DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-6-371-375>

УДК 616.12-008.46:613.62

© Коллектив авторов, 2019

Коротенко О.Ю., Панев Н.И., Филимонов С.Н.

Система диагностики предрасположенности к формированию диастолической сердечной недостаточности у больных антракосиликозом и артериальной гипертензией

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», ул. Кутузова, 23, Новокузнецк, Россия, 654041

Введение. Антракосиликоз (АС) относится к тяжелым и распространенным профессиональным заболеваниям работников угольной промышленности, а среди соматических заболеваний у шахтеров чаще, чем в общей популяции, встречается артериальная гипертензия (АГ). Одним из осложнений таких заболеваний является развитие хронической сердечной недостаточности, а диастолическая сердечная недостаточность предшествует снижению сократительной функции. **Цель исследования** — разработать систему диагностики предрасположенности к формированию диастолической сердечной недостаточности у больных АС и АГ.

Материалы и методы. Обследован 71 шахтер с АС в сочетании с АГ в возрасте от 40 до 54 лет с сохраненной систолической функцией левого желудочка (ЛЖ). Определяли: наличие диастолической дисфункции желудочков, наличие и степень дыхательной недостаточности, ожирения, группы крови АВ0, MN и Rh, индекс массы миокарда ЛЖ, толщину межжелудочковой перегородки, задней стенки ЛЖ, передней стенки правого желудочка, индекс относительной толщины стенок ЛЖ и среднее давление в легочной артерии.

Результаты. Обнаружена более высокая частота выявления данного осложнения при сочетании АС и АГ у больных с дыхательной недостаточностью, ожирением, с повышенным индексом массы миокарда ЛЖ, индексом относительной толщины стенок ЛЖ, индексом сферичности, утолщением стенок желудочков, повышением давления в легочной артерии, имеющих группы крови 0 (I), B (III), MM, NN, Rh-, R+. Способ прогнозирования развития диастолической сердечной недостаточности осуществляется следующим образом: обследование проводится однократно, определяются 10 вышеуказанных маркеров, данные анализируются с помощью прогностической таблицы.

Выводы. С помощью предложенного способа прогнозирования развития диастолической сердечной недостаточности у шахтеров с АС и АГ можно быстро и с незначительными материальными затратами выделить группу лиц с высоким риском развития данного осложнения.

Ключевые слова: сердечная недостаточность; антракосиликоз; артериальная гипертензия

Для цитирования: Коротенко О.Ю., Панев Н.И., Филимонов С.Н. Система диагностики предрасположенности к формированию диастолической сердечной недостаточности у больных антракосиликозом и артериальной гипертензией. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (6). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-6-371-375>

Для корреспонденции: Коротенко Ольга Юрьевна, зав. отделением функциональной и ультразвуковой диагностики ФГБНУ «НИИ КПГПЗ», канд. мед. наук. E-mail: olgakorotenko@yandex.ru ORCID: 0000-0001-7158-4988

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Olga Yu. Korotenko, Nikolay I. Panev, Sergey N. Filimonov

System of diagnosis of predisposition to the formation of diastolic heart failure in patients with anthracosilicosis and hypertension

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, 23, Kutuzova Str., Novokuznetsk, Russia, 654041

Introduction. Anthracosilicosis (AS) is a serious and common occupational disease of workers in the coal industry, and among somatic diseases in miners more often than in the General population, there is an arterial hypertension (AH). One of the complications of such diseases is the development of chronic heart failure, and diastolic heart failure precedes the reduction of contractile function.

The aim of the study was to develop a system of diagnosis of predisposition to the formation of diastolic heart failure in patients with AS and AH.

Materials and methods. 71 miners with AC in combination with AH aged 40 to 54 years with preserved systolic function of the left ventricle (LV) were examined. Determined by: the presence of diastolic dysfunction of the ventricles, the presence and degree of respiratory failure, obesity, blood group AB0, MN and Rh, mass index left ventricular, thickness of the interventricular septum, posterior wall of LV anterior wall of right ventricle, index of relative wall thickness of LV and the average pressure in the pulmonary artery.

