

РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
ПО ДАННЫМ ПАТОЛОГОАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

А.С.Керимкулова, В.Р.Вебер*

REMODELING OF THE RIGHT VENTRICLE WITH ARTERIAL HYPERTENSION
ACCORDING TO POST-MORTEM EXAMINATION DATA

A.S.Kerimkulova, V.R.Veber*

Институт медицинского образования НовГУ, k-aiman@yandex.ru

Проведено ретроспективное исследование по данным 674 патологоанатомических протоколов вскрытий в патологоанатомическом бюро г.Семей Республики Казахстан умерших за 16 лет (с 1999 по 2014 гг.), страдавших при жизни артериальной гипертензией. При анализе имеющихся данных в исследуемой группе взяты следующие значения, определяющие параметры левого и правого желудочков на момент вскрытия. За нормальную толщину стенки левого желудочка (без папиллярных мышц) принимались значения 0,7-1,2 см, правого желудочка — 0,2-0,3 см. Гипертрофия стенок левого и правого желудочков условно была разделена по 2 степеням. Данные исследования подтвердили значимость гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ), которая является основным патогномоничным симптомом при артериальной гипертензии. Несмотря на отсутствие возрастных различий в группах, отмечена различная степень выраженности ГЛЖ, чаще присутствовала I степень — в 50,4%, II — в 45% случаев. Отмечена прямая зависимость между параметрами толщины левого и правого желудочков, чаще изменения правого желудочка происходят параллельно увеличению левого желудочка. Увеличение толщины правого желудочка определялось у исследуемых в большинстве случаев (86,9%), тогда как чаще наблюдалось более выраженное увеличение правого желудочка (II степень — 52,9%), соответствующее более старшей возрастной группе. Таким образом, гипертрофия правого желудочка — довольно частый признак при артериальной гипертензии по данным патологоанатомического исследования, который необходимо рассматривать при ведении больных.

Ключевые слова: *сердечно-сосудистое заболевание, артериальная гипертензия, ремоделирование, патологоанатомическое исследование, толщина левого желудочка, толщина правого желудочка, гипертрофия левого желудочка, гипертрофия правого желудочка*

A retrospective study in the pathological anatomical bureau of the town of Semey (the Republic of Kazakhstan) was conducted, which explored 674 autopsy protocols of the deceased over a sixteen-year period (from 1999 to 2014), who suffered from arterial hypertension in their lifetime. During the analysis of the available data in the study group, the following values that identify the parameters of the left and right ventricles at the time of autopsy were taken. The normal wall thickness of the left ventricle (without papillary muscles) had the values of 0.7-1.2 cm, the right ventricle — 0.2-0.3 cm. Hypertrophy of the walls of the left and right ventricles was conditionally divided into 2 degrees. These research studies have confirmed the importance of left ventricular hypertrophy (LVH), which is the main pathognomonic symptom in hypertension. Despite the absence of age differences in the groups, there was a different degree of severity of LVH. The I degree was more often observed — in 50.4%, the II degree — in 45% of cases. Direct correlation between the parameters of the thickness of the left and right ventricles was identified. Changes in the right ventricle tend to occur simultaneously with the enlargement of the left ventricle. The increase in the thickness of the right ventricle was detected in most cases (86.9%), while more often there was a more pronounced increase in the right ventricle (II degree — 52.9%), corresponding to the senior age group. Thus, hypertrophy of the right ventricle is a quite frequent sign in arterial hypertension, according to the post-mortem examination data, which should be considered in the management of patients.

Ключевые слова: *cardiovascular disease, arterial hypertension, remodeling, post-mortem examination, left ventricle thickness, right ventricle thickness, left ventricular hypertrophy, right ventricular hypertrophy*

Введение

Изучение различных аспектов артериальной гипертензии продолжает оставаться одним из наиболее важных и изучаемых вопросов в мировой практике. Артериальная гипертензия продолжает оставаться ведущей причиной заболеваемости и смертности населения большинства стран мира [1,2], особенно это является показательным в странах постсоветского пространства [3].

