

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИАМЕТРА И ДЛИНЫ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ У ЛИЦ РАЗЛИЧНЫХ СОМАТОТИПОВ С УЧЕТОМ ПОЛОВЫХ И ВОЗРАСТНЫХ РАЗЛИЧИЙ ПО ДАННЫМ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Докаева Т.С.<sup>1</sup>, Везирханов А.З.<sup>1</sup>, Зенин О.К.<sup>2</sup>, Кафаров Э.С.<sup>1</sup>, Федоров С.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», Грозный, e-mail: selim2005@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: edgar-kafaroff@yandex.ru;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, e-mail: fedorow707@mail.ru

---

Целью исследования стало проведение сравнительного анализа диаметра и длины почечных артерий у пациентов разных соматотипов с учетом половых и билатеральных различий, с использованием прижизненных методов исследования. Варианты диаметров просветов устьев почечных артерий были в интервале от 2,67 до 4,18 мм (для пациентов астенического типа телосложения), от 4,18 до 6,76 мм (для пациентов нормостенического типа телосложения) и от 6,76 до 11,1 мм (для пациентов гиперстенического типа телосложения). Наибольшие средние значения длины правой почечной артерии и левой почечной артерии были зарегистрированы среди гиперстеников ( $106,24 \pm 5,99$  и  $86,86 \pm 5,72$  мм); у нормостеников -  $68,17 \pm 4,68$  мм и  $62,25 \pm 2,67$  мм соответственно для правой почечной артерии и левой почечной артерии; у астеников -  $59,61 \pm 2,33$  мм и  $49,72 \pm 3,29$  мм соответственно для правой почечной артерии и левой почечной артерии. Результаты оказались сопоставимы с некоторыми из предшествующих работ по оценке соматотипа и дополнены анализом возрастной градации пациентов.

---

Ключевые слова: почка, артерия, почечная артерия, соматотип, МСКТ.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DIAMETER AND LENGTH OF THE RENAL ARTERIES IN PERSONS OF DIFFERENT SOMATOTYPES, ACCORDING TO GENDER AND AGE DIFFERENCES ACCORDING TO MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY DATA

Dokaeva T.S.<sup>1</sup>, Vezirkhanov A.Z.<sup>1</sup>, Zenin O.K.<sup>2</sup>, Kafarov E.S.<sup>1</sup>, Fedorov S.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kadyrov Chechen State University, Grozny, e-mail: selim2005@mail.ru;

<sup>2</sup>Penza State University, Penza, e-mail: edgar-kafaroff@yandex.ru;

<sup>3</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, e-mail: fedorow707@mail.ru

---

The aim of the study was to conduct a comparative analysis of the diameter and length of the renal arteries in patients of different somatotypes, taking into account gender and bilateral differences, using intravital research methods. Variants of the diameters of the lumen of the mouths of the renal arteries were in the range from 2.67 mm to 4.18 mm (for patients with asthenic body type), from 4.18 mm to 6.76 mm (for patients with normosthenic body type) and from 6.76 mm to 11.1 mm (for patients with hypersthenic body type). The largest average values of the length of the right renal artery and left renal artery were registered among hypersthenics ( $106.24 \pm 5.99$  and  $86.86 \pm 5.72$  mm); in normosthenics -  $68.17 \pm 4.68$  mm and  $62.25 \pm 2.67$  mm, respectively, for RRA and LRA; in asthenics -  $59.61 \pm 2.33$  mm and  $49.72 \pm 3.29$  mm, respectively, for right renal artery and left renal artery. The results were comparable to some of the previous work on the assessment of the somatotype and supplemented by an analysis of the age gradation of patients.

---

Keywords: kidney, artery, renal artery, somatotype, 3D analysis.

Широкое использование в клинической практике лучевых методов исследования и выполнения органосохраняющих операций на почках потребовало уточнить многие вопросы, касающиеся анатомии внеорганного артериального русла и его топографии [1; 2, с. 84; 3].