Results. The higher the detection rate of this complication in the combination of AS and AG in patients with respiratory failure, obesity, with an increased index of myocardial mass of left ventricle, index of relative wall thickness of LV sphericity index, thickening of the walls of the ventricles, increased pressure in the pulmonary artery, having blood group 0 (I), B (III), MM, NN, Rh-, R+. The method of predicting the development of diastolic heart failure is as follows: the survey is carried out once, 10 of the above markers are determined, the data are analyzed using a prognostic table.

Conclusions. With the help of the proposed method of predicting the development of diastolic heart failure in miners with AS and AH, it is possible to quickly and with little material cost to identify a group of people with a high risk of developing this complication.

Key words: *heart failure; anthracosilicosis; arterial hypertension*

For citation: Korotenko O.Yu., Panev N.I., Filimonov S.N. System of diagnosis of predisposition to the formation of diastolic heart failure in patients with anthracosilicosis and hypertension. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (6). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-6-371-375>

For correspondence: Olga Yu. Korotenko, Head of Department of functional and ultrasound diagnostics of Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Cand. of Sci. (Med). E-mail: olgakorotenko@yandex.ru ORCID: 0000-0001-7158-4988

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Разработки Кузнецкого угольного бассейна отличаются высокой степенью запыленности, поскольку на подземный способ приходится 56,2% от общего объема добычи. При длительном вдыхании угольно-породной пыли формируется антракосиликоз (АС), который относится к тяжелым и распространенным профессиональным заболеваниям работников угольной промышленности [1–3].

Среди соматических заболеваний у шахтеров чаще, чем в общей популяции, встречается артериальная гипертензия (АГ) [4,5].

Одним из аспектов этих заболеваний, оказывающих непосредственное влияние на потерю профессиональной трудоспособности и инвалидизацию, является развитие хронической сердечной недостаточности (ХСН). Следовательно, диагностика предрасположенности к формированию ХСН при пылевой патологии легких является в высшей степени актуальной.

Нарушения диастолической функции часто предшествуют снижению сократительной функции левого желудочка (ЛЖ). Ежегодное увеличение числа пациентов с ХСН и сохраненной фракцией выброса (ФВ) ЛЖ, объясняет возрастающий интерес к этой проблеме [6–9]. Ранее уже проводились исследования, посвященные возможности использования натрийуретических пептидов и галектина-3 в качестве диагностических и прогностических маркеров при диастолической сердечной недостаточности (ДСН) [10]. Была предложена методика выявления предрасположенности к развитию ДСН у больных с хроническим профессиональным пылевым бронхитом [11].

Цель исследования — разработать систему диагностики предрасположенности к формированию ДСН у больных АС и АГ.

Материалы и методы. Обследован 71 шахтер с АС в сочетании с АГ в возрасте от 40 до 54 лет. Критерием исключения из исследования были эхокардиографические признаки систолической сердечной недостаточности (ФВ ЛЖ менее 55% при измерении по методу L.E. Teicholtz) [12].

Исследование функции внешнего дыхания проводилось на спироанализаторе марки «Эльф-Ласпек». Полученные фактические величины сопоставляли с должными величинами.

Наличие и степень ожирения оценивались с помощью индекса Кетле (Индекс Кетле = масса (кг)/рост (м)²).

Эхокардиография проводилась на аппарате ALOKA SSD — 5500 (Япония) по методике Американской ассоциации эхокардиографии с использованием секторального датчика 2,5 МГц. Измерялись толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП) и толщина задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ) (за норму принималось значение менее 1,1 см), индекс массы миокарда левого желудочка, который рассчитывался по формуле R. Devereux (за норму принималось значение менее 125 г/м²); индекс относительной толщины стенки (ИОТС) ЛЖ определялся по формуле: (ТМЖП + ТЗСЛЖ) / конечно-диастолический размер

ЛЖ (за норму принимались значения до 0,45); толщина передней стенки правого желудочка (ТПСПЖ) оценивалась из субкостального доступа (гипертрофией миокарда ПЖ считалось увеличение ТПСПЖ более 5 мм).

