

ГИПОТЕНЗИВНЫЙ ЭФФЕКТ РАДИОЧАСТОТНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ С РЕЗИСТЕНТНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ

Гапон Л.И., Микова Е.В., Савельева Н.Ю., Копылова Л.Н., Александрович Е.Л.

Тюменский кардиологический научный центр,
Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Россия

Цель исследования: Оценить эффективность симпатической денервации почечных артерий (РДН ПА) по данным офисного АД и СМАД у пациентов с резистентной артериальной гипертензией (РАГ).

Материалы и методы: В исследовании приняли участие 40 пациентов с РАГ в возрасте от 27 до 70 лет. Критериями включения в исследование были ранее установленный диагноз РАГ: уровень артериального давления (АД) > 160/100 мм рт. ст. на фоне приема трех и более антигипертензивных препаратов (включая диуретик) в терапевтических дозировках, сохранная функция почек (скорость клубочковой фильтрации (СКФ (MDRD) > 45 мл/мин) и отсутствие вторичной формы АГ.

Результаты: РДН ПА способствовала достоверному снижению как офисного, так и среднесуточного САД и ДАД, суммарный гипотензивный эффект процедуры увеличивался к концу первого года наблюдения.

Заключение: проспективное одногодичное наблюдение подтвердило долгосрочную эффективность РДН почечных артерий в лечении больных рефрактерной АГ.

Ключевые слова: резистентная артериальная гипертензия, радиочастотная денервация почечной артерии, рефрактерная гипертензия, суточное мониторирование артериального давления.

ANTI-HYPERTENSIVE EFFECT OF RENAL ARTERIES RADIOFREQUENCY DENERVATION IN PATIENTS WITH RESISTANT ARTERIAL HYPERTENSION

Gapon L.I., Mikova E.V., Savel`eva N.Yu., Kopylova L.N., Aleksandrovich E.L.

Objective: To evaluate the effectiveness of sympathetic denervation of the renal arteries (RDN PA) according to office BP and SMAD in patients with resistant arterial hypertension (RAH).

Materials and methods: Forty patients with RAH aged 27 to 70 years took part in the study. The criteria for inclusion in the study were the previously established diagnosis of RAH: blood pressure (BP) > 160/100 mm Hg. Art. on the background of taking three or more antihypertensive drugs (including a diuretic) in therapeutic dosages, a preserved kidney function (glomerular filtration rate (MDRD) > 45 ml/min) and the absence of a secondary form of AH.

Results: RDN PA contributed to a significant decrease in both office and daily average SBP and DBP, the total hypotensive effect of the procedure increased by the end of the first year of follow-up.

Conclusion: A prospective one-year follow-up confirmed the long-term effectiveness of RDN of renal arteries in the treatment of patients with refractory hypertension.

Key words: resistant arterial hypertension, radiofrequency denervation of the renal artery, refractory hypertension, daily monitoring of arterial pressure.

Введение. Артериальная гипертензия (АГ) является одним из самых распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы и одним из главных факторов риска развития жизнеугрожающих последствий [1]. По резуль-

татам большинства эпидемиологических исследований у больных артериальной гипертензией между уровнем АД и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) выявлена сильная и непрерывная зависимость [2]. АГ приво-

