РОЛЬ МУЛЬТИСРЕЗОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ-АНГИОГРАФИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЯХ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

*И.А.Маметьева – старший врач-рентгенолог[1]
Н.Н.Михеев – д.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики[2,3]

[1]*ФКУ «Главный Военный Клинический Госпиталь внутренних войск МВД России*
143915 Россия, Московская область. г. .Балашиха, мкр. Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, вл.101
[2]*ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России»*
123060 Россия, г. Москва, ул. Народного Ополчения,35
[3]*ГБОУ ВПО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России*
127473 Россия, г. Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- МСКТ-АГ
- стентирование
- протезирование
- шунтирование
- артерии нижних конечностей

РЕЗЮМЕ:

Цель исследования: показать роль и возможности мультисрезовой компьютерной томографии в режиме ангиографии (МСКТ-АГ) в динамическом наблюдении пациентов после открытых и эндоваскулярных оперативных вмешательств на магистральных артериях нижних конечностей.

Материалы и методы: эндоваскулярное лечение было выполнено 36 (30,5%) пациентам (1 группа), 51(44,2%) больному – открытые реконструктивные операции (2 группа) и 31(26,3%)пациенту – гибридные оперативные вмешательства (3 группа). В отдаленном послеоперационном периоде обследовано 118 пациентов (7 женщин, 111 мужчин), средний возраст их составил 57,28±15,08 лет. Всем больным была выполнена МСКТ-АГ на фоне болюсного контрастирования в объеме 80-120 мл двуколбовым инъектором со скоростью 5-6 мл/секунду. 55 пациентам выполнено исследование по стандартному протоколу, остальным пациентам исследования выполнялись с использованием низкодозового протокола.

Результаты: информативность полученных изображений при низкодозовом сканировании сохранена: достоверно визуализировались стенки артерий, их внутренний просвет и парапротезное пространство, атероматозные изменения артерий.

Результаты выявленных рестенозов и тромбозов полученные при МСКТ-АГ, полученные при выполнении низкодозового протокола в 100% случаев подтверждались интраоперационно.

По данным МСКТ-АГ у пациентов 1 группы стенты были проходимы, в 2 случая визуализировались гемодинамически незначимые стенозы. Во второй группе у 5 больных диагностированы рестенозы протезов и шунтов, у 20 пациентов – тромбоз. В группе пациентов после сочетанного вмешательства у 2 больных выявлен рестеноз протезов в бедренно-подколенном сегменте, у 13 пациентов тромбоз протезов/шунтов, у 6 пациентов отмечены рестенозы стентов и у одного пациента – тромбоз стента в бедренно-подколенном сегменте.

В случае выявленного гемодинамически значимого рестеноза (до 50%) стента или протеза при отсутствии клинических проявлений проводилась коррекция медикаментозной терапией. Если же у пациента выявлялся пограничный стеноз (50-74%) с отсутствием жалоб, пациенту корригировали медикаментозную терапию, с назначением динамической МСКТ-АГ через 3–6 месяцев Пациентам с окклюзией протеза, шунта или стента с удовлетворительным дистальным руслом за счет выраженных коллатералей выполнялась тромбэктомия или повторное протезирование.

Пациентам, у которых, по данным МСКТ-АГ, были выявлены тромбозы протезов/шунтов при неудовлетворительном дистальном русле, отсутствием выраженных коллатералей и наличием клинических проявлениях критической ишемии – ампутация пораженной конечности.

Заключение: МСКТ-АГ является высокоинформативным методом неинвазивной визуализации проходимости стентов, протезов/шунтов магистральных артерий нижних конечностей. С учетом проведения исследования с использованием низкодозового протокола возможно использовать МСКТ-АГ для динамического наблюдения за пациентами для выявления послеоперационных осложнений, ранней диагностики и предупреждения рестенозов и тромбозов протезов, шунтов и стентов. Своевременная диагностика стенозов стентов, шунтов и протезов магистральных артерий нижних конечностей позволяет определить тактику и этапность хирургического вмешательства (эндоваскулярное лечение, открытые реконструктивные и повторные сосудистые операции, тромбэктомию), не доводя до инвалидизации пациента.

***Адрес для корреспонденции (Correspondence to):** Маметьева Ирина Алексеевна (Mamet'evaI.A), e-mail: mametjevai@mail.ru*

Статья поступила в редакцию в июне 2015 года.

DIAGNOSTIC EFFICIENCY OF MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY IN THE FOLLOW-UP OF PATIENTS AFTER RECONSTRUCTIVE OPERATIONS ON MAIN ARTERIES OF LOWER LIMBS

*Mamet'eva I.A. – MD[1]
Miheev N.N. – MD,PhD[2,3]

[1]*Main Military Clinical Hospital of internal troops of The Ministry of internal Affairs of Russia*
101, Vishnyakovskoe highway, Balashikha, Moscow region, Russian Federation, 143915
[2]*Main Clinical Hospital of the Ministry of internal Affairs of Russia*
35, Narodnogo opolcheniya street, Moscow, Russian Federation, 123060
[3]*Moscow State Medical and Dental University named after A.I.Yevdokimov*
20/1, Delegatskaya street, Moscow, Russian Federation, 127473

KEY-WORDS:

- MSCT-angiography
- stenting
- prosthetics
- bypass surgery
- arteries of lower limbs

ABSTRACT:

Aim: was to show the role and possibilities of 128-slice computed tomography (MSCT) in the dynamic observation of patients after open and endovascular surgery of lower limb's arteries.

Material and methods: 1st group – 36 patients (30,5%) who underwent endovascular procedures, 2nd group – 51 patients (44,2%) who underwent open reconstructive operations, 3rd group – 31 patients (26,3%) after hybrid operations. 108 patients were examined in post-operative period (7 women, 101 men), average age was 57,28±15,08. All patients underwent MSCT-angiography on the background of the contrast bolus. 55 patients had standard procedure, other patients underwent examination with low-dose protocol.

Results: obtained images of low-dose protocol had satisfactory condition of information: arterial walls were visualized well, inner lumen and para-prosthesis space, atherosclerotic lesions were also visualized.

