

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 611.61

3.1.9. Хирургия (медицинские науки)

doi: 10.29039/2712-8164-2023-3-45-52

УГЛЫ ОТХОЖДЕНИЯ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ ОТ БРЮШНОЙ АОРТЫ У ПАЦИЕНТОВ РАЗЛИЧНЫХ СОМАТОТИПОВ

*Лариса Альбертовна Удочкина¹, Таиса Султановна Докаева²

¹Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

²Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, Грозный, Россия

Аннотация. В ходе проведения данного исследования были зафиксированы значения углов отхождения почечных артерий от брюшной части аорты. Максимальные углы отклонения для левой почечной артерии (ЛПА) составляют менее $99,820^\circ$ у пациентов с гиперстеническим типом телосложения, в то время как для правой почечной артерии (ППА) они составляют менее $88,740^\circ$ у пациентов с нормостеническим типом. Самые маленькие значения углов отхождения были обнаружены среди пациентов с астеническим типом телосложения, их уровень составляет менее $75,650^\circ$ для ППА и менее $83,600^\circ$ для ЛПА. После проведения анализа данных с учетом гендерных различий, были выявлены следующие факты. В пожилом возрасте, у мужчин обнаружены минимальные значения углов отхождения ПА: $47,79^\circ \pm 8,76^\circ$ для ППА и $60,43^\circ \pm 9,14^\circ$ для ЛПА. Однако, в зрелом возрасте у этой же группы были зафиксированы максимальные значения ($72,65^\circ \pm 6,75^\circ$). Тогда как у женщин, отклонение ППА под более острым углом наблюдалось только среди пациентов пожилого возраста, составляя $52,77^\circ \pm 10,02^\circ$.

Ключевые слова: почка, артерия, соматотип, почечная артерия

Для цитирования: Удочкина Л. А., Докаева Т. С. Углы отхождения почечных артерий от брюшной аорты у пациентов различных соматотипов // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2023. Т. 4, № 3. С. 45–52. doi: 10.29039/2712-8164-2023-3-45-52.

ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

ANGLES OF RENAL ARTERIES FROM THE ABDOMINAL AORTA IN PATIENTS OF DIFFERENT SOMATOTYPES

Larisa A. Udochkina¹, Taisa S. Dokaeva²

¹Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

²Chechen State University named after. A.A. Kadyrov, Grozny, Russia

Abstract. In the course of this study, the authors measured the angles of origin of the renal arteries from the abdominal aorta. In patients with a hypersthenic body type, the highest values of deviation angles are recorded for the LPA ($< 99.820^\circ$ and the normosthenic type ($< 88.740^\circ$ for the PPA), the smallest among patients with an asthenic body type ($< 75.650^\circ$ for the PPA and $< 83.600^\circ$ for the LPA). Taking into account gender, it was found that the smallest values of the angles of the VA in men were found in old age ($47.79^\circ \pm 8.76^\circ$ for the RA and $60.43^\circ \pm 9.14^\circ$ for the LAA), the maximum values were recorded in patients in adulthood ($72.65^\circ \pm 6.75^\circ$). In women, the RAA extends at a more acute angle only in the group of elderly patients ($52.77^\circ \pm 10.02^\circ$).

Keywords: kidney, artery, somatotype, renal artery

For citation: Udochkina L. A., Dokaeva T. S. Angles of renal arteries from the abdominal aorta in patients of different somatotypes. *Caspian Journal of Medicine and Pharmacy*. 2023; 4 (3): 45–52. doi: 10.29039/2712-8164-2023-3-45-52. (In Russ.).

Введение. Изучение анатомии почечных артерий играет важную роль учитывая их высокую клиническую и практическую ценность. Основываясь на данных различных исследователей, особое значение имеют внеорганные почечные артерии (ПА) и отдел главного почечного сосуда, благодаря их высокой анатомической изменчивости и разнообразию морфометрических характеристик, таких как диаметр и длина, которые могут значительно различаться в зависимости от типа ПА [1, 2, 3].

