Функциональные показатели легких у больных дилатационной кардиомиопатией, осложненной легочной гипертензией

Тимур Атаназарович Абдуллаев¹, Яшин Равшанович Ахматов^{1*},
Баходир Умаркулович Марданов², Регина Шавкатовна Бекбулатова¹

¹ Республиканский специализированный центр кардиологии
Узбекистан, 100052, Ташкент, ул. Осиё, 4

² Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины
Россия, 101990, Москва, Петроверигский пер., 10, стр.3

Цель. Изучить особенности клинко-морфофункциональных показателей и характеристики функции внешнего дыхания у больных дилатационной кардиомиопатией (ДКМП) с легочной гипертензией (ЛГ) и без нее.

Материал и методы. Обследован 91 больной с идиопатической ДКМП (34 женщины и 57 мужчин; средний возраст $46,4 \pm 13,7$ лет). 25 (27,4%) больных имели правожелудочковую ДКМП (ПЖ ДКМП). Всем пациентам проводили тест 6-минутной ходьбы (ТШХ), стандартную ЭКГ в 12 отведениях, оценку клинического состояния (по шкале оценки клинического состояния; ШОКС), трансторакальную эхокардиографию, спирометрию. Пациенты с ЛГ ($n=48$) составили I группу. Вторую группу составили больные без ЛГ ($n=43$). Количество пациентов с ПЖ ДКМП в каждой группе составило 11 (23%) и 14 (32,5%), соответственно.

Результаты. Систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) у больных I группы составило $48,1 \pm 10,7$ мм рт. ст. (у 71% – 1 степень ЛГ, 29% – 2 степень). Также у больных I группы выявлено значимое снижение практически всех скоростных показателей функции внешнего дыхания. Выявлена обратная зависимость между СДЛА и индексом Тиффно ($p=0,03$) у больных I группы, и положительная корреляция между форсированной жизненной емкостью легких ($53,17 \pm 9,21\%$) и длиной пройденной дистанции в ТШХ ($206,7 \pm 80,3$ м; $p=0,017$).

Заключение. Синдром ЛГ довольно часто отягощает течение ДКМП. В качестве показателей нарушений функции внешнего дыхания у больных ДКМП выступают объем форсированного выдоха за первую секунду, индекс Тиффно, а также некоторые скоростные показатели.

Ключевые слова: дилатационная кардиомиопатия, правый желудочек, легочная гипертензия, функция внешнего дыхания.

Для цитирования: Абдуллаев Т.А., Ахматов Я.Р., Марданов Б.У., Бекбулатова Р.Ш. Функциональные показатели легких у больных дилатационной кардиомиопатией, осложненной легочной гипертензией. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии* 2016;12(5):542-546. DOI: 10.20996/1819-6446-2016-12-5-542-546

Lung Function Parameters in Patients with Dilated Cardiomyopathy Complicated by Pulmonary Hypertension

Timur A. Abdullaev¹, Yashin R. Ahmatov^{1*}, Bahodir U. Mardanov², Regina Sh. Bekbulatova¹

¹ Republican Specialized Center of Cardiology. Osie ul. 4, Tashkent, 100052 Uzbekistan

² State Research Centre for Preventive Medicine. Petroverigsky per. 10, Moscow, 101990 Russia

Aim. To study clinical and morphofunctional indicators of respiratory function in patients with dilated cardiomyopathy (DCM) with and without pulmonary hypertension (PH).

Material and methods. 91 patients with idiopathic DCM (34 women and 57 men; mean age of 46.4 ± 13.7 years) were included into the study. 25 (27.4%) patients had right ventricular DCM (RV DCM). 6-minute walking test (6MWT), the standard 12-lead ECG, spirometry, echocardiography were performed in all patients. PH occurred in 48 of DCM patients (Group I) and 43 DCM patients had no PH (Group II). A number of patients with RV DCM in Groups I and II was 11 (23%) and 14 (32.5%), respectively.

Results. Pulmonary artery systolic pressure (PASP) in group I was 48.1 ± 10.7 mmHg (in 71% of the patients – degree 1 of PH, and in 29% – degree 2). A significant decrease in the majority of speed indicators of respiratory functions was found in Group I. The inverse relationship between PASP and Tiffno index ($p=0.03$) and a positive correlation between forced vital capacity ($53.17 \pm 9.21\%$) and 6MWT distance (206.7 ± 80.3 m; $p=0.017$) were found in patients of Group I.