Известный факт, что одни из первостепенных целей любого врача – правильная постановка диагноза и дальнейшее планирование ведения пациента. Для того чтобы успешно

этих целей достигать, все чаще используются 3D-модели органов, интересующих клинициста в каждом конкретном случае, которые строятся на основании томографических изображений. Для этого используются такие методики, как мультиспиральная компьютерная томография, компьютерная томография, цифровая субтракционная ангиография и другие методы визуализации [4; 5].

Достаточное количество исследователей выбирало в качестве предметов изучения топографию, морфометрию и вариантную анатомию почечных артерий (ПА) [6]. В очень малом проценте исследований уделяется внимание диапазону анатомических различий этих сосудов, определяемому полом и соматотипом [7; 8]. Этот вопрос имеет высокую важность, так как тип телосложения человека определяет его предрасположенность к некоторым заболеваниям, кроме того, клиническая картина у двух пациентов разного типа индивидуальной конституции может отличаться, что подтверждается данными исследований предыдущих лет [2].

Соматотип - это три последовательные величины, которые характеризуют индивидуальные вариации формы и состава тела человека. Для оценки типа телосложения, пропорций тела и конституционального типа используется соматоскопия (метод наружного осмотра). Тело представляет собой совокупность особенностей строения организма человека: формы симметрии и соотношения отдельных частей тела. ПА отходят от брюшного отдела аорты перпендикулярно ниже разветвления верхней брыжеечной артерии, примерно на уровне межпозвонкового диска между L1 и L2 позвонками [9; 10].

ППА немного длиннее и лежит на более высоком уровне, чем левая. Разные исследователи получали диаметрально противоположные результаты при изучении зависимости длины сосудов относительно гендерной принадлежности, то есть в некоторых из них длины ПА у женщин преобладали над таковыми у мужчин и наоборот. В связи с этим их мнения в этом вопросе расходятся. Однако, несмотря на это, большинство авторов сходятся во мнении, что длина ППА превышает таковую у левой.

В работе отечественных исследователей были представлены следующие морфологические характеристики главных ПА соответственно гендерным признакам: длина ППА у женщин (в среднем) составила 69,0 мм (60,4–77,6 мм); у мужчин – 73,4 мм (64,0–84,0 мм) соответственно; ЛПА у женщин – 58,0 мм (49,6–64,5 мм), у мужчин – 54,8 мм (52,4–64,5 мм) соответственно [11]. Важное значение в литературных данных уделяется установлению взаимосвязи между диаметром ПА и стороной тела, на которой располагается почка, поскольку установление наличия такой корреляции является важным фактором с точки зрения клинической практики [6]. Обобщение существующих данных и разработка новых подходов

к анализу внеорганный артериальный русла почек имеет первостепенное значение для создания персонализированного подхода в клинической практике.

Данная статья является логическим продолжением ряда публикаций научных исследований авторов в рамках изучения морфологии вне- и внутриорганных почечных сосудов [4].

Цель исследования: провести сравнительный анализ длин и диаметров почечных артерий у пациентов разных соматотипов с учетом половых и билатеральных различий, используя прижизненные методы исследования, в частности МСКТ.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследований послужили мультиспиральные компьютерные томограммы (МСКТ) 614 пациентов (313 мужчин и 301 женщина) зрелого, пожилого и старческого возрастов (21–90 лет), полученные в отделении лучевой диагностики ГБУ «Республиканская клиническая больница им. Ш.Ш. Эпендиева» Министерства здравоохранения Чеченской Республики с 2018 по 2021 г. (г. Грозный). Каждый пациент проходил через процедуру измерения массы тела и роста для дальнейшего расчёта ИМТ с целью определения типа телосложения. В таблице 1 приведены данные клинического анализа пациентов.

