

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИОКАРДА
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭХОКАРДИОГРАФИИ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ****В.А.Павлова, А.Ю.Лесько****MYOCARDIAL STRUCTURAL AND FUNCTIONAL INDICATORS
BASED ON THE AGE-RELATED RESULTS OF ECHOCARDIOGRAPHY****V.A.Pavlova, A.Yu.Les'ko***Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, nika-nika-pavlova@mail.ru*

Описаны корреляционные связи между возрастом, полом, наличием хронических заболеваний и состоянием стенок левого желудочка сердца по данным эхокардиограммы сердца. При обследовании группы людей из 80 человек (40 женщин и 40 мужчин) разных возрастных групп было обнаружено, что с возрастом наблюдается увеличение толщины свободной и задней стенок левого желудочка, увеличение толщины межжелудочковой перегородки и уменьшение конечного диастолического объема, связанного с концентрическим ремоделированием сердца. При этом у женщин гипертрофия миокарда левого желудочка наблюдалась чаще, чем у испытуемых мужского пола, что связано с кардиопротективным действием эстрогенов, количество которых снижается у женщин после 45 в связи с наступлением менопаузы.

Ключевые слова: межжелудочковая перегородка (МЖП), левый желудочек, структурно-функциональные изменения сердца, возрастной показатель, эхокардиограмма (ЭХО КГ)

Для цитирования: Павлова В.А., Лесько А.Ю. Структурно-функциональные показатели миокарда по результатам эхокардиографии в возрастном аспекте // Вестник НовГУ. Сер.: Медицинские науки. 2021. №3(124). С.124-126. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).124-126](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3(124).124-126)

The article describes the correlations between age, gender, the presence of chronic diseases, and the condition of the walls and left ventricle of the heart according to the echocardiogram of the heart. When examining a group of people of 80 people (40 women and 40 men) of different age groups, it was found that with age there was an increase in the thickness of the free and posterior walls of the left ventricle (LVLV), an increase in the thickness of the interventricular septum (IVS) and a decrease in the end diastolic (EDD) associated with concentric remodeling of the heart, and in women, left ventricular myocardial hypertrophy was observed more often than in male subjects, which is associated with the cardioprotective effect of estrogens, the amount of which decreases in women after 45 due to the onset of menopause.

Keywords: interventricular septum (IVS), left ventricle, structural and functional changes of the heart, age index, echo

For citation: Pavlova V.A., Les'ko A.Yu. Myocardial structural and functional indicators based on the results of echocardiography in the age aspect // Vestnik NovSU. Issue: Medical Sciences. 2021. №3(124). P.124. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).126](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3(124).126)

Одним из наиболее значимых факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) на сегодняшний день является возраст. Распространенность ССЗ с возрастом увеличивается, и они по-прежнему остаются основной причиной смерти у пожилых людей [1].

К настоящему времени благодаря новым методам исследования накоплены данные о возрастных изменениях в сердце. Старение сердца представляет собой сложный естественный процесс, который зависит как от генетических факторов, так и от факторов внешней среды. Результаты многочисленных исследований показали, что с возрастом в отсутствие ССЗ происходит утолщение миокарда, эндокарда и створок клапанов, отложение в них кальция и амилоида, интерстициальный фиброз с развитием диастолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ) [2].

В то же время есть противоречивые результаты об изменении массы миокарда, размеров и систолической функции ЛЖ у пожилых людей [3]. Главным образом происходит асимметричное утолщение меж-

желудочковой перегородки (МЖП) в базальном сегменте. Толщина свободной стенки ЛЖ изменяется в меньшей степени. В некоторых исследованиях увеличение толщины ЛЖ с возрастом наблюдалось только у лиц женского пола.

Противоречивые результаты были получены и о связи возраста с массой миокарда ЛЖ (ММЛЖ) [4]. Считается, что ММЛЖ значительно увеличивается с возрастом в общей популяции, но если рассматривать группу людей без ССЗ, то таких тенденций не наблюдается [5]. Это можно объяснить с нескольких позиций. Во-первых, старение миокарда связано с постепенной потерей части кардиомиоцитов в результате апоптоза, который происходит по причине внутриклеточных нарушений и мутаций и накопления продуктов окисления. Во-вторых, после потери кардиомиоцитов происходит адаптивная гипертрофия оставшихся клеток для поддержания сократительной функции сердца.

