



Гармази Сабер

Одесский национальный
медицинский университет

© Гармази Сабер

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ПРЕДСТОЯЩЕГО ОБЪЕМА ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА У БОЛЬНЫХ С РЕФРАКТЕРНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Резюме. Целью исследования была оценка клинической эффективности катетерной радиочастотной симпатической денервации почечной артерии с использованием навигационных систем трехмерной реконструкции аорты и почечной артерии. Показано, что катетерная ренальная симпатическая денервация приводит существенному снижению артериального давления у пациентов с резистентной артериальной гипертензией. Эффект процедуры сохраняется, как минимум, на протяжении 18 месяцев.

Установлено, что более значимое снижение артериального давления по сравнению с флуороскопическим контролем при применении трехмерного анатомического картирования связано с повышением прецизионности абляции симпатических нервных волокон почечной артерии. Обсуждается целесообразность широкого внедрения в практику селективной абляции симпатических нервных волокон почечной артерии с использованием трехмерного анатомического картирования.

Ключевые слова: *рефрактерная гипертензия, катетерная радиочастотная симпатическая денервация почечной артерии, медицинская визуализация, лечение.*

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) остается глобальной проблемой здравоохранения – по оценкам экспертов ВОЗ 25-30 % населения страдает АГ [1, 10]. Несмотря на доступность поливалентного фармакологического воздействия, только около 30 % больных с АГ достигают адекватного контроля АД с достижением целевых значений. Особое значение в связи с этим приобретает проблема резистентной к терапии артериальной гипертензии, которая давно привлекает внимание исследователей [1, 6, 7, 9, 11]. Резистентная АГ определяется как стойкое повышение АД выше целевого уровня, несмотря на одновременное использование трех и более антигипертензивных препаратов в адекватных дозах различных классов, включая диуретик [1, 5, 8]. В настоящее время распространенность резистентной АГ в различных странах составляет 5–30 % [8, 11].

Учитывая сложность патогенеза резистентной АГ многие авторы считают необходимым использовать методы лечения, позволяющими уйти от полипрагмазии и одновременно достичь удовлетворительного контроля АД. К числу таких методов относится деструкция ренальных симпатических нервов [1, 6, 7, 11]. Ранее было показано, что хирургические методы торакальной, абдоминальной или тазовой симпатической денервации позволяют достичь

устойчивого снижения АД, однако они недостаточно безопасны. В частности, их применение сопряжено с высокой периоперационной смертностью и такими осложнениями, как тяжелая постуральная гипотензия, дисфункция кишечника и тазовых органов [3, 5].

Учитывая особенности симпатической иннервации почки, а именно то, что афферентные и эфферентные симпатические нервные волокна, иннервирующие почку, проходят непосредственно в стенке главной почечной артерии (ПА) тесно оплетая ее периметр, значительно более перспективным является применение катетерной радиочастотной симпатической денервации почечной артерии (КРСДПА), которая позволяет провести селективную денервацию симпатических ганглиев органов брюшной полости и нижних конечностей. Безопасность метода симпатической денервации почек и его антигипертензивная эффективность была изучена в нескольких клинических исследованиях [9, 12].

Существует несколько методик КРСДПА, основанных на позиционировании катетера в почечной артерии под флуороскопическим контролем, что не позволяет надежно обработать весь периметр почечной артерии и получить максимально необходимую денервацию [12]. Однако данные методы не позволяют до-

стичь достаточной прецизионности при выполнении оперативного вмешательства.

Цель исследования

Оценить клиническую эффективность КРСДПА с использованием навигационных систем трехмерной реконструкции аорты и ПА.

Материалы и методы исследований

В период с октября 2010 по июнь 2015 года КРСДПА выполнена у 23 больных, из них 10 (43,5 %) женщин. Средний возраст пациентов составил $(56,5 \pm 0,6)$ лет. АД на фоне применения нескольких препаратов составляло до лечения в среднем $(174,5 \pm 9,3)$ мм рт. ст. (систолическое АД) на $(111,7 \pm 5,8)$ мм рт. ст. (диастолическое АД). В 9 (39,1 %) случаях процедура КРСДПА проводилась в сочетании с изоляцией легочных вен.

Трехмерная реконструкция аорты и ПА с применением системы трехмерного анатомического картирования (ТАК) EnSiteNavX, StJudeMedical (США) с последующей прецизионной КРСДПА выполнена у 14 (60,9 %) больных (основная группа). В 9 (39,1 %) процедурах КРСДПА проводилась под флюороскопическим контролем (контрольная группа).

Критерии включения: рефрактерная к комплексной антигипертензивной терапии АГ (АД > 160/90 мм рт. ст. на фоне трех антигипертензивных препаратов, включая диуретики); скорость клубочковой фильтрации > 45 мл/мин/м². Критерии исключения для выполнения процедуры: верифицированная симптоматическая АГ; сахарный диабет I типа; верифицированный значимый стеноз почечной артерии; стентирование почечной артерии в анамнезе.