дит к неблагоприятному прогнозу, который обусловлен поражением органов мишеней (ПОМ) и наличием ассоциированных клинических состояний (АКС), а также неэффективной антигипертензивной терапией (АГТ), что часто требует не только улучшения выявления и лечения лиц с АГ, но и интенсификации мероприятий по первичной профилактике факторов риска (ФР) [2]. Несмотря на прогресс информационных технологий и повсеместное распространение информирующих бюллетеней, рекламных проектов, программ, направленных на первичную и вторичную профилактику ССЗ, по оценкам Всемирной организации здравоохранения 17,5 миллиона человек ежегодно умирает от ССЗ. Из этого числа 7,4 миллиона человек умирает в результате прогрессирования ишемической болезни сердца (ИБС) и 6,7 миллиона человек – в результате развития цереброваскулярных событий [3]. Хотя практически врачам доступен широкий арсенал антигипертензивных препаратов с разнообразными механизмами воздействия, лишь у 1/3 пациентов (30% женщин и 14% мужчин) удается достигнуть целевых уровней АД [4]. В масштабном рандомизированном исследовании ALLHAT в течение 5 лет подбора АГТ целевых уровней АД не удалось достичь у 34% пациентов, при этом 8% принимали 4 препарата и более [5]. По результатам двойного слепого, рандомизированного исследования VALUE через 4 года достичь целевых уровней АД не удалось у 38% пациентов [6]. Учитывая высокую распространенность АГ, недостаточную эффективность медикаментозной терапии в достижении целевых уровней АД, невозможность использования максимально высоких дозировок препаратов вследствие развития побочных эффектов, а также гипотезу об увеличении смертности от ССЗ в два раза при повышении систолического АД (САД) на 20 мм рт.ст. или диастолического АД (ДАД) на 10 мм рт.ст. [7], наиболее актуальной становится проблема развития новых, более эффективных и безопасных способов лечения АГ, в том числе и истинно резистентной АГ (РАГ). Эксперты Всероссийского научного общества кардиологов резистентной называют артериальную гипертензию с цифрами АД, выше целевых на фоне длительного приема комбинированной терапии не менее трех препаратов, один из которых диуретик [8]. По эпидемиологической оценке, распространенность РАГ составляет около 15% [9]. Для верификации диагноза резистентной АГ необходимо, прежде

всего, 1) проведение амбулаторного суточного мониторирования АД (не пропустить гипертензию «белого халата», отметить приверженность пациента к лечению); 2) информировать пациента о необходимости соблюдения рекомендаций по изменению образа жизни: отказ от курения, снижение потребления соли, исключение малоподвижного образа жизни, использование манжеты соответствующего размера при измерении АД; 3) исключить вторичные формы АГ, в том числе хронические заболевания почек различной этиологии, вазоренальные гипертензии, гипертензии центрального генеза, эндокринные и гипертензии, индуцированные другими препаратами, повышающими АД [10]. После подтверждения резистентной АГ необходимо придерживаться специфических мер по ведению резистентного пациента: адаптация или увеличение дозы АГТ (использование максимально переносимых терапевтических доз препаратов, замена тиазидного диуретика, в частности, на петлевой), добавление агониста минералокортикоидных рецепторов, например, спиронолактона в низких дозах (25-50 мг) в исследовании ASCOT привело к снижению АД в среднем на 21,9/21,5 мм рт.ст. [11], добавления других препаратов (α - и β -адреноблокаторов, антигипертензивных средств центрального действия, прямых вазодилататоров), использование фиксированных комбинаций антигипертензивных препаратов.

С внедрением высоких технологий в клиническую практику врача широко применяются инновационные малоинвазивные рентгенэндоваскулярные методы профилактики и лечения ССЗ. Среди инвазивных методов лечения резистентной гипертензии все более интенсивно внедряется процедура двусторонней симпатической радиочастотной денервации почечных нервов, расположенных в адвентиции почечных артерий.

Вегетативная нервная система (ВНС) воздействует на механизм повышения АД путем активации симпатической системы (СНС) посредством возбуждающих и ингибиторных рефлексов (баро-, хемо- или механорефлексы) или различных нейrogормонов. Эфферентные волокна СНС почек непосредственно оказывают влияние на регуляцию тонуса сосудистой системы, почечных канальцев и юкстагломерулярного аппарата. Среди механизмов, влияющих на сокращение сосудов посредством стимуляции симпатической системы, выделяют: 1)