С помощью доплероэхокардиографии оценивалась диастолическая функция желудочков в импульсном режиме в верхушечном 4-камерном сечении при положении контрольного объема на уровне фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов. Определялись скорости трансмитрального и транстрикуспидального потоков в раннюю и позднюю диастолу ($E_{\text{ЛЖ}}$, $E_{\text{ПЖ}}$, $A_{\text{ЛЖ}}$, $A_{\text{ПЖ}}$ м/с) и их соотношение ($E_{\text{ЛЖ}}/A_{\text{ЛЖ}}$ и $E_{\text{ПЖ}}/A_{\text{ПЖ}}$), время замедления потока $E_{\text{ЛЖ}}$ — DT (мс) — от пика потока до базовой линии и время ускорения потока — AT (мс) — от щелчка открытия митрального клапана до пика потока. Время изоволюметрического расслабления миокарда ЛЖ (IVRT, мс) определялось при одновременной регистрации диастолического потока и потока в выходном тракте ЛЖ при положении контрольного объема на уровне фиброзного кольца между створками аортального и митрального клапанов: от щелчка закрытия аортального клапана до начала диастолического потока через митральный клапан [13].

Маркеры групп крови системы АВ0, MN и Р определялись методом агглютинации с цоликлонами на плоскости.

Обследование пациентов соответствовало этическим стандартам биоэтического комитета НИИ КПГПЗ, разработанным в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ №266 от 19.06.2003. Все обследованные лица дали информированное согласие на участие в исследовании.

При разработке прогностической системы применялся метод Байеса для независимых признаков с последовательным анализом Вальда, заключающийся в определении прогностических коэффициентов (ПК) по формуле: $ПК = 10 \lg (P_1/P_2)$, где P_1 — частота (в процентах) изучаемого признака у рабочих, имеющих диастолическую дисфункцию (ДД); P_2 — его частота у рабочих без ДД с последующей коррекцией поправочного коэффициента.

Результаты. При обследовании в клинике пациентов с АС у 48 из них (67,6%) были выявлены признаки ДСН. У 16 человек (22,5%) выявлена изолированная диастолическая дисфункция ЛЖ, у 4 человек (5,6%) выявлена изолированная диастолическая дисфункция правого желудочка, у 28 человек (39,4%) — сочетание диастолической дисфункции левого и правого желудочков.

Одним из перспективных подходов к созданию системы математического моделирования вероятности развития ДСН у больных АС в сочетании с АГ можно назвать комплексную оценку факторов риска, структурно-функциональных параметров сердца, оцененных с помощью эхокардиографии, и групп крови.

Для этого была проанализирована их частота у лиц, имеющих и не имеющих диастолическую дисфункцию желудочков, и на основе наиболее информативных показателей создана прогностическая система согласно методу Байеса. На основании полученных данных создан способ прогнозирования вероятности развития диастолической сердечной недостаточности у больных АС в сочетании с АГ по наличию дыхательной недостаточности (ДН), ожирения, группам крови АВ0, MN и Rh, некоторым структурно-функциональным показателям сердца: индекса массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ), ТМЖП, ТЗСЛЖ, ИОТС ЛЖ, ТПСЛЖ, среднего давления в легочной артерии (СрДЛА).

Исходя из полученных данных была сформирована прогностическая таблица.

Работа с таблицей состоит в сложении всех ПК с учетом знака, при значении итоговой суммы +6 баллов и больше прогнозируется предрасположенность к развитию ДСН для конкретного рабочего, при сумме меньше — 6 баллов — устойчивость к ее возникновению.

