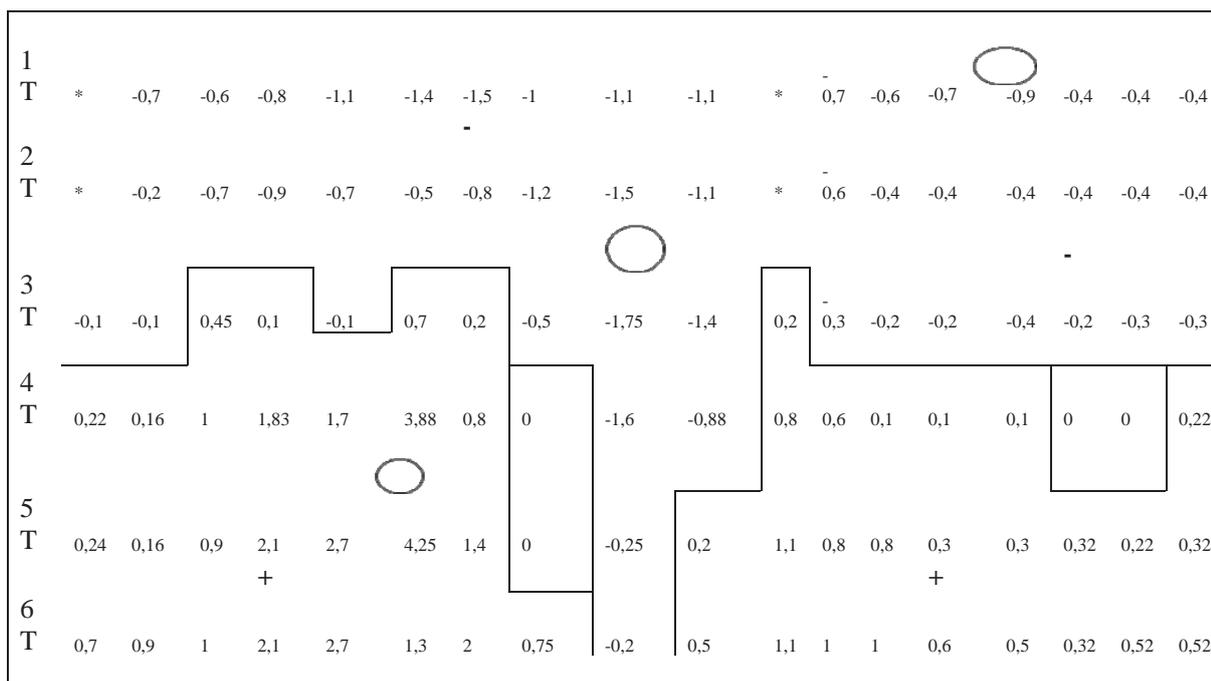


Рис. 1. Усредненная топограмма при переднем ОИМ (продолжение)

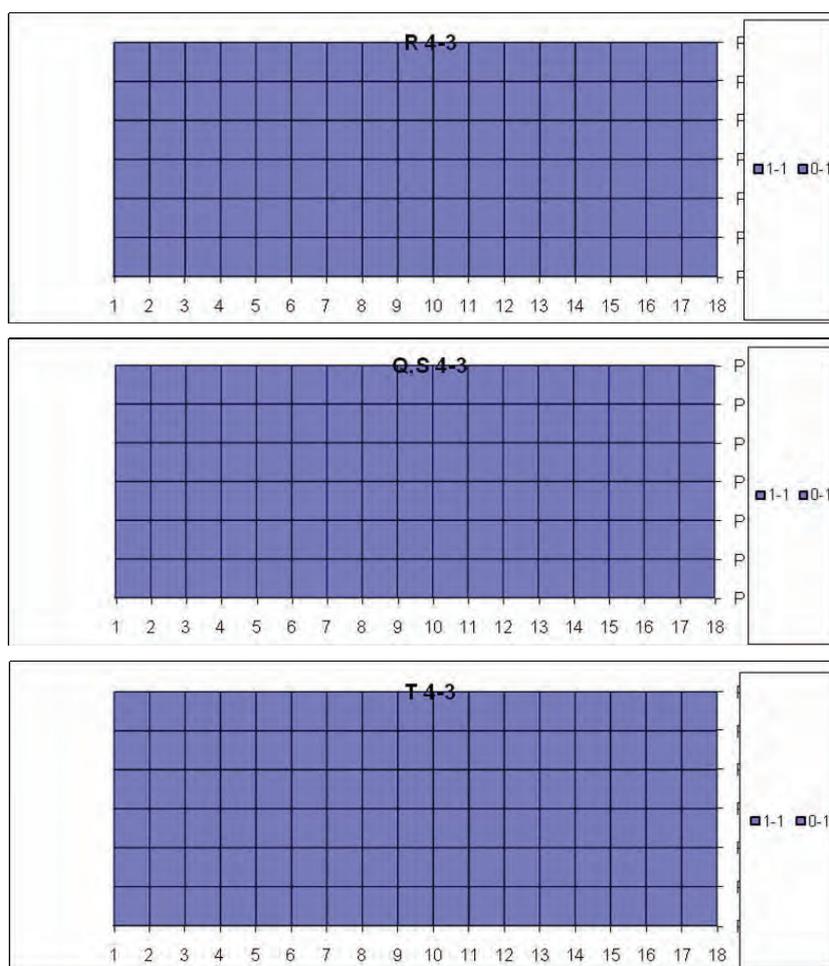


Рис. 2. Изопотенциалограмма при переднем ОИМ (начало)