стимуляцию β -адренорецепторов юкстагломерулярного аппарата, в результате которой возрастает высвобождение ренина, повышается концентрация в плазме и тканях вазоконстрикторного пептида – ангиотензина II, 2) стимуляцию сосудистых α -адренорецепторов, которые непосредственно индуцируют сокращение сосудов. Более того, при активации СНС происходит реабсорбция натрия в канальцах, что приводит к увеличению общего объема внеклеточной жидкости. В итоге, снижение воздействия эфферентного почечного симпатического тонуса в экспериментальной модели денервации почек ассоциируется с постепенным снижением АД. Таким образом, при повышении активности СНС в почке происходит вазоконстрикция, усиливается секреция ренина, увеличивается реабсорбция натрия и воды, снижаются кровоток и фильтрация [12]. В связи с чем внедрение в практику клинического врача нового интервенционного метода лечения, такого как катетерная радиочастотная денервация почек для пациентов с резистентной артериальной гипертонией, представляет большой интерес тем, что воздействует на звенья патогенеза путем прерывания эфферентных и афферентных симпатических нервных волокон, расположенных в толще адвентиции почечных артерий. Это, в свою очередь, приводит к снижению симпатического тонуса в почках и, следовательно, снижается уровень АД.

Под рентгенконтролем через бедренный доступ денервационный катетер, подключенный к генератору радиочастотных импульсов низкой энергии, подводят в дистальный отдел почечной артерии и, двигаясь, как по спирали, в проксимальном направлении, наносят серию аппликаций, нагревая стенку артерии до 50-70°C [13]. Тем самым, афферентные и эфферентные нервные волокна, расположенные вдоль адвентиции почечных артерий, прерываются термальным воздействием, индуцированным радиочастотной энергией [14].

Клиническую эффективность и безопасность метода радиочастотной денервации почек у пациентов с РАГ изучали в клинических исследованиях SIMPLICITY [15, 16]. В пилотном исследовании SIMPLICITY HTN-1 приняли участие 50 пациентов, оценивалась возможность применения и безопасность метода; в нем было зафиксировано достоверное снижение АД без существенных осложнений после процедуры. В открытом рандомизированном исследовании

SIMPLICITY HTN-2 приняли участие 106 из 190 предварительно обследованных и отобранных пациентов с диагнозом резистентной АГ; целью исследования была оценка клинической эффективности денервации почек по данным офисного АД через 6 месяцев, по сравнению с контрольной группой медикаментозной терапии. Терапия оставалась неизменной в течение первых 6 месяцев. Критерии включения были подобными в обоих исследованиях. Резистентную АГ в этих двух исследованиях диагностировали по следующим признакам: офисный уровень САД (среднее из трех измерений) больше 160 мм рт. ст. или 150 мм рт.ст у пациентов с сахарным диабетом; лечение тремя антигипертензивными средствами, в том числе диуретиком; сохранение неконтролируемой АГ после начального 15-дневного периода; достаточная приверженность к лечению, отсутствие тяжелой почечной недостаточности (СКФ более $45 \text{ мл} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot 1,73 \text{ м}^{-2}$). Анатомия почечных артерий должна была соответствовать требованиям выполнения эндоваскулярной денервации: основная почечная артерия с обеих сторон длиной минимум 20 мм и диаметром 4 мм, отсутствие стеноза почечной артерии или процедур реваскуляризации почек в анамнезе. 10-20% предварительно отобранных пациентов были исключены из исследования из-за невозможности выполнения процедуры вследствие анатомических причин. Первичной конечной точкой в обоих испытаниях считалось снижение офисного АД через 6 месяцев после процедуры денервации почек. У 86 из 153 пациентов (когорты исследования SIMPLICITY HTN-1 с удлинённым наблюдением) среднее снижение офисного АД составляло 25/11 мм рт.ст. В исследовании SIMPLICITY HTN-2 среднее снижение офисного АД составляло 32/12 мм рт. ст. Одновременно у 51 пациента контрольной группы (медикаментозное лечение), уровень САД повысился на 1 мм рт. ст., а ДАД осталось без изменений ($p < 0,0001$).

Результаты проспективного слепого рандомизированного клинического испытания Symplicity HTN-3 не показали значимого различия в снижении АД и выявили ряд факторов, возможно влияющих на клиническую эффективность процедуры у больных группы контроля и группы денервации, хотя подтвердили безопасность метода.