Obtained results of MSCT-angiography during low-dose protocol were confirmed intraoperatively.

Obtained data of MSCT-angiography: all patients of 1st group had passable stents, but 2 patients who had hemodynamically non-significant stenosis. In 2nd group 5 patients had restenosis of prosthesis and grafts, 20 patients had thrombosis. In 3rd group, 2 patients had restenosis of prosthesisin femoral-popliteal segment, 13 patient had thrombosis of prosthesis/grafts, 6 patients had restenosis of stents, 1 patient had stent thrombosis in femoral-popliteal segment.

In case of hemodynamically significant stenosis (50%) of the stent or prosthesis in the absence of clinical manifestations we made correction of drug therapy. If the patient had a detected boundary stenosis (50–74%) with the absence of complaints, the patient had correction of drug therapy, with the appointment of a dynamic MSCT-angiography in 3–6 months. Patients with occlusion of the prosthesis, or a stent with a satisfactory distal vessels due to good collaterals we performed thrombectomy or repeated prosthetics.

Patients who, according to the MDCT-angiography, had identified thrombosis of prosthesis/grafts with poor distal vessels, absence of good collaterals and the presence of clinical manifestations of critical ischemia – amputation of the affected limb.

Conclusion: MSCT-angiography is a highly informative method of noninvasive imaging of patency of stent, prosthesis/graft of main arteries of lower limbs. Our study showed that using of a low-dose protocol is possible for the dynamic monitoring of patients for the detection of postoperative complications, early diagnosis and prevention of restenosis and thrombosis of prosthesis/grafts and stents. Timely diagnosis of stenosis of stents, or grafts/prostheses of main arteries of lower limbs can determine tactics and stages of surgery (endovascular treatment, and re-open reconstructive vascular surgery, thrombectomy), not leading to the patient's disability.

Введение

Распространенность патологии периферических артерий нижних конечностей неуклонно возрастает во всем мире, все больше затрагивая трудоспособный слой населения.Частота этои патологии тесно связана с возрастом пациентов: от 1,1% в 40 лет, до 5,2% в 70 лет и полом: мужчины болеют чаще, чем женщины, в среднем соотношение 10:1.

Потребность в реконструктивных операциях на магистральных артериях нижних конечностей в России составляет 930 на 1 млн населения, ежегодно выполняется не более 22% от необходимого количества [1].

На сегодняшний день восстановление нарушенного кровотока проводится:

- хирургическим методом (тромбэндатерэктомия, протезирование, шунтирование)
- эндоваскулярным методом (ангиопластика, стентирование).

В России сохраняется умеренный рост числа оперативных вмешательств на артериях нижних конечностей. В 2014 году выполнено 23204 операции на магистральных артериях нижних конечностей (МАНК), при этом, с каждым годом, отмечается стабильный уме-

ренный рост количества проводимых операций [2]. Частота проявления поздних тромботи-ческих реокклюзии в течение двух лет после бедренно-подколенных реконструкции составляет 37% при использовании аутовены, 51% при применении синтетических протезов и до 50% после ангиопластики артерии конечностей [3].

Причинами неудачных исходов артериальных реконструкции служат:

- технические погрешности
- возникновение рестенозов
- прогрессирование атеросклероза [4].

В ранний послеоперационный период летальность при ампутациях ниже коленного сустава составляет 5–10%, выше коленного сустава 15–20%. Летальность в течение первых двух лет после ампутации колеблется в пределах 25–30%, а через 5 лет 50–75%. В целом летальность после реконструктивных операций, ранее составлявшая 21,3%, в настоящее время в ведущих клиниках России не превышает 1,2% в частных случаях [5].

В связи с высоким риском развития ранних и поздних осложнений после операции на МАНК пациенты требуют динамического наблюдения для выявления послеоперационных осложнений, ранней диагностики и предупреждения рестенозов и тромбозов протезов, шунтов и стентов [6].

Патологические изменения сосудов нижних конечностей могут быть визуализированы рентгеноконтрастной ангиографии (РКА), мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРА). Все вышеперечисленные методы имеют свои недостатки и ограничения, такие как, инвазивность, высокая лучевая нагрузка как для пациента, так и для медицинского персонала, высокий объем контрастного вещества, высокая экономическая составляющая, связанная со стационарным пребыванием пациента и высокой ценой расходных материалов для метода РКА. Для метода МРА также имеется ряд недостатков в виде продолжительного времени исследования, невозможности оценки внутреннего просвета стента вследствие артефакта от металла, противопоказания к проведению исследования у пациентов с имплантированным кардиостимулятором и пациентов с клаустрофобией. На сегодняшний день наиболее распространенным, достаточно достоверным и неинвазивным методом диагностики стенозов и окклюзий магистральных артерий нижних конечностей является ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС). Но его диагностическая ценность снижается при многоэтажном поражении артерий. Также данный метод не дает полной информации о развитии коллатерального кровотока и ретроградном заполнении сосудистого русла ниже окклюзии или тромбоза, а также топографического взаимоотношения места поражения сосудов с анатомическими структурами скелета. Нельзя не отметить ограничения данного метода в визуализации просвета артерии на уровне установленного стента, а также трудоемкость оценки состояния артерий нижних конечностей методом УЗДС в зоне операции за счет выраженного процесса, а также выраженной жировой клетчатки – для аорто-бедренного сегмента [7,8].

При этом МСКТ-АГ достоверно визуализирует просвет артерий нижних конечностей, в независимости от распространенности поражения, за малый промежуток времени, в том числе в амбулаторных условиях.

МСКТ-АГ наглядно, при помощи 3D-реконструкций позволяет ангиохирургам определить уровень поражения, а также наглядно увидеть состояние коллатерального русла в зоне тромбоза.

128-МСКТ-АГ является методом выбора для данной группы пациентов в оценке состояния проходимости стентов, протезов и шунтов магистральных артерий нижних конечностей, не имея выше перечисленных недостатков [10]. МСКТ-АГ имеет ограничения метода, такие как лучевая нагрузка, неоправданная для динамического наблюдения, которую можно значимо снизить при использовании низкодозовых протоколов [9], а также невозможность проведения исследования у пациентов с аллергией на йодсодержащие препараты, хронической почечной недостаточностью [11]. Данная проблема на сегодняшний день успешно решается, проводя исследование с применением CO_2 контраста [12, 13].

