

КАРДИОМИОПАТИЯ, ВЫЗВАННАЯ КОМБИНИРОВАННЫМ ДЕЙСТВИЕМ ЛОКАЛЬНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ВИБРАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА

Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, г. Киев ¹,

ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии им. Н. М. Амосова НАМН Украины» ²
Украины

Цель. Выявить признаки некоронарогенного дистрофического процесса в миокарде рабочих авиапредприятий, подвергающихся длительному комбинированному воздействию локальной импульсной вибрации и производственного шума.

Материал и методы. В клинике профессиональных заболеваний Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца и отделении экстренной эндоваскулярной хирургии с рентген-операционной ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии им. Н. М. Амосова НАМН Украины» в период с 2008 по 2013 гг. углубленному кардиологическому обследованию подверглись 34 рабочих виброшумовых профессий авиапредприятий (основная группа) и 27 лиц контрольной группы. Помимо рутинных методов всем рабочим проводилась коронароэнцефалография (КВГ) и векторэхокардиография (ВЭКГ) в покое и в добутаминовом стресс-тесте.

Результаты. Среди обследованных рабочих с кардиальгическим синдромом у 86,7% лиц основной и 40,7% лиц контрольной группы по данным ВЭКГ обнаружены признаки дистрофического процесса в миокарде. В состоянии покоя среднее значение индекса продольной деформации миокарда левого желудочка (ПДМЛЖ) у лиц основной группы было ниже значений этого показателя группы контроля, не достигая при этом статистически значимой разницы. Стресс-тест с добутамином выявил более существенное снижение значений индекса ПДМЛЖ в основной группе ($17,2 \pm 2,2$) по сравнению с контрольной ($13,4 \pm 1,4$), делая эти отличия достоверными ($p < 0,01$). КВГ в совокупности с рутинными методами кардиологического исследования позволили исключить у рабочих обеих групп влияние на развитие трофических нарушений в миокарде основных модифицируемых факторов сердечнососудистого риска, а также первичной кардиальной патологии.

Заключение. У рабочих авиапредприятий, подвергающихся длительному профессиональному воздействию локальной импульсной вибрации и производственного шума, диагностирован синдром кардиомиопатии. Исключение возможной этиопатогенетической роли в развитии этого синдрома первичной сердечно-сосудистой патологии позволяет предположить наличие иных механизмов развития трофических нарушений в сердечной мышце данной группы трудящихся и требует проведения дальнейшего научного поиска.

Ключевые слова: кардиомиопатия, вибрация, шум, миокард, дистрофический процесс, коронароэнцефалография, векторэхокардиография

Objectives. To reveal signs of noncoronary dystrophic process in the myocardium of workers of aircraft enterprises exposed to a long combined impact of local impulse vibration and industrial noise.

Methods. In the hospital of occupational diseases of National Medical University named after A.A. Bogomolets and the department of urgent endovascular surgery with X-ray operation room of National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of the Ukraine during the period from 2008 to 2013, 34 workers of vibro-noise professions of the aircraft enterprises (the main group) and 27 persons of the control group underwent a profound cardiologic examination. Besides routine methods all workers were subjected to the coronaroveniculography (CVG) and a vectorechocardiography (VECG) at rest and in the dobutamine stress test.

Results. Among the inspected workers with the cardiac syndrome, in 86,7% persons of the main and 40,7% persons of the control group according VECG data, the signs of dystrophic process in the myocardium were revealed. At rest a mean value of the longitudinal myocardial deformation index of the left ventricle (LDMLV) in patients of the main group was lower than value of this index in the control group, not reaching statistically significant difference. Dobutamine stress-test revealed more substantial decline of index of LDMLV in the main group ($17,2 \pm 2,2$) as compared to control ($13,4 \pm 1,4$), making these differences reliable ($p < 0,01$). Coronaroveniculography together with the conservative methods of cardiologic research allowed eliminating the influence on development of trophic disturbances in the myocardium of the basic modified cardiovascular risk factors and also primary cardiologic pathology in workers of both groups.

Conclusion. In workers of aircraft enterprises exposed to the long professional impact of local impulse vibration and industrial noise, the cardiomyopathy syndrome has been diagnosed. The exclusion of possible etiopathogenic role in development of this syndrome of primary cardiovascular pathology allows assuming presence of other development mechanisms of trophic violations in the cardiac muscle in this group of workers and demands carrying out further scientific search.

