

РОЛЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ И РЕНТГЕНОКОНТРАСТНОЙ АНГИОГРАФИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЛЕЧЕБНОЙ ТАКТИКИ ПРИ ОБЛИТЕРИРУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

О.В. Пинчук – д.м.н., профессор, начальник отд.сосуд.хирургии
А.А. Дмитращенко – д.м.н., профессор,начальник рентгеновского центра
В.А. Иванов – д.м.н., профессор начальник центра РХМДиЛ
А.В. Иванов – зав.отд. РХМДиЛ
А.И. Филатов – зав.отд. МРТ № 2
А.В. Скрипников – зав.отд. МРТ № 1
И.И. Поляков – врач, сердечно-сосудистый хирург отд. РХМДиЛ

ФКГУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого Минобороны России»,
 Красногорск, Россия
 пос. Новый п/о Архангельское г. Красногорск, Россия 143420

В статье анализируется пятилетний опыт использования магнитно-резонансной ангиографии в диагностике поражений артерий нижних конечностей. Данный метод был использован в обследовании 489 больных с поражением брюшной аорты, артерий таза и нижних конечностей. Исследование было выполнено 14,8% больным с патологией артерий нижних конечностей. Рассматриваются особенности МР-ангиографической визуализации, преимущества и ограничения метода, взаимоотношения с методом рентгеноконтрастной ангиографии.

Ключевые слова: магнитно-резонансная ангиография, рентгеноконтрастная ангиография, облитерирующий атеросклероз, артерии нижних конечностей

THE ROLE OF INTEGRATED USE OF MAGNETIC RESONANCE AND ANGIOGRAPHY IN DETERMINING TREATMENT STRATEGY IN OBLITERATING DISEASES OF LOWER LIMBS

Pinchuk O.V. – MD, PhD, professor
Dmitrashenko A.A. – MD, PhD, professor
Ivanov V.A. – MD, PhD, professor
Ivanov A.V. – MD
Filatov A.I. – MD
Skripnikov A.V. – MD
Polaykov I.I. – MD

3rd Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishevsky
 of Ministry of Defence of the Russian Federation
 pos. Noviy, Krasnogorsk area, Moscow Region 143420

The article describes results of analysis of five years of experience in the use of magnetic resonance angiography in the diagnosis of lesions of lower limb arteries. This method was used in survey of 489 patients with lesions of the abdominal aorta, arteries of the pelvis and lower limbs. Coverage of this study patients with abnormal lower limb arteries was 14.8%. Features of MR angiographic imaging, advantages and limitations of the method, the relationship with the method X-ray angiography are discussed.

Key-words: *magnetic resonance angiography, x-ray angiography, atherosclerosis, arteries of lower limbs.*

Введение

Совершенствование методик магнитно-резонансной ангиографии (МР-ангиографии), в частности, сканирование в условиях синхронизации с работой сердца и применение эффективных парамагнитных контрастных веществ для болюсного контрастирования, значительно повышают ее диагностическую значимость [1–3]. В настоящее время этот метод объективной визуализации приобрел большое значение в комплексе с прочими инструментальными методами, используемыми при облитерирующем поражении сосудов нижних конечностей и аорты (такими как доплеровское исследование с расчетом плече-лодыжечного индекса, чрескожное определение парциального давления кислорода, дуплексное сканирование, компьютерная и рентгеноконтрастная ангиография) [4, 5].

За последние 5 лет (2007-2011 гг.) в «3-м Центральном военном клиническом госпитале им. А.А. Вишневого» 489 больных с поражением брюшной аорты, артерий таза и нижних конечностей была выполнена МР-ангиография с болюсным контрастированием. Охват этим исследованием пациентов с патологией артерий нижних конечностей составил 14,8% (4,6% от всех больных, находившихся на лечении). Среди пациентов подавляющее большинство составили мужчины – 458 (93,7%), женщин было существенно меньше – 31 (6,3%). Наиболее частой причиной поражения артериального русла являлся облитерирующий атеросклероз – 428 (87,5%) наблюдений, у 49 (10%) больных был диагностирован облитерирующий тромбангиит и в 12 (2,5%) наблюдениях – диабетическая ангиопатия.

