

© CC 0 Коллектив авторов, 2024
УДК 616.137.2-007.271-073.755.4
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-5-23-29>

АНГИОГРАФИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОККЛЮЗИОННО-СТЕНОТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ АРТЕРИИ

А. А. Моисеев*, А. Я. Бедров, Г. И. Попов, А. Е. Шашин, В. А. Крейль,
Д. В. Овчаренко, А. В. Бирюков, К. А. Белова, Н. А. Яицкий

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

Поступила в редакцию 01.07.2024 г.; принята к печати 04.10.2024 г.

ЦЕЛЬ. На основании анализа данных ангиографии таза разработать классификацию изолированного окклюзионно-стенотического поражения (ОСП) внутренней подвздошной артерии (ВПА).

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В ретроспективное исследование включены 90 больных (средний возраст $64,6 \pm 7,4$ лет), у которых в результате катетерной ангиографии таза выявлено одно- или двустороннее гемодинамически значимое (стеноз $>50\%$ или окклюзия) окклюзионно-стенотическое поражение (ОСП) внутренней подвздошной артерии (ВПА). Произведены анализ вариантов ветвления ВПА по классификации Yamaki, оценка степени и распространенности поражения ее бассейна, включающего три артериальных сегмента.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Среди 158 (88 %) ВПА с гемодинамически значимым нарушением проходимости в 90 (57 %) ВПА выявлено изолированное ОСП, выделены три его типа: I ($n=29$) – локальное гемодинамически значимое ОСП одного артериального сегмента в бассейне ВПА; II ($n=44$) – диффузное гемодинамически значимое ОСП в нескольких артериальных сегментах с частичным сохранением контрастирования ствола и/или ветвей ВПА; III ($n=17$) – хроническая окклюзия с отсутствием контрастирования ствола и ветвей ВПА. Варианты ветвления «А» и «В» по классификации Yamaki выявлены в 47 (52 %) и 7 (8 %) случаях соответственно. Не удалось достоверно установить вариант ветвления 36 (40 %) ВПА в подавляющем большинстве случаев в силу распространенности поражения ее бассейна (относились ко II и III типу). Установлен удовлетворительный уровень согласия двух экспертов по применению предложенной классификации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Предложенная классификация позволяет оценить распространенность ОСП ВПА, что может иметь значение при выборе тактики и прогнозировании результатов хирургического лечения таких больных, необходимо дальнейшее изучение возможности ее использования в клинической практике.

Ключевые слова: внутренняя подвздошная артерия, окклюзионно-стенотическое поражение, ангиография таза, классификация

Для цитирования: Моисеев А. А., Бедров А. Я., Попов Г. И., Шашин А. Е., Крейль В. А., Овчаренко Д. В., Бирюков А. В., Белова К. А., Яицкий Н. А. Ангиографическая классификация окклюзионно-стенотического поражения внутренней подвздошной артерии. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2024;183(5):23–29. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-5-23-29>.

* **Автор для связи:** Алексей Андреевич Моисеев, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: moiseev85@mail.ru.

ANGIOGRAPHIC CLASSIFICATION OF OCCLUSIVE STENOTIC LESION OF THE INTERNAL ILIAC ARTERY

Alexey A. Moiseev*, Alexander Ya. Bedrov, Guriy I. Popov, Anton E. Shashin,
Victor A. Kreil, Dmitry V. Ovcharenko, Alexey V. Biryukov, Ksenia A. Belova,
Nikolay A. Yaitskiy

Pavlov University
6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, Russia 197022

Received 01.07.2024; accepted 04.10.2024

The **OBJECTIVE** was to develop a classification of isolated occlusive stenotic lesion (OSL) of the internal iliac artery (IIA) based on the analysis of pelvic arteriography data.

METHODS AND MATERIALS. The retrospective study included 90 patients (mean age 64.6 ± 7.4 years) who underwent pelvic catheter arteriography and were diagnosed with unilateral or bilateral hemodynamically significant (stenosis $>50\%$ or occlusion) occlusive stenotic lesion (OSL) of the internal iliac artery (IIA). An analysis of the branching pattern of the IIA according to the Yamaki classification and an assessment of the degree and prevalence of lesion to its basin, including three arterial segments, were carried out.

RESULTS. Among 158 (88%) IIA with hemodynamically significant patency disorder in 90 (57%) IIAs, the isolated OSL were identified, and its three types were identified: I (n=29) – local hemodynamically significant OSL in one arterial segment of the IIA basin; II (n=44) – diffuse hemodynamically significant OSL in several arterial segments with partial preservation of contrasted lumen of the trunk and/or branches of the IIA; III (n=17) – chronic occlusion with lack of contrasting of the trunk and branches of the IIA. Branching types «А» and «В» according to Yamaki classification were identified in 47 (52 %) and 7 (8 %) cases, respectively. It was not possible to reliably establish the branching variant of 36 (40 %) IIAs, in the vast majority of cases due to the prevalence of lesions in its basin (belonged to types II and III). A satisfactory level of agreement between two vascular surgeons on the application of the proposed classification was established.

