

Е.И. Левкович

ПОЧЕЧНЫЕ АРТЕРИИ: ВАРИАНТЫ АНАТОМИИ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Г.В. Солнцева

Кафедра нормальной анатомии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

E.I. Levkovich

RENAL ARTERIES: VARIANTS OF ANATOMY IN AN ADULT

Tutor: PhD, associate professor G. V. Solntseva

Department of Normal Anatomy

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. В статье представлены результаты морфометрического исследования почечных артерий 30 человек от 30 до 61 года. Определена частота встречаемости множественных почечных артерий. Установлен угол отхождения артерий, а также их форма и направление. Определены анатомическая, хирургическая длина, диаметр, площадь сечения, объем. Информация может быть полезна для трансплантологов, сосудистых хирургов, нефрологов, врачей лучевой диагностики.

Ключевые слова: вариантная анатомия, множественные почечные артерии.

Resume. The article presents the results of a morphometric study of the renal arteries of 30 people aged 30 to 61 years. The frequency of occurrence of multiple renal arteries was determined. The angle of departure of the arteries, as well as their shape and direction, has been established. Anatomical, surgical length, diameter, cross-sectional area, volume are determined. The information can be useful for transplantologists, vascular surgeons, nephrologists, radiologists.

Keywords: variant anatomy, multiple renal arteries.

Актуальность. На сегодняшний день исследование вариантов анатомии, топографии, морфологии и морфометрии почечных артерий становится все более актуальным в связи с увеличением числа операций по трансплантации почек, которая является самым эффективным методом лечения пациентов с хронической почечной недостаточностью [1]. Глубокие знания по кровоснабжению почек требуются в сосудистой хирургии при реконструкции абдоминальной аорты в случае аневризмы, врожденных и приобретенных поражениях сосудов [2]. Последние достижения и усовершенствования в урологической практике, а также в лечебно-диагностических исследованиях усилили интерес к анатомии почечных артерий, поскольку глубокое понимание этого вопроса имеет важное значение для безопасного и эффективного выполнения поставленных задач [3].

Цель: установить топографические, морфологические, морфометрические особенности почечных артерий и их ветвей у взрослых людей разного пола.

Задачи:

1. Изучить варианты анатомии почечных артерий у пациентов без заболеваний почек при помощи анализа 3D-реконструкции изображений МСКТ для вариантов артериального кровоснабжения почек методом объемной визуализации.

2. Установить частоту встречаемости множественных почечных артерий, вторичных и третичных ветвей среди исследуемых.

3. Установить топографические (уровень, угол отхождения), морфологические (направление, форма) и морфометрические показатели (анатомическая, хирургическая длина, объем, диаметр, площадь сечения) артерий почек и их ветвей.

4. Провести сравнение полученных результатов правых и левых почечных артерий среди мужчин и женщин.