Существует Международный Регистр Symplicity, в котором приняли участие паци-

енты из 250 стран мира. По полугодовым результатам анализа 1000 пациентов было зафиксировано снижение САД (исходное САД ≥ 160 мм рт.ст.) у пациентов в реальной клинической практике на 20,2 мм рт.ст. при отличных показателях безопасности (только у 0,8% пациентов за полгода произошли большие нежелательные явления), что согласуется с эффективностью и безопасностью, доказанными в предыдущих исследованиях (Symplicity HTN-1, Symplicity HTN-2 и т.д.).

В 2013 году методика ренальной денервации была включена в Европейские рекомендации по лечению АГ (ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension). В Европейских рекомендациях приведены некоторые данные о дополнительной пользе метода в виде, например, уменьшения артериальной жесткости, обратного развития ГЛЖ и диастолической дисфункции, ренопротекции и положительном влиянии на углеводный обмен. Позиции Европейского общества кардиологов в отношении РДН можно рассмотреть в нескольких обзорах [17, 18], в которых подчеркивается необходимость понимания механизмов эффективности или неэффективности почечной денервации (особенности большого или неэффективная почечная симпатэктомиа как таковая), чтобы не выполнять эту процедуру больным с низкой вероятностью ответа.

Проведенные исследования использования ренальной денервации в России показали эффективность и безопасность метода [19, 20]. Существующие разносторонние результаты требуют более детального изучения.

Учитывая существующие данные о механизмах влияния гиперактивации симпатической нервной системы при РАГ, изучение эффектов радиочастотной денервации почечных артерий открывает новые перспективы воздействия на РАГ, что и определяет актуальность настоящего исследования.

Материалы и методы. В исследование, одобренное Этическим Комитетом и утвержденное ученым советом Тюменского кардиологического научного центра, включались пациенты, подписавшие добровольное информированное согласие для участия в проспективном исследовании. В исследовании приняли участие 40 пациентов с установленным ранее диагнозом РАГ, возраст пациентов от 27 до 70 лет (средний возраст $54,30 \pm 10,19$ лет), в процентном соотношении мужчины

составили 50% испытуемых (20/40), также как и женщины 50%, (20/40). Длительность артериальной гипертонии в среднем $18,63 \pm 8,96$ лет. Индекс массы тела (ИМТ) пациентов составил в среднем $35,00 \pm 6,19$ кг/м². Клиническое и лабораторное обследование проводилось в специализированном отделении артериальной гипертонии во время визитов: исходно, через 1, 3, 6 и 12 месяцев после проведения процедуры РДН ПА. Исключались пациенты с диаметром почечных артерий менее 4 мм и длиной менее 20 мм, с ранее проведенными манипуляциями на почечных артериях (ангиопластика, стентирование) в анамнезе, со стенозом почечных артерий более 50%, со сниженной скоростью клубочковой фильтрации (СКФ) менее 45 мл/мин/1,73 м², сосудистые события (инфаркт миокарда, эпизод нестабильной стенокардии, транзиторная ишемическая атака, инсульт) в течение 6 месяцев до операции, любые вторичные формы гипертонии, тяжелая сопутствующая патология в стадии обострения, беременные и несовершеннолетние пациенты [21]. На начальном этапе проводилось УЗДГ почечных артерий (с целью уточнения диаметра почечных артерий, выявления аномалий расположения сосудов, исключения гемодинамически значимых атеросклеротических поражений артерий) и непосредственно перед самой процедурой – селективная рентгенконтрастная аорто- и ангиография почечных артерий; контроль офисного АД и 24-часовое СМАД выполнялись исходно и через 1, 3, 6 и 12 месяцев после РДН. При этом, обязательным условием являлась неизменная в течение всего периода исследования антигипертензивная терапия, которую составляли либо ингибиторы АПФ (у 25% пациентов), либо блокаторы рецепторов ангиотензина (75%), диуретики (97,5%), блокаторы кальциевых каналов (92,5%), антагонисты альдостерона (90%), бета-адреноблокаторы (87,5%), препараты центрального действия (85%).