Получен определенный ПК каждого фактора, а именно: в системе ДН при маркере «наличие ДН» устанавливают ПК, равный (+1), при маркере «отсутствие ДН» устанавливают ПК, равный (–2); в системе «ожирение»: при маркере «отсутствие ожирения» устанавливают ПК, равный (–3), «ожирение 1-й степени» — ПК, равный (+0), при

маркере «ожирение 2-й степени» — равный (+3); в системе групп крови АВ0 при наличии маркера группы крови 0 (I) устанавливают ПК, равный (+1), маркера А (II) — равный (–1), маркера В (III) — равный (+1), маркера АВ (IV) — равный (–3); в системе «группа крови резус» при наличии маркера группа крови резус (+) устанавливают ПК равным (0), маркера группа крови резус (–) — равным (+2); в системе групп крови MN при наличии маркера MM определяют ПК, равный (+1), маркера MN — равный (–2), маркера NN — равный (+3); в системе групп крови Р при наличии маркера Р+ устанавливают ПК равным (–1), маркера Р– — равным (+1); в системе ИММЛЖ при наличии маркера ИММЛЖ больше 125 г/м² определяют ПК, равный (+2), при маркере ИММЛЖ меньше 125 г/м² — равный (–3); в системе ИОТС ЛЖ при наличии маркера ИОТС ЛЖ 45% и более определяют ПК, равный (+5), при наличии маркера ИОТС ЛЖ менее 45% — равный (–2); в системе ТЗСЛЖ при наличии маркера ТЗСЛЖ более 1,0 см устанавливают ПК, равный (+5), при наличии маркера ТЗСЛЖ менее 1,0 — равный (–6); в системе ТМЖП при наличии маркера ТМЖП более 1,0 см устанавливают ПК, равный (+1), при наличии маркера ТМЖП менее 1,0 — равный (–5); в системе ТПСЛЖ при наличии маркера ТПСЛЖ более 0,5 см устанавливают ПК, равный (+1), при наличии маркера ТПСЛЖ менее 0,5 — равный (–4);

Таблица / Table

Таблица прогнозирования вероятности развития диастолической сердечной недостаточности у больных антракосиликозом в сочетании с артериальной гипертензией

Table predicting the likelihood of diastolic heart failure in patients with anthracosilicosis in combination with hypertension

Фактор	Значение	P ₁ , %	P ₂ , %	ПК
Дыхательная недостаточность	Есть	79,2	65,2	+1
	Нет	20,8	34,8	–2
Ожирение	Нет (индекс Кетле меньше 25)	6,2	13,0	–3
	Ожирение 1-й степени (индекс Кетле 25–29,9)	75,0	78,3	+0
	Ожирение 2-й степени (индекс Кетле 30–39,9)	18,8	8,7	+3
Группа крови АВ0	0 (I)	33,3	26,1	+1
	А (II)	29,2	34,8	–1
	В (III)	29,2	21,7	+1
	АВ (IV)	8,3	17,4	–3
Резус фактор	Rh+	93,8	95,7	+0
	Rh-	6,3	4,3	+2
Группа крови MN	MM	58,3	47,8	+1
	MN	25,0	43,5	–2
	NN	16,7	8,7	+3
Группа крови Р	Р+	37,5	52,2	–1
	Р-	62,5	47,8	+1
Индекс массы миокарда левого желудочка	Больше 125 г/м ²	75,0	52,2	+2
	До 125 г/м ²	25,0	47,8	–3
Индекс относительной толщины стенок левого желудочка	Больше 45%	41,7	13,0	+5
	До 45%	58,3	87,0	–2
Толщина задней стенки левого желудочка	Больше 1,0	83,3	26,1	+5
	До 1,0	16,7	73,9	–6
Толщина межжелудочковой перегородки	Больше 1,0	91,7	73,9	+1
	До 1,0	8,3	26,1	–5
Толщина передней стенки правого желудочка	Более 0,5	87,5	69,6	+1
	До 0,5	12,5	30,4	–4
Среднее давление в легочной артерии	Выше 20 мм рт. ст.	54,2	26,1	+3
	До 20 мм рт. ст.	45,8	73,9	–2

в системе СрДЛА при наличии маркера СрДЛА более 20 мм рт. ст. устанавливают ПК, равный (+3), при наличии маркера СрДЛА менее 20 мм рт. ст. — равный (–2).

Обнаружена более высокая частота выявления ДД при сочетании АС и АГ у больных с дыхательной недостаточностью, ожирением, с повышенным индексом массы миокарда левого желудочка, индексом относительной толщины стенок левого желудочка, утолщением стенок ЛЖ и ПЖ, с вторичной легочной гипертензией, имеющих группы крови 0 (I), B (III), MM, NN, Rh–, P+.

