

# КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 616.127-005.8/616-092.9

## ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ АРИТМОЛОГИЯ: ОТ ИННОВАЦИЙ К СОВРЕМЕННОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

С.В. Попов<sup>1</sup>, Р.Е. Баталов<sup>1</sup>, С.Н. Криволапов<sup>1</sup>, М.С. Хлынин<sup>1</sup>, Д.И. Лебедев<sup>1</sup>, С.Ю. Усенков<sup>1</sup>, М.Е. Протасов<sup>2</sup>,  
Е.В. Борисова<sup>1</sup>, И.Г. Плеханов<sup>1</sup>, Г.М. Савенкова<sup>1</sup>, И.В. Кистенева<sup>1</sup>, И.О. Курлов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск

<sup>2</sup>Бюджетное учреждение "Республиканский кардиологический диспансер", Чебоксары

E-mail: mskhlynin@mail.ru

## INTERVENTIONAL ARRHYTHMOLOGY: FROM INNOVATIONS TO UP-TO-DATE CLINICAL PRACTICE

S.V. Popov<sup>1</sup>, R.E. Batalov<sup>1</sup>, S.N. Krivolapov<sup>1</sup>, M.S. Khlynin<sup>1</sup>, D.I. Lebedev<sup>1</sup>, S.Y. Usenkov<sup>1</sup>, M.E. Protasov<sup>2</sup>,  
E.V. Borisova<sup>1</sup>, I.G. Plekhanov<sup>1</sup>, G.M. Savenkova<sup>1</sup>, I.V. Kisteneva<sup>1</sup>, I.O. Kurlov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk

<sup>2</sup>Budgetary Institution "The Republican Cardiology Dispensary", Cheboksary

Статья посвящена современным аспектам интервенционной аритмологии. В данной работе была изучена точность неинвазивной топической диагностики желудочковых аритмий на основе результатов эпикардального и совместного эпи-эндокардиального картирования и данных внутрисердечного электрофизиологического исследования. Она составила 88,3%. Также была проведена оценка состояния здоровья пациентов с использованием опросника EQ-5D и выявлена частота развития различных сердечно-сосудистых событий в отдаленном периоде после процедуры радиочастотной эндокардиальной катетерной абляции по схеме "лабиринт" в зависимости от эффективности интервенционного лечения, оценен вклад воспаления в клинические результаты катетерного лечения фибрилляции предсердий (ФП). Представлены результаты применения способа по отбору и повышению эффективности лечения тяжелой сердечной недостаточности (СН).

**Ключевые слова:** неинвазивная топическая диагностика, фибрилляция предсердий, сердечно-сосудистые события, сердечная недостаточность.

The article is devoted to the modern aspects of the interventional arrhythmology. The first aim of this study was to test the accuracy of the noninvasively obtained ventricular activation (isolated epicardial vs combined endo-epicardial mapping) as compared with that of standard invasive mapping in patients with ventricular arrhythmias. It was 88.3%. The second aim was to evaluate the patients' state of health by EQ-5D questionnaire and the appearance of cardiovascular events in the remote period after "MAZE" radiofrequency endocardial catheter ablation procedure, according to the efficacy of the interventional treatment. We also estimated the influence of the inflammation on the results of the atrial fibrillation catheter treatment. The results of the method for the selection and effectiveness of the treatment of severe heart failure are presented.

**Key words:** noninvasive topical diagnostics, atrial fibrillation, cardiovascular events, heart failure.

Интервенционная аритмология как самостоятельная медицинская специальность связала в единое целое клиническую электрофизиологию, кардиологию и кардиохирургию. Прорыв в области инновационных технологий, отмечающийся в последние годы, коснулся и аритмологии, наблюдается усложнение и совершенствование медицинской техники, расширение арсенала методов лечения и появление новых методик диагностики аритмий.

Аритмология в Томске, под руководством профессо-

ра, академика РАМН В.В. Пекарского, начала развиваться еще в 1964 г. на базе кафедры общей хирургии Томского медицинского института. В конечном итоге это привело к открытию в Томске в 1980 г. первого в Сибири и на Дальнем Востоке специализированного отделения электрокардиостимуляции и вспомогательного кровообращения в составе Сибирского филиала ВКНЦ АМН СССР и созданию Сибирского федерального аритмологического центра в 1999 г.

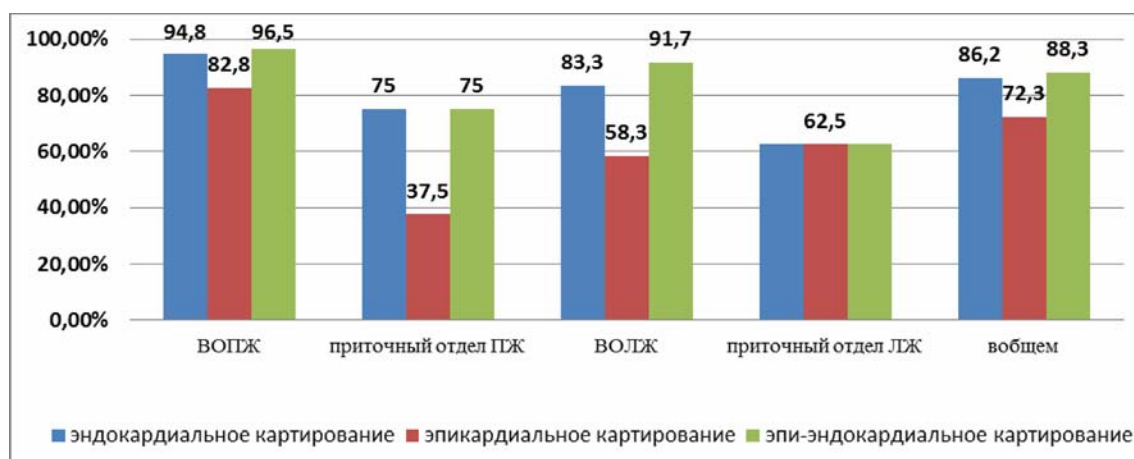


Рис. 1. Диагностическая точность неинвазивного ЭФИ сердца при желудочковых НРС

Первостепенной функцией работы отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции было и остается оказание специализированной, высокотехнологичной медицинской помощи жителям Сибири и Дальнего Востока. Для выполнения поставленных задач с момента создания центра ведется разработка новых методов диагностики и лечения аритмий. Некоторые итоги пятилетней работы коллектива представлены в настоящей статье. Развитие медицинских технологий для этих целей осуществляется по нескольким направлениям, одним из которых является совершенствование неинвазивной диагностики нарушений ритма сердца (НРС).