В Центре сосудистой хирургии госпиталя основными методами выработки адекватной лечебной тактики служили дуплексное сканирование (выполнялось всем пациентам), рентгеноконтрастная ангиография, КТ-ангиография и МР-ангиография (применялись при наличии показаний). Задачами, которые решала контрастная МР-ангиография в диагностическом комплексе, были:

- дополнительная визуализация проблемных

зон, при недостаточно информативной рентгеноконтрастной ангиографической картине;

- неинвазивная объективизация состояния сосудистого русла для решения вопроса о наличии перспектив хирургической реваскуляризации;
- объективная оценка состояния ранее выполненных артериальных реконструкций в процессе динамического наблюдения;
- верификация анатомических взаимоотношений после неоднократно перенесенных вмешательств на сосудистом русле.

Рентгеноконтрастная ангиография остается «золотым стандартом» сосудистой хирургии [6,7]. Однако по объективным и субъективным причинам после выполнения этого исследования в ряде случаев остаются нерешенными отдельные вопросы состояния артериального русла нижних конечностей. Наиболее часто это касается объективизации проходимости дистальных отделов артерий голени и стопы. Зачастую при наличии проксимальной окклюзии добиться контрастирования артерий голени с помощью рентгеноконтрастной ангиографии бывает затруднительно, и создается впечатление о неоперабельности больного. МР-ангиография, как дополнительный метод диагностики, использовалась нами после ранее выполненной рентгеноконтрастной ангиографии в 238 (48,7%) наблюдениях. При этом у части пациентов было доказано наличие кровотока по одной или даже нескольким артериям голени (рис. 1, 2).

Гемодинамически значимое поражение артериального русла нижних конечностей вследствие системного характера атеросклеротического поражения, у наших больных, как правило, сочеталось с недостаточностью кровообращения в других артериальных бассейнах (коронарном, мозговом, висцеральном). Эти пациенты были в преклонном возрасте и страдали значимой сопутствующей патологией. Так, ишемия артерий нижних конечностей IIБ, III, IV степеней сочеталась с проявлениями почечной недостаточности в 12,8% наблюдений, а с дисциркуля-

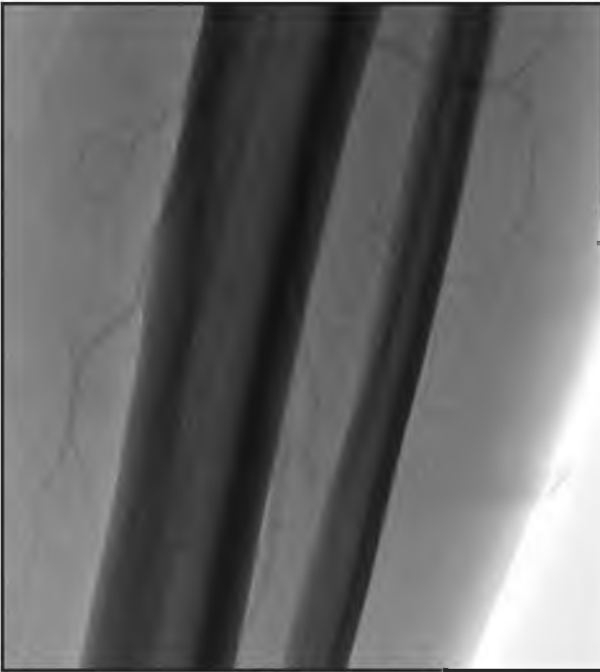


Рис. 1. Рентгеноконтрастная ангиограмма правого бедренно-подколенного сегмента. Больной С., Окклюзия правых поверхностной бедренной и подколенной артерий, артерии голени визуализируются неотчетливо, что вызывает сомнения о их проходимости.