Таблица 1

Сравнительная клиническая характеристика исследуемых пациентов

Показатель	Мужчины, n = 313		Женщины, n = 301	
	абс.	отн.	абс.	отн.
Средний возраст	58,86		60,78	
ИМТ 18,5 кг/м <sup>2</sup> и менее	48	15,34	50	16,61
ИМТ 18,5–25,0 кг/м <sup>2</sup>	173	55,27	169	56,15
ИМТ > 25–30 кг/м <sup>2</sup>	92	29,39	82	27,24
Всего	313	50,98	301	49,02

Распределение пациентов по возрастным периодам и гендерному признаку проанализировано в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ распределения исследуемой группы пациентов по возрасту и гендерной принадлежности

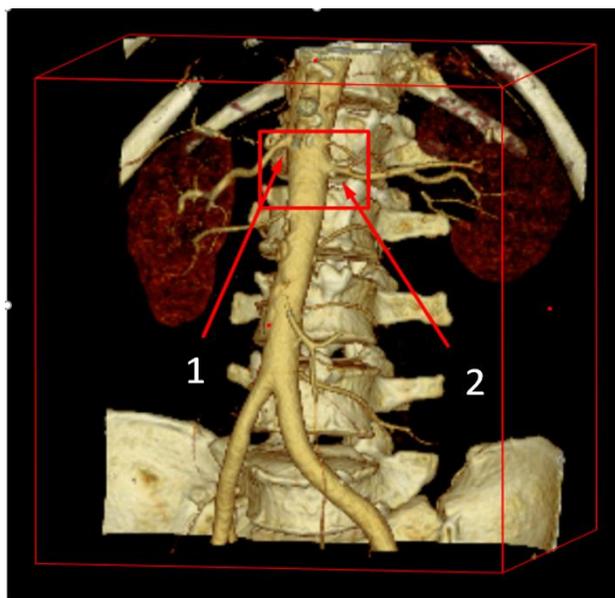
Показатель	21–35 лет (муж.) 20–35 лет (жен.)	61–74 года (муж.) 56–74 года (жен.)	75–90 лет (муж./жен.)	Всего
Мужчины	202	92	19	313

Женщины	177	102	22	301
Всего	379	194	41	614

Пациенты с добавочными либо аномальными почечными сосудами, а также лица, страдающие патологиями исследуемого органа, в анализ не включались.

Исследование проведено на мультиспиральном компьютерном томографе (МСКТ) Go.U производства Siemens. Параметры сканирования: анодное напряжение трубки 120–140 кВ, сила тока 120–300 мА с автоматической коррекцией в зависимости от веса пациента. Толщина среза 0,65 мм. Реконструкция данных в аксиальных срезах толщиной 1,0 мм, с применением стандартного фильтра Br 40. Анализ изображений производился на рабочей станции Advantage Workstation v.4.6 (GE) с построением мультипланарных и 3D-реконструкций артериальной фазы контрастирования.

Модели в 3D, полученные в результате проведения МСКТ, были 2 типов: программа «3D-max» и программа «Mimix-8.1». Для определения уровня отхождения ПА использовались специальные режимы («Артерии») и плагины («Сегментация сосудов») (рис. 1).



*Рис. 1. Скелетотопическая визуализация уровня отхождения, вид спереди: 1 – правой почечной артерии; 2 – левой почечной артерии. Женщина, 50 лет. МСКТ*

В работе при расчетах использовалось приложение Excel из пакета приложений Microsoft Office 2007. Точность исследования определялась вероятностью безошибочного прогноза, меньшей или равной 0,95%; уровнем статистической значимости  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Большая часть пациентов как среди мужчин, так и женщин относилась к категории пациентов нормостенического типа телосложения (55,27% и 56,15% случаев).