Детальный анализ топографо-анатомических аспектов почек является наиболее важным (и практически неограниченным) для изучения с целью оптимизации проведения хирургических вмешательств на главных почечных артериях пациентов или совершенствования их выполнения после различных оперативных вмешательства [1, 2, 3].

Основываясь на исследованиях, указанных в литературе, можно утверждать, что традиционно, почечная артерия (ПА) отходит от брюшного отдела аорты и направляется вниз, формируя при этом острый угол [3]. При сравнении угловых характеристик правой почечной артерии (ППА) и левой почечной артерии (ЛПА), можно заметить, что ППА имеет более выраженный угол независимо от пола. В научных публикациях, как отечественных, так и зарубежных, часто встречаются данные о значении углов: для правой артерии - $67,1^\circ \pm 9,84^\circ$, для левой - $67,81^\circ \pm 11,44^\circ$ [1, 3, 4].

Угол отхождения почечных артерий от аорты у мужчин увеличивается с возрастом, в то время как у женщин такая динамика отсутствует, согласно исследованиям [2, 3, 4, 5]. Это имеет большое значение, поскольку гемодинамические условия в почечных артериях могут зависеть от этого и влиять на функциональные особенности почек [6].

Необходимо учитывать эту особенность при проведении различных операций на главных почечных артериальных сосудах, таких как пластика почечных артерий при удалении стенотического участка или тромбозе, фиброзно-мышечная дисплазия почечных артерий, стентирование почечных артерий, трансплантация почки (при выборе уровня анастомоза) и даже ее удаление [2, 3, 4, 5, 7, 8].

В литературе можно найти много примеров дугообразной формы ПА [9]. По мнению автора, в данной ситуации изгиб почечной артерии направлен вверх, и в 62,9% случаев это наблюдается справа, а в 74,6% случаев – слева. Расположение почечных артерий горизонтально встречается очень редко, всего в 6,3% случаев с правой стороны и в 5,2% случаев – с левой. Авторы отмечают, что нисходящее направление почечной артерии чаще устанавливается у женщин.

В обзоре литературы часто упоминается корреляционная зависимость между направлением почечных артерий и их уровнем отхождения [2, 7].

В ходе исследования учеными было обнаружено, что почечные артерии, отходящие на более низком уровне, имеют склонность к непрямолинейному направлению и изменению угла отхождения (то есть, угол становится тупым) относительно брюшной аорты [3].

Верхняя и длиннее левой, ППА следует маршруту, который пролегает сзади нижней полой вены, почечной вены, головки поджелудочной железы и нисходящей части двенадцатиперстной кишки [6]. С другой стороны, ЛПА движется в более горизонтальном направлении, проходя сзади от почечной вены, селезеночной вены и тела поджелудочной железы [5, 9].

Цель: определить значения углов отхождения почечных артерий от брюшной части аорты.

Материалы и методы исследования. В представленном исследовании были использованы мультиспиральные компьютерные томограммы (МСКТ), полученные от представителей обоих полов в возрастном диапазоне от 21 года до 90 лет. Эти томограммы были предоставлены пациентами из отделения лучевой диагностики ГБУ «Республиканская клиническая больница им. Ш.Ш. Эпендиева» Министерства Здравоохранения Чеченской Республики (г. Грозный). Решение ЛЭК Медицинского института ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова» № 144/24-37 от 02.10.2021 г.

Для данного исследования были использованы материалы 614 пациентов, включая 313 мужчин и 301 женщин. Средний возраст пациентов составлял $59,74 \pm 2,99$ года. Перед проведением каждого МСКТ исследования, врач-радиолог вручную рассчитывал индекс массы тела Кетле (ИМТ), используя формулу $ИМТ = МТ / Р^2$, где МТ - масса тела в кг, Р - длина тела в метрах.

Для статистического анализа полученных морфометрических данных использовались следующие программные пакеты: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, разработана корпорацией IBM) и Statistical Analysis System (SAS, разработана SAS Institute в Северной Каролине, США).