Для проведения катетерной денервации почечных артерий в условиях рентгеноперационной трансфеморальной доступности использовался низкопрофильный катетер с электродом на кончике и патентованный ВЧ-генератор Symplicity RDN System (Medtronic, США). В среднем число аппликаций на обе артерии составило $12,85 \pm 2,27$, мощностью 8 ватт, температурой 60°C, длительность процедуры в среднем $68,00 \pm 10,93$ минут.

Таблица

**Динамика артериального давления до и после проведения РДН
по показателям офисного и суточного мониторирования АД**

показатель	САД офисное мм рт. ст.	ДАД офисное мм рт. ст.	САД среднее общее, мм рт. ст.	ДАД среднее общее, мм рт. ст.	САД среднее дневное, мм рт. ст.	ДАД среднее дневное, мм рт. ст.	САД среднее ночное, мм рт. ст.	ДАД среднее ночное, мм рт. ст.
исходно	180,23 ±26,13	107,38 ±13,94	159,55 ±18,79	94,75 ±12,57	163,28 ±19,51	100,13 ±13,69	148,45 ±22,29	86,98 ±12,87
через 3 месяца	150,21 ±16,63	92,64 ±9,68	155,97 ±16,32	90,03 ±9,48	159,37 ±15,37	92,87 ±9,76	148,08 ±19,99	83,84 ±10,79
через 6 месяцев	151,67 ±16,33	89,70 ±9,70	155,16 ±15,08	91,29 ±10,87	160,05 ±16,34	95,58 ±11,81	144,71 ±16,23	82,76 ±12,16
через 1 год	145,20 ±16,29	87,20 ±9,25	148,29 ±17,56	88,79 ±11,64	152,21 ±16,83	92,21 ±11,00	135,61 ±22,04	80,14 ±14,75
Δ АД	-32,56 ±19,53	-18,96 ±10,89	-12,64 ±12,57	-6,54 ±9,60	-12,00 ±14,05	-6,36 ±10,13	-13,43 ±14,00	-7,93 ±12,35
p	0,001	0,001	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01

Анализ данных исследования проводился с использованием статистического пакета программы «STATISTICA» (версия 21.0). Данные были представлены в виде $M \pm SD$ (среднее \pm среднее квадратичное отклонение). Для определения статистической значимости различий непрерывных величин использовался непарный двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Для оценки динамических изменений внутри групп для количественных признаков применяли непараметрический критерий Вилкоксона для парных величин. Для всех проведенных анализов различия считались статистически значимы при двустороннем уровне значимости $p < 0,05$ ($p < 0,01$; $p < 0,001$), тем самым минимальная достоверность различий составила 95%.

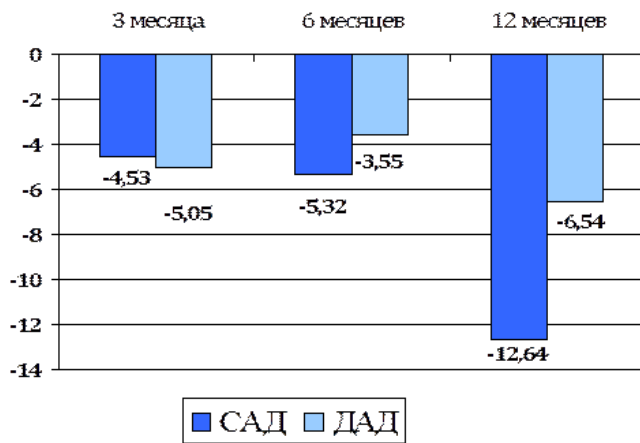
Результаты. После проведения ренальной денервации ни у одного из 40 пациентов не было получено послеоперационных осложнений от вмешательства. Гипотензивный эффект РДН ПА по офисному САД и ДАД был отмечен через месяц после проведения РДН и сохранялся в течение всего периода наблюдения. Полученные результаты влияния РДН ПА на показатели офисного АД и СМАД исходно и через год представлены в таблице.

