

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 616.13-031.14-07:616.124.3-008.1

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

О. А. Осетрова^{1}, Е. Н. Орехова^{1,2}*

¹Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, г. Пермь,

²Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера,
г. Пермь, Российская Федерация

COMPLEX ASSESSMENT OF RIGHT VENTRICULAR FUNCTION IN PATIENTS WITH MULTIVASCULAR CORONARY ARTERY LESIONS

О. А. Osetrova^{1}, Е. N. Orekhova^{1,2}*

¹Federal Center of Cardiovascular Surgery, Perm,

²Perm State Medical University named after E. A. Wagner, Perm, Russian Federation

Цель. Комплексная оценка функции правого желудочка у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий.

Материал и методы. Обследовано 63 пациента в возрасте $58,5 \pm 9$ лет, мужчин 46 (73%), с многососудистым поражением коронарных артерий. Кроме общеклинического протокола обследования сопоставлены результаты селективной коронарографии с определением SYNTAX Score, МРТ с контрастным усилением гадолинием и ЭхоКГ с изучением тканевой миокардиальной доплерографии, 2D-speckle tracking echocardiography.

Результаты. При сохраненной систолической функции и нормальных объемах правого желудочка по данным МРТ выявлены признаки механической дисфункции миокарда правого желудочка. В частности, меняются показатели по сегментарной деформации и скорости деформации. Выраженность угнетения систолической функции правого желудочка зависела от комплексности и тяжести поражения коронарных артерий: прослежена умеренная обратная корреляция SYNTAX Score и фракции выброса правого желудочка по данным МРТ ($R_s = -0,6$). Чем выше индекс SYNTAX Score, тем более выражена миокардиальная дисфункция (индекс Tei, $R_s = -0,4$) и тем более снижена деформация на уровне фиброзного кольца трикуспидального клапана ($R_s = -0,5$).

Выводы. Включение в протокол обследования больных с многососудистым поражением коронарных артерий тканевой миокардиальной доплерографии и 2D-speckle tracking echocardiography для оценки функции правого желудочка позволяет подтвердить его вовлеченность в процесс ишемического ремоделирования сердца.

© Осетрова О. А., Орехова Е. Н., 2015

e-mail: osetrova.olya@mail.ru

тел. 8 (342) 239-87-33

[Осетрова О. А. (*контактное лицо) – врач-кардиолог; Орехова Е. Н. – врач-кардиолог, заведующая отделением функциональной диагностики, доктор медицинских наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии].

Ключевые слова. Правый желудочек, эхокардиография, продольная систолическая деформация, магнитно-резонансная томография.

Aim. To carry out complex assessment of the right ventricular function in patients with multivascular coronary lesions.

Materials and methods. Sixty three patients aged $58,5 \pm 9$ years including 46 men (73 %) with multivascular coronary lesions were examined. In addition to general clinical protocol of the study, the results of selective coronarography with determination of SYNTAX Score, MRI with contrast gadolinium strengthening and EchoCG with studying of tissue myocardial dopplerography and 2D-speckle tracking echocardiography were compared.

Results. The signs of mechanical right ventricular myocardial dysfunction with preserved systolic function and standard right ventricular volumes by MRI data were detected. In particular, segmental deformation and deformation rate indices were changed. Manifestation of inhibited systolic dysfunction of the right ventricle depended on complexity and severity of coronary lesions: moderate invert correlation of SYNTAX Score and that of right ventricular ejection fraction by MRI data ($R_s = -0,6$) was observed. The higher is SYNTAX Score index, the more expressed is myocardial dysfunction (Tei index, $R_s = -0,4$) and the lower is deformation at the level of tricuspid valve fibrous ring ($R_s = -0,5$).

Conclusions. Tissue myocardial dopplerography and 2D-speckle tracking echocardiography included into the protocol of examining patients with multivascular coronary lesions for the purpose of assessment of the right ventricular function permits to confirm its involvement into the process of ischemic heart remodeling.

