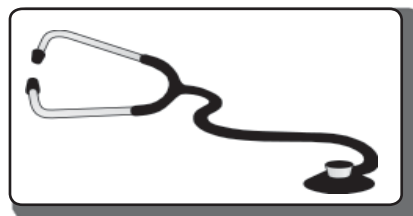




Внутренние болезни



УДК 616.12 - 008.46 - 07

В.И. Скидан², А. Боровски¹, М.М. Парк¹, Дж.Д. Томас¹, Н.В. Воронина²

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ЭХОКАРДИОГРАФИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В ОЦЕНКЕ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ ДЕКОМПЕНСИРОВАННОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Кливленд клиник, Кливленд, Огайо, США¹;

Дальневосточный государственный медицинский университет²,

680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел.: 8(4212)-32-63-93, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru, г. Хабаровск

Быстрая и точная оценка размера и сократительной способности правого желудочка (ПЖ) остается ведущим фактором в ведении больных в ряде клинических ситуаций, включающих хроническую сердечную недостаточность (ХСН), острую декомпенсированную сердечную недостаточность (ОДСН) и легочную гипертензию (ЛГ) [1, 8, 11, 12].

Трехмерная ультразвуковая визуализация сердца в режиме реального времени (RT-4DE), которая появилась сравнительно недавно, становится особенно широко востребованной методикой в проспективных научных исследованиях в связи с неинвазивным характером вмешательства, низкой стоимостью, отсутствием воздействия ионизирующего излучения и радиоактивных агентов [7-11]. Ультразвуковая система экспертного класса Vivid 7 Dimension system оснащена рабочей станцией Echo Pac, на платформе которой в режиме RT-4DF работают программы компьютерной графики 4D LV Echo PAC и RT-4DE Tom Tec, созданные для измерения объемов камер сердца. Наличие этих опций позволяет выполнять полный анализ функции левого и правого желудочков без ограничений, обусловленных индивидуальной геометрией полостей сердца [2-4].

Цель исследования — проведение сравнительной оценки результатов параметрического анализа объемов и систолической функции ПЖ, полученных методами программной обработки в режимах RT-4DE Volume 4-D RV Tom Tec и 4-D LV Echo PAC у больных ОДСН.

Материалы и методы

В исследование были включены пациенты с ОДСН, выбранные ретроспективно из базы данных и имеющие архив ЭХОКГ удовлетворительного и высокого качества, записанный на ультразвуковой системе Vivid 7 Dimension (Vingmed, System 7, General Electric Healthcare, USA) в течение временного периода с мая 2006 г. по май 2010 г. Основную группу составили 53 пациента (39 мужчин и 14 женщин), средний возраст $56,3 \pm 8,08$ лет, которые поступили в клинику с прогрессированием ОДСН. Эхокардиография в режиме RT-4DE и архивация данных на платформе рабочей станции Echo PAC проводились при первом (12 ч с момента поступления) и повторном (через 24-72 ч) исследованиях. У всех пациентов клинически и лабораторно была диагностирована ОДСН, как проявление декомпенсации ХСН функциональных классов III или IV в соответствии с классификацией Нью-Йоркской

ассоциации сердца (NYHA). Несмотря на проводимую оптимальную фармакологическую терапию, фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) в большинстве наблюдений не превышала 35%. Аппараты ресинхронизирующей терапии (РСТ) были имплантированы 28 (52,8%) больным, искусственные кардиовекторы, дефибрилляторы (ИКД) — 14 (26,4%) пациентам.