Для определения связи между изучаемыми факторами была использована корреляция Пирсона. Было признано, что значения $p < 0,05$ являются статистически значимыми.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ полученных результатов показал, что чаще главные почечные артерии отходят от брюшного отдела аорты, имея нисходящее направление. При этом исследования также зарегистрировали восходящее направление почечных артерий и их горизонтальный ход, в соответствии с рисунками 1–3.

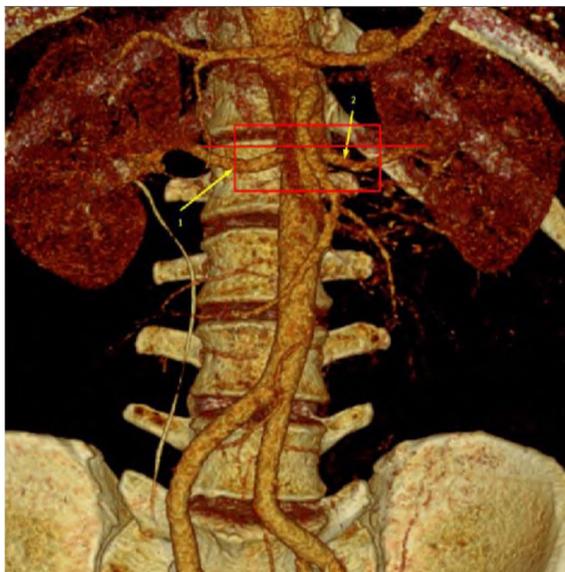


Рис. 1. Скелетотопическая визуализация углов отхождения почечных артерий. Мужчина гиперстенического типа телосложения, 74 года, мультиспиральная компьютерная томограмма: 1 (правая почечная артерия) и 2 (левая почечная артерия) имеют горизонтальное направление

Fig. 1. Skeletotopic visualization of the angles of origin of the renal arteries. Male hypersthenic body type, 74 years old, multislice computed tomogram: 1 (right renal artery) and 2 (left renal artery) have a horizontal direction

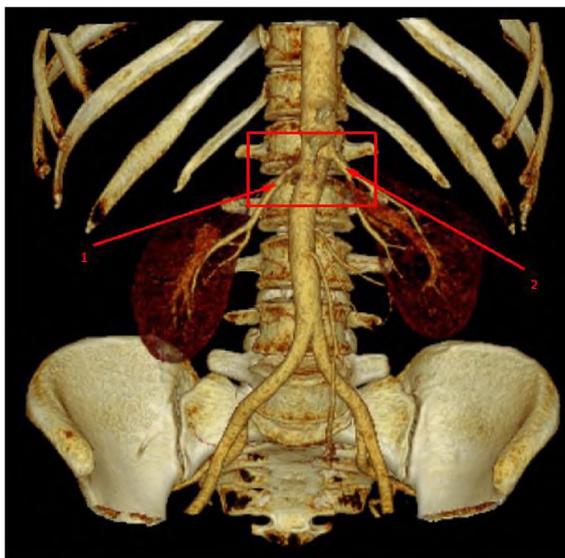


Рис. 2. Скелетотопическая визуализация углов отхождения почечных артерий. Мужчина нормостенического типа телосложения, 44 года, мультиспиральная компьютерная томограмма: 1 (правая почечная артерия) и 2 (левая почечная артерия) имеют нисходящее направление

Fig. 2. Skeletotopic visualization of the angles of origin of the renal arteries. Male normosthenic body type, 44 years old, multislice computed tomogram: 1 (right renal artery) and 2 (left renal artery) have a descending direction

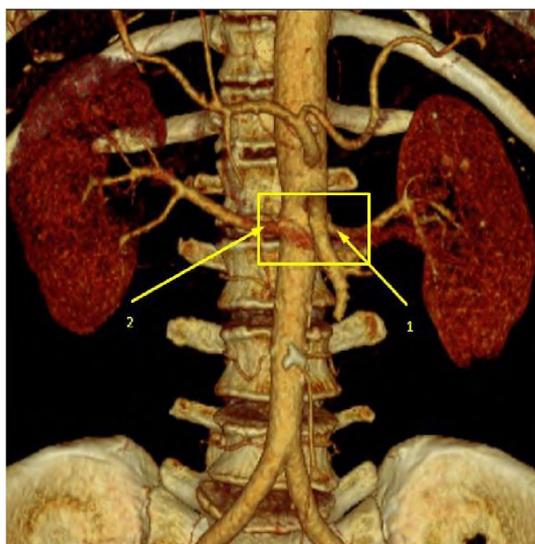


Рис. 3. Скелетотопическая визуализация углов отхождения почечных артерий. Мужчина нормостенического типа телосложения, 40 лет, мультиспиральная компьютерная томограмма: 1 (правая почечная артерия) и 2 (левая почечная артерия) имеют восходящее направление

Fig. 3. Skeletotopic visualization of the angles of origin of the renal arteries. Male normosthenic body type, 40 years old, multislice computed tomogram: 1 (right renal artery) and 2 (left renal artery) have an ascending direction

В результате исследования было установлено, что углы отклонения главных почечных артерий варьируются в пределах от $35,08^\circ$ до $99,82^\circ$, независимо от пола, возраста или расположения на теле. Наибольший угол отклонения $99,82^\circ$ был зафиксирован у левой почечной артерии, тогда как у правой было также обнаружено, что средний угол отклонения для правой почечной артерии составляет $60,99^\circ$ с отклонением $\pm 12,85^\circ$, в то время как для левой почечной артерии этот показатель равен $68,75^\circ$ с отклонением $\pm 12,68^\circ$. Это на $7,76\%$ превышает показатель для правой почечной артерии, как видно на рисунке 4.

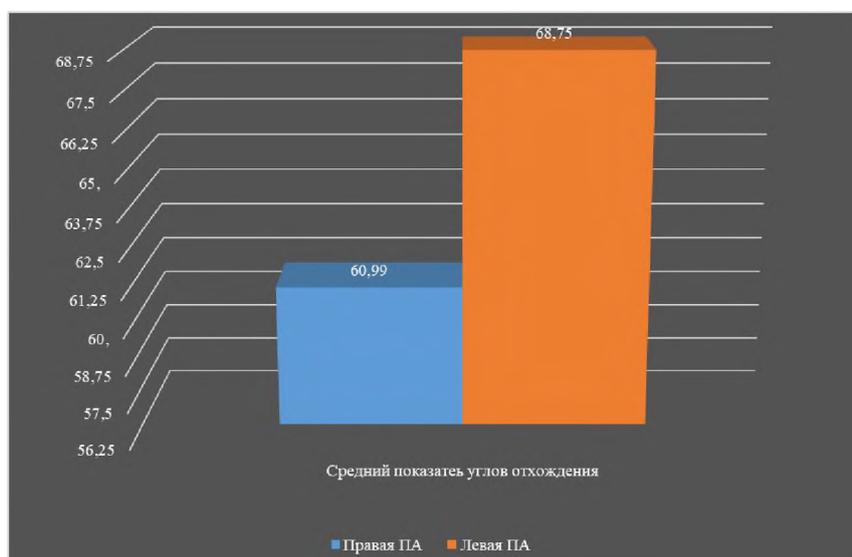


Рис. 4. Сравнительная характеристика средних значений углов отхождения почечных артерий, которые меняются в зависимости от стороны тела

Fig. 4. Comparative characteristics of the average values of the angles of origin of the renal arteries, which vary depending on the side of the body

Исследовательская работа показала, что средние показатели углов отхождения почечных артерий варьируются в зависимости от гендерных различий. Конкретно, у мужчин этот угол составляет $62,98^\circ \pm 13,01^\circ$, тогда как у женщин он немного больше - $66,85^\circ \pm 13,40^\circ$, как это отражено на рисунке 5.

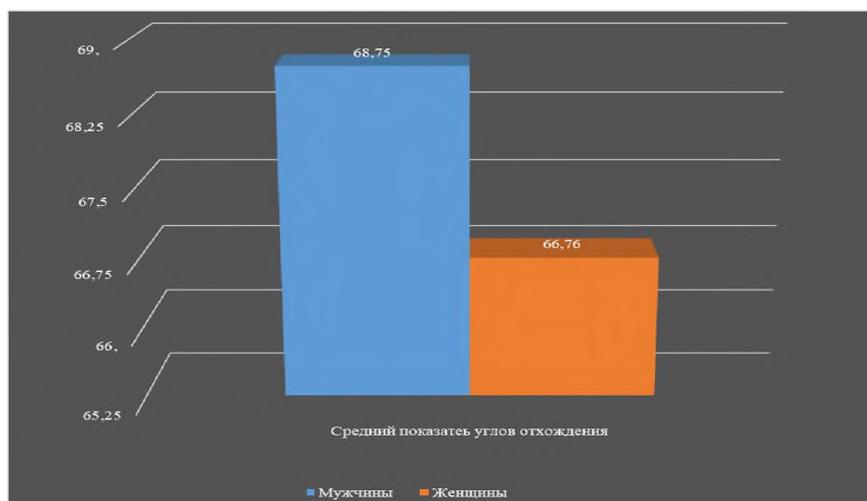


Рис. 5. Сравнительная характеристика средних значений величин углов отхождения почечных артерий в зависимости от гендерной принадлежности

Fig. 5. Comparative characteristics of the average values of the angles of origin of the renal arteries depending on gender

Кроме того, были выявлены статистически важные различия, с уровнем значимости меньше 0,05. Данные сравнительного анализа величины углов отхождения правых и левых почечных артерий от брюшной аорты в зависимости от соматотипа приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика величины углов отхождения для правой почечной артерии и левой почечная артерия в зависимости от соматотипа

Table 1. Comparative characteristics of the angles of origin for the right renal artery and the left renal artery depending on the somatotype

Показатель	Астенический тип телосложения	Нормостенический тип телосложения	Гиперстенический тип телосложения
ЛПА	45,16°–83,60°	45,2°–99,72°	55,4°–99,82°
ППА	35,48°–75,69°	35,08°–88,74°	47,57°–85,56°

Исследовательские данные, представленные в таблице 2, обнаружили значительные различия в углах отклонения от брюшной аорты у пациентов различных типов телосложения. Так, пациенты с гиперстеническим типом телосложения имеют самые большие значения этих углов, с ЛПА <99,820° и <88,740° для ППА при нормостеническом типе. Пациенты астенического типа, в свою очередь, показали наименьшие значения (<75,650° для ППА и <83,600° для ЛПА). Все данные по изменчивости углов ПА учтены с учетом гендерных характеристик и типа телосложения, что представлено в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительный анализ углов отклонения почечных артерий от брюшной аорты, принимая во внимание пол, сторону тела и тип телосложения человека

Table 2. Comparative analysis of the angles of deviation of the renal arteries from the abdominal aorta, taking into account gender, side of the body and body type of the person

Соматотип	Мужчины		Женщины	
	ЛПА	ППА	ЛПА	ППА
Астенический тип телосложения	45,16°–83,6°	35,48°–75,6°	46,02°–97,20°	36,98°–75,69°
Нормостенический тип телосложения	45,37°–89,67°	35,08°–85,41°	45,25°–99,72°	37,05°–88,74°
Гиперстенический тип телосложения	60,04°–99,01°	45,57°–83,66°	55,40°–99,82°	55,31°–85,56°

В ходе изучения различных возрастных категорий было замечено, что минимальные показатели угловых отклонений ПА у мужчин присутствуют в старческом возрасте ($47,79^\circ \pm 8,76^\circ$ для ППА и $60,43^\circ \pm 9,14^\circ$ для ЛПА). В то время как наивысшие значения были обнаружены у пациентов из первой подгруппы в возрасте зрелости ($72,65 \pm 6,75$).

Согласно рисункам 6 и 7, у пожилых пациенток ППА отклоняется под более резким углом, значение которого составляет $52,77 \pm 10,02$. $p < 0,05$ – статистически значимые различия.

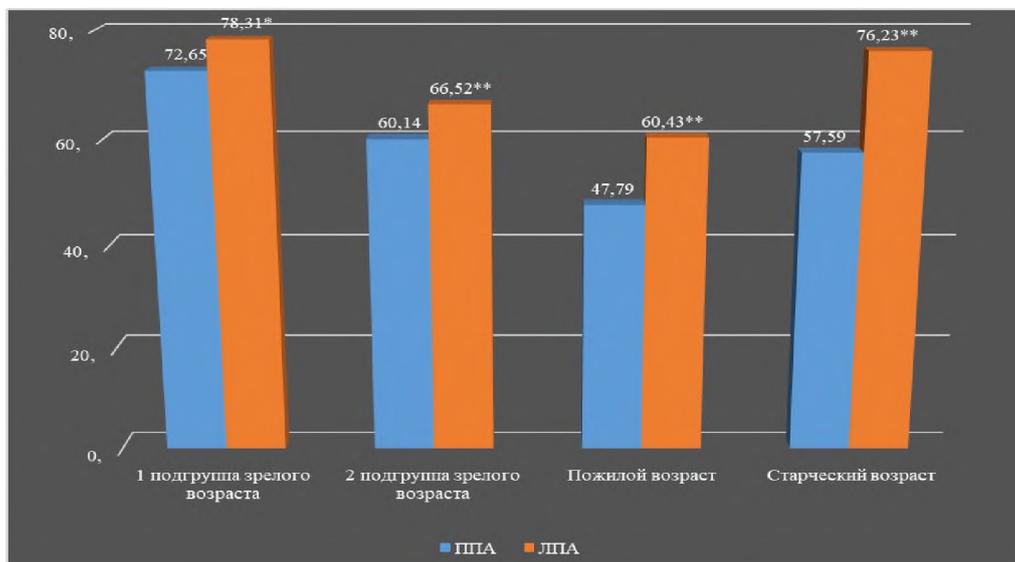


Рис. 6. Сопоставительный анализ угловых отклонений почечных артерий у мужчин, с учетом их возраста и стороны тела (измеряемого в градусах)

Fig. 6. Comparative analysis of angular deviations of the renal arteries in men, taking into account their age and side of the body (measured in degrees)

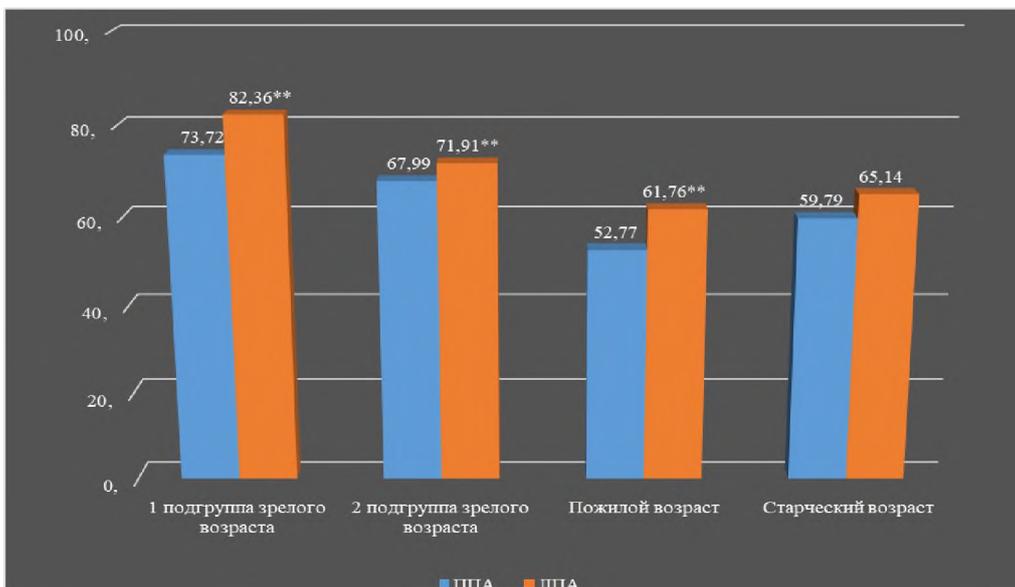


Рис. 7. Сопоставительный анализ угловых отклонений почечных артерий у мужчин, с учетом их возраста и стороны тела (измеряемого в градусах)

Fig. 7. Comparative analysis of angular deviations of the renal arteries in men, taking into account their age and side of the body (measured in degrees)

Заключение. В ходе научного анализа морфометрических характеристик почечных артерий, обращалось внимание на углы их расхождения от брюшной аорты. Результаты исследования указывают на то, что почечные артерии обычно отходят от брюшной аорты вниз ходящем направлении. Однако,

были обнаружены также вариации с горизонтальным и восходящим направлением отхождения почечных артерий.

Кроме того, исследование показало, что углы отхождения почечных артерий могут быть разными в зависимости от полово-возрастных особенностей и типа телосложения. Так, у пациентов с гиперстеническим типом телосложения углы отхождения были наибольшими, достигая до $99,820^\circ$ для левой почечной артерии (ЛПА) и до $88,740^\circ$ для правой почечной артерии (ППА). С другой стороны, пациенты с астеническим типом телосложения показали наименьшие углы отхождения, со значениями менее $75,650^\circ$ для ППА и менее $83,600^\circ$ для ЛПА.

Исследование с учетом половой принадлежности демонстрирует, что минимальные показатели углов отклонения ПА у мужской части населения наблюдаются в старческом возрасте ($47,79^\circ \pm 8,76^\circ$ для ППА и $60,43^\circ \pm 9,14^\circ$ для ЛПА). Наибольшие углы отклонения зафиксированы у мужчин в возрасте зрелости ($72,65^\circ \pm 6,75^\circ$). У противоположного пола ППА направлен под более острым углом, но только в группе пожилых пациенток ($52,77^\circ \pm 10,02^\circ$).

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of information. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMUE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors contribution. The authors declare compliance of their authorship with the international ICMUE criterion. All authors equally participated in the preparation of the publication: the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследований и публикации статьи.

Funding source. The authors declare the lack of external funding for research and publication of the article.

Список источников

1. Мочалов О. Индивидуальная изменчивость архитектоники кровеносных сосудов почки: дис. ... канд. мед. наук. Кишинэу, 2006. 164 с.
2. Надыров Э. А., Введенский Д. В., Микулич А. О., Войсаров М. С., Ларионова И. А. Особенности морфологии почечных артерий по данным компьютерной томографии и гистологического исследования // Велес. 2020. № 4–1. С. 10–15.
3. Парфенович М. Б. Вариантная анатомия почечных артерий // Проблемы здоровья и экологии. 2012. № 4. С. 23–27.
4. Hiramitsu T., Futamura K., Okada M., Yamamoto T., Tsujita M., Goto N., Narumi S., Watarai Y., Kobayashi T. Impact of arterial reconstruction with recipient's own internal iliac artery for multiple graft arteries on living donor kidney transplantation: Strobe study // *Medicine (Baltimore)*. 2015. Vol. 94, № 43. P. e1811.
5. Рюмшина Н. И., Баев А. Е., Фальковская А. Ю., Усов В. Ю. МР-ангиография в оценке анатомии почечных артерий перед ренальной симпатической денервацией // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2019. Т. 9, № 3. С. 118–126.
6. Lauder L., Ewen S., Tzafirri A. R., Edelman E. R., Lüscher T. F., Blankenstijn P. J., Dörr O., Schlaich M., Sharif F., Voskuil M., Zeller T., Ukena C., Scheller B., Böhm M., Mahfoud F. Renal artery anatomy assessed by quantitative analysis of selective renal angiography in 1,000 patients with hypertension // *EuroIntervention*. 2018. Vol. 14, № 1. P. 121–128.
7. Бочаров В. Я., Шведавченко А. И. Морфометрическое исследование почек, почечных ворот и их форм у мужчин и женщин // *Морфологические ведомости*. 2008. № 3/4. С. 107–108.
8. Özdemir-van Brunschot D. M., van Laarhoven C. J., van der Jagt M. F., Hoitsma A. J., Warlé M. C. Is the Reluctance for the Implantation of Right Donor Kidneys Justified? // *World J. Surg.* 2016. Vol. 40, № 2. P. 471–478.
9. Yamanaga S., Rosario A., Fernandez D., Kobayashi T., Tavakol M., Stock P. G., Kang S. M. Inferior long-term graft survival after end-to-side reconstruction for two renal arteries in living donor renal transplantation // *PLoS One*. 2018. Vol. 13, № 7. e0199629.

References

1. Mochalov O. Individual variability of the architectonics of the blood vessels of the kidney: Thesis of Candidate of Medical Sciences. Kishinev; 2006. 164 p.
2. Nadyrov E. A., Vvedensky D. V., Mikulich A. O., Voisarov M. S., Larionova I. A. Features of the morphology of the renal arteries according to computed tomography and histological examination. *Veles*. 2020; (4–1): 10–15.

3. Parfenovich M. B. Variant anatomy of the renal arteries. *Problemy zdorov'ya i ekologii = Problems of health and ecology*. 2012; (4): 23–27.
4. Hiramitsu T., Futamura K., Okada M., Yamamoto T., Tsujita M., Goto N., Narumi S., Watarai Y., Kobayashi T. Impact of arterial reconstruction with recipient's own internal iliac artery for multiple graft arteries on living donor kidney transplantation: Strobe study. *Medicine (Baltimore)*. 2015; 94 (43): e1811.
5. Ryumshina N.I., Baev A.E., Falkovskaya A.Yu., Usov V.Yu. MR angiography in assessing the anatomy of the renal arteries before renal sympathetic denervation. *Rossiyskiy elektronnyy zhurnal luchevoy diagnostiki = Russian electronic journal of radiation diagnostics*. 2019; 9 (3): 118–126.
6. Lauder L., Ewen S., Tzafiriri A. R., Edelman E. R., Lüscher T. F., Blankenstijn P. J., Dörr O., Schlaich M., Sharif F., Voskuil M., Zeller T., Ukena C., Scheller B., Böhm M., Mahfoud F. Renal artery anatomy assessed by quantitative analysis of selective renal angiography in 1,000 patients with hypertension. *EuroIntervention*. 2018; 14 (1): 121–128.
7. Bocharov V. Ya., Shvedavchenko A. I. Morphometric study of the kidneys, renal hilum and their forms in men and women. *Morfologicheskies vedomosti = Morphological Gazette*. 2008; (3/4): 107–108.
8. Özdemir-van Brunschot D. M., van Laarhoven C. J., van der Jagt M. F., Hoitsma A. J., Warlé M. C. Is the Reluctance for the Implantation of Right Donor Kidneys Justified? *World J. Surg.* 2016; 40 (2): 471–478.
9. Yamanaga S., Rosario A., Fernandez D., Kobayashi T., Tavakol M., Stock P. G., Kang S. M. Inferior long-term graft survival after end-to-side reconstruction for two renal arteries in living donor renal transplantation. *PLoS One*. 2018; 13 (7): e0199629.

Информация об авторах

Л.А. Удочкина, доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой нормальной и патологической анатомии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, e-mail: udochkin-lk@mail.ru.

Т.С. Докаева, ассистент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией, Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, Грозный, Россия, e-mail: mail@chesu.ru.

Information about the authors

L.A. Udochkina, Dr. Sci (Med.), Associate Professor, Head of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, e-mail: udochkin-lk@mail.ru.

T.S. Dokaeva, Assistant of department, Chechen State University named after. A.A. Kadyrov, Grozny, Russia, e-mail: mail@chesu.ru.*

* Статья поступила в редакцию 29.09.2023; одобрена после рецензирования 29.09.2023; принята к публикации 04.10.2023.

The article was submitted 29.09.2023; approved after reviewing 29.09.2023; accepted for publication 04.10.2023.