

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ, ДИСПЕРСИИ ИНТЕРВАЛА QT И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭКГ-СТРАТИФИКАЦИИ РИСКА РЕСТЕНОЗА ПОСЛЕ ЧРЕСКОЖНОЙ ТРАНСЛЮМИНАЛЬНОЙ КОРОНАРНОЙ АНГИОПЛАСТИКИ

В.В. Попов, Н.А. Буланова\*, Е.В. Уранова, А.Ю. Коняхин, А.Э. Радзевич

*Московский государственный медико-стоматологический университет*

*Минздравсоцразвития РФ*

*\* ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ, кафедра скорой медицинской помощи и интенсивной терапии, Москва*

*Цель исследования – изучить диагностические возможности электрокардиографии высокого разрешения (ЭКГВР), дисперсии интервала QT и вариабельности ритма сердца в ранней диагностике рестеноза после чрескожной коронарной ангиопластики (ЧТКА). В исследование были включены 38 пациентов с ИБС с верифицированной ишемией миокарда по данным велоэргометрии (ВЭМ), которым была проведена ЧТКА, пациенты наблюдались в клинике в течение 6 месяцев. На основании 6-месячного проспективного наблюдения пациенты были разделены на 2 группы: I – 7 больных с рестенозом и II – 31 пациент без рестеноза. Рестеноз был диагностирован на основании клиники стенокардии, верифицированной ишемии миокарда по данным ВЭМ в области дилатированного коронарного сосуда и результатам ангиографии. Комплексное использование TotQRSRMS и ВЭМ позволяло предсказывать возникновение ангиографически верифицированного рестеноза с положительной и отрицательной предсказывающей ценностью: 75 и 96,6% соответственно. Значение TotQRSRMS достоверно ассоциируется с риском рестеноза. Комплексное использование методов ЭКГВР, анализа дисперсии интервала QT и ВЭМ позволяет значительно улучшить долговременную стратификацию риска рестеноза коронарных артерий после ЧТКА.*

Рестеноз – повторное сужение успешно дилатированной коронарной артерии – является главным отдаленным осложнением чрескожной транслюминальной коронарной ангиопластики (ЧТКА). Частота возникновения рестеноза за шестимесячный период наблюдения составляет в среднем 20% [9, 16]. Примерно в 75% случаев рестеноз проявляется жалобами (преимущественно рецидивом стенокардии), а в 25% протекает бессимптомно [9]. В связи с этим особое значение приобретает поиск неинвазивных методов выделения пациентов группы риска развития рестеноза для последующего направления их на коронарографию и определения дальнейшей тактики лечения [2, 11, 15].

Используемые в настоящее время методы (ЭКГ в покое, холтеровское мониторирование, нагрузочные пробы) имеют недостаточно высокую клиническую и прогностическую значи-

мость в отношении ранней диагностики рестеноза. Среди немногочисленных неинвазивных электрокардиографических методов оценки электрической нестабильности и ишемии миокарда, наибольшее распространение получили: ЭКГВР, оценка вариабельности сердечного ритма (BCP) и дисперсии интервала QT [1–4].

Благодаря использованию этих методов значительно расширились возможности неинвазивной ЭКГ-диагностики. Данные методики зарекомендовали себя как высокоинформативные в прогнозе аритмических осложнений у больных, перенесших инфаркт миокарда, в прогнозе риска возникновения внезапной сердечной смерти (ВСС), для контроля проводимой лекарственной терапии и т. д. Вместе с тем недостаточно изучена возможность их применения для оценки коронарной перфузии и для прогнозирования рестеноза [5, 12, 13].

Цель настоящего исследования:

1. Улучшение диагностики и прогнозирования рестеноза коронарных артерий у больных ИБС после коронарной ангиопластики путем ранней комплексной ЭКГ-диагностики с использованием параметров ЭКГВР, дисперсии интервала QT и вариабельности сердечного ритма.
2. Анализ динамики параметров ЭКГВР, дисперсии интервала QT и вариабельности сердечного ритма у больных после коронарной ангиопластики.
3. Оценка прогностической ценности параметров ЭКГВР, дисперсии интервала QT, вариабельности сердечного ритма и ВЭМ для ранней диагностики рестеноза.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование было включено 88 человек (80 мужчин и 8 женщин). Все обследованные были разделены на 3 группы: больные ИБС, направленные на ЧТКА, больные ИБС, леченные консервативно и здоровые лица без признаков патологии со стороны сердечно-сосудистой системы.