По результатам проведенного исследования установлено статистически значимое ($p = 0,01-0,001$) снижение уровня АД через 12 месяцев после проведения РДН ПА. При этом наиболее существенное снижение уровня АД зафиксировано для показателей офисного АД: САД - $\Delta -32,56 \pm 19,53$ мм рт.ст. ($p = 0,001$), ДАД

- $\Delta -18,96 \pm 10,89$ мм рт.ст. ($p = 0,001$). Данные СМАД также подтвердили снижение как дневного, так и ночного уровня АД, хотя изменения оказались более выраженными среди показателей САД: Δ САД дневного общего $-12,64 \pm 12,57$ мм рт.ст. ($p = 0,001$), Δ САД среднего дневного $12,00 \pm 14,05$ мм рт.ст. ($p = 0,001$), Δ САД среднего ночного $-13,43 \pm 14,00$ мм рт.ст. ($p = 0,001$).

Данные одногодичного наблюдения показали, что с течением времени после проведения денервации по данным СМ АД происходит снижение артериального давления даже у тех пациентов, которые в первой конечной точке (3 месяца) не реагировали на вмешательство. Из 40 пациентов к третьему месяцу наблюдения удалось достигнуть снижения АД у 47,5 % пациентов, к шестому месяцу ответили на вмешательство 62,5% пациентов, через 1 год у 78,5% пациентов отмечалась прогнозируемая динамика снижения АД. По динамике АД наблюдалось достоверное снижение средне-суточного АД со второй конечной точки (6 месяцев): Δ АД $-5,32 \pm 15,97 / -3,55 \pm 11,04$ ($p < 0,05$), Δ АД $-12,64 \pm 12,57 / -6,54 \pm 9,60$ мм рт. ст. ($p = 0,01$). Одногодичные результаты представлены на рисунке.

Примечание: САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление. Цифрами представлены абсолютные значения разности средних значений артериального давления после вмешательства, в мм рт. ст.



Степень снижения АД по данным СМАД

Литература:

1. Российское медицинское общество по артериальной гипертензии – Всероссийское научное общество кардиологов. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации. Кардиологический вестник, 2015, №1, С.3-31.
2. Шальнова С. А., Деев А. Д., Оганов Р. Г. Факторы, влияющие на смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции // Кардиоваск. тер. и профилактика. 2005. Т. 4. №1. С. 4-9.
3. Всемирная организация здравоохранения. Информационный бюллетень, №317. Январь 2015 г.
4. Бойцов С. А., Баланова Ю. А., Шальнова С. А. и др. Артериальная гипертензия среди лиц 25-64 лет: распространенность, осведомленность, лечение и контроль. По материалам исследования ЭССЕ. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014; 13 (4): 4-14.
5. The ALLHAT Officers and Coordinators for the ALLHAT Collaborative Research Group. Major outcomes in high risk hypertensive patients randomized to angiotensin converting enzyme inhibitor or calcium channel blocker vs diuretic: the Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial (ALLHAT) // J. Am. Med. Assoc. 2002. Vol. 288, № 23. P. 2981-2997.
6. Julius S., Kjeldsen S.E., Brunner H. et al., for the VALUE Trial. VALUE trial: long-term blood pressure trends in 13,449 patients with hypertension and high cardiovascular risk // Am. J. Hypertens. – 2003. – Vol. 16, № 7. – P. 544–548.
7. Lewington S., Clarke R., Qizilbash N. et al. Agespecific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. Lancet 2002;360(9349):1903-1913.
8. Российское медицинское общество по артериальной гипертензии – Всероссийское научное общество кардиологов. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации. Кардиологический вестник, 2015, №1, С.3-31.

Заключение. РДН ПА является эффективным методом лечения больных резистентной артериальной гипертензией, суммарный гипотензивный эффект которого имеет тенденцию к увеличению проявления эффекта от процедуры ближе к концу первого года наблюдения. Полученные результаты безопасности и гипотензивной эффективности процедуры совместно с медикаментозной терапией требуют более длительного и детального наблюдения с целью дальнейшего внедрения в клиническую практику врача.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests.

ной гипертензии. Российские рекомендации. Кардиологический вестник, 2015. №1. С.3-31.

9. Daugherty S.L. Incidence and prognosis of resistant hypertension in hypertensive patients / S.L. Daugherty, J.D. Powers, D.J. Magid // Circulation. 2012. № 125 (13). P. 1635-1642.