Эхокардиографическая методика. База данных в виде видеороликов создана при выполнении трансторакальной эхокардиографии трехмерным датчиком в режиме RT-4DE из апикального и/или субкостального доступов индивидуально для каждого пациента в зависимости от лучшего акустического окна. Точное определение видимых границ эндокарда ПЖ было основным условием для полуавтоматического алгоритма расчета объемов и систолической функции ПЖ [6-10]. Для улучшения визуализации внутренних контуров применяли методы внутривидеополостного контрастирования, увеличения, затемнения и цветового контрастирования эндокарда [8-10, 12]. Изображения прошли обработку программами компьютерной графики, разработанными специально для оценки кардиального объема в трехмерном измерении и режиме реального времени: RT 4-DE Tom Tec 4D RV (EchoView, TomTec Imaging, Inc, Munich, Germany) и Echo PAC 4D LV (Vingmed, System 7, General Electric Healthcare, USA). Все этапы реконструкции кардиального объема выполнены в трех проекциях на индивидуальных, архивных, полностью объемных изображениях.

Эндокардиальная граница ПЖ очерчивалась в фазах конечной диастолы и систолы на всех анатомических уровнях после синхронизации с зубцами ЭКГ, что позволяло многократно воспроизводить данные КДО, КСО, УВ и ФВ ПЖ для каждого пациента. После выделения границы эндокарда ПЖ в ручном режиме для каждой из трех плоскостей в диастолу и систолу, программное обеспечение автоматически обнаруживало поверхность ПЖ для всего сердечного цикла. В случае необходимости, перед конечным этапом анализа выполнялась ручная коррекция контура эндокарда для каждого сомнительного среза. Сравнительная оценка времени постпроцессинговой обработки (ВПО) изображений проводилась для каждого метода в отдельности. Пример RT-4DE полуавтоматической реконструкции трехмерной объемной модели ПЖ в режиме реального времени в 4-камерной позиции из апикального доступа представлен на рис. 1.

Таблица 1

Клинические показатели
у пациентов с ОДСН (M±m)

Показатель	Вся группа (n=53)	Мужчины (n=39)	Женщины (n=14)
Возраст, лет	56,3±8,0	56,5±13,8	55,2±11,1
САД, мм рт.ст.	109,3±21,0	110,5±18,2	103,1±14,9
ДАД, мм рт.ст.	66,46±14,2	61,1±13,14	53,6±15,91
Рост, см	177,8±8,7	180,2±9,1	161,8±6,9
Вес, кг	93,36±24,2	89,9±21,6	75,4±20,5
ЧСС, уд./мин	84,61±2,4	82,6±16,4	82,0±11,9

Примечания. САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление.

Резюме

С целью сравнения двух аналитических методов количественного анализа размеров, геометрии, кардиального объема и систолической функции правого желудочка была проведена оценка изображений, полученных с помощью трехмерной эхокардиографии в режиме реального времени у 53 пациентов (39 мужчин и 14 женщин, средний возраст 56,3±8,08 лет) с острой декомпенсированной сердечной недостаточностью.

Ключевые слова: трехмерная эхокардиография, режим реального времени, систолическая функция, правый желудочек, сердечная недостаточность.

V.I. Skidan, A. Borowski, M.M. Park,
J.D. Thomas, N.V. Voronina

ASSESSMENT OF RIGHT VENTRICULAR FUNCTION FROM REALTIME THREE-DIMENSIONAL ECHOCARDIOGRAPHY IN PATIENTS WITH ACUTE HEART FAILURE

Cleveland clinic foundation, Cleveland, Ohio, USA;
Far eastern state medical university, Khabarovsk

Summary

In order to compare two analytical methods for quantifying right ventricular size, function and geometry, images of 53 patients (39 men and 14 women, mean age 56,3±8,08 years) with acute decompensate heart failure were quantitatively obtained from real-time three-dimensional echocardiography.

Key words: three-dimensional echocardiography, real-time, systolic function, right ventricle, heart failure.

Статистический анализ проведен с определением средней арифметической (M), ошибки средней арифметической (±m). Внутригрупповые сравнения параметров выполнены по критерию Стьюдента и значению вероятности (p) с помощью парного t-теста. Корреляционный анализ и анализ линейной регрессии проведен для параметров кардиального объема ПЖ (КДО, КСО, УВ) и ФВ методом Бленда-Альтмана. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена определялся между некоторыми параметрами 2-DE и показателями ПЖ (КДО, КСО, УВ) и ФВ в режиме RT-4DE. Критерием достоверности считали p<0,05.