К настоящему времени предложено множество различных методов неинвазивной топической диагностики аритмогенного фокуса, как при желудочковых, так и при предсердных НРС. Основным вопросом неинвазивного картирования до сих пор остается разная (52–88%) диагностическая точность [7].

Новые возможности диагностики сердечных аритмий, на наш взгляд, открывают методы, основанные на вычислительной реконструкции электрофизиологических процессов сердца, в частности, на решении обратной задачи электрокардиографии [5, 6]. В связи с этим мы поставили цель детально изучить и усовершенствовать метод неинвазивной топической вычислительной электрофизиологической диагностики различных НРС, который позволяет производить картирование не только на эпикардиальной, но и эндокардиальной поверхностях сердца.

Для реализации поставленной задачи было обследовано 94 пациента (в том числе 35 мужчин) в возрасте от 20 до 67 лет (средний возраст – 43,5 года) с желудочковыми НРС различной этиологии и локализации и 8 пациентов (в том числе 4 мужчины) в возрасте от 21 до 65 лет (средний возраст – 48,8 лет) с предсердными аритмиями. Всем пациентам была проведена неинвазивная топическая диагностика НРС с использованием программно-аппаратного комплекса “Амикард”. По данным спиральной компьютерной томографии (СКТ), формировались трехмерные модели сердца, осуществлялась ре-

конструкция электрограмм на поверхность эпикарда и эндокарда, основанная на многоканальной записи электрокардиограммы (ЭКГ) с грудной клетки. В дальнейшем по полученным эпикардиальным и эндокардиальным изопотенциальным и изохронным картам на трехмерных моделях сердца определялись области наиболее ранней активации, соответствующие проекции аритмогенного фокуса, с последующим внутрисердечным электрофизиологическим исследованием (ЭФИ) и радиочастотной аблацией (РЧА) аритмии.

По нашим данным, точность топической диагностики желудочковых аритмий с использованием неинвазивного вычислительного ЭФИ сердца методом совместного эпи-эндокардиального картирования составляет 88,3%, отдельного эндокардиального и эпикардиального исследования – 86,2 и 72,3% соответственно (рис. 1).

При этом диагностические возможности метода варьируют в зависимости от локализации аритмогенного фокуса. Так, при желудочковой аритмии из выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ) точность неинвазивной топической диагностики с использованием совместного эпи-эндокардиального картирования достигает 96,5% (только в 2 случаях из 58 мы получили расхождение между результатами внутрисердечного и неинвазивного ЭФИ). Эпикардиальное картирование обладает меньшей диагностической ценностью, а точность диагностики зависит от локализации аритмогенного фокуса, достигает 100% на передне-боковой стенке ВОПЖ и составляет 78,3 и 75% в перегородочной (рис. 2 на 2-й стр. обложки) и задне-септальной позициях ВОПЖ соответственно.

При желудочковых НРС из приточного отдела правого желудочка (ПЖ) только в 2 случаях источник аритмии, определенный с помощью неинвазивного эпи-эндокардиального картирования, не совпал с данными внутрисердечного ЭФИ (точность диагностики 75%). Эпикардиальное картирование также обладает меньшей диагностической ценностью (37,5%), причем наиболее проблематичным является картирование желудочковой экстрасистолии (ЖЭС) парагиссальной локализации (только в

1 из 4 случаев нам удалось определить аритмогенный фокус).

Точность совместного эпи-эндокардиального картирования для желудочковых НРС из области синусов Вальсальвы достигает 91,7% (в 1 случае было расхождение данных внутрисердечного и неинвазивного ЭФИ). Эпикардиальное картирование в 58,3% случаев правильно определило расположение источника аритмии, при этом стоит отметить, что определить локализацию эктопического фокуса при желудочковых НРС из правого синуса Вальсальвы вообще не представлялось возможным, а точность метода при аритмиях из проекции границы правого и левого синусов Вальсальвы составляет всего 50%.

Область приточного отдела левого желудочка (ЛЖ), на наш взгляд, представляется наиболее сложной с точки зрения неинвазивного картирования желудочковых аритмий. Точность как эпикардиального, так и совместного эндо-эпикардиального картирования одинаковая и составляет 62,5% (в 6 случаях из 16 мы получили расхождения между результатами внутрисердечного и неинвазивного ЭФИ). При этом диагностическая ценность метода для ЖЭС и желудочковой тахикардии (ЖТ) из области межжелудочковой перегородки (МЖП) достигает 100%, а вот при ЖЭС из папиллярных мышц ЛЖ нам вообще не удалось определить зону начала возбуждения при неинвазивном ЭФИ, используя как эпикардиальное, так и эпи-эндокардиальное картирование.

Разницы в точности топической диагностики между отдельным эпикардиальным и сочетанным эпи-эндокардиальным картированием у пациентов с предсердными НРС мы не отметили, что может быть связано с незначительным количеством пациентов, включенных в исследование.

Чувствительность неинвазивного ЭФИ сердца методом совместного эпи-эндокардиального картирования составляет 95,4%, отдельного эндокардиального и эпикардиального исследования – 95,2 и 80% соответственно. Несмотря на высокую точность и чувствительность метода, его специфичность не превышает 63,7% в случае эпи-эндокардиального и 69,2% в случае эндокардиального картирования, а вот у эпикардиального исследования специфичность всего 34,6%.