CONCLUSION. The proposed classification allows assessing the prevalence of occlusive stenotic lesion of the internal iliac artery, which may be important when choosing tactics and predicting the results of surgical treatment of such patients; further study of the possibility of its use in clinical practice is necessary.

Keywords: *internal iliac artery, occlusive stenotic lesion, pelvic arteriography, classification*

For citation: Moiseev A. A., Bedrov A. Ya., Popov G. I., Shashin A. E., Kreil V. A., Ovcharenko D. V., Biryukov A. V., Belova K. A., Yaitskiy N. A. Angiographic classification of occlusive stenotic lesion of the internal iliac artery. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(4):23–29. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-4-23-29>.

* **Corresponding author:** Alexey A. Moiseev, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: moiseev85@mail.ru.

Введение. Оклюзионно-стенотическое поражение (ОСП) брюшной аорты, общих и внутренних подвздошных артерий (ВПА) является наиболее частой причиной развития синдромов высокой (ягодичной) перемежающейся хромоты (ВПХ), а у мужчин является одним из этиологических факторов эректильной дисфункции (ЭД) [1–4]. В отличие от других артерий, относящихся к аорто-подвздошному сегменту (АПС), при нарушении проходимости ВПА тактика хирургического лечения до сих пор не разработана [2, 4]. Согласно положениям трансатлантического межобщественного согласительного документа по ведению больных с заболеванием периферических артерий (TASC II), выбор метода реваскуляризации при хронической ишемии нижних конечностей зависит от характера и распространенности поражения артерий в соответствии с предложенной анатомической классификацией [5]. Данная классификация не может быть использована при планировании реконструктивно-вмешательства у больных с изолированным ОСП ВПА, состояние проходимости которой не нашло в ней своего отражения [6].

Цель исследования – на основании анализа данных ангиографии таза разработать классификацию изолированного ОСП ВПА.

Методы и материалы. В ретроспективное исследование включены 90 больных (75 мужчин и 15 женщин, средний возраст $64,6 \pm 7,4$ лет), у которых при обследовании в отделении сосудистой хирургии ПСПбГМУ им. И. П. Павлова в период с 2017 по 2024 г. по данным катетерной ангиографии таза было выявлено одно- или двустороннее гемодинамически значимое (стеноз $>50\%$ или окклюзия) ОСП в бассейне ВПА. Клинико-демографическая характеристика обследованных больных представлена в *табл. 1*.

Катетерная ангиография таза (КАТ) выполнялась по методике Сельдингера трансфеморальным или трансрадиальным доступом на ангиографическом комплексе с использованием неионного контрастного вещества. Для оценки состояния ВПА ангиография таза выполнялась в прямой, правой и левой косой (под углом в 45°) проекциях. Исследования проводили при отсутствии противопоказаний для внутривенного введения йодсодержащих контрастных препаратов. Для анатомической оценки данных ангиографии в бассейне каждой ВПА были

выделены три артериальных сегмента [7], включающие в себя разные артерии в зависимости от варианта ветвления согласно классификации К. Yamaki [8] (*рис. 1*).

В *табл. 2* представлены входящие в сегменты ВПА артерии в зависимости от варианта ее ветвления.

Для оценки характера структуры ОСП каждой из артерий, входящей в выделенные артериальные сегменты, в зависимости от максимальной степени нарушения их проходимости присвоены следующие баллы: 0 баллов – нет значимого сужения; 1 балл – гемодинамически значимый стеноз; 2 балла – окклюзия. Распространенность поражения бассейна каждой ВПА количественно вычислялась как сумма баллов, присвоенных артериям каждого ее сегмента, которая, таким образом, может иметь количественное значение в диапазоне от 1 до 10 баллов.

Статистический анализ выполнен в программе MedCalc Ver. 20.010 (Бельгия). Для проверки статистических гипотез о виде распределения был применен критерий Шапиро – Уилка. При нормальном распределении количественные величины представлены как среднее и стандартное отклонение ($M \pm SD$), при отсутствии нормального распределения – в виде медианы и интерквартильного размаха. Данные из совокупностей с нормальным распределением сравнивались с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Сравнение данных из совокупностей с распределением, отличающимся от нормального, проводилось с применением методов непараметрической статистики (критерий Манна – Уитни, точный критерий Фишера).