Рис. 2. МР-ангиограмма бедренно-подколенных сегментов. Тот же пациент. Наблюдается отчетливое коллатеральное заполнение артерий правой голени.

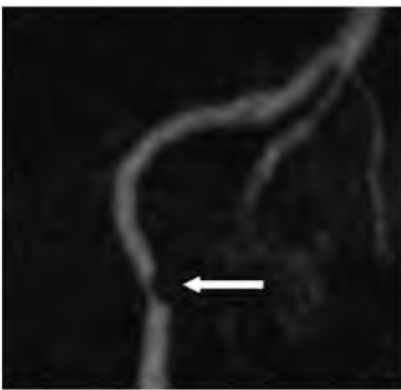


Рис. 3. МР-ангиограмма. Больной М., Атеросклеротический стеноз правой наружной подвздошной артерии.

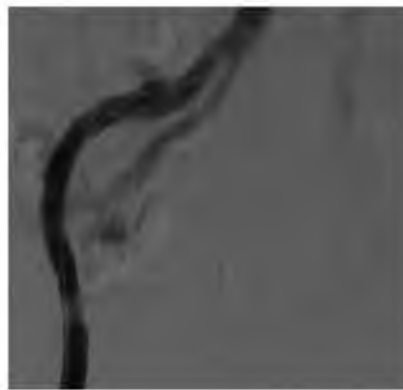


Рис. 4. Рентгеноконтрастная ангиограмма. Тот же пациент.



Рис. 5. Рентгеноконтрастная ангиограмма. (тот же пациент). Просвет правой наружной подвздошной артерии восстановлен.

торной энцефалопатией II и III стадии – в 19,1%. У этих больных, по данным литературы [8–10], и на основании нашего опыта, выполнение рентгеноконтрастной ангиографии было сопряжено с высоким риском, и методом выбора становилась МР-ангиография. Она была применена у 174 (35,6%) больных указанной категории с целью оценки возможности хирургического улучшения кровообра-

щения конечности. Клинический пример, приведенный на рисунках 3–5, демонстрирует, как по результатам МР-ангиографии были определены показания к эндоваскулярному лечению и выбран адекватный доступ к артериальному руслу, что обеспечило положительный клинический результат у пациента пожилого возраста с тяжелой сопутствующей патологией.

Следующее клиническое наблюдение демонстрирует аргументированный отказ от хирургического вмешательства на основании данных МР-ангиографии (рис. 6, 7).

Недостатки МР-ангиографической визуализации в настоящее время достаточно хорошо изучены. Так, в ряде исследований [9,11,12], было показано, что информативность рентгеноконтрастной ангиографии выше, чем МР-ангиографии. В ряде МР-ангиографических исследований мы наблюдали завышение степени стеноза из-за турбулентности потока крови (рис. 8, 9), а также отображение ложной окклюзии сосуда из-за артефактов от металлического стента (рис. 10, 11).

Учитывая эти факты, для планирования адекватного оперативного вмешательства у таких больных, считали необходимым выполнение им рентгеноконтрастной ангиографии. Однако, в наблюдениях критической ишемии у соматически тяжелых пациентов, когда попытка реваскуляризации являлась альтернативой ампутации, хирургические реваскуля-

ризации были выполнены нами только на основании данных МР-ангиографии без применения рентгеноконтрастной ангиографии. Таких наблюдений было сравнительно немного – 18 случаев за последние 5 лет, при этом добиться компенсации кровообращения конечности удалось у 14 (77,8%) больных. Указанную тактику демонстрирует клиническое наблюдение, представленное на рис. 12,13.