Key words. Right ventricle, echocardiography, longitudinal systolic deformation, magnetic resonance imaging.

ВВЕДЕНИЕ

Детальная оценка функции правого желудочка (ПЖ) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) необходима для идентификации его вовлечения в процесс ишемического ремоделирования сердца. Традиционная двухмерная (2D) эхокардиография (ЭхоКГ) имеет существенные ограничения в получении корректных функциональных данных из-за особенностей анатомии ПЖ и региональной гетерогенности его сократимости [9]. Современные технологии, в частности трехмерная (3D) ЭхоКГ, позволяют адекватно измерить объемы ПЖ, а получаемые результаты по его систолической функции сопоставимы с «золотым стандартом» неинвазивного функционально-морфологического анализа – с данными магнитно-резонансной томографии (МРТ) [12]. Существенным ограничением в применении этих методов для квантификации дисфункции ПЖ остается недостаточная оснащенность и отсутствие опыта в применении 3D ЭхоКГ в повседне-

ной практике, с одной стороны, и высокая стоимость МРТ с контрастным усилением – с другой. Поэтому наиболее доступным способом получения данных о геометрии и функции сердца остается 2D ЭхоКГ. Дисфункция ПЖ ишемического генеза сложна для рутинной детекции: при отсутствии клинико-электрокардиографической манифестации методом конвенциональной ЭхоКГ можно не получить необходимой информации об изменениях локальной и глобальной систолической функций [4]. При этом оценка сегментарной кинетики ПЖ остается субъективной. В последнее десятилетие появилось много работ, доказывающих эффективность использования тканевого миокардиального доплера (ТМД) – ЭхоКГ для получения объективной количественной информации о функциональном состоянии миокарда, определения наличия и степени выраженности глобальной и региональной систолической дисфункции [4, 5, 9]. Данные о продольной систолической деформации и скорости деформации являются надежными показателями ишемической дисфункции

миокарда ПЖ, так как от ишемии в первую очередь страдают субэндокардиальные волокна, ответственные за продольную сократимость [5, 10]. Особый интерес представляет поиск ассоциаций между различным по выраженности (стеноз, окклюзия) и локализации (проксимальный, средний, дистальный, многоуровневый) поражением коронарных артерий и ремоделированием ПЖ, так как ряд авторов считает, что изменения правых камер при множественном поражении коронарного русла носят вторичный характер, а именно: первично возникающие тяжелые нарушения контрактильности ЛЖ и появление митральной регургитации вызывает повышение давления в легочных венах, далее и в легочной артерии, появление относительной трикуспидальной регургитации (ТР), дилатации правого предсердия, перегрузки объемом, а затем дилатацию ПЖ, и в итоге недостаточность ПЖ [3, 7]. Но есть и другие работы, доказывающие основной вклад регионального ишемического поражения в дисфункцию ПЖ [1]. Таким образом, требуется дополнить представления об особенностях ишемического ремоделирования ПЖ. ЭхоКГ-оценка с использованием тканевых методик может существенно помочь в диагностике функциональных нарушений ПЖ у больных с многососудистым поражением коронарных артерий.

Цель исследования – комплексная оценка систолической функции правого желудочка у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась на базе ФГБУ ФЦССХ МЗ РФ (г. Пермь). Обследовано 63 пациента в возрасте $58,5 \pm 9$ лет, мужчин 46 (73%), с многососудистым поражением коронарных артерий. Всеми участниками подписано информированное согласие, а само исследование было одобрено этическим