Для оценки уровня межэкспертного согласия результаты ангиографии 10 артериальных сегментов у 5 больных с билатеральным поражением ВПА были независимо друг от друга проанализированы двумя специалистами: сосудистым хирургом и специалистом по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, стаж работы каждого из которых составляет более 10 лет. Проводилось вычисление критерия согласия Коэна (коэффициента каппа, k), который при $k=0,61-0,8$ свидетельствует о существенном уровне согласия, а его значение в пределах $0,81-1,0$ отражает полное согласие.

Уровень статистической значимости различий принят при $p < 0,05$. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2013 г.).

Результаты. В результате ангиографического исследования гемодинамически значимое нарушение проходимости выявлено в 158 (88 %) ВПА: у 68 (76 %) больных билатеральное, а односторон-

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика обследованных больных (N=90)

Table 1

Clinical and demographic characteristics of the patients (N=90)

Характеристика	Число больных	
	абс.	%
Возраст старше 65 лет, n	44	49
Мужской пол, n	75	83
Артериальная гипертензия 2–3 ст., n	87	97
Ишемическая болезнь сердца, n	72	80
Инфаркт миокарда в анамнезе, n	23	26
Реваскуляризация миокарда в анамнезе, n	33	37
Ишемическая болезнь головного мозга, n	43	48
Ишемический инсульт/транзиторная ишемическая атака в анамнезе, n	17	19
Реваскуляризация головного мозга в анамнезе, n	19	21
Хроническая обструктивная болезнь легких среднего и тяжелого течения, n	13	14
Хроническая болезнь почек 3–5 ст., n	14	16
Сахарный диабет, n	19	21
Высокая перемежающаяся хромота (ВПХ), n	61	68
Низкая перемежающаяся хромота (НПХ), n	67	74
Сочетание ВПХ и НПХ, n	38	42
Реконструкции аортоподвздошного сегмента в анамнезе, n	29	32
Инфраингвинальные артериальные реконструкции в анамнезе, n	14	16
Перевязка или эмболизация ВПА в анамнезе, n	3	3

нее – в 22 (24 %) наблюдениях. Изолированное ОСП, то есть при отсутствии гемодинамически значимого нарушения проходимости аорты, ипсилатеральных ОПА и НПА, выявлено в 90 (57 %) ВПА, в том числе билатеральное или одностороннее у 27 (30 %) и 36 (40 %) больных соответственно. Выделены три типа изолированного ОСП в бассейне ВПА: I тип, n=29 (32 %) – локальное гемодинамически значимое ОСП одного артериального сегмента в бассейне ВПА; II тип, n=44 (49 %) – диффузное гемодинамически значимое ОСП в нескольких артериальных сегментах с частичным сохранением контрастирования ствола и/или ветвей ВПА; III тип, n=17 (19 %) – хроническая окклюзия с отсутствием контрастирования ствола и ветвей ВПА.

Примеры ангиографических изображений при разных типах ОСП в бассейне ВПА приведены на рис. 2.

В результате проведенного анализа среди 90 ВПА с изолированным характером ОСП были выявлены только варианты ветвления «А» и «В» в 47 (52 %) и 7 (8 %) случаях соответственно. Не удалось достоверно установить вариант ветвления 36 (40 %) ВПА, в подавляющем большинстве случаев из-за распространенности ОСП ВПА (относились ко II и III типу поражения).

На рис. 3 отражено состояние проходимости артериальных сегментов ВПА при выделенных типах ее поражения.

Из представленных данных следует, что выделенные типы ОСП достаточно четко отражали его распространенность. Так, при I типе оно затрагивало преимущественно только ствол ВПА. При II типе чаще выявлялись стенозы ствола ВПА в сочетании с окклюзионным поражением ее ветвей. При III типе поражения во всех случаях наблюдалась окклюзия 1-го и 2-го сегментов ВПА.

В результате оценки уровня согласия между двумя экспертами при независимом анализе типа поражения установлено, что коэффициент $k=0,63$, а различия в сумме баллов распространенности поражения ВПА оказались статистически незначимыми.

Обсуждение. Анализ научной медицинской периодики последних двух десятилетий свидетельствует о возрастающем интересе исследователей не только к вопросам, касающимся сохранения проходимости ВПА при хирургическом лечении аневризмы АПС, но и посвященным эндоваскулярной реконструкции при ее атеросклеротическом поражении, в первую очередь, с целью лечения синдрома ВПХ [9]. Хотя распространенность изолированного ОСП ВПА в популяции до настоящего момента не изучена, имеющиеся данные свидетельствуют, что в структуре больных с хронической ишемией нижних конечностей доля пациентов с синдромом ВПХ составляет 5–14 % [4]. Кроме того, появляются работы, направленные на изучение возможности эндоваскулярного лечения артериогенной