Способ прогнозирования развития ДСН осуществляется следующим образом: обследование проводится однократно, определяются 10 маркеров по указанным выше методикам, данные анализируются с помощью прогностической таблицы.

Лицам с высоким риском развития ХСН рекомендуется проведение целенаправленных мероприятий по первичной профилактике данного осложнения.

Пример. Больной Б., 49 лет, в течение 23 лет работал проходчиком. Наблюдается в клинике НИИ КПГПЗ с диагнозом АС с дыхательной недостаточностью 1 степени. В течение 6 лет страдает АГ 2 степени. При обследовании выявлено ожирение 1-й степени (ИМТ 28,7). Группы крови по различным системам: А (II), Rh+, MM, P-. Повышены: ИММЖ — до 134,1 г/м²; индекс относительной толщины стенок ЛЖ — до 53,6%; ТЗСАЖ — 1,2 см, толщина межжелудочковой перегородки — 1,2 см, ТПСЛЗ — 0,74 см. Повышено СрДЛА — 36 мм рт. ст.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице, равна +1+0–1+0+1+1+2+5+5+1+1+3=+19 баллов, поэтому для данного шахтера имеет место высокий риск развития диастолической сердечной недостаточности, что и подтверждено при обследовании: выявлена диастолическая дисфункция левого и правого желудочков 1 типа: $E_{\text{ЛЖ}}/A_{\text{ЛЖ}}$ равно 0,79, $E_{\text{ПЖ}}/A_{\text{ПЖ}}$ равно 0,86.

Обсуждение. Не вызывает сомнения, что диастолическая дисфункция ЛЖ может быть первопричиной ХСН при сохраненной систолической функции ЛЖ. Нарушение диастолической функции обязательно необходимо принимать во внимание при обследовании больных с ХСН. Особенностью больных с ДСН, которые составляют 30–50% всех больных с ХСН, является нормальная величина фракции изгнания ЛЖ (40–50%) [14]. В некоторых работах имеются сведения о большей частоте внезапной смерти у больных с ХСН и сохраненной систолической функцией ЛЖ (64%), чем у больных со сниженной систолической функцией (57%). Уровень смертности больных с выраженной ДСН составляет 6–7% в год [15]. Появлению ДСН может предшествовать малосимптомный или бессимптомный период диастолической дисфункции сердца, подразумевающий чисто патофизиологический аспект: неспособность ЛЖ заполняться кровью в количестве, достаточном для поддержания адекватного сердечного выброса, при нормальном давлении в легочных венах (менее 12 мм рт.ст.) и в левом предсердии (10 мм рт.ст.). При прогрессировании диастолической дисфункции происходит дальнейшее повышение диастолического давления в ЛЖ, левом предсердии и легочных венах. Возникают признаки застоя в легких, большом круге кровообращения, появляются соответствующие жалобы больных и формируется клиника ДСН. У больных с АГ нарушение диастолической функции является ранним признаком изменения миокарда ЛЖ до развития его гипертрофии [16–18]. Все вышеописанное указывает на необходимость своевременной диагностики данного осложнения, а лучше — профилактики его развития, для чего и

была разработана прогностическая система диагностики вероятности развития ДСН у больных АС.

Выводы:

1. При оценке состояния здоровья шахтеров, имеющих АС в сочетании с АГ, можно с помощью предложенного способа прогнозирования развития диастолической сердечной недостаточности обосновано и качественно, с незначительными материальными затратами выделить группу лиц с высоким риском развития данного осложнения.