Результаты и обсуждение

Базовые клинические и демографические показатели базы данных RT-4DE в зависимости от пола пациентов представлены в табл. 1.

Стандартное распределение объемных показателей ПЖ (КДО, КСО и УВ) и ФВ ПЖ в общей группе и подгруппах представлено в табл. 2.

По результатам параметрического анализа, средние значения КДО и УВ ПЖ были несколько ниже по данным 4-D LV Echo PAC по сравнению с 4-D RV Tom Tec: КСО (мл) 186,79±53,86 и 195,86±53,07 соответственно, p<0,005; УВ (мл) — 62,35±21,42 и 68,07±26,46 соответственно, p<0,001. Вместе с тем, не было отмечено достоверной разницы для КСО и ФВ КСО (мл) — 124,43±41,01

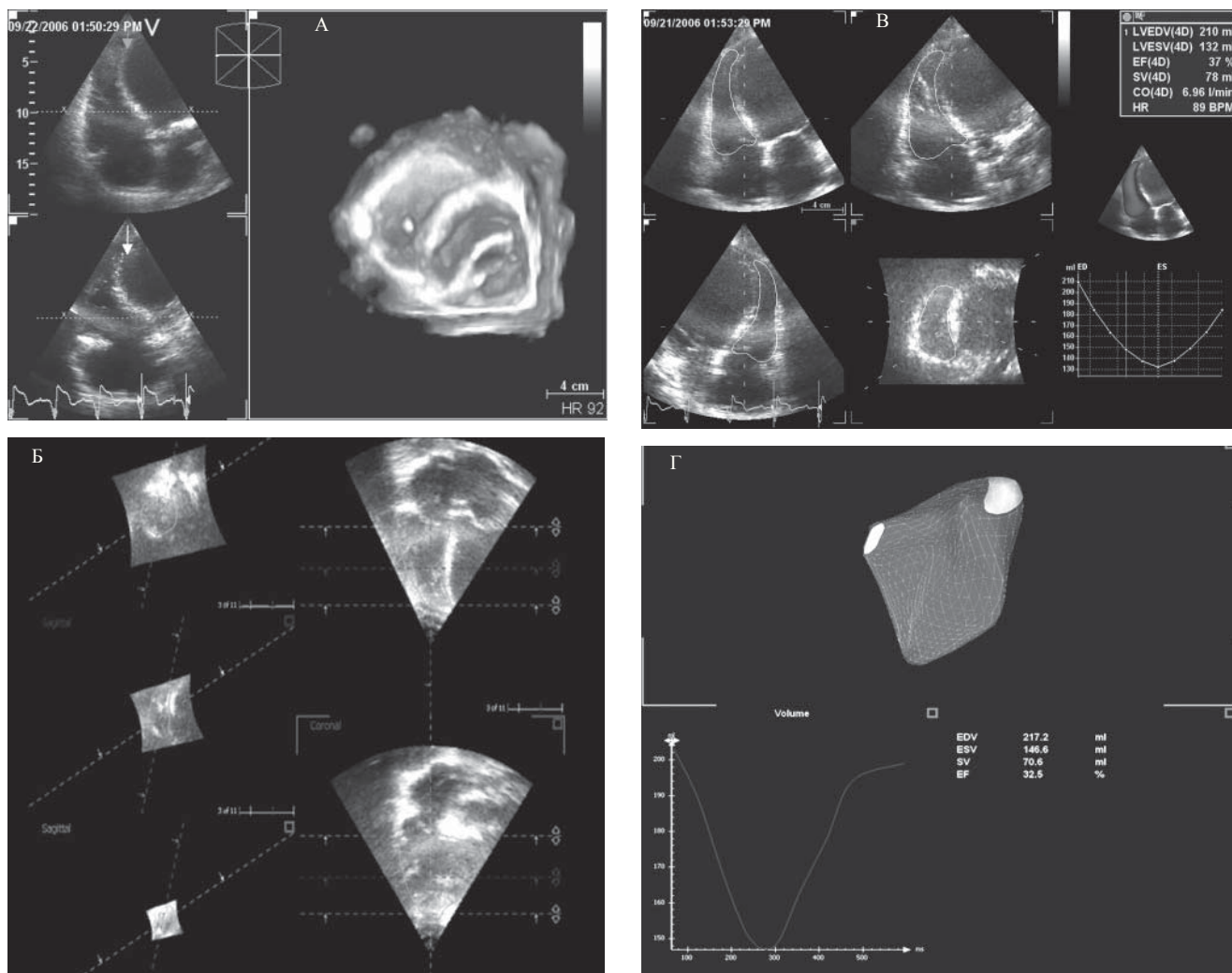


Рис. 1. А — RT-4DE построение трехмерной объемной модели ПЖ в режиме реального времени в 4-камерной позиции из апикального доступа, адаптированное для визуализации ПЖ; Б — ручное контурирование эндокардиальных границ ПЖ для КДО и КСО в поперечной, продольной и коронарной плоскостях; В — 4-D LV Echo PAC реконструкция кардиального объема: КДО, КСО, УВ и ФВ; Г — 4-D RV Tom Tec реконструкция кардиального объема: КДО, КСО, УВ и ФВ

и $127,79 \pm 37,26$ соответственно, $p=0,16$; ФВ (%) — $33,8 \pm 8,14$ и $34,66 \pm 8,52$ соответственно, $p=0,17$.