комитетом учреждения. Критерии включения: стабильная стенокардия напряжения, соответствующая III и IV функциональному классу (ф.к.) по классификации Канадского кардиологического общества (вне зависимости от наличия или отсутствия инфаркта миокарда в анамнезе); множественные (с вовлечением всех крупных эпикардиальных артерий бассейна левой и правой коронарных артерий) гемодинамически значимые стенозы (более 50% по диаметру, более чем в 1 проекции) или окклюзии коронарных артерий; удовлетворительная ЭхоКГ-визуализация, наличие синусового ритма. Критерии исключения из исследования: острый коронарный синдром; значительное ишемическое ремоделирование ЛЖ (хроническая постинфарктная аневризма ЛЖ, КДО ЛЖ > 160 мл, ФВ ЛЖ < 35%, индекс нарушения локальной сократимости более 1,5); перенесенные процедуры реваскуляризации в анамнезе; наличие врожденных или приобретенных пороков сердца; заболевания, сопровождающиеся вторичной легочной гипертензией и ремоделированием правых камер сердца (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма и т.д.); ранее установленный искусственный водитель ритма; нарушение проводимости на момент выполнения ЭхоКГ.

У большинства обследованных пациентов отмечались тяжелые клинические проявления коронарной недостаточности: стенокардия напряжения IV ф.к. у 39 (61,9%), III ф.к. – у 24 (38%). У 26 больных (41%) в анамнезе отмечен инфаркт миокарда нижней локализации с зубцом Q. Средняя длительность от момента появления симптомов заболевания составила $5,4 \pm 1,2$ г. Сердечная недостаточность II ф.к. по классификации NYHA выявлена у 51 (80,9%), III ф.к. – у 12 (19,1%) обследованных нами пациентов. Из сопутствующей патологии: артериальная гипертензия – у 50 (79,3%), сахарный диабет 2-го типа – у 13 (20,6%) больных. Пациенты

принимали сопоставимую базисную терапию, соответствующую действующим рекомендациям по лечению больных с ИБС (аспирин, бета-блокаторы, статины, ИАПФ) [10].

Всем участникам исследования выполнен комплекс общеклинических, лабораторных и инструментальных исследований (ЭКГ, общий и биохимический анализы крови, оценка показателей гемостаза, рентгенография органов грудной клетки, суточное мониторирование ЭКГ, ВЭМ, ЭхоКГ, селективная коронарография, МРТ с контрастным усилением гадолинием). По данным коронарографии, средний процент стеноза в проекции проксимального сегмента правой коронарной артерии (ПКА) составил $54,1 \pm 4,9$ %, среднего – $51,37 \pm 4$ %, дистального – $28,4 \pm 3,8$ %; в передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) – $73,5 \pm 2,3$ %, в огибающей артерии (ОА) – $51,7 \pm 3,2$ %, в ветви тупого края (ВТК) – $47,8 \pm 6,4$ %, в задней межжелудочковой артерии (ЗМЖА) – $48,2 \pm 3,8$ %. Правый тип кровообращения выявлен у 55 (87,3 %) участников исследования, левый – у 4 (6,3 %), смешанный – у 4 (6,3 %). Для количественного изучения комплексности поражения коронарных артерий и возможности статистического сопоставления полученных данных ангиограммы оценивали с помощью шкалы SYNTAX [14]. У обследованных больных средние значения SYNTAX Score составили $32,6 \pm 4,9$ балла.

МРТ-исследование проводили на МРТ-томографе «Simens» с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл с контрастным усилением гадолинием и использованием традиционных программ сканирования.

Всем пациентам проводилось ЭхоКГ и доплерографическое исследование на аппарате «VIVID 9», оснащенном датчиком M5S 2–4 МГц, по стандартной методике с использованием рекомендаций Американского эхокардиографического общества [11, 13]. У большинства обследованных нами больных признаков дилатации обоих желу-