Другим важным направлением научной деятельности Сибирского федерального аритмологического центра является совершенствование методов лечения НРС. Особое значение уделяется пациентам с ФП, так как она является одной из самых частых аритмий (общая распространенность ФП в популяции составляет 2%), может при-

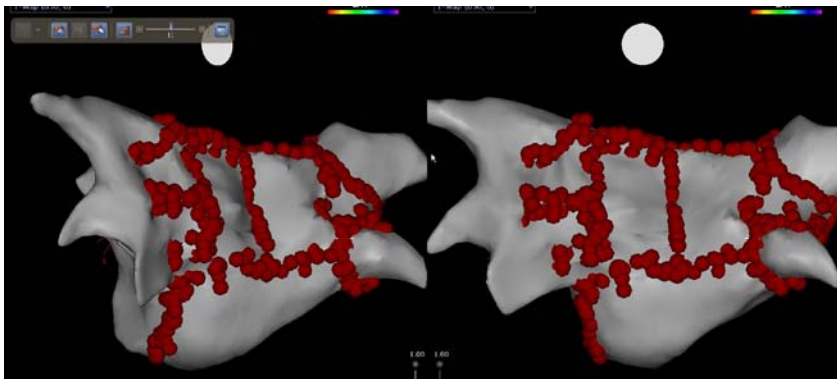


Рис. 3. Эндокардиальная РЧА ФП по схеме “лабиринт”

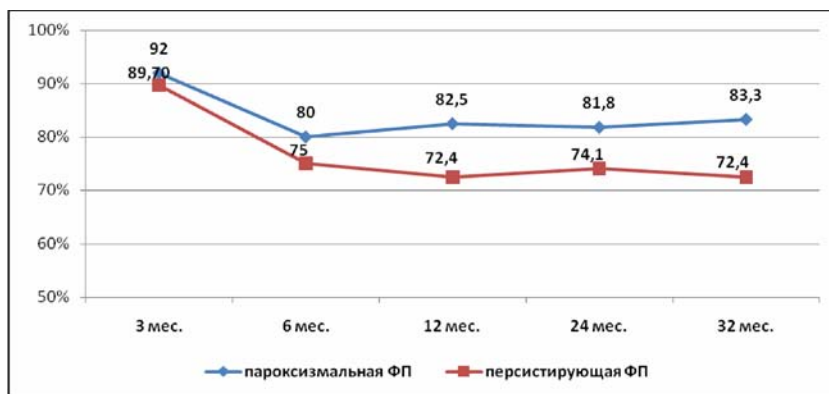


Рис. 4. Эффективность катетерного лечения ФП

водить к ухудшению гемодинамики, снижению толерантности к физической нагрузке, снижению качества жизни пациента. Также ФП ассоциируется с повышением риска развития ишемического инсульта более чем в пять раз по сравнению с пациентами с синусовым ритмом, а по данным E.J. Benjamin (1998), ее наличие увеличивает смертность у кардиологических пациентов в 2 раза [4].

В этот раздел работы включен 391 пациент (в том числе 247 мужчин) в возрасте от 18 до 77 лет (средний возраст –  $54,9 \pm 10,1$  лет) с ФП. Все пациенты были разделены на 2 группы: 1-я включала в себя больных с пароксизмальной формой ФП (275 человек, из них 168 мужчин, средний возраст –  $56,0 \pm 10,1$  лет), 2-я – с персистирующей формой ФП (116 человек, из них 79 мужчин, средний возраст –  $53,7 \pm 10,1$  лет). Всем пациентам проводилось катетерное лечение ФП в объеме радиочастотного эндокардиального “лабиринта”, включающего в себя изоляцию легочных вен (ЛВ), линейные абляции по задней стенке, крыше левого предсердия (ЛП) и митральному истмусу (рис. 3). Период наблюдения составил 36 мес. Контрольными точками были приняты 3, 6, 12, 24 и 36 мес., в момент которых оценивалась эффективность проведенного катетерного лечения по данным жалоб, анамнеза за прошедший период, ЭКГ и холтеровского мониторирования (ХМ) ЭКГ, динамика здоровья пациента, согласно опроснику EQ-5D, который пациенты заполняли на каждой контрольной точке, а также оценивалось

развитие сердечно-сосудистых событий: острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), инфаркт миокарда (ИМ), значимые кровотечения, смерть.

Согласно результатам нашего исследования, отдаленная эффективность процедуры радиочастотной эндокардиальной катетерной абляции по схеме “лабиринт” на фоне постоянной антиаритмической терапии (ААТ) составила 83,3% у пациентов с пароксизмальной формой ФП и 72,4% у пациентов с персистирующей формой ФП (рис. 4). При этом у пациентов с пароксизмальной ФП в 51 случае потребовалось проведение повторной абляции, в 5 – трехкратной РЧА, а в 3 – четырехкратного вмешательства (через 3, 6 и 12 мес. после первой процедуры), у пациентов с персистирующей формой ФП повторная РЧА проводилась в 18 случаях, а трехкратная – в 4. Большая часть повторных процедур проводилась через 3 и 6 мес. после первичной операции.

На наш взгляд, такая высокая степень эффективности обусловлена несколькими факторами. В первую очередь это методика самой процедуры, в ходе которой устраняется не только триггерная активность из ЛВ за счет их изоляции, но и происходит воздействие на роторные механизмы поддержания аритмии при нанесении линейных абляций по задней стенке ЛП. Стоит отметить, что у всех пациентов, включенных в исследование, были нормальные размеры ЛП (передне-задний размер по ультразвуковому исследованию (УЗИ) сердца менее 44 мм, объем ЛП, по данным СКТ, менее 120 мл) и фракция выброса (ФВ) ЛЖ по данным УЗИ сердца, что, согласно литературным данным, способствует большей эффективности РЧА. Немаловажным также остается и тот факт, что часть эпизодов ФП становятся асимптомными и, соответственно, могут быть не документированы. Тем не менее, по данным нашего исследования, у пациентов с эффективной РЧА даже при возможном наличии асимптомных пароксизмов ФП на всем протяжении наблюдения нет ухудшения в состоянии здоровья, согласно шкале опросника EQ-5D, в отличие от пациентов с неуспешной абляцией, у которых статистически достоверно отмечена отрицательная динамика в состоянии здоровья ( $p < 0,001$ ).

Так, при первичном поступлении в стационар пациенты с пароксизмальной формой ФП оценивали свое здоровье от 75,3 до 87,1% (в среднем 81,2%) по шкале опросника EQ-5D, однако на протяжении всего периода наблюдения этот показатель постепенно снижался, преимущественно за счет подгруппы пациентов с неэффективной катетерной абляцией (с 80,8% – при первичной госпитализации до 70,1% – через 36 мес.), в то время как пациенты, у которых РЧА оказалась успешной, статистически значимо не отмечали ухудшения в состоянии своего здоровья (81,4% – при первичной госпитализации и 79,7% – в 36 мес.,  $p < 0,001$ ).

