

Толщина желудочков и межжелудочковой перегородки у мужчин и женщин мезоморфного типа телосложения с нормальным индексом массы тела по данным эхокардиографии

Л.П. Мартиросян, И.А. Баландина

*Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера
Минздрава России
614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26*

Резюме

Целью исследования явились эхокардиографическое определение толщины желудочков и межжелудочковой перегородки у лиц мезоморфного типа телосложения с нормальным индексом массы тела и оценка наличия или отсутствия взаимосвязи этих параметров с полом и возрастом обследуемых. **Материал и методы.** Проведен анализ протоколов ультразвукового исследования сердца 202 условно здоровых лиц юношеского возраста, первого и второго периодов зрелого возраста, имеющих мезоморфный тип телосложения, индекс массы тела 18,5–24,99 кг/м², без легочной и сердечной патологии и рисков сердечно-сосудистых заболеваний. Всех обследуемых разделили на три возрастные группы согласно возрастной периодизации онтогенеза человека (Москва, 1965). Исследование проведено на ультразвуковом сканере Aloka ProSound Alpha 6. **Результаты.** Толщина передней стенки правого желудочка, задней стенки левого желудочка, межжелудочковой перегородки у женщин второго периода зрелого возраста больше, чем у девушек и женщин первого периода зрелого возраста ($p < 0,05$); толщина межжелудочковой перегородки у мужчин второго периода зрелого возраста больше, чем у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста ($p < 0,05$). Установлено, что от половой принадлежности человека зависит толщина передней стенки правого желудочка и межжелудочковой перегородки: у мужчин они статистически значимо больше. У женщин выявлена умеренной силы прямая взаимосвязь толщины левого ($r = 0,425$; $p < 0,001$) и правого ($r = 0,411$; $p < 0,001$) желудочков с возрастом. У мужчин установлена умеренной силы прямая корреляция между толщиной межжелудочковой перегородки и возрастом ($r = 0,331$; $p = 0,014$). **Заключение.** Результаты данного морфологического исследования дополняют имеющиеся в научной литературе сведения о толщине желудочков сердца и межжелудочковой перегородки у условно здорового человека мезоморфного типа телосложения с нормальным индексом массы тела.

Ключевые слова: эхокардиография, желудочки сердца, межжелудочковая перегородка, половая принадлежность, мезоморфный тип телосложения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Мартиросян Л.П., e-mail: lusindamart@list.ru

Для цитирования: Мартиросян Л.П., Баландина И.А. Толщина желудочков и межжелудочковой перегородки у мужчин и женщин мезоморфного типа телосложения с нормальным индексом массы тела по данным эхокардиографии. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2020; 40 (4): 63–69. doi: 10.15372/SSMJ20200409

Thickness of the ventricles and interventricular septum in men and women of the mesomorphic body type with normal body mass index according to echocardiography

L.P. Martirosyan, I.A. Balandina

*Perm State Medical University n.a. Academician E.A. Wagner of Minzdar of Russia
614000, Perm, Petropavlovskaya str., 26*

Abstract

The aim of the study was to establish the thickness of the ventricles and interventricular septum in individuals of the mesomorphic body type with a normal body mass index according to echocardiography and to assess the presence or absence of a relationship of these parameters with the gender and age of the subjects. **Material and methods.** The analysis of the protocols of ultrasound examination of the heart of 202 conditionally healthy persons of adolescence, the first and second periods of adulthood of the mesomorphic body type with a body mass index of 18.5–24.99 kg/m² was carried out. They have no pulmonary and cardiac pathology and risks of cardiovascular diseases. All subjects were divided into three age groups according to the age periodization of human ontogenesis (Moscow, 1965). Echocardiography was performed using a scanner Aloka ProSound Alpha 6. **Results.** The thicknesses of the anterior wall of the right ventricle, the posterior wall of the left ventricle, and the interventricular septum in women of the second period of adulthood is greater, than in young girl and women of the first period of adulthood ($p < 0.05$); the thickness of the interventricular septum in men of the second period of adulthood is greater, than in young men and men of the first period of adulthood ($p < 0.05$). It has been established that the thickness of the anterior wall of the right ventricle and interventricular septum depends on person gender: it is greater in men. In women, moderate correlation was found between the thickness of both the left ventricle ($r = 0.425$; $p < 0.001$) and the right ($r = 0.411$; $p < 0.001$) with age. A direct relationship (moderate strength) of the thickness of the interventricular septum with age ($r = 0.331$; $p = 0.014$) was found in men. **Conclusion.** The results of this morphological study supplement the information available in the scientific literature on the thickness of the ventricles of the heart and interventricular septum in a conditionally healthy person of the mesomorphic body type with a normal body mass index.

Key words: echocardiography, ventricles of the heart, interventricular septum, gender, mesomorphic body type.

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

Correspondence author: Martirosyan L.P., e-mail: lusindamart@list.ru

Citation: Martirosyan L.P., Balandina I.A. Thickness of the ventricles and interventricular septum in men and women of the mesomorphic body type with normal body mass index according to echocardiography. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2020; 40 (4): 63–69. [In Russian]. doi: 10.15372/SSMJ20200409

Введение

Важной задачей в современном мире является ранняя диагностика сердечно-сосудистых заболеваний с использованием различных методов диагностики, одним из которых является эхокардиография. В литературе, посвященной аспектам анатомических особенностей сердца и его магистральных артерий, установленных на основании данных эхокардиографии, имеется недостаточно сведений о взаимосвязи половой принадлежности индивидуума, возраста и индекса массы тела (ИМТ) с параметрами сердца [1–3]. Некоторые авторы отмечают зависимость между анатомией сердца, с одной стороны, и ИМТ и полом – с другой [4–6].

Правый желудочек является менее изученным отделом сердца. Установлено, что изменение его толщины служит признаком повышенного легочного сосудистого сопротивления и нагрузки от левых камер сердца [7]. У взрослых резкое повышение постнагрузки правого желудочка проявляется его дилатацией, а хроническое – концентрической гипертрофией. Кроме того, к дилатации правого желудочка или истончению его стенок могут приводить инфаркт миокарда правого

желудочка или его дисплазия. Таким образом, становится очевидным, что определение толщины правого желудочка является неотъемлемой частью оценки его функции [8]. Если толщина передней стенки правого желудочка превышает 0,5 см, то дается заключение о гипертрофии правого желудочка [9].

Исследование левого желудочка также входит в первостепенные задачи эхокардиографии, поскольку его размеры, толщина стенок и объемы широко используются в клинической практике и научных исследованиях [10, 11]. В своей работе мы акцентировали внимание на измерении толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка, так как гипертрофия миокарда левого желудочка является важным фактором, характеризующим многие врожденные и приобретенные пороки сердца, кардиомиопатию и другую сердечную патологию. При некоторых заболеваниях гипертрофия левого желудочка ассоциирована с риском развития нарушений ритма, острых форм ишемической болезни сердца, внезапной смерти [12]. Одним из критериев гипертрофической кардиомиопатии является увеличение толщины миокарда левого желудочка более чем на 1,5 см в диастолу. В кли-

нической кардиологии для определения типа ремоделирования левого желудочка рассчитывается показатель относительной толщины стенок (ОТС) по общепринятой формуле: $ОТС = (\text{толщина межжелудочковой перегородки} + \text{толщина задней стенки левого желудочка}) / \text{конечный диастолический размер левого желудочка}$. При I типе ремоделирования ОТС не изменена, при II и IV типе $ОТС \geq 0,45$, при III типе $ОТС < 0,45$ [13]. По этим причинам разграничение нормы и патологии очень важно.

Таким образом, для более точной интерпретации данных эхокардиографии при диагностике сердечно-сосудистых заболеваний необходимо создание четких критериев ультразвуковой анатомии сердца условно здорового человека, учитывающих половые, возрастные и типологические особенности, а также ИМТ.

Цель исследования – с помощью эхокардиографии установить толщину желудочков и межжелудочковой перегородки у лиц мезоморфного типа телосложения с нормальным ИМТ и оценить наличие или отсутствие взаимосвязи этих параметров с полом и возрастом обследуемых.

Материал и методы

Проведен анализ протоколов ультразвукового исследования сердца 202 условно здоровых лиц. Всех обследуемых разделили на три возрастные группы (согласно возрастной периодизации онтогенеза человека, принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР в Москве (1965)): лица юношеского возраста (27 юношей в возрасте от 17 лет до 21 года и 35 девушек в возрасте от 16 до 20 лет), лица первого периода зрелого возраста (38 мужчин в возрасте от 22 до 35 лет и 43 женщины в возрасте от 21 года до 35 лет), лица второго периода зрелого возраста (31 мужчина в возрасте от 36 до 60 лет и 28 женщин в возрасте от 36 до 55 лет). Все обследуемые были мезоморфного типа телосложения, не имели легочную и сердечную патологию и риски сердечно-сосудистых заболеваний, не являлись спортсменами, проходили дообследование в Пермском краевом врачебно-физкультурном диспансере в период с 2017 по 2019 г.

К мезоморфному типу телосложения отнесли мужчин и женщин с индексом телосложения 29–31, индексом ширины грудной клетки 130–140 с учетом классификации В.Н. Шевкуненко и А.М. Геселевича (1938). В нашем исследовании длина их тела составила 169–185 см ($174,97 \pm 5,3$), длина туловища 49,0–55,5 см

($52,3 \pm 2,13$); индекс относительной длины туловища равнялся $29,85 \pm 0,5$, индекс грудной клетки – $137,1 \pm 1,3$; ИМТ варьировал от 18,5 до $24,99 \text{ кг/м}^2$. Все пациенты дали информированное согласие на проведение сонографического исследования и обработку данных. Ультразвуковое исследование выполнено на ультразвуковом сканере Aloka ProSound Alpha 6 (Hitachi Aloka Medical Ltd., Япония). Измеряли толщину передней стенки правого желудочка, задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки. Измерения производились согласно рекомендациям по эхокардиографической оценке структур сердца у взрослых: обновленная информация Американского общества по эхокардиографии и Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации 2015 г. [14].

Толщину передней стенки правого желудочка определяли из окологрудинного доступа по длинной оси в М-режиме во время диастолы на уровне передней створки трехстворчатого клапана. Толщину задней стенки левого желудочка устанавливали из окологрудинного доступа по длинной оси левого желудочка в М-режиме в конце диастолы от эндокарда задней стенки до эпикарда задней стенки левого желудочка. Толщину межжелудочковой перегородки измеряли из окологрудинного доступа по длинной оси левого желудочка в М-режиме в конце диастолы от эндокарда передней поверхности межжелудочковой перегородки в правом желудочке до эндокарда задней поверхности межжелудочковой перегородки в левом желудочке.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием встроенного пакета анализа табличного процессора Excel® 2016 MSO (© Microsoft, 2016), авторского (© В.С. Шелудько, 2001–2016) пакета прикладных электронных таблиц (ППЭТ) «Stat-2015». Результаты представили в виде среднего арифметического значения (M), стандартной ошибки среднего (m), максимального (Max) и минимального (Min) значений, среднего квадратичного отклонения (σ), коэффициента вариации ($Cvar$), медианы (Me). Для изучения влияния пола на изучаемые параметры сердца определяли коэффициент сопряженности Пирсона (Ki); при величине $0,00 \leq Ki < 0,30$ считали, что зависимости нет, при $0,30 \leq Ki < 0,70$ – зависимость умеренная, при $0,70 \leq Ki < 1,00$ – зависимость выраженная (при достоверности выборочного $Ki p < 0,05$). Для оценки влияния возраста определяли коэффициент корреляции Пирсона (r); при $0,00 \leq |r| < 0,30$ – зависимости нет, при $0,30 \leq |r| < 0,70$ – зависимость умеренная, при $0,70 \leq |r| < 1,00$ – зависимость выраженная.

Результаты

В табл. 1–3 отражены показатели толщины желудочков и межжелудочковой перегородки у мужчин и женщин разных возрастных групп.

У женщин мезоморфного типа телосложения с нормальным ИМТ в трех возрастных группах

(юношеский возраст, первый и второй периоды зрелого возраста) с помощью критерия Краскела – Уоллиса выявлены статистически значимые различия толщины передней стенки правого желудочка ($p = 0,010$), задней стенки левого желудочка ($p < 0,001$), межжелудочковой перегородки ($p = 0,006$), у женщин второго периода зрелого

Таблица 1. Морфометрическая характеристика желудочков и межжелудочковой перегородки у юношей и девушек ($n = 62$)

Table 1. Morphometric characteristics of the ventricles and interventricular septum in young men and women ($n = 62$)

Морфометрический показатель	$M \pm m$	Max	Min	σ	Cvar	Me
Юноши ($n = 27$)						
Толщина передней стенки правого желудочка, мм	$4,1 \pm 0,04$	4,6	3,7	0,2	5,4	4,2
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$10,2 \pm 0,1$	11,4	8,8	0,7	6,5	10,2
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$9,8 \pm 0,2$	11,7	8,1	0,8	8,2	10,1
Девушки ($n = 35$)						
Толщина передней стенки правого желудочка, мм	$3,7 \pm 0,1$	4,5	3,3	0,3	9,1	3,7
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$9,3 \pm 0,3$	11,3	7,4	1,0	10,4	9,3
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$9,2 \pm 0,3$	11,7	7,7	1,1	12,1	9,4

Таблица 2. Морфометрическая характеристика желудочков и межжелудочковой перегородки у мужчин и женщин первого периода зрелого возраста ($n = 81$)

Table 2. Morphometric characteristics of the ventricles and interventricular septum in men and women of the first period of adulthood ($n = 81$)

Морфометрический показатель	$M \pm m$	Max	Min	σ	Cvar	Me
Мужчины ($n = 38$)						
Толщина передней стенки правого желудочка, мм	$4,2 \pm 0,2$	4,8	3,6	0,3	7,9	4,2
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$10,0 \pm 0,7$	11,9	7,8	1,3	13,4	10,2
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$10,0 \pm 0,6$	11,2	6,8	1,2	11,7	10,2
Женщины ($n = 43$)						
Толщина передней стенки правого желудочка, мм	$3,8 \pm 0,1$	4,9	3,2	0,4	9,4	3,8
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$9,6 \pm 0,3$	11,2	8,1	0,7	7,7	9,7
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$9,3 \pm 0,3$	11,7	7,5	1,0	10,3	9,3

Таблица 3. Морфометрическая характеристика желудочков и межжелудочковой перегородки у мужчин и женщин второго периода зрелого возраста ($n = 59$)

Table 3. Morphometric characteristics of the ventricles and interventricular septum in men and women of the second period of adulthood ($n = 59$)

Морфометрический показатель	$M \pm m$	Max	Min	σ	Cvar	Me
Мужчины ($n = 31$)						
Толщина передней стенки правого желудочка, мм	$4,2 \pm 0,1$	4,7	3,5	0,3	6,7	4,2
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$10,5 \pm 0,3$	11,7	9,3	0,6	5,4	10,6
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$10,5 \pm 0,3$	11,9	9,3	0,7	6,7	10,3
Женщины ($n = 28$)						
Толщина передней стенки правого желудочка, мм	$4,0 \pm 0,1$	4,6	3,2	0,3	8,5	4,0
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$10,3 \pm 0,3$	11,9	8,0	0,8	7,7	10,3
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$10,0 \pm 0,3$	11,8	8,4	1,0	9,6	10,2

возраста величины этих показателей больше, чем у девушек и женщин первого периода зрелого возраста.

У мужчин мезоморфного типа телосложения с нормальным ИМТ в трех возрастных группах обнаружены достоверные различия толщины межжелудочковой перегородки ($p = 0,016$), у мужчин второго периода зрелого возраста она больше, чем у юношей и мужчин первого периода зрелого возраста. Статистически значимых различий толщины передней стенки правого желудочка и задней стенки левого желудочка у лиц мужского пола не установлено ($p > 0,05$).

Выявлена умеренной силы взаимосвязь толщины передней стенки правого желудочка ($Ki = 0,450$; $p = 0,001$) и толщины межжелудочковой перегородки ($Ki = 0,342$; $p = 0,019$) с половой принадлежностью обследуемого.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что толщина передней стенки правого желудочка и межжелудочковой перегородки зависит от половой принадлежности человека, у мужчин их величины больше, чем у женщин.

При анализе влияния возрастных особенностей на исследуемые параметры у женщин мезоморфного типа телосложения с нормальным ИМТ выявлена умеренной силы прямая взаимосвязь толщины как левого ($r = 0,425$; $p < 0,001$), так и правого ($r = 0,411$; $p < 0,001$) желудочков с возрастом. У лиц мужского пола установлена умеренной силы прямая зависимость между толщиной межжелудочковой перегородки и возрастом ($r = 0,331$; $p = 0,014$).

Обсуждение

По сведениям некоторых авторов, взаимосвязь размеров сердца с половой принадлежностью и возрастом у взрослых лиц относительно незначительная, и для практических нужд на это можно не обращать внимания [15]. Мы установили, что толщина передней стенки правого желудочка и межжелудочковой перегородки статистически достоверно взаимосвязана с полом индивидуума. По данным литературы, как у мужчин, так и у женщин отмечается выраженная прямая зависимость между толщиной межжелудочковой перегородки и возрастом человека [16]. Результаты нашего исследования выявили статистически достоверную взаимосвязь толщины межжелудочковой перегородки с возрастом только у лиц мужского пола.

Обнаруженную нами гендерную зависимость толщины передней стенки правого желудочка и межжелудочковой перегородки можно объяснить следующими факторами: увеличение абсолют-

ных размеров сердца происходит параллельно с увеличением длины тела и его массы. Большое влияние на величину сердца оказывает развитие мускулатуры в организме. Этим объясняется тот факт, что при равнозначных параметрах длины и массы тела у лиц женского пола сердце меньше, чем у лиц мужского пола [17].

Стоит отметить, что в рекомендациях по количественной оценке структуры и функции камер сердца 2015 г. Европейской и Американской ассоциаций эхокардиографии приведены параметры левого желудочка отдельно как для мужчин, так и для женщин. В отношении правого желудочка полового разделения по эталонным нормативам, к сожалению, не представлено.

Заключение

Толщина передней стенки правого желудочка у мужчин больше, чем у женщин. Статистически достоверная взаимосвязь толщины межжелудочковой перегородки с возрастом индивидуума отмечается только у лиц мужского пола. Результаты данного морфологического исследования дополняют имеющиеся в научной литературе сведения о толщине желудочков сердца и межжелудочковой перегородки у условно здорового человека мезоморфного типа телосложения с нормальным ИМТ с учетом половой принадлежности в трех возрастных группах. Они могут послужить основой для выявления отдельных закономерностей возрастной анатомии, имеют практическую значимость в качестве эталонных показателей нормы и будут полезны врачам функциональной диагностики при проведении ультразвукового исследования сердца.

Список литературы / References

1. Benoy N.S. Normal reference range values in adult echocardiography: Further evidence that race matters. *Indian Heart J.* 2016; 68 (6): 758–759. doi: 10.1016/j.ihj.2016.04.004
2. Grünig E., Henn P., D'Andrea A., Claussen M., Ehlken N., Maier F., Naeije R., Nagel C., Prange F., Weidenhammer J., Fischer C., Bossone E. Reference values for and determinants of right atrial area in healthy adults by 2-dimensional echocardiography. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2013; 6 (1): 117–124. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.112.978031
3. Devereux R.B., de Simone G., Arnett D.K., Best L.G., Boerwinkle E., Howard B.V., Kitzman D., Lee E.T., Mosley T.H.Jr., Weder A., Roman M.J. Normal limits in relation to age, body size and gender of two-dimensional echocardiographic aortic root dimensions in persons ≥ 15 years of age. *Am. J. Cardiol.* 2012; 110 (8): 1189–1194. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.05.063

4. Maffessanti F., Muraru D., Esposito R., Gripari P., Ermacora D., Santoro C., Tamborini G., Galderisi M., Pepi M., Badano L.P. Age-, body size-, and sex-specific reference values for right ventricular volumes and ejection fraction by three-dimensional echocardiography: a multicenter echocardiographic study in 507 healthy volunteers. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2013; 6 (5): 700–710. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.113.000706
5. Choi J.O., Shin M.S., Kim M.J., Jung H.O., Park J.R., Sohn I.S., Kim H., Park S.M., Yoo N.J., Choi J.H., Kim H.K., Cho G.Y., Lee M.R., Park J.S., Shim C.Y., Kim D.H., Shin D.H., Shin G.J., Shin S.H., Kim K.H., Park J.H., Lee S.Y., Kim W.S., Park S.W. Normal echocardiographic measurements in a Korean population study: Part I. Cardiac chamber and great artery evaluation. *J. Cardiovasc. Ultrasound*. 2015; 23 (3): 158–172. doi: 10.4250/jcu.2015.23.3.158
6. Daimon M., Watanabe H., Abe Y., Hirata K., Hozumi T., Ishii K., Ito H., Iwakura K., Izumi C., Matsuzaki M., Minagoe S., Abe H., Murata K., Nakatani S., Negishi K., Yoshida K., Tanabe K., Tanaka N., Tokai K., Yoshikawa J. Gender differences in age-related changes in left and right ventricular geometries and functions. Echocardiography of a healthy subject group. *Circ. J*. 2011; 75 (12): 2840–2846. doi: 10.1253/circj.cj-11-0364
7. Бартош-Зеленая С.Ю., Новиков В.И., Гусева О.А. Возможности эхокардиографии в оценке правых камер сердца в норме и при очаговом поражении миокарда. *Вестн. СПбГУ. Мед.* 2013; (2): 28–45.
- Bartosh-Zelenaya S.Yu., Novikov V.I., Guseva O.A. Possibilities of echocardiography in assessing the right heart chambers in normal and focal myocardial damage. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Meditsina = Bulletin of Saint-Petersburg University. Medicine*. 2013; 2: 28–45. [In Russian].
8. Lang R.M., Bierig M., Devereux R.B., Flachskampf F.A., Foster E., Pellikka P.A., Picard M.H., Roman M.J., Seward J., Shanewise J., Solomon S., Spencer K.T., Sutton M.S.J., Stewart W. Recommendations for chamber quantification. *European Journal of Echocardiography*. 2006; 7 (2): 79–108. doi: 10.1016/j.euje.2005.12.014
9. Фейгенбаум Х. Эхокардиография. М.: Видар, 1999. 512 с.
- Fejgenbaum H. Echocardiography. Moscow: Vidar, 1999. 512 p. [In Russian].
10. Ярославская Е.И., Морова Н.А. Структурно-геометрические параметры правого желудочка сердца. *Казан. мед. журн.* 2008; 89 (1): 8–11.
- Yaroslavskaya E.I., Morova N.A. Structural and geometric parameters of the right ventricle of the heart. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal = Kazan Medical Journal*. 2008; 89 (1): 8–11. [In Russian].
11. Кузнецов В.А., Шанаурина Н.В., Юркина Ю.А., Криночкин Д.В., Герасименко С.М. Оценка левой и правой частей межжелудочковой перегородки с помощью эхокардиографии *in vitro*. *Мед. визуализация*. 2013. 4: 88–93.
- Kuznetsov V.A., Shanaurina N.V., Yurkina Yu.A., Krinochkin D.V., Gerasimenko S.M. Assessment of the left and right parts of the interventricular septum using echocardiography *in vitro*. *Meditsinskaya vizualizatsiya = Medical Visualization*. 2013. 4: 88–93. [In Russian].
12. Elhendy A., Modesto K.M., Mahoney D.W., Khandheria B.K., Seward J.B., Pellikka P.A. Prediction of mortality in patients with left ventricular hypertrophy by clinical, exercise stress, and echocardiographic data. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41 (1): 129–135. doi: 10.1016/S0735-1097(02)02667-0
13. Богданов Д.В. Типы ремоделирования миокарда при гипертрофической необструктивной кардиомиопатии. *Рос. кардиол. журн.* 2015; 20 (5): 71–75. doi: 10.15829/1560-4071-2015-5-71-75
- Bogdanov D.V. Types of myocardial remodeling in hypertrophic nonobstructive cardiomyopathy. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2015; 20 (5): 71–75. [In Russian]. doi: 10.15829/1560-4071-2015-5-71-75
14. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2015; 28 (1): 1–39. doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003
15. Йонаш В. Клиническая кардиология. Прага, 1968. 741 с.
- Jonash V. Clinical cardiology. Praga, 1968. 741 p. [In Russian].
16. Angelo L.C.S., Vieira M.L.C., Rodrigues S.L., Morelato R.L., Pereira A.C., Mill J.G., Krieger J.E. Echocardiographic reference values in a sample of asymptomatic adult Brazilian population. *Arq. Bras. Cardiol.* 2007; 89 (3): 168–173. doi: 10.1590/s0066-782x2007001500007
17. Привес М.Г. Анатомия человека. М.: Книга по требованию, 2016. 402 с.
- Prives M.G. Human anatomy. Moscow: Kniga po trebovaniyu, 2016. 402 p. [In Russian].

Сведения об авторах:

Лусине Пиросовна Мартirosян, e-mail: lusindamart@list.ru

Ирина Анатольевна Баландина, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-4856-9066, e-mail: balandina_ia@mail.ru

Information about authors:

Lusine P. Martirosyan, ORCID: 0000-0003-3738-0281, e-mail: lusindamart@list.ru

Irina A. Balandina, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-4856-9066,
e-mail: balandina_ia@mail

Поступила в редакцию 20.05.2020

После доработки 30.06.2020

Принята к публикации 12.07.2020

Received 20.05.2020

Revision received 30.06.2020

Accepted 12.07.2020