КОНТРАСТИРОВАННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕНЕСЕННЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА И ПРЕДСЕРДНЫМИ ТАХИАРИТМИЯМИ

Усов В. Ю.¹, Бабокин В. Е.¹, Мочула О. В.¹, Хлынин М. С.¹, Лукьяненко П. И.¹, Шелковникова Т. А.¹, Бородин Е. Е.¹, Курлов И. О.¹, Петш А. И.², Баталов Р. Е.

Представлены результаты использования магнитно-резонансной томографии сердца с парамагнитным контрастированием для визуального выявления очагов повреждения миокарда, провоцирующих развитие предсердных нарушений ритма у пациентов с перенесенным обширным инфарктом левого желудочка. Показано, что объем левого предсердия более 75 см³ и накопление контраста-парамагнетика в миокарде предсердий с индексом усиления в T1-взв. спин-эхо режиме более 1,27 являются прогностическими факторами в отношении развития наджелудочковых тахикардий, а магнитно-резонансная томография сердца с контрастированием является важным дополнительным методом исследования у пациентов с предсердными нарушениями ритма сердца.

лечения сердечно-сосудистой хирургии, Мочула О. В. — аспирант, Хлынин М. С. — к.м.н., н.с. отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, Лукьяненко П. И. — д.м.н., с.н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, Шелковникова Т. А. — к.м.н., н.с. отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, Бородин Е. Е. — врач-клинический фармаколог ОКО, Курлов И. О. — к.м.н., н.с. отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, Петш А. И. — к.м.н., врач-аритмолог, Баталов Р. Е. — к.м.н., с.н.с. отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции.

Российский кардиологический журнал 2014, 12 (116): 38–43

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2014-12-38-43>

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

mrptomsk@yandex.ru

Ключевые слова: МРТ сердца с контрастным усилением, наджелудочковые тахикардии.

ЛЖ — левый желудочек, МРТ — магнитно-резонансная томография, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ЭКГ — электрокардиография.

¹ФГБНУ Научно-исследовательский институт кардиологии, Томск; ²ООО «Л.М.Э. Биотек», Томск, Россия.

Рукопись получена 24.11.2014

Рецензия получена 26.11.2014

Принята к публикации 03.12.2014

Усов В. Ю.* — д.м.н., профессор, руководитель отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, Бабокин В. Е. — к.м.н., с.н.с. отде-

CONTRAST MAGNETIC RESONANCE INVESTIGATION IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION AND TACHYARRHYTHMIAS

Usov V. Yu.¹, Babokin V. E.¹, Mochula O. V.¹, Khlynin M. S.¹, Lukyanenok P. I.¹, Shelkovnikova T. A.¹, Borodina E. E.¹, Kurlov I. O.¹, Petsh A. I.², Batalov R. E.

We present the results of MRI study of the heart with paramagnetic contrasting for visualization of the foci of myocardial damage, that lead to atrial tachyarrhythmias in patients with severe infarction of the left ventricle. It is shown that the volume of the left atrium more than 75 cm³ and accumulation of paramagnetic contrast in atrial myocardium with the enhancement T1-adj. spin-echo regimen index more than 1,27 are prognostic factors for atrial tachyarrhythmias, and MRI of the heart with contrast is an important additional method of patients' investigation with atrial rhythm disorders.

Russ J Cardiol 2014, 12 (116): 38–43

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2014-12-38-43>

Key words: MRI of the heart with contrast, atrial tachyarrhythmias.

¹FSBSI Scientific-Research Institute of Cardiology, Tomsk; ²LLC "L.M.E. Biotek", Tomsk, Russia.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с парамагнитным контрастированием стала на сегодня наиболее чувствительным и специфичным и, к тому же, широко доступным методом выявления как ишемического, так и воспалительного повреждения миокарда [1, 2]. Однако применение парамагнетиков в диагностике патологии сердца до сих пор ограничивается использованием при поражении желудочков, тогда как визуализация повреждений предсердий в повседневную кардиологическую практику не внедрена. В то же время средства МР-ангиографии предсердий давно и широко используются для оценки топографии легочных вен и дальнейшего планирования транскатетерных аблационных вмешательств [3]. Хотя повреждение миокарда предсердий механически влияет на развитие сердечной недостаточности слабо,

предсердные пароксизмальные тахикардии приводят к достоверному прогрессированию сердечной недостаточности за счет нарушений сократимости и расслабления миокарда желудочков на фоне аритмии [4]. В особенности это клинически важно у пациентов с одновременным повреждением сократительного миокарда левого желудочка [5].

