

Симпатическая денервация почечных артерий для лечения резистентной гипертензии, ультразвуковой контроль безопасности метода

Т.М. Рипп, В.Ф. Мордовин, С.Е. Пекарский, Т.Р. Рябова, М.В. Злобина,
А.Л. Крылов, В.А. Лечикаки, С.В. Попов, Р.С. Карпов

ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН, Томск, Россия

Рипп Т.М. — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН (НИИ кардиологии СО РАМН); Мордовин В.Ф. — доктор медицинских наук, руководитель отделения артериальных гипертензий НИИ кардиологии СО РАМН; Пекарский С.Е. — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИИ кардиологии СО РАМН; Рябова Т.Р. — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИИ кардиологии СО РАМН; Злобина М.В. — врач ультразвуковой диагностики НИИ кардиологии СО РАМН; Крылов А.Л. — доктор медицинских наук, руководитель отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения НИИ кардиологии СО РАМН; Лечикаки В.А. — аспирант НИИ кардиологии СО РАМН; Попов С.В. — доктор медицинских наук, заместитель директора по клинической и научной работе НИИ кардиологии СО РАМН; Карпов Р.С. — доктор медицинских наук, академик РАМН, директор НИИ кардиологии СО РАМН.

Контактная информация: ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии» СО РАМН, ул. Киевская, д. 111а, Томск, Россия, 638012. Тел.: 8 (3822) 55–81–22. Факс: 8 (3822) 55–82–25. E-mail: ripp@cardio.tsu.ru, rripp@mail.ru (Рипп Татьяна Михайловна).

Резюме

Цель исследования — оценить безопасность транскатетерной радиочастотной денервации (ТРЧД) почечных артерий (ПА) у пациентов с резистентной артериальной гипертензией (АГ) по данным ультразвукового исследования почек. **Материалы и методы.** Исследование было одноцентровым проспективным с периодом наблюдения 48 недель. В анализ включены данные 35 пациентов (средний возраст — 52 ± 10 лет) с АГ, получавших полнодозовую терапию, включающую не менее 3 препаратов, одним из которых был диуретик. Контрольные исследования артериального давления (АД), определение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле MDRD, ультразвуковое исследование почек и ПА проводили исходно, через 1, 24 и 48 недель после ТРЧД ПА. **Результаты.** После проведения ТРЧД ПА офисное АД снизилось на $34,9/18,2$ мм рт. ст. ($p < 0,001$ и $p < 0,001$) и $42,7/-21,7$ мм рт. ст. ($p < 0,01$ и $p < 0,01$) через 24 и 48 недель соответственно. При этом не было выявлено значимых изменений скоростных показателей почечного кровотока и СКФ. Резистивный индекс (RI) ПА уменьшился с $0,62 \pm 0,05$ до $0,58 \pm 0,06$ и $0,59 \pm 0,06$ усл. ед. ($p = 0,003$, $p = 0,049$ и $p = 0,063$ соответственно). **Выводы.** ТРЧД ПА не приводила к изменению почечной функции, не сопровождалась значимыми нарушениями кровотока в общем стволе и сегментарных ветвях ПА и улучшала внутривисцеральный кровоток.

Ключевые слова: резистентная гипертензия, симпатическая денервация почек.

Renal sympathetic denervation for the treatment of resistant hypertension — safety control by ultrasound technique

T.M. Ripp, V.F. Mordovin, S.E. Pekarskiy, T.R. Ryabova, M.V. Zlobina,
A.L. Krilov, V.A. Lechikaki, S.V. Popov, R.S. Karpov
Research Institute for Cardiology of SB RAMS, Tomsk, Russia

Corresponding author: Research Institute for Cardiology of SB RAMS, 111a Kievskaya st., Tomsk, Russia, 638012. Phone: 8 (3822) 55–81–22. Fax: 8 (3822) 55–82–25. E-mail: ripp@cardio.tsu.ru, rripp@mail.ru (Tatyana M. Ripp, MD, PhD, Senior Researcher at the Research Institute for Cardiology of SB RAMS).

