Оригинальные исследования

© КУЗЬМИНА А.Ю., ХОДЫРЕВА М.В., 2020

Кузьмина А.Ю.¹, Ходырева М.В.²

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭХОКАРДИОГРАФИИ У ПИЛОТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ

¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» (филиал), 107392, Москва, Россия

²ФБУ «Центральная клиническая больница гражданской авиации», 125367, Москва, Россия

Эхокардиография является важным методом неинвазивной оценки структурного и функционального состояния сердечно-сосудистой системы, который имеет большое значение для ранней диагностики патологии системы кровообращения, особенно у лиц старшего возраста, так как с возрастом существенно возрастает распространенность большинства заболеваний системы кровообращения. **Материал и методы.** В исследование были включены 1189 пилотов гражданской авиации, последовательно поступавшие на плановое стационарное обследование в ЦКБ ГА по достижении возраста 55 лет и старше с последующим освидетельствованием в ЦВЛЭК за 2009–2010 гг., средний возраст — $56,75 \pm 0,07$ года. Оценка структурно-функциональных показателей сердечно-сосудистой системы проводилась с помощью трансторакальной эхокардиографии, которая была выполнена у 1170 лиц летного состава (охват 98,4%). **Результаты.** Отклонения при эхокардиографии были выявлены у 95,7% пилотов старшей возрастной группы, из них у 14,1% в виде сочетанных изменений. Наиболее частыми были признаки атеросклероза грудного отдела аорты — 94% наблюдений. Нарушение диастолической функции левого желудочка по I типу было отмечено у 60,3% пилотов. Структурные и/или функциональные изменения клапанного аппарата сердца были выявлены у 18,2% обследуемых, чаще всего наблюдалось поражение аортального клапана — 16% случаев. Дилатация полостей сердца была отмечена у 4,8% обследованных. Гипертрофия левого желудочка (ЛЖ) была установлена у 1% пилотов старшей возрастной группы, а признаки концентрического ремоделирования полости ЛЖ — у 60,7% лиц. Снижение сократительной способности миокарда было отмечено только у одного пилота с ФВ 53%. Малые аномалии развития сердца встречались редко — в 0,6% случаев. **Выводы.** У пилотов старшей возрастной группы отклонения при эхокардиографии встречаются достаточно часто, однако «грубые» эхокардиографические изменения наблюдаются у них значительно реже, чем в популяции, что закономерно, так как эти лица проходят исходный медицинский отбор и последующее динамическое наблюдение. Использование этой методики с целью скрининга у пилотов гражданской авиации старшей возрастной группы целесообразно, так как распространенность сердечно-сосудистой патологии в этой группе увеличивается.

Ключевые слова: эхокардиография; врачебно-летная экспертиза; пилоты гражданской авиации старшей возрастной группы.

Для цитирования: Кузьмина А.Ю., Ходырева М.В. Структурно-функциональные показатели эхокардиографии у пилотов гражданской авиации старшей возрастной группы. *Клиническая медицина*. 2020;98(6):424–430.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2020-98-6-424-430>

Для корреспонденции: Кузьмина Анна Юрьевна — канд. мед. наук, преподаватель кафедры терапии неотложных состояний; e-mail: au_kuzmina@mail.ru

Kuzmina A. Yu.¹, Khodyreva M. V.²

STRUCTURE-FUNCTION ECHOCARDIOGRAPHY INDICES IN CIVIL AVIATION PILOTS OF THE SENIOR AGE GROUP

¹Military Medical Academy named after Kirov S.M. (branch), 107392, Moscow, Russia

²Central Clinical Hospital of Civil Aviation, 125367, Moscow, Russia

Echocardiography is an important method for non-invasive evaluation of the structural and functional indicators of the cardiovascular system, which is valuable in early detection of the cardiovascular pathology, especially in older people, because, the prevalence of the most cardiovascular diseases significantly increases with age. **Material and methods.** 1189 civil aviation pilots aged 54–68 years who underwent routine in-patient examination at the Central Clinical Hospital of Civil Aviation on a regular basis were examined with further medical assessment at the Central Medical Flight Expert Commission of Civil Aviation of the Russian Federation in 2009–2010. The average age was 56.75 ± 0.07 . Transthoracic echocardiography was performed in 1170 flight personnel (98.4%) for evaluation of the structural and functional indicators of the cardiovascular system. **Results.** Echocardiography abnormalities were detected in 95.7% of pilots of the senior age group, 14.1% of these changes were in mixt form. Signs of atherosclerosis of the thoracic aorta were most common — 94% of cases. Left ventricle diastolic dysfunction of type I was noted in 60.3% of pilots. Structural and/or functional changes of the heart valves were noted in 18.2% of the subjects, most of them were localized in the aortic valves: 16% of cases. Dilation of the heart chambers were detected in 4.8% of the examined. LVH was found in 1% of pilots of the senior age group, and signs of LV concentric remodeling — in 60.7% of individuals. The decrease in LV myocardial contractility was detected only in one pilot with EF 53%. Small heart abnormalities were identified only in 0.6% of cases. **Conclusions.** Echocardiography abnormalities are quite common in pilots of the senior age group, however, «gross» echocardiographic changes are much less common than in the population, which is natural, because these individuals undergo initial medical screening and subsequent follow-up. The use of this method for screening in civil aviation pilots of senior age groups is reasonable, because the prevalence of cardiovascular disease in this group is increasing.