В группе пациентов с персистирующей формой ФП наблюдалась абсолютно такая же тенденция. В случае эффективного катетерного лечения оценка состояния здоровья по шкале опросника EQ-5D статистически значимо не снижалась (81,1% – при первичной госпитализации и 79,9% – в 36 мес.), однако при неуспешной абляции отмечалось изменение данного показателя с 77,8 до 69,5% ( $p < 0,001$ ). Стоит отметить, что как при пароксиз-

мальной, так и при персистирующей формам ФП пациенты с неэффективной РЧА исходно оценивали состояние своего здоровья хуже, чем пациенты с успешной абляцией.

Анализируя более детально качество жизни пациентов, было выявлено, что эндокардиальная катетерная абляция по схеме “лабиринт” у пациентов как с пароксизмальной, так и персистирующей формами ФП позволяет предотвратить ухудшение таких показателей здоровья, как подвижность, привычная повседневная деятельность, наличие боли или дискомфорта не только в раннем, но и в отдаленном периоде после интервенционного лечения, а у пациентов с персистирующей формой ФП еще и препятствует развитию тревоги или депрессии. Интересным, на наш взгляд, остается факт, что пациенты с персистирующей формой ФП, у которых в последующем РЧА оказалась неуспешной, исходно, статистически достоверно хуже оценивали состояние своего здоровья, чем другие пациенты по таким показателям, как подвижность и боль/дискомфорт, при этом структура основного заболевания принципиально ничем не отличалась. В настоящее время трудно найти этому объяснение, также как и факту, что успешная РЧА только в группе пациентов с персистирующей ФП препятствует развитию тревоги или депрессии. Все это требует дальнейших исследований.

Частота возникновения ОНМК на фоне приема антикоагулянтной терапии и эффективной процедуры эндокардиального “лабиринта” у пациентов как с пароксизмальной, так и с персистирующей формами ФП была достоверно ниже (1,2 и 2,4% соответственно), чем у пациентов с неуспешной РЧА (17,6 и 13,8% соответственно). Данный факт, на наш взгляд, свидетельствует о более благоприятном прогнозе стратегии контроля ритма, чем контроля частоты в плане развития инсультов у пациентов с ФП, даже несмотря на проводимую антикоагулянтную терапию, что также может быть объяснено низким комплаенсом к терапии и, соответственно, нерегулярным приемом антикоагулянтов, а также тем, что не всегда удается поддерживать значение МНО в терапевтическом окне (2–3). Анализируя тяжесть ОНМК по ишемическому типу, мы обнаружили, что в группе успешной РЧА как у пациентов с пароксизмальной, так и персистирующей формами ФП инсультов, приведших к смерти больного, не было, в то время как в группе неуспешной РЧА в большинстве случаев развитие ОНМК приводило к летальному исходу (62,5% в подгруппе с пароксизмальной ФП и 75% – в подгруппе персистирующей ФП). Таким образом, согласно нашим данным, можно сделать вывод, что сохранение синусового ритма после проведения эндокардиальной радиочастотной процедуры “лабиринт” дополнительно позволяет существенно снизить риск развития ОНМК (в том числе и фатальных инсультов), чем только антикоагулянтная терапия при стратегии контроля частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Частота развития значимого кровотечения статистически достоверно встречалась чаще у пациентов с успешной РЧА как в подгруппах с пароксизмальной, так и персистирующей формой ФП (3,6 и 2,4% соответственно). Полученная частота возникновения значимых кровотечений не превышает данных литературы по разви-

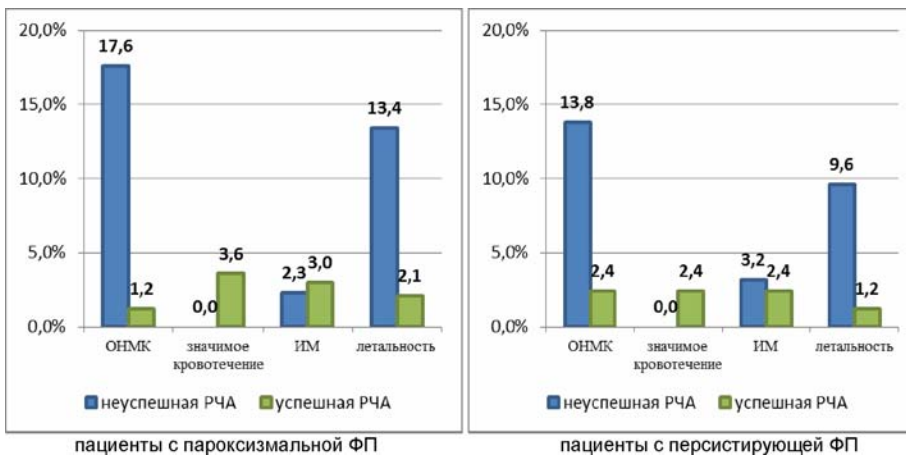


Рис. 5. Развитие сердечно-сосудистых событий у пациентов с ФП

тию данного осложнения (2,13–3,6%). Острый ИМ встречался приблизительно с одинаковой частотой во всех подгруппах пациентов, однако в случае успешной РЧА как при пароксизмальной, так и при персистирующей формах ФП он чаще, чем в половине случаев приводил к смерти больного.

Летальность за весь период наблюдения достоверно выше была в случае неэффективной РЧА как у пациентов с пароксизмальной, так и персистирующей формами ФП (13,4 и 9,6% соответственно), чем в случае успешной абляции (2,1 и 1,2% соответственно). Структура летальности также отличалась в зависимости от результата интервенционного лечения. В случае эффективной РЧА основной причиной смерти было развитие острого ИМ, только в одном случае у пациента с пароксизмальной формой ФП – ОНМК по геморрагическому типу (летальный исход наступил в первые 3 мес. после катетерного лечения). Если же катетерное лечение было безрезультативным, то основной причиной смерти становилось развитие ОНМК по ишемическому типу, только в одном случае у пациента с пароксизмальной формой ФП – ИМ (рис. 5).