Keywords: cardiomyopathy, vibration, noise, myocardium, dystrophic process, coronaroveniculography, vectorechocardiography

Введение

Сердечно-сосудистая патология продолжает занимать лидирующие позиции в структуре заболеваемости и смертности населения планеты [1, 2]. Особый вклад в этиологическое разнообразие факторов, оказывающих негативное влияние на сердце работающего человека, принадлежит профессиональным вредностям, среди которых производственная вибрация и шум остаются наиболее весомыми [3, 4]. По-прежнему внимание исследователей привлекают вопросы, связанные с нарушением механизмов нервной регуляции сердечной деятельности и вызванные ими дистрофические изменения в сердечной мышце. Так, описаны случаи безболевых форм острого коронарного синдрома у пациентов, страдающих вибрационной болезнью, что часто наблюдается при поражении афферентных симпатических структур сегментарного аппарата вегетативной нервной системы [5]. Аналогичная картина наблюдается при сахарном диабете и других системных заболеваниях, которые сопровождаются развитием автономной невропатии (АН) или, как ее принято называть в отечественной литературе, прогрессирующей вегетативной недостаточности (ПВН) [6]. Изучению функциональных изменений в стенке сердечной мышцы при длительном действии производственной локальной вибрации и шума посвящена данная работа.

Цель исследования: выявить признаки некоронарогенного дистрофического процесса в миокарде рабочих авиапредприятий, подвергающихся длительному комбинированному воздействию локальной импульсной вибрации и производственного шума.

Материал и методы

Работа выполнена в условиях стационара клиник профессиональных заболеваний Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца и Государственного учреждения «Национальный институт сердечнососудистой хирургии им. Н.М. Амосова». Обследован 61 человек с кардиалгическим синдромом. Основную группу составили 34 рабочих авиационных предприятий двух смежных профессий – сборщики-клепальщики (19 человек) и слесари-сборщики (15 человек), подвергающиеся в процессе работы длительному комбинированному воздействию локальной

импульсной вибрации и производственного шума. Установлено, что у рабочих упомянутых профессий основными вредными факторами производственной среды являются локальная импульсная вибрация и шум [4, 7]. Все обследованные были мужчинами, средний возраст которых составил $42,3 \pm 5,2$ лет ($M \pm \sigma$). Стаж работы в вибро-шумовых условиях находился в пределах $15,4 \pm 3,7$ лет ($M \pm \sigma$). Вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации диагностирована у 9 лиц (26,5%), а профессиональная сенсо-невральная тугоухость – у 19 лиц (55,9%) основной группы. Критериями включения в основную группу были наличие нарушений вибрационной чувствительности и специфические изменения на аудиограмме, характерные для длительного влияния производственной вибрации и шума. В группу контроля вошли 27 мужчин со средним возрастом $44,3 \pm 2,2$ лет ($M \pm \sigma$), которые в процессе трудовой деятельности не подвергались влиянию производственной вибрации и шума. По результатам предварительного рутинного кардиологического обследования из выборки исключались лица с анамнестическими, клиническими и инструментальными признаками сердечной патологии, в том числе с имеющейся гипертрофией стенок сердца. Исключение влияния коронарной патологии на функциональное состояние миокарда проводилось с помощью метода селективной коронароангиографии (КВГ) согласно методики М.Р. Judkins на ангиографических комплексах Axiom, Coroscor (Siemens) и Toshiba с контрастным веществом Визипак [8, 9]. Кроме рутинного общеклинического и кардиологического обследования, а также выявления факторов сердечно-сосудистого риска всем рабочим проводилось изучение функционального состояния миокарда методом двухмерной векторэхокардиографии (ВЭКГ), которая выполнялась на ультразвуковом аппарате Vivid E9 (General Electric, США), оснащенном специальными программами оценки изменения продольной деформации миокарда левого желудочка (ПДМЛЖ). ВЭКГ проводилась в состоянии покоя и в стресс-тесте с добутамином по стандартной методике [10, 11]. Смещение ПДМЛЖ оценивалось в 17 сегментах левого желудочка (ЛЖ) в соответствии с зонами их васкуляризации по балльной и спектральной шкалам. Проба считалась позитивной в случае ухудшения сократимости в двух и больше смежных сегментах. Вся измерительная аппа-

ратура была проверена ГП «Всеукраинский государственный научно-производственный центр стандартизации, метрологии, сертификации и защиты прав потребителей Укрметрестандарт» и имела соответствующие сертификаты.