Abstract

Objective. To assess the safety of transcatheter radiofrequency denervation (TRFD) of renal arteries (RA) in patients with resistant hypertension (RH) by ultrasound of the kidneys. **Design and methods.** We assessed estimated glomerular filtration rate (eGFR) and performed ultrasound examination of the kidneys and RA at 1, 24 and 48 weeks after TRFD in 35 patients (mean age — 52 ± 10 years) with blood pressure (BP) $> 160/100$ mmHg despite 3 full-dose antihypertensive drugs as a part of the single-center prospective safety/efficacy study (NCT01499810). **Results.** Office BP decreased by $34,9/18,2$ mmHg ($p < 0,001/0,001$) and $-42,7/-21,7$ mmHg ($p < 0,01/0,01$) at 24 and 48 weeks after TRFD, respectively. No significant changes of eGFR and renal blood flow were found, however, the resistive index (RI) decreased significantly in segmental RA: from $0,62 \pm 0,05$ initially till $0,58 \pm 0,06$ and $0,59 \pm 0,06$, respectively, at follow-up points ($p = 0,003$; $p = 0,049$ and $p = 0,063$). **Conclusions.** TRFD of RA has no adverse effect on either renal function or blood flow in the trunk and segmental branches of the RA. On the contrary, the decrease of resistive index in segmental RA after the intervention indicates improvement of renal blood flow.

Key words: resistant hypertension, transcatheter renal denervation.

Статья поступила в редакцию: 17.12.12. и принята к печати: 20.02.13.

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из основных факторов риска, определяющим прогноз заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в мире и нашей стране [1–3]. По результатам исследования GBD2000 (Global Burden Disease 2000 Study) АГ является причиной смерти 7,6 миллиона человек и причиной потери трудоспособности у 92 миллионов человек в 2000 году [4]. При сохранении тенденции роста числа заболевших гипертензией в период с 1980 по 2002 годы количество лиц с неконтролируемой АГ к 2025 году увеличится до 1,56 миллиарда больных [5]. К настоящему моменту убедительно доказана связь между уровнем артериального давления (АД) и формированием поражения органов-мишеней, развитием ассоциированных клинических состояний и осложнений [6, 7]. В эпоху доказательной медицины нет сомнений в необходимости достижения целевого уровня АД, который определяется индивидуально с учетом степени риска развития осложнений [8, 9].

Несмотря на тщательно разработанную стратегию медикаментозного лечения, достичь целевых уровней АД удастся лишь у 25–40 % пациентов [10]. В развитых странах число пациентов с нормальным уровнем давления, как правило, не превышает 1/3 всех больных, принимающих антигипертензивную терапию. Так, например, в США этот показатель составляет 31 %, в Греции — 27 %, в Италии — 22 %, в Германии — 11,8 %, в Англии — 9,3 % и в России — 8,3 % у мужчин; несколько выше у женщин — 13,4 % [1, 11–13]. Чем больше мы изучаем причины недостижения целевых значений АД при сугубо медикаментозном лечении, тем меньше оптимизма остается у врача, так как, по данным эпидемиологических исследований, многие пре-

пятствия не удается преодолеть в силу вмешательства самых различных факторов — социальных, экономических, личностных [10, 14]. Учитывая тот факт, что в среднем и пожилом возрасте повышение уровня АД на каждые 20 мм рт. ст. для систолического АД или на 10 мм рт. ст. для диастолического АД связано с более чем двукратным повышением смертности от ишемической болезни сердца и от других сосудистых причин [15], представляется очень важным найти и определить лучший безопасный и эффективный способ лечения АГ. В связи с этим в настоящее время весьма актуальными являются развитие и применение инновационных методов лечения АГ. Успехи электрофизиологии и технологий эндоваскулярного лечения обеспечили возможность целенаправленного локального физического воздействия на структуры симпатической нервной системы (СНС) почек, которая играет одну из ведущих ролей в формировании АГ и поддержании ее резистентности.

В настоящее время активно исследуется и внедряется в практику метод транскатетерной симпатической денервации почек. Первые клинические исследования, проведенные с применением системы Symplicity у человека, продемонстрировали снижение симпатической активности после билатеральной почечной радиочастотной абляции (РЧА). Были получены данные о снижении уровня экскреции норадреналина на 48 и 75 % (для левой и правой почки), что сопровождалось одномоментным уменьшением активности ренина от 0,30 до 0,15 мг/л/ч и повышением ренина во внутривенном кровотоке от 719 до 1126 мл/мин. Транскатетерная радиочастотная денервация почечных артерий (ТРЧД ПА) приводила к стабильному снижению системного АД от 161/107 до 141/90 мм рт. ст. через 1 месяц и до 127/81 мм