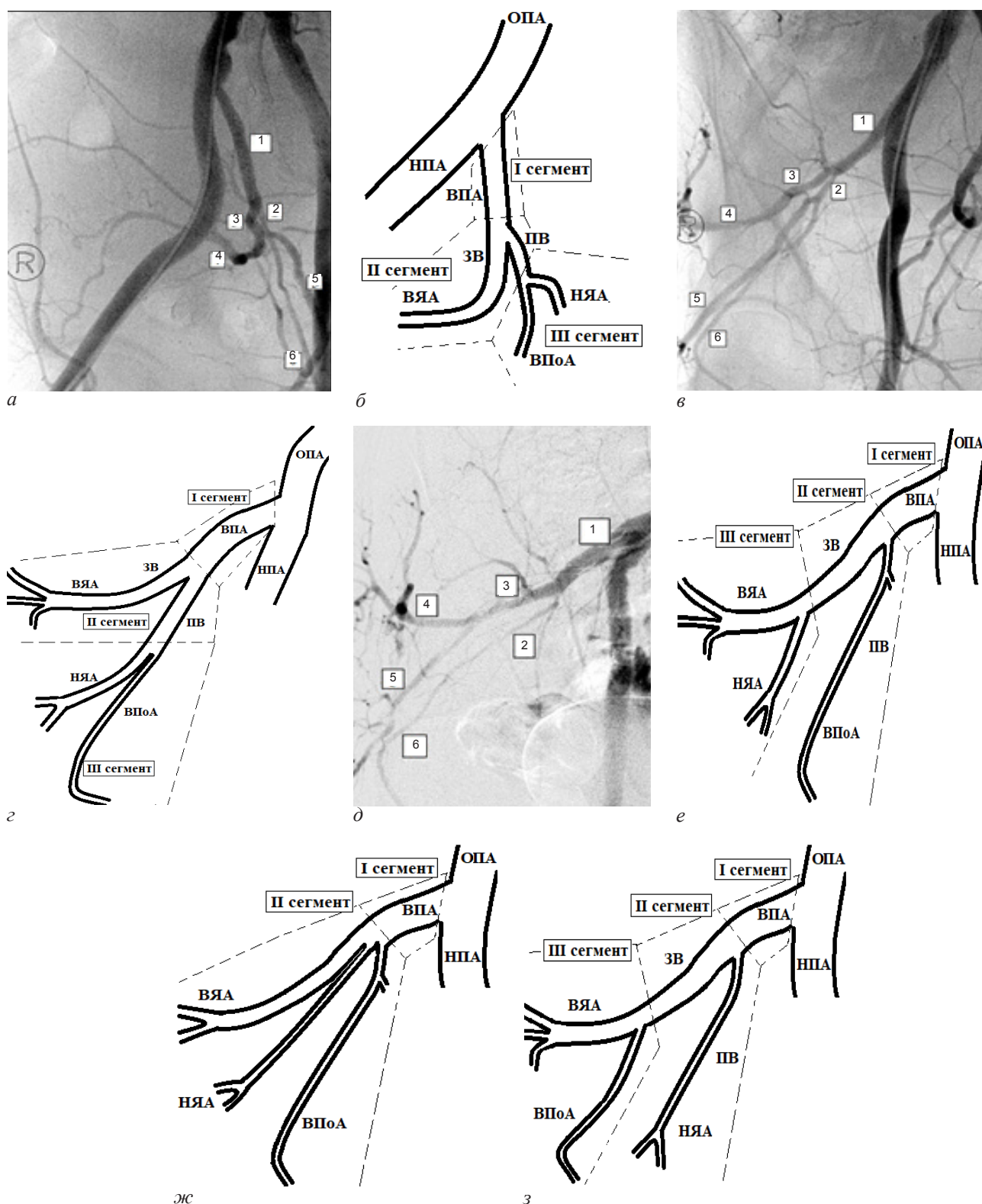


Рис. 1. Ангиография ВПА и схемы вариантов ее ветвления: артериография таза в правой и левой косой проекциях и схемы при варианте ветвления «А» (а, б, в, г); артериография правой ВПА в левой косой проекции и схема при варианте ветвления «В» (д, е); схема деления ВПА на сегменты при варианте ветвления «С» (ж); схема деления ВПА на сегменты при варианте ветвления «Д» (з); 1 – основной ствол ВПА; 2 – передняя ветвь ВПА (ПВ); 3 – задняя ветвь ВПА (ЗВ); 4 – верхняя ягодичная артерия (ВЯА); 5 – нижняя ягодичная артерия (НЯА); 6 – внутренняя половая артерия (ВПОА)