Материалы и методы

В исследование включены 118 пациентов (111 мужчин, 7 женщин), средний возраст 57,28±15,08 лет, с клиническими признаками ишемии нижних конечностей (перемежающаяся хромота, острая боль в мышцах бедра и икроножных мышцах), которым ранее (от 6 месяцев до 7 лет) были проведены реконструктивные вмешательства на магистральных артериях нижних конечностей.

Всем пациентам была выполнена 128 МСКТ-АГ на компьютерном томографе Ingenuity фирмы Philips по стандартной методике с применением программы iDose на фоне болюсного введения неионных контрастных препаратов (Омнипак-350, Ультравист-370) в объеме 80–120 мл, при помощи двухколбового инъектора, со скоростью 5–6,0 мл/с.

Во всех случаях были получены достоверные изображения артерий нижних конечностей. Лучевая нагрузка с использованием низкодозового протокола составила 5,89±2,15 мЗв против 22,14±4,47 мЗв при выполнении стандартного протокола сканирования. Для снижения лучевой нагрузки на пациента и для дальнейшего использования МСКТ-АГ в динамическом наблюдении, нами были измены некоторые параметры сканирования, которые представлены в **таблице 1**.

Таблица 1. **Сравнения протоколов МСКТ-сканирования**

Параметры сканирования	Стандартный протокол	Низкодозовый протокол
Напряжение на рентгеновс-кой трубке (kV)	120	80-100
Сила электрического тока, подаваемая на рентгеновс-кую трубку (mA)	800	25 -500
Время ротации трубки (сек)	0,75	0,4-0,75
Pitch	0,797	0,9
Суммарная эквивалентная доза облучения (мЗв)	22±5,7	4,8±0,4

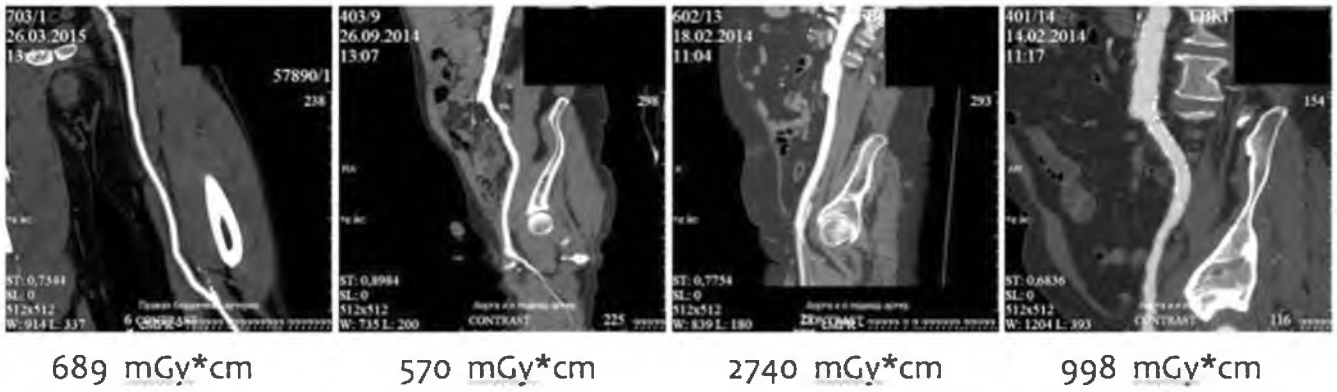

Рис. 1. *МСКТ-АГ. MPR-реконструкция. Пациенты после различных реконструктивных вмешательства на МАНК с использованием стандартного и низкодозового протоколов.*

Информативность полученных изображений при низкодозовом сканировании была адекватной изображениям, полученным по стандартному протоколу: достоверно визуализировались стенки артерий, их внутренний просвет, в том числе внутренний просвет стента, парапротезное пространство, атероматозные изменения артерий **(рис.1)**.

С учетом выполненных оперативных вмешательств пациенты были разделены на 3 группы.

Первую группу составили 36 больных (33 мужчины и 3 женщины), перенесших эндоваскулярные реконструктивные вмешательства в виде баллонной ангиопластики со стентированием в возрасте от 21 до 76 лет (57,3±15,1) с катамнезом в сроки от 0,5–7 лет. Выполнено стентирование 27 пациентамв аорто-бедренном сегменте; в 9 случаях – стентирование бедренно-подколенного сегмента.

Вторая группа – 51 больной (47 мужчин и 4 женщины). Всем пациентам выполнили «открытые» оперативные вмешательства на артериях нижних конечностей в виде протезирования или шунтирования, в возрасте от 19 до 85 лет (55,1±16,5). Аорто-буфуркационно-бедренное шунтирование (АББШ) или аорто-буфуркационно-бедренное протезирование (АББП) выполнено 9 пациентам. Протезирование/шунтирование аорто-бедренного сегмента выполнено у 15 пациентов, из них перекрестное подвздошно-бедренное шунтирование одному больному, 27 больным, вошедшим в группу, ранее были выполнены протезирование/шунтирование бедренно-подколенного (бедренно-тибиального) сегмента, при этом у 4 операции в двух сегментах.

В третью группу были включены мужчины (n=31), страдающие атеросклерозом МАНК, перенесшие сочетанные оперативные вмешательства («открытые» и рентгенэндоваскулярные) на артериях нижних конечностей (одноэтапное или двухэтапное) в возрасте от 47 до 73 лет (57,8±10,1). Стентирование в аорто-бедренном сегменте ранее было выполнено 21 пациенту, в бедренно-подколенном сегменте – 10 больным, при этом у двух из них стентированы протезы.