10. Schmieder RE, Redon J, Grassi G, Resistant Hypertension: Diagnosis, Evaluation, and Treatment: A Scientific Statement From the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research/A.C. David, J. Daniel, T. Stephen // Hypertension. 2008, Apr. P. 1403-1419.

11. Gupta Ajay K., Nasothimiou, Efthimia G., Chang Baseline predictors of resistant hypertension in the Anglo(Scandinavian Cardiac Outcome Trial (ASCOT): a risk score to identify those at high(risk. Journal of Hypertension 2011; 29 (10): 2004–2013.

12. Шляхто Е.В., Конради А.О., Цырлин В.А. Вегетативная нервная система и артериальная гипертензия. Санкт-Петербург, 2008, 309 с.

13. Свешников А.В., Воробьев А.С. Резистентная артериальная гипертензия: новые возможности интервенционного лечения. Вестник национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова 2013, т. 8, №1, стр. 109-115.

14. Григин В.А., Данилов Н.М., Матчин Ю.Г., Чазова И.Е. Радиочастотная денервация почечных артерий. Миф или реальность? Системные гипертензии. 2015; 12 (3): 39-44.

15. Simplicity HTN-1 Investigators 2011. Catheter-based renal sympathetic denervation for resistant hypertension: durability of blood pressure reduction out to 24 months. Hypertension. 2011;57:911-7.

16. Simplicity HTN-2 Investigators, Esler MD, Krum H, Sobotka PA, Schlaich MP, Schmieder RF, et al. Renal sympathetic denervation in patients with treatment resistant hypertension (The Simplicity THN-2 trial): a randomised control trial. Lancet. 2010. 376:1903-9

17. Schmieder RE, Redon J, Grassi G, Kjeldsen SE, Mancia G, Narkiewicz K, et al. ESH position paper: renal denervation: an interventional therapy of resistant hypertension. *J Hypertens*, 2012; 30:837–841.

18. Mahfoud F, Lüscher TF, Andersson B, et al. Expert consensus document from the European Society of Cardiology on catheter-based renal denervation. *Euro Heart J* 2013; online publish-ahead-of-print 24 April 2013. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehs154>

19. Сулимов В.А., Родионов А.В., Светанкова А.А., Денека И.Э. Ренальная денервация при резистентной артериальной гипертензии. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2013;9(3):274-279. doi:10.20996/1819-6446-2015-11-3-304-308

20. Рипп Т.М., Мордовин В.Ф., Пекарский С.Е. и др. Симпатическая денервация почечных артерий для лечения резистентной гипертензии, ультразвуковой контроль безопасности метода. *Артериальная гипертензия*, 2013, Том 19, № 2, С.43-51

21. Kjeldsen S, Mancia G, Narkiewicz K, et al. ESH Position Paper: renal denervation – an interventional therapy of resistant hypertension. *J Hypertens.* – 2012. – 30(5):837-41.

Информация об авторах:

*Микова Екатерина Викторовна – аспирант отделения артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Тюменского кардиологического научного центра
E-mail: cat1303@list.ru,; MikovaEV@cardio.tmn.ru; тел: 89199349970*

*Гапон Людмила Ивановна – доктор медицинских наук., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая научным отделом клинической кардиологии Тюменского кардиологического научного центра
E-mail: gapon@cardio.tmn.ru*

*Савельева Нина Юрьевна – кандидат медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник отделения артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Тюменского кардиологического научного центра
E-mail: nkard@rambler.ru*

*Копылова Людмила Николаевна – врач функциональной диагностики, высшая категория
E-mail: KopylovaLN@yandex.ru*

Александрович Екатерина Леонидовна – младший научный сотрудник отделения артериальной гипертензии и коронарной недостаточности научного отдела клинической кардиологии Тюменского кардиологического научного центра

Контактная информация: Тюменский кардиологический научный центр, ул. Мельникайте, д. 111, Тюмень, Россия, 634009. Тел.: +7 (3452) 68-14-14