Conclusion. PH syndrome often aggravates the DCM course. Forced expiratory volume in the first second, Tiffno index, and some speed indicators show disorders of respiratory function in DCM patients.

Keywords: dilated cardiomyopathy, the right ventricle, pulmonary hypertension, respiratory function.

For citation: Abdullaev T.A., Ahmatov Ya.R., Mardanov B.U., Bekbulatova R.Sh. Lung Function Parameters in Patients with Dilated Cardiomyopathy Complicated by Pulmonary Hypertension. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2016;12(5):542-546. (In Russ). DOI: 10.20996/1819-6446-2016-12-5-542-546

*Corresponding author (Автор, ответственный за переписку): dr.yashin@mail.ru

Received/Поступила: 21.06.2016

Accepted/Принята в печать: 23.09.2016

Внимание исследователей в последнее десятилетие продолжает привлекать проблема кардиомиопатий, которая сохраняет ряд вопросов, касающихся как своевременной диагностики, так и эффективной терапии. Кардиомиопатии являются неоднородной группой заболеваний миокарда, вызываемой различными причинами (многие из которых – генетические), связанные с нарушением механической и/или электрической функции, что обычно (хотя и не обязательно) сопровождается патологической гипертрофией или дилатацией желудочков [1]. Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) является клинической формой кардиомиопатий с наиболее тяжелым течением. Клинико-морфологической особенностью ДКМП является поражение как левых, так и правых отделов сердца с развитием тотальной сердечной недостаточности. Дополнительно отягощает состояние больных развитие синдрома легочной гипертензии (ЛГ) вторичного характера, приводящего к перегрузке правого сердца. В качестве основных механизмов развития данного синдрома у больных ДКМП принято рассматривать снижение насосной функции сердца и повышение конечно-диастолического давления в ЛЖ, способствующих развитию застоя в малом кругу кровообращения [2, 3]. На сегодняшний день доказано, что синдром ЛГ является закономерным звеном патогенеза хронической сердечной недостаточности (ХСН). Но именно в аспекте неклапанной ХСН она остается малоизученной. Так, несмотря на общность проявлений клинической манифестации и течения синдрома ЛГ, не существует единых стандартов ее профилактики и коррекции у больных с ХСН, в отсутствие первичной патологии легких и поражения клапанов.

Целью нашего исследования явилось изучение клинико-морфофункциональных особенностей и показателей функции внешнего дыхания у больных ДКМП с и без ЛГ.

Материал и методы

В исследование включен 91 больной с идиопатической ДКМП (34 женщины и 57 мужчин). При этом 25 (27,45) больных страдали правожелудочковой кардиомиопатией (ПЖ ДКМП). Диагнозы ДКМП и ПЖ ДКМП устанавливались согласно рекомендациям Рабочей группы ВОЗ/МОФК (1995) [4], а также дополнительных диагностических критериев [5]. Пациенты включались в исследование после установления диагноза, либо во время очередной госпитализации в отделение сердечной недостаточности и некоронарогенной патологии миокарда РСЦК. Комплекс диагностических методов обследования, помимо объективного осмотра, включал тест 6-минутной ходьбы (ТШХ), стандартную ЭКГ в 12 отведениях. Клинический статус больных оценивали по «шкале оценки клинического состояния» (ШОКС) в модификации В.Ю. Мареева [6].

Трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ; Siemens Sonoline verso pro) проводили в покое по общепринятой методике с определением объемных и линейных параметров сердца, с вычислением сократительной способности миокарда ЛЖ по методу Teicholz. Для вычисления фракции выброса ПЖ (ФВ ПЖ) пользовались формулой R. Levine и соавт. (1984): $RVEF\% = (RVVd - RVVs) / RVVd \times 100$, где RVEF% – ФВ ПЖ, RVVd – объем ПЖ в диастолу, RVVs – объем ПЖ в систолу.

Помимо указанного, оценивалась также функция внешнего дыхания больных кардиомиопатиями на портативном микропроцессорном спирографе СМП-21/01-«Р-Д» (Россия). Определялись: статические [жизненная емкость легких (ЖЕЛ)] и динамические [форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ю сек (ОФВ1), максимальная объемная скорость в точке 25% (МОС25); пиковая скорость выдоха (ПОС)]. Также вычислялись индексированные показатели Тиффно (ОФВ1/ЖЕЛ) и Генслера (ОФВ1/ФЖЕЛ). ЛГ диагностировалась при наличии клинических признаков в сочетании с повышением систолического давления в легочной артерии (СДЛА) >30 мм рт.ст. Степень ЛГ оценивалась согласно общепринятой классификации. СДЛА оценивалось по систолическому градиенту давления между правым желудочком и правым предсердием (ПП) с учетом давления в ПП, определяемого по колабированию нижней полой вены.