Key words: *echocardiography; medical examination; aging civil aviation pilots.*

For citation: Kuzmina A.Yu., Khodyreva M.V. Structure-function indices of echocardiography in civil aviation pilots of senior age groups. *Klinicheskaya meditsina*. 2020;98(6):424–430. DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2020-98-6-424-430>

For correspondence: Anna Yu. Kuzmina — MD, PhD, lecturer of the department of emergency therapy in Military Medical Academy named after Kirov S.M.; e-mail: au_kuzmina@mail.ru

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

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Information about authors

Kuzmina A.Yu., ORCID: 0000-0001-9075-7039

Received 25.04.20

Эхокардиография (ЭхоКГ) является важным методом неинвазивной оценки структурного и функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС), который используется как в диагностических целях у лиц с подозрением на патологию системы кровообращения, так и в качестве метода динамического наблюдения и контроля за лицами с уже установленным заболеванием ССС. Использование ЭхоКГ с целью скрининга у практически здоровых лиц нередко вызывает сомнения и является предметом дискуссии. Однако известно, что с возрастом происходят физиологические изменения в ССС и увеличивается частота основных ее патологических состояний.

Основной задачей авиационной медицины является обеспечение безопасности полетов в медицинском отношении, поэтому оценка состояния ССС у пилотов, особенно старшей возрастной группы, имеет первостепенное значение, так как острые заболевания и обострение хронических заболеваний могут представлять угрозу для безопасности полетов. В связи с этим своевременное выявление патологии ССС у пилотов старшей возрастной группы имеет важное практическое значение. Для количественной оценки структур и функций сердца широко используется доступный и наиболее распространенный метод исследования — трансторакальная ЭхоКГ.

Цель исследования: изучить структурные и функциональные показатели ССС у пилотов гражданской авиации старшей возрастной группы по данным ЭхоКГ и оценить их значимость для врачебно-летной экспертизы.

Материал и методы

В исследование были включены 1189 пилотов гражданской авиации, последовательно поступавшие на плановое стационарное обследование в отделение экспертизы и восстановительного лечения ФБУ «Центральная клиническая больница гражданской авиации» (г. Москва) по достижении возраста 55 лет и старше с последующим освидетельствованием в Центральной врачебно-летной экспертной комиссии за 2009–2010 гг. [1, 2]. Средний возраст освидетельствуемых составил $56,8 \pm 0,07$ года, стаж работы в гражданской авиации в среднем — $33,2 \pm 0,21$ года; полетное время — $14841,94 \pm 111,95$ ч.

Оценка структурно-функциональных показателей ССС с помощью трансторакальной ЭхоКГ, которая была

выполнена у 1170 лиц летного состава (охват 98,4%) на аппарате «Philips iE33» по стандартной методике [3] с использованием мультимодальных датчиков с электронной разверткой, углом сканирования 90 градусов, рабочей частотой 2,0–3,5 МГц и максимальной глубиной сканирования 21 см. Оценивались основные структурные и гемодинамические параметры ССС: измеряли размеры аорты (норма до 4 см), расхождение створок аортального клапана (норма — не менее 14 мм), градиент давления на аортальном клапане (АК) — в норме не более 10 мм рт. ст. и наличие клапанной регургитации. Определяли размер левого предсердия (ЛП, см) и его объем — в норме до 4 см и 65 мл соответственно; состояние митрального клапана; размеры полости левого желудочка (ЛЖ) — конечный диастолический размер (КДР ЛЖ, см) и конечный систолический (КСР ЛЖ, см) — в норме 5,7 см и 4 см соответственно; фракцию выброса ЛЖ (ФВ, %) — норма не менее 57%; толщину стенок левого желудочка: задней стенки (ЗСЛЖ, мм) и межжелудочковой перегородки (МЖП, мм); массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) — в норме не более 185 г; индекс относительной толщины стенок (ОТС) ЛЖ, вычисленный по формуле: $\frac{ТЗСЛЖ + ТМЖП}{КДРЛЖ}$ — норма менее 0,42; размеры правого желудочка (ПЖ) и толщину его стенки, размеры легочной артерии (в норме до 2,8 см) и давление в легочной артерии (норма до 30–36 мм рт. ст.); а также состояние клапанов и наличие регургитации, добавочных хорд, локальную сократимость миокарда и диастолическую функцию сердца. Индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) рассчитывали как отношение ММЛЖ к площади поверхности тела, определенной по формуле Dobios.

Статистический анализ данных проводился с помощью пакета прикладных программ SPSS 11.5. При описании использовали средние величины ($M \pm m$), где M — среднее арифметическое значение, m — стандартная ошибка среднего значения. Значимость различий между группами для количественных и порядковых переменных оценивалась с использованием U -критерия Манна–Уитни. Различия считались статистически значимыми при величине $p < 0,05$.