дочков не было, а глобальная систолическая функция была сохранена или умеренно снижена: среднее значение КДО ЛЖ у обследованных составило $117,8 \pm 44$ мл, ФВ ЛЖ – $52,8 \pm 11,3$ % (метод Simpson), индекс нарушения локальной сократимости – $1,3 \pm 1,02$. В рамках оценки функции ПЖ измерялись: величина экскурсии фиброзного кольца трикуспидального клапана (ФК ТК) методом Kaul ($23 \pm 3,8$ мм), линейный размер ПЖ в диастолу ($24,9 \pm 2,9$ мм), КСО ПЖ, Simpson ($19,1 \pm 9,5$ мл), КДО ПЖ, Simpson ($40,27 \pm 13,8$ мл), ФВ ПЖ, Simpson ($54,1 \pm 10,8$ %), средняя скорость транс трикуспидального кровотока ($0,38 \pm 0,18$ м/с), Теi-индекс ПЖ ($0,46 \pm 0,37$), глобальная продольная систолическая деформация ПЖ – $16,0 \pm 6,15$ % и скорость деформации $0,14 \pm 1,6$ м/с (с использованием 2D-speckle tracking echocardiography). Посегментарная оценка показателей деформации проводилась с использованием тканевой миокардиальной доплерографии (ТМД) на уровне ФК ТК, в сегментах свободной стенки ПЖ, межжелудочковой перегородки (МЖП), передней и нижней стенки ПЖ, нижней и боковой стенки ЛЖ на 3 уровнях: базальном, среднем и верхушечном [4, 5, 10].

Статистический анализ данных выполнен при помощи программы Statistica версии 8.0. Для описания количественных признаков использовались значения среднего и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Оценка статистической достоверности различий (p) между группами проводилась с использованием параметрического критерия (при нормальном распределении признака) – двухвыборочный t -критерий Стьюдента для сравнений средних. Различия показателей считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Определение зависимости между изучаемыми количественными признаками проводилось с помощью коэффициента линейной корреляции Спирмена R_s .

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки наличия признаков глобального ремоделирования обоих желудочков оценены их объемы в систолу (КСО) и диастолу (КДО) и ФВ. При сравнении объемных показателей ЛЖ и ФВ ЛЖ, полученных с помощью ЭхоКГ (метод Simpson), и аналогичных значений по данным МРТ выявлены статистически значимые различия в КДО ЛЖ ($117,8 \pm 44$ против $130,3 \pm 55,3$ мл, $p = 0,03$), но в КСО ЛЖ (59 ± 38 против $71,3 \pm 50,4$ мл, $p = 0,06$) и ФВ ЛЖ ($52,8 \pm 11,3$ против $49,5 \pm 15$ %, $p = 0,006$) достоверных различий не обнаружено, что совпадает с результатами исследователей, приводящих данные о «занижении» значений КДО по результатам ЭхоКГ до 25 % (табл. 1) [6]. Объемы ПЖ как в систолу, так и в диастолу, по данным ЭхоКГ, были значимо меньшими (КСО $19,1 \pm 9,5$ против $61,7 \pm 29,8$ мл, $p = 0,0000$; КДО – $40,3 \pm 13,8$ против $106,1 \pm 38,5$ мл, $p = 0,0000$), чем по данным МРТ. Соответственно, и ФВ ПЖ, измеренная с помощью ЭхоКГ, была существенно выше, по сравнению с величинами, полученными с применением МРТ ($54,1 \pm 10,8$ против $46,37 \pm 11,2$ %, $p = 0,0006$) (см. табл. 1). Таким образом, корректная оценка объемных показателей и систолической функции ПЖ конвенциональным методом 2D ЭхоКГ невозможна. Исходя из полученных по данным МРТ значений объемных показателей и ФВ ПЖ можно констатировать отсутствие значимого глобального ремоделирования ПЖ у обследованных нами пациентов, несмотря на наличие множественного поражения коронарных артерий. Следует также отметить, что, по данным МРТ, очаги накопления гадолиния в различных сегментах ЛЖ и ПЖ выявлены лишь у 10 пациентов (15,9 %), тогда как документированный с зубом Q инфаркт миокарда перенес 21 (41 %) больной.

Изучены функциональные ЭхоКГ-показатели ПЖ. Отмечены низкие значения ин-

декса Tei ($0,46 \pm 0,37$), что отражает депрессию систолической функции ПЖ.