В зависимости от наличия ЛГ пациенты были разделены на 2 группы. Первую группу (n=48) составили больные с ЛГ. Вторая группа (n=43) включала пациентов без ЛГ.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась при помощи статистического пакета Biostatistics for Windows 4.03. Вычисляли среднее арифметическое (M), среднеквадратичное (стандартное) отклонение (SD). Для анализа значимости различий по качественным признакам использовали критерий χ^2 . Значимость различий определяли согласно и с использованием непараметрического t-критерия Стьюдента в случае нормального распределения признака, при несоблюдении последнего – Манна-Уитни. Данные представлены в виде $M \pm SD$. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Клинико-демографическая характеристика пациентов изучаемых групп представлена в табл. 1.

Средние значения СДЛА у больных I группы составили $48,1 \pm 10,7$ мм рт.ст. Большинство больных к моменту включения в исследование характеризовались тяжелым состоянием. Не выявлено значимых межгрупповых различий, о чем свидетельствуют средние ФК ХСН (NYHA) и количество баллов по ШОКС. Стоит отметить,

Table 1. Clinical and demographic characteristics of patients with dilated cardiomyopathy
Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика больных ДКМП

Параметр	Группа I (n=48)	Группа II (n=43)	χ^2 ; p
Средний возраст, лет	46,9 ± 11,4	46,3 ± 15,4	0,832
Мужчины, n (%)	28 (58,3)	29 (67,4)	0,497
Давность ХСН, мес	26,1 ± 12,3	25,2 ± 12,6	0,717
ПЖ ДКМП, n (%)	11 (22,9)	14 (32,6)	0,428
ФК ХСН	2,87 ± 0,53	2,85 ± 0,52	0,857
ШОКС, баллы	9,3 ± 2,7	10,1 ± 3,2	0,199
Дистанция 6-минутной ходьбы, м	206,7 ± 80,3	204,3 ± 101,5	0,9
Фибрилляция предсердий, n (%)	19 (39,5)	10 (23)	2,084; 0,149
Рентгенологические признаки застоя в МКК, n (%)	40 (83)	29 (67)	2,318; 0,128
Систолическое давление в ЛА, мм рт.ст.	48,1 ± 10,7	25,7 ± 8,3	0,000
ЛГ I степени, n (%)	34 (71)	–	
ЛГ II степени, n (%)	14 (29)	–	

ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ПЖ – правый желудочек; ДКМП – дилатационная кардиомиопатия; ФК – функциональный класс; ШОКС – шкала оценки клинического состояния; МКК – малый круг кровообращения; ЛА – легочная артерия; ЛГ – легочная гипертензия; ИАПФ – ингибиторы АПФ; БАБ – бета-адреноблокаторы

Table 2. Indicators of respiratory function in patients of compared groups

Таблица 2. Показатели функции внешнего дыхания больных сравниваемых групп

Параметр	Группа I (n=48)	Группа II (n=43)
ЖЕЛ, %	57,7 ± 11,6	62,3 ± 8,3
ФЖЕЛ, %	53,17 ± 9,21	59,28 ± 9,37
ОФВ1	45,67 ± 9,37	56,53 ± 9,23*
ОФВ1/ЖЕЛ	66,23 ± 12,01	76,33 ± 11,03*
ОФВ1/ФЖЕЛ	76,74 ± 12,07	79,56 ± 10,57
МОС 25, л/с	31,2 ± 16,8	39,8 ± 9,04**
ПОС, л/с	34,6 ± 11,3	44,5 ± 11,6*

*p < 0,05, **p < 0,01 по сравнению I группой
ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ФЖЕЛ – форсированная ЖЕЛ; ОФВ1 – объем форсированного выдоха; ОФВ1/ЖЕЛ – индекс Тиффно; ОФВ1/ФЖЕЛ – индекс Генслера; МОС25 – максимальная объемная скорость в точке 25%; ПОС – пиковая скорость выдоха

что средняя длительность заболевания к моменту включения в исследование составляла свыше 2-х лет как в одной, так и в другой группе (табл. 1). Большую часть в обеих группах составляли мужчины.