Ремоделирование сердца и сосудов при артериальной гипертензии возникает на начальном этапе

как защитная реакция организма, которая в дальнейшем сама по себе приводит к усугублению развития артериальной гипертензии, ведущей к летальным исходам от инфарктов и инсультов. Так как ремоделирование — процесс длительный и неоднозначный, можно оценить его развитие во времени непредсказуемым для нас, и оно имеет определенные особенности, механизмы которых во многом могут предсказывать исходы болезни. Несмотря на достаточно продолжительный период изучения ремоделирования сердца при сердечно-сосудистых заболеваниях, интерес к этой проблеме остается неизменным.

Имеющиеся литературные данные по вопросам ремоделирования сердца при артериальной гипертензии (АГ) неполные и при этом недооцениваются другие изменения, к которым приводит высокий уровень АД. Если рассматривать организм с точки зрения целостной единой системы, особенно в контексте общей системы кровообращения, то анализируемый нами вопрос имеет первостепенное значение в данном его изучении. В связи с этим ремоделирование сердца имеет значение не только в развитии гипертрофии левого желудочка, но и в изменении правых отделов сердца. Представленные данные исследования по изучению показателей толщины стенок сердца имеют статический характер, т.к. показаны сведения, полученные в результате патологоанатомического исследования умершего больного АГ. Тогда как чаще мы используем данные, полученные в ходе исследований, проводимых на человеке во время функционирования его сердечно-сосудистой системы, что в свою очередь может иметь очень серьезные вариации, связанные с его различным статусом на момент осмотра.

Большинство представленных работ по изучению ремоделирования сердца при АГ в основном касаются исследования изменений левого желудочка (ЛЖ). Неоспорим факт значимости показателя, отражающего увеличение миокарда левого желудочка. По данным Фремингемского исследования, частота выявления гипертрофии миокарда при артериальной гипертензии достаточно велика и составляет 30% [4]. В то же время изучение подобных данных на основе патологоанатомического исследования довольно ограничено. Итак, гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) при артериальной гипертензии, обнаруженная неинвазивными методами, такими как ЭКГ и ЭхоКГ, представлена довольно часто, в то время как исследования по результатам протоколов вскрытий незначительны.

Цель работы: изучить частоту распространенности гипертрофии правого желудочка в зависимости от наличия и выраженности степени гипертрофии левого желудочка по данным патологоанатомического исследования больных, при жизни страдавших артериальной гипертензией.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ по данным патологоанатомических протоколов вскрытий, осуществленных в патологоанатомическом бюро г. Семей Восточно-Казахстанской области и Семейском филиале Центра судебной медицины Министерства здравоохранения Республики Казахстан умерших внезапно, за 16 лет (1999—2014 гг.), страдавших при жизни артериальной гипертензией.

Для анализа были взяты данные протоколов вскрытия умерших в результате острого нарушения мозгового кровообращения, острого инфаркта миокарда в течение суток, при острой хирургической патологии органов брюшной полости. Критериями исключения из рассмотрения были наличие заболевания органов дыхания, пороки сердца, ожирение, сердечная недостаточность. Таким образом, были

отобраны протоколы вскрытий умерших, у которых при жизни помимо АГ не было сопутствующей патологии, самостоятельно приводящей к ремоделированию правого желудочка (ПЖ). Статистическая обработка проводилась с использованием пакета прикладных программ STATISTICA фирмы StatSoft Inc. (США).

Для проведения анализа имеющихся данных в исследуемой группе взяты следующие значения, определяющие параметры левого и правого желудочков на момент вскрытия. За нормальную толщину стенки левого желудочка (без папиллярных мышц) принимались значения: 0,7-1,2 см, правого желудочка — 0,2-0,3 см [5,6]. Гипертрофия стенок ЛЖ и ПЖ условно была разделена на 2 степени. Гипертрофия левого желудочка: I степень — 1,3-2,0 см, II степень — 2,1 и более; гипертрофия правого желудочка (ГПЖ): I степень — 0,4-0,6 см, II степень — 0,7 см и более.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования проведен анализ данных протоколов вскрытий 674 умерших внезапно лиц, страдавших при жизни артериальной гипертензией. Средний возраст составил $56,8 \pm 12,3$ (из них мужчины — 60%, женщины — 40%).

Наиболее многочисленными были группы 50-59 лет — 34,4% ($n = 232$); 40-49 лет — 20,2%; 60-69 лет — 18,4%. Из них лица русской национальности — 64,8% ($n = 437$), казахской — 30,9% ($n = 208$), другой — 4,3% ($n = 29$), большая часть данных представлена двумя основными группами.