Результаты

У пилотов старшей возрастной группы отклонения при ЭхоКГ выявлялись достаточно часто — в 95,7% случаев. Наиболее частой находкой при ЭхоКГ

были признаки атеросклероза грудного отдела аорты — 94% наблюдений, преимущественно в виде начальных изменений — уплотнения и утолщения стенок аорты — у 93,9% освидетельствуемых. Только у 6% освидетельствуемых отсутствовали изменения в грудном отделе аорты по данным ЭхоКГ. У лиц с признаками атеросклероза грудного отдела аорты имелся более высокий суммарный кардиоваскулярный риск по шкале SCORE — $3,9 \pm 0,05$ и чаще выявлялись стенозирующее поражение магистральных артерий головы — 41%, гипертоническая болезнь — 27,7%, чем у обследуемых без признаков атеросклероза грудного отдела аорты — $3,2 \pm 0,12$ ($p < 0,05$) и 24,3% ($p < 0,01$), 11,4% ($p < 0,01$) соответственно, при отсутствии различий по частоте курения и дислипидемии.

Достаточно часто при ЭхоКГ регистрировалось нарушение диастолической функции левого желудочка по I типу (НДФЛЖ I), которое было отмечено более чем в половине случаев — у 60,3% пилотов ($n = 706$), что свидетельствует о нарушении процессов расслабления миокарда ЛЖ и ухудшении податливости стенок ЛЖ вследствие увеличения жесткости миокарда, в основном за счет процессов фиброза, что, вероятно, обусловлено преимущественно возрастными изменениями, так как у обследованных лиц не было обнаружено рубцовых изменений в миокарде (в т.ч. по данным ЭКГ покоя), а гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) встречалась не так часто — у 12 из 1170 обследованных (1% наблюдений). У лиц с НДФЛЖ I были несколько больше диаметр аорты — $3,65 \pm 0,01$ см (у лиц без НДФЛЖ — $3,59 \pm 0,01$ см; $p < 0,01$) и размеры некоторых полостей сердца: объем ЛП — $56,14 \pm 0,26$ мл (у лиц без НДФЛЖ — $54,92 \pm 0,35$ см; $p < 0,001$), размер ПЖ — $3,01 \pm 0,01$ см (у лиц без НДФЛЖ — $2,96 \pm 0,01$ см; $p < 0,001$), КДР ЛЖ — $5,14 \pm 0,01$ см (у лиц без НДФЛЖ — $5,1 \pm 0,02$ см; $p < 0,05$), КСР ЛЖ — $3,14 \pm 0,01$ см (у лиц без НДФЛЖ — $3,1 \pm 0,02$ см; $p < 0,05$), больше толщина стенок ЛЖ: МЖП — $10,6 \pm 0,03$ мм (у лиц без НДФЛЖ — $10,4 \pm 0,03$ мм; $p < 0,0001$), ЗСЛЖ — $10,56 \pm 0,02$ мм (у лиц без НДФЛЖ — $10,33 \pm 0,04$ мм; $p < 0,0001$) и ММЛЖ — $157,72 \pm 0,56$ г (у лиц без НДФЛЖ — $154,98 \pm 0,69$ г; $p < 0,01$), относительная толщина задней стенки ЛЖ к ОТС — $0,41 \pm 0,01$ (у лиц без НДФЛЖ — $0,4 \pm 0,01$; $p < 0,05$) и несколько ниже ФВ ЛЖ — $68,44 \pm 0,1\%$ (у лиц без НДФЛЖ — $68,69 \pm 0,13$; $p < 0,05$). Таким образом, у лиц с НДФЛЖ I отмечались более выраженные структурно-функциональные перестройки ССС. НДФЛЖ II и III типа не было выявлено ни у одного из обследуемых.

Изменения клапанного аппарата сердца были отмечены у 18,2% обследуемых ($n = 214$) и чаще всего локализовались в аортальном клапане — 16% случаев (у одного из них в сочетании с аналогичными изменениями в митральном клапане) и у 2,3% обследуемых — в других клапанах сердца. Изменения аортального клапана носили преимущественно атеросклеротический

характер и не сопровождалось гемодинамическими нарушениями у 2,7% обследованных ($n = 32$). Наиболее часто регистрировалась аортальная регургитация — у 12,9% лиц, которая чаще была незначительной (0–I степени) — 12,8% и реже I–II степени — 0,1% случаев. Только в двух случаях были выявлены более «грубые» отклонения. У пилота 59 лет впервые был диагностирован дегенеративный сочетанный аортальный порок (стеноз и недостаточность II степени) с клиническими проявлениями стенокардии напряжения I ФК, хроническая сердечная недостаточность (ХСН) I степени; он был признан негодным к продолжению летной работы. Еще у одного пилота с двустворчатым аортальным клапаном отмечалось формирование дегенеративного аортального порока без гемодинамических и клинических проявлений, что не являлось препятствием для продолжения профессиональной деятельности. Аортальная регургитация 0–I степени нередко сопровождалась другими изменениями ЭхоКГ: НДФЛЖ I — 9,2% наблюдений (в т.ч. в сочетании с луковичеобразным корнем аорты у трех человек) и незначительной дилатацией полостей сердца — 0,9% случаев, преимущественно ЛП.