Морфологически причиной развития аритмий, как правило, является значительная неоднородность ультраструктуры предсердий за счет чередования зон поврежденного и сохранного миокарда [6]. Повреждение миокарда наиболее эффективно оценивается средствами МРТ с контрастным усилением. Поэтому практически важно оценить, насколько признаки повреждения миокарда предсердий, выявляемые при МРТ с контрастированием парамагнетиками, могут

быть использованы для оценки риска наджелудочковых тахикардий у пациентов, перенесших острый инфаркт миокарда.

Материал и методы

МР-томографическое исследование сердца с парамагнитным контрастированием было выполнено у 20 пациентов (18 мужчин, 2 женщины, возраст 57 ± 6 лет) с распространенным атеросклерозом аорты и коронарных артерий и перенесенным острым инфарктом миокарда (ОИМ) левого желудочка (ЛЖ) в ходе их рутинного инструментального кардиологического исследования.

Из 20 обследованных у 8 (группа 1) отмечались единичные наджелудочковые и желудочковые экстрасистолы или эпизоды фибрилляции предсердий, купировавшиеся спонтанно. У 12 впоследствии в течение двух-четырех месяцев после перенесенного ОИМ отмечались эпизоды частых пароксизмальных наджелудочковых тахикардий, причем 9 пациентам потребовалось выполнение операции радиочастотной абляции — изоляции устьев легочных вен, либо истмической области правого предсердия. Эти двенадцать пациентов составили группу 2.

Контрольной группой послужили пациенты с патологией органов грудной клетки и позвоночника без признаков клинически значимого атеросклероза (9 мужчин, 58 ± 8 лет), которым контрастированное исследование грудной клетки и грудного отдела позвоночника выполнялось по ортопедическим показаниям. В аспекте настоящего исследования им дополнительно выполнялась лишь ЭКГ-синхронизация записи изображений грудной клетки.

МРТ с контрастным усилением была выполнена с полным охватом области сердца и средостения в аксиальной плоскости. Введение парамагнетика осуществлялось в дозе 0,1 ммоль/1 кг массы тела. До и спустя 12-15 минут после введения парамагнетика были записаны T1-взвешенные спин-эхо изображения, при TR=450-700 мс, TE=15-20 мс, в матрицу 256×256 пикселей, при размере области исследования до 250×250 мм и толщине томосреза 7-8 мм (МР-томограф Magnetom Open, Siemens Medical).

Анализ изображений осуществлялся визуально двумя независимыми рентгенологами, не информированными о деталях клинической картины пациента. Рассчитывались следующие показатели:

- объем левого предсердия, см³;
- индекс усиления T1-взв. спин-эхо МРТ сердца при ПМ контрастировании, по наибольшему очагу в левом предсердии (ИУ), как отношение интенсивностей на контрастированном и исходном МРТ-исследовании;
- объем включения парамагнетика в наибольшем очаге поглощения ПМ, см³;

— суммарный объем включения парамагнетика в очагах в левом предсердии, см³.

Проводились также исследования по протоколам T2-взвешивания, инверсия-восстановление и исследования сократимости миокарда в кино-режиме.

Статистическая обработка результатов была проведена с использованием как параметрических (t-критерий Стьюдента), так и непараметрических (Манна-Уитни, Вилкоксона) критериев.

Результаты

У пациентов контрольной группы индекс усиления интенсивности T1-взв. спин-эхо изображений МРТ в области стенки левого предсердия составил при контрастировании $1,03 \pm 0,4$, а значимых очагов усиления интенсивности не выявлялось.

Сравнение результатов МР-томографического и катетеризационного электрофизиологического исследования у пациентов с тахикардиями (группа 2) показало, что достоверной детальной топической корреляции между локализациями очагов патологического включения парамагнетика и расположением путей ре-энтри или эктопического очага нет — прямое анатомическое соответствие имело место лишь в трех случаях из двенадцати. Однако электрофизиологический субстрат аритмии, как правило, в 10 случаях из 12 выявлялся все же на стороне очага наиболее интенсивного накопления парамагнетика в левом предсердии.