Было показано, что имеются различной степени выраженности изменения параметров левого и правого желудочков сердца. Таким образом, при изучении изменений сердца обращено внимание на изменение не только левого, но и правого желудочков сердца.

При изучении параметров, характеризующих состояние левого желудочка по толщине, были представлены данные в 645 (95,7%) случаях. Гипертрофия левого желудочка, практически обязательный признак, был отмечен в 99,5% случаев (лишь в одном случае не была выявлена ГЛЖ, но учитывались имеющиеся сведения о наличии АГ при жизни).

В зависимости от степени выраженности ГЛЖ выявлено следующее распределение: I степень ГЛЖ — в 50,4% случаев (340 умерших); II степень ГЛЖ — в 45% случаев (303 умерших). По мере накопления дополнительных сведений были скорректированы данные, представленные нами ранее [7]. При сравнении групп по возрасту статистически значимых различий не выявлено, группы были сопоставимы по возрасту.

При анализе параметров толщины стенки правого желудочка представлены данные в 616 (91,4%) случаях. На рис.1 представлено распределение наличия гипертрофии правого желудочка по полу.

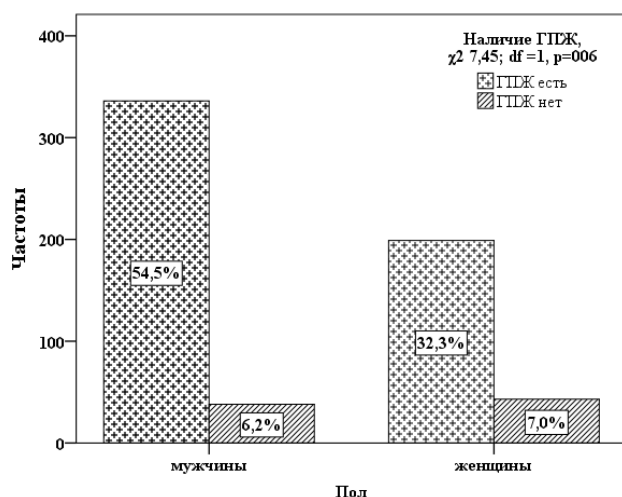


Рис.1. Распределение наличия ЛВЖ среди лиц, страдавших при жизни АГ, по полу

Выявлено следующее распределение выраженности ЛВЖ по толщине стенки правого желудочка: норма — 13,1% ($n = 81$); ЛВЖ 1 ст. — 33,9% ($n = 209$); ЛВЖ 2 ст. — 52,9% ($n = 326$). Отмечается, что ЛВЖ присутствует в большинстве случаев в различной степени выраженности, и у половины она значительная.

Возрастной диапазон средних значений различной выраженности ЛВЖ составлял в пределах 50-60 лет. Различия статистически значимые лишь в группах с нормальной толщиной стенки ПЖ и с вы-

раженной степенью ЛВЖ (2 степень). Отмечено, что чем старше возраст, тем более выражены значения ЛВЖ. Между возрастом и толщиной стенки ПЖ в исследуемой группе выявлена слабая корреляционная связь ($r = 0,108$ по Спирмену, при $p = 0,007$). Полученные данные указывают, что и возраст исследуемых имеет влияние на выраженность проявлений ЛВЖ при АГ.

При различной толщине стенки левого желудочка определяется четкая прямая зависимость между этими параметрами. На рис.2 представлена диаграмма размаха толщины стенки правого желудочка в зависимости от различной степени выраженности левого желудочка. Отмечено параллельное увеличение правого желудочка в зависимости от нарастания степени выраженности ЛВЖ. Между толщиной стенки левого и правого желудочков в исследуемой группе выявлена умеренная корреляционная связь ($r = 0,61$ по Спирмену при $p < 0,001$). Представленные данные указывают, что при развитии ЛВЖ идет увеличение параметров толщины и правого желудочка.

При сравнении данных по степени распределения толщины правого желудочка в зависимости от степени выраженности ЛВЖ результаты аналогичны представленным в более ранних работах.

Несмотря на важную роль ЛВЖ при АГ в последние годы все больший интерес вызывает изменение параметров правого желудочка. В работах ряда авторов показано [8,9], что в период формирования «гипертонического сердца» имеет место развитие

Распределение возраста исследованных при различной степени выраженности гипертрофии правого желудочка

Толщина стенки ПЖ	Возраст, лет						p
	Среднее	Стандартное отклонение	Частоты	Минимум	Максимум	% по столбцу	
Норма	54,0	12,6	81	28	80	13%	$p_{1-2} = 0,138$
ЛВЖ 1 ст.	56,4	12,0	209	31	87	34%	$p_{2-3} = 0,077$
ЛВЖ 2 ст.	58,0	12,4	326	27	100	53%	$p_{1-3} = 0,011$

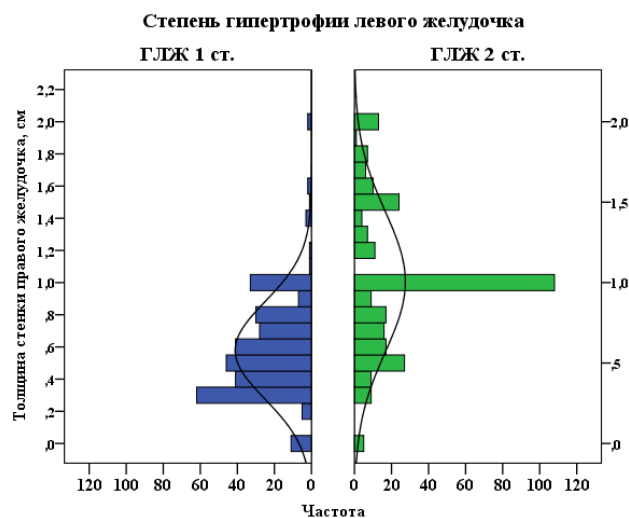
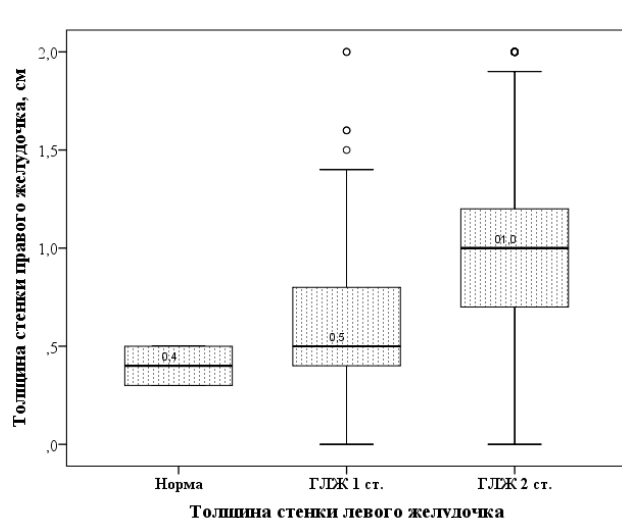


Рис.2. Толщина правого желудочка при различной степени выраженности левого желудочка

гипертрофии обоих желудочков, причем темпы развития ГПЖ порой опережают ГЛЖ. В исследованиях [10,11] показано, что у 1/5 части пациентов с АГ имеет место развитие ГПЖ, и этот фенотип относится к очень высокому сердечно-сосудистому риску. Авторы, занимающиеся изучением геометрии правого желудочка при АГ, отмечают его важную роль и влияние на будущие исходы [12-15]. Раннее вовлечение в патологический процесс правого желудочка у больных АГ, вероятно, раньше приводит к развитию сердечной недостаточности, поскольку поражение ПЖ более серьезно и невыгодно гемодинамически. Это обстоятельство обосновывает необходимость изучения процессов ремоделирования сердца в целом, как левых, так и правых отделов [10].

При патологоанатомических исследованиях, по данным Г.Г.Авандилова, частота выявления гипертрофии правого желудочка у больных гипертонической болезнью зависит от используемого метода. При обычном методе ГПЖ выявляется в 57,6% случаев, при планиметрическо-весовом — в 78,2%, а при гистометрическом методе — в 93,5% случаев [16]. Важно знать, в какой мере параметры ремоделирования левого и правого желудочка, выявляемые в клинике неинвазивными инструментальными методами, соответствуют морфологическим изменениям в миокарде. По результатам нашего исследования лишь в 21,8% случаев определены нормальные цифры толщины правого желудочка, отмечена тенденция к его увеличению с возрастом.

Для сравнения групп использован также ранговый анализ вариаций Кр.Краскела—Уоллиса и выявлены статистически значимые различия при различной степени выраженности правого желудочка: по показателям возраста ($p = 0,018$) и по толщине стенки левого желудочка ($p < 0,001$).

Представленные данные патологоанатомического исследования позволяют еще с большей достоверностью утверждать, что используемые в настоящее время эхокардиографические методы при АГ не дают необходимой информации по нарушению структурных и функциональных нарушений ПЖ. В настоящее время интерес вызывает поиск оценки новых параметров, которые позволят обнаружить изменения ПЖ при АГ и их становится с каждым годом больше [17], что указывает на важность понимания структуры, функции правых отделов сердца при артериальной гипертензии.

Взаимосвязь между ГЛЖ и ремоделированием ПЖ может быть объяснена влиянием симпатической нервной системы, системы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и чувствительностью к инсулину, и требует дальнейшего изучения.

Выводы

Гипертрофия левого желудочка является основным патогномичным симптомом при АГ.

Несмотря на отсутствие возрастных различий в группах, отмечена различная степень выраженности ГЛЖ, чаще присутствовала I степень ГЛЖ — в 50,4%, II степень ГЛЖ в — 45% случаев, различия статистически незначимы.

Отмечена прямая зависимость между параметрами толщины левого и правого желудочков, чаще изменения правого желудочка происходят параллельно при увеличении левого желудочка.

Увеличение толщины правого желудочка определялось у исследуемых в большинстве случаев (86,9%), тогда как чаще наблюдалось более выраженное увеличение правого желудочка (II степень — 52,9%), соответствующее более старшей возрастной группе.

В патогенезе становления АГ необходимо рассматривать изменения не только левого, но и правого желудочка.

1. Boytsov S.A., Deev A.D., Shalnova S.A. Mortality and risk factors for non-communicable diseases in Russia: Specific features, trends, and prognosis // *Ter. Arkh.* 2017. V.89. №1. P.5.
2. GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 // *Lancet Lond. Engl.* 2018. Vol.392. №10159. P.1736-1788.
3. Шальнова С.А. и др. Какие факторы влияют на контроль артериальной гипертензии в России [Электронный ресурс] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2018. URL: <https://cardiovascular.elpub.ru/jour/article/view/862> (accessed: 02.01.2019).
4. Kannel W.B., Cobb J. Left ventricular hypertrophy and mortality — results from the Framingham Study // *Cardiology.* 1992. V.81(4-5). P.291-298.
5. Абрикосов А.И. Основы частной патологической анатомии. М.: Медгиз, 1950. С.53-58.
6. Хазанов А.Т., Чалисов И.А. Руководство по секционному курсу. Изд. 3-е. М.: Медицина, 1984. 176 с.
7. Керимкулова А.С. и др. Ремоделирование сердца у больных артериальной гипертензией в различные возрастные периоды по данным патологоанатомического исследования // *Вестник НовГУ.* 2012. №66. С.29-32.
8. Pedrinelli R., Canale M.L., Giannini C., Talini E. et al. Abnormal right ventricular mechanics in early systemic hypertension: a two-dimensional strain imaging study // *Eur. J. Echocardiogr.* 2010. V.11. №9. P.738-742.
9. Фролов В.А., Дроздова Г.А., Риегер П., Благодоров М.Л. Начальные механизмы формирования «гипертонического сердца» // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* 2004. Т.137. №3. С.249-252.
10. Cuspidi C., Negri F., Giudici V., Sala C., Mancina G. Impaired midwall mechanics and biventricular hypertrophy in essential hypertension // *Blood Press.* 2010 Aug. V.19. №4. P.234-239.
11. Cuspidi C., Negri F., Giudici V., Valerio C. et al. Prevalence and clinical correlates of right ventricular hypertrophy in essential hypertension // *J. Hypertens.* 2009 Apr. V.27. №4. P.854-860.
12. Hanboly N.H. Right ventricle morphology and function in systemic hypertension // *Nig. J. Cardiol.* 2016. V.13. P.11-17.
13. Karaye K.M., Sai'du H., Shehu M.N. Right ventricular dysfunction in a hypertensive population stratified by patterns of left ventricular geometry // *Cardiovasc. J. Afr.* 2012. V.23. P.478-482.
14. Nakanishi K., Jin Z., Homma S. et al. Left ventricular mass - geometry and silent cerebrovascular disease: the Cardiovascular Abnormalities and Brain Lesions (CABL) study // *Am. Heart. J.* 2017. V.185. P.85-92.
15. Tadic M. Multimodality evaluation of the right ventricle: an updated review // *Clin. Cardiol.* 2015. V.38. P.770-776.
16. Авандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: Руководство. М.: Медицина. 1990. С.204-205.
17. Tadic M. et al. Right heart remodeling induced by arterial hypertension: Could strain assessment be helpful? // *J. Clin. Hypertens. Greenwich Conn.* 2018. Vol.20. №2. P.400-407.

References

1. Boytsov S.A., Deev A.D., Shalnova S.A. Mortality and risk factors for non-communicable diseases in Russia: Specific features, trends, and prognosis. *Ter. Archive*, 2017, vol. 89, no. 1. P. 5.
2. GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Lond. Engl.*, 2018, vol.392, no. 10159, pp. 1736–1788.
3. Shalnova S.A. et al. Kakie faktory vliyayut na kontrol arterial'noy gipertonii v Rossii [What factors influence the control of arterial hypertension in Russia]. *Cardiovascular therapy and prevention*, 2018. Available at: <https://cardiovascular.elpub.ru/jour/article/view/862> (accessed: 02.01.2019).
4. Kannel W.B., Cobb J. Left ventricular hypertrophy and mortality – results from the Framingham Study. *Cardiology*, 1992, vol.81, no.4-5, pp.291–298.
5. Abrikosov A.I. Osnovy chastnoy patologicheskoy anatomii [Fundamentals of private pathological anatomy]. Moscow, "Medgiz" Publ., 1950, pp.53-58.
6. Hazanov A.T., Hazanov A.T., Chalisov I.A. Rukovodstvo po sektiionnomu kursu. Izd. 3-e [Section Course Guide. 3d edition]. Moscow, Meditsina Publ., 1984.
7. Kerimkulova A.S. et al. Remodelirovanie serdtsa u bolnykh arterial'noy gipertenziei v razlichnykh vozrastnykh periodykh po dannym patologoanatomicheskogo issledovaniya [Remodeling of the heart in patients with hypertension at different age periods according to the post-mortem study]. *Vestnik of NovSU*, 2012, no. 66, pp. 29-32.
8. Pedrinelli R. et al. Abnormal right ventricular mechanics in early systemic hypertension: a two-dimensional strain imaging study. *Eur. J. Echocardiogr. J. Work. Group Echocardiogr. Eur. Soc. Cardiol.*, 2010, vol.11, no.9, pp.738–742.
9. Frolov V.A., Drozdova G.A., Rieger P., Blagonravov M.L. Nachalnye mekhanizmy formirovaniya «gipertonicheskogo serdtsa» [Initial mechanisms of "hypertensive heart" formation]. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2004, vol. 137, no. 3, pp. 249-252.
10. Cuspidi C. et al. Impaired midwall mechanics and biventricular hypertrophy in essential hypertension. *Blood Press*, 2010, vol. 19, no. 4, pp. 234–239.
11. Cuspidi C. et al. Prevalence and clinical correlates of right ventricular hypertrophy in essential hypertension. *J. Hypertens*, 2009, vol. 27, no. 4. P. 854.
12. Hanboly NH. Right ventricle morphology and function in systemic hypertension. *Nig J Cardiol.*, 2016;13:11-17.
13. Karaye KM, Sai'du H, Shehu MN. Right ventricular dysfunction in a hypertensive population stratified by patterns of left ventricular geometry. *Cardiovasc J Afr.*, 2012; 23, pp.478-482.
14. Nakanishi K, Jin Z, Homma S, et al. Left ventricular mass-geometry and silent cerebrovascular disease: The Cardiovascular Abnormalities and Brain Lesions (CABL) Study. *Am. Heart J.*, 2017;185:85-92.
15. Tadic M. Multimodality evaluation of the right ventricle: an updated review. *Clin Cardiol*, 2015;38:770-776.
16. Avtandilov G.G. Meditsinskaya morfometriya. Rukovodstvo [Medical morphometry. Guide]. Moscow, Meditsina Publ., 1990, pp.204-205.
17. Tadic M. et al. Right heart remodeling induced by arterial hypertension: Could strain assessment be helpful? *J. Clin. Hypertens. Greenwich Conn.*, 2018. v.20, no.2. pp.400–407.