Открытая реваскуляризация в аорто-бедренном сегменте выполнена 6 пациентам, в бедренно-подколенном сегменте – 24 больному, один пациент был после аорто-бифуркационно-бедренного протезирования. Из 31 пациента после эндоваскулярных реконструкций МАНК тромбоз стента выявлен у 1 пациента в левой ПБА, у троих отмечался рестеноз в аорто-бедренном сегменте, у троих – в бедренно-подколенном сегменте. У одного пациента диагностирован тромбоз одной бранши аорто-бифуркационно-бедренного шунта, у 9 больных – тромбоз протеза или шунта в бедренно-подколенном сегменте, у троих – в аорто-бедренном сегменте. У двух пациентов выявлены 45% и 50% стенозы бедренно-подколенного протеза.

Результаты исследования и обсуждение

Результаты МСКТ-ангиографии магистральных артерий нижних конечностей после реконструктивных вмешательств в отдаленный период представлены в **таблицах 2–5**.

В первой группе пациентов у двоих больных были

Таблица 2. **Характер и локализация поражений артерий у больных 1 группы в послеоперационном периоде по данным МСКТ-АГ**

Проходимость стента	Сегментарная локализация	
	Аорто-бедренный сегмент	Бедренно-подколенный сегмент
Отсутствие стеноза стента	24 (66,7%)	8 (22,2%)
Рестеноз стента (40%)	1 (2,8%)	-
Рестеноз стента (45%)	-	1 (2,8%)
Тромбоз стента	2 (5,5%)	-

Таблица 3. **Состояние артерий у больных 2 группы в послеоперационном периоде по данным МСКТ-АГ**

Характер поражения	Локализация поражения				Аорто-бифуркационно-бедренный
	Аорто-бедренный сегмент		Бедренно-подколенный сегмент		
	протезы	шунты	протезы	шунты	
Отсутствие стеноза	7 (13,7%)	2(3,9%)	9(17,6%)	4(7,8%)	8(15,7%)
Рестеноз 40%	1(2%)	-	-	-	-
Рестеноз 45%	-	-	1(2,0%)	-	-
Рестеноз 50%	1(2%)	-	-	-	-
Рестеноз 55%	-	-	-	-	1(2%)
Рестеноз 60%	-	-	1 (2%)	-	-
Тромбоз	2(3,9%)	2(3,9%)	9(17,6%)	7(13,7%)	-

Таблица 4. **Результаты МСКТ-АГ в оценке проходимости протезов и шунтов по сегментам в 3 группе пациентов**

Проходимость протезов и шунтов	Сегментарная локализация		
	Аорто-бифуркационно-бедренный сегмент	Аорто-бедренный сегмент	Бедренно-подколенный сегмент
Отсутствие стеноза	-	3 (9,7%)	13 (41, 9%)
Рестеноз 45%	-	-	1 (3,2%)
Рестеноз 50%	-	-	1 (3,2%)
Тромбоз	1 (3,2%)	3 (9,7%)	9 (29%)

Таблица 5. **Результаты МСКТ-АГ в оценке проходимости стентов по сегментам у пациентов в 3 группе**

Проходимость стентов	Сегментарная локализация	
	Аорто-бедренный сегмент	Бедренно-подколенный сегмент
Отсутствие стеноза	18(58,0%)	6(19,4%)
Рестеноз 30%	2(6,5%)	1(3,2%)
Рестеноз 45%	1(3,2%)	-
Рестеноз 50%	-	2(6,5%)
Тромбоз	-	1(3,2%)

выявлены гемодинамически незначимые стенозы (40% и 45%) и удовлетворительное дистальное русло, отсутствовали клинические жалобы. Данным пациентам была скорригирована медикаментозная терапия с назначением динамической МСКТ-АГ через 3–6 месяцев для отслеживания состояния стентов. У двух пациентов выявлены тромбозы стентов и относительно удовлетворительное дистальное русло, которым проведено на этом уровне протезирование сегмента. Четырем пациентам из второй группы, у которых были выявлены гемодинамически незначимые и пограничные стенозы (40%, 45%, 50% и 55%) и отмечалось удовлетворительное дистальное русло сменили лекарственную терапию. Пациенту с стенозом протеза на 60% выполнена тромбэктомия. Двум пациентам с тромбозом бедренно-подколенного протеза, с выра-

женной клинической картиной ишемии, неудовлетворительным дистальным руслом, а также неразвитой коллатеральной сетью, выполнена ампутация нижней конечности до средней трети бедра. Пациентам с тромбозом протеза (n=11) с учетом относительно удовлетворительного дистального русла за счет достаточно развитой коллатеральной сети пораженной конечности выполнено репротезирование. У 7 больных с наличием относительно удовлетворительного дистального русла и коллатеральным кровотоком выполнена тромбэктомия. Характер и протяженность поражения были подтверждены интраоперационно. Всем пациентам была назначена динамическая МСКТ-АГ через 3–6 месяцев для оценки состояния артерий нижних конечностей, а также пораженного сегмента.

Двум пациентам из третьей группы с гемодинамически незначимыми рестенозами протезов и наличием относительно удовлетворительного дистального русла и коллатеральной сети была изменена лекарственная терапия. Пациенту с тромбозом одной бранши АББП выполнена тромбэктомия. Трем пациентам с выраженными жалобами (резкая боль в конечности), с трофическими изменениями стопы и голени и с тромбозом бедренно-подколенных протезов, без развитых коллатералей, неудовлетворительным дистальным руслом и выполнены ампутации конечности. Четверым пациентам с наличием выраженных коллатералей (3 и более), удовлетворительным дистальным руслом проведена тромбэктомия. Пятерым пациентам с тромбозом протезов, у которых отмечалась достаточно выраженная коллатеральная сеть, формирующая относительно удовлетворительное дистальное русло, выполнены репротезирования сегментов.

Всем 6 пациентам, с выявленными рестенозами стентов, проведена коррекция медикаментозного лечении с динамическим наблюдением на состоянием проходимости стентов. Пациенту с тромбозом стента в бедренно-подколенном сегменте с наличием мощной коллатеральной ветви, идущей от глубокой бедренной артерии, формирующий относительно удовлетворительное дистальное русло, выполнено протезирование.

У пациентов с клиническими проявлениями ишемии нижних конечностей в отдаленном послеоперационном периоде после реконструктивных операций на магистральных артериях нижних конечностей были диагностированы окклюзии в 28% случаев после открытых оперативных вмешательств, и в 2,5% наблюдений после эндоваскулярных вмешательств, стенозы протезов или шунтов в 5,9% случаев, стентов – в 6,8 % случаев.