В анализ были включены 38 больных (34 мужчины и 4 женщины, средний возраст –  $57,4 \pm 8,2$  года), перенесших без осложнений ЧТКА и прошедших все этапы обследования и наблюдения. У 17 обследованных (44,7%) был II функциональный класс (ФК) стенокардии, у 18 (47,3%) – III ФК, у 4 (10,5%) – IV ФК. У 29 больных (76,3%) был постинфарктный кардиосклероз. Из них у 17 (58,6%) мелкоочаговый, у 12 (41,4%) – крупноочаговый; у 11 (37,9%) задней стенки ЛЖ, у 12 (41,4%) передней стенки и у 6 (20,7%) – боковой. У 9 обследованных (23,6%) не выявлено постинфарктного кардиосклероза (табл. 1).

Всем пациентам, направленным на ЧТКА, диагноз ИБС был установлен на основании данных коронарографии. При этом у 13 человек (34,2%) отмечалось однососудистое поражение коронарного русла, у 15 (39,4%) – двухсосудистое и у 10 (26,4%) – трехсосудистое поражение.

Группа сравнения – 30 больных ИБС (26 мужчин и 4 женщины), средний возраст которых составил  $55,3 \pm 8,8$  года. Из них у 12 (40%) был II ФК стенокардии, у 15 (50%) – III ФК, у 3 (10%) – IV ФК. Семь обследованных (26,6%) не имели в прошлом инфаркта миокарда. У 23 больных (76,6%) в анамнезе отмечался постинфарктный кардиосклероз. Из них у 13 (56,6%) – мелкоочаговый, у 10 (43,4%) – крупноочаго-

вый; у 8 (34,7%) задней стенки ЛЖ, у 11 (47,8%) – передней, у 4 (17,4%) – боковой.

До начала наблюдения пациенты обеих групп получали стандартную терапию, включавшую нитросорбид в среднем по 20 мг 3 раза в сутки, аспирин 125 мг 1 раз, малые дозы  $\beta$ -блокаторов (анаприлин 10 мг 3 раза), и ингибиторов АПФ (капотен 12,5 мг 4 раза). После ЧТКА всем больным назначали аспирин по 125 мг 1 раз, плавикс по 75 мг 1 раз, малые дозы  $\beta$ -блокаторов, и ингибиторов АПФ. После ЧТКА 26 человек (68,4%) прекратили прием нитратов в связи с отсутствием клиники стенокардии. У 9 человек доза нитратов была уменьшена в связи с увеличением толерантности к физической нагрузке. В группе леченных консервативно терапия существенно не менялась, вместе с тем у двух человек потребовалось увеличение дозы нитратов в связи со снижением толерантности к физической нагрузке и учащением приступов стенокардии. Таким образом, после ЧТКА медикаментозная терапия в двух группах существенно не различалась, за исключением добавления после ЧТКА плавикса и отмены или уменьшения дозы нитратов.

На протяжении 6 месяцев наблюдения все обследуемые больные вели дневник оценки своего самочувствия, с описанием всех эпизодов ощущений дискомфорта, болей и т. п. в области грудной клетки, с указанием их характера, интенсивности, условий и частоты возникновения. Толерантность к физической на-

Таблица 1

Сравнительная характеристика пациентов до ЧТКА

| Параметры                 | Группа I<br>n=7  | Группа II<br>n=31 |
|---------------------------|------------------|-------------------|
| Возраст, годы             | $56,6 \pm 9,5$   | $58,1 \pm 9,2$    |
| TotQRSRMS, мкВ            | $57,3 \pm 16,6$  | $61,8 \pm 15,2$   |
| StdQRS, мс                | $98,7 \pm 6,2$   | $95,8 \pm 5,5$    |
| TotQRSF, мс               | $101,6 \pm 5,3$  | $99,3 \pm 5,2$    |
| LAS 40, мс                | $41,1 \pm 7,7$   | $38,1 \pm 7,3$    |
| RMS, мкВ                  | $20,3 \pm 10,2$  | $25,5 \pm 14,3$   |
| ППЖ n/%                   | 4 (57,1%)        | 15 (48,3%)        |
| QTсmax, мс <sup>1/2</sup> | $422,5 \pm 22,7$ | $428,3 \pm 18,3$  |
| QTcd, мс <sup>1/2</sup>   | $58,2 \pm 13,9$  | $55,2 \pm 11,8$   |
| SDNN, мс                  | $24,0 \pm 7,2$   | $26,4 \pm 6,8$    |
| ФВЛЖ, %                   | $56,3 \pm 5,8$   | $57,4 \pm 5,2$    |

$p > 0,1$

грузке оценивали на основании пробы с 6-минутной ходьбой, при которой определялось состояние, проходимое в быстром темпе без возникновения неприятных ощущений в грудной клетке и одышки. Количество проходимых без ощущения дискомфорта метров также заносили в дневник самочувствия.

Контрольную группу для отработки методических нормативов составили 20 условно здоровых лиц, средний возраст которых –  $20 \pm 1,8$  года. Все обследуемые мужчины без признаков поражения сердца и нарушений ритма, по данным расспроса, физикального обследования и регистрации ЭКГ в покое.

Обследование проводили непосредственно перед ЧТКА (этап 1), на третьи сутки после ангиопластики (этап 2), через месяц (этап 3) и через 6 месяцев (этап 4). Все больные получали стандартную терапию, включавшую аспирин, плавикс и малые дозы бета-блокаторов.

В ходе 6-месячного наблюдения у 18,4% обследуемых (7 чел.) был выявлен рестеноз, подтвержденный данными коронарографии. В связи с этим все пациенты ретроспективно были разделены на 2 группы: I группа – с рестенозом, (7 чел.) и II группа – без документированного рестеноза и не имеющие клинических симптомов ИБС в течение всего периода наблюдения (31 чел.). В дальнейшем у 6 из 7 больных с рестенозом была произведена повторная реваскуляризация в период от 2 до 4 месяцев после первой ЧТКА.

Для регистрации ЭКГБП использовали аппаратно-программный комплекс «Кардикс» (Россия). Регистровали ЭКГ-сигналы трех биполярных ортогональных X, Y, Z отведений. Оценивали следующие параметры: продолжительность фильтрованного комплекса QRS (TotQRSF); продолжительность низкоамплитудных (менее 40 мкВ) сигналов в конце комплекса QRS (LAS40); среднеквадратичную амплитуду последних 40 мс комплекса QRSF (RMS).

Критериями патологической ЭКГБП считали  $\text{TotQRSF} \geq 120$  мс,  $\text{LAS40} \geq 38$  мс,  $\text{RMS} \leq 20$  мкВ. Наличие по крайней мере двух критериев свидетельствовало о выявлении поздних потенциалов желудочков (ППЖ) [2, 3]. Кроме того, оценивали длительность нефилтрованного комплекса QRS (StdQRS) и общую спектральную плотность фильтрованного комплекса QRS (TotQRSRMS).

ЭКГ в 12 отведениях регистрировали на электрокардиографе «Megacart» (Siemens, Германия) со скоростью 50 мм/с. QT интервал измеряли от начала комплекса QRS до конца

зубца Т, на уровне изолинии. Измерения проводились в не менее трех последовательных кардиоциклах на каждом отведении. За дисперсию QT принимали разницу между самым коротким и самым длинным QT. Корректированный интервал QT определялся по формуле Базетта:  $\text{QTc} = \text{QT} : \text{RR}^{1/2}$  [1]. Дисперсия скорректированного интервала (QTcd) определялась по формуле:  $\text{QTcd} = \text{QTcmax} - \text{QTcmin}$ .

Вариабельность сердечного ритма оценивали за 5-минутный отрезок времени на аппаратно-программном комплексе «Кардикс». Определяли следующие временные параметры: среднюю длительность R-R интервалов (RR), стандартное отклонение величин интервалов R-R (SDNN), среднеквадратичное отклонение интервалов R-R (RMSSD), количество соседних R-R интервалов, отличающихся друг от друга более чем на 50 мс (NN50). Из частотных параметров оценивали низкочастотную (LF) и высокочастотную (HF) составляющие спектра, а также их отношение (LF/HF).

ЭхоКГ с оценкой диаметра камер и полостей и ФВЛЖ выполняли на эхокардиографе «Aloka-SSD-280-LS» (Aloka Co., LTD, Япония). Кроме того, на этапах 1 и 3 обследования проводили ВЭМ по стандартному протоколу с оценкой депрессии сегмента ST, мощности выполняемой работы в Вт и двойного произведения.

В исследование не включались больные со стойкой мерцательной аритмией или трепетанием предсердий, при нарушениях внутрижелудочковой проводимости и в случае необходимости в антиаритмической терапии препаратами I и III классов.

Обработка данных проводилась методом вариационной статистики с использованием пакета статистических программ Statistica. Вычислялись значения: средней величины M, среднеквадратичного отклонения SD, значения достоверности p. Для оценки значимости различий между полученными результатами были использованы методы непараметрической статистики: U-критерий Манн-Уитни, знаковый тест. Для оценки динамики исследуемых показателей внутри групп был использован парный тест Уилькоксона. Данные представлены в виде  $M \pm SD$ . Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ ; при  $p < 0,1$  говорили о тенденции к преобладанию того или иного показателя.

В работе определялась прогностическая значимость ППЖ, общей спектральной плотности фильтрованного комплекса QRS, дисперсии интервала QT, BPC, а также ВЭМ-пробы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После операции коронарной ангиопластики нами отмечено достоверное улучшение показателей ЭКГВР, что проявлялось достоверным увеличением значений общей спектральной плотности фильтрованного комплекса QRS (TotQRSRMS) с  $60,7 \pm 16,3$  до  $73,8 \pm 16,0$  мкВ,  $p < 0,05$  (на 23,2% от исходного). Достоверно снизилась продолжительность нефилтрованного и фильтрованного комплекса QRS, соответственно, с  $97,1 \pm 5,2$  до  $91,3 \pm 5,1$  и с  $99,7 \pm 5,4$  до  $94,7 \pm 5,3$  мс,  $p < 0,05$ . Продолжительность низкоамплитудных сигналов в конце комплекса QRS (LAS 40) снизилась в виде тенденции, с  $39,2 \pm 7,7$  до  $32,1 \pm 10,1$  мс,  $p < 0,1$ . Значение среднеквадратичной амплитуды последних 40 мс комплекса QRS (RMS 40) увеличилось под влиянием ЧТКА также в виде тенденции, с  $23,2 \pm 15,1$  до  $33,5 \pm 17,4$  мкВ,  $p < 0,1$ . Частота регистрации поздних потенциалов желудочков имела тенденцию к снижению, с 50 до 28,9%,  $p < 0,1$ .

Дисперсия скорректированного интервала QT на третьи сутки после ЧТКА снизилась в виде тенденции – с  $56,4 \pm 13,8$  до  $46,2 \pm 14,1$  мс<sup>1/2</sup>,  $p < 0,1$ , т. е. на 17,6% от исходного значения. Длительность QTmax уменьшилась недостоверно, с  $432,3 \pm 18,1$  до  $415,4 \pm 19,7$  мс<sup>1/2</sup>,  $p > 0,1$ .

Из параметров вариабельности сердечного ритма SDNN, RMSSD и NN50 недостоверно снизились, что было обусловлено повышением симпатического тонуса в ответ на инвазивное вмешательство. Отношение низкочастотных к высокочастотным составляющим спектра практически не изменилось. Таким образом, на третьи сутки после коронарной ангиопластики отмечалась инерция нормализации параметров BCP, обусловленная остаточной симпатической активацией за счет операционного стресса.

При анализе ЭКГ в 12 отведениях у 28 (73,6%) обследуемых на третьи сутки после ЧТКА отмечались признаки улучшения коронарной перфузии в виде увеличения амплитуды исходно сглаженного зубца Т или позитивизации зубца Т, нормализации сегмента ST и увеличения амплитуды зубца R.

Исходно увеличенные объемные параметры камер сердца уменьшились под влиянием ЧТКА. КСО уменьшился достоверно, с  $67,8 \pm 8,7$  до  $56,2 \pm 8,4$  ( $p < 0,05$ ), КДО – в виде тенденции, с  $154,3 \pm 18,2$  до  $143,4 \pm 18,4$  ( $p < 0,1$ ). Фракция выброса левого желудочка увеличилась в виде тенденции (с  $56,0 \pm 5,6$  до  $61,3 \pm 5,5\%$ ,  $p < 0,1$ ).

Четкое субъективное улучшение отмечено у 36 (94,7%) больных. За трое суток, прошед-

ших после ЧТКА, у них не повторялись приступы стенокардии и отмечалось общее улучшение самочувствия. У двоих больных появление загрудинных болей в первые сутки после ЧТКА было обусловлено развитием ранних послеоперационных осложнений: у одного больного развилась острая коронарная окклюзия в зоне реваскуляризированной области, у второго – острый тромбоз на почве диссекции коронарной артерии.

У этих пациентов наблюдалось ухудшение параметров ЭКГВР по сравнению с исходными значениями. Отмечалось снижение общей спектральной плотности фильтрованного комплекса QRS, увеличение длительности фильтрованного и нефилтрованного QRS, а также продолжительности низкоамплитудных сигналов в конце комплекса и снижение среднеквадратичной амплитуды.

В ходе исследования было показано, что ЧТКА существенно улучшает электрофизиологические параметры сердечной деятельности и является эффективным и предпочтительным методом лечения пациентов с ИБС. Оценивать ее эффективность можно уже на третьи сутки на основании положительной динамики параметров ЭКГВР и характеристик интервала QT.

В дальнейшем нами был проведен анализ динамики параметров ЭКГВР, QTcd, BCP в группах больных в зависимости от развития рестеноза при проспективном наблюдении.

На первом этапе обследования не было выявлено достоверных различий в параметрах ЭКГВР, QTcd, BCP и ЭХОКГ между обеими группами больных, что свидетельствует об исходной однородности групп (табл. 1).

На втором этапе обследования (третьи сутки после ЧТКА) в обеих группах отмечалась сходная динамика исследуемых показателей, поэтому данные второго этапа обследования между I и II группами также достоверно не различались.

Из параметров ЭКГВР на третьи сутки после ЧТКА в обеих группах наблюдалось достоверное увеличение TotQRSRMS (с  $57,3 \pm 16,6$  до  $70,4 \pm 15,9$  мкВ,  $p < 0,05$  в I группе и с  $61,8 \pm 15,2$  до  $76,3 \pm 14,3$  мкВ,  $p < 0,03$  во II группе) относительно исходного значения. Отмечены тенденции к снижению TotQRSF (с  $101,6 \pm 5,3$  до  $96,2 \pm 5,5$  мс,  $p < 0,1$  в I группе и с  $99,3 \pm 5,2$  до  $93,8 \pm 4,9$  мс,  $p < 0,1$  во II группе) и к увеличению RMS (с  $20,3 \pm 10,2$  до  $29,7 \pm 13,1$  мкВ,  $p < 0,1$  в I группе и с  $25,5 \pm 14,3$  до  $35,4 \pm 17,2$  мкВ,  $p < 0,1$  во II группе). Частота регистрации ППЖ снизилась недостоверно (с 57,1 до 42,8%,  $p > 0,1$  в

I группе и с 48,3 до 25,8%,  $p < 0,1$  во II группе). QTcd снизилась в виде тенденции (с  $58,2 \pm 13,9$  до  $48,8 \pm 14,8$  мс<sup>1/2</sup>,  $p < 0,1$  в I группе и с  $55,2 \pm 11,8$  до  $45,8 \pm 13,8$  мс<sup>1/2</sup>,  $p < 0,1$  во II группе).

Несмотря на отсутствие существенных различий между данными третьих суток и 1 месяца после ЧТКА, при ретроспективном разделении пациентов на группы с рестенозом и без рестеноза, в этих группах наблюдалась разнонаправленная динамика исследуемых ЭКГ-показателей. Через месяц после ЧТКА в группе без рестеноза TotQRSRMS продолжала увеличиваться относительно данных третьих суток, а в группе с рестенозом снизилась, приближаясь к исходному значению (рис). Частота регистрации ППЖ в группе без рестеноза продолжала снижаться через месяц, а в группе с рестенозом вернулась к исходному значению. QTcd через месяц после ЧТКА продолжала снижаться в группе без рестеноза и начала увеличиваться в группе с рестенозом. SDNN также увеличился в большей степени в группе без рестеноза.

Через 6 месяцев после ЧТКА в группе без рестеноза исследуемые параметры существенно не изменились относительно данных 1 месяца. Эти результаты свидетельствуют о стойкости достигнутого улучшения коронарной перфузии в группе без рестеноза на протяжении всего полугодового периода наблюдения.

Наибольшие изменения оцениваемых ЭКГ-показателей в группах были выявлены на третьем этапе обследования (через месяц после ЧТКА). При сравнении параметров ЭКГВР в I и II группе наиболее достоверно отличались значения TotQRSRMS ( $60,2 \pm 16,8$  и  $78,3 \pm 15,4$  мкВ,  $p < 0,01$ ), StdQRS ( $97,4 \pm 5,7$  и  $90,8 \pm 5,4$  мс,  $p < 0,05$ ), TotQRSF ( $100,7 \pm 5,8$  и  $93,1 \pm 5,7$  мс,  $p < 0,05$ ) и RMS ( $22,7 \pm 11,3$  и  $36,3 \pm 17,1$  мкВ,  $p < 0,03$ ). Частота регистрации ППЖ была достоверно выше у больных с рестенозом (57,1 и 22,5%,  $p < 0,03$ ). Эти результаты свидетельствуют о нарастании ишемических изменений миокарда и неоднородности внутрижелудочковой проводимости у больных с рестенозом коронарных артерий (табл. 2).

Значения QTстах в обеих группах достоверно не отличались, однако QTcd у больных с рестенозом была достоверно больше, чем в группе без рестеноза ( $54,3 \pm 12,2$  и  $42,3 \pm 11,8$  мс<sup>1/2</sup>,  $p < 0,05$ ), что указывает на существование у больных с рестенозом достоверно большей неомогенности процесса реполяризации.

Фракция выброса ЛЖ, по данным ЭхоКГ, в группе без рестеноза была достоверно выше,

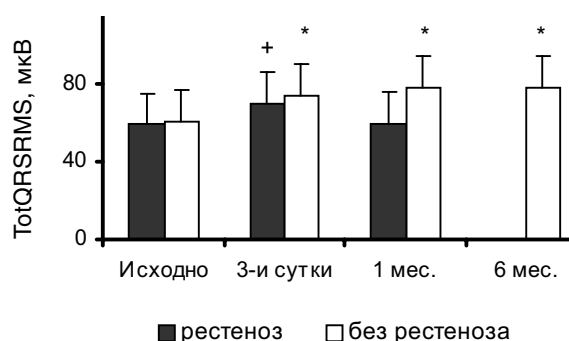
чем в группе с рестенозом. В обеих группах параметры ВСР отличались недостоверно. Отмечена тенденция к снижению SDNN, RMSSD и отношения LF/HF в группе с рестенозом относительно группы без рестеноза.

По данным нагрузочных тестов, достоверно отличалась частота регистрации положительной ВЭМ-пробы: в группе с рестенозом ВЭМ-проба была положительной в 71,4%, а в группе без рестеноза – в 16,1%,  $p < 0,01$ .

В дальнейшем был проведен анализ прогностической значимости ЭКГ-маркеров и ВЭМ для прогнозирования рестеноза. При этом использовали данные третьего этапа обследования, как показавшие наиболее достоверные отличия.

Для расчета прогностических значений общей спектральной плотности фильтрованного комплекса QRS в качестве порогового значения были взяты средние значения, полученные на группе 20 здоровых лиц. Пороговое значение для TotQRSRMS составило 80 мкВ.

В ходе исследования было показано, что из всех оцениваемых параметров TotQRSRMS обладает наибольшей прогностической значи-



Значения TotQRSRMS в группах в ходе проспективного наблюдения.

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , +  $p < 0,1$  по сравнению с исходным значением

Таблица 2

Сравнение параметров ЭКГВР в группах через месяц после ЧТКА

| Параметры      | Группа I  | Группа II | p     |
|----------------|-----------|-----------|-------|
| TotQRSRMS, мкВ | 60,2±16,8 | 78,3±15,4 | <0,01 |
| StdQRS, мс     | 97,4±5,7  | 90,8±5,4  | <0,05 |
| TotQRSF, мс    | 100,7±5,8 | 93,1±5,7  | <0,05 |
| LAS 40, мс     | 39,9±8,7  | 31,2±11,8 | <0,1  |
| RMS, мкВ       | 22,7±11,3 | 36,3±17,1 | <0,03 |
| ППЖ, %         | 57,1%     | 22,5%     | <0,03 |

мостью. Чувствительность составила 71,4%, специфичность – 90,3%, положительная предсказывающая ценность – 62,5%.

Значение общей спектральной плотности фильтрованного комплекса QRS (TotQRSRMS) в группе без рестеноза достоверно увеличилось на третьи сутки после ЧТКА ( $p < 0,05$ ) и еще более достоверно к первому месяцу после вмешательства ( $p < 0,01$ ), оставаясь на этом уровне в течение всего периода наблюдения (рис.).

При рассмотрении прогностической значимости ППЖ установлено, что они обладают чувствительностью 57,1%, специфичностью 77,4% и положительной предсказывающей ценностью 36,3% в ранней диагностике рестеноза.

Для оценки прогностической значимости дисперсии интервала QT в качестве порогового значения взяты значения QTcd 50 мс. Чувствительность, специфичность и положительная предсказывающая ценность QTcd в прогнозировании рестеноза составили соответственно 57,1; 70,1 и 30%.

При изучении прогностической значимости ВСР исследовали наиболее часто используемый в литературе параметр – стандартное отклонение величин интервалов RR (SDNN). В качестве порогового было взято значение  $SDNN < 30$  мс. Установлено, что в ранней диагностике рестеноза  $SDNN < 30$  мс обладает чувствительностью 71,4%, специфичностью 54,8% и положительной предсказывающей ценностью 26,3%.

Чувствительность велоэргометрической пробы в ранней диагностике рестеноза составила 71,4%, специфичность – 83,8% и положительная предсказывающая ценность – 50%.

Таким образом, только TotQRSRMS и положительная ВЭМ обладали достаточной положительной предсказывающей ценностью для прогнозирования рестеноза. В дальнейшем с целью увеличения прогностической ценности исследуемых параметров был проведен анализ совокупности исследуемых параметров.

Чувствительность сочетанной оценки ВЭМ и TotQRSRMS составила 85,7%, специфичность – 93,5%, положительная предсказывающая ценность – 75%, отрицательная предсказывающая ценность – 96,6%, общая предсказывающая ценность – 92,1%.

Совместное использование всех исследуемых нами ЭКГ-маркеров в сочетании с ВЭМ повысило ее чувствительность до 100%, специфичность до 96,7%, положительную предсказывающую ценность до 87,5%, отрицательную предсказывающую ценность до 100%, общую предсказывающую ценность до 97,3%.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Возможность использования ЭКГВР, дисперсии интервала QT и ВСР для ранней диагностики рестеноза остается до конца не изученной [2, 3, 5, 8].

По полученным нами данным, наибольшие различия между группами наблюдались через месяц после ЧТКА. Выявленное в этот период достоверное ухудшение параметров ЭКГВР и QTcd у больных с рестенозом по сравнению с группой без рестеноза подтверждает литературные данные о связи этих параметров с ишемией миокарда [3, 5, 7, 13, 17].

Среди больных без рестеноза через месяц после ЧТКА отмечалось достоверное улучшение показателей ЭКГВР, дисперсии интервала QT и тенденция к увеличению параметров ВСР по сравнению с исходными данными. Данные изменения, очевидно, обусловлены уменьшением неомогенности электрофизиологических свойств миокарда вследствие улучшения коронарной перфузии и восстановления функции ишемизированного, но жизнеспособного миокарда. Это предположение подтверждается достоверным приростом ФВЛЖ через месяц после ЧТКА по сравнению с исходными данными.

Параметры ВСР через месяц после ЧТКА в обеих группах различались недостоверно, что согласуется с данными D. Schechter и соавторов, не считающими ВСР точным маркером ишемии миокарда [14]. Некоторые авторы [4, 6, 10] пишут о малой вероятности того предположения, что снижение парасимпатического тонуса напрямую связано со стенозом коронарной артерии, поскольку устранение коронарной обструкции значимо не повышает парасимпатический тонус.

## ВЫВОДЫ

1. Комплексное использование методов ЭКГВР, ВЭМ и анализа дисперсии интервала QT позволяет значительно улучшить раннюю диагностику рестеноза коронарных артерий.
2. Среди используемых ЭКГ-маркеров наибольшей прогностической ценностью обладает показатель TotQRSRMS, имеющий чувствительность 71,4%, специфичность 90,3%, положительную предсказывающую ценность 62,5%, отрицательную предсказывающую ценность 93,3% и общую предсказывающую ценность 86,6%.
3. Комплексная оценка TotQRSRMS, QTcd и ВСР в сочетании с ВЭМ повышает ее чувствительность до 100%, специфичность до 96,7%,

положительную предсказывающую ценность до 87,5%, отрицательную предсказывающую ценность до 100%, общую предсказывающую ценность до 97,3%.

4. Для прогнозирования рестеноза предпочтительно проводить обязательное обследование больного с использованием комплекса неинвазивных ЭКГ-методов через месяц после ЧТКА.

5. Увеличение TotQRSRMS на 23% от исходного значения, исчезновение исходно регистрировавшихся ППЖ и снижение QTcd на 17,6% на третьи сутки после ЧТКА может использоваться в качестве неинвазивных маркеров, свидетельствующих об ее эффективности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Макарычева О.В., Васильева Е.Ю., Радзевич А.Э. и др. // Кардиология. 1998. № 7. С. 43–46.
2. Радзевич А.Э., Сметнев А.С., Попов В.В., Уранова Е.В. // Кардиология. 2001. № 6. С. 99–104.
3. Татарченко И.П., Позднякова Н.В., Морозова О.И. // Кардиология. 1997. № 10. С. 21–24.
4. Airaksien K.E.J., Ikaheimo M.J., Huikuri H.V. et al. // Am. J. Cardiol. 1993. V. 72. P. 1026–1030.
5. Allibardi P., Dainese F., Reimers B., Sacca S. Value of QRS duration criteria to detect restenosis after PTCA using ECG stress testing in patients with single coronary vessel disease. XXIII Congress of the European Society of Cardiology. September 1–5, 2001. Stockholm, Sweden. Abstract book. P. 1108.
6. Andresen D., Bruggemann T., Behrens S. // PACE-1997. V. 20. P. 2699–1705.
7. Dilaveris P., Andrikopoulos G., Metaxas G. et al. // J. Electrocardiol. 1999. V. 32 (3). P. 199–206.
8. Gajos G., Pietrzak I., Gackowski A. et al. Comparison of the effect of coronary angioplasty on signal-averaged electrocardiogram in patients with normal and depressed left ventricular function. XXI Congress of the European Society of Cardiology, August 28–September 1, 1999. Barcelona, Spain. Abstr. Book. P. 714.
9. Hillegass W.B. et al.: Restenosis: the clinical issues. Textbook of Interventional Cardiology. Philadelphia, 1993. P. 415.
10. Kuo C.D., Chen G.Y., Lai S.T. et al. // Am. J. Cardiol. 1999. V. 83 (5). P. 776–779.
11. Mandeep S., Bernard J. Gersh, Robyn L. et al. // Circulation. 2004. V. 109. P. 2727–2731.
12. Michaelides A.P., Dilaveris P.E., Psomadaki Z.D. et al. // Clin Cardiol 1999. V. 22 (6). P. 403–408.
13. Petterson J., Pahlm O., Carro E. et al. // J. Am. Coll. Cardiol. 2000. V. 36 (6). P. 1827–1834.
14. Schechter D., Sapoznikov D., Luria M.H. et al. // Cardiology. 1998. V. 90 (4). P. 239–243.
15. Schnyder G., Roffi M., Flammer Y. et al. // Eur. Heart J., 2002. V. 23. P. 726–733.
16. Silber S., Albertsson P., Aviles F.F. et al. // Eur. Heart J., 2005. V. 26 (8). P. 804–847.
17. Stierle U., Giannitsis E. et al. // Am. J. Cardiol. 1998. V. 81. P. 564–568.