Анализ линейной регрессии и метод Бленда-Альтмана, по данным Том Тес 4D RV и Echo PAC 4-D LV, показали достоверную согласованность между объемными показателями ПЖ и ФВ ПЖ. При сравнении данных попарно отсутствовала зависимость разности измерения от абсолютной величины. КДО: $r=0,82$, средняя разность

(TomTec минус EchoPAC) = $9,1 \pm 22,9$; 95% стандартного отклонения разности [CI] — от 36,6 до 54,9 мл; КСО: $r=0,82$; средняя разность = $3,5 \pm 17,3$; 95% [CI] — от 31,3 до 38,1 мл; УВ: $r=0,79$; средняя разность = $5,7 \pm 12,3$; 95% [CI] — от 18,8 до 30,2 мл; ФВ: $r=0,74$; средняя разность = $0,81 \pm 4,3$; 95% [CI] — от 7,8 до 9,5% (рис. 2).

Тесная положительная корреляционная зависимость с коэффициентами Пирсона (КДО ПЖ, $r=0,90$; КСО ПЖ, $r=0,90$; УВ ПЖ, $r=0,86$; ФВ ПЖ, $r=0,89$ соответственно, $p<0,01$) наблюдалась между параметрами RT - 4DE, измеренными с помощью Том Тес 4D RV и Echo PAC 4D LV. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена отразил статистически достоверную положительную связь при анализе методом 4-D RV TomTec и 4-D LV Echo PAC между ФВ ПЖ и TAPSE (амплитуда экскурсии фиброзного кольца трикуспидального клапана) — $r_s=0,55$ и $r_s=0,64$ соответственно, $p<0,01$.

Особое внимание обращено на достоверные различия ВПО-изображений. Так, время пошаговой реконструкции кардиального объема ПЖ при использовании опций рабочей станции Echo PAC было достоверно меньше, чем при работе с программой 4-D RV Tom Tec ($8,23 \pm 5,34$ и $23,12 \pm 10,24$ мин соответственно, $p<0,001$).