Результаты МСКТ-АГ полностью совпали с интраоперационными данными в случаях тромбозов и рестенозов.

Клинический пример.

Больной А., 1979 года рождения.

При поступлении (12.02.2014 г.) предъявлял жалобы на постоянную боль и онемение в левой голени, нарушение опорной функции конечности.

В анамнезе: считает себя больным с 31.08.2009 г., когда впервые почувствовал острую боль в левой нижней конечности, возникшую без видимой причины, после чего появилась боль в икроножной мышце и онемение пальцев. Госпитализирован по месту службы с предварительным диагнозом вертеброгенной люмбоишалгии. Проводилась противовоспалительная терапия без существенного улучшения. У больного прогрессировала перемежающая хромота в левой ноге при ходьбе на расстояние около 50 метром, зябкость левой стопы, онемение пальцев левой стопы, боль в стопе в ночное время, в покое. Консультирован ангиохирургом.

При ультразвуковом дуплексном сканирование артерий нижних конечностей и МСКТ-АГ была диагностирована окклюзия наружной подвздошной артерии (НПА) слева. Лечился консервативно, принимал курантил 75 мг 3 раза в день, на фоне которого отмечал незначительное улучшение. Через 2 месяца отметил ухудшение самочувствия, усиление боли в левой голени при ходьбе, появления боли в левой стопе по ночам. Госпитализирован в госпиталь, где после обследования диагностирована окклюзия наружной подвздошной артерии слева с явлениями хронической артериальной недостаточности левой нижней конечности 3 ст.

Диагноз: Болезнь Бюргера. Облитерирующий тромбангиит нижних конечностей.

21.10.2009 г. выполнена операция: подвздошно-бедренное шунтирование слева синтетическим протезом фирмы Bard. Ранний послеоперационный период осложнился образованием гематомы левого забрюшинного пространства без признаков продолженного кровотечения, которая была диагностирована на МСКТ-АГ.

28.10.2009 г. выполнена эвакуация забрюшинной гематомы. Послеоперационные раны зажили первичным натяжением. Получал антибактериальную, антикоагулянтную терапию, противоязвенную терапию, симптоматическое лечение, местно – спиртовые повязки. Все швы сняты на 15 сутки после операции.

Выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдение хирурга поликлиники. Через 3 недели после операции отметил появление мутного отделяемого в области рубца. Обратился к хирургу, лечился амбулаторно по поводу лигатурных свищей. Затем отметил появление стенки сосудистого протеза в дне раны левой паховой области. Местное лечение без эффекта. Лечился в отделении гнойной хирургии, где проводилась дерматопластика дефекта кожи в левой паховой области.

С ноября 2012 г. отмечает сокращение расстояния безболевой ходьбы в левой икроножной мышце до 50 метров. Лечился по месту жительства, где диагностирован тромбоз шунта, прогрессирование ишемии

левой нижней конечности с развитием гангрены дистальных отделов левой стопы. В феврале 2013 г. выполнена операция: перекрестное подвздошно-бедренное шунтирование с резекцией левой стопы по Шопару.

В декабре 2013 г. – тромбоз перекрестного шунта с развитием критической ишемии левой голени. Лечение консервативное без эффекта.

Объективно: состояние средней тяжести. Сознание ясное. Боль в левой ноге при нагрузках и в покое. В легких дыхание везикулярное. Тоны сердца ясные. Границы относительной сердечной тупости не расширены. Частота сердечных сокращений 94 уд. в мин., ритм правильный. Артериальное давление 130/80 мм рт.ст. Живот правильной формы, мягкий, в акте дыхания участвует равномерно, безболезненный во всех отделах. Печень на краю реберно дуги, селезенка не пальпируется. Перистальтика отчетливая. Поясничная область визуально не изменена. Поколачивание по поясничной области безболезненное с обеих сторон. Пульсация на бедренной артерии и дистальнее слева отсутствует, левая культя стопы и голень холодные, цианотичные, отек в области культи стопы. Движения в левом голеностопном суставе резко ограничены, болезненны. Имеется напряжение и болезненность левой икроножной мышцы.

УЗДС брахиоцефальных артерий (26.02.2014 г.): атеросклероз сонных артерий, нарушений гемодинамики не выявлено.

УЗДС аорты и подвздошных артерий (26.02.2014 г.): атеросклероз аорты и подвздошных артерий, гемодинамически незначимые атеросклеротические бляшки подвздошных артерий справа. Слева – тромбоз ПБШ и тромбоз перекрестного шунта.

Проведенная МСКТ-АГ в феврале 2014 г. подтвердила достоверные признаки ранее выявленного тромбирования левых ОПА и НПА **(рис.2)**, а также тромбоза аорто-бедренного протеза от его средней трети в виде протяженного дефекта контрастирования в просвете протеза **(рис.3)** и перекрестного подвздошно-подколенного протеза с трофическими изменениями мягких тканей левой голени, без признаков развития коллатеральной сети.

По результатам данного исследования выполнена тромбэктомия из перекрестного подвздошно-подколенного протеза от 28.02.2014 г., после которого было проведено МСКТ-АГ, где визуализировался функционирующий протез **(рис. 4, 5)**.

Спустя 3 суток пациент обратился к лечащему врачу с жалобами на постоянную боль и онемение в левой ноге, нарушение опорной функции левой конечности.

В результате, было высказано предположение о тромбозе шунта. Была проведена МСКТ-АГ для уточнения состояния коллатерального кровотока и дистального русла (04.03.2014 г.). По данным МСКТ-АГ был подтвержден тромбоз протеза на всем протяжении **(рис. 6)**, при этом отмечалось отсутствие коллатералей, глубокая бедренная артерия заполнялась фрагментарно, и неудовлетворительное дистальное русло левой конечности в виде 2 фрагментарно заполняющихся артерий голени (малоберцовая и передняя большеберцовая), при этом тыльная артерия стопы и латеральная подошвенная артерия не прослеживались.