2. Появлению ДСН нередко предшествует малосимптомный или бессимптомный период диастолической дисфункции сердца. Поэтому с целью снижения инвалидизации и смертности лицам с высоким риском развития ХСН рекомендуется проведение целенаправленных мероприятий по первичной профилактике данного осложнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажиметова Г.Н., Карабалин С.К., Исмаилова А.А., Кройтор Ю.А. Анализ заболеваемости пневмокониозами у работников угольных шахт на основе автоматизированной базы данных. *Мед. труда и пром. экол.* 2008; (2): 42–4.
2. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В., Кузьмина Л.П. Сбережение здоровья работающих и предиктивно-превентивно-персонифицированная медицина. *Мед. труда и пром. экол.* 2013; (6): 7–12.
3. Мартынова Н.А., Кислицына В.В. Профессиональная заболеваемость шахтеров (обзор). *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* 2017; (5): 46–52.
4. Соколова Т.А., Давыдова Е.В., Сафронова Э.А. Влияние неблагоприятных условий труда у больных профессиональными заболеваниями на формирование сердечно-сосудистой патологии. *Науч. альм.* 2015; (4): 248–52.
5. Устинова О.Ю., Власова Е.М., Лужецкий К.П., Ивашова Ю.А., Белицкая Э.В. Преморбидные маркеры сердечно-сосудистой патологии у работников горнорудного производства. *Мед. труда и пром. экол.* 2014; (12): 28–31.
6. Барт Б.Я., Барт Ю.В., Ларина В.Н. Хроническая сердечная недостаточность с сохраненной систолической функцией левого желудочка (диастолическая сердечная недостаточность). *Рос. кардиол. ж.* 2007; (1): 77–83.
7. Драпкина О.М., Кабурова А.Н. Диастолическая сердечная недостаточность: механизмы развития и перспективы воздействия на них. *Журнал «Сердечная недостаточность».* 2012; 13(5): 310–6.
8. Терещенко С.Н., Жиров И.В. Диастолическая сердечная недостаточность: разрешимы ли трудности диагностики и лечения. *Терапевт. арх.* 2009; (11): 73–6.
9. Kaplan N.M. Systemic hypertension: mechanism and diagnosis. In: Zipes D.P., Libby P., Bonow R.O., Braunwald E., eds. *Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine*. 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2005: 959–87.
10. Драпкина О.М., Дуболазова Ю.В. Применение биологических маркеров в диагностике диастолической сердечной недостаточности. *Журнал «Сердечная недостаточность».* 2011; 12(6): 364–72.
11. Коротенко О.Ю., Панев Н.И., Филимонов С.Н. Антиортостатическая проба в диагностике хронической сердечной недостаточности у больных хроническим пылевым бронхитом в сочетании с ИБС и артериальной гипертензией. *Ультразвук. и функц. диагност.* 2012; (4): 115.
12. Шиллер Н., Осипов М.А. *Клиническая эхокардиография*. 2-е изд. М.: Практика; 2005.
13. European Study Group on Diastolic Heart Failure. How to diagnose diastolic heart failure. *Eur. Heart J.* 1998; 19: 990–1003.

14. Мрикаев Д.В. Диастолическая дисфункция левого желудочка у больных с сердечной недостаточностью. *Креатив. кардиол.* 2017; 11(2): 145–58.

15. Трухманов С.Б. Современные взгляды на диастолическую сердечную недостаточность. *Вестн. трансплантол. и искусств. органов.* 2007; (5): 68.

16. Перущая Е.А., Перущий Д.Н., Зарудский А.А., Прошаев К.И. Современные подходы к диагностике диастолической сердечной недостаточности: нерешенные проблемы и перспективы. *Рос. мед. ж.* 2016; 22(2): 95–8.

17. Помогайбо Б.В., Филиппов А.Е., Лаврентьева Д.Ю. Оценка диастолической дисфункции левого желудочка у мужчин молодого возраста с артериальной гипертензией. В кн.: *Артериальная гипертензия 2018 на перекрестке мнений: Тезисы XIV Всероссийского конгресса.* М.; 2018: 57–8.

18. Марсальская О.А., Никифоров В.С. Изменения диастолической и систолической функции миокарда у работников железнодорожного транспорта с артериальной гипертензией. *Вестн. Нац. мед.-хирург. центра им. Н. И. Пирогова.* 2014; 9(4): 48–51.