Таблица 2

Сравнительный анализ параметров RT-4DE методами 4-D RV Tom Tec и 4-D LV Echo PAC

Общая группа (n=53)	4-D TomTec	4-D Echo PAC	p
КДО (мл)	$195,86 \pm 53,07$	$186,79 \pm 53,86$	0,005
КСО (мл)	$127,79 \pm 37,26$	$124,43 \pm 41,01$	0,16
УВ (мл)	$68,07 \pm 26,46$	$62,35 \pm 21,42$	0,001
ФВ (%)	$34,66 \pm 8,52$	$33,8 \pm 8,14$	0,17
ВПО (мин)	$23,12 \pm 6,24$	$8,23 \pm 5,34$	<0,001

Примечания. КДО — конечный диастолический объем; КСО — конечный систолический объем; УВ — ударный выброс; ФВ — фракция выброса; ВПО — время постпроцессинговой обработки.

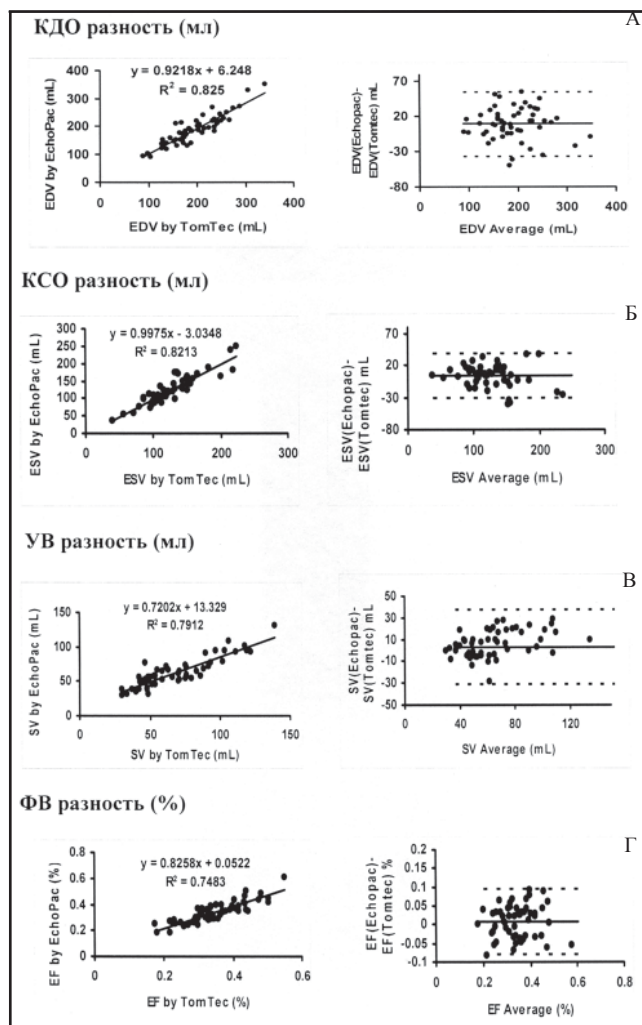


Рис. 2. Результаты линейной регрессии и корреляционного анализа (слева) и метода Бленда-Альтмана (справа). Точечная линия отражает линию тождественности для КДО, КСО, УВ и ФВ ЛЖ

Возрастающий интерес к методикам оценки формы, объемов и систолической функции ЛЖ связан с клинической и прогностической значимостью при различной патологии, особенно у больных с ХСН, ОДСН и ЛГ [1-4, 6].

В настоящее время, к сожалению, отсутствуют точные, легковоспроизводимые и признанные всеми специалистами методы анализа функции ЛЖ в режиме 2DE. С одной стороны, это обусловлено рядом анатомических особенностей, характерных для ЛЖ. С другой стороны, созданию единой геометрической модели ЛЖ препятствуют влияние пред- и постнагрузок на ЛЖ, отсутствие возможности визуализации различных сегментов ЛЖ в одной плоскости, функциональное состояние ЛЖ и, как следствие, вариации в локализации и ориентации отделов ЛЖ [5, 7, 10-12].