По результатам МСКТ-АГ было принято решение об ампутации левой нижней конечности на уровне средней трети бедра **(рис.7)**. Интраоперационно характер и протяженность поражения была подтверждена.

Таким образом, пациенту с тромбангиитом, не смотря на адекватное медикаментозное лечение и поэтапные сосудистые реконструктивные операции сохранить левую нижнюю конечность не представилось возможным в связи с рецидивирующим тромбозом сосудистых протезов.

У пациентов первой группы, перенесших эндоваскулярные реконструктивные вмешательства (стентирование, транслюмбальной баллонной ангиопластики) от 0,5–7 лет назад, выявлены поздние гемодинамически незначимые рестенозы стентов у 2 из 36 больных, у

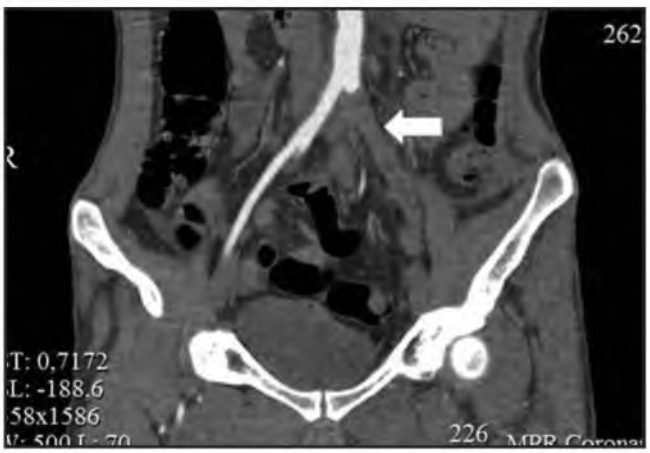

Рис. 2. *МСКТ-АГ. МР-реконструкция. Протяженный тромбоз левых ОПА, НПА (стрелка).*

Рис. 3. *МСКТ-АГ. МР-реконструкция. Тромбоз аорто-бедренного протеза слева (стрелка).*

2 пациентов тромбозы стентов. Отмечалась низкая корреляция между длиной стентов и их рестенозом/тромбозом (r=0,11 при 95% доверительном интервале). Отмечена тесная корреляция между диаметром установленных стентов и отсутствием их рестенозов/тромбозов (r=0,88 при 95% доверительном интервале).

Точность, чувствительность и специфичность метода МСКТ-АГ МАНК в выявлении гемодинамически значимых рестенозов и тромбозов протезов и шунтов у пациентов 2 группы составили 100%, которые во всех случаях подтвердились интраоперационно или по данным ангиографии. Не выявлено достоверных различий между тромбозами шунтов и протезов внутри одного анатомического сегмента (p=0,24) у пациентов 2 группы. Также не отмечено достоверных различий между рестенозами протезов и шунтов МАНК в одном анатомическом сегменте (p=0,13). Отмечаются достоверные различия в рестенозе протезов и шунтов в аорто-бедренном и бедренно-подколенном сегментах (p=0,017). Также отмечены достоверные различия между тромбозами в аорто-бедренном и бедренно-подколенном сегментах (p= 0,012).

Точность, чувствительность и специфичность метода МСКТ-АГ МАНК в выявлении гемодинамически значимых стенозов и тромбозов протезов, шунтов и стентов у пациентов 3 группы составили 100%, которые во всех случаях подтвердились интраоперационно или по

Рис. 4. *МСКТ-АГ. МР-реконструкция. Функционирующий перекрестный подвздошно-подколенный протез слева (стрелка).*

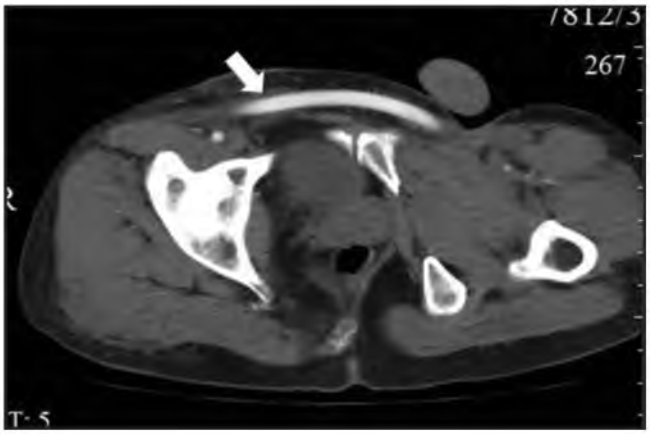

Рис. 5. *МСКТ-АГ. МР- реконструкция. Проходимый перекрестный подвздошно-подколенный протез (стрелка).*

Рис. 6. *МСКТ-АГ. 3D-реконструкция. Тромбированный перекрестный подвздошно-подколенный протез слева (стрелка).*

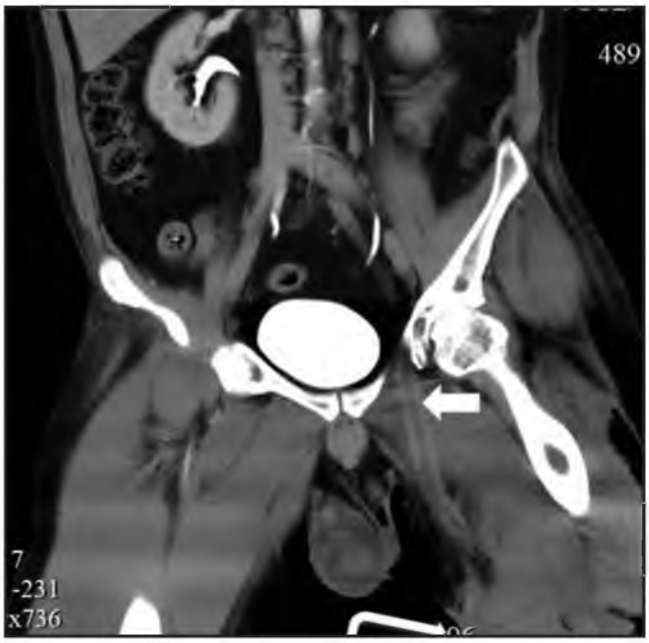

Рис. 7. *МСКТ-АГ. МР-реконструкция. Тромбоз перекрестного подвздошно-подколенного протез (стрелка). Ампутированная левая нижняя конечность (изогнутая стрелка).*