Пациенты астенического и гиперстенического типов телосложения составили соответственно 98 и 174 человека (15,96% и 28,34% соответственно). Распределение пациентов соответственно соматотипу было сопоставимым между группой мужчин и женщин. Так, количество мужчин и женщин астенического типа телосложения составило 48 и 50 человек соответственно (7,82% и 8,14% от когорты); нормостенического типа - 173 и 169 человек соответственно (28,18% и 27,52% от когорты); гиперстенического типа - 92 и 82 человека соответственно (14,98% и 13,36% от когорты). В подавляемом большинстве случаев исследуемые соответствовали зрелому периоду (61,73% исследуемых) как среди мужчин (64,54%), так и среди женщин (58,80%) соответственно.

В данной работе с учетом типов телосложения пациентов были получены следующие интервалы диаметров просветов устьев ПА, характерные для каждого из них: от 2,67 до 4,18 мм (характерно для пациентов астенического типа телосложения), от 4,18 до 6,76 мм (для пациентов нормостенического типа телосложения) и от 6,76 до 11,1 мм (для пациентов гиперстенического типа телосложения).

Изменчивость диаметров просвета устьев ПА с учетом гендерно-возрастных параметров и стороны сосуда (мм) продемонстрирована в таблице 3.

Таблица 3

Размеры диаметров просвета устьев ПА соответственно гендерно-возрастной характеристике и стороне тела (мм)

Возрастная группа	Правая ПА, мм	Левая ПА, мм	Среднее значение
♂			
1 период зрелого возраста	6,44±2,30	6,69±2,14	6,56±2,22
2 период зрелого возраста	6,19±1,95	6,27±1,88	6,23±1,92
Пожилой возраст	5,01±1,35	5,26±1,24	5,13±1,30
Старческий возраст	6,05±2,28	6,50±2,25	6,27±2,24
♀			
1 период зрелого возраста	5,22±0,86	5,26±0,86	5,24±0,86
2 период зрелого возраста	6,10±1,19	6,13±1,19	6,11±1,19
Пожилой возраст	5,61±1,01	5,64±1,02	5,62±1,01
Старческий возраст	5,97±1,46	6,01±1,46	5,99±1,44

Анализ полученных данных позволил выявить следующие особенности: в возрастных группах с учетом билатеральных различий у мужчин наблюдалось равномерное уменьшение диаметров устьев ППА к пожилому возрасту (6,56±2,22, 6,23±1,92 и 5,13±1,30 мм), однако у группы пациентов старческого возраста этот параметр был несколько выше (6,27±2,24 мм).

Динамика значений диаметров устьев ЛПА – волнообразная, с высокими показателями во 2 периоде зрелого возраста ( $6,69 \pm 2,14$  мм) и старческом ( $6,50 \pm 2,25$  мм). Изменения могут быть обусловлены формированием старческой дилатации стенок сосудов.

У женщин прослеживается следующая закономерность: увеличение во 2 периоде зрелого возраста ( $6,10 \pm 1,19$  мм справа и  $6,13 \pm 1,19$  мм слева), уменьшение к пожилому возрасту ( $5,61 \pm 1,01$  мм справа и  $5,64 \pm 1,02$  мм слева) и увеличение к старческому возрасту ( $5,97 \pm 1,46$  справа и  $6,01 \pm 1,46$  мм слева). Линейные параметры ПА, также проанализированные авторами в рамках данной работы, у исследуемой группы пациентов с учетом типов телосложения в соответствии с рисунком 2.

Интервал колебаний значений длины ППА составлял 54,22-115,97 мм; ЛПА - 43,92-98,08 мм. Среднее значение ППА -  $77,59 \pm 18,90$  мм; ЛПА -  $67,23 \pm 13,68$  мм. То есть в целом длина ПА справа преобладала над показателем слева. Примечание:  $p < 0,05$  – статистически значимые различия.