В настоящем исследовании использована модифицированная методика КРСДПА. В асептических условиях под местной анестезией 0,5 % раствором новокаина трансфеморальным доступом устанавливали интродюсер Cordis 7F, промытый раствором гепарина (5000 ЕД). Направляющим почечным катетером Guide выполнена катетеризация почечных артерий с последующей ангиографией с введением контраста в соотношении с физиологическим раствором 1 : 1.

Следующим этапом является реконструкция аорты и ПА с применением системы трехмерного анатомического картирования (ТАК) En Site Nav X, St Jude Medical (США) [4]. Для методики КРСДПА используется двунаправленный стандартный катетер IBI диаметром 5F и генератор радиочастотного тока IBI, St. Jude Medical (США), который обеспечивает выработку безопасного объема энергии и контролирует передачу этой энергии к месту абляции.

Кроме того, генератор получает информацию о том, какая температура ткани в месте процедуры, и автоматически прекращает абляцию в случае избыточного нагрева ткани (охлаждение вершины катетера происходит естественным током крови). Нагрев вершины катетера в используемой методике не превышает 60 °С (если нагрев превышает указанную температуру, генератор автоматически выключается). Мощность той энергии, которая доставляется в место абляции, не превышает 6-8 W, что практически безопасно для стенки артерии. А если учесть контроль температуры и автоматическое отключение генератора в ситуации, когда возможно излишнее повреждение стенки, то этим фактом можно объяснить малое количество осложнений при правильном проведении процедуры с использованием специального оборудования. Важным этапом процедуры является определение количества и локализации точек абляции в ПА. По предлагаемой методике необходимо провести радиочастотную деструкцию в 12-20 точках. Первая точка абляции расположена на 5 мм от первой бифуркации почечной артерии и далее по спирали в точках, которые расположены не менее 5 мм друг от друга (рис.).



Рис. 1. Трехмерная реконструкция аорты и почечных артерий. Точки воздействия с целью селективной денервации представлены белыми кружками

Каждую абляцию проводят в течение 45 с в каждой точке. При каждой абляции необходимо максимально точно определять эффективность контакта «активной» вертушки абляционного катетера IBI-5Fg со стенкой артерии по данным импеданса на экране генератора. Точку абляции и степень поворота катетера по спирали определяют под контролем системы трехмерного анатомического картирования. Проводилась контрольная ангиография почечных артерий, для исключения интраопераци-



Таблица

Динамика АД после КРСДПА

Группы	Показатель	Исходные значения	Через 1 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес	Через 18 мес
Основная группа (n=14)	АДс	174±12	138±4*	136±5*	134±5*	136±6*
	АДд	108±8	94±7*	92±8*	92±9*	90±7*
Контрольная группа (n=9)	АДс	174±14	146±5*	144±6*	144±4*#	146±6*
	АДд	114±11	105±7*#	99±6*	98±6*	98±3*

Примечания: * разница достоверна по сравнению с исходным уровнем АД ($p < 0,05$); # разница достоверна между группами ($p < 0,05$)

оных осложнений. После удаления инструментария проводили гемостаз в области оперативного доступа мануальной компрессией, давящая повязка. Среднее количество воздействий в каждой ПА — $16,2 \pm 1,3$. Среднее время радиочастотного воздействия ($565 \pm 11,8$) с.

Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью программного обеспечения Statistica 10.0 (Stat Soft Inc., США) [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Процедура рассматривалась как эффективная при снижении среднего уровня АД систолического более чем на 30 мм рт. ст. и АД диастолического более чем на 10 мм рт. ст. Период наблюдения составил от 4 до 27 мес, в среднем — $(18,2 \pm 0,8)$ мес. Выраженный гипотензивный эффект после КРСДПА был у 19 (82,6 %) прооперированных. Длительность процедуры составила ($76,7 \pm 2,4$) мин с ТАК и ($56,2 \pm 3,3$) мин с рентгенологическим контролем. Как свидетельствуют данные таблицы достоверное снижение как систолического, так и диастолического давления отмечалось уже через один месяц после процедуры. Указанные изменения сохранялись и в отдаленном периоде.

Как видно из представленных данных, при сравнении эффективности в группах ТАК и рентгенологического контроля отмечалось достоверное более выраженное снижение АД в группе ТАК. Данное различие мы объясняем, очевидно, более гомогенным циркулярным повреждением симпатических ганглиев ПА, которое может быть достигнуто с использованием ТАК.

Серьезных осложнений при проведении КРСДПА и в отдаленном периоде, в т. ч. со стороны самой почки или ренальной артерии зафиксировано не было, что говорит о безопасности данной методики и о целесообразности ее широкого внедрения в практику.

Выводы

Катетерная ренальная симпатическая денервация приводит существенному снижению артериального давления у пациентов с резистентной артериальной гипертензией. Эффект процедуры сохраняется, как минимум, на протяжении 18 месяцев.

Более значимое снижением АД по сравнению с флуороскопическим контролем при применении ТАК связано с повышением прецизионности абляции симпатических нервных волокон почечной артерии.