Сроки функционирования успешно выполненной сосудистой реконструкции в значительной степени зависят от прогрессирования основного заболевания, вызывающего поражение артерий. Пациенты, перенесшие хирургические реваскуляризации, должны находиться на пожизненном диспансерном учете и наблюдении [4, 6]. Клинические данные необходимо верифицировать в динамике инструментальными методами, из которых наиболее объективным и неинвазивным является МР-ангиография. В структуре всего объема применения этого метода в изучении кровотока нижних

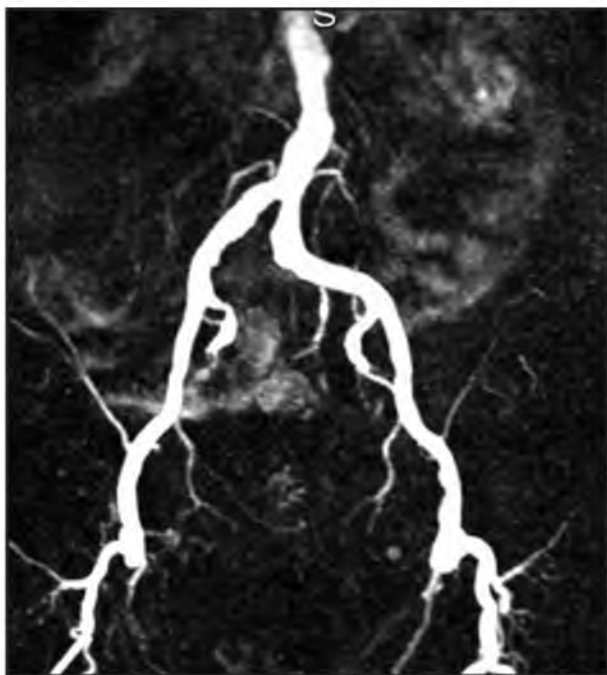


Рис. 6. МР-ангиограмма аорто-бедренных сегментов. Больной С. Подвздошные артерии и глубокие артерии бедер без значимого поражения, субстрата для рентгенэндоваскулярной операции или малотравматичного вмешательства на глубоких артериях бедер не выявлено.



Рис. 7. МР-ангиограмма бедренно-подколенных сегментов. Тот же пациент. Окклюзии обеих поверхностных бедренных артерий. Больной ранее перенес неоднократные реконструкции бедренно-подколенных сегментов с обеих сторон. Выраженная сопутствующая патология обуславливала невозможность длительных, травматичных хирургических вмешательств. Учитывая отсутствие критической ишемии, принято решение о проведении консервативного лечения.

конечностей, исследования, предпринятые нами для оценки состояния ранее выполненных реконструкций артериального русла, составили 8,6% (42 наблюдения). Безусловно, этот метод визуализации

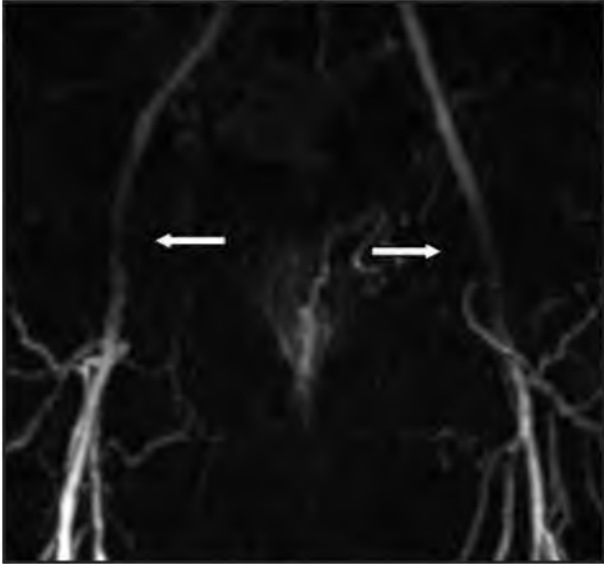


Рис. 8. МР-ангиограмма. Больной М. Вследствие турбулентности кровотока создается впечатление о субтотальном поражении обеих подвздошных артерий (стрелки).