Статистическая обработка цифрового материала проводилась при помощи компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2007». В исследовании использовались параметрические методы статистического анализа. Рассчитывались средние значения (M), стандартные отклонения (σ) и стандартные ошибки среднего (m). Достоверность отличий средних величин оценивалась путем расчета t-критерия Стьюдента. При $p < 0,05$ различия считали статистически значимыми.

Результаты

Проведение рутинного кардиологического обследования с использованием методов электрокардиографии, эхокардиографии, холтеровского мониторирования и велоэргометрии выявило у небольшого количества обследованных лиц наличие неспецифических изменений в виде изменений формы и высоты зубца Т — у 5 лиц (14,7%) основной и 2 лиц (7,4%) контрольной группы, а также эпизодов эктопической активности — у 6 лиц (17,7%) основной и 4 лиц (14,8%) контрольной группы. Артериальная гипертензия степени (отсутствовала изменения органов мишеней) выявлена у 7 пациентов (20,1%) основной и у 4 (14,8%) контрольной группы. Сравнение обеих групп по спектру модифицированных факторов риска представлено в таблице 1.

Представленные в таблице 1 данные свидетельствуют об отсутствии статистически значимых отличий между группами сравнения, что позволяет сделать вывод об их сопоставимости по степени сердечнососудистого риска. Следует отметить, что средние значения таких факторов, как: индекс массы тела, общий хо-

лестерин, систолическое артериальное давление, а также процент курящих лиц — были несколько выше в контрольной группе.

В соответствии с поставленными задачами для исключения влияния коронарогенной патологии всем лицам основной и контрольной группы проводилась селективная КВГ. По результатам КВГ в исследование включались пациенты без гемодинамически значимого стенозирующего процесса в коронарных сосудах и мышечных мостиков. В процессе коронарографической селекции у 4 лиц основной группы была обнаружена извитость коронарных артерий (ИКА), роль которой в генезе ишемического процесса сегодня достоверно не установлена. При этом все пациенты с ИКА имели правый тип коронарного кровообращения. У двоих рабочих основной группы извитыми оказались левая межжелудочковая и огибающая ветви левой коронарной артерии, у одного — левая межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии и правая коронарная артерия, а еще у одного — только левая межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии. Однако, появившиеся в последнее время публикации, а также особенности гемодинамических процессов, происходящих в извитом сосуде, не позволили нам полностью исключить возможность влияния извитости коронарных артерий на генез формирования дистрофического процесса в миокарде лиц, длительно подвергающихся вибро-шумовому воздействию. В связи с этим рабочие основной группы, у которых при проведении селективной КВГ обнаружены ИКА также были исключены из исследования.

Распределение пациентов по типу коронарного кровообращения представлено в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о преобладании правого типа коронарного кровообращения в обеих группах обследованных рабочих (57,9%): в основной группе лица с правым типом коронарного кровообращения составили 60%, а в группе контроля 55,6%.

Таблица 1
Модифицируемые факторы сердечно-сосудистого риска у обследованных лиц (M \pm σ)

Фактор	Группа	Основная (n=34)	Контрольная (n=27)
Индекс массы тела		24,2 \pm 3,3	26,2 \pm 3,8
Общий холестерин, ммоль/л		5,7 \pm 0,7	5,9 \pm 0,8
Триглицериды, ммоль/л		2,0 \pm 0,5	1,8 \pm 0,5
Сахар венозной крови, ммоль/л		5,7 \pm 0,9	5,2 \pm 0,5
Систолическое АД, мм рт.ст.		137,7 \pm 17,3	144,7 \pm 19,1
Диастолическое АД, мм рт.ст.		85,2 \pm 9,2	83,2 \pm 9,2
% курящих		47,1	51,9
Урикемия, ммоль/л		323,8 \pm 75,5	310,8 \pm 74,3

Таблица 2

Распределение пациентов по типу коронарного кровообращения					
Группа / Тип к/к	Основная группа (n=30)		Контрольная группа (n=27)		Всего, %
	абс.	%	абс.	%	
Правый	18	60	15	55,6	57,9
Левый	7	23,3	8	29,6	26,3
Баланс	5	16,7	4	14,8	15,8