Вторым по частоте клапанным отклонением был пролапс митрального клапана I степени (ПМК I), который был обнаружен в 1,5% наблюдений, из них в сочетании с НДФЛЖ I в 0,6% случаев ($n = 7$), поперечными добавочными хордами ЛЖ у двух лиц и недостаточностью аортального клапана 0–I степени у одного из обследованных. ПМК соответствовал начальной I степени, не сопровождался структурными изменениями створок и не влиял существенным образом на оценку профессиональной пригодности у лиц старшей возрастной группы. Недостаточность МК I степени встречалась не так часто — 0,6% случаев, почти у половины из них в сочетании с другими клапанными отклонениями: трикуспидальной недостаточностью 0–I степени — два случая, недостаточностью аортального клапана 0–I степени, сочетанной регургитацией на трикуспидальном и легочном клапанах — по одному случаю. В единичных случаях встречались недостаточность МК II степени, трикуспидальная недостаточность 0–I степени.

Дилатация полостей сердца была отмечена у 4,8% обследованных, в основном в виде увеличения ЛП — у 4,1% лиц. Значительно реже выявлялись признаки дилатации обоих предсердий — 0,6% наблюдений ($n = 7$) и в единичных случаях — дилатация ПП и левых полостей сердца; дилатация ПЖ (таблица). Дилатация камер сердца носила незначительный или умеренный характер и не сопровождалась признаками сердечной недостаточности ни у одного из обследованных. Признаки концентрического ремоделирования ЛЖ были установлены у 60,7% обследуемых ($n = 710$), а критерии ГЛЖ — у 1,0% обследованных лиц ($n = 12$).

Малые аномалии развития сердца встречались редко — в 0,6% случаев: добавочные хорды ЛЖ, дву-

Результаты эхокардиографии у пилотов гражданской авиации старшей возрастной группы

Результаты эхокардиографии	Все обследованные		Годные к летной работе	Негодные к летной работе					
	n = 1170	100%		все случаи, включая ССЗ (n = 895)	по причине ССЗ		%	n = 101	%
			%		n = 275				
1. Состояние грудного отдела аорты									
Изменения в грудном отделе отсутствуют	70	5,98	63	5,42	7	0,56	3	0,24	
Атеросклероз грудного отдела аорты	1100	94,02	832	71,11	268	22,91*	91	7,78	
Расширение восходящего отдела аорты	29	2,48	20	1,76	9	0,72	4	0,32	
2. Размеры полостей сердца									
Увеличение размеров полостей сердца:	57	4,82	30	2,54	27	2,28***	14	1,18	
*Дилатация ЛП (незначительная)	48	4,1	26	2,22	22	1,88	11	0,94	
*Дилатация обоих предсердий	7	0,56	3	0,24	4	0,32	2	0,16	
*Дилатация ПП и левых полостей	1	0,08	0	0	1	0,08	1	0,08	
*Умеренная дилатация ПЖ (3,9 см)	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
3. Оценка систолической и диастолической функции ЛЖ									
НДФЛЖ I ст.	706	60,34	516	44,1	190	16,24**	72	6,15	
Систолическая дисфункция (ФВ = 53%)	1	0,08	0	0	1	0,08	1	0,08	
4. Состояние клапанного аппарата сердца и внутриклапанной гемодинамики									
Отсутствуют структурно-функциональные изменения клапанного аппарата сердца	956	81,8	743	63,6	213	18,2	78	6,67	
Атеросклеротические изменения внутрисердечных структур без гемодинамических нарушений	33	2,82	22	1,88	11	0,94	5	0,43	
*Атеросклероз аорты и АК. Недостаточность АК 0–I ст. Аортальная регургитация 0–I ст.	150	12,81	111	9,48	39	3,33	13	1,11	
*Атеросклероз аорты и АК. Аортальная регургитация I–II ст.	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
*Формирующийся дегенеративный аортальный порок	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
*Атеросклеротический сочетанный аортальный порок сердца (стеноз и недостаточность II ст.)	1	0,08	0	0	1	0,08	1	0,08	
*Атеросклероз аорты, АК и МК. Недостаточность АК и МК I ст.	1	0,08	0	0	1	0,08	1	0,08	
*ПМК I ст.	17	1,45	13	1,13	4	0,32	2	0,16	
*ПМК I ст. Недостаточность АК 0–I ст.	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
*Недостаточность МК I ст. Митральная регургитация I ст.	3	0,24	1	0,08	2	0,16	1	0,08	
*Регургитация на МК II ст.	2	0,16	0	0	2	0,16	0	0	
*Трикуспидальная регургитация 0–I ст.	1	0,08	0	0	1	0,08	0	0	
*Митральная и трикуспидальная регургитация 0–I ст.	2	0,16	1	0,08	1	0,08	0	0	
Регургитация I ст. на митральном, трикуспидальном и легочном клапанах	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
5. Малые аномалии развития сердца:	7	0,56	5	0,4	2	0,16	1	0,08	
поперечные добавочные хорды ЛЖ	2	0,24	2	0,16	0	0	0	0	
аневризма МПП, гемодинамически незначимая	1	0,08	0	0	1	0,08	1	0,08	
мобильная МПП, добавочная хорда ЛЖ	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
целомическая киста перикарда, НДФЛЖ I ст.	1	0,08	0	0	1	0,08	0	0	
двустворчатый АК с признаками аортальной регургитации I ст.	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	
двустворчатый АК с формирующимся дегенеративным аортальным пороком	1	0,08	1	0,08	0	0	0	0	

Примечание: достоверность различий по сравнению с лицами, признанными годными к летной работе: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,001$; *** — $p < 0,0001$.