Материалы и методы. При проведении исследования был выполнен ретроспективный анализ данных МСКТ-ангиографий 30 пациентов (15 мужчин, 15 женщин) без патологии почек, проходивших лечение в Минском научно-практическом центре хирургии, трансплантологии и гематологии. Средний возраст пациентов составил 43 года (от 30 до 61 года). Изучение МСКТ-ангиографий и 3D-реконструкция изображений производились с использованием программы Vidar DICOM Viewer™ с функцией объёмной визуализации (VR). Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования были выявлены множественные почечные артерии как у женщин, так и у мужчин. Частота встречаемости двойных почечных артерий у мужчин составила 20% для правых почек и 6,3% для левых. В свою очередь у женщин данные показатели составили 13,3% и 26,7% соответственно. Среди всех исследуемых множественные почечные артерии были обнаружены в 16,7% случаев. Неразветвленные почечные артерии у мужчин справа наблюдалась в 27,8%, слева – в 18,8%. Подавляющее большинство почечных артерий у мужчин имеют вторичные ветви. В 72,2% от правых почечных артерий отходят вторичные ветви в количестве от 1 до 3. В 81,3% левые почечные артерии отдают от 2 до 4 вторичных ветвей. Данные, полученные при изучении почечных артерий у женщин показали более низкую встречаемость неразветвленных почечных артерий по сравнению с мужчинами. Распространенность неразветвленных правых почечных артерий составляет 23,5%, а таких же артерий слева 15,8%. У 76,5% женщин наблюдались вторичные ветви с правой стороны, левые почечные артерии отдают вторичные ветви в 84,2%. Частота встречаемости почечных артерий с третичными ветвями среди мужчин наблюдалась в 33,3% для правых сосудов, при этом число ветвей варьирует от 1 до 6. У левых почечных артерий третичные ветви встречаются в 25% случаев, количество ветвей насчитывалось от 1 до 7. У женщин в 23,5% справа отходит от 1 до 4 третичных ветвей, слева – в 31,58% обнаружены от 1 до 3 ветвей. Среди исследуемых мужского пола наличие полюсных артерий выявлено не было, у женщин данные артерии наблюдаются с частотой 13,3% с правой стороны и 6,7% – с левой.

Уровень отхождения почечных артерий от аорты у мужчин и женщин оказался различным. Правые почечные артерии у мужчин отходили на уровне Th12-L1 в 5,88% случаев, отхождение артерий на уровне позвонка L1 преобладало и составило 47,05%, L1-L2 – 17,65%, L2 – 29,41%. В то же время, левые артерии начинались на уровне Th12-L1 у 6,25% у исследуемых мужчин, в пределах L1 у 31,25%, L1-L2 – 25%, L2 – 6,25% и L2-L3 – 31,25%. Среди женского пола правые почечные артерии брали свое начало на уровне L1 в 5,88% случаев, L1-L2 – 29,4%, L2 – 52,94%, L3 – 11,76%. Левые

почечные артерии у женщин начинались в области L1 у 26,31%, L1-L2 у 5,26%, L2 – 42,1%, L2-L3 – 5,26% и L3 – 21,05%.

Величины углов отхождения почечных артерий от аорты имеют широкий диапазон. У мужчин диапазон угла отхождения для правых сосудов – $\angle 37-85^\circ$, для левых – $\angle 35-102^\circ$. Практически те же диапазоны соответствуют и артериям у женщин – для правых $\angle 31-76^\circ$, для левых $\angle 32-107^\circ$. Большинство почечных артерий отходят под острым углом.

Исследование формы почечных артерий и их хода показывает, что у мужчин преобладает прямолинейная форма. Среди правых артерий такая форма встречается в 66,7% случаев, а среди левых в 62,5%. 33,3% правых и 37,5% левых почечных артерий пациентов мужского пола имеют дугообразную форму. У женщин чаще наблюдалась дугообразная форма – 58,8% для правых сосудов и 68,4% для левых. Прямолинейные почечные артерии встречались реже – 41,2% справа и 34,6% слева соответственно. В ходе изучения направления почечных артерий, установлено преобладание горизонтального направления как для правых артерий (61,1%), так и для левых (43,75%). Нисходящее направление наблюдалось в 38,9% случаев справа и 31,25% слева. Восходящее направление встречалось среди 25% левых артерий почек. Почечные артерии женщин преимущественно имеют нисходящее направление – 58,8% для правых и 42,1% для левых артерий. Горизонтальное направление было характерно для 23,5% почечных артерий справа и 21% слева, а восходящее для 17,7% правых и 36,9% левых сосудов.

В данной работе были проанализированы морфометрические параметры главных стволов почечных артерий и их ветвей. Хирургическая длина стволов почечных артерий у мужчин составляет $50, 8 \pm 4,7$ мм справа и $49,1 \pm 3,5$ мм слева. У женщин хирургическая длина правых почечных артерий – $62,4 \pm 3,7$ мм, а левых – $48,7 \pm 2,5$ мм. Анатомическая длина почечных артерий от аорты до входа в паренхиму почки у пациентов мужского пола составила $59,6 \pm 4,6$ мм для левых артерий и $54,6 \pm 2,7$ – для правых. У женщин анатомическая длина левых почечных артерий $66,5 \pm 2,5$ мм и $53,2 \pm 2,4$ мм – справа. Вторичные ветви почечных артерий у пациентов мужского пола имели длину $24,5 \pm 2,8$ мм с правой стороны и $18,1 \pm 2,6$ – с левой. Те же сосуды у женщин имели длину $24,1 \pm 3,3$ мм и $23,3 \pm 2,6$ мм соответственно. Средняя длина третичных ветвей правых почечных артерий у мужчин $17,68 \pm 1,66$ мм, длина левых ветвей $15,6 \pm 2,4$ мм. При измерении аналогичного параметра у женщин, правые сосуды имели длину $18,0 \pm 4,2$ мм, левые – $16,6 \pm 2,8$ мм.

Показатели объема почечных артерий от аорты до входа в паренхиму почки варьируют в широких пределах. При анализе объема главных ветвей почечных артерий у лиц мужского пола значения для правых стволов были $1315,46 \pm 217,94$ мм³, для левых – $1521,54 \pm 435,60$ мм³. Правые главные стволы почечных артерий пациентов женского пола превосходили в объеме таковые у мужчин – $1676,23 \pm 282,73$ мм³, а левые стволы наоборот имели меньший объем – $1045,65 \pm 148,28$ мм³. Средний объем правых вторичных ветвей почечных артерий у мужчин составил $255,67 \pm 44,93$ мм³, левых – $330,92 \pm 66,62$ мм³. Измерения параметров объема вторичных ветвей у женщин показали значения $555,13 \pm 165,31$ мм³ для левых ветвей и $358,92 \pm 79,33$ мм³

– для правых. Объем третичных ветвей составил $272,91 \pm 115,78$ мм³ и $119,41 \pm 47,04$ мм³ – у правых и левых ветвей у мужчин и $82,91 \pm 15,44$ мм³ и $16,6 \pm 2,79$ мм³ у женщин. Средний объем артерий правых и левых почечных артерий у мужчин составил $2177,8 \pm 437,45$ мм³ и $2289,58 \pm 835,66$ мм³, у женщин – $2545,91 \pm 403,99$ мм³ и $1882,61 \pm 258,38$ мм³ соответственно.

В ходе исследования проведены измерения максимального, минимального диаметра, площади сечения проксимальных, центральных и дистальных участков главных стволов. Значения максимального диаметра проксимального участка главного ствола правой почечной артерии у мужчин составил $22,77 \pm 4,09$ мм, центрального – $7,52 \pm 1,52$ мм, дистального – $6,58 \pm 1,76$ мм. Величина минимального диаметра проксимального участка составила $10,69 \pm 1,53$ мм, центрального – $3,96 \pm 0,54$ мм, дистального – $3,67 \pm 0,7$ мм. Площадь сечения для проксимальной части ствола достигала $195,1 \pm 48,13$ мм², центральной – $22,72 \pm 5,50$ мм², дистальной – $31,59 \pm 18,06$ мм². Те же измерения были проведены для левого главного ствола. Показатель максимального диаметра проксимального участка был равен $21,94 \pm 3,46$ мм, центрального – $5,42 \pm 1,03$ мм, дистального – $5,67 \pm 0,84$ мм. Значения минимального диаметра составили $11,1 \pm 1,58$ мм, $3,26 \pm 0,47$ мм, $3,06 \pm 0,43$ мм для проксимальной, центральной и дистальной частей соответственно. Площадь сечения проксимального, центрального и дистального участка имели величины $222,9 \pm 47,29$ мм², $20,47 \pm 6,89$ мм², $18,04 \pm 4,85$ мм². Аналогичные расчеты были проведены у исследуемых женщин. Показатели максимального диаметра главного ствола правой почечной артерии равнялись $23,85 \pm 3,43$ мм, $5,14 \pm 0,57$ мм и $7,56 \pm 2,30$ мм. Для минимального диаметра получены следующие данные для проксимального, центрального и дистального участков: $11,01 \pm 1,41$ мм, $3,11 \pm 0,35$ мм, $3,68 \pm 0,72$ мм соответственно. Величина площадей сечения для правых главных стволов достигала $209,68 \pm 39,61$ мм², $13,72 \pm 2,16$ мм², $44,85 \pm 26,31$ мм². Левый главный ствол почечной артерии имел значение максимального диаметра $13,72 \pm 2,46$ мм для проксимальной части, $6,24 \pm 0,98$ – для центральной и $6,8 \pm 1,04$ – для дистальной. Минимальный диаметр проксимального участка соответствует $7,86 \pm 1,16$ мм, центрального – $3,48 \pm 0,34$ мм, дистального - $3,24 \pm 0,42$ мм. Площадь сечения главного ствола равнялась $13,72 \pm 2,46$ мм², $16,54 \pm 2,26$ мм², $19,04 \pm 4,09$ мм². Исходя из полученных данных заметна закономерность, говорящая о наибольшем просвете главного ствола в месте отхождения от аорты, затем сужении в области центра сосуда и расширении в месте впадения артерии в паренхиму почки. У вторичных ветвей всех испытуемых были проведены те же измерения. Параметры максимального диаметра правых вторичных ветвей у мужчин составили $6,23 \pm 0,66$ мм, $4,19 \pm 0,44$ мм и $4,95 \pm 0,69$ мм. Для левых вторичных ветвей результаты соответствовали $7,74 \pm 0,8$ мм, $4,16 \pm 0,52$ мм и $4,48 \pm 0,55$ мм. Минимальный диаметр проксимальных участков правых вторичных ветвей равнялся $3,51 \pm 0,29$ мм, центральных – $2,48 \pm 0,21$ мм, дистальных – $2,54 \pm 0,29$ мм. Значения левых вторичных ветвей были $3,74 \pm 0,33$ мм, $2,49 \pm 0,22$ мм, $2,75 \pm 0,27$ мм. Анализ площади сечения вторичных ветвей определил величину артерии в проксимальной её части - $20,07 \pm 3,58$ мм², центральной – $9,9 \pm 1,56$ мм², дистальной – $12,91 \pm 3,35$ мм² для правых сосудов и $28,02 \pm 4,81$ мм², $10,68 \pm 2,16$ мм², $12,66 \pm 2,66$ мм² - для левых. Величина максимального диаметра правых вторичных ветвей у женщин

составила $7,81 \pm 0,93$ мм у проксимальных частей, $4,44 \pm 0,4$ мм – у центральных и $4,57 \pm 0,46$ мм – у дистальных. Левые вторичные ветви имели параметры, равные $7,76 \pm 0,78$ мм, $4,6 \pm 0,45$ мм и $4,48 \pm 0,59$ мм. Минимальный диаметр правых вторичных ветвей $3,79 \pm 0,34$ мм, $2,37 \pm 0,16$ мм, $2,62 \pm 0,21$ мм для проксимальных, центральных и дистальных участков соответственно. Значения минимального диаметра для левых вторичных ветвей $3,6 \pm 0,32$ мм, $2,56 \pm 0,2$ мм и $2,29 \pm 0,21$ мм. Площадь сечения вторичных ветвей почечных артерий справа составляет $29,03 \pm 5,38$ мм² в области проксимальной части сосуда, $8,64 \pm 1,01$ мм² - в центральной, $10,98 \pm 1,81$ мм² – в дистальной. Те же показатели левых почечных артерий были равны $26,51 \pm 4,35$ мм², $10,1 \pm 1,55$ мм², $10,5 \pm 2,45$ мм². При рассмотрении третичных ветвей почечных артерий были проанализированы максимальный и минимальный диаметры, а также площадь сечения на проксимальном, центральном и дистальном участках исследуемых сосудов. Максимальный диаметр третичных ветвей правых почечных артерий у мужчин составил $7,08 \pm 1,53$ мм, $4,88 \pm 1,2$ мм, $5,38 \pm 1,51$ мм на проксимальном, центральном и дистальном участках. Третичные ветви слева имели диаметр $4,28 \pm 0,7$ мм, $2,87 \pm 0,31$ мм и $3,19 \pm 0,36$ мм. Значения минимального диаметра были $3,36 \pm 0,6$ мм, $2,86 \pm 0,7$ мм, $3,0 \pm 0,67$ мм. В проксимальной части третичных ветвей слева минимальный диаметр составил $2,12 \pm 0,25$ мм, в центральной – $1,75 \pm 0,16$ мм, в дистальной – $2,25 \pm 0,6$ мм. Для женщин размер максимального диаметра третичных ветвей справа равнялся $5,61 \pm 1,5$ мм, $4,34 \pm 0,98$ мм и $3,77 \pm 1,41$ мм, слева – $4,81 \pm 0,62$ мм, $3,52 \pm 0,52$ мм и $3,03 \pm 0,56$ мм. Минимальный диаметр третичных ветвей справа был равен $4,21 \pm 1,58$ мм, $2,4 \pm 0,35$ мм, $1,73 \pm 0,44$ мм для проксимальных, центральных и дистальных участков, а значение для левых ветвей равнялось $2,66 \pm 0,22$ мм, $1,71 \pm 0,17$ мм, $1,53 \pm 0,21$ мм. Площадь сечения проксимальных частей третичных ветвей справа составила $18,8 \pm 9,01$ мм², центральных – $9,59 \pm 3,32$ мм², дистальных – $7,39 \pm 4,97$ мм². Такие же измерения слева были равны: $11,15 \pm 2,3$ мм², $5,76 \pm 1,17$ мм² и $6,12 \pm 2,09$ мм².

Выводы:

Таким образом, в результате проведенного исследования установлены половые особенности строения почечных артерий. У женщин выявлена большая частота встречаемости множественных артерий слева, артерии у них были более разветвлены. Полусные артерии были обнаружены только у женщин. У мужчин преобладают артерии прямолинейной формы с горизонтальным направлением. Среди женщин чаще встречались дугообразные артерии с нисходящим направлением. У мужчин почечные артерии чаще отходят на уровне позвонка L1, а у женщин на уровне L2. Подавляющее большинство почечных артерий отходили от аорты под углом менее 90°, при этом диапазон угла отхождения был шире у женщин. Наибольшая хирургическая длина стволов почечных артерий наблюдались среди правых сосудов у женщин, а наименьшая среди левых сосудов женщин. Те же данные были получены при исследовании анатомической длины и объема. Для артерий и ветвей всех испытуемых были характерны максимальные значения диаметра и площади сечения в начале сосуда, затем сужение в центре и последующее расширение ближе к почке.

Литература

1. Ali-El-Dein, B. Multiple arteries in live donor renal transplantation: surgical aspects and outcomes / B. Ali-El-Dein, Y. Osman, A.A. Shokeir // J. Urol. – 2003. – №169. – P. 2013-2027.
2. Aytac, S. Correlation between the diameter of the main renal artery and the presence of accessory renal artery/ S. Aytac, H. Yigit, T. Sancak // J. Ultrasound Med. – 2003. – №22. – P. 433-439.
3. Natsis, K. A morphometric study of multiple renal arteries and a systemic review / K. Natsis, G. Paraskevas, E. Panagouli // Rom. J. Morphol. Embryol. – 2014. – №55. – P. 1111-1122.