ЛИТЕРАТУРА

- Сафроненко А.В. Неврологические и психологические особенности больных с рефрактерной артериальной гипертензией / А. В. Сафроненко, Ю. С. Маляков // Уральский медицинский журнал. — 2012. — № 1. — С. 36-39.
- Трухачева Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета STATISTICA / Н. В. Трухачева. — М., 2012. — 379 с.
- Effects of renal denervation on sympathetic activation, blood pressure, and glucose metabolism in patients with resistant hypertension / Schlaich, M., Hering, D., Sobotka, P. [et al.] // *Frontiers Physio.* — 2012. — Vol. 1. — P. 3-10.
- EnSite™ NavX™ Navigation & Visualization Technology. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://professional.sjm.com/products/ep/mapping-visualization/disposable-products/ensite-navx-navigation-visualization-technology>
- Kotchen, T. Historical trends and milestones in hypertension research: a model of the process of translational research // *Hypertension.* — 2010. — Vol. 58. — P. 522–538.
- Laffin L. Renal denervation for resistant hypertension and beyond. / Laffin LJ, Bakris GL. v // *Adv Chronic Kidney Dis.* — 2015 — Vol. 22(2) — P. 133-139.
- Mafeld S. Renal Denervation for Treatment-Resistant Hypertension / Mafeld S. // *Ther. Adv. Cardiovasc. Dis.* — 2012. — Vol. 6. — P. 245-258.
- Refractory hypertension: definition, prevalence, and patient characteristics. / Acelayado MC, Pisoni R, Dudenbostel T [et al.] // *J Clin Hypertens (Greenwich).* — 2012 — Vol. 14(1) — P. 7-12
- Renal sympathetic denervation in patients with treatment-resistant hypertension. The Symplicity HTN-2 trial: a randomised controlled trial / Esler M., Krum H., Schlaich M. [et al.] // *Lancet.* — 2010. — Vol. 376. — P. 1903–1909.
- The World Health Organization recognizes noncommunicable diseases and raised blood pressure as global health priority for 2025 / D. L. Cohen, R. R. Townsend, S. Y. Angell, D. J. DiPette // *J. Clin Hypertens (Greenwich).* — 2014. — Vol. 16(9). — P. 624.
- Uder M. Renal artery denervation for the treatment of hypertension: opening up new horizons / M. Uder, A. Schmid, S. Titze // *Cardiovasc Intervent Radiol.* — 2011. — Vol. 34. — P. 442–444.
- Vascular lesions induced by renal nerve ablation as assessed by optical coherence tomography: pre- and post-procedural comparison with the Simplicity cathetersystem and the EnligHTN multi-electrode renal denervation catheter / C. Templin, M. Jaguszewski, J. R. Ghadri [et al.] // *Eur Heart J.* — 2013 — Vol. 34(28) — P. 2141-2148



ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ
ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ
НИРКОВИХ АРТЕРІЙ
ДЛЯ КАРТУВАННЯ
МАЙБУТНЬОГО ОБ'ЄМУ
ОПЕРАТИВНОГО
ВТРУЧАННЯ У ХВОРИХ
З РЕФРАКТЕРНОЇ
АРТЕРІАЛЬНОЮ
ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Гармазі Сабер

THE EXPERIENCE OF USING
A THREE-DIMENSIONAL
VISUALIZATION OF RENAL
ARTERIES FOR MAPPING
THE FORTHCOMING
VOLUME OF SURGICAL
INTERVENTION IN
PATIENTS WITH
REFRACTORY
HYPERTENSION

Garmazi Saber

Резюме. Метою дослідження була оцінка клінічної ефективності катетерної радіочастотної симпатична денервації ниркової артерії з використанням навігаційних систем тривимірної реконструкції аорти і ниркової артерії. Показано, що катетерна ренальна симпатична денервація призводить до істотного зниження артеріального тиску у пацієнтів з резистентною артеріальною гіпертензією. Ефект процедури зберігається, як мінімум, на протязі 18 місяців.

Встановлено, що більш значуще зниження мартеріального тиску в порівнянні з флуороскопічним контролем при застосуванні тривимірного анатомічного картування пов'язано з підвищенням прецизійно стіаблияції симпатичних нервових волокон ниркової артерії. Обговорюється доцільність широкого впровадження в практику селективної абляції симпатичних нервових волокон ниркової артерії з використанням тривимірного анатомічного картування.

Ключові слова: *рефрактерна гіпертензія, катетерна радіочастотна симпатична денервація ниркової артерії, медична візуалізація, лікування.*

Summary. The aim of the study was to evaluate the clinical efficacy of radiofrequency catheter sympathetic denervation of the renal artery using a navigation system of three-dimensional reconstruction of the aorta and renal artery. It is shown that catheter renal sympathetic denervation causes a significant reduction in blood pressure in patients with resistant hypertension. The effect of the procedure is stored at least for 18 months.

It is found that a significant reduction in blood pressure compared with fluoroscopic control when applying the three-dimensional anatomical mapping is associated with increased precision ablation of renal sympathetic nerve fibers of the artery. We discuss the feasibility of widespread implementation in practice of selective ablation of the sympathetic nerve fibers of the renal artery using a three-dimensional anatomical mapping.

Key words: *refractory hypertension, catheter radiofrequency sympathetic denervation of the renal artery, medical imaging, treatment.*