створчатый аортальный клапан — по два наблюдения; аневризма межпредсердной перегородки (МПП), митральная МПП и добавочная хорда ЛЖ, целомическая киста перикарда — по одному наблюдению. Большая часть этих отклонений не являлась препятствием для продолжения профессиональной деятельности.

У лиц, признанных негодными к летной работе, по сравнению с пилотами, допущенными к профессиональной деятельности, чаще встречались признаки атеросклероза аорты в грудном отделе аорты — в 97,5 и 93% случаев ($p < 0,05$); дилатации полостей сердца — 9,8 и 3,35% лиц ($p < 0,0001$); ГЛЖ — 2,9 и 0,45% обследованных ($p < 0,001$); НДФЛЖ I — 69,1 и 57,65% пилотов ($p < 0,001$) соответственно.

Обсуждение

Большинство исследований результатов ЭхоКГ посвящено данным, полученным у отдельных групп пациентов, страдающих той или иной патологией ССС, и только немногочисленные литературные сведения касаются изучения практически здоровых лиц, включая представителей старшего возраста. В ряде исследований было показано, что у лиц старшей возрастной группы отмечается высокая распространенность нарушений диастолической функции ЛЖ. Так, по данным Т.А. Гаховой [5], этот показатель в популяционной выборке мужчин г. Новосибирска 45–69 лет составил 81%, а в подгруппе «условно здоровых» лиц — 74% бессимптомных случаев, что несколько больше полученных нами данных. Считается, что ремоделирование трансмитрального потока не всегда связано с наличием патологии ССС, может не сопровождаться явлениями сердечной недостаточности и нередко обусловлено возникающими физиологическими возрастными перестройками [6] и, как правило, характеризуется благоприятным прогнозом. Однако у пилотов, признанных негодными к летной работе, НДФЛЖ I встречалось несколько чаще — в 69,1% случаев (у 190 из 275 лиц), чем у тех, кто был допущен к профессиональной деятельности — в 57,6% случаев — у 516 из 895 человек ($p < 0,001$).

В многочисленных исследованиях изучена распространенность ПМК, которая составляет в среднем 0,6–2,7%. По данным Фрамингемского исследования, в котором приняло участие 3736 лиц в возрасте 26–84 лет (средний возраст $56,7 \pm 15$ лет), ЭхоКГ была выполнена у 3496 обследованных (охват 93,6%), ПМК был установлен в 2,4% случаев без существенных различий в подгруппах по полу и возрасту [8]. В исследовании SHARE (Study of Health Assessment and Risk in Ethnic Group) была показана похожая распространенность ПМК в различных этнических группах у лиц, проживающих в Канаде: у китайцев — 2,2%, у южных азиатов — 2,7% и европейцев — 3,4% случаев [9]. В российской популяции распространенность первичного ПМК по данным ЭхоКГ у 16 185 человек составила 1,3% наблюдений, средний возраст пациентов с ПМК —

$50,1 \pm 19,5$ года и существенно не отличался от среднего возраста остальных обследованных — $51,6 \pm 18,9$ года [10]. Полученные нами данные по частоте ПМК — 1,5% наблюдений — сопоставимы с общепринятыми. В предшествующих отечественных наблюдениях ПМК при проведении ЭхоКГ у 1300 лиц летного состава в возрасте 20–50 лет был выявлен у 3,61% обследованных [11], вероятно, за счет большей его частоты в группе молодых лиц.

По данным ЭхоКГ у 8475 летчиков ВВС США распространенность клапанной регургитации составила 3% [12]. Наиболее часто регистрировалась легкая и умеренная степень регургитации на аортальном и митральном клапанах. При наблюдении в динамике было отмечено прогрессирование регургитации: от легкой до умеренной на аортальном клапане — в 8% случаев, митральном — 2%, трикуспидальном клапанах — менее 1% и от умеренной до тяжелой как для митрального, так и аортального клапанов — более 20%. Фактором риска прогрессирования клапанной патологии был уровень липидов, в то время как курение, возраст, АД не оказали существенного влияния. Авторы сделали вывод о необходимости наблюдения за летчиками с митральной и аортальной регургитацией для оценки степени клапанной регургитации в динамике.