Тяжесть ХСН, оцениваемая согласно критериям NYHA, у пациентов ДКМП характеризовалась как умеренная и тяжелая, при среднем ФК по I и II группам: 2,87 ± 0,53 и 2,85 ± 0,52, соответственно. Средняя сумма баллов по ШОКС у больных сравниваемых групп была сопоставимой (p > 0,05). При анализе пунктов опросника отмечено, что у больных ПЖ ДКМП (которые составили 27,4% от общего количества больных) максимальное количество баллов набиралось вследствие симптомов, характеризующих правожелудоч-

ковую недостаточность (набухание яремных вен, гепатомегалия, отеки ног). Обращает на себя внимание тот факт, что среди больных с ЛГ оказалось практически в 2 раза больше больных с различными формами фибрилляции предсердий (39,5% и 23%, соответственно; p < 0,01). Высокие значения СДЛА у больных I группы сопровождалась также рентгенологическим признаками застоя в малом круге кровообращения (МКК), и по данному показателю группы также отличались статистически значимо.

Состояние функции внешнего дыхания больных кардиомиопатиями по результатам спирографии в зависимости от наличия или отсутствия синдрома ЛГ отражено в табл. 2.

Необходимо отметить, что представленные данные спирометрии приведены с сопоставлением их с табличными величинами, автоматически рассчитанными, исходя из индивидуальных характеристик пациента (пол, возраст, рост, вес). У пациентов с ДКМП имели место нарушения ФВД, характеризующиеся как рестриктивные, т.е. обусловленные застоем крови в легочной системе (снижение ФЖЕЛ, ОФВ1, показатель соотношения ОФВ1/ЖЕЛ – табл. 2). При этом ни в одном случае не выявлено признаков бронхообструкции (у всех пациентов ОФВ1/ФЖЕЛ оказался выше 75%).

В зависимости от значений СДЛА нами выявлены определенные особенности показателей функции легких у больных кардиомиопатиями. Так, у больных ДКМП и ЛГ выявлено значимое снижение практически всех скоростных показателей. Объем форсированного выдоха за первую сек у больных I группы составлял 45,6% от нормы, что на 24,4% меньше аналогичного показателя группы сравнения. Значимые межгрупповые

Figure 1. Relationship of systolic pulmonary artery pressure and Tiffno index in patients with pulmonary hypertension

Рисунок 1. Взаимосвязь СДЛА и индекса Тиффно у больных с ЛГ

Figure 2. Correlation of forced vital capacity with distance in the 6-minute walk test in patients of group I.

6MWT – 6-minute walk test

Рисунок 2. Взаимосвязь значений ФЖЕЛ и пройденной дистанции в тесте 6-минутной ходьбы у больных I группы

ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких

различия также выявлены при сравнении индекса Тиффно ($p < 0,01$). Больные ДКМП с ЛГ характеризовались значимым снижением пиковых и мгновенных объемных скоростей, в том числе косвенно отражающих выраженность застоя в малом круге кровообращения. Так, показатель максимальной объемной скорости выдоха в точке 25% (МОС 25%) у больных I группы оказался на 21,6% ниже аналогичного показателя в сравниваемой группе, а разница в значениях пиковой скорости выдоха составила 22,4% ($p < 0,05$ для обоих; табл. 2).

Следующим этапом нашего исследования явилось изучение взаимосвязи нарушений функции легких с клинико-гемодинамическими показателями больных ДКМП, осложненной ЛГ.

По результатам проведенного корреляционного анализа выявлено наличие обратной зависимости между СДЛА ($48,1 \pm 10,7$) и индексом Тиффно ($66,23 \pm 12,01$) у больных I группы (наклон $b = -0,34$; $r = -0,308$; $t = -2,19$; $p = 0,03$) (рис. 1).

Взаимосвязь аналогичной направленности также прослеживалась при сравнении среднего количества баллов по ШОКС и ОФВ1 больных (наклон $b = 1,805$; $r = 0,91$; $t = 1,46$; $p = 0,323$), но в данном случае оцениваемая связь не достигала уровня статистической значимости. Положительная корреляция отмечена между ФЖЕЛ ($53,17 \pm 9,21\%$) и пройденной дистанцией в ТШХ ($206,7 \pm 80,3$ м) (наклон $b = 0,05$; $r = 0,34$; $p = 0,017$) (рис. 2).