Оксид азота также оказывает защитное действие на сердечно-сосудистую систему. Он стимулирует

ет релаксацию гладкомышечных клеток, что ведет к вазодилатации сосудов, тормозит активацию тромбоцитов и их адгезию, а также адгезию лейкоцитов к эпителиальным клеткам сосудов. Кроме того, оксид азота препятствует инвазии белых кровяных телец в стенку артериальных сосудов, увеличивает коллатеральный кровоток при окклюзии артерий, тормозит прохождение ионов кальция через каналы, ингибирует пролиферацию гладкомышечных клеток сосудов и стимулирует ангиогенез [6].

Важным компонентом клеточного старения считается отложение нерастворяющегося пигмента липофусцина, количество которого стремительно увеличивается с возрастом. Наличие этого пигмента ускоряет гибель кардиомиоцитов в результате повышения чувствительности к окислительному повреждению. Помимо этого, наблюдается отложение амилоида и кальция преимущественно в интерстиции субэндокардиального слоя и в прилежащем миокарде, что увеличивает риск развития нарушений проводимости и сердечной недостаточности [7].

Поскольку в настоящее время наблюдается рост популяции пожилых и старых людей, представляется актуальным изучение возрастных изменений сердечно-сосудистой системы и оптимизация мер первичной профилактики ССЗ с целью продления трудоспособного возраста и уменьшения заболеваемости среди пожилых людей.

Цель настоящего исследования — изучение показателей сердца, отражающих его структурно-функциональные изменения, в возрастном аспекте.

Материалы и методы

Исследование проводилось с 11.01.2021 по 01.03.2021 по базе Медицинского центра Святого целителя Пантелеимона в Пскове.

В ходе данного исследования было обследовано 80 человек в возрасте от 18 до 86 лет (40 женщин и 40 мужчин), которые были поделены на 4 возрастные категории, согласно международной классификации ВОЗ: молодой возраст от 18 до 44 лет (10 мужчин и 10 женщин), средний возраст от 44 до 59 лет (10 мужчин и 10 женщин), пожилой возраст от 60 до 74 лет (10 мужчин и 10 женщин) и старческий возраст от 75 до 90 лет (10 мужчин и 10 женщин) [8]. Условия включения в исследование — отсутствие сопутствующих заболеваний, способных оказать влияние на структурно-

функциональное состояние миокарда и сосудов: гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, сердечной недостаточности, гиперхолестеринемии, хронической обструктивной болезни лёгких.

Для исследования структурно-функциональных показателей миокарда левого желудочка применялся метод ЭХО-КГ сердца. Использован эхокардиограф производства Mindray DC-70.

Для анализа были выбраны следующие параметры: толщина межжелудочковой перегородки (МЖП), толщина задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ), конечный диастолический объем левого желудочка (КДОЛЖ), индекс массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ).

Для ориентировочного сравнения брались рекомендуемые клинические данные ЭХО-КГ сердца: в норме показатель толщины МЖП составляет 0,6-1,0 см для мужчины и 0,6-0,9 см для женщины; толщина ЗСЛЖ в диастолу — от 6 до 11 мм; КДОЛЖ < 75 мл/м² для мужчин и < 62 мл/м² для женщин; ИММ ЛЖ мужской — от 71 до 94 г/м², женский — от 71 до 89 г/м².

Сравнительный анализ полученных результатов был проведен с использованием методов вариационной статистики программы MS Office Excel 2010 на компьютере IBM PC.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные показатели, приведенные к среднему значению по возрастным категориям и отражающие структурно-функциональные изменения сердца, показаны в таблице.

При анализе полученных данных видно, что утолщение межжелудочковой перегородки наблюдалось у 39 из 40 человек, относящихся к пожилому и старческому возрасту (МЖП более 1,10 см). Увеличение толщины задней стенки левого желудочка было выявлено у женщин после 45 (у 27 из 30 обследуемых) и у 12 мужчин разных возрастных групп (молодого, пожилого и старческого возраста).