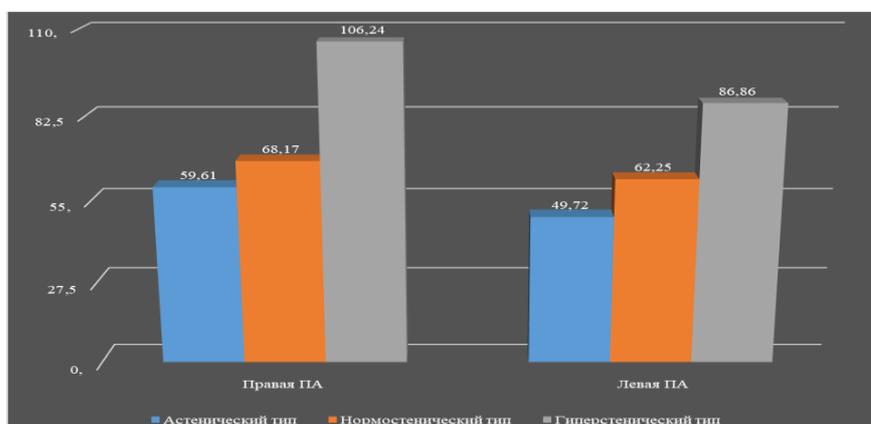


Рис. 2. Распределение средних значений длин ППА и ЛПА (мм) в зависимости от типа телосложения среди исследуемой группы пациентов

Наибольшие средние значения длины ППА и ЛПА были зарегистрированы среди гиперстеников ( $106,24 \pm 5,99$  и  $86,86 \pm 5,72$  мм); у нормостеников -  $68,17 \pm 4,68$  мм и  $62,25 \pm 2,67$  мм соответственно для ППА и ЛПА; у астеников -  $59,61 \pm 2,33$  мм и  $49,72 \pm 3,29$  мм соответственно для ППА и ЛПА. Отмечены большие средние значения длин ППА и ЛПА у мужчин ( $81,45 \pm 19,97$  и  $69,58 \pm 15,60$  мм) по сравнению с женщинами ( $73,56 \pm 16,83$  и  $64,77 \pm 10,82$  мм) на 7,89 и 4,81 мм соответственно. В таблице 5 приведены полученные средние значения длин ППА и ЛПА у исследуемых в зависимости от гендерной принадлежности и типа телосложения.

Отмечены большие размеры ППА как среди мужчин, так и среди женщин всех типов телосложения по сравнению с ЛПА. При анализе результатов в соответствии со стороной тела большие значения длин ППА отмечались у мужчин по сравнению с женщинами

соответствующей категории типа телосложения, при этом максимальные показатели фиксировались у мужчин гиперстенического телосложения (для ППА -  $111,31 \pm 2,61$  мм) по сравнению с женщинами гиперстенического типа телосложения (для ППА -  $100,54 \pm 2,61$  мм). Максимальные показатели ЛПА фиксировались у мужчин гиперстенического телосложения ( $91,64 \pm 3,16$  мм).

Таблица 4

Анализ линейных размеров длины ППА и ЛПА у исследуемой когорты в зависимости от гендерной принадлежности и типа телосложения

Тип телосложения	Длина ППА (мм)	Длина ЛПА (мм)
♂		
Астенический	$59,80 \pm 2,59$	$46,97 \pm 2,01$
Нормостенический	$71,63 \pm 3,81$	$64,15 \pm 1,94$
Гиперстенический	$111,31 \pm 2,61$	$91,64 \pm 3,16$
♀		
Астенический	$59,44 \pm 2,04$	$52,37 \pm 1,73$
Нормостенический	$64,60 \pm 2,09$	$60,28 \pm 1,74$
Гиперстенический	$100,54 \pm 2,61$	$81,52 \pm 1,93$

Средние значения показателей линейных размеров длины ППА и ЛПА у мужчин и женщин в соответствии с возрастной характеристикой приведены на рисунке 3.