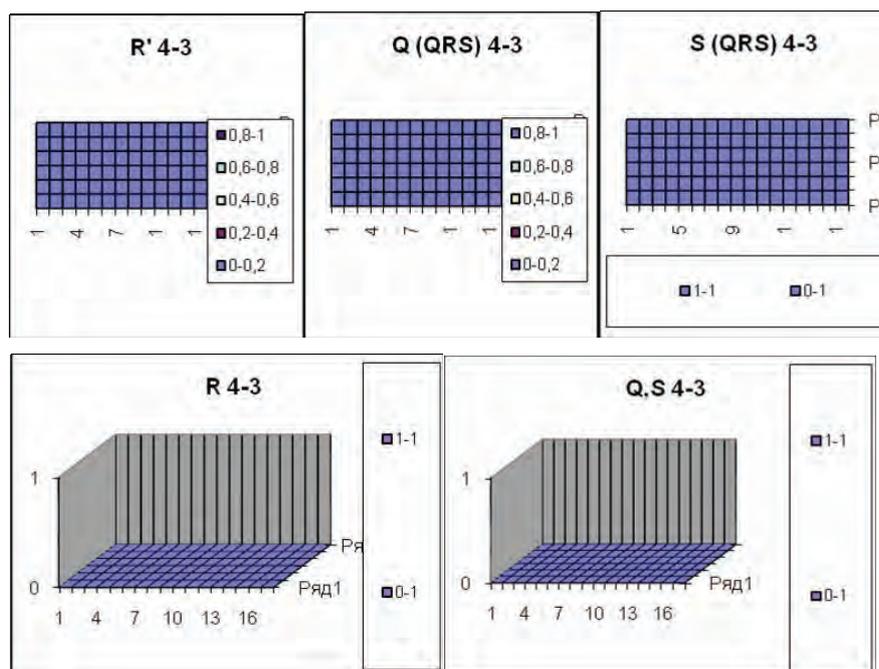


Рис. 2. Изопотенциалграмма при переднем ОИМ (продолжение)

регистрации (УР) справа спереди, и ее локализация свидетельствует о изменении распространения возбуждения в миокарде переднебазальных отделов левого желудочка (ЛЖ). В среднем ЗП занимает  $4,00 \pm 2,53$  отведений [(3,85±2,43)%]. Сумма потенциалов начальной части ЗП (sm r) равна  $4,34 \pm 3,29$ , конечной части (sm r') —  $7,80 \pm 5,64$ . Баланс сумм начальной и конечной частей ЗП (sm r/sm r') составляет  $0,21 \pm 0,13$ . Общая сумма амплитуд зубцов R и R' ЗП равна  $12,14 \pm 8,93$ . Число точек зоны rsr', отношение sm r/sm r' достоверно отличается от КГ с НП и ГП ЭОС. Остальные перечисленные показатели достоверно отличаются в одной из групп КГ. В то же время ни один из количественных показателей зоны rsr' статистически не отличается от группы с ИБС без ГЛЖ, кроме места локализации. На УТ группы с ИБС без ГЛЖ их вообще нет, так как их значения меньше  $0,3$  мм, и на УТ они не выносятся, но при статистической обработке их локализация такая же, как у КГ (подпороговые значения), что подтверждает мысль об уменьшении ЗП по ЭП вследствие патологии левых камер сердца, а появление не в типичном месте локализации (реципронная зона) указывает на изменение распространения возбуждения в миокарде переднебазальных отделов ЛЖ.

На УТ ЭП выявляется обширная НЗ по передней поверхности ГК по I—IV УР, и она занимает в среднем  $32,80 \pm 1,77$  отведений [(31,54±1,70)%] и с достоверностью ( $p < 0,001$ ) отличается от КГ с НП и ГП ЭОС и группы с ИБС без ГЛЖ. Кроме того, выделяется неустойчивая зона rs-qs или qr-qs справа сзади по верхним (I—III) УР. Зона минимальных потенциалов расположена в области правого плечевого сустава. На УТ они менее  $0,5$  мм. Достоверное снижение зубца R наблюдается и по V—VI УР с 5-й до 9-ю линии и в точке V-4 и по 10-й линии с II по V УР при сравнении с КГ с НП ЭОС и практически такое же снижение зубца R при сравнении с КГ с ГП ЭОС и ИБС без ГЛЖ (на УТ обозначается более толстой линией).

На УТ ЭН максимум потенциала (зубец QS, а не S как в норме), равный ( $12,70 \pm 3,00$ ) мм, расположен в точке III-6. Градиент потенциалов по ЭН равен  $14,30 \pm 2,65$ .

Отношение максимума ЭП к максимуму ЭН составляет  $0,68 \pm 0,13$ . Баланс градиентов Gr R/Gr S составляет  $0,68 \pm 0,08$ . Это доказывает достоверное снижение этих показателей при переднем ИМ со сравнимыми группами, т.е. преобладание ЭН при ИМ.

ЗП по ЭН располагается в обычном месте на левой боковой поверхности ГК и занимает в среднем  $6,80 \pm 1,11$  отведений, что составляет ( $6,54 \pm 1,07$ )% по отношению к общему количеству регистрируемых отведений. В связи с принятым принципом построения усредненных топограмм (сумма % встречаемости зубцов Q и S в ЗП > 1,33, или 133%) на карте ЭН размер ЗП занимает площадь 5 отведений. Сумма потенциалов начальной части ЗП (sm q) равна  $14,44 \pm 5,56$ , конечной части (sm s) —  $26,30 \pm 5,90$ , их баланс составляет  $0,76 \pm 0,35$ . Обращает на себя внимание, что эти показатели статистически не отличаются от групп сравнения. Сумма амплитуд зубцов q и S зоны qrs (sm q + sm s) равна  $40,74 \pm 10,15$ . В то же время оценка параметров зубца q sum q > 3 мм равно  $6,00 \pm 2,64$  и sum q ≥ 0,03" уже статистически отличаются от сравниваемых групп.

НЗ по ЭН на УТ располагается по задней поверхности ГК по нижним УР в среднем в  $14,80 \pm 5,71$  отведениях [(14,23±5,49)%] и с достоверностью ( $p < 0,02$ ,  $p < 0,02$ ,  $p < 0,05$ ) отличается от КГ с НП и ГП ЭОС и группы с ИБС без ГЛЖ. Зона минимального потенциала ( $r < 0,5$ ) располагается в большей степени по 12—13-й линиям и по 18-й линии. НЗ и возникающая зона минимального потенциала является реципронной зоной для НЗ по ЭП.