Зарубежные исследователи провели ретроспективный анализ медицинских данных за 1972–1993 гг. у 404 летчиков ВВС США с признаками ПМК [13] для оценки его влияния на безопасность полетов. Возраст обследуемых 21–64 года, в среднем — 36 лет, средний период наблюдения — 8,6 года (от 1 до 21 года). Авторы сделали вывод, что ПМК у военных летчиков связан с низкой, но статистически возросшей распространенностью состояний, угрожающих безопасности полетов (0,32% в год), а предикторами неблагоприятного исхода являлись увеличенные размеры ЛЖ и/или ЛП, утолщение створок митрального клапана при ЭхоКГ и появление клинических симптомов.

Одной из тем для научных дискуссий остается целесообразность использования ЭхоКГ у практически здоровых лиц (пилоты гражданской авиации, военные летчики, спортсмены и др.). В некоторых странах ЭхоКГ входит в обязательный скрининг при отборе военных летчиков с целью выявления бессимптомных форм патологии ССС. Так, при отборе 2657 кандидатов в возрасте 17–21 лет в израильские ВВС в 1997–2008 гг. была выполнена ЭхоКГ [14], по результатам которой у большинства обследуемых не было выявлено отклонений — у 94,3% лиц. Отклонения при ЭхоКГ были обнаружены у 5,7% обследованных, которым были проведены дополнительные обследования. ЭхоКГ-скрининг повлиял на экспертное решение у 3,31% кандидатов: были признаны негодными к профессиональной деятельности 0,94% кандидатов, введены ограничения в профессиональной деятельности у 0,83% лиц и еще 1,54% обследованных нуждались в дальнейшем наблюдении.

В 1997–2010 гг. было проведено исследование 7777 практически здоровых лиц, преимущественно мужчин, в возрасте 18–22 лет, из них у 3987 лиц исследование было выполнено в качестве рутинного скрининга, у 2437 лиц — для уточнения аускультативной картины сердца, и у 1353 лиц — в связи с выявленными отклонениями ЭКГ [15]. Нормальные данные ЭхоКГ были обнаружены у 95% обследованных в группе рутинного скрининга (3786 из 3987 лиц), 92% — в группе лиц с наличием отклонений ЭКГ (1238 из 1353 лиц) и 91% — в группе лиц с отклонениями в физикальных данных (2218 из 2437 лиц). Таким образом, в группе молодых практически здоровых лиц ЭхоКГ-отклонения выявляются не так часто. Наиболее частыми из них были признаки легочной гипертензии — от 1,45 до 3,1% случаев; увеличение отдельных камер сердца — от 0,68 до 1,11% (чаще ЛЖ, несколько реже ЛП), двустворчатый аортальный клапан — от 0,95 до 1,41%.

Канадскими исследователями [16] была выполнена ЭхоКГ у 1476 кандидатов в пилоты ВВС Канады, которые прошли первичный медицинский отбор в рекрутинговом центре. В 7,8% случаев были выявлены отклонения при ЭхоКГ, являющиеся причиной негодности к военной службе, самым частым из них был ПМК — 7,8% случаев. При тщательной аускультации более чем в половине случаев были выявлены признаки ПМК. Реже выявлялись аортальная регургитация — 2,3% наблюдений, двустворчатый аортальный клапан — 0,9%, ГЛЖ, асимметричная гипертрофия перегородки и дефект МПП — менее 0,05% случаев. Авторы сделали вывод, что ЭхоКГ является безопасным и экономически эффективным инструментом отбора кандидатов к летному обучению на военную службу.

В другом исследовании авторы проанализировали данные ЭхоКГ, выполненной в 1994–2006 гг. с целью скрининга у летчиков ВВС США, — 20 208 исследований за 12 лет [17]. Результаты ЭхоКГ послужили причиной медицинской дисквалификации в 1,45% случаев. Наиболее частыми находками были двустворчатый аортальный клапан с незначительной и умеренной аортальной недостаточностью — 0,76% наблюдений ($n = 154$), ПМК с легкой и умеренной митральной регургитацией — 0,76% случаев ($n = 154$), трехстворчатый аортальный клапан с легкой аортальной недостаточностью — 0,29% наблюдений ($n = 58$). Случаев гипертрофической кардиомиопатии при обследовании не было выявлено. Авторы сделали вывод о нецелесообразности скрининговой ЭхоКГ у всех кандидатов для летного обучения. Такой же точки зрения придерживаются авторы работы, выполненной в Норвегии [18]. Группой российских авторов ранее было показано, что по данным ЭхоКГ у пилотов старших возрастов в 60% наблюдается вариант нормы и только у 1,5% лиц были выявлены изменения, имеющие важное клиническое и экспертное значение [19]. Таким образом, имеющиеся литературные данные демонстрируют, что при

исследовании практически здоровых лиц «грубые» отклонения при ЭхоКГ выявляются не так часто.