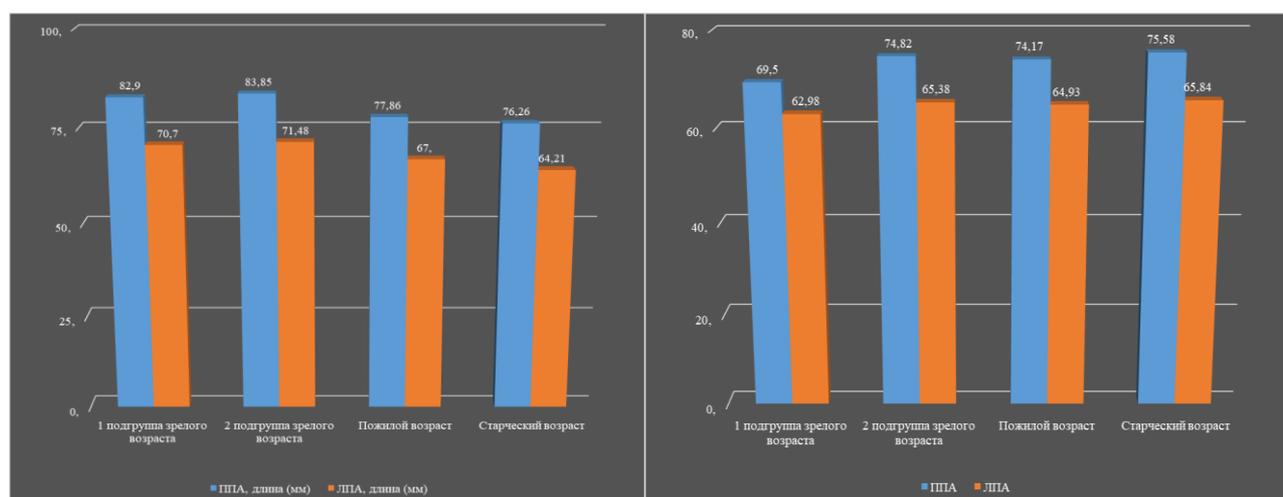


Рис. 3. Сравнительный анализ изменчивости длины ППА и ЛПА (мм) у мужчин и женщин с учетом возрастных характеристик

Общая тенденция изменения размеров длины ППА у мужчин с возрастом проявляется в достижении максимального значения во 2 периоде зрелого возраста ( $83,85 \pm 21,49$  мм) и

поступательном снижении значений к старческому возрасту ( $76,26 \pm 19,28$  мм). Для ЛПА у мужчин динамика значений средней длины варьировала волнообразно с увеличением значения во второй подгруппе зрелого возраста ( $71,48 \pm 16,73$  мм) и поступательном снижении значения к старческому возрасту ( $74,21 \pm 3,71$  мм) с последующим снижением в старческом ( $64,21 \pm 16,45$  мм). При этом средние значения ППА всегда превышали таковые у ЛПА в каждом из возрастных промежутков [12].

У женщин изменения средних значений длин ППА и ЛПА характеризовались волнообразным изменением с нарастанием для ППА во втором периоде зрелого возраста и старческом периоде ( $74,82 \pm 17,77$  мм) и ( $75,58 \pm 19,24$  мм) соответственно; для ЛПА - во второй подгруппе зрелого возраста ( $65,38 \pm 11,59$  мм) и старческом возрасте ( $65,84 \pm 12,13$  мм) соответственно. Средние значения длины ППА в каждом из возрастных периодов превалировали над таковыми слева [13].

**Выводы.** Сравнительный анализ морфометрических характеристик почечных артерий человека по данным МСКТ позволил выявить следующие тенденции. Варианты диаметров просветов устьев ПА были в интервале от 2,67 до 4,18 мм (для пациентов астенического типа телосложения), от 4,18 до 6,76 мм (для пациентов нормостенического типа телосложения) и от 6,76 до 11,1 мм (для пациентов гиперстенического типа телосложения).