Таблица 1

Показатели глобальной систолической функции левого и правого желудочков, оцененные методами ЭхоКГ и МРТ

Показатель	ЭхоКГ «Simpson»	МРТ	<i>p</i>
КСО ЛЖ, мл	59 ± 39	$71,3 \pm 50,4$	0,006*
КДО ЛЖ, мл	$117,8 \pm 44$	$130,3 \pm 55,3$	0,03*
ФВ ЛЖ, %	$52,8 \pm 11,3$	$49,5 \pm 15$	0,006*
КСО ПЖ, мл	$19,1 \pm 9,5$	$61,7 \pm 29,8$	0,0*
КДО ПЖ, мл	$40,27 \pm 13,8$	$106,1 \pm 38,5$	0,0*
ФВ ПЖ, %	$54,1 \pm 10,8$	$46,37 \pm 11,2$	0,0006*

Примечание: * – достоверность различий данных, полученных разными методами, $p < 0,05$.

Для оценки механического ремоделирования ПЖ изучены величины глобальной продольной систолической и посегментарной систолической деформации (*S*) и скорости деформации (*SR*). При сравнении глобальной *S* у обследованных нами пациентов с диапазоном нормативных значений выявлены низкие показатели *S* ($-15,9 \pm 6$ %) [13]. При посегментарной оценке деформации и скорости деформации ПЖ обнаружено снижение этих показателей на всех уровнях, что подтверждает наличие механической дисфункции ПЖ (табл. 2). Особенно были снижены величины *S* и *SR* передней стенки ПЖ ($-8,5 \pm 22,6$ %; $0,03 \pm 0,85$ см/с соответственно) и МЖП на среднем уровне ($-12,7 \pm 11,2$ %, $0,23 \pm 0,6$ см/с соответственно).

Значения ФВ ПЖ, полученные обоими изученными методами (ЭхоКГ и МРТ), продемонстрировали лишь слабую корреляционную связь с показателями деформации ПЖ ($R_s < 0,1$), что подтверждает неспособность ФВ, как суррогатного показателя, характеризовать ишемическое ремоделирование ПЖ в отсутствие признаков выраженного изменения структуры (массивных рубцовых очагов) и геометрии (дилатации

полости). Выявлена умеренная прямая корреляция поражения ПКА на проксимальном уровне и глобальной деформации ПЖ ($R_s = 0,4$). Умеренная прямая корреляционная связь отмечалась между скоростью деформации на всех уровнях МЖП и уровнем стеноза ПМЖА ($R_s = 0,4$). Обнаружена умеренная прямая корреляция между ФВ ПЖ (МРТ) и дистальным стенозом ПКА ($R_s = 0,42$), стенозом в огибающей артерии ($R_s = 0,5$), стенозом ПМЖА ($R_s = 0,5$). Выраженность стеноза ЗМЖА ассоциировалась со снижением скорости деформации свободной стенки ПЖ ($R_s = -0,4$). Была выявлена отрицательная корреляционная связь между экскурсией фиброзного кольца ТК и ФВ ПЖ по

данным МРТ ($R_s = -0,5$). Накопление гадолиния в различных сегментах ПЖ на МРТ и механическая функция ПЖ коррелировали умеренно: прослежена связь накопления гадолиния в проекции задних и нижних сегментов ПЖ и скорости деформации базального сегмента ПЖ ($R_s = 0,6$ и $0,4$ соответственно), а также накопления гадолиния в проекции свободной стенки ПЖ и скорости деформации базального сегмента МЖП и ПЖ ($R_s = 0,5$ и $0,45$ соответственно). Очевидно, что полученные умеренные по силе корреляционные связи между очагами накопления гадолиния и показателями деформации связаны с низкой частотой встречаемости накопления контраста среди обследованных нами больных.