Если у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами ФП РЧА может избавлять от аритмии до 80% пациентов, то при длительно персистирующем варианте этот показатель значительно ниже [2, 3]. В связи с этим нами была разработана и запатентована методика, призванная в первую очередь решить проблему в лечении длительно персистирующей формы ФП, особенно у пациентов с объемом ЛП более 120 мл. Суть данного метода заключается в том, что при катетерном лечении длительно персистирующей формы ФП создаются линии радиочастотной изоляции ЛП по схеме “лабиринт” с последующей изоляцией ушка, крыши и верхней части передней стенки ЛП, после чего изолированное ушко соединяется по передней стенке с кольцом митрального клапана (МК). Контроль непрерывности линий повреждения осуществляют во время нанесения радиочастотной энергии путем регистрации уменьшения амплитуды предсердного потенциала. Электрическую изолированность проверяют путем стимуляции изолированных участков в ЛП. По данной методике нами было пролечено 25 па-

циентов, у которых объем ЛП, по данным СКТ, был более 150 мл. Осложнений в раннем и позднем постоперационном периоде не наблюдалось. По истечении 2 мес. пациентам была отменена профилактическая антиаритмическая терапия (ААТ). При последующем наблюдении в течение 12 мес. только у 3 пациентов при проведении суточного мониторирования ЭКГ были документированы короткие пароксизмы ФП, купировавшиеся самостоятельно.

Современное лечение ФП

в основном предполагает использование интервенционных методик. В то же время при внутрисердечном вмешательстве есть возможность проведения эндокардиальной биопсии (ЭМБ) для подтверждения воспалительных или дегенеративных заболеваний миокарда [1], поэтому мы поставили перед собой задачу: оценить вклад воспаления в клинические результаты РЧА ФП.

Обследовано 356 пациентов, из них 274 пациента с диагнозом “идиопатическая форма ФП”, 82 пациента с диагнозом “персистирующая форма ФП” на фоне развития основного кардиологического заболевания – у 55 (67,1%) выявлена артериальная гипертензия (АГ) II стадии, у 17 (20,7%) – ишемическая болезнь сердца (ИБС) без значимого поражения коронарных сосудов, у 10 (12,2%) – сочетание ИБС и АГ.

Всем пациентам проведены внутрисердечное исследование, катетерное лечение ФП и ЭМБ с гистологическим и иммуногистохимическим исследованиями для определения иммунофенотипа клеток инфильтрата в эндомиокарде и выявления экспрессии антигенов кардиотропных вирусов: парвовируса В19, энтеровируса, вируса герпеса человека 1 и 2-го типа, аденовируса, цитомегаловируса, вируса Эпштейна–Барра (ВЭБ). Оценивалась эффективность катетерного лечения, возникновение ранних и поздних рецидивов предсердных тахиаритмий.

В группе пациентов с основным кардиологическим заболеванием у 7 (12,7%) пациентов с АГ гистологических изменений в миокарде МЖП не выявлено, у 8 (14,5%) – воспалительные изменения (согласно Далласским критериям), 40 (72,8%) – фиброзные изменения миокарда; в группе пациентов с ИБС у 4 (23,5%) – воспалительные изменения, у 13 (76,5%) – фиброзные изменения миокарда; при сочетании ИБС и АГ у 2 (20,0%) – воспалительные изменения, у 8 (80,0%) – фиброзные изменения миокарда. Из 8 пациентов с АГ и воспалительными изменениями у 1 (12,5%) была выявлена экспрессия вируса простого герпеса человека (ВПГЧ) 2-го типа, еще у 1 (12,5%) – ВЭБ, у 3 (37,5%) – сочетание ВПГЧ 2-го типа и ВЭБ, у 3 (37,5%) – энтеровируса. В группе с ИБС и воспалительными изменениями у 3 (75,0%) определена экспрессия ВПГЧ 2-го типа, ВЭБ и энтеровируса, а у 1 (25,0%) – сочетание аденовируса и ВПГЧ 2-го типа. В группе с

ИБС, АГ и воспалительными изменениями у пациентов выявлена экспрессия аденовируса и энтеровируса.

Таким образом, проведенное исследование показало, что наличие верифицированного диагноза (ИБС или АГ, их сочетание) не всегда отражает истинную картину процессов, происходящих в миокарде предсердий, наличие воспалительных изменений усугубляет течение основного заболевания и ФП, а также требует проведения этиотропного лечения для элиминации вирусного агента. Наличие фиброзных изменений соответствует патогенезу развития ФП, что подразумевает произошедшее структурное ремоделирование предсердий и готовность предсердий к развитию и поддержанию ФП. Выявление объема фиброзных изменений позволит прогнозировать эффективность катетерного лечения.

В группе пациентов с идиопатической формой ФП обследовано 274 пациента. Критерием включения в исследование было отсутствие ассоциированных заболеваний: АГ, ожирения, сахарного диабета (СД), дислипидемии, сердечно-сосудистых, аутоиммунных, легочных заболеваний, патологии щитовидной железы или других заболеваний, которые потенциально могут быть причиной развития ФП. В стационаре всем пациентам проводилось стандартное обследование. В случае выявления патологических изменений в результатах обследования пациент из исследования исключался. Не обнаружив всеми доступными нам способами причину ФП, в исследование были включены 67 (22,9%) пациентов. У этих пациентов гистологических изменений в миокарде ПЖ, по данным эндомикардиальной биопсии, не обнаружено – 9 (13,4%) пациентов. У 26 (38,8%) выявлены фиброзные изменения миокарда: у 11 (42,3%) – преимущественно периваскулярный фиброз, у 8 (30,8%) – мелкоочаговый, у 7 (26,9%) – перимускулярный (рис. 6, 7 на 2-й стр. обложки). Воспалительные изменения (согласно Далласским критериям) отмечены у 32 (47,8%) пациентов, из которых у 9 (28,1%) обнаружена лимфоцитарная инфильтрация (менее 14 лимфоцитов в мм<sup>2</sup>). У 1 из этих пациентов (3,1%) было выявлено сочетание экспрессии ВПГЧ человека 2-го типа и ВЭБ. У 23 пациентов (34,3%) найден миокардит, из них у 18 (78,3%) обнаружена экспрессия вируса. У 1 (5,6%) пациента выявлена экспрессия трех вирусов, у 6 (33,3%) пациентов – двух вирусов, у 11 пациентов (61,1%) – одного вирусного антигена. Эффективность первичной РЧА у пациентов с интактным миокардом составила 88,9%, с фиброзными изменениями различной степени выраженности – 46,2%, при наличии критериев миокардита – 34,4%. Ранние рецидивы аритмии отсутствовали при неизменном миокарде. При наличии фиброзных изменений чаще регистрировались ранние рецидивы (53,8%) и реже поздние (34,6%). При наличии воспалительных изменений выявлена обратная зависимость, чаще выявлялись поздние рецидивы (53,1%), но реже – ранние (37,5%).