Fig. 1. Arteriography of the IIA and schematic picture of its branching patterns: pelvic arteriography in the right and left oblique projection and diagrams for branching pattern «A» (a, б, в, г); arteriography of the right IIA in the left oblique projection and diagram for branching pattern «B» (d, e); diagram of dividing the IIA into segments for branching pattern «C» (ж); diagram of dividing the IIA into segments for branching pattern «D» (з); 1 – main trunk of the IIA; 2 – anterior branch of the IIA; 3 – posterior branch of the IIA; 4 – superior gluteal artery; 5 – inferior gluteal artery; 6 – internal pudendal artery

Таблица 2

Структура сегментов ВПА в зависимости от варианта ее ветвления

Table 2

Structure of the IIA segments depending on its branching patterns				
Сегмент ВПА	Вариант ветвления ВПА			
	A	B	C	D
1-й	Ствол ВПА от устья до зоны его деления на ветви			
2-й	Задняя ветвь ВПА и ВЯА	Задняя ветвь, до зоны ее деления на ВЯА и НЯА	ВЯА	Задняя ветвь до зоны ее деления на ВЯА и ВПоА
			НЯА	
	Передняя ветвь до зоны ее деления на НЯА и ВПоА		ВПоА	
3-й	НЯА ВПоА	ВЯА НЯА	ОТСУТСТВУЕТ	ВЯА ВПоА

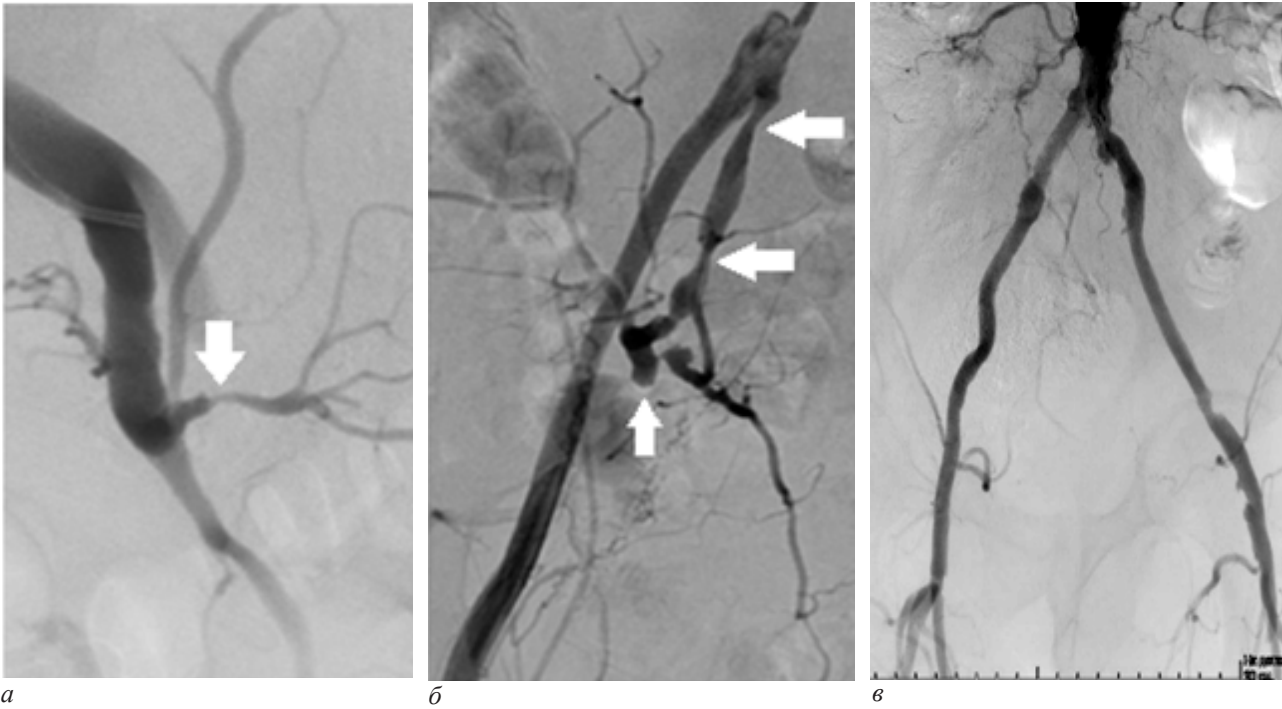


Рис. 2. Артериографическая картина при разных типах поражения ВПА: а – больная М., 57 лет. Селективная артериография левой ВПА при I типе поражения (правая косая проекция). Определяется локальный стеноз 80 % левой ВЯА (указано стрелкой); б – больной Д., 58 лет. Селективная артериография правой ВПА при II типе поражения (левая косая проекция). Гемодинамически значимые стенозы 1-го, окклюзия 2-го сегмента правой ВПА (указаны стрелками); в – больной М., 69 лет. Артериография таза при III типе поражения ВПА (прямая проекция). С обеих сторон определяется окклюзия обеих ВПА на всем протяжении