Таблица 2

Показатели механической функции левого и правого желудочков

Сегмент		ТМД, м/с	Strain, %	Strain rate, см/с
Фиброзное кольцо ТК		$0,004 \pm 2,8$	$-5,15 \pm 10,2$	$0,127 \pm 0,42$
Сегменты свободной стенки ПЖ	базальный	$0,16 \pm 3,03$	$-21,3 \pm 13,5$	$0,09 \pm 0,53$
	средний	$0,003 \pm 2,1$	$-22,5 \pm 13,7$	$-0,03 \pm 0,74$
	апикальный	$0,48 \pm 1,25$	$-21,04 \pm 12,9$	$-0,035 \pm 0,8$
Сегменты МЖП	базальный	$0,009 \pm 1,76$	$-14,09 \pm 3,65$	$-0,08 \pm 0,55$
	средний	$0,068 \pm 1,33$	$-12,7 \pm 11,2$	$0,23 \pm 0,6$
	апикальный	$0,25 \pm 1,25$	$-15,0 \pm 7,3$	$-0,05 \pm 0,6$
Нижняя стенка ПЖ		$0,012 \pm 2,06$	$-11,03 \pm 17,8$	$0,3 \pm 1,3$
Передняя стенка ПЖ		$0,12 \pm 1,21$	$-8,5 \pm 22,6$	$0,03 \pm 0,85$
Сегменты нижней стенки ЛЖ	базальный	$0,19 \pm 1,88$	$-1,18 \pm 16,1$	$0,02 \pm 0,5$
	средний	$0,06 \pm 1,35$	$-10,9 \pm 12,9$	$0,08 \pm 0,62$
	апикальный	$0,26 \pm 0,85$	$-8,68 \pm 16,8$	$0,022 \pm 0,81$
Сегменты боковой стенки ЛЖ	базальный	$0,23 \pm 2,73$	$-13,16 \pm 13,2$	$0,05 \pm 0,45$
	средний	$-0,08 \pm 1,46$	$-12,17 \pm 11,4$	$-0,055 \pm 0,4$
	апикальный	$-0,017 \pm 0,87$	$-5,2 \pm 9,3$	$-0,1 \pm 0,5$

Выраженность угнетения систолической функции ПЖ зависела от комплексности и тяжести поражения коронарных артерий: прослежена умеренная обратная корреляция Syntax Score и ФВ ПЖ (МРТ) ($R_s = -0,6$). Отметим, что чем выше индекс Syntax Score, тем более выражена миокардиальная дисфункция ПЖ по данным индекса Tei ($R_s = -0,4$) и тем более снижена деформация на уровне фиброзного кольца ТК ($R_s = -0,5$).

Как известно, ишемическое ремоделирование сердца является бивентрикулярным процессом, хотя этапы и механизмы вовлеченности ПЖ пока недостаточно изучены [14]. Безусловно, нормальная геометрия желудочков играет центральную роль в их нормальной функции. Однако, как продемонстрировано в нашем исследовании, у пациентов с множественным поражением коронарных артерий даже при сохраненной систолической функции и нормальных объ-

емах ПЖ возникают нарушения механической функции миокарда. В частности, меняются показатели деформации ПЖ в зависимости от комплексности поражения коронарного русла, отражением которого является индекс Syntax Score. Данные показатели позволяют оценить связь между гемодинамической значимостью стенозов эпикардиальных артерий и механической дисфункцией ПЖ. При этом, как продемонстрировано выше, значения локального S и SR , по сравнению с глобальным продольным систолическим стрейном, более детально характеризуют мозаичность вовлеченности различных сегментов ПЖ в процесс его функционального ремоделирования. Преимущества оценки посегментарных величин S и SR в детекции ишемического механического ремоделирования связаны как с разнородной архитектурой свободной стенки ПЖ (гладкомышечный приточный отдел и трабекулярный апикальный компонент), так и с характером динамики движения ПЖ с перистальтикоподобным сокращением, начинающимся в приточном отделе ПЖ и распространяющимся на выходной тракт ПЖ, что обуславливает достоверную разницу в показателях S и SR между апикальным и базальным уровнем. Поэтому, используя в повседневной практике показатели сегментарной деформации и скорости деформации миокарда ПЖ, функциональные показатели (индекс Tei и величину экскурсии ФК ТК) у пациентов с множественным поражением коронарных артерий, можно не только дополнить представление о гемодинамической значимости поражения коронарного русла, но и верифицировать дисфункцию миокарда ПЖ.