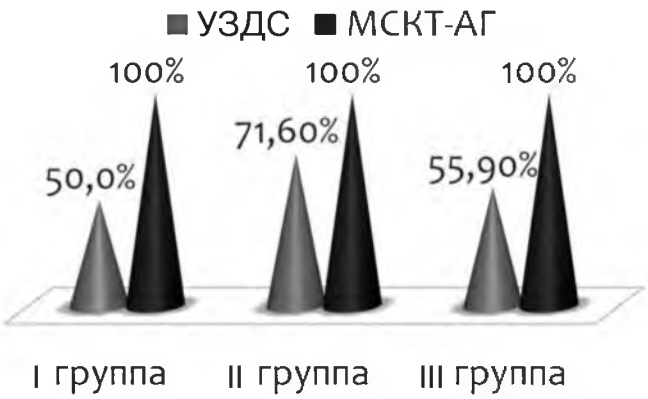

Рис. 8. Чувствительность МСКТ-АГ и УЗДС в определении количества коллатералей при окклюзии стентов, протезов или шунтов.

данным ангиографии. В третьей группе выявлены достоверные различия между тромбозами протезов и шунтов в аорто-бедренных и бедренного-подколенных сегментах $p<0,05$, соответственно. Выявлены достоверные различия между тромбозами стентов в аорто-бедренных и бедренно-подколенных сегментах ($p=0,08$). Достоверные различия между рестенозами стентов в аорто-бедренном и бедренно-подколенном сегментах у пациентов 3 группы не выявлены ($p=0,95$).

Чувствительность МСКТ-АГ в определении количества коллатералей при окклюзии стентов, протезов шунтов была значительно выше аналогичного показателя УЗДС у пациентов все трех групп **(рис. 8)**.

На основании проведенных исследования мы предлагаем следующий алгоритм клинико-лучевой диагностики и коррекции стенозов и тромбозов стентов, шунтов и протезов МАНК **(рис. 9)**.

Пациентов с пограничными стенозами (50–75%) ведут индивидуально, в зависимости от степени тяжести клинических проявлений, состояния дистального русла и развития коллатералей. Пациентам с наличием стенозов протезов, шунтов или стентов 60% также проводят проводят тромбэктомию или стентирование данного стегмента.

Осложнений, связанных с введением йодсодержащих препаратов, при проведении МСКТ-АГ артерий нижних конечностей у пациентов всех трех групп отмечено не было.

Выводы

1. Учитывая небольшую лучевую нагрузку при использовании низкодозового протокола на пациента во время проведения МСКТ-АГ исследования, метод может быть применен в динамическом наблюдении за пациентами после стентирования, шунтирования или протезирования, так как метод дает наибольшую информацию о состоянии всего артериального русла нижних конечностей, развитости коллатерального кровообращения при тромбозе и дистального русла конечности, что наиболее важно для определения тактики хирургического вмешательства и определении предикторов развития осложнений.

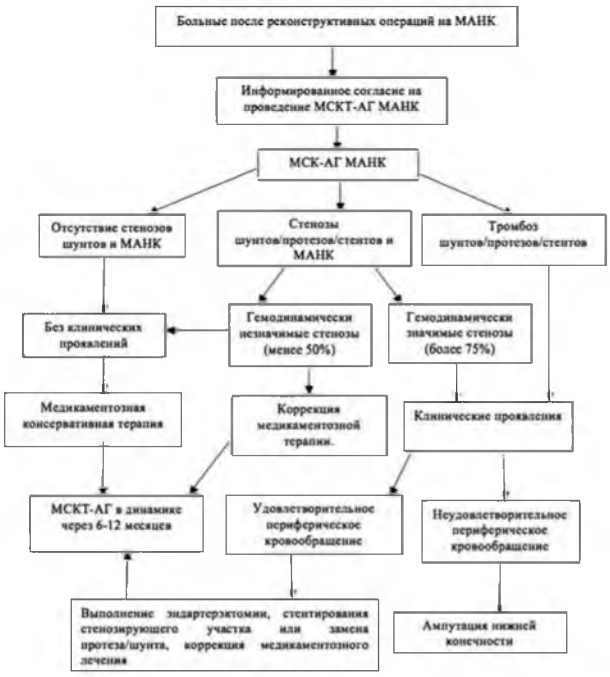

Рис. 9. Алгоритм клинико-лучевой диагностики и коррекции стенозов стентов, шунтов и протезов МАНК.

2. Для своевременной диагностики рестенозов, окклюзий стентов, протезов и шунтов различных сегментов МАНК необходимо проведение МСКТ-АГ с периодичностью – каждые 6 месяцев после проведения реконструктивных операций с использованием низкодозового протокола.

3. МСКТ-АГ является малоинвазивным методом диагностики, позволяющим достоверно оценить состояние сосудистого русла у пациентов после реконструктивных вмешательств на МАНК, которую можно выполнить в амбулаторных условиях. МСКТ-АГ при сканировании в низкодозовом протоколе имеет значительно меньшую лучевую нагрузку по сравнению со стандартным протоколом сканирования и рентгеноконтрастной ангиографией. При наличии аллергических реакций на йодсодержащие препараты возможно проведение исследования МСКТ-АГ с контрастированием CO_2.

4. Высокие показатели точности, чувствительности и специфичности, низкая лучевая нагрузка при МСКТ-АГМАНК позволяют использовать ее как метод выбора в динамическом наблюдении за пациентами после реконструктивных вмешательств на артериях нижних конечностей, определяющую дальнейшую тактику терапевтического ведения или хирургического лечения пациентов на всех этапах медико-социальной реабилитации. ■

Список литературы/References

1. Бокерия, Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2010. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения: Практическое руководство. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2011; 191 с.
Bokerija, L. A., Gudkova R.G. Serdechno-sosudistaja hirurgija – 2010. Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoobrashhenija: Prakticheskoe rukovodstvo[Pathology and congenital anomalies of circulatory system. Practical guide-book]. M.: NCSSH im. A. N. Bakuleva RAMN. 2011; 191 c [In Russ].