рт. ст. через год после выполнения вмешательства [16]. Результаты, полученные в многоцентровых исследованиях Symplicity HTN-1 ($n = 153$) и рандомизированном сравнительном Symplicity HTN-2 ($n = 106$), превзошли ожидания врачей, продемонстрировав высокую антигипертензивную эффективность метода: постпроцедурное офисное АД снижалось на 20/10, 24/11, 25/11, 23/11, 26/14 и 32/14, 24/19 мм рт. ст. через 1, 3, 6, 12, 18, 24 и 36 месяцев соответственно. Эффект действия оказался результативнее применения многих суммарных комбинаций фармакологических препаратов. В исследования включались пациенты только с резистентной АГ, принимавшие до процедуры в среднем 4,7 препарата в полноразовой комбинации с обязательным включением в схему терапии диуретического препарата. Заслуживает внимания тот факт, что положительный антигипертензивный эффект симпатической денервации почек был длительным и стабильным [17, 18]. В этих исследованиях изучалась не только эффективность метода, но и безопасность процедуры. Анализировались все случаи осложнений, и было показано, что в 98 % вмешательств осложнений не отмечалось; у 1,9 % пациентов сформировались аневризмы бедренной артерии, что сравнимо с числом ятрогенных осложнений (0,8–2,2 %) при вмешательствах подобного рода с другими целями. У одного пациента (0,5 %) при введении катетера было отмечено расслоение интимы артерии до подачи радиочастотной энергии. По данным дуплексного ультразвукового сканирования, магнитно-резонансной томографии или компьютерной томографии ПА не было выявлено изменений, в том числе аневризм или стенозирования [19]. Однако общее количество наблюдений в этих двух исследованиях было небольшим, не изучались параметры внутрипочечного кровотока, не учитывалось изменение резистивных индексов.

Оценка эффективности и безопасности нового метода лечения требует тщательного и всестороннего подхода, поэтому **целью настоящего исследования** стала оценка безопасности ТРЧД ПА у пациентов с радиочастотной АГ с использованием ультразвукового контроля структуры и функции почек и ПА.

Материалы и методы

В исследование, одобренное Этическим Комитетом и утвержденное на заседании ученого совета ФБГУ «НИИ кардиологии» СО РАМН в Томске, включались пациенты, подписавшие добровольное информированное согласие для участия в проспективном одноцентровом исследовании, номер

NCT01499810 (www.ClinicalTrials.gov). Критериями включения были: возраст от 18 до 80 лет (средний возраст — $52,4 \pm 10,0$ года), устойчивое повышение офисных значений АД более 160/100 мм рт. ст. на фоне приема не менее 3 медикаментозных антигипертензивных препаратов в полноразовой комбинации с обязательным использованием диуретика. Клиническое и лабораторное обследование проводилось в специализированном отделении артериальных гипертензий во время визитов: исходно, через 1, 24 и 48 недель после ТРЧД ПА. Исключались пациенты с низким уровнем гломерулярной фильтрации почек, со скоростью клубочковой фильтрации (СКФ) менее 30 мл/мин/1,73 м²; с уровнем среднесуточного АД (по результатам суточного мониторирования АД) менее 135/85 мм рт. ст.; с заболеваниями почек, крови, желудочно-кишечного тракта, нервной системы, метаболическими нарушениями, приводящими к развитию признаков недостаточности любой системы; больные симптоматическими формами АГ; беременные или женщины, планирующие беременность в период наблюдения, а также лица, не подписавшие информированное согласие пациента на участие в исследовании. В промежуточный анализ были включены 35 пациентов (17 мужчин и 18 женщин), которым проводились оценка параметров суточного мониторирования АД, ультразвуковое исследование почек и доплерография ствола ПА и сегментарных артерий до 2-го порядка, исходно и через 1, 24 и 48 недель после вмешательства.

Исследование почек проводилось квалифицированным специалистом со стажем ультразвуковых сканирований более 5 лет на аппаратах экспертного класса секторным, конвексным датчиком с частотой 2,5–3,5 МГц. Пациенты были обследованы в первую половину дня. В случае значительного количества газов в кишечнике и затрудненной визуализации, исследование проводилось повторно после приема 80 мг семитекона в день осмотра. Ультразвуковое сканирование осуществлялось в стандартных положениях пациента из фронтальной или латеральной позиции. Оценивались стандартные размеры, соотношение структур почек, наличие новых образований (гематом, кист и другое). Допплерография ствола и сегментарных артерий с использованием импульсно-волнового режима проводилась после коррекции угла сканирования (менее 60°) относительно направления внутриартериального потока, контрольный объем составлял 2/3 потока. В контрольных точках исследования оценивались: PSV — пиковая систолическая, EDV — конечная диастолическая скорости и рассчитывались резистивные индексы (RI) для всех контрольных объемов.

Особое значение придавалось оценке состояния почечного кровотока после процедуры. Использовались основные и дополнительные современные диагностические критерии, предлагаемые международной ассоциацией специалистов ультразвуковых методов обследования [20, 21] для исключения стеноза ПА на уровне ствола и сегментарных артерий в ранний и отдаленный периоды наблюдения. Для исключения гемодинамически значимых стенозов в ПА определялись отношение пиковых систолических скоростей в ПА к аорте, за критическое принималось значение более 3,5. Последовательно оценивали все сегменты ПА для исключения участков высокоскоростных потоков, в том числе увеличение пиковой систолической скорости (V_{ps}) > 200 см/с с постстенотической турбулентцией потока или увеличение конечной диастолической скорости (V_{ed}) > 150 см/с. Значения резистивного индекса $> 0,8$ учитывалось как дополнительный критерий отсутствия дистальных окклюзий сосудов почек [22].

Процедура ТРЧД ПА проводилась после контрольной рентгенангиографии через трансфеморальный доступ стандартным катетером для проводящих путей сердца (в период исследования система Symplicity компании Медтроник еще не была зарегистрирована в России) путем РЧА ствола ПА с обеих сторон в 4–8 точках под контролем температурного режима с целевым значением температуры концевой электрода 50–60 °C, с максимальной мощностью энергии 8 ватт и продолжительностью до 2 минут в условиях рентгенооперационной. Все пациенты в процессе наблюдения были инструктированы о необходимости сохранения прежнего режима приема лекарственной терапии.

Результаты представлены как M (среднее значение) $\pm SD$ (стандартное отклонение) или 95-процентный доверительный интервал или минимальная и максимальная величины в зависимости от соответствия распределения нормальному. Значимость различий определяли с помощью парного и непарного критерия t Стьюдента для параметрических переменных; для непараметрических переменных использовали критерии Манна-Уитни и Уилкоксона. Учитывая ограничения сравнительного метода, в дальнейшем использовали метод расчета коэффициентов парных корреляций Пирсона, а при ненормальном распределении переменных — метод расчета корреляций по Спирману. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Из общего числа участников исследования 2 пациента отказались продолжать наблюдение, 2 паци-

ента изменили место жительства и были исключены на визите на 24-й неделе, 25 пациентов достигли контрольной точки в 24 недели и 13 человек были обследованы через 48 недель после вмешательства. Отмечено четыре случая осложнений: одна перфорация мелкой артериальной ветви почки без значимого нарушения почечной функции на стороне поражения по данным лабораторных исследований и контрольной реносцинтиграфии; 2 случая формирования псевдоаневризмы в месте пункции бедренной артерии (консервативная терапия); один случай аллергической реакции был классифицирован как «вероятно связанный с ангиографией» — реакция на контрастное вещество.

Уровень АД снизился по данным офисного измерения на 34,9/18,2 ($p < 0,001$ и $p < 0,001$) и 42,7/21,7 мм рт. ст. ($p < 0,01$ и $p < 0,01$) через 24 и 48 недель соответственно.

В процессе наблюдения не было выявлено признаков ранних или отсроченных нарушений СКФ (рис. 1).

При оценке состояния почек в В-режиме ультразвукового сканирования исходно, через 1 неделю — в ранний период после проведения процедуры, а также через 24 и 48 недель наблюдения мы не отмечали изменения эхогенности почечных структур, кроме случая повреждения мелкой ветви артерии почки проводником, который не используется при проведении ТРЧД ПА с применением специального катетера Symplicity. У этой пациентки были незначительные изменения почки при ультразвуковом контрольном исследовании: начиная со вторых суток определялось подкапсульное гипоехогенное образование толщиной 10–14 мм и неровность контура правой почки без значимых изменений ее структуры и размеров — исходно 70 × 48 мм, 1 неделя — 88 × 45 мм, 24 недели — 89 × 45 мм. Следует отметить, что данное осложнение не было связано с самой процедурой непосредственно радиочастотного воздействия на стенку артерии.

В процессе наблюдения не было выявлено ни одного случая формирования рубцовых деформаций почек, появления признаков новых гидронефротических трансформаций или значимых изменений размеров почек в группе в целом.

После радиочастотных воздействий на ПА для контроля возможного повреждения интимы артерии, особое внимание уделялось оценке доплерографического спектра кровотока и тщательно отслеживались критерии стенозирования ПА. В процессе наблюдения не было выявлено случаев окклюзий артерий с эффектом отсутствия доплеровского спектра при последовательном размещении контрольных объемов импульсно-

Рисунок 1. График изменений скоростей клубочковой фильтрации до и после радиочастотной абляции почек

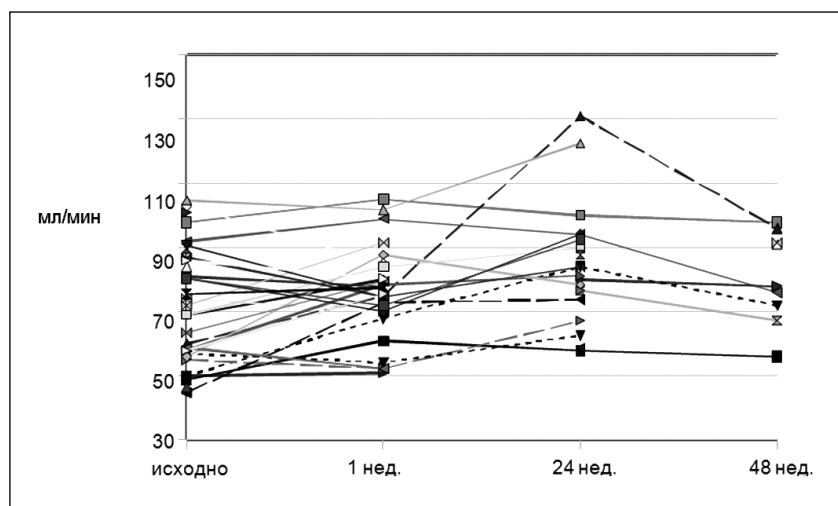
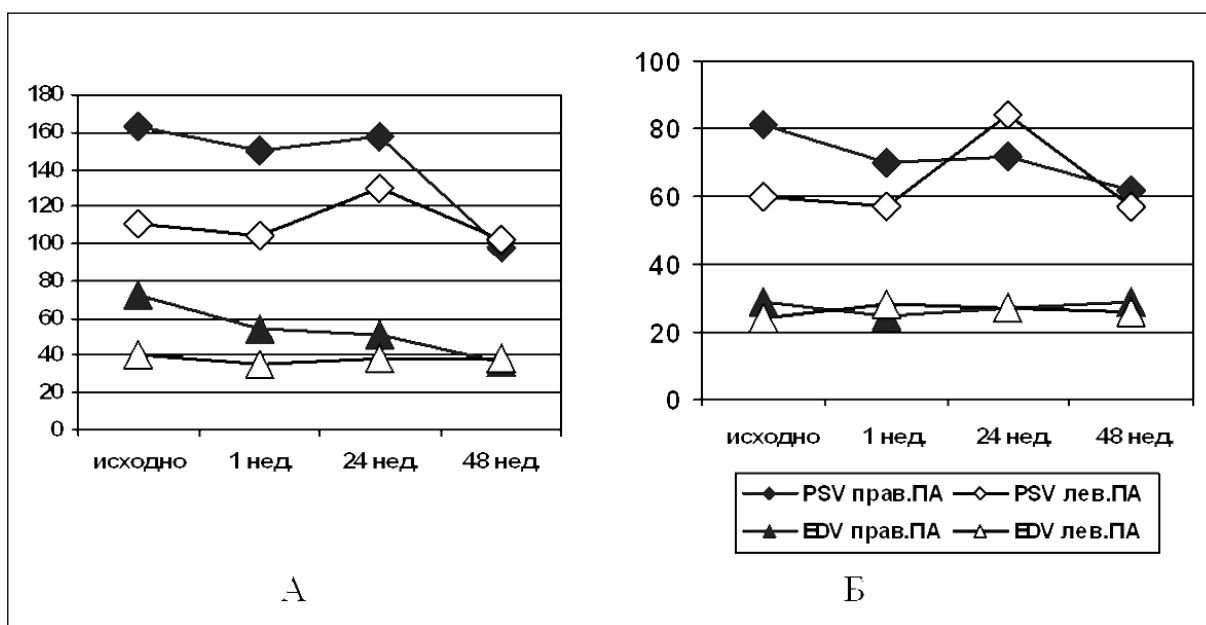


Рисунок 2. Изменение максимальных значений линейных скоростей кровотока исходно и в период наблюдения после транскатетерной радиочастотной денервации почечных артерий: А — в стволе почечных артерий, Б — в сегментарных артериях почек



Примечание: Vps — пульсовая скорость кровотока; Ved — конечная диастолическая скорость; нед. — недели; прав. — правая; лев. — левая; ПА — почечные артерии.

волнового датчика по направлению кровотока на всех участках ствола и сегментарных артериях до 2-го порядка. Не было критического повышения соотношения пиковых систолических скоростей в ПА/аорта (более 3,5) и не определялось участков высокоскоростных потоков (более 200 см/с) с его постстенотической турбуленцией. Показатели PSV кровотока незначимо изменялись как в стволах ПА — $79,4 \pm 25,8$ / $79,5 \pm 24,9$ / $75,7 \pm 17,9$ см/с ($p = 0,97$ и $p = 0,33$), так и в сегментарных ветвях: $44,7 \pm 12,4$ / $43,2 \pm 10,3$ / $40,2 \pm 10,2$ см/с ($p = 0,36$ и $p = 0,71$) (рис. 2 А, Б).

На рисунке 2 показано, что в группе исследования минимальные и максимальные значения PSV и EDV существенным образом не изменялись и находились в диапазоне нормальных величин.

Повышение значений RI более 0,8 было лишь у одной пациентки в течение первых суток после вмешательства (RI = 0,90–0,86), уже через 10 дней значения вернулись к нормальным RI = 0,73–0,81 и сохранялись стабильными через 4/24 недели: 0,78–0,81 / 0,73 / 0,67. В целом по группе показатели RI в стволе ПА значимо не изменялись (табл. 1).

Таблица 1

**ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЗИСТИВНОГО ИНДЕКСА В СТВОЛЕ ПОЧЕЧНЫХ
АРТЕРИЙ ИСХОДНО И ПОСЛЕ ДЕНЕРВАЦИИ ПОЧЕК**

	Резистивный индекс справа			Резистивный индекс слева		
	Ср. знач.	Ст. откл.	p	Ср. знач.	Ст. откл.	p
исходно	0,67	0,05		0,67	0,05	
1 неделя	0,65	0,06	0,10	0,65	0,05	0,06
24 недели	0,66	0,08	0,24	0,66	0,07	0,26
48 недель	0,64	0,07	0,42	0,62	0,07	0,17

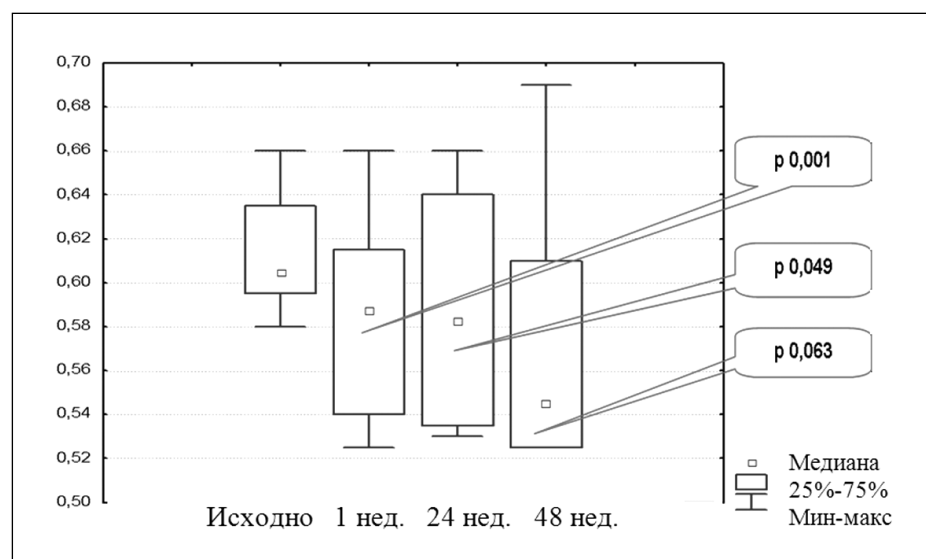
Примечание: Ср. знач. — среднее значение; Ст. откл. — стандартное отклонение; p — уровень значимости различий при сравнении с исходными показателями.

Отмечалось статистически значимое снижение суммарного RI в сегментарных артериях (рис. 3), что нами расценивается как положительный эффект, свидетельствующий о снижении дистального вазоконстрикторного влияния СНС после процедуры радиочастотной денервации концевых волокон, которые расположены на границе интимомедиального слоя ПА. Снижение показателей RI означает уменьшение систоло-диастолического разрыва без значимого изменения линейных скоростей, находящихся в диапазоне нормальных значений, что свидетельствует об эффективности процедуры и снижении периферического сопротивления и, следовательно, об улучшении микроциркуляции в почках. RI — важный параметр, отражающий состояние кровотока, который во многом характеризует

периферическое сопротивление дистальных сосудов, тем самым определяя качество васкуляризации почки и ее функцию, поэтому снижение RI можно рассматривать как показатель ответной реакции почек после ее симпатической денервации [23].

Интересным представляется факт отсутствия значимой корреляции между изменениями параметров RI и АД после денервации почек через 24 / 48 недель ($r = 0,01$ и $r = 0,48$; $p = 0,6$ и $p = 0,1$). Данный результат может служить стартом для целой серии новых исследований у пациентов без АГ, но с гиперактивацией СНС. Так, например, при хронической сердечной недостаточности и сахарном диабете, где симпатическая денервация почек, приводя к снижению периферического сопротивления в почках и улучшению почечного кровотока, способна улуч-

Рисунок 3. Изменения общего резистивного индекса в сегментарных артериях почек исходно и после процедуры денервации



Примечание: нед. — недели; мин. — минимальные значения; макс. — максимальные значения; p — уровень значимости различий при сравнении с исходными показателями.

шить функции почек и в целом течение основного заболевания.

Внедрение новых интервенционных методов лечения резистентной АГ не предполагает отказ от медикаментозной терапии. Известно, что многие антигипертензивные препараты способны влиять не только на уровень АД, но и предупреждать развитие и прогрессирование поражения органов-мишеней, тем самым значительно снижая риск сердечно-сосудистых осложнений. В настоящее время уже получены результаты о снижении индекса массы миокарда левого желудочка на 21 % ($p = 0,041$) уже через 6 месяцев после ренальной денервации [22]. Таким образом, на данный момент ТРЧД ПА может рассматриваться не только как действенный метод снижения АД или достижения его целевых значений при недостаточной эффективности медикаментозной терапии у пациентов с резистентной АГ, но и как возможность комплексной защиты органов-мишеней с вероятным снижением риска развития сердечно-сосудистых осложнений. Антигипертензивный эффект после денервации симпатических волокон ПА при резистентной АГ объясним устранением активации прессорных эффектов СНС, в том числе и компенсаторных (в ответ на действие лекарственных препаратов), которые реализуются данной системой не только через регуляцию объема циркулирующей крови, но и путем прямого воздействия на тонус артериальной стенки, в том числе всего сосудистого бассейна почек. Именно этим, вероятно, объясняется снижение значений RI — показателя, отражающего уменьшение периферического сопротивления артерий при их дилатации после симпатической денервации.

Безусловно, данный эффективный метод лечения резистентной АГ, как и всякий новый, нуждается в формировании более обширной доказательной базы в первую очередь по отдаленной безопасности процедуры, в крупных регистрах и проспективных исследованиях для изучения возможности снижения риска осложнений.

В мае 2012 года в России была зарегистрирована система проведения ренальной денервации Symplicity компании Медтроник (США). Результаты клинических исследований, в том числе и отдаленные данные по эффективности и безопасности за три года наблюдения, мы уже цитировали в этой статье. Таким образом, для российских пациентов с резистентной АГ стала доступна инновационная методика, благодаря системе, разработанной непосредственно для воздействия на ПА с учетом их анатомических особенностей. К настоящему моменту в мире проведено более 5 тысяч процедур с использованием системы Symplicity. В начале

2012 года стартовал международный регистр, в который будет включено 5000 пациентов в 200 исследовательских центрах различных стран мира. Этим пациентам в реальной клинической практике будет проведена процедура ренальной денервации, наблюдение будет длиться от трех до пяти лет. Это позволит расширить и обогатить знания и опыт, ответить на многие вопросы и, возможно, расширить показания к проведению ренальной денервации. Наша страна также включена в этот международный регистр, планируется участие 250 российских пациентов.

Наш центр также включен в Регистр и продолжит накапливать опыт по этой перспективной методике уже с применением системы Symplicity.

Заключение

За весь период наблюдения на фоне значимого и устойчивого (без эффекта ускользания за наблюдаемый период) снижения уровня АД симпатическая денервация ПА не приводила к изменению или повреждению почечной структуры и функции; не было выявлено новых случаев формирования стенозов ПА и значимого изменения линейных скоростей кровотока по данным ультразвукового исследования и оценки СКФ; определялось снижение RI в сегментарных артериях, отражающего состояние периферического сопротивления сосудов почек, что может расцениваться как дополнительный положительный эффект симпатической денервации ПА в виде улучшения почечного кровотока. Не было выявлено связи между изменением RI ПА и снижением уровня АД, что, возможно, сыграет роль для определения будущих показаний для использования метода ТРЧД ПА.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Тимофеева Т.Н., Деев А.Д., Шальнова С.А. и др. Аналитическая справка об эпидемиологической ситуации по АГ в 2008 году и ее динамике с 2003 по 2008 год по трем проведенным мониторингам // Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. — Москва, 2009. — С. 3. / Timofeeva T.N., Deev A.D., Shalnova S.A. et al. Analytic certificate on arterial hypertension epidemiology in 2008 and its changes from 2003 to 2008 according to three monitor studies // Ministry of Public Health and Social Development of Russian Federation. — Moscow, 2009. — P. 3 [Russian].
2. Stokes J., Kannel W., Wolf P. et al. Blood pressure as risk factor for cardiovascular disease. The Framingham Study — 30 years of follow-up // Hypertension. — 1989. — Vol. 13 (Suppl. 1). — P. 13–18.
3. Шальнова С.А., Деев А.Д., Оганов Р.Г. Факторы, влияющие на смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в российской

- популяции // Кардиоваск. тер. и профилактик. — 2005. — Т. 4, № 1. — С. 4–9. / Shalnova S.A., Deev A.D., Oganov R.G. Factors affecting cardiovascular mortality in Russian population // Cardiovascular Therapy and Prevention [Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika]. — 2005. — Vol. 4, № 1. — P. 4–9 [Russian].
4. Lawes C.M., Vander Hoorn S., Rodgers A. International Society of Hypertension. Global burden of blood-pressure-related disease 2001 // *Lancet*. — 2008. — Vol. 371, № 9623. — P. 1513–1518.
 5. Kearney P.M., Whelton M., Reynolds K. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data // *Lancet*. — 2005. — Vol. 365, № 9455. — P. 217–223.
 6. Erdine S., Ari O., Zanchetti A. et al. ESH-ESC guidelines for the management of hypertension // *Herz*. — 2006. — Vol. 31, № 4. — P. 331–338.
 7. Mancia G., Laurent S., Agabiti-Rosei E. et al. Reappraisal of European guidelines on hypertension management: a European Society of Hypertension Task Force document // *Hypertension*. — 2009. — Vol. 27, № 11. — P. 2121–2158.
 8. Mancia G., De Backer G., Dominiczak A. et al. Guidelines for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // *Hypertension*. — 2007. — Vol. 25, № 6. — P. 1105–1187.
 9. Cuspidi C., Sala C., Negri F. et al. Prevalence of left-ventricular hypertrophy in hypertension: an updated review of echocardiographic studies // *Hum. Hypertens*. — 2012. — Vol. 26, № 6. — P. 343–349.
 10. Howes F., Hansen E., Nelson M. Management of hypertension in general practice — a qualitative needs assessment of Australian // *Gps. Aust. Fam. Physician*. — 2012. — Vol. 41, № 5. — P. 317–323.
 11. Briganti E.M., Shaw J.E., Chadban S.J. et al. Untreated hypertension among Australian adults: the 1999–2000 Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab) // *Med. J. Aust.* — 2003. — Vol. 179, № 3. — P. 135–139.
 12. Cutler J.A., Sorlie P.D., Wolz M., Thom T., Fields L.E., Roccella E.J. Trends in hypertension prevalence, awareness, treatment, and control rates in United States adults between 1988–1994 and 1999–2004 // *Hypertension*. — 2008. — Vol. 52, № 5. — P. 818–827.
 13. Falaschetti E., Chaudhury M., Mindell J., Poulter N. Continued improvement in hypertension management in England: results from the Health Survey for England 2006 // *Hypertension*. — 2009. — Vol. 53, № 3. — P. 480–486.
 14. Howes F., Hansen E., Williams D. et al. Barriers to diagnosing and managing hypertension — a qualitative study in Australian general practice // *Aust. Fam. Physician*. — 2010. — Vol. 39, № 6. — P. 511–516.
 15. Lewington S., Clarke R., Qizilbash N. et al. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies // *Lancet*. — 2002. — Vol. 360, № 9349. — P. 1903–1913.
 16. Schlaich M.P., Sobotka P.A., Krum H. et al. Renal sympathetic-nerve ablation for uncontrolled hypertension // *Engl. J. Med.* — 2009. — Vol. 361, № 9. — P. 932–934.
 17. Symplicity HTN-1 Investigators. Catheter-based renal sympathetic denervation for resistant hypertension: durability of blood pressure reduction out to 24 months // *Hypertension*. — 2011. — Vol. 57, № 5. — P. 911–917.
 18. Symplicity HTN-2 Investigators. Renal sympathetic denervation in patients with treatment-resistant hypertension (The Symplicity HTN-2 Trial): a randomised controlled trial // *Lancet*. — 2010. — Vol. 376, № 9756. — P. 1903–1909.
 19. Lenartova M., Tak T. Iatrogenic pseudoaneurysm of femoral artery: case report and literature review // *Clin. Med. Res.* — 2003. — Vol. 1, № 3. — P. 243–247.
 20. Guidelines for noninvasive vascular laboratory testing: a report from the American Society of Echocardiography and the Society of Vascular Medicine and Biology // *J. Am. Soc. Echocardiography*. — 2006. — Vol. 19, № 8. — P. 955–971.
 21. de Haan M.W., Kroon A.A., Flobbe K. et al. Renovascular disease in patients with hypertension: detection with duplex ultrasound // *J. Hum. Hypertens*. — 2002. — Vol. 16, № 7. — P. 501–507.
 22. Radermacher J., Chavan A., Bleck J. et al. Use of doppler ultrasonography to predict the outcome of therapy for renal-artery stenosis // *N. Engl. J. Med.* — 2001. — Vol. 344, № 6. — P. 410–417.
 23. Mahfoud F., Cremers B., Janker J. et al. Renal hemodynamics and renal function after catheter-based renal sympathetic denervation in patients with resistant hypertension // *Hypertension*. — 2012. — Vol. 60, № 2. — P. 419–424.