Подобную гендерную разницу толщины стенки левого желудочка по данным ЭХО-КГ можно объяснить со следующей позиции. У женщин сердечно-сосудистая система находится под защитой гормонов эстрогенов, которые, благодаря биологическим механизмам регуляции активности эндотелиальных, гладкомышечных клеток стенок кровеносных сосудов, а также клеток миокарда, оказывают кардиопротектив-

Результаты эхокардиографии в возрастном аспекте ($M \pm m$)

Возраст Параметр	Молодой возраст (18-44 лет)		Средний возраст (45-59 лет)		Пожилой возраст (60-74 лет)		Старческий возраст (75-90 лет)	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
МЖП, см	0,70 ± 0,6	0,70 ± 0,5	0,80 ± 0,4	0,66 ± 0,5	1,10 ± 1,1*	1,30 ± 1,5*	1,40 ± 0,4*	1,40 ± 0,6*
ЗСЛЖ, мм	9,50 ± 0,9	9,00 ± 1,2	7,00 ± 0,6	9,00 ± 0,8	11,0 ± 0,8*	13,0 ± 1,1*	12,0 ± 0,7*	13,0 ± 0,5*
КДО ЛЖ, мл	68,0 ± 2,1	60,0 ± 3,2	68,0 ± 2,1	60,0 ± 0,6	71,0 ± 4,3	54,5 ± 1,4*	43,5 ± 2,7*	45,3 ± 0,9*
ИММЛЖ, г/м ²	85,0 ± 3,4	81,0 ± 1,5	80,5 ± 6,1	70,3 ± 4,5	96,3 ± 1,6*	92,5 ± 1,2*	93,5 ± 1,5*	95,0 ± 0,4*

Примечание: * — различие между показателями по группам достоверно $p < 0,05$.

ное действие. В совокупности эстрогены снижают уровень концентрации липопротеинов низкой плотности, но при этом увеличивают уровень липопротеинов высокой плотности, которые обладают вазодилатацией посредством активации ферментов синтеза оксида азота и предотвращают атеросклеротическое повреждение сосудов [9,10].

Соответственно, при наступлении менопаузы у женщин (после 45 лет) вместе со снижением концентрации женских гормонов происходит закономерная утрата эстрогенной защиты сердечно-сосудистой системы.

Показатели индекса массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ) у пожилой и старческой групп были гораздо выше по сравнению с молодой группой, что, вероятно, связано с возрастной гипертрофией кардиомиоцитов [3]. Не стоит забывать, что ММЛЖ является комплексным показателем изменения всех компонентов левого желудочка, поэтому измерение только ММЛЖ не позволяет адекватно определить закономерности ремоделирования миокарда левого желудочка.

Снижение конечного диастолического объема (КДО) наблюдалось после 65 лет у 7 человек из группы пожилого и старческого возраста, что связано с концентрическим ремоделированием миокарда, которое повышает риск развития сердечной недостаточности и смерти пациентов. С ремоделированием сердца связано изменение податливости миокарда из-за увеличения концентрации коллагена и его межмолекулярных сшивок, преимущественно в интерстициальном и периваскулярном пространствах [2]. Также это может быть связано с недостаточным обеспечением миокарда кислородом, приводящим к возникновению дефицита макроэргических соединений, что в свою очередь приводит к замедлению процесса раннего диастолического расслабления левого желудочка.

Выводы

По результатам исследования мы наблюдали динамические изменения структурных особенностей миокарда в зависимости от возраста обследуемых. Возрастным изменениям подверглись все выбранные значения ЭХО-КГ: МЖП, толщина ЗСЛЖ, КДО ЛЖ и ММЛЖ.

1. В молодой и средней группе изменения структурно-функциональных элементов отсутствовали.

2. В старческой возрастной группе наблюдалось достоверное увеличение толщины МЖП и толщины ЗСЛЖ, приводящее к увеличению ММЛЖ и уменьшению КДО.