Fig. 2. Arteriography with various types of IIA lesions: a – patient M. (female), 57 years old. Selective arteriography of the left IIA in type I lesions (right oblique projection). Local stenosis of 80 % of the left IIA is determined (arrow); б – Patient D.(male), 58 years old. Selective arteriography of the right IIA in type II lesion (left oblique projection). Hemodynamically significant stenoses of the 1st, occlusion of the 2nd segment of the right IIA (arrows); в – patient M.(male), 69 years old. Pelvic arteriography (direct projection) in type III lesion of the IIA. The occlusion of both IIAs is determined throughout on both sides

эректильной дисфункции у больных с ОСП ВПА, а также, в ряде случаев, хронической ишемии, угрожающей потерей конечности [2, 3, 10, 11].

Разработка классификации изолированного ОСП ВПА на основании оценки его распространенности представляет объективные трудности, так как для понимания анатомической характеристики необходимо учитывать высокую вариабельность отхождения ее наиболее крупных ветвей ВПА – ягодичных и ВПоА, восстановление нормального кровотока по которым имеет значение с клинической

точки зрения [2, 7, 12, 13]. Золотым стандартом диагностики в сосудистой хирургии при определении показаний к хирургической реваскуляризации является катетерная артериография. Для оценки распространенности поражения ВПА артериография таза в прямой проекции недостаточно информативна в связи с наложением контрастируемого просвета НПА. В косой проекции, контрлатеральной к анализируемой ВПА, артериография позволяет оценить проходимость ее устья и ствола, в то время как изображения в ипсилатеральной косой

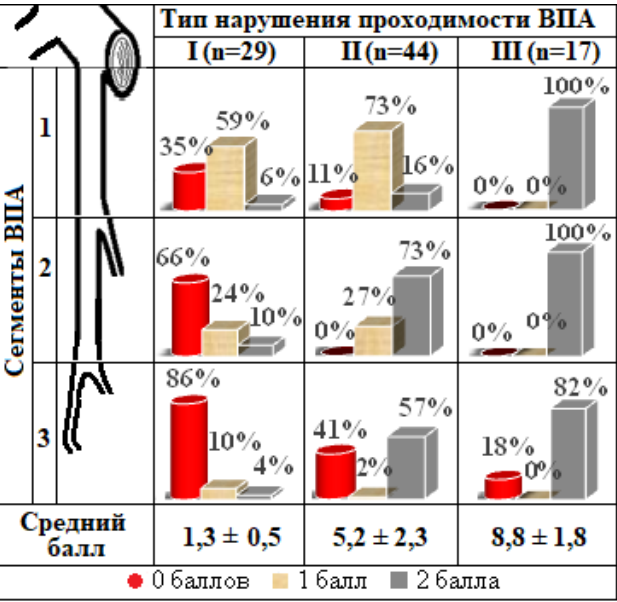


Рис. 3. Прокладимость артериальных сегментов ВПА при различных типах ее поражения (N=90)

Fig. 3. Patency of VPA segments in various types of its lesions (N=90)

проекции дают представление о состоянии периферического русла ветвей артерии. Следует отметить, что в ряде случаев на основании данных, полученных в результате катетерной ангиографии, трудно оценить вариант ветвления ВПА, особенно при наличии ОСП в ее бассейне. В такой ситуации целесообразно использование компьютерной ангиографии в качестве дополнительного метода диагностики в связи с возможностью построения трехмерной реконструкции изображений, что позволяет получить более детальную информацию об ангиоархитектонике бассейна ВПА [12, 13], так как наличие кальцинированных атеросклеротических бляшек дает возможность проследить ход сосудов даже при их окклюзии.

Основная цель разработки представленной классификации заключалась не столько в описательной характеристике распространенности ОСП, сколько в возможности ее использования для выбора тактики и прогнозирования результатов эндоваскулярного лечения, являющегося в настоящее время доминирующим методом реваскуляризации бассейна ВПА. Так, при I типе поражения выполнение ангиопластики зоны стеноза или реканализации локальной окклюзии ВПА со стентированием приводит к максимальному гемодинамическому результату. При II типе поражения для достижения максимальной реваскуляризации бассейна ВПА требуется ангиопластика нескольких пораженных участков артериального русла, что усложняет процедуру и повышает ее риск. При III типе технический успех эндоваскулярной реваскуляризации бассейна ВПА сомнителен в силу степени и распространенности его поражения [14]. Установленный существенный уровень межэкспертного согласия и возможность количественной оценки распространенности пора-

жения бассейна ВПА свидетельствуют о возможности клинического применения разработанной классификации.