Из этих 67 пациентов с “идиопатической” формой ФП, не имевших клинических и анамнестических данных за наличие воспаления, практически у половины пациентов (47,8%) были обнаружены воспалительные изменения миокарда с клеточной инфильтрацией или критериями миокардита, а экспрессия вируса, по результатам

иммуногистохимического исследования, обнаружена у большинства из них – 59,4%. Необходимо отметить, что отсутствие данных за наличие вирусной инфекции у негативных пациентов не исключает наличие таковой в случае использования диагностических наборов для других вирусов, не вошедших в рамки нашего исследования.

Диагноз “идиопатическая форма ФП” используется неоправданно часто. По нашим данным, при проведении стандартного обследования только 24,5% пациентов не имеют заболеваний, способствующих развитию аритмии. Проведение гистологического исследования показало, что только около 10% пациентов имеют истинную идиопатическую форму аритмии, в то время как половина имеют латентные воспалительные изменения миокарда, а оставшиеся пациенты – фиброзные изменения как результат перенесенного воспаления. Наличие воспалительных и фиброзных изменений в миокарде, в сравнении с интактными пациентами, увеличивает количество ранних и поздних рецидивов аритмии и, соответственно, уменьшает эффективность РЧА ФП вдвое.

Одной из актуальнейших проблем кардиологии является тяжелая СН. По оценке экспертов, распространенность ХСН в европейской популяции колеблется от 0,4 до 2% [8, 9]. В США насчитывается более 5 млн больных ХСН, и ежегодно это заболевание диагностируют у 550 000 новых пациентов [10]. Медикаментозная терапия пациентов этой сложной группы, к сожалению, не всегда оказывается успешной, а хирургические методы лечения (кардиомиопластика, имплантация искусственного желудочка, трансплантация сердца и др.) не нашли широкого применения по причине недостаточной эффективности, наличию ряда осложнений либо невозможности охвата большого круга пациентов. Одним из новых перспективных способов лечения ХСН является метод сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) путем бивентрикулярной электрической стимуляции. СРТ способствует восстановлению координации сокращения и расслабления желудочков сердца, что, в конечном итоге, способствует повышению продолжительности жизни пациентов с ХСН и замедлением желудочковой проводимости [11]. Основными эффектами КРТ считаются: улучшение клинического состояния пациента на фоне нормализации фазовой структуры сердечного цикла и связанное с этим обратное ремоделирование камер сердца [12–14]. Однако примерно у 30% лиц из общего числа пролеченных пациентов данная процедура не приводит к улучшению состояния [15].

Проанализированы результаты лечения 200 пациентов с имплантированным устройством СРТ, из них 174 (87%) респондента оказались респондерами к данному виду терапии. Таким образом, можно констатировать тот факт, что проводимая в нашем отделении хирургическое лечение тяжелой СН в среднем более эффективно, чем по данным литературных источников. Повысить эффективность данного вида лечения нам позволил ряд исследований, выполненных на базе Сибирского федерального кардиологического центра. Коллективом НИИ кардиологии (Томск) был выявлен ряд факторов, которые снижают эффективность СРТ:

1. Неадекватный отбор пациентов для проведения дан-

ного вида лечения.

2. Влияние ФП на проводимую бивентрикулярную стимуляцию.
3. Желудочковые нарушения ритма сердца, препятствующие эффективной ресинхронизации сердца.

В последнее время при отборе кандидатов на ресинхронизацию большой упор делается на использование не ЭКГ, а ЭхоКГ признаков диссинхронии, особенно основанных на использовании тканевой доплерографии [14, 16]. Среди ЭхоКГ предикторов успешности применения СРТ важное значение имеет наличие детектируемой различными ультразвуковыми методиками внутри- и межжелудочковой диссинхронии. Однако 30% больных ХСН не отвечают адекватно на СРТ, несмотря на наличие диссинхронии [15]. Вполне возможно, что ответ или отсутствие ответа на СРТ включает в себя несколько взаимосвязанных механизмов (наличие жизнеспособного миокарда, степень фиброза, местоположение стимулирующего электрода), а не единый механизм диссинхронии ЛЖ [17].

Одно из исследований ставило своей целью оценить роль систолической функции ПЖ для отбора кандидатов на СРТ [18]. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что важное прогностическое значение в выявлении респондеров СРТ имеет не только наличие диссинхронии ЛЖ, но и сохранность систолической функции ПЖ. Систолическая скорость Spjz менее 10 см/с с чувствительностью 85% и специфичностью 83% позволяет выделить больных потенциальных нереспондеров до имплантации кардиоресинхронизирующих устройств.

Еще одним неоправданно недооцененным методом, позволяющим изучить процессы, протекающие в миокарде в период воздействия на него бивентрикулярной стимуляции, и тем самым повлиять на факторы, мешающие эффективности ресинхронизирующей терапии, являются методы радионуклидной индикации. Оценка метаболизма жирных кислот в миокарде ЛЖ позволяет еще на этапе отбора пациентов к проведению кардиоресинхронизирующей терапии дать прогноз, будет ли эффективно лечение у данного конкретного пациента [19, 20].

Одним из немаловажных факторов, влияющих на эффективность ресинхронизирующей терапии, являются наджелудочковые нарушения ритма сердца. ФП встречается у многих пациентов с СН. Исследования, в которых изучалась эффективность СРТ у пациентов с СН и ФП, не много. Имеются данные нескольких одноцентровых нерандомизированных исследований с относительно небольшим количеством пациентов, показывающих улучшение клинических и эхокардиографических параметров при использовании СРТ у больных с ХСН и постоянной или персистирующей ФП [21, 22]. По данным крупных исследований, от одной трети до половины пациентов с ХСН имеют ФП, что отрицательным образом сказывается как на течение ХСН, так и на прогноз в целом. Вследствие отсутствия предсердно-желудочковой синхронизации у пациентов с постоянной формой ФП отмечается снижение систолической функции ЛЖ на 20–30%, что вносит существенный вклад в развитие симптомов ХСН. Одной из задач является выявление влияния ФП

на эффективность кардиоресинхронизирующей терапии у пациентов с тяжелой СН.

Проведенные исследования говорят о том, что сохранение и восстановление СР на фоне СРТ позволяют достигнуть более стабильного прироста ФВ ЛЖ и уменьшения размеров конечно-диастолического объема в отличие от пациентов с постоянной формой ФП, что напрямую улучшает клиническое течение тяжелой ХСН.

Внезапная сердечная смерть (ВСС) чаще наблюдается у пациентов с легкой и умеренной СН, чем у пациентов с тяжелой СН [23]. Поскольку СРТ способствует значительному увеличению функциональных возможностей, пациенты перемещаются в более высокий функциональный класс NYHA, и, таким образом, относительное количество пациентов с ВСС должно нарастать [24]. Более того, важные экспериментальные и клинические наблюдения свидетельствуют о потенциальном проаритмическом риске развития желудочковых аритмий, ассоциированном с кардиоресинхронизирующей терапией [24, 25]. Был проведен ряд исследований [26], которые выявили зависимость между развитием эпизодов ЖТ и величиной дефекта метаболизма миокарда, что позволило прогнозировать развитие жизнеугрожающих аритмий у пациентов с тяжелой ХСН на фоне проводимой кардиоресинхронизирующей терапии.

Подводя итоги деятельности отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции за последние 5 лет, необходимо отметить, что за этот период в отделении имплантировано 1914 кардиостимуляторов и 557 кардиовертеров-дефибрилляторов, выполнено 4329 процедур РЧА, из них 1464 РЧА ФП.

Таким образом, круг интересов, входящих в область аритмологии, достаточно широк и разнообразен. Новые инновационные технологии позволяют развить медицинскую технику, что в свою очередь дает возможность специалистам исследовать аритмии на более высоком уровне и приводит к улучшению качества оказания помощи пациентам с НРС.

## Литература

1. Баталов Р.Е., Роговская Ю.В., Рябов В.В. и др. Идиопатическая форма фибрилляции предсердий, воспаление и клинические результаты радиочастотной абляции // Российский кардиологический журнал. – 2014. – № 12(116). – С. 7–19.
2. Баталов Р.Е., Попов С.В., Егай Ю.В. Лечение фибрилляции предсердий (обзор литературы) // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2011. – Т. 26, № 4. – С. 8–14.
3. Баталов Р.Е., Антонченко И.В., Попов С.В. Патологические предпосылки катетерного лечения фибрилляции предсердий // Вестник аритмологии. – 2010. – № 60. – С. 70–74.
4. Протасов М.Е., Баталов Р.Е., Хлынин М.С. Оценка состояния здоровья пациентов с фибрилляцией предсердий в отдаленном периоде после процедуры радиочастотной эндокардиальной катетерной абляции по схеме “лабиринт” // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2014. – № 4. – С. 27–33.
5. Хлынин М.С., Баталов Р.Е., Попов С.В. и др. Неинвазивная топическая диагностика желудочковых нарушений ритма сердца // Вестник аритмологии. – 2013. – № 73. – С. 49–53.

6. Хлынин М.С., Баталов Р.Е., Попов С.В. и др. Неинвазивное электрокардиографическое картирование желудочковых нарушений ритма сердца // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2013. – Т. 28, № 2. – С. 28–31.
7. Хлынин М.С., Баталов Р.Е., Попов С.В. и др. Неинвазивная топическая диагностика нарушений ритма сердца // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2014. – № 4. – С. 96–103.
8. Remme W.J., Swedberg K. Task Force for the diagnosis and treatment of chronic heart failure, European Society of Cardiology. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure // Eur. Heart J. – 2001. – Vol. 22(17). – P. 1527–1560.
9. Bleasdale R.A., Frenneaux M.P. Cardiac resynchronization therapy: when the drugs don't work // Heart. – 2004. – Vol. 90 (Suppl VI). – P. vi2–vi4.
10. Owan T.E., Hodge D.O., Herges R.M. et al. Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction // N. Engl. J. Med. – 2006. – Vol. 355(3). – P. 251–259.
11. Leckerq C., Kass D.A. Retiming the failing heart: principles and current clinical status of cardiac resynchronization // J. Am. Coll. Cardiol. – 2002. – Vol. 39. – P. 194–201.
12. Bax J.J., Abraham T., Barold S.S. et al. Cardiac resynchronization therapy // JACC. – 2005. – Vol. 46(12). – P. 2168–2182.
13. Соколов А.А., Марцинкевич Г.И. Электромеханический асинхронизм сердца и сердечная недостаточность // Кардиология. – 2005. – Т. 45(5). – С. 85–91.
14. Попов С.В., Савенкова Г.М., Антонченко И.В. и др. Эффекты кардиоресинхронизирующей терапии в лечении застойной сердечной недостаточности // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2010. – Т. 25(2–1). – С. 25–33.
15. Abraham W.T., Hayes D.L. Cardiac resynchronization therapy for heart failure // Circulation. – 2003. – Vol. 108. – P. 2596–2603.
16. Bernard A., Donal E., Leclercq C. et al. Impact of right ventricular contractility on left ventricular dyssynchrony in patients with chronic systolic heart failure // J. Cardiol. – 2011. – Vol. 148, No. 3. – P. 289–383.
17. Gurel E., Tigen K. Selection of candidates for cardiac resynchronization therapy: late gadolinium enhanced cardiac magnetic resonance as a new and promising predictor of intraventricular dyssynchrony // Anadolu Kardiyol. Derg. – 2011. – Vol. 11(3). – P. 263–271.
18. Злобина М.В., Соколов А.А., Попов С.В. и др. Сохранность систолической функции правого желудочка – важный предиктор ответа на сердечную ресинхронизирующую терапию // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 12. – С. 214–217.
19. Лебедев Д.И., Минин С.М., Криволапов С.Н. Прогностическая оценка эффективности бивентрикулярной стимуляции у пациентов с тяжелой сердечной недостаточностью // Журнал сердечная недостаточность. – 2013. – Т. 14, № 2 (76). – С. 82–88.
20. Гуля М.О., Лишманов Ю.Б., Завадовский К.В. и др. Состояние метаболизма жирных кислот в миокарде левого желудочка и прогноз эффективности кардиоресинхронизирующей терапии у пациентов с дилатационной кардиомиопатией // Российский кардиологический журнал. – 2014. – № 9. – С. 61–67.
21. Leon A., Greenberg J., Kanuru N. et al. Cardiac resynchronization in patients with congestive heart failure and chronic atrial fibrillation // J. Am. Coll. Cardiol. – 2002. – Vol. 39. – P. 1258–1263.
22. Molhoek S.G., Bax J.J., Bleeker G.B. et al. Comparison of response to cardiac resynchronization therapy in patients with sinus rhythm versus chronic atrial fibrillation // Am. J. Cardiol. – 2004. – Vol. 94, No. 12. – P. 1506–1509.
23. MERIT-HF Study Group. Effect of metoprolol CR/XL in chronic heart failure: Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Congestive Heart Failure (MERIT-HF) // Lancet. – 1999. – Vol. 353. – P. 2001–2007.
24. Ovsyshcher I.E., Auricchio A. Cardiac resynchronization therapy for heart failure is showing great promise // IMAJ. – 2003. – No. 5. – P. 589–591.
25. Medina-Ravell V.A., Lankipalli R.S., Yan G.X. et al. Effect of epicardial or biventricular pacing to prolong QT interval and increase transmural dispersion of repolarization. Does resynchronization therapy pose a risk for patients predisposed to long QT or torsade de pointes? // Circulation. – 2003. – Vol. 107. – P. 740–746.
26. Лебедев Д.И., Минин С.М., Криволапов С.Н. Влияние КРТ на динамику течения желудочковых тахикардий у пациентов с ДКМП и тяжелой сердечной недостаточностью // Сердечная недостаточность. – 2014. – Т. 15, № 1(82). – С. 39–44.

Поступила 30.04.2015

### Сведения об авторах

**Попов Сергей Валентинович**, докт. мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора НИИ кардиологии по научной и лечебной работе, руководитель отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: psv@cardio.tsu.ru.

**Баталов Роман Ефимович**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: romancer@cardio.tsu.ru.

**Криволапов Сергей Николаевич**, врач отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: cardiorhythm@mail.ru.

**Хлынин Михаил Сергеевич**, канд. мед. наук, младший научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: mskhlynin@mail.ru.

**Лебедев Денис Игоревич**, канд. мед. наук, врач-хирург отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: titze@mail.ru.

**Усенков Станислав Юрьевич**, канд. мед. наук, врач-хирург отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: nrs@cardio.tsu.ru.



**Протасов Михаил Евгеньевич**, врач сердечно-сосудистый хирург отделения хирургических методов лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции Бюджетного учреждения “Республиканский кардиологический диспансер”.

Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Гладкова, 29а.

E-mail: meprotasov@yandex.ru.

**Борисова Елена Вячеславовна**, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: nrs@cardio.tsu.ru.

**Плеханов Игорь Геннадьевич**, канд. мед. наук, заведующий отделением хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: nrs@cardio.tsu.ru.

**Савенкова Галина Михайловна**, канд. мед. наук, врач отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а

**Кистенева Ирина Валерьевна**, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: nrs@cardio.tsu.ru.

**Курлов Игорь Олегович**, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: nrs@cardio.tsu.ru.

УДК 616.12-008.1-172.7

## НОВЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**Р.С. Карпов, Е.Н. Павлюкова, А.А. Бощенко, А.В. Врублевский, Е.К. Терешенкова**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научно-исследовательский институт кардиологии”, Томск

E-mail: tvk@cardio-tomsk.ru

## NEW ULTRASONIC TECHNOLOGIES IN CLINICAL PRACTICE

**R.S. Karpov, E.N. Pavlyukova, A.A. Boshchenko, A.V. Vrublevsky, E.K. Tereshenkova**

Federal State Budgetary Institution Research Institute for Cardiology “Research Institute for Cardiology”, Tomsk

В данной статье приводятся результаты использования новых ультразвуковых технологий в клинической практике. Применение технологии “след пятна” (Speckle Tracking Imaging) позволило провести оценку контрактильной функции левого желудочка (ЛЖ), диагностировать ранние субклинические признаки поражения сердца при нормальной систолической и диастолической функции ЛЖ у больных артериальной гипертензией (АГ) без гипертрофии ЛЖ (ГЛЖ). Изучена деформация эндокардиального и эпикардиального слоя ЛЖ в зависимости от формы ГЛЖ и суточного профиля артериального давления (АД). Показана связь показателей механики сердца с суточным профилем АД в зависимости от наличия или отсутствия ГЛЖ. Выявлен феномен ригидной ротации ЛЖ у больных хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с узким комплексом QRS. Трансторакальная визуализация магистральных коронарных артерий (КА) является адекватным методом визуализации ствола левой КА (ЛКА), передней нисходящей (ПНА) и правой КА (ПКА). Метод может быть полезен для неинвазивной однократной или серийной диагностики стенозов ствола ЛКА и ПНА, хронических окклюзий ПНА и ПКА. Показана связь величины коронарного резерва (КР) с суточным профилем АД при АГ.

**Ключевые слова:** технология “след пятна” (Speckle Tracking Imaging), механика сердца, деформация левого желудочка, ротация левого желудочка, ригидная ротация левого желудочка, скручивание левого желудочка, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, артериальная гипертензия, гипертрофия левого желудочка, типы постинфарктного ремоделирования левого желудочка, трансторакальная визуализация коронарных артерий, коронарный резерв, суточный профиль артериального давления.

This article presents results of implementation of new ultrasound technologies in clinical practice. The use of speckle tracking imaging allowed for evaluation of contractile function of the left ventricle and diagnosis of early subclinical signs of cardiac injury in the presence of normal systolic and diastolic function of the left ventricle in patients with arterial hypertension without left ventricular hypertrophy (LVH). Deformations of endocardial and epicardial layers of the left ventricle were studied in regard to the form of LVH and 24-hour profile of arterial blood pressure. Associations of indicators of cardiac mechanics with 24-hour arterial blood pressure profile were demonstrated depending on the presence or