Обсуждение

Проблема легочной гипертензии является актуальной при большом количестве клинических состояний. Повышение давления в системе легочной артерии встречается при многих заболеваниях внутренних органов и является закономерным этапом прогрессирования ХСН [8]. Распространенность ЛГ у больных с систолической ХСН может достигать 60% [9]. Патогенез повышения давления в легочной артерии у больных кардиомиопатиями обусловлен нарушением систолического, диастолического и дыхательного взаимодействия. При этом ЛГ является результатом не только повышения внутрижелудочкового давления и последующей гиперактивации нейрогуморальной системы, но также и нарушениями функции дыхания рестриктивного характера [10]. По результатам нашего исследования было отмечено, что синдром легочной гипертензии имел место как у больных с идиопатической ДКМП, так и преимущественным поражением правого желудочка. При этом обращает внимание тот факт, что среди больных с ДКМП и ЛГ количество женщин оказалось выше, чем в группе сравнения на 30%. Согласно критериям тяжести, пациенты I группы характеризовались ЛГ I и II степени в отсутствие случаев тяжелой. Исходный анализ показателей больных в зависимости от сопутствующей ЛГ выявил достоверное превалирование частоты встречаемости постоянной формы ФП, а также рентгенологических признаков застоя в МКК.

При оценке показателей внешнего дыхания выявлено значимое снижение показателей ЖЕЛ и ФЖЕЛ

у больных обеих групп. Больные с ЛГ и ДКМП характеризовались достоверным уменьшением скоростных показателей, в частности ОФВ1 и индекса Тиффно. При этом показатель ОФВ1 выделяется в качестве основного показателя рестриктивных нарушений у больных ХСН различной этиологии. Так, в исследованиях доказано, что снижение ОФВ1 на каждые 10% увеличивает сердечно-сосудистую летальность на 28% [11]. Наличие ХСН высокого ФК сопровождается более выраженным снижением ОФВ1 и уровня диффузионной способности легких, демонстрируя вклад патологии миокарда в респираторную дисфункцию у этих больных [12]. Нарушения функции внешнего дыхания у больных ХСН обусловлены центральной и периферической гипоксемией в результате застоя в МКК при левожелудочковой недостаточности и периферическими циркуляторными расстройствами в результате снижения минутного объема сердца [13]. Проведенный корреляционный анализ показал взаимосвязь между изменениями отдельных клинико-гемодинамических показателей (в первую очередь – СДЛА) и параметрами ФВД больных ДКМП и ЛГ.

Таким образом проведенное нами исследование демонстрирует высокую распространенность вторичной легочной гипертензии у больных ДКМП с бивентрикулярной сердечной недостаточностью и преимущественным поражением правого желудочка. При этом прослеживаются некоторые гендерные особенности, характеризующиеся превалированием лиц женского пола среди больных кардиомиопатиями и ЛГ. В качестве нарушений ФВД у больных ДКМП выступают показатели ОФВ1, индекс Тиффно, а также некоторые скоростные показатели. Полученные результаты еще раз подчеркивают актуальность медикаментозной коррекции вторичной ЛГ, и, возможно, в новых редакциях рекомендаций по лечению больных ХСН стоит рассмотреть целесообразность применения в особых клинических ситуациях препаратов, снижающих легочное сосудистое сопротивление.

Конфликт интересов. Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Disclosures. All authors have not disclosed potential conflicts of interest regarding the content of this paper.