Заключение. Предложенная ангиографическая классификация позволяет оценить распространенность ОСП ВПА, что может иметь значение при выборе тактики и прогнозировании результатов хирургического лечения таких больных, необходимо дальнейшее изучение возможности использования этой классификации в клинической практике.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Manunga J., Peret A., Moore B. H., Skeik N. Endovascular revascularization of isolated internal iliac artery for symptomatic occlusive atherosclerotic disease is a viable and underused option for patients with gluteal muscle claudication. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques*. 2023. Vol. 9, № 2. P. 101090. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2022.101090>.
- Carpenter S. W., Panuccio G., Debus E. S. et al. Verschlusskrankheit der A. iliaca interna. *Gefäßchirurgie*. 2019. Vol. 24. P. 295–305. <https://doi.org/10.1007/s00772-019-0538-5>.
- Кавтеладзе З. А., Петренко П. Н., Даниленко С. Ю. и др. Эндоваскулярное лечение двусторонней окклюзии внутренних подвздошных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2016. Т. 3, № 1. С. 41–44.
- Mahé G., Kaladji A., Le Faucheur A., Jaquinandi V. Internal iliac artery stenosis: diagnosis and how to manage it in 2015. *Front. Cardiovasc. Med*. 2015. Vol. 2. P. 33. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2015.00033>.
- Jaff M. R., White C. J., Hiatt W. R. et al. an update on methods for revascularization and expansion of the TASC lesion classification to include below-the-knee arteries: A supplement to the inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Vasc Med*. 2015. Vol. 20, № 5. P. 465–78. <https://doi.org/10.1177/1358863X15597877>.
- Mahé G., Kaladji A., Le Faucheur A., Jaquinandi V. Internal iliac artery disease management: still absent in the update to TASC II (inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease). *J Endovasc Ther*. 2016. Vol. 23, № 1. P. 233–4. <https://doi.org/10.1177/1526602815621757>.
- Donato G., Pasqui E., Gargiulo B. et al. Prevalence of erectile dysfunction in patients with abdominal aortic aneurysm: an exploratory study. *Front Cardiovasc Med*. 2022. Vol. 9. P. 847519. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.847519>.
- Yamaki K., Saga T., Doi Y. et al. A statistical study of the branching of the human internal iliac artery. *Kurume Med J*. 1998. Vol. 45, № 4. P. 333–340. <https://doi.org/10.2739/kurumemedj.45.333>.
- Brewer M. B., Lau D. L., Lee J. T. Endovascular treatment of claudication due to isolated internal iliac artery occlusive disease. *Ann Vasc Surg*. 2019. Vol. 57. P. 48.e1–48.e5. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.07.034>.

10. Hsieh C. H., Hsu G. L., Chang S. J. et al. Surgical niche for the treatment of erectile dysfunction. *Int J Urol*. 2020. Vol. 27, № 2. P. 117–133. <https://doi.org/10.1111/iju.14157>.
11. Курьянов П. С., Зайченко Е. П., Жуков Д. В. и др. Эндоваскулярные вмешательства на внутренней подвздошной артерии при хронической ишемии, угрожающей конечности: ретроспективное когортное исследование. Неотложная хирургия. Журнал им. И. И. Джanelидзе. 2021. Т. 5, № 4. С. 47–54. <https://doi.org/10.54866/271296322021448>.
12. Bilhim T., Pereira J. A., Fernandes L. et al. Angiographic anatomy of the male pelvic arteries. *AJR Am J Roentgenol*. 2014. Vol. 203, № 4. P. 373–382. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.11687>.
13. Быстренков А. В., Повелица Э. А., Сердюченко Н. С. и др. Клиническая оценка вариантов ветвления внутренней подвздошной артерии при проведении рентгенологических методов исследования у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук. 2017. № 2. С. 41–49.
14. Adlakha S., Burket M., Cooper C. Percutaneous intervention for chronic total occlusion of the internal iliac artery for unrelenting buttock claudication. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009. Vol. 74, № 2. P. 257–259. <https://doi.org/10.1002/ccd.21966>.
5. Jaff M. R., White C. J., Hiatt W. R. et al. An update on methods for revascularization and expansion of the TASC lesion classification to include below-the-knee arteries: A supplement to the inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Vasc Med*. 2015;20(5):465–78. <https://doi.org/10.1177/1358863X15597877>.
6. Mahé G., Kaladji A., Le Faucheur A., Jaquinandi V. Internal iliac artery disease management: still absent in the update to TASC II (inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease). *J Endovasc Ther*. 2016;23(1):233–4. <https://doi.org/10.1177/1526602815621757>.
7. Donato G., Pasqui E., Gargiulo B. et al. Prevalence of erectile dysfunction in patients with abdominal aortic aneurysm: An exploratory study. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:847519. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.847519>.
8. Yamaki K., Saga T., Doi Y. et al. A statistical study of the branching of the human internal iliac artery. *Kurume Med J*. 1998;45(4):333–340. <https://doi.org/10.2739/kurumemedj.45.333>.
9. Brewer M. B., Lau D. L., Lee J. T. Endovascular treatment of claudication due to isolated internal iliac artery occlusive disease. *Ann Vasc Surg*. 2019;57:48.e1–48.e5. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.07.034>.
10. Hsieh C. H., Hsu G. L., Chang S. J. et al. Surgical niche for the treatment of erectile dysfunction. *Int J Urol*. 2020;27(2):117–133. <https://doi.org/10.1111/iju.14157>.
11. Kuryanov P. S., Zaichenko E. P., Zhukov D. V. et al. Endovascular interventions on the internal iliac artery in chronic limb threatening ischemia: a retrospective cohort study. *The Journal of Emergency surgery of I. I. Dzhanlidze*. 2021;4(5):48–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.54866/271296322021448>.
12. Bilhim T., Pereira J. A., Fernandes L. et al. Angiographic anatomy of the male pelvic arteries. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;203(4):373–382. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.11687>.
13. Bystryenkov A. V., Povelitsa E. A., Serdyuchenko N. S. et al. Clinical assessment of the internal iliac artery branching variants at X-ray examinations in patients with multifocal atherosclerosis. *Vesti Natsyonal'noi akademii nauk Belarusi. Seriya meditsinskikh nauk*, 2017;(2):41–49. (In Russ.)
14. Adlakha S., Burket M., Cooper C. Percutaneous intervention for chronic total occlusion of the internal iliac artery for unrelenting buttock claudication. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;74(2):257–259. <https://doi.org/10.1002/ccd.21966>.