Учет данного параметра крайне важен при проведении оперативных вмешательств в связи с тем, что возможно диагностирование стеноза ПА и формирование артериальной гипертензии. Вариации диаметров ПА должны быть обязательно учтены при выполнении ренографии и последующем стентировании почечных сосудов.

Наибольшие средние значения длины ППА и ЛПА были зарегистрированы среди гиперстеников ( $106,24 \pm 5,99$  и  $86,86 \pm 5,72$  мм); у нормостеников -  $68,17 \pm 4,68$  и  $62,25 \pm 2,67$  мм соответственно для ППА и ЛПА; у астеников -  $59,61 \pm 2,33$  и  $49,72 \pm 3,29$  мм соответственно для ППА и ЛПА.

Знание величин длин ПА в клинической хирургической практике урологов особенно важно, особенно в области трансплантологии: при малой ее длине возникают определенные трудности в формировании анастомоза. Также необходимо учитывать значение показателей длины ПА при выполнении ренографии.

В литературных данных имеется достаточное количество работ, изучающих вариабельность устьев ПА соответственно типам телосложения, результаты которых достаточно противоречивы и определяются рядом характеристик пациентов, включенных в проводимое исследование. Полученные результаты оказались сопоставимы с некоторыми из них при оценке соматотипа и дополнены анализом возрастной градации пациентов.

## Список литературы

1. Аляев Ю.Г., Крапивин А.А., Аль Агбар Н.И. «Маленькая» опухоль почки // Урология. 2002. № 2. С. 3-7.
2. Bluth E.I., Benson C.B. Ultrasonography in Urology: A Practical Approach to Clinical Problems, 2nd ed. Thieme, 2017. 192 p.
3. Kumar S., Neyaz Z., Gupta A. The utility of 64 channel multidetector CT angiography for evaluating the renal vascular anatomy and possible variations: a pictorial essay // Korean J. Radiol. 2010. Vol. 11. № 3. P. 346-354.
4. Докаева Т.С., Лечиев З.У., Кафаров Э.С. Особенности топографии почечных артерий по результатам мскт у людей разных типов телосложения с учетом пола и возраста // Всероссийский форум молодых исследований – 2022: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (г. Петрозаводск, 27 сентября 2022 г.). Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2022. С. 451-457.
5. 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.
6. Дмитриев А.В. Количественная анатомия структурно-различных дихотомий внутриорганный артериального русла сердца человека // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. 2021. Т. 19. № 3. С. 23-29.
7. Said Ahmed M.A., Gobran H.A. Morphometric study of the renal arteries in Saudi population from Aseer region using 3-D MDCT angiography // J. Am. Sci. 2013. Vol. 9. № 3. P. 10-15. DOI: 10.7537/marsjas090313.02.
8. Tan K.T., van Beek E.J., Brown P.W., van Delden O.M., Tijssen J., Ramsay L.E. Magnetic resonance angiography for the diagnosis of renal artery stenosis: a meta-analysis. Clin Radiol. 2002. Vol. 57. № 7. P. 617-624.
9. Парфенович М.Б. Вариантная анатомия почечных артерий // Проблемы здоровья и экологии. 2013. № 4. С. 23-27.
10. Зотиков А.Е., Ивандаев А.С. История экстракорпоральных вмешательств на почках и почечных артериях // Атеротромбоз. 2020. № 1. С. 116-126.
11. Мочалов О. Индивидуальная изменчивость архитектоники кровеносных сосудов почки: дис. ... канд. мед. наук. Кишинев, 2006. 164 с.
12. Мурушиди М.Ю., Колсанов А.В., Толстов А.В. Оценка анатомии добавочных почечных артерий по данным компьютерной томографии // Вестник медицинского института РЕАВИЗ: реабилитация, врач и здоровье. 2020. № 3. С. 15-21.

13. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Шабает А.Р., Баяндин М.С., Казанцева Е.Г. Госпитальные результаты стентирования почечных артерий у пациентов с мультифокальным атеросклерозом // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2020. № 3. С. 43-47.