Выводы

У пилотов гражданской авиации старшей возрастной группы отклонения при ЭхоКГ выявлялись достаточно часто — в 95,7% случаев, большая часть из них была обусловлена возрастными изменениями: атеросклероз грудного отдела аорты — 94% случаев, НДФЛЖ I — 60,3% пилотов, реже регистрировались изменения в клапанном аппарате сердца — у 18,2% обследуемых, преимущественно в аортальном клапане — 16% случаев. Однако грубая клапанная патология была отмечена в единичных случаях. Реже выявлялись другие отклонения: дилатация полостей сердца — у 4,8% обследованных, ПМК I степени без структурных изменений створок — 1,5% наблюдений и малые аномалии развития сердца — 0,6% случаев. Таким образом, у пилотов гражданской авиации значительно реже встречались клинически значимые отклонения при ЭхоКГ, чем в популяции.

У пилотов, признанных негодными к летной работе, чаще отмечались признаки атеросклероза аорты в грудном отделе аорты, дилатации полостей, ГЛЖ и НДФЛЖ I по сравнению с пилотами, допущенными к профессиональной деятельности, а у лиц с НДФЛЖ I отмечались несколько более выраженные структурно-функциональные перестройки ССС, чем при ее отсутствии.

Таким образом, данные ЭхоКГ имеют большое значение в комплексной экспертной оценке пилотов старшей возрастной группы, а структурно-функциональные показатели, характеризующие состояние ССС, являются одним из ценных методов дополнительной оценки профессионального прогноза. Считаем целесообразным использование этой методики с целью скрининга у пилотов гражданской авиации старшей возрастной группы, так как распространенность сердечно-сосудистой патологии в этой группе увеличивается.

Благодарности. Авторы выражают благодарность всем участникам данного скрининга за поддержку и помощь в проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные авиационные правила. Медицинское освидетельствование летного, диспетчерского состава, бортопроводников, курсантов и кандидатов, поступающих в учебные заведения гражданской авиации (ФАП МО ГА – 02). М.: Воздушный транспорт; 2002:118.
2. Методы освидетельствования авиационного персонала гражданской авиации (Методическое пособие для врачебно-летных экспертных комиссий гражданской авиации). М.: Воздушный транспорт; 2004:304.
3. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiography*. 2019;23(12):1–64.