В зоне qr на УТ максимум зубца Q находится в точке VI-9 и равен  $2,02 \pm 1,42$ . При подсчете max q он составляет  $3,96 \pm 1,26$ .

Изучено соотношение зон, относящихся к I (rs, rsr', r) и II (qr, qrs, qs) половинами кругового движения диполя (КДД). Количество отведений, относящихся к I половине КДД (n EP-I), на карте ЭП составляет в среднем  $40,60 \pm 7,74$ , относящихся к II половине КДД (n EP-II) —  $63,40 \pm 7,74$ , их баланс равен  $0,76 \pm 0,24$ . То есть на карте ЭН зона I половины КДД уменьшена, несмотря на более

плотное расположением электродов на передней поверхности ГК и достоверно ( $p < 0,05$ ) отличается от КГ с НП и ГП ЭОС вследствие сокращения зоны  $rsr'$ , относящейся к первой половине КДД и не отличается от группы с ИБС без ГЛЖ вследствие частичного превращения зоны  $qr$  в зону  $qs$  (обе относятся к одной фазе КДД). Суммарный потенциал зубцов ЭП I половины КДД ( $\sum EP+I$ ) равен  $109,82 \pm 48,81$  с достоверным отличием только в группе с ГП ЭОС; суммарный потенциал II половины КДД ( $\sum EP-II$ ) равен  $78,16 \pm 12,09$  с достоверным отличием в КГ с НП и ГП ЭОС. Баланс этих сумм  $\sum EP+I / \sum EP+II$  равен  $1,87 \pm 0,90$ .

На карте ЭН к I половине КДД относятся зоны, где первым идет отрицательный зубец желудочкового комплекса ( $qr, qrs, qs$ ). Число отведений, относящихся к EN-I, равно  $63,40 \pm 7,74$ , а к II половине КДД по ЭН —  $40,60 \pm 7,74$ . Баланс  $n EN-I / n EN-II$  равен  $1,96 \pm 0,53$ . Суммарный потенциал зубцов I половины КДД по ЭН ( $\sum EN-I$ ) равен  $275,90 \pm 46,10$ ; II половины КДД ( $\sum EN-II$ ) —  $172,50 \pm 46,56$ . Баланс сумм  $\sum EN-II / \sum EN-I$  равен  $0,60 \pm 0,09$ . Отношение суммы всей ЭП ко всей ЭН ( $\sum EP / \sum EN$ ) равно  $0,42 \pm 0,04$ . Все показатели статистически достоверно ( $p < 0,01—0,05$ ) отличаются от групп сравнения и характеризуют преобладание ЭН, особенно спереди при переднем ИМ, и резкое снижение ЭП как спереди, так и сзади.

На УТ зубца Т возникают резкие изменения по сравнению с группами сравнения. Зона положительных значений зубца Т занимает всю заднюю и переднюю поверхность ГК по IV-VI УР до 7-й линии с локализацией максимума в точке V-5. Зона отрицательных значений зубца Т расположена по верхним трем УР и в прекардиальной области спереди. Между зонами положительного и отрицательного значений зубца Т находится узкая НЗ. Положительная зона зубца Т преобладает над отрицательной зоной зубца Т. Отношение  $T(+)/T(-) = 1,46 \pm 0,35$ . По сумме амплитуд отношение суммарного потенциала  $T(+)/T(-) = 1,20$ . Сумма положительных значений зубца Т составляет  $72,42 \pm 19,69$ , сумма амплитуд отрицательного Т равна  $-60,34 \pm 34,10$ . Максимум  $T(+)$  расположен в точке V-6, значение его ( $4,25 \pm 1,53$ ) мм. Максимум  $T(-)$  располагается в точке III-9 и равен ( $-1,75 \pm 2,13$ ) мм. Баланс максимумов  $T(+)/T(-) = 2,43$ . Максимумы положительного и отрицательного зубца Т резко смещены относительно их расположения в группах сравнения. В результате перераспределения потенциалов по зубцу Т в ответ на появление отрицательного зубца Т спереди появляется реципрокная зона положительного зубца Т сзади справа по IV-VI УР.

Больные с переднебоковым ИМ были подразделены на группу без ГЛЖ — 15 человек и подгруппа с ГЛЖ — 3 человека. У двоих человек выявлена блокада левой ножки.

ЭПС характеризуется мультиполярным распределением потенциалов по ЭП и практически диполярным по ЭН.

На УТ (рис. 3, 4) максимум по ЭП равен ( $5,90 \pm 0,73$ ) мм и расположен в точке IV-11 при этом он расположен значительно левее, чем располагаются максимумы у КГ и он достоверно меньше, чем в КГ с НП и ГП ЭОС, и недостоверно меньше, чем при переднем ИМ. Максимальный градиент потенциалов по ЭП составляет в среднем  $8,00 \pm 1,32$ .