2. Покровский А.В., Догужиева Р.М., Богатов Ю.П., и др. Отдаленные результаты аорто-бедренных реконструкций у больных сахарным диабетом 2 типа. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2010; 16 (1): 48–52.
Pokrovskij A.V., Doguzhieva R.M., BogatovJu.P., i dr. Otdalennye rezul'taty aorto-bedrennyh rekonstrukcij u bol'nyh saharnym diabetom 2 tipa[Late outcomes of aorto-femoral reconstructions in patients with diabetes mellitus type 2]. *Angiologija i sosudistajahirurgija.* 2010; 16 (1): 48–52[In Russ].

3. Полянцев А.А., Мозговои П.В., Фролов Д.В., и др. Тромбофилические состояния в патогенезе поздних тромботических реокклюзий у больных облитерирующим атеросклерозом артерии нижних конечностей. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2011;2 (4): 208–211.
Poljancev A.A., Mozgovoi P.V., Frolov D.V., i dr. Trombo filicheskie sostojanija v patogeneze pozdnih tromboticheskih reokkljuzij u bol'nyh obliterirujushhim aterosklerozom arterii nizhnih konechnostej [Thrombofillic conditions in pathogenesis of late thrombotic occlusions in patients with atherosclerosis of lower limbs]. *Vestnik jeksperimental'noj i klinicheskoj hirurgii.* 2011; 2 (4): 208–211[In Russ].

4. Коков Л.С. Лучевая диагностика болезни сердца и сосудов: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011; 688.
Kokov L.S. Luchevaja diagnostika bolezni serdca i sosudov: nacional'noe rukovodstvo.[Radiodiagnostics of heart and vessels pathology. National guide-book] M.: GJeOTAR-Media. 2011; 688 [In Russ].

5. Бокерия, Л.А., Алекян Б.Г. Руководство рентгенэндоваскулярной хирургии сердца и сосудов 3т. М: НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. М. 2013; 598.
Bokerija, L.A., AlekjanB.G. Rukovodstvo rentgenjendovaskuljarnoj hirurgii serdca i sosudov 3t[Guide-book of endovascular surgery of heart and vessels. Volume 3]. M: NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN. M. 2013; 598 [In Russ].

6. Маметьева И.А., Михеев Н.Н. Диагностическая эффективность мультисрезовой компьютерной томографии – ангиографии в динамическом наблюдении пациентов после реконструктивных вмешательств на магистральных артерий нижних конечностей. *Медицинский вестник МВД.* 2014; 6 (73): 47–49.
Mamet'evaI.A., MiheevN.N. Diagnosticheskajaj effektivnost' mul'tisrezovoj komp'juternoj tomografii–angiografii v dinamicheskom nabljudenii pacientov posle rekonstruktivnyh vmeshatel'stv na magistral'nyh arterij nizhnih konechnostej [Diagnostic efficacy of multislice computed tomographic angiography in dynamic post-operative supervision after reconstrictive procedures on main arteries of lower limbs]. *Medicinskij vestnik MVD.* 2014; 6 (73): 47–49[In Russ].

7. Kayhan A., Palab y k F., Serinsöz S. et al. Multidetector CT angiography versus arterial duplex USG in diagnosis of mild lower extremity peripheral arterial disease: is multidetectorCT a valuable screening tool? *Eur. J. Radiol.* 2012; 81(3): 542–546.

8. Маметьева И.А., Михеев Н.Н. Диагностическая эффективность мультисрезовой компьютерной томографии-ангиографии в динамическом наблюдении пациентов после реконструктивных вмешательств на магистральных артериях нижних конечностей. *Медицинский вестник МВД.* М. 2015; 78 (5): 42–47.
Mamet'eva I.A., Miheev N.N. Diagnosticheskajaj effektivnost' mul'tisrezovoj komp'juternoj tomografii-angiografii v dinamicheskom nabljudenii pacientov posle rekonstruktivnyh vmeshatel'stv na magistral'nyh arterijah nizhnih konechnostej [Diagnostic efficacy of multislice computed tomographic angiography in dynamic post-operative supervision after reconstrictive procedures on main arteries of lower limbs]. *Medicinskij vestnik MVD.* M. 2015; 78 (5): 42–47[In Russ].

9. Iezzi R., Santoro M., Dattesi R., et al. Diagnostic accuracy of CT angiography in the evaluation of stenosis in lower limbs: comparison between visual score and quantitative analysis using a semiautomated 3D software. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2013; 37 (3): 419–425.

10. Pomposelli F. Arterial imaging in patients with lower-extremity ischemia and diabetes mellitus. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 2010; 100 (5): 412–23.

11. Маметьева И.А., Михеев Н.Н., Обельчак И.С. и др. Применение низкодозового протокола у пациентов после реконструктивных вмешательств на магистральных артериях нижних конечностей. Наш опыт. *REJR.*Материалы IX Всероссийского конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология 2015». М. 2015; 5 (2): 69.
Mamet'eva I.A., Miheev N.N., Obel'chak I.S. i dr. Primenenie nizkodozovogo protokola u pacientov posle rekonstruktivnyh vmeshatel'stv na magistral'nyh arterijah nizhnih konechnostej. Nash opyt[Low-dose protocol in patients after reconstructive procedures on main arteries of lower limbs]. *REJR.* Materialy IX Vserossijskogo kongressa luchevyh diagnostov i terapevtov «Radiologija 2015».M. 2015; 5 (2): 69 [In Russ]

12. Mahnken A.H., Bruners P., Mommertz G. Et al. Carbon dioxide contrast agent for CT arteriography: results in a porcine model. *J. Vasc.Interv. Radiol.* 2008; 19 (7):1055–1064.

13. Mizuno A., Nishi Y., Niwa K. Total bowel ischemia after carbon dioxide angiography in a patient with inferior mesenteric artery occlusion. *Cardiovasc. Interv. Ther.* 2014; 6(3): 642–650.