Результаты проведенного исследования подтверждают гипотезу о том, что при соблюдении необходимых программных требований, RT-4DE может стать надежным методом выбора, как быстрый и малозатратный подход в анализе размера, формы и систолической функции ЛЖ у пациентов с ОДСН в условиях отделения неотложной кардиологии и кардиохирургического операционного блока. Особенно важным это становится в случаях

ограничения использования МРТ сердца в связи с наличием у пациентов имплантированных устройств: ИКД, ЭКС, аппаратов РСТ [4]. Так, в нашей работе более 76% больных имели имплантированные ВСУ.

Как и ожидалось, использование компьютерного обеспечения TomTec Imaging Systems GmbH для трехмерного анализа кардиального объема ЛЖ в режиме реального времени позволило получить полную количественную информацию о геометрии и функции ЛЖ у больных с ОДСН. Внутригрупповые вариации параметров кардиального объема для КДО и УВ между 4-D RV TomTec и 4-D LV Echo PAC могли быть обусловлены качеством изображений, особенностями геометрии ЛЖ и преимуществом программы 4-D RV Tom Tec в реконструкции объема ЛЖ. Вместе с тем, тесная корреляционная зависимость, выявленная методом оценки согласованности Бленда-Альтмана для всех показателей кардиального объема и систолической функции ЛЖ, подчеркивает правильность выбранного подхода, который может гораздо шире применяться в практической работе (рис. 2).

При ограничениях в проведении МРТ сердца у лиц с имплантированными ВСУ остро встает вопрос о достоверности результатов RT-4DE анализа ЛЖ. Общеизвестно, что универсальным показателем, косвенно отражающим ФВ ЛЖ и имеющим с ней тесную корреляционную связь в режимах 2DE, 3DE и МРТ сердца, является амплитуда экскурсии фиброзного кольца трикуспидального клапана (TAPSE) [7, 8]. Проведенный анализ выявил достоверную положительную корреляционную зависимость между TAPSE и ФВ ЛЖ, полученными обеими программами компьютерной графики.

Кроме того, мы обратили внимание на ВПО изображений в каждом наблюдении, поскольку этот показатель клинически значим у больных с ОДСН, поступающих в отделение ургентной кардиологии. В процессе реконструкции кардиального объема наибольшие сложности представляют определение пространственной ориентации режима 3DE и этапы контурирования эндокарда ЛЖ, что требует обучающего периода в работе с обеими программами [5, 9-12]. Достоверная разница, наблюдаемая при расчете ВПО для 4-D RV - Tom Tec и 4-D LV Echo PAC, может быть важным в клинической практике. Мы полагаем, что приоритет ВПО-изображений в режиме RT-4DE на рабочей станции Echo PAC позволяет использовать эту программную опцию для быстрой оценки геометрии, размеров и функции ЛЖ у пациентов с ОДСН в ургентной практике.

Выводы

1. Оба метода RT-4DE пошаговой реконструкции кардиального объема и анализа систолической функции ЛЖ, как высокоспецифичный для ЛЖ, так и более универсальный, не выявили достоверной разницы между измерениями у пациентов с ОДСН.

2. Короткое время постпроцессинговой обработки RT-4DE изображений на рабочей станции Echo PAC позволяет использовать эту программную опцию для быстрой оценки геометрии, размеров и функции ЛЖ у пациентов с ОДСН и ИВСУ в условиях отделения неотложной кардиологии и кардиохирургического операционного блока.