4. 2018 ЕОК/ЕОАГ. Рекомендации по лечению больных с артериальной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2018;23(12):143–228.
5. Гахова Т.А., Рябиков А.Н., Щербаклова Л.В., Малюткина С.К. Оценка скорости наполнения левого желудочка в раннюю диастолу при артериальной гипертензии, ишемической болезни и сахарном диабете. *Бюллетень СО РАМН*. 2009;6:126–130.
6. Шахнович П.Г., Захарова А.И., Черкашин Д.В., Свистов А.С., Шуленин К.С., Ткаченко К.Н., Аланичев А.Е., Макиев Р.Г., Кутелев Г.Г., Ефимов С.В. Диастолическая дисфункция миокарда: эхокардиографический феномен или вид сердечной недостаточности? *Вестник Военно-медицинской академии*. 2015;3(51):54–7.
7. Freed L.A., Benjamin E.J., Levy D. et al. Mitral valve prolapse in the general population is the benign nature of echocardiographic features in the Framingham Heart Study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002;40:1298–304.
8. Theal M., Sleik K., Anand S. et al. Prevalence of mitral valve prolapse in ethnic group. *Can. J. Cardiol.* 2004;5(20):511–5.
9. Малев Э.Г., Желнинова Т.А., Пулит В.В., Дубровская О.Б., Первозникова М.В., Рудаков М.М. и др. Распространенность пролапса митрального клапана в российской популяции. *Бюллетень Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова*. 2011;5:113–8.
10. Олесюк Л.И., Подольян Т.Я., Скачкова Н.И. Выявление пролапса створок митрального клапана у лиц летного состава. В кн.: *Вопросы клинической медицины в гражданской авиации. Материалы научно-практической конференции*. М.;1988:91–3.
11. Davis S.M., Davenport E.D., Haynes J.T., Alvarado R.L. Regurgitant valvular disease prevalence and progression found on echocardiogram in military aviators. *Aviat. Space Environ. Med.* 2014;85:1013–8.
12. Osswald S.S., Gaffney F.A., Kruyer W.B., Pickard J.S., Jackson W.G. Military aviators with mitral valve prolapse: long-term follow-up and aeromedical endpoints. *Aviat. Space Environ. Med.* 2007;78:845–51.
13. Wand O., Prokupetz A., Assa A., Barenboim E. Screening Echocardiography of Military Aircrew Candidates: Aeromedical Implications. *Cardiology*. 2009;115(1):22–8. DOI: 10.1159/000245936.
14. Grossman A., Prokupetz A., Levy Y. et al. Examination and electrocardiographic findings in young subjects — are they predictive of echocardiographic findings? *Cardiology*. 2011;119(3):151–4. DOI: 10.1159/000330923.
15. Gray G.W., Salisbury D.A., Gulino A.M. Echocardiographic and color flow Doppler findings in military pilot applicants. *Aviat. Space Environ. Med.* 1995;66(1):32–4.
16. Strader J.R., Harrel T.W., Adair A., Kruyer W.B. Efficacy of echocardiographic screening of pilot applicants. *Aviat. Space Environ. Med.* 2008;79:514–7.
17. Lindekleiv H., Løchen M.L., Mathiesen E.B., Njølstad I., Wilskaar T., Schirmer H. Echocardiographic screening of the general population and long-term survival: a randomized clinical study. *JAMA Intern. Med.* 2013;173(17):1592–8.
18. Турецкая А.С., Шевякова Е.В., Виноградова Т.Л. Результаты функционально-диагностических исследований у лиц летного состава ГА старших возрастов: Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 20-летию открытия Федерального бюджетного учреждения «Центральная клиническая больница гражданской авиации» и VIII научно-практической конференции «Медицинское обеспечение полетов и медицинское освидетельствование авиационного персонала гражданской авиации на современном этапе». Москва, 27–28 сентября 2012 г. М.: Логос; 2012:17–9.
2. Methods of examination of civil aviation personnel (Methodical manual for medical expertise commissions of civil aviation). Moscow: Vozdushnyj transport; 2004:304. (In Russian).
3. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiography*. 2019;23(12):1–64.
4. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). *Russian Journal of Cardiology*. 2018;23(12):143–28. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-12-143-228. (in Russian)
5. Gakhova T.A., Ryabikov A.N., Sherbakova L.V., Malyutina S.K. Estimation of velocity propagation of early left ventricle diastole in hypertensions, IHD and diabetes mellitus. *Bulletin of SO RAMN*. 2009;6:126–30. (in Russian)
6. Shakhnovich P.G., Zakharova A.I., Cherkashin D.V., Svistov A.S., Shalenin K.S., Tkachenko K.N., Alanichev A.E., Makiev R.G., Kutelev G.G., Efimov S.V. Diastolic myocardium dysfunction: echocardiographic phenomenon or type of heart failure? *Vestnik Voenno-meditsinskoj akademii*. 2015;3(51):54–7. (in Russian)
7. Freed L.A., Benjamin E.J., Levy D. et al. Mitral valve prolapse in the general population is the benign nature of echocardiographic features in the Framingham Heart Study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002;40:1298–304.
8. Theal M., Sleik K., Anand S. et al. Prevalence of mitral valve prolapse in ethnic group. *Can. J. Cardiol.* 2004;5(20):511–5.
9. Malev E.G., Zhelninova T.A., Pulit V.V., Dubrovskaya O.B., Pervozniukova M.V., Rudakov M.M. i dr. Prevalence of mitral valve prolapse in Russian population. *Byulleten' Federal'nogo centra serdca, krovi i endokrinologii im. V.A. Almazova*. 2011;5:113–8. (in Russian)
10. Olesyuk L.I., Podolyan T.Ya., Skachkova N.I. Identification of mitral valve prolapse in flight personnel. *Scientific-practical conference «Clinical medicine issues in civil aviation»*. Moscow; 1988:91–93. (in Russian)
11. Davis S.M., Davenport E.D., Haynes J.T., Alvarado R.L. Regurgitant valvular disease prevalence and progression found on echocardiogram in military aviators. *Aviat. Space Environ. Med.* 2014; 85: 1013–8.
12. Osswald S.S., Gaffney F.A., Kruyer W.B., Pickard J.S., Jackson W.G. Military aviators with mitral valve prolapse: long-term follow-up and aeromedical endpoints. *Aviat. Space Environ. Med.* 2007;78:845–51.
13. Wand O., Prokupetz A., Assa A., Barenboim E. Screening Echocardiography of Military Aircrew Candidates: Aeromedical Implications. *Cardiology*. 2009;115(1):22–8. DOI: 10.1159/000245936.
14. Grossman A., Prokupetz A., Levy Y. et al. Examination and electrocardiographic findings in young subjects — are they predictive of echocardiographic findings? *Cardiology*. 2011;119(3):151–4. DOI: 10.1159/000330923.
15. Gray G.W., Salisbury D.A., Gulino A.M. Echocardiographic and color flow Doppler findings in military pilot applicants. *Aviat. Space Environ. Med.* 1995;66(1):32–4.
16. Strader J.R., Harrel T.W., Adair A., Kruyer W.B. Efficacy of echocardiographic screening of pilot applicants. *Aviat. Space Environ. Med.* 2008;79:514–7.
17. Lindekleiv H., Løchen M.L., Mathiesen E.B., Njølstad I., Wilskaar T., Schirmer H. Echocardiographic screening of the general population and long-term survival: a randomized clinical study. *JAMA Intern. Med.* 2013;173(17):1592–8.
18. Турецкая А.С., Шевякова Е.В., Виноградова Т.Л. Results of functional and diagnostic studies in senior civil aviation pilots: Abstracts of the scientific-practical conference dedicated to the 20th anniversary of the opening of the Federal budget institution “Central Clinical Hospital of Civil Aviation”, and the VIII scientific-practical conference “Medical support of flights and medical examination of civil aviation personnel at the present stage”. Moscow, September 27–28, 2012; Moscow: Logos; 2012:17–9. (in Russian)

REFERENCES

1. Federal Aviation Regulations. Medical examination of the pilots, air traffic controllers, flight attendants, students and candidates entering the educational institutions of civil aviation, 2002 (FAP MO GA - 02). Moscow: Vozdushnyj transport; 2002:118. (in Russian).