REFERENCES

1. Manunga J., Peret A., Moore B. H., Skeik N. Endovascular revascularization of isolated internal iliac artery for symptomatic occlusive atherosclerotic disease is a viable and underused option for patients with gluteal muscle claudication. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques*. 2023;9(2):101090. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2022.101090>.
2. Carpenter S. W., Panuccio G., Debus E. S. et al. Verschlusskrankheit der A. iliaca interna. *Gefäßchirurgie*. 2019;24:295–305. <https://doi.org/10.1007/s00772-019-0538-5>.
3. Kavteladze Z. A., Petrenko P. N., Danilenko S. Yu. et al. Ertman Endovascular treatment of bilateral occlusion of the internal iliac arteries. *Russian journal of endovascular surgery*. 2016;3(1):41–44. (In Russ.).
4. Mahé G., Kaladji A., Le Faucheur A., Jaquinandi V. Internal iliac artery stenosis: diagnosis and how to manage it in 2015. *Front. Cardiovasc. Med*. 2015;(2):33. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2015.00033>.

Информация об авторах:

Моисеев Алексей Андреевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургии госпитальной с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-9923-4688; **Бедров Александр Ярославович**, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры хирургии госпитальной с клиникой, зав. отделением сосудистой хирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8382-1127; **Попов Гүрий Иванович**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургии факультетской с курсами лапароскопической и сердечно-сосудистой хирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6334-7456; **Шашин Антон Евгеньевич**, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 1, рентгенэндоваскулярный хирург, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0006-8051-9217; **Крейль Виктор Августович**, кандидат медицинских наук, отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 1, рентгенэндоваскулярный хирург, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия); **Овчаренко Дмитрий Владимирович**, кандидат медицинских наук, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 2, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия); **Бирюков Алексей Владимирович**, кандидат медицинских наук, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 1, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-2872-5663; **Белова Ксения Александровна**, отделение сосудистой хирургии, сердечно-сосудистый хирург, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5081-8148; **Яицкий Николай Антонович**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, зав. кафедрой хирургии госпитальной с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия).

Information about authors

Moiseev Alexey A., Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-9923-4688; **Bedrov Alexander Ya.**, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Head of the Department of Vascular Surgery, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8382-1127; **Popov Guriy I.**, Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Faculty Surgery with Courses of Laparoscopic and Cardiovascular Surgery, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6334-7456; **Shashin Anton E.**, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 1, X-ray Endovascular Surgeon, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0006-8051-9217; **Kreil Victor A.**, Cand. of Sci. (Med.), Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 1, X-ray Endovascular Surgeon, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Ovcharenko Dmitry V.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 2, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Biryukov Alexey V.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 1, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Belova Ksenia A.**, Department of Vascular Surgery, Cardiovascular Surgeon, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5081-8148; **Yaitskiy Nikolay A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Hospital Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia).