

РОЛЬ ПРОХОДИМОСТИ ВНУТРЕННИХ ПОДВЗДОШНЫХ АРТЕРИЙ В РАЗВИТИИ СИНДРОМА ВЫСОКОЙ ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЙСЯ ХРОМОТЫ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ АНЕВРИЗМЫ ИНФРАРЕНАЛЬНОГО СЕГМЕНТА АОРТЫ

А. Я. Бедров, А. А. Моисеев*, А. В. Белозерцева, А. Н. Морозов, Г. Г. Хубулава, Ю. А. Пугаченко, А. В. Байкова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 22.04.19 г.; принята к печати 26.06.19 г.

ЦЕЛЬ. Изучить проходимость внутренних подвздошных артерий и ее влияние на кровоснабжение ягодичных мышц и частоту развития синдрома высокой перемежающейся хромоты в отдаленном периоде после резекции аневризмы инфраренального сегмента аорты. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Проведено обследование 37 пациентов, перенесших резекцию аневризмы инфраренального сегмента аорты с протезированием, включающее сбор жалоб, анамнеза и выполнение компьютерной томографии в ангиорежиме, а также перфузионной томографии таза. С помощью данных методов оценена проходимость протеза и подвздошных артерий, вычислена средняя скорость кровотока в ягодичных мышцах и частота встречаемости высокой перемежающейся хромоты в зависимости от поражения внутренних подвздошных артерий. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** 5-летняя проходимость внутренних подвздошных артерий составила 93 %. В случае нормальной проходимости внутренней подвздошной артерии средняя скорость кровотока в ипсилатеральных ягодичных мышцах оказалась достоверно выше, чем в группах с гемодинамически значимым стенозом или окклюзией внутренней подвздошной артерии и ее ветвей. При нарушении проходимости внутренних подвздошных артерий частота встречаемости синдрома высокой перемежающейся хромоты на ипсилатеральной стороне составляет 50 %. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Высокие показатели 5-летней проходимости внутренних подвздошных артерий после резекции аневризмы инфраренального сегмента аорты свидетельствуют о необходимости сохранения по ним магистрального кровотока во время операции с целью профилактики развития синдрома высокой перемежающейся хромоты. Использование метода компьютерной томографии позволяет оценить проходимость внутренних подвздошных артерий, а в сочетании с перфузионным исследованием – скорость кровотока в ягодичных мышцах, что необходимо для дифференциальной диагностики синдрома высокой перемежающейся хромоты.

Ключевые слова: аневризма инфраренального сегмента аорты, внутренняя подвздошная артерия, высокая перемежающаяся хромота, компьютерная томография, перфузионная томография таза

Для цитирования: Бедров А. Я., Моисеев А. А., Белозерцева А. В., Морозов А. Н., Хубулава Г. Г., Пугаченко Ю. А., Байкова А. В. Роль проходимости внутренних подвздошных артерий в развитии синдрома высокой перемежающейся хромоты в отдаленном периоде после резекции аневризмы инфраренального сегмента аорты. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2019;178(4):34–41. DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-4-34-41.

* **Автор для связи:** Алексей Андреевич Моисеев, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: moiseev85@mail.ru.

The patency of internal iliac arteries and its role in the development of buttock claudication syndrome in the remote period after open infrarenal aortic aneurysm repair

Aleksandr Ya. Bedrov, Aleksey A. Moiseev*, Anastasia V. Belozertseva, Aleksey N. Morozov, Gennadiy G. Khubulava, Yulia A. Pugachenko, Anna V. Baykova

Pavlov University, Russia, St. Petersburg

Received 22.04.19; accepted 26.06.19

The **OBJECTIVE** was to study the patency of the internal iliac artery and its effect to gluteus muscles blood supply and frequency of buttock claudication occurrence in the remote period after open infrarenal aortic aneurysm repair. **MATERIAL AND METHODS.** Examination of 37 patients after open infrarenal aortic aneurysm repair included collection of complaints, anamnesis, making CT scan with contrast and pelvic perfusion tomography. These methods allowed to assess the patency of the prosthesis and iliac arteries, calculate average blood flow rate in buttock muscles and frequency of buttock claudication occurrence depending on the lesion of the internal iliac arteries. **RESULTS.** Five-year patency of the internal iliac artery was 93 %. In case of passable internal iliac artery, the average blood flow rate in the ipsilateral buttock muscles was authentically higher than the same indicator in groups with stenotic or occlusive lesion of the internal iliac artery and its branches. In case of the disturbed internal iliac artery patency, the frequency of occurrence of the buttock claudication in the same side reached 50 %. **CONCLUSION.** High five-year internal iliac artery patency after open infrarenal aortic aneurysm repair attested the necessity of preservation the main blood flow in these arteries during the open infrarenal aortic aneurysm repair for the purpose of buttock claudication prevention. The CT scan allowed to evaluate the internal iliac artery patency and the average blood flow rate in the buttock muscles through perfusion tomography method which was necessary for differential diagnosis of the buttock claudication syndrome.

Keywords: infrarenal aortic aneurysm, internal iliac artery, buttock claudication, computed tomography, perfusion tomography

For citation: Bedrov A. Ya., Moiseev A. A., Belozertseva A. V., Morozov A. N., Khubulava G. G., Pugachenko Yu. A., Baykova A. V. The patency of internal iliac arteries and its role in the development of buttock claudication syndrome in the remote period after open infrarenal aortic aneurysm repair. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2019;178(4):34–41. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-4-34-41.

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

Введение. Широко известно, что у 20–40 % больных аневризмой инфраренального сегмента аорты (АИСА) имеется сочетанное поражение подвздошных артерий, оказывающее влияние на клиническую картину, выбор тактики и результаты хирургического лечения [1, 2]. В зависимости от исходного характера поражения артериального русла хирургическое вмешательство у таких больных может приводить к редукции или прекращению магистрального кровотока по внутренним подвздошным артериям (ВПА), являющихся основным источником кровоснабжения тазовых органов и ягодичных мышц. Недостаточность коллатерального кровоснабжения ягодичных мышц после перевязки или эмболизации проходимой ВПА в 30–50 % случаев приводит к развитию их хронической ишемии, проявляющейся синдромом высокой перемежающейся хромоты (ВПХ) [2, 3]. Клиническая картина синдрома ВПХ малоспецифична, представлена дискомфортом и болью в ягодичной области и бедре при ходьбе и отрицательно влияет на результаты хирургического лечения больных АИСА вследствие снижения толерантности к физической нагрузке. Дифференциальная диагностика синдрома ВПХ после резекции АИСА затруднена из-за отсутствия объективных методов оценки кровоснабжения мышц бедра и ягодиц. В настоящее время отсутствуют клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома ВПХ, а в доступной литературе имеются лишь единичные сообщения, посвященные оценке проходимости ВПА в отдаленном периоде после резекции АИСА [4].

Цель исследования – оценить проходимость ВПА и ее влияние на кровоснабжение ягодичных мышц и частоту развития синдрома ВПХ в отдаленном периоде после резекции АИСА.

Материал и методы. В исследование включены 37 пациентов, которым за период с 2003 по 2018 г. в клинике госпитальной хирургии ПСПбГМУ им. И. П. Павлова была выполнена резекция АИСА с протезированием. У всех больных проведен опрос жалоб и сбор анамнеза. Для оценки состояния аорты, проходимости сосудистого протеза, артерий таза и нижних конечностей выполнена компьютерно-томографическая ангиография (КТА). Исследование проводили при отсутствии противопоказаний для внутривенного введения йодсодержащих контрастных препаратов на 64-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе General Electric Optima CT660 (GE Healthcare, США). КТА проводили от уровня диафрагмы до стоп в спиральном режиме с толщиной среза 1,25 мм и скоростью сканирования 39,37 мм за 1 оборот рентгеновской трубки. Сила тока на трубке в момент исследования составляла 350 мА, напряжение – 80 кВ. При проведении КТА в качестве контрастного вещества использовали препарат «Ультравист» 370 мг йода/мл (Bayer Schering Pharma AG, Германия). Препарат вводили внутривенно в объеме 60–80 мл при помощи автоматического инжектора Dual Shot Alpha фирмы Nemoto Kyorindo (Япония) со скоростью 3,3–3,5 мл/с с последующим однократным сканированием и получением артериальной фазы контрастного усиления. Для оценки кровоснабжения ягодичных мышц в исследуемой

группе пациентов при КТА выполнена перфузионная томография таза (ПТТ). ПТТ проводили со скоростью 1 срез в секунду через 5 с после старта внутривенного введения контрастного препарата. Проксимальная граница ПТТ выставлялась на уровне верхнего края большого седалищного отверстия, ширина рабочей зоны детектора составила 40 мм, в результате было получено 440 аксиальных срезов. Обработку перфузионных изображений проводил один специалист на рабочей станции AW Server (GE Healthcare, США) при помощи версии программного обеспечения «CT Perfusion 4D» и пакета обработки изображений «CT Body Tumor». В ручном режиме проводили выбор «таргетной» артерии – проходимой ВПА или ее ветви, в случае их окклюзии – ипсилатеральной ветви функционирующего бифуркационного протеза с последующим автоматическим построением графика «время – плотность». Посредством деконволюционной программной методики обчета перфузионных изображений происходило построение карты скорости кровотока (рис. 1) и ее оценка на уровне верхней, средней и нижней границы зоны сканирования в структуре средней и большой ягодичных мышц с обеих сторон с площадью области интереса 500–550 мм². На основании полученных показателей вычислена средняя скорость кровотока в ягодичных мышцах (ССК) с обеих сторон.

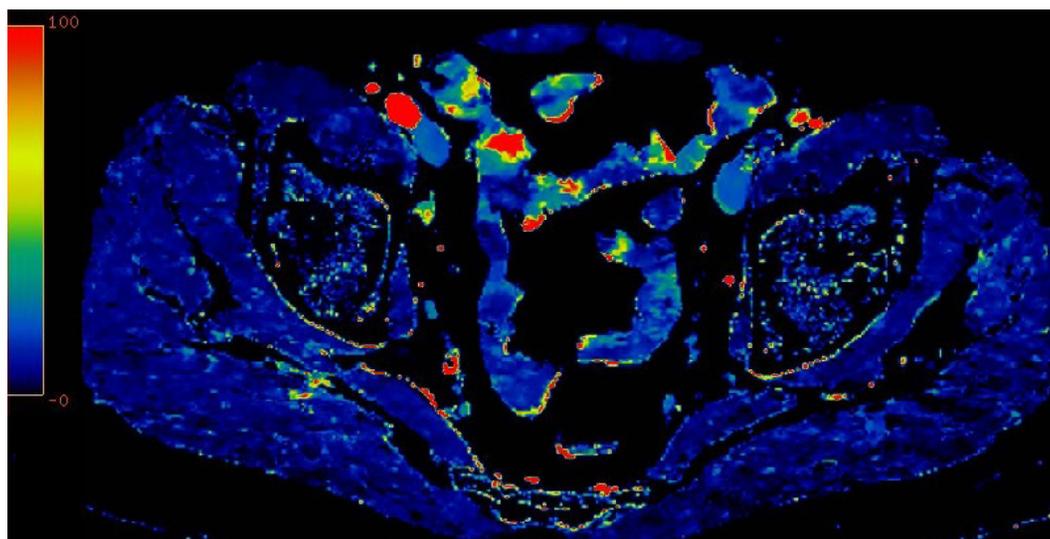
Статистический анализ полученных данных выполняли в компьютерной программе «MedCalc» (Version 18.1.6, Belgium), достоверность различия показателей оценивали с помощью критерия Манна – Уитни и таблиц сопряженности.

Результаты. Длительность наблюдения за больными на момент контрольной КТА составила в среднем (53±7) месяцев и колебалась от 1 года до 15 лет. Возраст больных на момент контрольного обследования колебался от 55 до 82 лет, в среднем составил (71±1) год. В срок наблюдения до 3 лет обследованы 14 (37%), от 3 до 5 лет – 8 (22%), 5 лет и более – 15 (41%) пациентов. Исходные данные о частоте ВПХ, а также сопутствующих коксартрозе и дегенеративно-дистрофическом заболевании пояснично-крестцового отдела позвоночника (ДДЗП) у больных АИСА приведены в табл. 1.

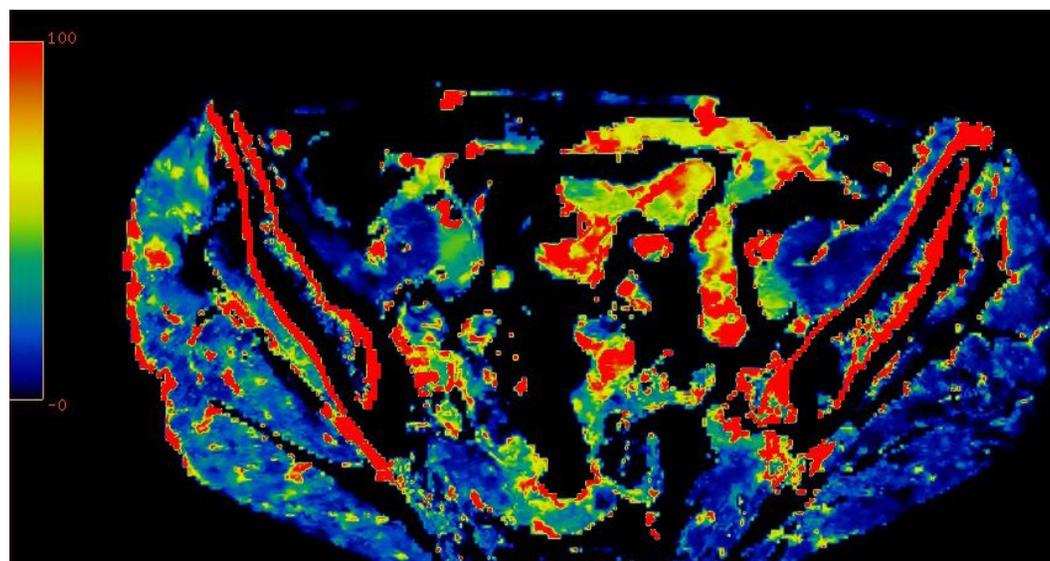
Таким образом, типичные симптомы ВПХ на дооперационном этапе наблюдались у 13% больных, а сопутствующие коксартроз и ДДЗП, подтвержденные инструментальными методами, имели место у 8 и 54% больных соответственно. Характер и структура исходного поражения подвздошных артерий у исследуемой группы больных АИСА приведены в табл. 2.

Таким образом, моно- или билатеральное поражение ВПА наблюдалось почти у половины больных (48%). Данные о типе реконструктивного сосудистого вмешательства приведены в табл. 3.

Таким образом, у 27 (73%) больных был сохранен магистральный кровоток по обеим ВПА и у 6 (16%) – по одной ВПА. При анализе результатов, полученных при обследовании в отдаленном периоде после операции, установлено, что во всех случаях проходимость сосудистого протеза была сохранена, а 5-летняя проходимость ВПА составила 93%. График кумулятивной проходимости ВПА в отдаленном периоде после резекции АИСА приведен на рис. 2.



а



б

Рис. 1. Виды карты скорости кровотока, полученные в результате постпроцессинговой обработки ППТ с минимальным (а) и максимальным (б) значением этого показателя в ягодичных мышцах
 Fig. 1. Types of blood flow rate maps obtained by post-processing of pelvic perfusion tomography images with minimal (а) and maximal (б) rate in buttock muscles

Таблица 1
 Исходная частота ВПХ, коксартроза и ДДЗП у больных АИСА (N=37)

Table 1
 Frequency of buttock claudication, coxarthrosis and osteochondrosis in patients with infrarenal aortic aneurysm before surgery (N=37)

Характеристика	Число больных	
	абс.	%
ВПХ:		
с обеих сторон	3	8
с одной стороны	2	5
Коксартроз:		
с обеих сторон	3	8
с одной стороны	–	–
ДДЗП	20	54

На основании полученных при КТА данных 74 ВПА у 37 исследуемых пациентов были разделены на 4 группы в зависимости от состояния их проходимости. Контрольную, 1-ю, группу (n=40) составили проходимые ВПА, а 34 случая нарушения их проходимости разделены на следующие группы: 2-я (n=12) – ВПА стенозирована более 75 %; 3-я (n=10) – окклюзия ВПА с контрастированием ее ветвей через коллатерали; 4-я (n=12) – окклюзия ВПА и ее ветвей. В исследуемых группах ВПА определена частота развития синдрома ВПХ с ипсилатеральной стороны (табл. 4).

Из данных табл. 4 следует, что при нарушении проходимости ВПА (2–4-я группы) частота встречаемости синдрома ВПХ на ипсилатеральной стороне в отдаленном периоде после резекции АИСА достигает 50 %, причем различия по сравнению

Таблица 2

Характер исходного поражения подвздошных артерий у больных АИСА (N=37)

Table 2

Pathologic conditions in iliac arteries in patients with infrarenal aortic aneurysm before surgery (N=37)

Артерия	Аневризма	Стеноз	Окклюзия	Число больных	
				абс.	%
Общая подвздошная: с обеих сторон с одной стороны	10	5	1	16	43
	1	2	1	4	11
Наружная подвздошная: с обеих сторон с одной стороны	–	7	1	8	22
	–	4	1	5	14
Внутренняя подвздошная: с обеих сторон с одной стороны	–	2	4	6	16
	2	4	6	12	32

с 1-й, контрольной, группой статистически значимы ($p=0,0001$).

В исследуемых группах ВПА оценены показатели средней скорости кровотока (ССК) в ипсилатеральных ягодичных мышцах (рис. 3). Медиана ССК в контрольной группе составила 9,4, во 2-й группе – 6,2, в 3-й группе – 9,8, в 4-й группе – 6,7 мл/100 г/мин. В контрольной группе, с нормальной проходимость ВПА, ССК в ипсилатеральных ягодичных мышцах оказалась достоверно выше, чем во 2-й группе, где выявлен гемодинамически значимый стеноз ВПА ($p=0,02$), и 4-й группе с окклюзией ВПА и ее ветвей ($p=0,03$). При окклюзии ВПА и сохранении контрастирования ее ветвей через коллатерали (3-я группа) ССК достоверно выше, чем во 2-й ($p=0,005$) и 4-й группах ($p=0,02$), а в сравнении с контрольной группой различия показателя оказались статистически незначимы. Кроме того, установлено статистически значимое различие ССК в группах в зависимости от наличия ипсилатеральной ВПХ ($p=0,001$). Медиана ССК в группах ВПА при наличии ипсилатеральной ВПХ составила 6,6 мл/100 г/мин, без таковой – 9,5 мл/100 г/мин (рис. 4).

Обсуждение. Хирургическое лечение является стандартом оказания медицинской помощи больным АИСА и характеризуется постоянным совершенствованием его методов, особенно эндоваскулярного [5]. Основная задача операции резекции АИСА состоит в увеличении продолжительности и качества жизни этой категории больных. У больных АИСА плановое хирургическое вмешательство носит профилактический характер, целью которого является предотвращение разрыва аневризмы. Моно- и билатеральное стенотическое или аневризматическое поражение подвздошных артерий у больных АИСА диктует необходимость во время операции почти в $1/3$ случаев раздельной перевязки наружной подвздошной артерии (НПА) и ВПА, что само по себе повышает риск развития в послеоперационном периоде синдрома ВПХ [6, 7].

Синдром ВПХ, характерный для атеросклеротического поражения терминального отдела аорты

Таблица 3

Тип выполненной реконструкции у больных АИСА (N=37)

Table 3

The type of reconstruction surgery in patients with infrarenal aortic aneurysm (N=37)

Тип реконструкции	Число больных	
	абс.	%
Линейное протезирование аорты	6	16
Бифуркационное протезирование: аортоподвздошное аортобедренное аортоподвздошно-бедренное	17	46
	9	24
	5	14
В результате операции сохранен кровоток: по обеим ВПА по одной ВПА в том числе путем ее шунтирования	27	73
	6	16
	2	5

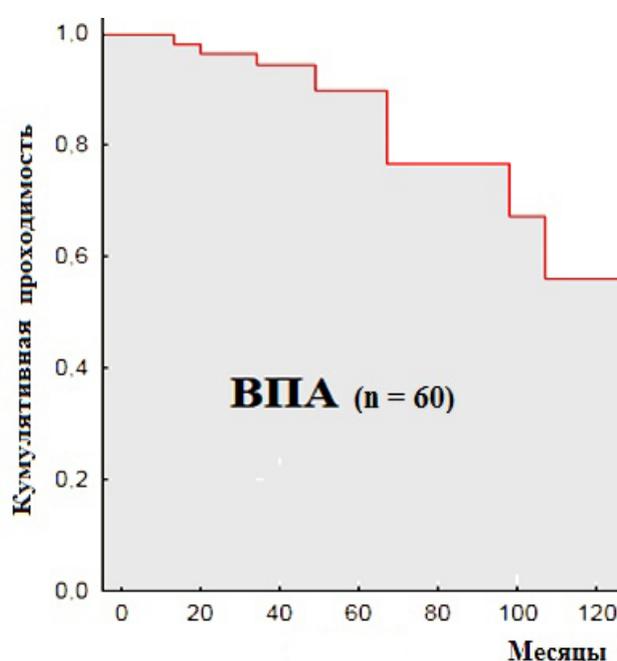


Рис. 2. Кумулятивная проходимость ВПА в отдаленном периоде после резекции АИСА

Fig. 2. Long-term cumulative patency of internal iliac arteries after open infrarenal aortic aneurysm repair

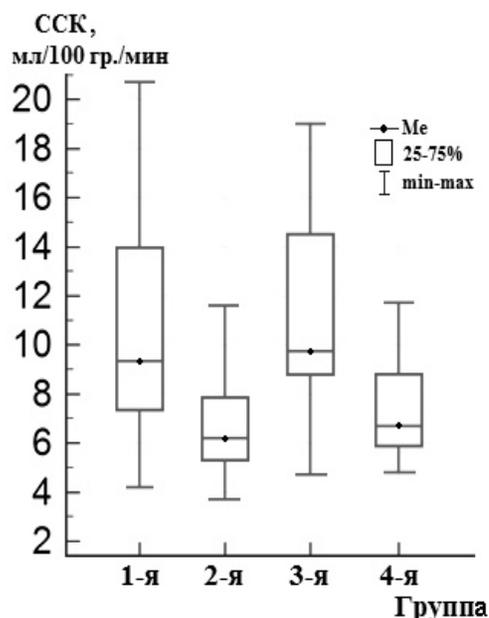


Рис. 3. ССК в группах ВПА в отдаленном периоде после резекции АИСА

Fig. 3. Long-term average blood flow rate depending on internal iliac artery patency after open infrarenal aortic aneurysm repair

и/или подвздошных артерий и проявляющийся болью в ягодичных мышцах и мышцах бедер при ходьбе, может встречаться и у больных АИСА, однако точная частота его неизвестна. По характеру клинических проявлений синдром ВПХ чаще представлен не типичным болевым синдромом перемежающейся хромоты, а жалобами на дискомфорт, слабость в области тазобедренного сустава и бедра и жалобами, что ноги «устают» или «отказывают» после прохождения определенного расстояния. Больные с коксартрозом и дегенеративно-дистрофическими заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника могут предъявлять сходные жалобы, что затрудняет клиническую дифференциальную диагностику, особенно при их сочетании с нарушением проходимости ВПА. Данные пациенты могут обследоваться на предмет неврологических или ортопедических заболеваний и в ряде случаев подвергаются необоснованным хирургическим

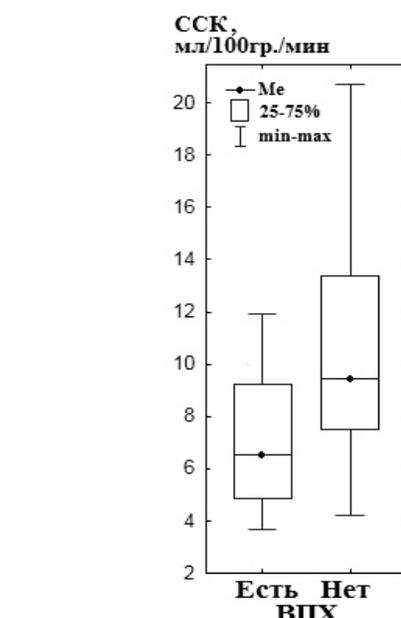


Рис. 4. ССК в группах ВПА в зависимости от наличия ВПХ в отдаленном периоде после резекции АИСА

Fig. 4. Long-term average blood flow rate depending on buttock claudication after open infrarenal aortic aneurysm repair

ческим вмешательствам без достижения должного клинического результата.

ВПХ при нарушении проходимости ВПА возникает в тех случаях, когда коллатеральный кровоток в функциональном отношении недостаточен вследствие окклюзионного поражения или в силу индивидуальных анатомических особенностей. Важную компенсаторную роль при этом играет сохранение проходимости ветвей ВПА, прежде всего, ягодичных и запирательной артерии, обеспечивающих связь с бассейном глубокой артерии бедра. Это подтверждается результатами эндоваскулярного лечения АИСА, свидетельствующими, что при эмболизации ВПА вместе с ее ветвями симптомы ВПХ с ипсилатеральной стороны развиваются более чем у 60 % больных [8].

Современные стандарты диагностики хронической ишемии любой локализации включают в себя комплексную оценку симптомов заболевания, а также объективное инструментальное обследование питающих артерий. Если выраженность ишемии нижних конечностей может быть определена рутинным неинвазивным методом, в частности, измерением лодыжечно-плечевого индекса, то оценка ишемии ягодичных мышц представляет трудности.

Вероятно, реальное число пациентов, страдающих синдромом ВПХ, неизвестно из-за отсутствия эффективного метода диагностики, позволяющего подтвердить артериальный генез жалоб, подозрительных на синдром ВПХ. Кроме оценки проходимости ВПА и ее ветвей, у таких больных исключительно важно, для объективизации степени выраженности ишемии, проведение исследования тканевого кровотока в ягодичных мышцах.

Таблица 4

Частота встречаемости синдрома ВПХ в группах ВПА

Table 4

Frequency of buttock claudication syndrome depending on internal iliac artery patency

Группа	Число ВПА	ВПХ	
		абс.	%
1-я	40	3	7,5
2-я	12	7	58
3-я	10	4	40
4-я	12	6	50

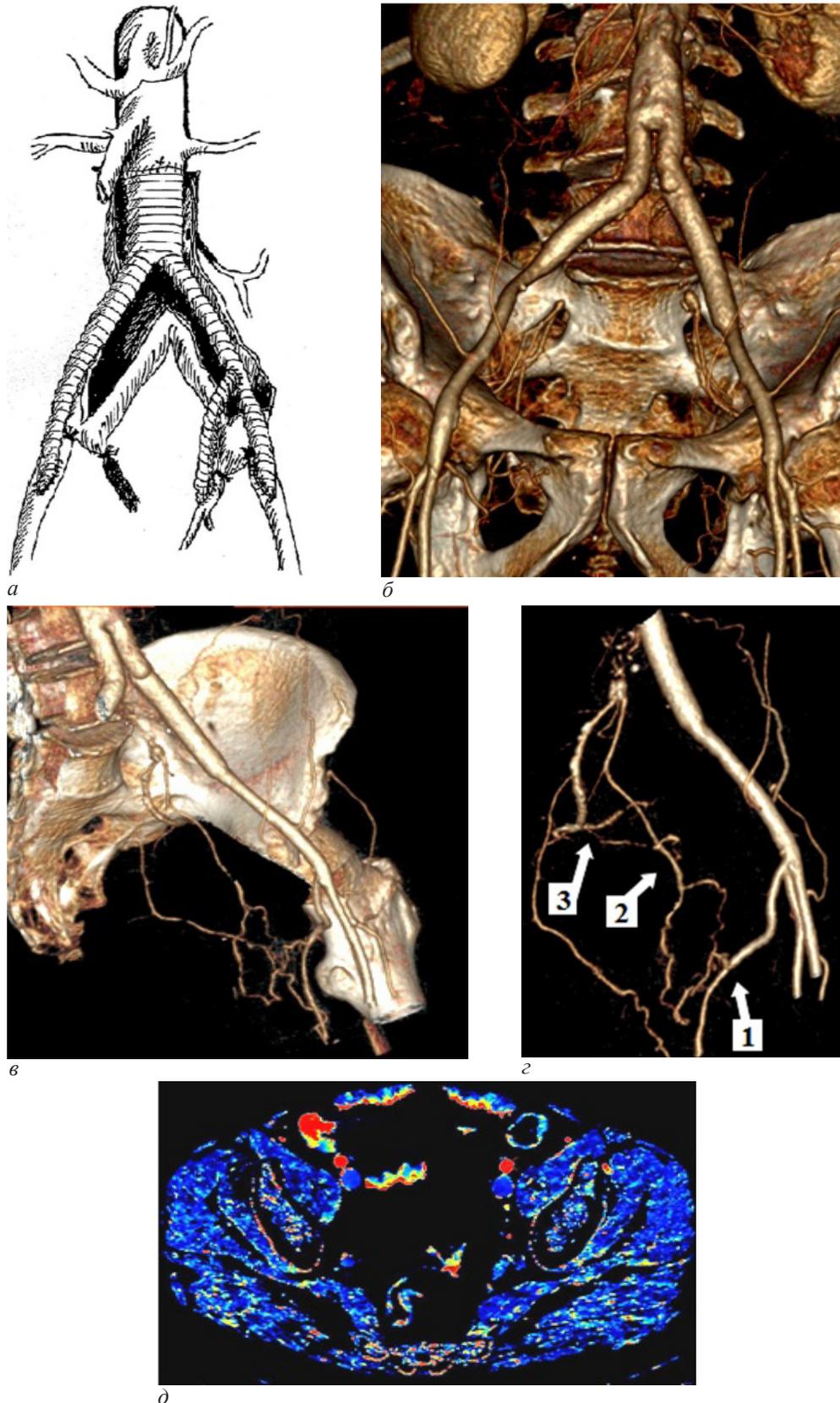


Рис. 5. Схема операции у больного X., 62 лет (а), данные КТА (б–г) через 1,5 года после резекции АИАС и вид карты скорости кровотока в ягодичных мышцах при постпроцессинговой обработке ПТТ (д); 1 – ветвь левой глубокой артерии бедра; 2 – левая запиральная артерия; 3 – левая верхняя ягодичная артерия

Fig. 5. Scheme of the reconstruction surgery in patient Kh. 62 years old (a), CT-angiography data (б–г) 1.5 years after resection of infrarenal aortic aneurysm and the map illustrating blood flow rate in buttock muscles obtained by post-processing of pelvic perfusion tomography images (д); 1 – branch of the left deep femoral artery; 2 – left obturator artery; 3 – left superior gluteal artery

При окклюзии ствола ВПА и сохранении проходимости ее ветвей коллатеральное кровоснабжение из других бассейнов может происходить на достаточном функциональном уровне [9]. Последнее подтверждается полученными в результате настоящего исследования данными: при сохранении контрастирования ветвей окклюзированной ВПА через коллатерали (3-я группа) различия ССК в ипсилатеральных ягодичных мышцах по сравнению с контрольной группой, где ВПА сохраняла нормальную проходимость, статистически незначимы. Клиническим примером последнего является следующее наблюдение. У пациента Х., 62 лет, при резекции АИСА в связи с окклюзией нижней брыжеечной артерии, правой ВПА и распространением аневризмы на бифуркацию левой ВПА было выполнено шунтирование левой ВПА от бранши протеза (рис. 5, а). По результатам контрольной КТА через 1,5 года выявлен тромбоз протезной вставки (рис. 5, б), что не сопровождалось развитием синдрома ВПХ в силу сохранения проходимости верхней ягодичной и запирательной артерий, контрастирование которых осуществлялось из ветвей глубокой артерии бедра (рис. 5, в, г), а ССК в ягодичных мышцах слева, по данным перфузионного исследования, составила 15,6 мл/100 г/мин (рис. 5, д).

Перфузионная компьютерная томография – перспективный метод, позволяющий количественно оценить кровоснабжение органов. L. Axel [10] в 1979 г. впервые предложил измерять тканевую перфузию путем непрерывной регистрации изображения томографического среза одной и той же локализации по мере прохождения контрастного вещества по сосудистому руслу. Первый опыт клинического применения перфузионной томографии был связан с оценкой степени ишемического поражения головного мозга при инсульте. При помощи этого исследования возможно оценить параметры, характеризующие состояние микроциркуляции в зоне интереса, такие как объем крови на единицу ткани и среднее время транзита крови через микроциркуляторное русло, на основании которых рассчитывается скорость прохождения фиксированного значения объема крови через определенный объем ткани в единицу времени.

Естественное течение атеросклероза может приводить к появлению или прогрессированию нарушения тазового кровотока в отдаленном послеоперационном периоде после резекции АИСА даже при функционирующем сосудистом протезе, что диктует необходимость динамического наблюдения за этой группой больных с целью мониторинга состояния проходимости ВПА и ее ветвей. Отсутствие четких показаний к реконструкции ВПА при резекции АИСА в основном связано с невозможностью количественной оценки кровоснабжения ягодичных мышц и трудностями дифференциальной диагностики синдрома ВПХ. Развитие интервенционных

методов лечения за последние десятилетия привело к увеличению числа наблюдений успешной ангиопластики и стентирования ВПА с целью купирования симптомов ВПХ при их окклюзионно-стенотическом поражении, в том числе и в отдаленном периоде после аортоподвздошных реконструкций.

Выводы. 1. При нарушении проходимости ВПА в отдаленном периоде после резекции АИСА частота синдрома ВПХ на стороне поражения достигает 50 %.

2. Высокие показатели 5-летней проходимости ВПА (93 %) после резекции АИСА свидетельствуют о необходимости сохранения по ним магистрального кровотока во время операции с целью профилактики развития синдрома ВПХ.

3. Использование метода компьютерной томографии позволяет оценить проходимость ВПА, а в сочетании с перфузионным исследованием – среднюю скорость кровотока в ягодичных мышцах, что необходимо для дифференциальной диагностики синдрома ВПХ.

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

- Hewon Shin S., Ware Starnes B. Bifurcated-bifurcated aneurysm repair is a novel technique to repair infrarenal aortic aneurysms in the setting of iliac aneurysms // *J. Vasc. Surg.* 2017. Vol. 11. P. 1398–1405.
- Lee W. A., O'Doriso J., Wolf Y. G. et al. Outcome after unilateral hypogastric artery occlusion during endovascular aneurysm repair // *J. Vasc. Surg.* 2001. Vol. 33. P. 921–926.
- Gaudric J., Tresson P., Derycke L. et al. Surgical internal iliac artery preservation associated with endovascular repair of infrarenal aortoiliac aneurysms to avoid buttock claudication and distal type I endoleaks // *J. Vasc. Surg.* 2018. Vol. 68, № 6. P. 1736–1743.
- Saengprakai W., van Herwaarden J. A., Georgiadis G. S. et al. Clinical outcomes of hypogastric artery occlusion for endovascular aortic aneurysm repair // *Minim. Invasive Ther. Allied Technol.* 2017. Vol. 26. P. 1–10.
- Cochennec F., Marzelle J., Allaire E. et al. Open vs endovascular repair of abdominal aortic aneurysm involving the iliac bifurcation // *J. Vasc. Surg.* 2010. Vol. 51, № 6. P. 1360–1366.
- Kouvelos G. N., Katsargyris A., Antoniou G. A. et al. Outcome after interruption or preservation of internal iliac artery flow during endovascular repair of abdominal aorto-iliac aneurysms // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2016. Vol. 52. P. 621–634.
- Rayt H. S., Bown M. J., Lambert K. V. et al. Buttock claudication and erectile dysfunction after internal iliac artery embolization in patients

- prior to endovascular aortic aneurysm repair // Cardiovasc. Intervent. Radiol. 2008. Vol. 31. P. 728–734.
8. Fujioka S., Hosaka S., Morimura H. et al. Outcomes of extended endovascular aortic repair for aorto-iliac aneurysm with internal iliac artery occlusion // Ann. Vasc. Dis. 2017. Vol. 10, № 4. P. 359–363.
 9. Nitta J., Hoshina K., Isaji T. Changes in blood flow distribution after hypogastric artery embolization and the ischaemic tolerance of the pelvic circulation // Medicine. 2019. Vol. 98, № 5. P. 1–5.
 10. Axel L. Cerebral blood flow determination by rapid-sequence computed tomography : theoretical analysis // Radiology. 1980. Vol. 137, № 3. P. 679–686.

REFERENCES

1. Hewon Shin S., Ware Starnes B. Bifurcated-bifurcated aneurysm repair is a novel technique to repair infrarenal aortic aneurysms in the setting of iliac aneurysms. J Vasc Surg. 2017;11:1398–1405.
2. Lee W. A., O'Dorisio J., Wolf Y. G., Hill B. B., Fogarty T. J., Zarins C. K. Outcome after unilateral hypogastric artery occlusion during endovascular aneurysm repair. J Vasc Surg. 2001;33:921–926.
3. Gaudric J., Tresson P., Derycke L., Tezenas Du Montcel S., Couture T., Davaine J. M., Kashi M., Lawton J., Chiche L., Koskas F. Surgical internal iliac artery preservation associated with endovascular repair of infrarenal aortoiliac aneurysms to avoid buttock claudication and distal type I endoleaks. J Vasc Surg. 2018;68(6):1736–1743.
4. Saengprakai W., van Herwaarden J. A., Georgiadis G. S., Slisatkorn W., Moll F. L. Clinical outcomes of hypogastric artery occlusion for endovascular aortic aneurysm repair. Minim Invasive Ther Allied Technol. 2017;26:1–10.
5. Cochenec F., Marzelle J., Allaire E., Desgranges P., Becquemin J. P. Open vs endovascular repair of abdominal aortic aneurysm involving the iliac bifurcation. J Vasc Surg. 2010;51(6):1360–1366.
6. Kouvelos G. N., Katsargyris A., Antoniou G. A., Oikonomou K., Verhoeven E. L. G. Outcome after interruption or preservation of internal iliac artery flow during endovascular repair of abdominal aorto-iliac aneurysms. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2016;52:621–634.
7. Rayt H. S., Bown M. J., Lambert K. V., Fishwick N. G., McCarthy M. J., London N. M., Sayers R. D. Buttock claudication and erectile dysfunction after internal iliac artery embolization in patients prior to endovascular aortic aneurysm repair. Cardiovasc Intervent Radiol. 2008;31:728–734.
8. Fujioka S., Hosaka S., Morimura H., Chen K., Wang Z. C., Toguchi K., Fukuda S., Takizawa K., Osawa H. Outcomes of extended endovascular aortic repair for aorto-iliac aneurysm with internal iliac artery occlusion. Ann Vasc Dis. 2017;10(4):359–363.
9. Nitta J., Hoshina K., Isaji T. Changes in blood flow distribution after hypogastric artery embolization and the ischaemic tolerance of the pelvic circulation. Nitta et al. Medicine. 2019;98(5):1–5.
10. Axel L. Cerebral blood flow determination by rapid-sequence computed tomography: theoretical analysis. Radiology. 1980;137(3):679–686.

Сведения об авторах:

Бедров Александр Ярославович (e-mail: abedrov@gmail.com), канд. мед. наук, доцент кафедры хирургии госпитальной с клиникой; *Моисеев Алексей Андреевич* (e-mail: moiseev85@mail.ru), канд. мед. наук, ассистент кафедры хирургии госпитальной с клиникой; *Белозерцева Анастасия Валерьевна* (e-mail: anbeloz@yandex.ru), врач-рентгенолог отделения рентгеновской компьютерной томографии; *Морозов Алексей Николаевич* (e-mail: morozovan1983@gmail.com), зав. отделением рентгеновской компьютерной томографии; *Хубулава Геннадий Григорьевич*, академик РАН, профессор, зав. кафедрой факультетской хирургии; *Пугаченко Юлия Александровна* (e-mail: yuliariugachenko@gmail.com), врач-хирург отделения неотложной хирургии; *Байкова Анна Вадимовна* (e-mail: baikova93@mail.ru), клинический ординатор кафедры хирургии госпитальной с клиникой; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8.