Таблица 3

Сравнительная оценка функционального состояния миокарда обследованных рабочих по средним значениям индекса ПДМЛЖ, полученная методом ВЭКГ

Группа	ПДМЛЖ	Средний балл, покой (M±m)	p	Средний балл, стресс (M±m)	p	Лица с нарушениями	
						абс.	%
Основная группа (n=30)		18,9±0,8	>0,05	13,4±1,4	<0,01	26	86,7
Контрольная группа (n=27)		21,6±1,3		17,2±2,2		11	40,7

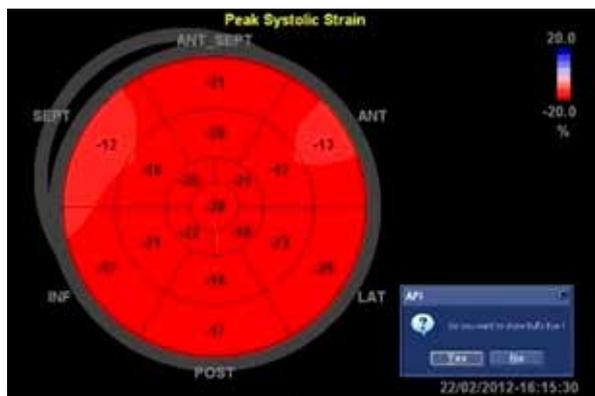
Левый тип коронарного кровообращения выявлен у 23,3% лиц основной группы и у 29,6% лиц контрольной группы. Наименее часто (15,8%) среди обследованных рабочих встречался сбалансированный тип коронарного кровообращения (Баланс): 16,7% в основной группе и 14,8% в группе контроля.

Для обнаружения признаков некоронарного дистрофического процесса в миокарде, в соответствии с целью данного исследования, был использован метод векторэхокардиографии, которая проводилась в состоянии покоя и в стресс-тесте с добутамином (рис. 1 и 2).

В таблице 3 представлена сравнительная характеристика функционального состояния миокарда у рабочих основной и контрольной групп по индексам (баллами) ПДМЛЖ, определенным методом ВЭКГ в состоянии покоя и в стресс-тесте с добутамином.

Как видно из представленной таблицы у рабочих основной группы в покое регистрируется более низкий средний индекс ПДМЛЖ по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы, однако это отличие оказалось не достоверным ($p > 0,05$). Проведение нагрузочного стресс-теста с добутамином существенно увеличило разницу средних значений индекса ПДМЛЖ за счет его более выраженного ухудшения (снижения) у лиц основной группы, сделав отличия между группами статистически значимыми ($p < 0,01$). Полученные результаты сравнения средних значений индекса ПДМЛЖ объясняются не только глубиной трофических нарушений у рабочих вибро-шумовых профессий, а и количеством лиц, у которых выявлено отклонение этого показателя от нормальных значений. Так патологические отклонения индекса ПДМЛЖ в двух

Рис. 1. Коронаровентрикулограмма сборщика-клепальщика, 39 лет (стаж работы в вибро-шумовых условиях 12 лет) в сопоставлении с векторэхокардиограммой в состоянии покоя: на фоне интактных коронарных сосудов наблюдается нарушение продольной деформации миокарда в базальных сегментах переднебоковой и переднеперегородочной стенок левого желудочка



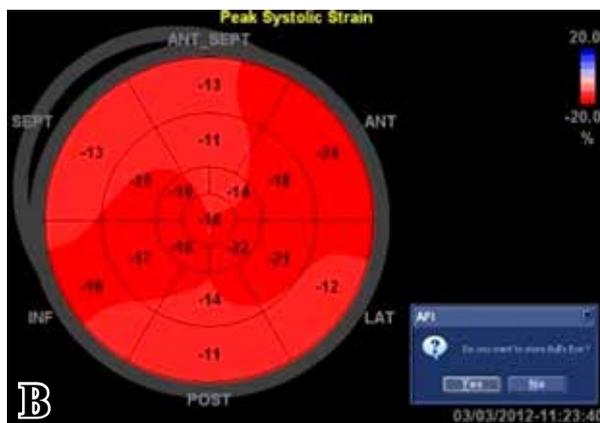
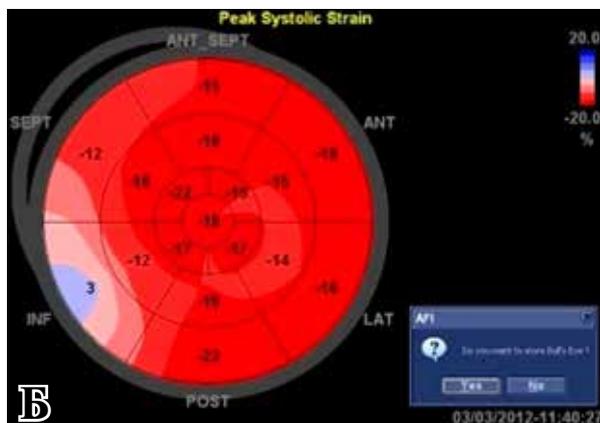
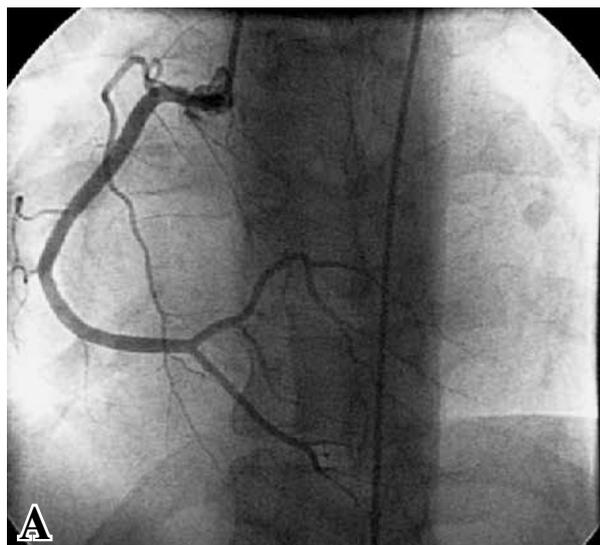


Рис. 2. Коронаровентрикулограмма слесаря-сборщика, 42 лет (стаж работы в вибро-шумовых условиях 14 лет) в сопоставлении с векторэхокардиограммой: на фоне интактных коронарных артерий (А) наблюдается нарушение продольной деформации миокарда в базальных и медиальных сегментах передней, переднеперегородочной и базальной стенок миокарда левого желудочка в состоянии покоя (Б) и существенное углубление нарушений в добутаминовом стресс-тесте (В).

и более сегментах миокарда отмечено у 86,7% рабочих основной группы. В группе контроля количество таких лиц было существенно меньше и составило 40,7%. На представленных рисунках (рис. 1 и 2) зоны дистрофического процесса с ухудшением индексов ПДМЛЖ, в соответствии со спектральной характеристикой, изменяют свой цвет от насыщенно-красного (норма) к более светлым тонам вплоть до сине-голубого (выраженное нарушение). Таким образом, результаты ВЭКГ позволяют констатировать развитие более выраженного дистрофического процесса в миокарде рабочих, длительное время подвергающихся профессиональному воздействию локальной вибрации и шума.

Обсуждение

Продемонстрированное в работе развитие дистрофических нарушений в миокарде лиц, подвергающихся длительному комбинированному воздействию локальной импульсной вибрации и производственного шума сегодня выглядит весьма актуальной проблемой, как для профессиональной патологии, так и для общесоматической медицины в целом. Это объясняется тем, что доля лиц, занятых в различных отраслях промышленности и подвергающихся воздействию указанных профессиональных вредностей, продолжает составлять значительную часть в когорте работающего населения. Результаты кардиологического обследования в совокупности с данными КВГ позволили исключить этиопатогенетическую роль первичной патологии сердца и коронарных сосудов, а также основных модифицируемых факторов сердечнососудистого риска в генезе трофических нарушений миокарда у рабочих виброшумовых профессий. При этом наличие нарушений, не нашедших свое отражение в отечественной и зарубежной номенклатуре профессиональных заболеваний, с одной стороны, влияет на возникновение и течение общесоматической патологии, а с другой стороны, затрудняет проведение первичной профилактики профессиональной заболеваемости. Выявленные в ходе исследования нарушения относятся к категории ранних проявлений негативного влияния профессиональных вредностей на организм трудящихся, диагностика и лечение которых позволит своевременно воздействовать на сроки и скорость развития таких заболеваний как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, прогрессирование сердечной недостаточности и структуру смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в целом.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют диагностировать у лиц, подвергающихся в процессе работы длительному комбинированному воздействию локальной импульсной вибрации и производственного шума, развитие синдрома кардиомиопатии, причина которой может быть связана с нарушением трофической вегетативной иннервации сердца, что предстоит выяснить в дальнейших исследованиях. Однако сам факт возникновения некардиогенного дистрофического процесса обуславливает необходимость коррекции схем лечения вибрационной болезни и профессиональной тугоухости с учетом описанных в статье нарушений. Также диагностированные у рабочих вибро-шумовых профессий нарушения могут стать основой для внесения кардиомиопатии в структуру современной классификации вибрационной болезни, что имеет существенное значение для проведения вторичной профилактики и экспертизы профессиональной трудоспособности.

Выводы

1. При длительном комбинированном воздействии локальной импульсной вибрации и производственного шума у рабочих авиапредприятий развивается синдром кардиомиопатии.

2. Модифицируемые факторы сердечно-сосудистого риска, а также первичная кардиальная патология и болезни коронарных сосудов не являются этиопатогенетической основой формирования дистрофического процесса в миокарде рабочих, подвергающихся длительному производственному воздействию локальной вибрации и шума.

Конфликт интересов отсутствует. Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца.

ЛИТЕРАТУРА

1. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 / S. S. Lim [et al.] // *Lancet*. – 2012 Dec 15. – Vol. 380, N 9859. – P. 2224–60.
2. Mathers C. D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030 / C. D. Mathers, D. Loncar // *PLoS Med*. – 2006 Nov. – Vol. 3, N 11. – P. e442.
3. Кундиев Ю. И. Профессиональное здоровье в Украине: эпидемиологический анализ / Ю. И. Кундиев, А. Нагорная. – Киев : Авиценна, 2007. – 396 с.
4. Яворовский О. П. Гигиеническая оценка шума на

рабочих местах и характеристика начальных нарушений в слуховом анализаторе у работников «шумовых профессий» авиационного машиностроения / О. П. Яворовский, М. В. Вертеленко, Т. В. Шидловская // *Укр. журн. з проблем медицини праці*. – 2008. – № 3. – С. 63–70.

5. Филимонов С. Н. Влияние локальной вибрации на развитие ишемической болезни сердца у шахтеров юга Кузбасса / С. Н. Филимонов, Л. А. Данилевская, Л. А. Горбатовский // *Клин. медицина*. – 2002. – Т. 80, № 11. – С. 34–37.

6. Вейн А. М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / А. М. Вейн. – М. : Мед. информ. агенство, 1998. – 752 с.

7. Яворовский А. П. Характеристика и напряженность труда при выполнении сборочно-клепальных работ на авиационных предприятиях / А. П. Яворовский, В. М. Шевцова, С. Г. Сова // *Укр. журн. з проблем медицини праці*. – 2013. – № 3. – С. 25–33.

8. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease : a report of the American College of Cardiology. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guide lines on the management of adults with congenital heart disease) / C. A. Warnes [et al.] // *J Am Coll Cardiol*. – 2008 Dec 2. – Vol. 52, N 23. – P. e143–63.

9. Conti C. K. Coronary arteriography / C. K. Conti // *Circulation*. – 1977. – Vol. 55, N 2. – P. 277–37.

10. Travin M. I. Pharmacological stress testing / M. I. Travin, J. P. Wexler // *Semin Nucl Med*. – 1999. – Vol. 24, N 4. – P. 298–318.

11. Nov-invasive diagnosis of coronary disease by quantitative stress echocardiography: optimal diagnostic models using off-line tissue Doppler in the MYDISE study / C. F. Madler [et al.] // *Eur Heart J*. – 2003 Sep. – Vol. 24, N 17. – P. 1584–94.

Адрес для корреспонденции

01601, Украина, г. Киев,
бульвар Т. Шевченко, д. 13,
Национальный медицинский университет
им. А.А. Богомольца,
кафедра гигиены труда
и профессиональных болезней,
тел. раб.: +380 44 424 34 42,
e-mail: owls@ukr.net,
Сова Сергей Геннадиевич

Сведения об авторах

Сова С.Г., к.м.н., доцент кафедры гигиены труда и профессиональных болезней Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца.

Лебедева Е.О., врач-хирург отделения экстренной эндovasкулярной хирургии с рентген-операционной ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии им. Н. М. Амосова НАМН Украины».

Поступила 29.05.2014 г.