

*Е.И. Левкович*  
**ВАРИАНТЫ НОРМАЛЬНОЙ АНАТОМИИ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ  
В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ**

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Г.В. Солнцева,  
О.Н. Козак*

*Кафедра нормальной анатомии  
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск  
Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии,  
г. Минск*

*E.I. Levkovich*  
**NORMAL ANATOMY VARIANTS OF RENAL ARTERIES IN CHILDHOOD**

*Tutors: PhD, associate professor G.V. Solntseva,  
O.N. Kozak*

*Department of Normal Anatomy  
Belarusian State Medical University, Minsk  
State Institution "Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and  
Hematology", Minsk*

**Резюме.** В работе были изучены особенности почечных артерий у детей с использованием результатов мультиспиральных компьютерных томографических ангиографий детей в возрасте от 1 месяца до 17 лет. Установлена частота встречаемости множественных и полюсных почечных артерий, определены варианты морфологии, топографии и морфометрии сосудов почек.

**Ключевые слова:** артерии почек, вариантная анатомия, дети.

**Resume.** In the work, the features of renal arteries in children were studied using the results of multispiral computed tomographic angiography of children aged 1 month – 17 years. The frequency of occurrence of multiple and pole renal arteries was established, variants of morphology, topography and morphometry of renal vessels were determined.

**Keywords:** renal arteries, variant anatomy, children.

**Актуальность.** В настоящее время изучение вариантной анатомии почечных артерий у детей является актуальной задачей морфологии в связи с широким внедрением в клиническую практику малоинвазивных и органосохраняющих операций на этом органе [1]. Трансплантация почки дала новый импульс в изучении сосудов почки, так как четкое понимание количественных, морфологических особенностей, тополокализации, и морфометрических характеристик почечных артерий необходимо для планирования диагностических и лечебных мероприятий. Единого мнения относительно вариантной анатомии сосудов почки не сформировано в связи с преобладанием изучения данных структурных элементов на трупном материале, что не может быть в полной мере применено к конкретным пациентам [2]. Совершенствование методов визуализации позволило проводить обследование и динамическое наблюдение за пациентами с патологией внутренних органов. В частности, использование мультиспиральных компьютерных томографий (МСКТ) с ангиографией и 3D моделированием дает возможность получить высокоточные изображения почек и их сосудов, что может быть полезно при планировании хирургического лечения [3].

**Цель:** установить топографические, морфологические и морфометрические особенности почечных артерий у детей разного возраста.

**Задачи:**

1. Изучить вариантную анатомию почечных артерий у детей без заболеваний почек при помощи анализа результатов МСКТ.

2. Установить частоту встречаемости множественных почечных артерий и количество ветвей среди исследуемых.

3. Определить морфометрические показатели почечных артерий при помощи 3D-реконструкции изображений МСКТ для вариантов артериального кровоснабжения почек методом объёмной визуализации.

4. Провести сравнение полученных результатов правых и левых почечных артерий среди девочек и мальчиков.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на основании изучения компьютерных томограмм брюшной полости 72 детей, среди которых были 31 мальчик и 41 девочка в возрасте от 1 месяца до 17 лет. Все дети проходили лечение на базе Минского научно-практического центра хирургии, трансплантологии и гематологии по поводу заболеваний, не связанных с почками и их сосудами. Обработка медицинских изображений и построение 3D-моделей проводилась с использованием системы медицинской визуализации Vidar DICOM Viewer. Анализ полученных данных проводился методами описательной статистики с помощью программ STATISTICA 10 и «Microsoft Office Excel 2016». Значения показателей представлены в виде абсолютных и относительных частот, а также в виде Me (Q1–Q3).

**Результаты и их обсуждение.** В работе исследуемая совокупность детей была распределена на группы, согласно классификации периодов детского возраста по ВОЗ. Результаты распределения представлены в таблице 1.

**Табл. 1.** Возрастная структура исследуемых детей

Периоды детского возраста	Возрастной диапазон	Мальчики	Девочки	Всего
Младенчество	до года	9 (13%)	9 (13%)	18 (26%)
Раннее детство	1-3 года	7 (10%)	5 (7%)	12 (17%)
Дошкольный возраст	4-7 лет	3 (4%)	3 (4%)	6 (8%)
Младший школьный возраст	8-11 лет	2 (2%)	5 (6%)	7 (9%)
Подростковый возраст	12-15 лет	4 (5%)	7 (10%)	11 (15%)
Юношеский возраст	16-17 лет	6 (9%)	12 (17%)	18 (26%)
Итого		31 (43%)	41 (57%)	72 (100%)

Множественные почечные артерии у детей были обнаружены в 10% случаев. В каждой группе исследования верхние и нижние полюсные артерии были выявлены с частотой в 5%. В группе мальчиков множественные артерии встречались в 3/31 (9%) случаев справа и 4/31 (13%) слева. Верхние полюсные артерии были обнаружены у 2/31 (6%) мальчиков, нижние полюсные – у 1/31 (3%). Как верхние, так и нижние полюсные артерии наблюдались у 2/31 (6%). В группе девочек множественные почечные артерии визуализировались в 4/41 (10%) справа и 4/41 (10%) слева. Артерии

справа в 1/41 (2%) случаев были верхними полюсными, а 2/41 (5%) нижними. 3/41 (7%) и 2/41 (5%) верхних и нижних полюсных артерий встречались у девочек слева соответственно.

Среди всех исследуемых детей чаще встречалась прямолинейная форма почечных артерий: 17/145 (89%). При сравнении признака среди мальчиков и девочек, значимых различий не было обнаружено (57/64 (89%) и 68/84 (86%) соответственно). Полюсные артерии в равной степени имели прямолинейную и дугообразную формы – 6/12 (50%). 3/5 (60%) верхних полюсных артерий имели прямолинейную форму, однако, по сравнению с главными стволами, этот показатель был ниже. Нижние полюсные артерии были преимущественно дугообразными – 4/7 (57%).

Среди всех наблюдаемых 122 пар почечных артерий, независимо от пола и возраста детей преобладал нисходящий ход 69/150 (46%), с меньшей частотой встречался горизонтальный ход 51/150 (34%), реже восходящий 30/150 (20%). Похожая структура определена как у мальчиков, так и у девочек. У мальчиков 25/65 (39%) артерий были нисходящими, 24/65 (37%) горизонтальными и 16/65 (24%) восходящими. Большинство почечных артерий у девочек имели нисходящий ход – 44/85 (51%), меньшее количество горизонтальный – 44/85 (51%) и 14/85 (16%) восходящий. Аналогично основным артериям, полюсные артерии мальчиков были в основном нисходящими 2/3 (66%), а 1/3 (33%) восходящими. У девочек отмечено наибольшее количество артерий с нисходящим 4/9 (44%) ходом и наименьшее количество артерий отходило от аорты горизонтально 2/9 (22%).

Уровни отхождения почечных артерий от брюшной аорты относительно позвоночного столба у мальчиков и девочек представлены в таблице 2. Симметрично располагались 16/31 (51,6%) артерий мальчиков и 28/41 (68,3%) артерии девочек.

**Табл. 2.** Уровень отхождения почечных артерий от аорты

Уровень	Мальчики		Девочки	
	Правая почечная артерия	Левая почечная артерия	Правая почечная артерия	Левая почечная артерия
Th12	1 (3%)	0	2 (6%)	1 (2%)
Th12-L1	3 (9%)	2 (6%)	3 (8%)	3 (7%)
L1	11 (34%)	9 (27%)	15 (36%)	11 (26%)
L1- L2	10 (32%)	8 (24%)	10 (24%)	11 (26%)
L2	7 (22%)	14 (43%)	11 (26%)	12 (28%)
L2- L3	0	0	1 (3%)	1 (2%)
L3	0	0	0	9 (9%)

Угол отхождения правых и левых почечных артерий от аорты у детей без учета пола и возраста колебался в пределах от 43° до 127°. Минимальные значения характерны для правой почечной артерии девочек. Полученные максимальные значения в 127° также соответствовали правой почечной артерии девочек. Среднее значение угла отхождения составило 76° (67–90). Для правых и левых сосудов мальчиков и девочек

это значение равнялось  $84^\circ$  (72–95),  $74^\circ$  (67–91),  $75^\circ$  (62–90),  $72^\circ$  (62–85) соответственно. Угол верхних полюсных артерий был более близок к прямому, чем угол главных стволов:  $89^\circ$  (80–98). Угол нижних полюсных артерий был равен  $75^\circ$  (72–94).

Наибольшей анатомической длиной характеризовались левые почечные артерии девочек: 45,6 (32,7–55,2) мм. Правым артериям девочек соответствовало значение 43,8 (30,2–59,2) мм. Наименьшая анатомическая длина была обнаружена среди правых почечных артерий мальчиков: 32,45 (28,6–49,55) мм, длина левых сосудов равнялась 33 (25,9–44,6) мм. Верхние и нижние полюсные артерии соответствовали по изучаемому параметру основным артериям – 45,4 (43,3–46,3) мм и 43,8 (30,2–59,2) мм.

При анализе показателей хирургической длины было обнаружено наибольшее значение у девочек справа: 28,1 (23,5–33), а наименьшая у мальчиков слева: 20,9 (14,9–25,6) мм. Левые артерии девочек и правые мальчиков равны 21,1 (17,4–30) мм и 23,1 (18,3–34,3) мм соответственно. В сравнении с данными, полученными при измерении анатомической длины, нижние полюсные артерии оказались значительно больше основных артерий: 37,9 (30,2–50,8) мм, а длина верхних полюсных артерий соответствовала им: 26,9 (21,2–45,4) мм.

В работе проведены измерения диаметра и площади сечения главных стволов. Значения максимального диаметра проксимального участка главного ствола правой почечной артерии у мальчиков составили 6,1 (3,7–15) мм, центрального – 5,15 (3,8–6,1) мм, дистального – 5,15 (3,3–9,5) мм. Величина минимального диаметра проксимального участка составила 4,75 (2,7–6,2) мм, центрального – 3,25 (1,7–4,5) мм, дистального – 3,2 (1,9–4,7) мм. Показатель максимального диаметра проксимального участка левого главного ствола был равен 8,5 (5,4–16,7) мм, центрального – 4,7 (3,2–6,4) мм, дистального – 4,65 (2,9–7,2) мм. Значения минимального диаметра составили 5,5 (2,7–7,4) мм, 2,9 (2,1–4,6) мм, 2,9 (1,8–4,8) мм для проксимальной, центральной и дистальной частей. Показатели максимального диаметра главного ствола правой почечной артерии у девочек равнялись 10,05 (7,2–17,5) мм, 5,3 (3,7–6,7) мм и 5,75 (4,1–9,3) мм. Для минимального диаметра получены следующие данные проксимального, центрального и дистального участков: 5,35 (4,1–7,9) мм, 3,8 (2,3–5,2) мм, 4 (2,9–5,8) мм. Левый главный ствол почечной артерии имел значение максимального диаметра 15,8 (7,5–23,2) мм для проксимальной части, 5,6 (3,6–9,3) для центральной и 7,1 (4,7–14,2) для дистальной. Минимальный диаметр проксимального участка соответствует 6,9 (4,6–9,5) мм, центрального – 3,7 (2,3–5,9) мм, дистального – 4,2 (2,8–6,4) мм.

Площадь сечения правых артерий мальчиков в проксимальной части ствола достигала 23,7 (7–56,8) мм<sup>2</sup>, центральной – 13,2 (6,1–21,8) мм<sup>2</sup>, дистальной – 13,4 (5,1–35,7) мм<sup>2</sup>. Площадь сечения левых артерий мальчиков в проксимальном, центральном и дистальном участке имела величины 33,65 (9,7–75,2) мм<sup>2</sup>, 10,5 (3,7–15) мм<sup>2</sup>, 10,6 (3,6–21,2) мм<sup>2</sup>. Показатели правых почечных артерий девочек достигали 42,3 (23,7–100,1) мм, 13,65 (9,8–25,4) мм, 18,55 (8,7–39,2) мм. Площадь сечения левых главных стволов у девочек равнялась 75,6 (32,3–140,9) мм<sup>2</sup>, 18,8 (7,2–35,1) мм<sup>2</sup>, 26,2 (9,4–63,1) мм<sup>2</sup>.

Аналогичные расчеты были проведены для полюсных артерий. Для верхних полюсных артерий определены значения максимального диаметра – 8 (3,8–18,7) мм, 5,2

(3,9–12,7) мм, 4,2 (4–6,3) мм, минимального – 4,4 (3–5,1) мм, 2,3 (2,1–2,8) мм, 2 (1,5–2,6) мм, площади сечения - 32,5 (9–81,8) мм<sup>2</sup>, 11,4 (9–32,2) мм<sup>2</sup>, 7,5 (5,5–14,9) мм<sup>2</sup>. Нижним полюсным артериям соответствовали данные: максимальный диаметр равен 5,1 (2,1–12,3) мм, 3,7 (1,9–10,5) мм, 3,8 (1,3–9) мм, минимальный – 2,4 (1,5–3,8) мм, 1,5 (1–2,5) мм, 1,9 (0,9–4,5) мм, площадь сечения – 14,6 (4,5–26) мм<sup>2</sup>, 3,8 (2–19,3) мм<sup>2</sup>, 5,6 (1–33,8) мм<sup>2</sup>.

При анализе объема главных ветвей почечных артерий, у мальчиков значения для правых стволов были 385,35 (128,1–1105) мм<sup>3</sup>, для левых – 274,15 (9,4–63,1) мм<sup>3</sup>. Правые главные стволы почечных артерий девочек превосходили в объеме таковые у мальчиков – 556,8 (159,1–917,5) мм<sup>3</sup>, а левые стволы имели меньший объем – 419,1 (244,2–1334,8) мм<sup>3</sup>. Объем полюсных артерий равнялся 154,3 (94,2–848,7) мм<sup>3</sup> и 332,9 (192,5–839,9) мм<sup>3</sup> соответственно.

**Выводы:** в результате проведенного исследования установлены половые сходства и отличия в строении почечных артерий:

1. Как у девочек, так и у мальчиков множественные почечные артерии встречались с одинаковой частотой. Верхние полюсные артерии чаще были обнаружены у девочек, а нижние у мальчиков.

2. Среди всех исследуемых детей преобладала прямолинейная форма артерий и их нисходящий ход.

3. Вне зависимости от пола и возраста преобладали уровни L1, L1-L2 и L2 отхождения почечных артерий от брюшной аорты

4. Подавляющее большинство почечных артерий отходили от аорты под углом менее 90°. Минимальные и максимальные значения угла были характерны для правых артерий у девочек.

5. Для почечных артерий и их ветвей большинства испытуемых были характерны максимальные значения диаметра и площади сечения в проксимальной части, затем сужение в центре и последующее расширение в дистальном участке сосуда.

### Литература

1. Natsis, K. A morphometric study of multiple renal arteries and a systemic review / K. Natsis [et al.] // Rom. J. Morphol. Embryol. – 2014. – № 55. – P.1111-1122.

2. Колсанов А.В. Изучение вариантной анатомии почечных артерий с помощью КТ-ангиографии / А.В Колсанов, В.Д. Иванова, С.С Чаплыгин // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2020. – Т.9, №1. – С.43-48.

3. Бешуля, О.А. Ангиоархитектоника внутриорганный артериального русла почки / О.А. Бешуля // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2013. – №14. – С.246-249.