References / Литература

1. Barry J.M. The 2006 American Heart Association Classification of Cardiomyopathies Is the Gold Standard. *Circulation* 2008;117:2-6.
2. Baksheev VI, Kolomoets NM, Tursunov GF. Clinical value of echocardiography techniques right heart. *Klinicheskaya Meditsina* 2006; 10: 16-23. In Russian (Бакшеев В.И., Коломоец Н.М., Турсунов Г.Ф. Клиническое значение методик эхокардиографического исследования правых отделов сердца. *Клиническая Медицина* 2006; 10: 16-23)
3. Gulati A., Ismail T.F., Jabbour A. The Prevalence and Prognostic Significance of Right Ventricular Systolic Dysfunction in Nonischemic Dilated Cardiomyopathy. *Circulation* 2013;128:1623-33.
4. Richardson P., McKenna W., Bristow M., et al. Report of the 1995 World Organization International Society and Federation of Cardiology Task Force on the definition and classification of cardiomyopathies. *Circulation* 1996;93: 841-2.
5. Abdullayev TA, Ahmatov YR, Bekbulatova RSh, et al. Clinical and hemodynamic manifestations of right ventricular dilated cardiomyopathy. *Serdechnaya Nedostatochnost'* 2012; 4: 228-32. In Russian (Абдуллаев Т.А., Ахматов Я.Р., Бекбулатова Р.Ш. и др. Клинико-гемодинамические проявления правожелудочковой дилатационной кардиомиопатии. *Сердечная Недостаточность* 2012; 4: 228-32).
6. Mareev VY. Pharmacoeconomic evaluation of the use of ACE inhibitors in the treatment of ambulatory patients with heart failure (shapes). *Serdechnaya Nedostatochnost'* 2002; 3 (1): 38-9. In Russian (Мареєв В. Ю. Фармакоэкономическая оценка использования иАПФ в амбулаторном лечении больных с сердечной недостаточностью (ФАСОН). *Сердечная Недостаточность* 2002; 3(1):38-9).
7. Mareev VY, Ageev FT, Arutyunov GP et al. National guidelines for diagnosis and treatment of chronic heart failure (fourth revision). *Serdechnaya Nedostatochnost'* 2013; 14 (7): 4-37. In Russian (Мареєв В.Ю., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П. и др. Национальные рекомендации по диагностике и лечению хронической сердечной недостаточности (четвертый пересмотр). *Сердечная Недостаточность* 2013; 14(7): 4-37).
8. Dixon DL, Griggs KM, De Pasquale CG, et al. Pulmonary effects of chronic elevation in microvascular pressure differ between hypertension and myocardial infarct induced heart failure. *Heart Lung Circ* 2015;24(2):158-64.
9. Breitling S, Ravindran K, Goldenberg NM, Kuebler WM. The pathophysiology of pulmonary hypertension in left heart disease. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2015;309(9):924-41.
10. Ramu B, Thenappan T. Evolving Concepts of Pulmonary Hypertension Secondary to Left Heart Disease. *Curr Heart Fail Rep* 2016 Feb 17. Epub ahead of print.
11. Shmelev EI. Chronic obstructive pulmonary disease and related conditions. *Pulmonologiya* 2007; 2: 5-9. In Russian (Шмелев Е.И. Хроническая обструктивная болезнь легких и сопутствующие заболевания. *Пульмонология* 2007;2:5-9).
12. Bazdyrev ED, Bairakov YuV, Polikutina OM, et al. The relationship of the respiratory function of the lungs and structural-functional state of the myocardium in patients with type 2 diabetes and coronary heart disease. *Kardiologiya* 2015; 1: 24-32. In Russian (Баздырев Е.Д., Байракова Ю.В., Поликутина О.М. и др. Взаимосвязь респираторной функции легких и структурно-функционального состояния миокарда у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа и ишемической болезнью сердца. *Кардиология* 2015;1:24-32).
13. Murphy RM, Shah RV, Malhotra R, et al. Exercise Oscillatory Ventilation in Systolic Heart Failure: An Indicator of Impaired Hemodynamic Response to Exercise. *Circulation* 2011; 124(13): 1442-51.

About the Authors:

Timur A. Abdullaev – MD, PhD, Professor, Head of Laboratory of Heart Failure and Non-coronary Myocardial Diseases, Republican Specialized Center of Cardiology

Yashin R. Ahmatov – MD, Junior Researcher, Laboratory of Heart Failure and Non-coronary Myocardial Diseases, Republican Specialized Center of Cardiology

Bahodir U. Mardanov – MD, PhD, Senior Researcher, State Research Center for Preventive Medicine

Regina Sh. Bekbulatova – MD, PhD, Senior Researcher, Laboratory of Heart Failure and Non-coronary Myocardial Diseases, Republican Specialized Center of Cardiology

Сведения об авторах:

Абдуллаев Тимур Атаназарович – д.м.н., профессор, руководитель лаборатории сердечной недостаточности и некоронарогенных заболеваний миокарда, РСЦК

Ахматов Яшин Равшанович – м.н.с. лаборатории сердечной недостаточности и некоронарогенных заболеваний миокарда, РСЦК

Марданов Баходир Умаркулович – к.м.н., с.н.с. Государственного научно-исследовательского центра профилактической медицины

Бекбулатова Регина Шавкатовна – к.м.н., с.н.с. лаборатории сердечной недостаточности и некоронарогенных заболеваний миокарда, РСЦК