Среди пациентов с сохранным предсердным ритмом лишь у одного включение носило многоочаговый характер, тогда как при предсердных тахикардиях — у половины (шесть из двенадцати, $p < 0,05$ по критерию χ^2). По расположению очага наиболее интенсивного включения парамагнетика, для “тахикардической” группы в случае сочетания двух очагов, оно, как правило, состояло из включений в нижней части перегородки, с распространением вправо — в область истмической зоны возле впадения нижней полой вены, а также очагового включения в области устьев легочных вен левого легкого (рис. 1).

Количественные показатели, полученные при анализе картины контрастированной МРТ сердца в области предсердий в режиме T1-взвешенного спин-эхо для групп пациентов с синусовым ритмом (группа 1) и с наджелудочковыми тахикардиями, не купировавшимися спонтанно и потребовавшими затем проведения транскатетерного абляционного вмешательства (группа 2), представлены в таблице 1.

При сопоставлении между собой показатели индекса усиления интенсивности T1-взв. изображения предсердий и объема предсердий (рис. 2а), а также и объема, собственно, включения (рис. 2б) достоверно не коррелировали.

Рис. 1. МРТ сердца с контрастным усилением у пациента с перенесенным острым инфарктом миокарда и развившимися впоследствии частыми пароксизмами фибрилляции предсердий и тахикардии: А – Т1-взв. спин-эхо МРТ сердца на уровне левого предсердия до введения парамагнетика, Б – Т1-взв. спин-эхо МРТ на том же уровне после контрастирования. Большой окружностью выделена область патологической аккумуляции парамагнетика в межжелудочковой перегородке и устье правой легочной вены, малой — область патологической аккумуляции в устье левой легочной вены.

Таблица 1

**Количественные показатели оценки состояния предсердий
при контрастированной МРТ сердца у пациентов с синусовым ритмом**

Показатели	Группа 1 (n=8)	Группа 2 (n=12)	p _{1,2}
Объем левого предсердия, см ³	56,83±9,149	91,27±10,025	t=2,54 p<0,02
Индекс усиления Т1-взв. спин-эхо МРТ сердца при парамагнитном контрастировании, по наибольшему очагу в левом предсердии	1,149±0,024	1,416±0,067	t=3,75 p<0,005
Объем включения парамагнетика в наибольшем очаге поглощения контраста, см ³	0,279±0,085	0,516±0,111	t=1,700 p<0,05
Суммарный объем включения контраста в очагах в левом предсердии, см ³	0,302±0,090	0,780±0,207	t=2,120 p<0,05

В целом, как можно видеть, показатели, характеризовавшие объем предсердий и собственно включение контраста-парамагнетика в анатомические структуры предсердия, не были взаимозависимыми.

В группе 2 у лиц с наджелудочковой тахикардией достоверно и значительно выше был объем левого предсердия, превышавший в среднем таковой у лиц с сохраненным синусовым ритмом (группа 1) почти вдвое (рис. 3). Величина объема левого предсердия более 75 см³ означала с вероятностью более 90% принадлежность к числу лиц с мерцательной тахикардией.

Сходное высоко достоверное межгрупповое различие отмечалось и по величине индекса усиления Т1-взв. спин-эхо МРТ сердца при ПМ контрастировании, оцениваемому по наибольшему очагу в левом предсердии (рис. 4). Для этого показателя разброс в группе пациентов с синусовым ритмом был существенно меньше, так что величина ИУ>1,27 означала достоверную принадлежность к группе 2, “тахикардической”.

Как величина объема включения парамагнетика в наибольшем очаге поглощения, так и в особенности суммарный объем включения парамагнетика

по левому предсердию в целом, были достоверно и значительно выше в группе 2 (рис. 5а, б).

Таким образом, пациенты с предсердными тахикардиями характеризовались при контрастированной Т1-взвешенной МРТ сердца более интенсивным и распространенным включением парамагнетика в стенку предсердия, а также достоверно большей степенью дилатации левого предсердия.

Обсуждение

Визуализация повреждения предсердий средствами контрастированной МРТ или с помощью различных модификаций Т2-взвешенного спин-эхо исследования используется в кардиологии достаточно давно, но почти исключительно для характеристики повреждения миокарда при различных электрофизиологических процедурах в ходе абляции предсердных аритмий [7, 8]. Такой подход безусловно важен и неоспорим, поскольку методы контрастированной МРТ обладают исключительной, практически безальтернативной чувствительностью в выявлении всех форм повреждения миокарда [9].

В последнее время МРТ удачно используется для текущего мониторинга расположения электро-

Рис. 2. Взаимоотношения показателей объема левого предсердия (а) и объема очагового включения парамагнетика в наиболее интенсивном очаге в левом предсердии (б) у обследованных пациентов. Очевидно отсутствие взаимозависимости этих показателей.

Рис. 3. Величины объема левого предсердия в группах с синусовым ритмом (1) и наджелудочковыми тахикардиями (2). Представлены как распределения индивидуальных значений, так и среднегрупповые величины. Горизонтальной линией со стрелкой отмечена величина объема левого предсердия в 75 мл, выше которой располагались лишь случаи пациентов с наджелудочковыми тахикардиями.

Рис. 4. Показатели индекса усиления T1-взв. изображения МРТ в группах с синусовым ритмом (1) и наджелудочковыми тахикардиями (2). Представлены распределения индивидуальных значений и среднегрупповые величины. Горизонтальной линией со стрелкой отмечена величина ИУ=1,27, выше которой располагались лишь случаи пациентов с наджелудочковыми тахикардиями.

дов при проведении внутрисердечных электрофизиологических исследований и абляции источников аритмий [10].

Однако в кардиологической клинике не менее важна задача своевременной ранней оценки риска развития пароксизмальных наджелудочковых тахикардий на возможно ранних стадиях их проявления, в частности у пациентов, перенесших острый инфаркт миокарда. Такие задачи, как правило, решаются средствами внутрисердечного электрофизиологического исследования [1], тем более что оно всегда может быть расширено до терапевтического вмешательства — проведения локальной электродеструкции ткани для подавления патологического очага автоматизма или разрыва путей циркулирующего возбужде-

ния [11, 12]. К сожалению, средства контрастированной МРТ для такого прогноза практически не используются. В то же время методически средства МРТ, безусловно, заняли место стандарта в оценке как ишемического, так и некоронарного повреждения [1]. Поэтому представлялось рациональным опробовать МРТ сердца для оценки риска наджелудочковых аритмий.

В наших группах оказалось, что с развитием наджелудочковых тахикардий связан объем левого предсердия. Геометрические размеры и объем левого предсердия являются одним из существенных предикторов предсердных нарушений ритма и, в частности, наиболее опасных тахикардий [6, 13, 14]. Поскольку при ЭКГ-синхронизированной МРТ

Рис. 5. Показатели объема включения парамагнетика в наиболее интенсивном очаге (а) и в целом по предсердию (б) в группах с синусовым ритмом (1) и наджелудочковыми тахикардиями (2). Представлены распределения индивидуальных значений и справа от них — среднегрупповые величины.

сердца количественный расчет объема левого предсердия относительно нетруден, а представленные здесь данные достоверно доказывают взаимосвязь его с развитием тахиформ предсердных аритмий, целесообразно предлагать оценивать объем левого предсердия во всех случаях проведения МРТ-исследования сердца у постинфарктных больных.

Абсолютным преимуществом МРТ перед другими методами исследования сердца является возможность с высоким, субмиллиметровым и миллиметровым, пространственным разрешением выявлять очаги повреждения миокарда с помощью парамагнитного контрастирования [9] и визуализации тканевого накопления контраста либо в T1-взвешенном спин-эхо режиме, либо с помощью дополнительного использования протоколов с инверсией и адаптивным подбором времени инверсии — минимизацией интенсивности изображения здорового миокарда и максимумом — поврежденного. Последний метод наиболее эффективен в исследованиях поражения миокарда желудочков [5], но не предсердий. По нашему опыту, представленному здесь, T1-взвешенное спин-эхо исследование является вполне информативным в оценке визуальной картины предсердного накопления парамагнетика (рис. 1) и его интенсивности. При этом объем и интенсивность включения достоверно выше у пациентов с тахикардиями, а сочетание признаков расширения предсер-

дия более 75 см³, показателя ИУ более 1,27, а также множественный характер очагов включения прямо указывали на неизбежность развития наджелудочковых тахикардий.

Несомненно, необходима детализация представленных данных в аспекте прямого анатомического сопоставления результатов электрофизиологического и МР-томографического исследования, поскольку у наших пациентов они топически не совпадали. Однако для корректности такого исследования необходимы соответствующие программные средства сочетанного анализа и сопоставления изображений, которые пока еще только создаются. Кроме того, необходимо сравнение контрастированной МРТ у пациентов с наджелудочковыми тахикардиями ишемического и некоронарогенного генеза.

Однако уже представленные данные свидетельствуют, что МР-томографическое исследование сердца с парамагнитным контрастированием миокарда предсердий является существенным дополнительным методом исследования при наджелудочковых нарушениях ритма и позволяет предполагать их проявление у пациентов с перенесенным острым инфарктом миокарда. Дальнейшее накопление результатов контрастированной МРТ при наджелудочковых тахикардиях, вероятно, дополнительно усилит и конкретизирует диагностическое значение МРТ сердца у таких пациентов.

Литература

1. Stukalova OV, Vlasova EE, Tarasova LV, et al. Cardiac MRI prior to surgical myocardial revascularization in patients with postinfarction cardiosclerosis. Regionarnoe krovoobraschenie i mikrotsirkulyatsiya 2013;12(1):36-41. Russian (Стукалова О.В., Власова Э.Е., Тарасова Л.В. и соавт.) Магнитно-резонансная томография сердца у больных постинфарктным кардиосклерозом перед операцией хирургической реваскуляризации миокарда. Регионарное кровообращение и микроциркуляция 2013; 12(1): 36-41).
2. Temovoy SK, Sinitsyn VE. Diagnostic radiology in patients with cardiovascular pathology: New horizons. Vestnik RAMN 2003; 12: 65-8. Russian (Тепловой С.К., Синицын В.Е. Лучевая диагностика сердечно-сосудистой патологии: новые горизонты. Вестник РАМН 2003; 12: 65-8).

3. Kato R, Lickfett L, Meininger G, et al. Pulmonary vein anatomy in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation: lessons learned by use of magnetic resonance imaging. *Circulation* 2003;107:2004-10.
4. Bokeriya LA, Filatov AG, Kovalev AS. Comparative efficacy analysis of large volume radiofrequency ablation of functional substrate zones in different forms of atrial fibrillation. *Annali aritmologii* 2013; 10(2): 111-20. Russian (Бокерия Л.А., Филатов А.Г., Ковалев А.С. Сравнительный анализ эффективности расширенной радиочастотной абляции зон функционального субстрата при различных формах фибрилляции предсердий. *Анналы аритмологии* 2013; 10(2): 111-20).
5. Stukalova OV, Sinitsyn VE, Ternovoy SK. Contrast-enhanced MRI-based examination of myocardium in patients with coronary artery disease. *Meditsinskaya vizualizatsiya* 2004; 5: 18-24. Russian (Стукалова О.В., Синицын В.Е., Терновой С.К. Оценка миокарда у больных ИБС с помощью контрастной МРТ. *Медицинская визуализация* 2004; 5: 18-24).
6. Batalov RE, Antonchenko IV. Pathophysiological prerequisites of catheter treatment of atrial fibrillation. *Vestnik aritmologii* 2010; 60: 70-4. Russian (Баталов Р.Е., Антонченко И.В. Патологические предпосылки катетерного лечения фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии* 2010; 60: 70-4).
7. McGann CJ, Kholmovski EG, Oakes RS, et al. New magnetic resonance imaging-based method for defining the extend of left atrial wall injury after the ablation of atrial fibrillation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008; 52: 1263-71.
8. Nordbeck P, Hiller KH, Fidler F, et al. Feasibility of contrast-enhanced and nonenhanced MRI for intraprocedural and postprocedural lesion visualization in interventional electrophysiology: animal studies and early delineation of isthmus ablation lesions in patients with typical atrial flutter. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2011; 4(3): 282-94.
9. Usov VYu, Bogunetskiy AA. Viability study of ischemically damaged myocardium: Capabilities of magnetic resonance and emission tomography. *Byull. sib. Meditsiny* 2013; 12(6): 154-66. Russian (Усов В.Ю., Богунетский А.А. Оценка жизнеспособности ишемически поврежденного миокарда: возможности магнитно-резонансной и эмиссионной томографии. *Бюл. сиб. медицины* 2013; 12(6): 154-66).
10. Grothoff M, Piorkowski C, Eitel C et al. MR imaging-guided electrophysiological ablation studies in humans with passive catheter tracking: initial results. *Radiology* 2014; 271(3): 695-702.
11. Antonchenko IV, Tatarskiy BA, Popov SV. Treatment of paroxysmal atrial fibrillation. *Vestnik aritmologii* 2009, 53: 3-10. Russian (Антонченко И.В., Татарский Б.А., Попов С.В. Лечение пароксизмальных форм фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии* 2009; 53: 3-10).
12. Artemenko SN, Romanov AB, Turov AN, et al. Comparative evaluation of antral versus ostial pulmonary vein isolation and ganglionic plexi ablation with radiofrequency energy in patients with atrial fibrillation. *Vestnik aritmologii* 2012; 68: 14-20. Russian (Артемченко С.Н., Романов А.Б., Туров А.Н. и соавт. Сравнительная оценка радиочастотной остальной, антральной изоляции устьев легочных вен и абляции ганглионарных сплетений у пациентов с фибрилляцией предсердий. *Вестник аритмологии* 2012; 68: 14-20).
13. Aleev VR, Antonchenko IV, Popov SV. Specifics of electrophysiological processes in patients with paroxysmal and chronic forms of atrial fibrillation. *Vestnik aritmologii* 2003; 34: 38-43. Russian (Алеев В.Р., Антонченко И.В., Попов С.В. Особенности электрофизиологических процессов у пациентов с пароксизмальной и хронической формами фибрилляции предсердий. *Вестник аритмологии* 2003; 34: 38-43).
14. Lee YS, Hyun DW, Jung BC, et al. Left atrial volume index as a predictor for occurrence of atrial fibrillation after ablation of typical atrial flutter. *J. Cardiol.* 2010; 56(3): 348-53.

Подписка на 2015г через сайт издательства*

Российский кардиологический журнал			
Электронная версия (скачивается с сайта в любом из трех предложенных форматов, в течение 2 месяцев после получения уведомительного письма)	12 номеров (годовая подписка)		1050-00 руб
	6 номеров (полугодовая подписка)		525-00 руб
Бумажная версия*** (присылается по почте)	12 номеров (годовая подписка)	Для членов РКО**	1440-00 руб
	6 номеров (полугодовая подписка)	Для членов РКО**	760-00 руб
	12 номеров (годовая подписка)		2160-00 руб
	6 номеров (полугодовая подписка)		1080-00 руб
Бумажная версия*** + Электронная версия	12 номеров (годовая подписка)	Для членов РКО**	1800-00 руб
	6 номеров (полугодовая подписка)	Для членов РКО**	1180-00 руб
	12 номеров (годовая подписка)		2940-00 руб
	6 номеров (полугодовая подписка)		1530-00 руб
Кардиоваскулярная терапия и профилактика			
Электронная версия (скачивается с сайта в любом из трех предложенных форматов, в течение 2 месяцев после получения уведомительного письма)	6 номеров (годовая подписка)		600-00 руб
Бумажная версия*** (присылается по почте)	6 номеров (годовая подписка)		1080-00 руб
Бумажная версия + Электронная версия	6 номеров (годовая подписка)		1440-00 руб
Полный комплект подписки на Российский кардиологический журнал (12 номеров), журнал Кардиоваскулярная терапия и профилактика (6 номеров)			
Электронная версия (скачивается с сайта в любом из трех предложенных форматов, в течение 2 месяцев после получения уведомительного письма)	22 номера (годовая подписка)	Для членов РКО**	1700-00 руб
	11 номеров (полугодовая подписка)	Для членов РКО**	850-00 руб
	22 номера (годовая подписка)		1800-00 руб
	11 номеров (полугодовая подписка)		950-00 руб

* Стоимость подписки по прайсу издательства. Подписка осуществляется через сайт www.rosccardio.ru. Оплата подписки осуществляется наличными в отделении Сбербанка (платежное поручение распечатывается через сайт) или электронным платежом через ROBOKASSA (Visa, Mastercard, мобильным телефоном — МТС, Мегафон, Билайн, всеми электронными валютами, наличными через сеть терминалов, через интернет-банки и другими способами).

** Российское кардиологическое общество. Официальный сайт — www.scardio.ru

*** Оформление подписки на бумажную версию возможно только по адресу в Российской Федерации. Для подписчиков из стран СНГ и стран Евросоюза подписка осуществляется через подписные агентства.