ЗП по ЭП на УТ нет, а на индивидуальных топограммах она располагается на передней поверхности ГК по верхним УР и по 16—18-й линиям сзади по всем УР, и ее локализация свидетельствует об изменении

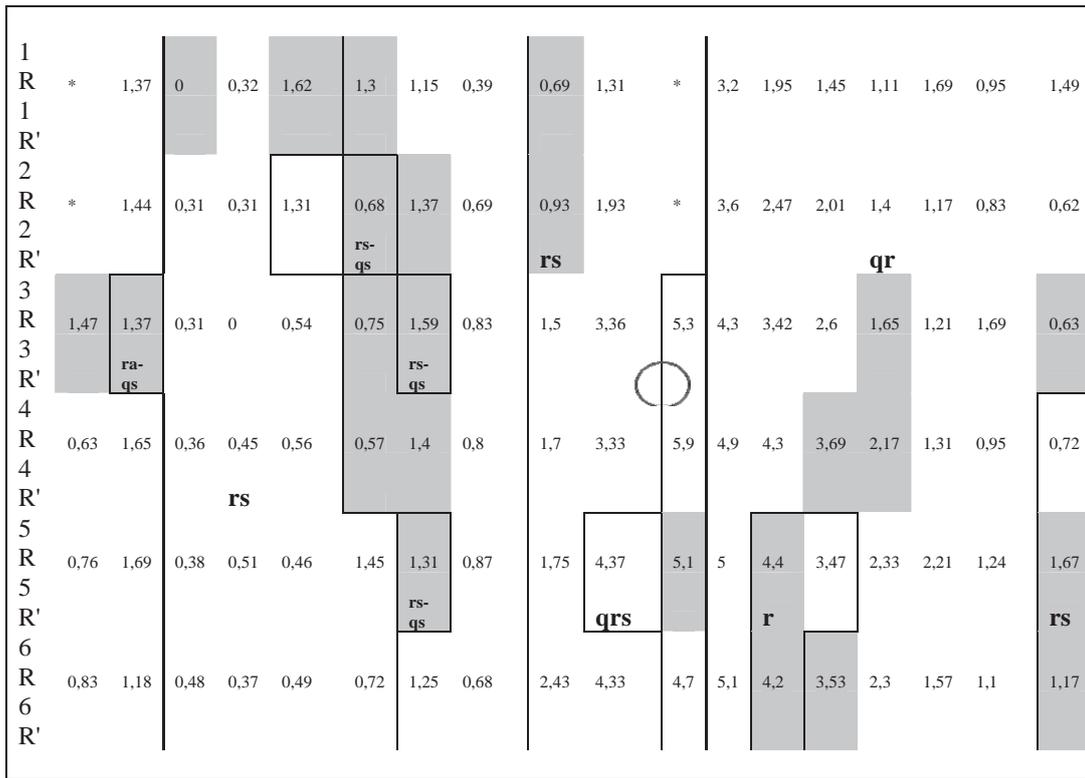
распространения возбуждения в миокарде передней и боковой стенке ЛЖ. В среднем ЗП занимает  $3,07 \pm 1,08$  отведений [ $(2,95 \pm 1,04)\%$ ]. Сумма потенциалов начальной части ЗП ( $\sum sm r$ ) равна  $1,29 \pm 0,43$ , конечной части ( $\sum sm r'$ ) —  $2,64 \pm 1,21$ . Баланс сумм начальной и конечной частей ЗП ( $\sum sm r / \sum sm r'$ ) составляет  $0,53 \pm 0,16$ . Общая сумма амплитуд зубцов R и R' ЗП равна  $3,93 \pm 1,52$ . Число точек зоны  $rsr'$ ,  $\sum sm r + \sum sm r'$  достоверно отличается от КГ с НП и ГП ЭОС. В то же время ни один из количественных показателей зоны  $rsr'$  статистически не отличается от группы с передним ИМ, кроме места локализации. На УТ группы с переднебоковым ИМ без ГЛЖ их вообще нет по сравнению с передним ИМ.

Оценка комплекса QRS на УТ несколько отличается и от КГ, и от индивидуальных топограмм (чем больше больных в группе, тем меньше на УТ может быть НЗ, что связано с индивидуальными особенностями ИМ).

На УТ ЭП не выявляется НЗ, но по ЭН выявляется зона, которая по заданной программе классифицируется как зона QS. Она располагается по 7—9-й линиям практически по всем УР и занимает в среднем  $23,20 \pm 3,19$  отведений [ $(22,31 \pm 3,07)\%$ ], с достоверностью ( $p < 0,001$ ), отличаясь от КГ с НП и ГП ЭОС и с достоверностью ( $p < 0,02$ ) от группы с передним ИМ. Однако парадокс ситуации заключается в том, что площадь зоны QS по ЭН больше в группе с передним ИМ ( $32,80 \pm 1,77$  против  $23,20 \pm 3,19$ ). Кроме того, выделяется неустойчивая зона с 3-й по 6-ю линию по всем УР, где процент встречаемости НЗ колеблется от 33 до 50%, что позволяет эту область отнести к зоне ИМ, т.е. правая граница находится по 3-й линии. При этом большинство значений зубца R на УТ менее 0,5 мм, т.е. зона минимального потенциала. Следует отметить, что в группе с переднебоковым ИМ без ГЛЖ не только резко снижен максимум по ЭП, но и наблюдается достоверное снижение значений зубца R в зоне с 3-й по 8-ю линию, так и с 9-й по 11-ю линию, что говорит о поражении боковой стенки ЛЖ (на УТ обозначается более толстой линией). В отличие от ИМ передней локализации в группе с передним ИМ у больных при переднебоковом ИМ поражение больше распространяется на II—VI УР (при переднем больше поражены I—IV уровни). При этом при сравнении КГ с ГП ЭОС отмечается достоверное снижение зубца R по VI уровню сзади с 14-й по 18-ю линию. При сравнении групп с передним ИМ и переднебоковым ИМ достоверное отличие по зубцу R находится в точках III-5, II-6, III-6, II-8, III-9, II-10, III-11, IV-16, т.е. исключая последнюю точку, возникает как бы демаркационная линия уровня глубины поражения миокарда.

Тем не менее возник вопрос, почему НЗ по ЭП на УТ ведет себя несколько отлично от ИМ передней локализации? Заново были проанализированы индивидуальные ЭКГ у 12 больных с переднебоковым ИМ без ГЛЖ, и мы получили ответ. Диагностика переднебокового ИМ складывается из суммы изменений комплекса QRS и сегмента ST и зубца Т, но для диагностики крупноочагового переднебокового ИМ достаточно определить патологический комплекс QS или патологический Q в одном или нескольких отведениях, а для оценки протяженности добавляются изменения сегмента ST-T. Это вносит некоторые разногласия в оценку протяженности крупноочагового ИМ. С этой целью мы разделили больных на две подгруппы (в одной оказалось 7 человек, а в другой 8 человек) в зависимости от наличия и отсутствия маленького зубца  $g$  в V1 и проанализировали площадь зоны QS. При наличии маленького зубца  $g$  в V1 площадь зоны QS составляет  $12,43 \pm 2,82$ , а при отсутствии

**R-  
R'**



**Q-  
S**

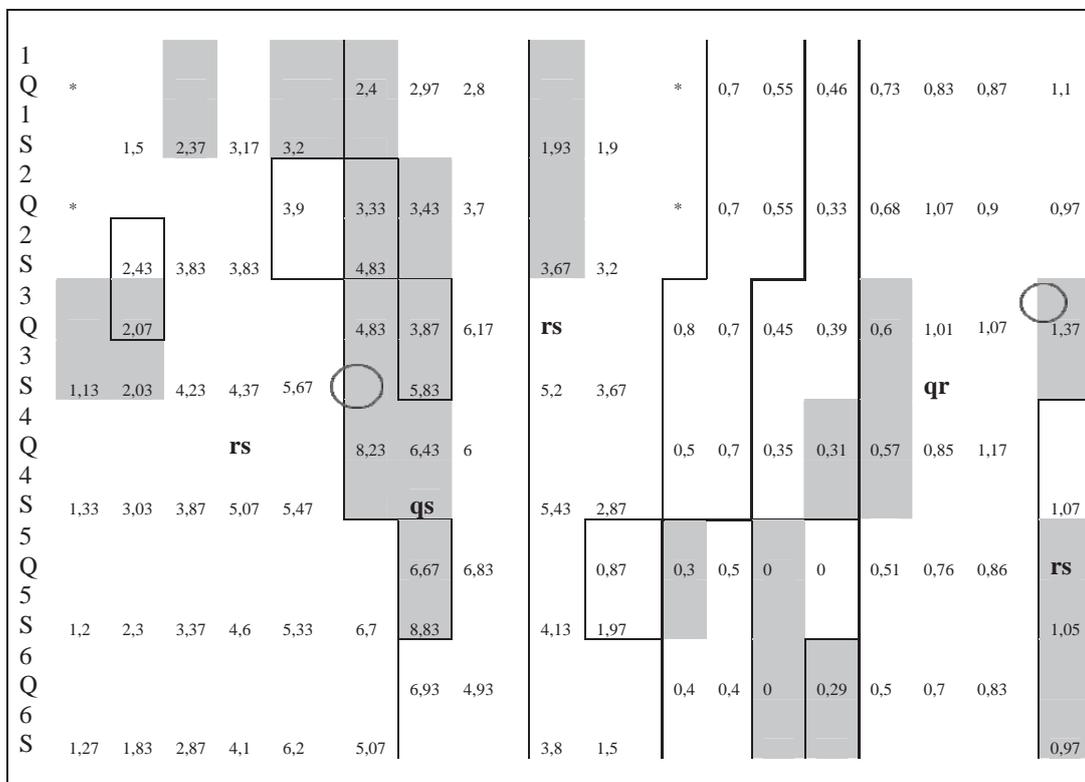


Рис. 3. Усредненная топограмма при переднебоковом ОИМ (начало)

**T**

|   |   |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |     |     |      |      |      |      |      |      |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 1 | T | *    | 0,17 | 0,27 | 0,03 | -0,1 | 0,35 | 0,57 | -1,15 | -1,4 | -1,43 | *   | 0,9 | -0,6 | -0,4 | 0,05 | 0,26 | 0,27 | 0,43 |
| 2 | T | *    | 0,31 | 0,43 | 0,38 | 0,32 | 0,3  | 0,68 | -1,47 | 2,07 | -2,07 | *   | 0,9 | -0,5 | -0,1 | 0,17 | 0,31 | 0,3  | 0,43 |
| 3 | T | 0,49 | 0,45 | 0,58 | 0,65 | 0,8  | 0,75 | 0,75 | -2,73 | 3,29 | -3    | 1,6 | 0,9 | -0,3 | 0,14 | 0,27 | 0,39 | 0,49 | 0,7  |
| 4 | T | 0,73 | 0,79 | 0,81 | 1,08 | 1,1  | 1,39 | 0,58 | -2,27 | 3,93 | -3,47 | 1,2 | 0,9 | -0,2 | 0,27 | 0,53 | 0,5  | 0,57 | 0,75 |
| 5 | T | 0,83 | 0,97 | 1,13 | 1,38 | 1,2  | 1,32 | 0,12 | -2,73 | 4,36 | -3,27 | 1,2 | 0,6 | -0,1 | 0,37 | 0,53 | 0,8  | 0,9  | 0,89 |
| 6 | T | 0,83 | 0,85 | 1,2  | 1,35 | 1,4  | 1,52 | 0,43 | -2,5  | 3,54 | -2,03 | 0,8 | 0,3 | 0,21 | 0,51 | 0,63 | 0,83 | 0,83 | 0,99 |

Рис. 3. Усредненная топограмма при переднебоковом ОИМ (продолжение)

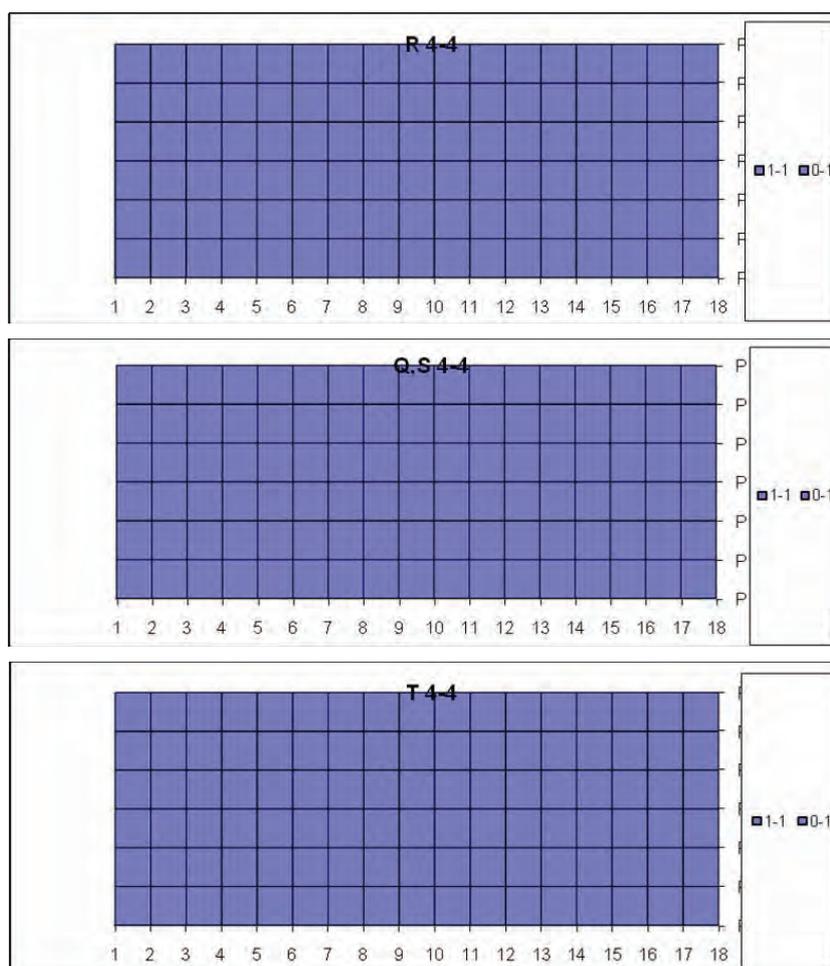


Рис. 4. Изопотенциалограмма при переднебоковом ОИМ (начало)

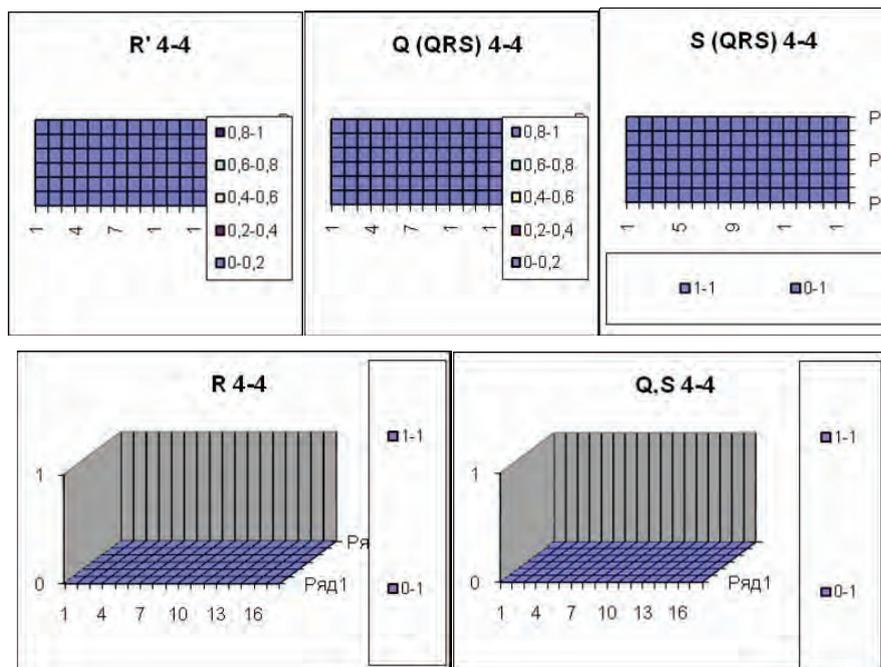


Рис. 4. Изопотенциалграмма при переднебоковом ОИМ (продолжение)

маленького зубца r в V1 регистрируется комплекс типа QS —  $34,13 \pm 4,00$  ( $p < 0,001$ ). При этом площадь зоны QS в группе с переднебоковым ИМ без ГЛЖ составляет  $34,13 \pm 4,00$ , а в группе с передним ИМ —  $32,80 \pm 1,77$  ( $p < 0,32$ ), т.е. недостоверная разница. О вовлечении боковой стенки в группах с передним и переднебоковым ИМ мы можем судить по точкам II-10, III-11, которые достоверно отличаются между собой. Несмотря на более значительное снижение зубца R в V5-6, там разница не достигает степени достоверности.

На УТ ЭН максимум потенциала (зубец QS, а не S как в норме) все-таки лучше определить в точке IV-6, он равен  $8,23 \pm 2,30$ , так как точка V-7 — это точка переходной зоны. Градиент потенциалов по ЭН равен  $10,67 \pm 2,07$ . Отношение максимума ЭП к максимуму ЭН составляет  $0,61 \pm 0,10$ . Баланс градиентов Gr R/Gr S составляет  $0,75 \pm 0,17$ . Это говорит о достоверном снижении этих показателей при переднебоковом ИМ со сравнимыми группами, т.е. о преобладании ЭН при ИМ. При сопоставлении этих показателей в группах с передним и переднебоковым ИМ они статистически недостоверны.

ЗП по ЭН отсутствует, а на индивидуальных топограммах располагается в обычном месте на левой боковой поверхности ГК и занимает в среднем  $3,20 \pm 0,73$  отведений, что составляет  $(3,08 \pm 0,70)\%$  по отношению к общему количеству регистрируемых отведений. На карте ЭН группы с переднебоковым ИМ ЗП не выделяется. Сумма потенциалов начальной части ЗП (sm q) равна  $5,65 \pm 1,57$ , конечной части (sm s) —  $8,87 \pm 3,10$ , их баланс составляет  $0,68 \pm 0,17$ . Сумма амплитуд зубцов q и S зоны qrs (sm q + sm s) равна  $14,52 \pm 4,02$ . Sum q >= 0,03" зоны qrs составляет  $3,63 \pm 1,40$ . Обращает на себя внимание, что эти показатели статистически, в отличие от переднего ИМ, отличаются от групп сравнения. Два показателя статистически отличаются от группы с передним ИМ — n qrs и сумма амплитуд зубцов q и S зоны qrs (sm q + sm s).

НЗ по ЭН на УТ располагается по задней поверхности ГК, в большей степени по нижним УР, в среднем в  $12,27 \pm 1,32$  отведениях  $[(11,79 \pm 1,27)\%]$  и с достоверно-

стью ( $p < 0,001$ ) отличается от КГ с НП и ГП ЭОС. На УТ получилось только три нулевых точки. Зона минимального потенциала ( $r < 0,5$ ) располагается по V-VI УР по 12—13-й линиям и почти по всей 14-й линии, что приблизительно и дает НЗ по ЭН, рассчитанную на основе индивидуальных топограмм (на УТ обозначается более толстой линией). НЗ и возникшая зона минимального потенциала является реципрокной зоной для НЗ по ЭП.

В зоне qr на УТ максимум зубца Q находится в точке III-18 и равен  $1,37 \pm 0,43$ . При подсчете max q он составляет  $5,47 \pm 0,94$ .

Изучено соотношение зон, относящихся к I (rs, rsg', r) и II (qr, qrs, qs) половинам КДД. Количество отведений, относящихся к I половине КДД (n EP-I), на карте ЭП составляет в среднем  $48,60 \pm 2,89$ , относящихся к II половине КДД (n EP-II), —  $55,40 \pm 2,89$ , их баланс равен  $0,95 \pm 0,10$ . То есть на карте ЭН зона I половины КДД уменьшена, несмотря на более плотное расположение электродов на передней поверхности ГК, и достоверно ( $p < 0,01$ ) отличается от КГ с НП и ГП ЭОС вследствие сокращения зоны rsg', относящейся к первой половине КДД и не отличается от группы с передним ИМ вследствие частичного превращения зоны qr в зону qs (обе относятся к одной фазе КДД) и уменьшения зоны qrs. Суммарный потенциал зубцов ЭП I половины КДД (sum EP-I) равен  $83,54 \pm 11,04$  с достоверным отличием в КГ с НП и ГП ЭОС; суммарный потенциал II половины КДД (sum EP-II) равен  $104,08 \pm 26,71$  с достоверным отличием в КГ с НП ЭОС. Баланс этих сумм sum EP-I/sum EP-II равен  $1,46 \pm 0,44$ .

На карте ЭН к I половине КДД относятся зоны, где первым идет отрицательный зубец желудочкового комплекса (qr, qrs, qs). Число отведений, относящихся к EN-I, равно  $55,40 \pm 2,89$ , а к II половине КДД по ЭН —  $48,60 \pm 2,89$ . Баланс n EN-I/n EN-II равен  $1,29 \pm 0,19$ . Суммарный потенциал зубцов I половины КДД по ЭН (sm EN-I) равен  $231,09 \pm 26,30$ , II половины КДД (sm EN-II) —  $232,03 \pm 36,39$ . Баланс сумм EN-II/EN-I равен  $1,53 \pm 0,45$ . Отношение суммы всей ЭП ко всей ЭН (sm EP / sm EN)

равно  $0,41 \pm 0,05$ . Все показатели, кроме sum EN-II, статистически достоверно ( $p < 0,001-0,05$ ) отличаются от групп сравнения и характеризуют преобладание ЭН второй половины КДД, особенно спереди при переднебоковом ИМ и резком снижении ЭП как спереди, так и сзади.

В группах с передним и переднебоковым ИМ выделены показатели, отличающиеся между собой. Их условно можно подразделить на две группы: 1) разница заключается в числе точек зоны qS, qR и эти отличия, как мы уже оценили, связаны с возникновением комплекса типа QS в V1 при переднебоковом ИМ; 2) разница по числу точек зоны qRS [в подгруппе с маленьким г в V1 n qRS равно  $4,14 \pm 0,88$ , а в подгруппе с комплексом QS в V1 —  $2,25 \pm 1,16$  ( $p < 0,11$ ), т.е. недостоверное отличие], заставляющая думать о том, что уменьшение зоны qRS — характерное явление для ИМ переднебоковой локализации.

На УТ зубца Т возникают резкие изменения по сравнению с группами сравнения. Зона положительных значений зубца Т занимает всю правую заднюю и правую переднюю поверхности ГК с локализацией максимума в точке VI-5. Зона отрицательных значений зубца Т расположена на левой половине ГК до 13-й линии. Положительная зона зубца Т преобладает над отрицательной зоной зубца Т. Отношение  $T(+)/T(-) = 1,69 \pm 0,36$ . По сумме амплитуд отношение суммарного потенциала  $T(+)/T(-) = 0,77$ , что свидетельствует о резком снижении зубца Т по передней поверхности ГК. Сумма положительных значений зубца Т составляет  $64,39 \pm 10,90$ , сумма амплитуд отрицательного Т равна  $-83,70 \pm 14,57$ . Максимум T(+) расположен в точке V-5, значение его ( $1,40 \pm 0,44$ ) мм. Максимум T(-) располагается в точке V-9 и равен ( $-4,36 \pm 0,94$ ) мм. Баланс максимумов  $T(+)/T(-) = 0,32$ . Максимумы положительного и отрицательного зубца Т резко смещены относительно их расположения в группах сравнения. В результате перераспределения потенциалов по зубцу Т в ответ на появление отрицательного зубца Т спереди появляется реципрокная зона положительного зубца Т спереди и сзади справа по всем УР. Изменения зубца Т более выражены, чем при переднем ИМ.