Выводы

1. Включение в протокол обследования больных с многососудистым поражением коронарных артерий ТМД ЭхоКГ и МРТ для оценки систолической функции ПЖ позво-

ляет подтвердить вовлеченность ПЖ в процесс ишемического ремоделирования сердца.

2. Эхокардиографическая 2D-оценка функции ПЖ конвенциональным способом Simpson некорректна, однако возможны использование метода Каули и расчет Tei-индекса, которые косвенно могут отражать снижение функции ПЖ при многососудистом поражении коронарного русла.

3. Посегментарная оценка систолической скорости деформации и деформации ПЖ – эффективный способ выявления механической дисфункции ПЖ.

4. Глобальная механическая дисфункция ПЖ ассоциирована с многососудистым поражением коронарного русла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бокерия Л.А., Бусленко Н.С., Бузиашвили Ю.И. Дисфункция миокарда правого желудочка при ишемической болезни сердца (анатомия, патофизиология, диагностика, клиническое значение в кардиохирургии). М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН 2010; 324.
2. Оганов Р.Г., Мамедов М.Н. Национальные клинические рекомендации. М.: Силиция-Полиграф 2009; 512.
3. Шиллер Н.Б., Оситов М.А. Клиническая эхокардиография. М. 1993; 347.
4. Bleeker G.B., Steendijk P., Holman E.R. Assessing right ventricular function: the role of echocardiography and complementary technologies. Heart 2006; 92 (1): 119–126.
5. D'booge J., Heimdal A., Jamal F. Regional strain and strain rate measurements by cardiac ultrasound: principles, implementation and limitations. Eur. J. Echocardiogr 2000; 1: 154–170.
6. Goldstein J.A. Pathophysiology and management of right heart ischemia. J. Am. Coll. Cardiol. 2002; 40: 841–853.
7. Haddad F., Hunt S.A., Rosenthal D.N. Right ventricular function in cardiovascular dis-

- ease. Part I. *Circulation* 2008; 117: 1436–1448.
8. *Hyun Suk Yang, Farouk Mookadam*. Evaluation of right ventricular global and regional function during stress echocardiography using novel velocity vector imaging. *Eur. J. of Echocardiogr.* 2010; 11: 157–164.
 9. *Jamal F., Bergerot C., Argaut L.* Longitudinal strain quantitates regional right ventricular contractile function. *Am. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol.* 2003; 285: H2842–H2847.
 10. *Kowalski M., Kukulski T., Jamal F.* Can natural strain and strain rate quantify regional myocardial deformation? A study in healthy subjects. *Ultrasound Med. Biol.* 2001; 27: 1087–1097.
 11. *Lang R. M., Bierig M., Devereux R. B.* Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2005; 18: 1440–1463.
 12. *Roes S. D., Mollema S. A., Lamb H. J.* Validation of echocardiographic two-dimensional speckle tracking longitudinal strain imaging for viability assessment in patients with chronic ischemic left ventricular dysfunction and comparison with contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Am. J. Cardiol.* 2009; 104: 312–317.
 13. *Rudski L. G., Lai W. W., Afzalalo J.* Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography. Endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiogr. *J. of the Am. Soc. Echocardiogr.* 2015; 23: 685–713.
 14. *Serruys P., Morice M. C., Kappetein A. P.* Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 2009; 360: 961–972.

Материал поступил в редакцию 20.03.2015