Л и т е р а т у р а

1. Chen G., Sun K., Huang G. In vitro validation of right ventricular volume and mass measurement by real-time three-dimensional echocardiography // *Echocardiography*. - 2006. - № 23. - P. 395-399.
2. Chua S., Levine R.A., Yosefy C. et al. Assessment of right ventricular function by real-time three-dimensional echocardiography improves accuracy and decreases interobserver variability compared with conventional two-dimensional views // *Eur J Echocardiography*. - 2009. - №10. - P. 619-624.
3. Tamborini G., Marsan N., Gripari P. et al. Reference values for right ventricular volumes and ejection fraction with real-time three-dimensional echocardiography: evaluation in a large series of normal subjects // *J Am soc Echocardiography*. - 2010. - № 23. - P. 109-115.
4. Leibundgut G., Rohner A., Grize L. et al. Echocardiography: A comparison study with magnetic resonance imaging in 100 adult patients // *J Am soc echocardiography*. - 2010. - №23. - P. 116-126.
5. Gopal A.S., Chukwu E.O., Iwuchukwu C.J. et al. Normal values of right ventricular size and function by real-time 3-dimensional echocardiography: comparison with cardiac magnetic resonance imaging // *J Am Soc echocardiography*. - 2007. - №20. - P. 445-455.
6. Jenkins C., Chan J., Bricknell K. et al. Reproducibility of right ventricular volumes and ejection fraction using real-time three-dimensional echocardiography: comparison with cardiac MRI // *Chest*. - 2007. - Vol. 131. - P. 1844-1851.
7. Kjaergaard J., Petersen C.L., Kjaer A. et al. Evaluation of right ventricular volume and function by 2D and 3D echocardiography compared to MRI // *Eur J Echocardiography*. - 2006. - №7. - P. 430-438.
8. Lu X., Nadvoretzkiy V., Bu L. et al. Accuracy and reproducibility of real-time three-dimensional echocardiography for assessment of right ventricular volumes and ejection fraction in children // *J Am soc echocardiography*. - 2008. - №21. - P. 84-89.
9. Marwick T.H., Schwaiger M. The future of cardiovascular imaging in the diagnosis and management of heart failure, part 1. Tasks and tools // *Circ cardiovasc imaging*. - 2008. - №1. - P. 58-89.
10. Mor-Avi V., Sugeng L., Lindner J.R. Imaging the forgotten chamber: is the devil in the boundary? // *J Am soc echocardiography*. - 2010. - Vol. 23, №2. - P. 141-143.
11. Sheehan F., Redington A. The right ventricle: anatomy, physiology and clinical imaging // *Heart*. - 2008. - Vol. 94. - P. 1510-1515.
12. Shiota T. 3D echocardiography: evaluation of the right ventricle // *Curr. Opin. Cardiol*. - 2009. - №24. - P. 410-415.

Координаты для связи с авторами: Скидан Виктория Игоревна — канд. мед. наук, доцент кафедры терапии и профилактической медицины ДВГМУ, e-mail: skivi5@yandex.ru, тел.: 8(4212)-57-69-90; Borowski Allen — e-mail: Borowski@ccf.org; Margaret Park — research staff, technician, Department of Cardiovascular Imaging, Cleveland Clinic Foundation, Main Campus Mail Code J1-5 9500 Euclid Avenue Cleveland, OH, USA 44195, e-mail: parkm@ccf.org ph:+12164455175; James Thomas — MD - staff cardiologist, Professor of Medicine and biomedical engineering, Department of Cardiovascular Imaging, Cleveland Clinic Foundation, Main Campus Mail code J1-5 9500 Euclid Avenue Cleveland, OH, USA 44195, e-mail: thomas@ccf.org ph:+1216 444-6805; Воронина Наталья Владимировна — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой терапии и профилактической медицины ДВГМУ.



УДК 616.24 + 616.152 + 616.12.008.33

М.Ф. Киняйкин

РОЛЬ ГИПОКСЕМИИ В ИЗМЕНЕНИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ И БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Владивостокский государственный медицинский университет, 690950, пр. Острякова, 2, г. Владивосток

Любое хроническое прогрессирующее заболевание в конечном итоге приводит к ограничению «нормальной» жизни человека. Целостный подход к индивидууму с оценкой физического, психоэмоционального, социального статуса обусловил использование в медицине понятия качества жизни (КЖ). В клинической практике КЖ очень часто отождествляется с понятием функционального ста-

туса. Функциональный статус отражает главным образом способность человека к физической активности и повседневной деятельности и является одной из важных составляющих характеристик КЖ [3, 4].

Для оценки состояния больных ХОБЛ и исследования КЖ используются общие и специальные вопросники: SF-36 (The 36-item MOS Short-Form Health Survey),