Таким образом, проведено изучение особенностей ЭПС у больных с крупноочаговым ИМ. Выявлены закономерности изменения амплитудной характеристики комплекса QRS, получены количественные параметры, которые характеризуют изменения ЭПС при переднем и переднебоковом ИМ. На основании вышеизложенного можно сделать следующие **выводы**:

1. Максимумы по ЭП при передних ИМ располагаются левее и они достоверно уменьшены; ЗП по ЭП и ЭН уменьшены по площади в связи с изменением направления вектора начальных и конечных сил по сравнению с КГ.

2. У больных с переднебоковым ИМ на распространенность процесса решающее значение оказывает регистрация комплекса типа QS в V1. При переднебоковом ИМ при регистрации комплекса типа QS в V1 площадь поражения максимальна. При оценке протяженности процесса при переднем и переднебоковом ИМ несопадающая НЗ по ЭП отличается. При переднем ИМ она распространяется в большей степени на верхние УР, поражая заднюю часть МЖП и высокую заднесептальную область или высокую часть МЖП (в нижней трети). При переднебоковом ИМ она распространяется в большей степени на нижние УР, вовлекая нижнезаднесептальную и нижневерхушечную области.

3. Количественные показатели ЭПС при ИМ передних локализаций статистически достоверно отличаются от

КГ и характеризуют преобладание ЭН второй половины КДД, особенно спереди при переднем ИМ и при переднебоковом ИМ, и резкое снижение ЭП по передней и задней поверхностях грудной клетки.

4. На УТ зубца Т происходит инверсия положительных и отрицательных областей по сравнению с КГ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Амиров, Р.З.* Диагностические возможности электрокардиографии при инфаркте миокарда / Р.З. Амиров // XII Международный конгресс по электрокардиологии: тез. докл. — Минск, 1985. — С.8—9.
2. *Андреичев, Н.А.* Оценка амплитудно-временных показателей при компьютерном анализе множественных отведений ЭКГ при инфаркте миокарда / Н.А. Андреичев // Хирургия ишемических синдромов органов и тканей: тез. Междунар. конф. — Нижнекамск, 1998. — С.49—50.
3. *Миррахимов, М.М.* Диагностика инфаркта межжелудочковой перегородки сердца методом интегральной кардиографии / М.М. Миррахимов, Ю.Б. Вимбор, К.К. Кененбаев // Кардиология. — 1981. — № 9. — С.52—57.
4. *Рябыкина, Г.В.* Диагностика ишемической болезни сердца по данным прекардиального картирования / Г.В. Рябыкина, М.М. Салтыкова, А.В. Соболев [и др.] // Кардиология. — 1989. — № 5. — С.44—48.
5. *Шапошник, И.И.* Сопоставление данных электрокардиографии и морфологического исследования сердца при инфаркте миокарда / И.И. Шапошник, П.Л. Гладышев // Кардиология. — 1986. — № 6. — С.54—57.
6. *Andreichev, N.A.* Electrocardiography value in myocardial infarction and stenocardia / N.A. Andreichev // Abhang lungen der Akademie der Wissenschaften der DDR. Electrocardiology-87. — Berlin, 1988. — P.473—476.
7. *Dambrink, J.-H.E.* Association of Left Ventricular Remodeling and Nonuniform Electrical Recovery Expressed by Nondipolar QRST Integral Map Patterns in Survivors of a First Anterior Myocardial Infarction / J.-H.E. Dambrink, A.S. Groenewegen, W.H. van Gilst [et al.] // Circulation. — 1995. — Vol. 92, № 3. — P.300—310.
8. *Green, L.S.* Clinical Applications of Body Surface Potential Mapping / L.S. Green, J.A. Abildskov // Clinical Cardiology. — 1995. — Vol. 18. — P.245—249.
9. *Hayashi, H.* Body surface cardiac mapping / H. Hayashi // Nippon Rinsho. — 1997. — Vol. 55, suppl. 1. — P.536—540.
10. *Jeremy, R.W.* Infarct artery perfusion and changes in left ventricular volume in the month after acute myocardial infarction / R.W. Jeremy, R.A. Hackworthy, G. Bautovich G. [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. — 1987. — Vol. 9. — P.989—995.
11. *Kingma, J.H.* Acute intervention with captopril during thrombolysis in patients with first anterior myocardial infarction / J.H. Kingma, W.H. van Gilst, K.H. Peels [et al.] // Eur. Heart. J. — 1994. — Vol. 15. — P.898—907.
12. *Kozlikova, K.* Electric instability after myocardial infarction displayed in body surface potential maps / K. Kozlikova // J. of Electrocardiology. — 1995. — Vol. 28, № 4. — P.354—355.
13. *MacMechan, S.R.* Body Surface ECG Potential Maps in Acute Myocardial Infarction / S.R. MacMechan, M.B.G. Mackenzie, J. Allen // J. of Electrocardiology. — 1995. — Vol. 28. — P.184—190.
14. *Taccardi, B.* Relationships between myocardial activity and potentials on the ventricular surfaces / B. Taccardi, B.B. Punske, R.L. Lux [et al.] // J. of Electrocardiology. — 1998. — Vol. 30. — P.1—4.
15. *Watanabe, Y.* The State of Body Surface Mapping in Japan / Y. Watanabe // J. of Electrocardiology. — 1995. — Vol. 28. — P.110—120.
16. *Yasui, S.* Normal body surface maps / S. Yasui, K. Ikeda // Report of Japanese Circulation Society Task Force Committee on Criteria for Body Surface Mapping. — Suzuken Center Co., Nagoya, Japan, 1991. — P.237—292.
17. *Yasui, S.* Importance and problems of diagnostic criteria of body surface mapping / S. Yasui, A. Akutsu, A. Suzuki, T. Watanabe // Jpn. J. of Clinical Medicine. — 1995. — Vol. 53, № 1. — P.14—19.