1. Демографический ежегодник России. 2012: Стат. сб. М.: Росстат, 2012. 535 с.
2. Cain P.A., Ahl R., Hedstrom E. et al. Age and gender specific normal values of left ventricular mass, volume and function for gradient echo magnetic resonance imaging: a cross sectional study // B.M.C. Med. Imaging. 2009. Vol.9. Article number: 2. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2342-9-2>

3. Сытый В.П. Старческое сердце: формирование, классификация, клиника, диагностика, лечение // Рецепт. 2006. №4 (48). С.35-39.
4. Dannenberg A.L., Levy D., Garrison R.J. Impact of age on echocardiographic left ventricular mass in a healthy population (the Framingham Study) // Am. J. Cardiol. 1989. Vol.64. Issue 16. P.1066-1068. DOI: [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(89\)90816-3](https://doi.org/10.1016/0002-9149(89)90816-3)
5. Gazoti Debessa C.R., Mesiano Maifirino L.B., Rodrigues de Souza R. Age related changes of the collagen network of the human heart // Mech. Ageing Dev. 2001. Vol.122. №10. P.1049-1058.
6. Кузнецова В.Л., Соловьева А.Г. Оксид азота: свойства, биологическая роль, механизмы действия [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. №4. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=21037> (дата обращения: 04.05.2021).
7. Акашева Д.У., Стражеско И.Д., Дудинская Е.Н. и др. Сердце и возраст (часть I): теории старения, морфологические изменения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2013. № 12 (1). С. 88-94.
8. WHO. Старение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/topics/ageing/ru> (дата обращения апрель 2021).
9. Терещенко С.Н., Жиров И.В., Красильникова Е.С., Казанцева Е.Э. Женские половые гормоны как модуляторы гендерных различий в ответе на фармакотерапию сердечно-сосудистых заболеваний // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2007. № 5. С. 83-87.
10. Kaku K., Takeuchi M., Otani K. et al. Age- and gender-dependency of left ventricular geometry assessed with real-time three-dimensional transthoracic echocardiography // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2011. Vol.24 (5). P.541-547.

References

1. Demograficheskiy ezhegodnik Rossii. 2012: Stat. sb. [2012 demographic yearbook of Russia: statistical handbook]. Moscow, Rosstat. Publ., 2012, 535 p.
2. Cain P.A., Ahl R., Hedstrom E., et al. Age and gender specific normal values of left ventricular mass, volume and function for gradient echo magnetic resonance imaging: a cross sectional study. B.M.C. Med. Imaging, 2009, vol. 9, pp. 1-10.
3. Sytyy, V.P. Starcheskoe serdtse: formirovanie, klassifikatsiya, klinika, diagnostika, lechenie [Senile heart: formation, classification, clinic, diagnosis, treatment]. Recipe, 2006, no.4 (48), pp.35-39.
4. Dannenberg A.L., Levy D., Garrison R.J. Impact of age on echocardiographic left ventricular mass in a healthy population (the Framingham Study). Am. J. Cardiol., 1989, vol. 64, pp. 1066-8.
5. Gazoti Debessa C.R., Mesiano Maifirino L.B., Rodrigues de Souza R. Age related changes of the collagen network of the human heart. Mech. Ageing. Dev., 2001, vol.122 (10), pp.1049-58.
6. Kuznetsova V.L., Solov'eva A.G. Oksid azota: svoystva, biologicheskaya rol', mekhanizmy deystviya [Nitric oxide: properties, biological role, mechanisms of action]. Modern problems of science and education, 2015, no.4. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21037> (accessed 04.05.2021).
7. Akasheva D.U., Strazhesko I.D., Dudinskaya E.N., et al. Heart and age (part I): ageing theories and morphological changes. Cardiovascular Therapy and Prevention, 2013, no.12 (1), pp.88-94.
8. WHO. Aging. Available at: <https://www.who.int/topics/ageing/ru> (accessed 02.04.2021).
9. Tereshchenko S.N., Zhiv I.V., Krasilnikova E.S., et al. Female sex hormones as modulators of gender differences in response to pharmacotherapy of cardiovascular diseases. Rational Pharmacotherapy in Cardiology, 2007, no.5, pp.83-87.
10. Kaku K., Takeuchi M., Otani K., et al. Age- and gender-dependency of left ventricular geometry assessed with real-time three-dimensional transthoracic echocardiography. J. Am. Soc. Echocardiogr., 2011, vol.24 (5), pp.541-547.