REFERENCES

1. Ajimetova G.N., Karabalin S.K., Ismailova A.A., Kroytor Yu.A. Automated database in analysis of pneumoconiosis prevalence in coal miners. *Med. truda i prom. ecol.* 2008; (2): 42–4 (in Russian).

2. Izmerov N.F., Boukhtiarov I.V., Prokopenko L.V., Kouzmina L.P. Protecting health of workers and predictive preventive personified medicine. *Med. truda i prom. ecol.* 2013; (6): 7–12 (in Russian).

3. Martynova N.A., Kislitsyna V.V. The occupational morbidity of the miners (review). *Zdorov'ye. Meditsinskaya ekologiya. Nauka.* 2017; (5): 46–52. (in Russian).

4. Sokolova T.A., Davydova E.V., Safronova E.A. Influence of unfavorable working conditions in patients with occupational diseases on the formation of cardiovascular pathology. *Nauchnyy al'manakh.* 2015; (4): 248–52 (in Russian).

5. Ustinova O.Yu., Vlasova E.M., Luzhetskii K.P., Ivashova Yu.A., Belitskaya E.V. Premorbid markers of cardiovascular diseases in mining industry workers. *Med. truda i prom. ecol.* 2014; (12): 28–31 (in Russian).

6. Bart B.Y., Bart Y.V., Larina V.N. Chronic heart failure with normal left ventricular systolic function (diastolic heart failure). *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal.* 2007; (1): 77–83. (in Russian). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2007-1-77-83>

7. Drapkina O.M., Kaburova A.N. Diastolic heart failure: mechanisms of development and prospects of impact on them. *Zhurnal «Serdechnaya nedostatochnost'».* 2012; 13(5): 310–6 (in Russian).

8. Tereshchenko S.N., Zhirov I.V. Diastolic heart failure: are problems in its diagnosis and treatment solvable? *Terapevticheskiy arkhiv.* 2009; (11): 73–6. (in Russian).

9. Kaplan N.M. Systemic hypertension: mechanism and diagnosis. In: Zipes D.P., Libby P., Bonow R.O., Braunwald E., eds. *Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine.* 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2005: 959–87.

10. Drapkina O.M., Dubolazova Yu.V. The use of biological markers in the diagnosis of diastolic heart failure. *Zhurnal «Serdechnaya nedostatochnost'».* 2011; 12(6): 364–72 (in Russian).

11. Korotenko O.Yu., Panev N.I., Filimonov S.N. Antiorthostatic test in the diagnosis of chronic heart failure in patients with chronic mechanic bronchitis combined with ischemic heart disease and arterial hypertension. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika.* 2012; (4): 115 (in Russian).

12. Shiller N., Osipov M.A. *Clinical echocardiography.* 2nd ed. Moscow: Praktika; 2005 (in Russian).

13. European Study Group on Diastolic Heart Failure. How to diagnose diastolic heart failure. *Eur. Heart J.* 1998; 19: 990–1003.

14. Mrikaev D.V. Left ventricular diastolic dysfunction in patients with heart failure. *Kreativnaya kardiologiya.* 2017; 11 (2): 145–58 (in Russian).

15. Trukhmanov S.B. Modern views on diastolic heart failure. *Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov.* 2007; (5): 68. (in Russian)

16. Perutskaya E.A., Perutskiy D.N., Zarudskiy Aleksander A., Proschaev K.I. The modern approaches to diagnostic of diastolic cardiac insufficiency: unresolved problems and perspectives. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal.* 2016; 22(2): 95–8 (in Russian).

17. Pomogaibo B.V., Filippov A.E., Lavrent'eva D.Yu. Evaluation of left ventricular diastolic dysfunction in young men with arterial hypertension. In: *Arterial hypertension 2018 at the crossroads of opinions: Abstracts of the XIV All-Russian Congress.* Moscow; 2018: 57–8 (in Russian).

18. Marsalskaya O.A., Nikiforov V.S. Changes of systolic and diastolic function of a myocardium in workers of railway transport with arterial hypertension. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova.* 2014; 9 (4): 48–51 (in Russian).

Дата поступления / Received: 01.04.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 31.05.2019

Дата публикации / Published: 14.06.2019