

# Кровоснабжение надпочечника при стенозе почечной артерии\*

*Митрофанова М.С.*

## Blood supply of adrenals in renal artery stenosis

*Mitrofanova M.S.*

*Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск*

© Митрофанова М.С.

Исследование посвящено изучению почечных источников кровоснабжения надпочечников в норме, а также выявлению особенности кровоснабжения унилатеральных надпочечника и почки при стенозе почечной артерии. Делается вывод, что при стенозе почечной артерии необходимо включать в ангиографический алгоритм исследование надпочечных артерий.

**Ключевые слова:** стеноз почечной артерии, надпочечные артерии, особенности кровоснабжения.

«Renal» blood supply sources of adrenals in the norm are studied in the work as well as blood supply peculiarities of unilateral adrenal and kidney in renal artery stenosis are revealed. It is concluded that including the study of adrenal arteries into angiographic algorithm in case of renal artery stenosis is of necessity.

**Key words:** renal artery stenosis, adrenal arteries, blood supply peculiarities.

УДК 616.136.7-007.271-02:616.45-005

### Введение

Еще в 1564 г. итальянский врач и анатом, один из основоположников научной анатомии Евстахий Бартоломео открыл надпочечники как самостоятельный анатомический орган. Многочисленная отечественная и зарубежная литература, посвященная кровоснабжению надпочечников, свидетельствует о том, что этот вопрос изучен довольно хорошо [3, 8, 11, 16]. Так же хорошо изучено кровоснабжение почки [1, 3, 5—7, 10, 15, 17]. Однако, учитывая тесную взаимосвязь артериальных русел надпочечников и почек на ранних стадиях пренатального онтогенеза [3, 8, 12, 13], кровоснабжение данных органов необходимо рассматривать комплексно, и не только в норме, но и при патологии, например при стенозе почечной артерии. Характер таких взаимоотношений до сих пор не изучен.

Цель работы — изучение особенностей кровоснабжения надпочечника при стенозе почечной артерии.

Задачи: 1) изучить почечные источники кровоснабжения надпочечников в норме; 2) выявить особенности кровоснабжения унилатеральных надпочечника и почки при стенозе почечной артерии.

### Материал и методы

На первом этапе исследования материалом служили 67 органокомплексов забрюшинного пространства, взятые у трупов взрослых людей в возрасте от 20 до 86 лет, погибших скоропостижно, не имевших патологии органов забрюшинного пространства. Анатомические препараты включали в себя почки, надпочечники, брюшную аорту, нижнюю полую вену. После формалиновой фиксации органокомплексов проводили макропрепарирование почечных артерий и отходящих от них нижних надпочечных артерий. При изучении вариантов почечных артерий пользовались классификацией А.В. Айвазян и А.М. Войно-Ясенецкого (1988).

На втором этапе исследования материалом для исследования служили ангиографические данные 58 пациентов (36 (62%) мужчин, 22 (38%) женщин) с диагнозами «вазоренальная гипертензия», «стеноз почечных артерий». Был использован архив отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН (г. Кемерово) за период с 2003 по

\* Работа выполнена под руководством доктора медицинских наук, профессора В.Ф. Байтингера.

2010 г. Возраст пациентов варьировал от 15 до 72 лет.

Ангиографию выполняли с диагностической и лечебной целью трансфеморальным доступом на аппарате Innova, Corgoscor (США). Контрасты: ксенетикс, ультравит, гексарабикс, гадовист в объеме от 100 до 350 мл.

Анализ ангиографических данных проводили в два этапа. На первом этапе изучали почечные артерии: определяли вариант почечной артерии, измеряли ее внутренний диаметр, место ветвления на сегментарные артерии. Вторым этапом оценивали место (уровень) отхождения надпочечных артерий и их отношение к стенозу почечной артерии, их диаметр и количество. Контролем служили ангиографические данные почек и надпочечников при отсутствии стеноза почечной артерии, а также результаты исследований сосудов почек и надпочечников в норме, выполненных авторами в 2009, 2010 гг.

Полученные результаты обрабатывали с помощью программы Statistica 6.0 for Windows. Достоверность различий качественных признаков определяли с помощью точного критерия Фишера. Количественные данные проверяли на нормальность распределения по критерию согласия Колмогорова—Смирнова и в дальнейшем обрабатывали по правилам непараметрической статистики. Для описания данных использовали медиану *Me*, нижний *LQ* и верхний *UQ* квартили. Определение достоверности различий количественных признаков проводили при помощи критериев Манна—Уитни [9].

## Результаты

По данным ангиографических исследований в 52 случаях (89,6%) был выявлен стеноз почечной артерии магистрального варианта. Остальные 6 (10,4%) случаев стенозирования почечной артерии приходились на долю двойных артерий почки.

В норме магистральный вариант почечной артерии встретился в 53,7% случаев, остальные 46,3% приходились на долю множественных (22,4%), пробо-

дающих (16,4%) и добавочных (7,5%) почечных артерий. Количество нижних надпочечных артерий при ветвлении почечной артерии у ворот почки может достигать пяти. При других вариантах почечной артерии (кроме нижней прободающей и добавочной почечных артерий) нижние надпочечные артерии определялись на всех препаратах. В ходе исследования была выявлена закономерность: чем больше почечных артерий, тем больше вариантов отхождения нижних надпочечных артерий.

Частота встречаемости нормальных и стенозированных почечных артерий представлена в табл. 1. Стенозирование почечной артерии чаще всего встречается при магистральном ее варианте.

Ветвление магистральной почечной артерии на сегментарные в 65,4% случаев происходило в дистальной трети (у ворот), в 28,9% — в области средней трети и в 5,7% — в проксимальной трети. Существенных различий между сторонами (слева, справа) не было. Протяженность сужения почечной артерии составляла от 4 до 15 мм. Справа в 94,2% случаев стеноз локализовался в проксимальной трети (область устья), слева здесь же — в 87,2%. Остальные стенозы приходились на среднюю треть почечной артерии, сужение которой варьировало от 20 до 95%.

При ангиографическом исследовании надпочечных артерий были отмечены определенные трудности, поскольку исследования выполняли либо селективно (исследуя только почечную артерию), либо введением контраста в брюшную аорту. В связи с этим проследить верхнюю надпочечную артерию оказалось практически невозможно (из-за наложения контуров других артерий брюшной полости). Среднюю надпочечную артерию (одиночную, непостоянную) удалось проследить всего в 48,5% случаев; она брала свое начало от аорты либо от артерии жировой капсулы почки и контурировалась на 6—18 мм выше уровня почечной артерии. Среднее значение ее диаметра составило 1,3 (1,1—1,8) мм.

Таблица 1

Частота встречаемости нормальных и стенозированных почечных артерий

Показатель	Вариант почечной артерии, абс. (%)			
	Магистральная почечная артерия	Множественные почечные артерии	Прободающие почечные артерии	Добавочные почечные артерии
Норма (67)	36* (53,7)	15 (22,4)	11 (16,4)	5 (7,5)
Стеноз (58)	52* (89,6)	6 (10,4)	—	—

Примечание. В скобках (67), (58) указано общее число исследований аутопсийного и ангиографического материалов соответственно; \*—  $p < 0,05$ .

Нижняя надпочечная артерия (непостоянная, нередко множественная), происходящая из почечной артерии, определялась достаточно точно при любой локализации стеноза последней (рис. 1—3). Нижние надпочечные артерии при стенозе магистральной почечной артерии выявлены в 94,2% случаев. Они локализовались дистальнее стеноза в 85,3% случаев, в области стеноза — в 17,6%, проксимальнее стеноза — всего в 2,9%. Количество нижних надпочечных артерий достигало четырех при любом сужении почечной артерии; средний диаметр составил 1,0 (0,8—1,8) мм. Частота встречаемости и морфометрические параметры нижних надпочечных артерий при магистральном варианте почечной артерии (в норме и при стенозе) представлены в табл. 2.

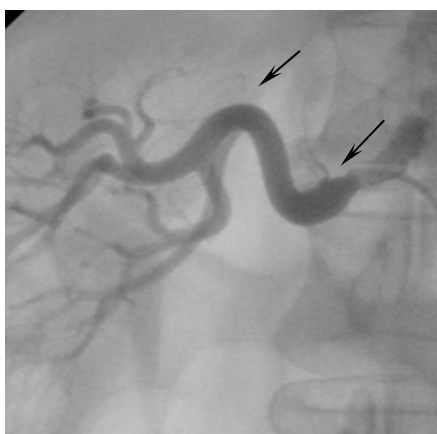


Рис. 1. Селективная ангиография почечной артерии справа. Ветвление магистральной почечной артерии у ворот почки. Нижние надпочечные артерии (показаны стрелками) берут начало дистальнее стеноза



Рис. 2. Селективная ангиография почечной артерии справа. Ветвление почечной артерии на уровне средней трети. Нижняя надпочечная артерия (показана стрелкой) берет свое начало на уровне стеноза



Рис. 3. Селективная ангиография почечной артерии справа. Ветвление почечной артерии в проксимальной трети. Нижние надпочечные артерии (показаны стрелками) берут свое начало дистальнее стеноза

Таблица 2

**Частота встречаемости и морфометрические параметры нижних надпочечных артерий при магистральном варианте почечной артерии**

Показатель	Магистральный вариант почечной артерии	
	Норма 36 (67)	Стеноз 52 (58)
Диаметр нижних надпочечных артерий ( $Me$ ( $LQ$ ; $UQ$ )), мм	1,45 (0,9; 1,9)	1,0 (0,8; 1,8)
Наличие нижних надпочечных артерий (критерий Фишера), абс. (%)	18* (50,0)	49* (94,2)

Примечание. Указанные данные, например 36 (67), говорят о количестве случаев магистрального варианта почечной артерии (36) из общего числа исследований (67); \*—  $p < 0,05$ .

Диаметры нижних надпочечных артерий, происходящих из магистральной почечной артерии в норме и при стенозе, достоверно не отличались друг от друга, что свидетельствует об отсутствии разницы в кровоснабжении надпочечных желез (табл. 2). При исследовании нижних надпочечных артерий в норме и при стенозе магистральной почечной артерии установлено, что показатель наличия данных артерий является статистически значимым ( $p < 0,05$ ) и свидетельствует о том, что вероятность присутствия нижних надпочечных артерий гораздо выше при стенозе почечной артерии, чем в норме.

## Обсуждение

В 1935 г. Г.М. Щекотов обнаружил четкую взаимосвязь сосудистого русла почек и надпочечников человека на ранних стадиях пренатального онтогенеза. У зародыша длиной 12 мм на уровне 21—22-го аортальных сегментов развиваются первичные почечные артерии. К концу 2-го мес эмбриогенеза эти артерии начинают кровоснабжать половые железы и надпочечники, а в начале 3-го мес — почки. В этот период развития надпочечники имеют больший размер (объем), чем почки, и вполне сформировавшееся кровообращение; почки в этот период не имеют собственных артерий и кровоснабжаются артериями надпочечников. В последующем почки опережают в своем развитии надпочечники и уже кровоснабжаются не только артериями надпочечников, но и собственными почечными артериями, развивающимися из аорты на уровне 22-го аортального сегмента [3, 8, 12, 13].

Известно, что через почечные артерии при каждом сокращении сердца почки получают не менее 20% от сердечного выброса, т.е. около 1 200 мл крови в минуту, что составляет 350 мл/мин на 100 г почечной паренхимы, или 3,5 мл на 1 г паренхимы, тогда как 1 г надпочечника в минуту получает 6 мл крови [12, 17]. Масса надпочечников составляет 10—12 г [1, 5, 12, 21]. Значит, теоретически каждая надпочечная артерия (верхняя, средняя, нижняя) должна обеспечивать питание железы в объеме не менее 2 мл/мин при одинаковых диаметрах артерий, однако, учитывая вариативность данных артерий, это маловероятно. Надпочечники, как известно, основной эффекторный орган гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, регулирующий основные виды обменов в организме, являясь также составной частью тимики-адреналовой системы. Клубочковая зона коркового вещества надпочечника, синтезирующая минералокортикоиды, является наиболее чувствительной к нарушению кровоснабжения [4]. Нижние надпочечные артерии при стенозе унилатеральной почечной артерии присутствуют почти во всех случаях. Таким образом, при стенозе почечной артерии (обычно магистрального типа) унилатеральный надпочечник, возможно, находится в особых условиях кровоснабжения.

В этой связи становится необходимым включение в ангиографический алгоритм обязательного исследо-

На аутопсийном материале имел место случай, когда при стенозе правой почечной артерии кровоснабжение надпочечника осуществлялось из нижней надпочечной артерии, которая брала свое начало от почечной артерии перед стенозом (на 3,5 мм проксимальнее). Если в норме нижняя надпочечная артерия имеет средний диаметр 1,0 мм, то в данном случае диаметр составил 2,7 мм. Средняя и верхняя надпочечные артерии при этом отсутствовали. Все это подтверждает высокую функциональную значимость нижней надпочечной артерии в поддержании адекватного кровоснабжения надпочечника. Почечная артерия в данном случае имела магистральный вариант, стеноз локализовался в области проксимальной ее трети, сужение достигало до 90% (рис. 4). Почка в этом случае была уменьшена в размерах (80 × 40 мм), сморщена, капсула легко отслаивалась, определялись кистозные изменения (тонкостенные, с жидкостным содержимым, до 1,0 см), корковое вещество почки истончено по отношению к мозговому. В надпочечной железе отклонения от нормы отсутствовали (размер в пределах возрастной нормы, аденомы, гиперплазии отсутствовали). Кроме того, исследуя медицинскую карту умершего, обнаружили отсутствие постоянного приема гипотензивных препаратов, а артериальное давление за последние 6 мес не превышало 150/100 мм рт. ст.

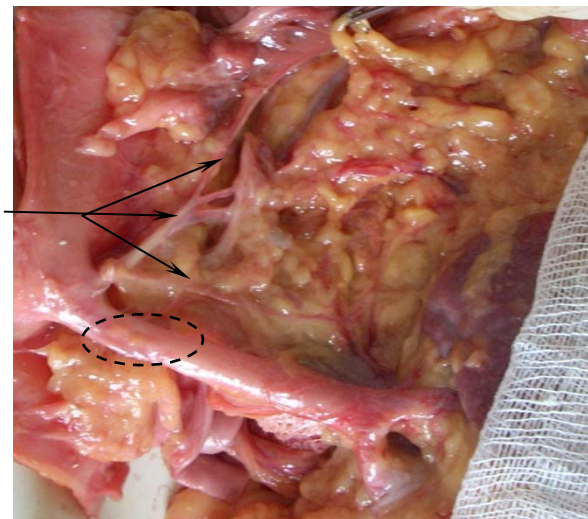


Рис. 4. Стеноз магистральной почечной артерии на уровне проксимальной трети (показан пунктиром). Деление нижней надпочечной артерии (показаны стрелками) на три ветви: к диафрагме, к жировой капсуле почки, к надпочечнику

вания надпочечных артерий при стенозе почечной артерии. Вероятно, у этих пациентов стеноз почечной артерии носит компенсаторный характер ради сохранения адекватного кровоснабжения надпочечника. К тому же необходимо считаться и с известной функциональной асимметрией надпочечников. С возрастом усиливается левостороннее доминирование массы надпочечников за счет увеличения массы коркового вещества левого надпочечника [4].

## Выводы

1. В проведенных исследованиях магистральная почечная артерия встречается в 53,7% случаев. При ее делении на сегментарные ветви у ворот почки количество нижних надпочечных артерий варьирует от 0 до 5. При других вариантах почечной артерии (кроме нижних прободящих и добавочных) нижние надпочечные артерии выявлены на всех препаратах.

2. При стенозе магистральной почечной артерии нижние надпочечные артерии присутствуют в 94,2% случаев, тогда как в норме — в 50,0%. Количество нижних надпочечных артерий может достигать четырех. Они отходят от почечной артерии в области стеноза либо дистальнее его независимо от стороны поражения. Верхнюю надпочечную артерию при ангиографии проследить практически невозможно из-за наложения контуров других артерий брюшной полости. Среднюю надпочечную артерию (одиночную, непостоянную) в связи с отсутствием избирательного контрастирования удалось проследить всего в 48,5% наблюдений.

3. Ангиографический алгоритм исследования почечных артерий должен включать выявление особенностей артериального русла надпочечника (оценивая наличие, диаметр и место отхождения артерий по отношению к почечной артерии и ее стенозу).

## Литература

1. Анри М., Анри И., Полидор А. и др. Эндovasкулярное лечение стеноза почечных артерий: техника, показания и результаты. Роль противэмболической защиты // Ангиология и сосудистая хирургия. 2007. Т. 13, № 2. С. 35—40.
2. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 384 с.
3. Айвазян А.В., Войно-Ясенецкий А.М. Пороки развития почек и мочеточников. М., 1988. 359 с.
4. Алябьев Ф.В., Падеров Ю.М., Петров В.В. Феномен асимметрии надпочечников при различных причинах насильственной смерти // Морфология. 2004. Т. 126, № 4. С. 8—13.
5. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Косьянов А.Н. Хирургия вазоренальной гипертензии. М., 2007. 265 с.
6. Белов Ю.В., Богопольская О.М. Вазоренальная гипертензия: частота, этиология, патогенез. Медикаментозное лечение // Ангиология и сосудистая хирургия. 2007. — Т. 13, № 2. С. 135—140.
7. Бокерия Л.А., Абдулгасанов Р.А. Ошибки при обследовании больных с симптоматическими артериальными гипертензиями // Анналы хирургии. 2008. №1. С.7—14.
8. Волкова О.В., Пекарский М.И. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека. 1976. 417 с.
9. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1999. 447 с.
10. Гудков А.В., Пугачёв А.Г. Сосудисто-чашечно-лоханочные конфликты. М., 2007. 130 с.
11. Зографски С. Эндокринная хирургия / пер. с болг. Т.В. Матвеевой. 1977. 525 с.
12. Корнев М.А., Надъярная Т.Н. Анатомия человека от эмбриогенеза до зрелости. СПб., 2002. 197 с.
13. Карлсон Б.Н. Основы эмбриологии по Пэттэну: пер. с англ. М., 1983. 357 с.
14. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология. М., 2005. 687 с.
15. Петровский Б.В., Гавриленко А.В. 40-летний опыт реконструктивных операций при вазоренальной гипертензии // Ангиология и сосудистая хирургия. 2003. Т. 9, № 2. С. 8—12.
16. Сапин М.Р. Сосуды надпочечных желез. М., 1974. 207 с.
17. Сергиенко И.В., Шария М.А., Беличенко О.И. Магнитно-резонансная томография и ангиография в оценке состояния почек и почечных артерий у больных реноваскулярной гипертензией // Вестн. рентгенологии и радиологии. 1998. № 4. С. 50—59.

Поступила в редакцию 09.03.2011 г.

Утверждена к печати 01.04.2011 г.

## Сведения об авторах

М.С. Митрофанова — соискатель кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии им. Э.Г. Салищева СибГМУ (г. Томск).

## Для корреспонденции

Митрофанова Мария Сергеевна, тел. 8-903-951-8779; e-mail: mc.smetanina@yandex.ru