должен использоваться в процессе динамического наблюдения за пациентами, перенесшими артериальные вмешательства, значительно чаще. При МР-ангиографии у этой категории больных



Рис. 9. Рентгеноконтрастная ангиограмма. Реальная картина умеренно-выраженного стенозирования подвздошных артерий.

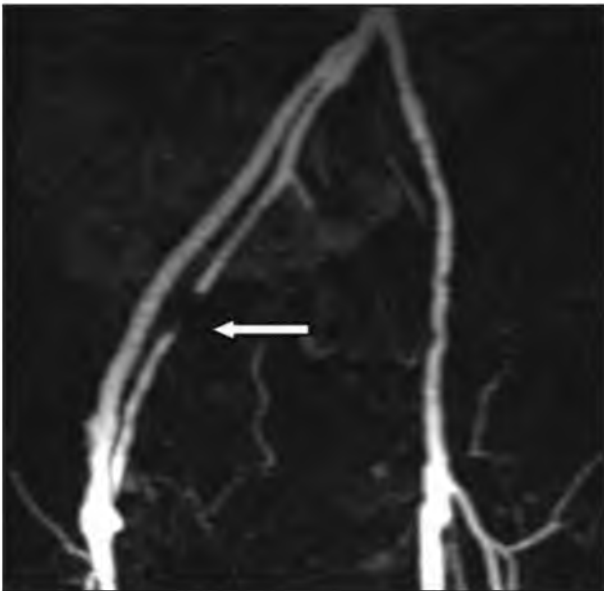


Рис. 10. МР-ангиограмма аорто-бедренного сегмента. Больной Р. Состояние после операции аорто-бедренного шунтирования справа. Изображение ложной окклюзии правой подвздошной артерии на уровне стента (стрелка). Аорто-бедренный шунт проходим.

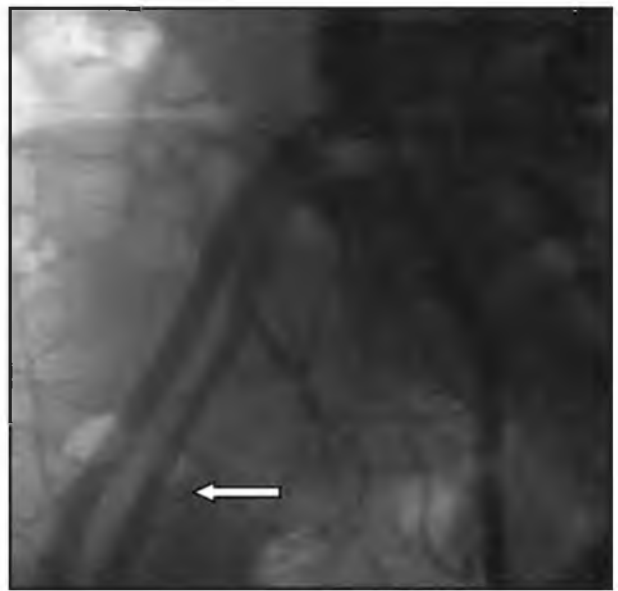


Рис. 11. Рентгеноконтрастная ангиограмма (тот же пациент). Аорто-бедренный шунт и подвздошная артерия (стрелка) проходимы на всем протяжении.



Рис. 12. МР-ангиограмма. Больная П. Окклюзия левой поверхностной бедренной артерии.



Рис. 13. МР-ангиограмма (та же пациентка). Прокходимость левой подколенной и передней большеберцовой артерии сохранена. Учитывая выраженную сопутствующую патологию, принято решение воздержаться от выполнения рентгеноконтрастной ангиографии. Пациентке выполнено бедренно-подколенное ксеносунтирование с хорошим клиническим результатом.

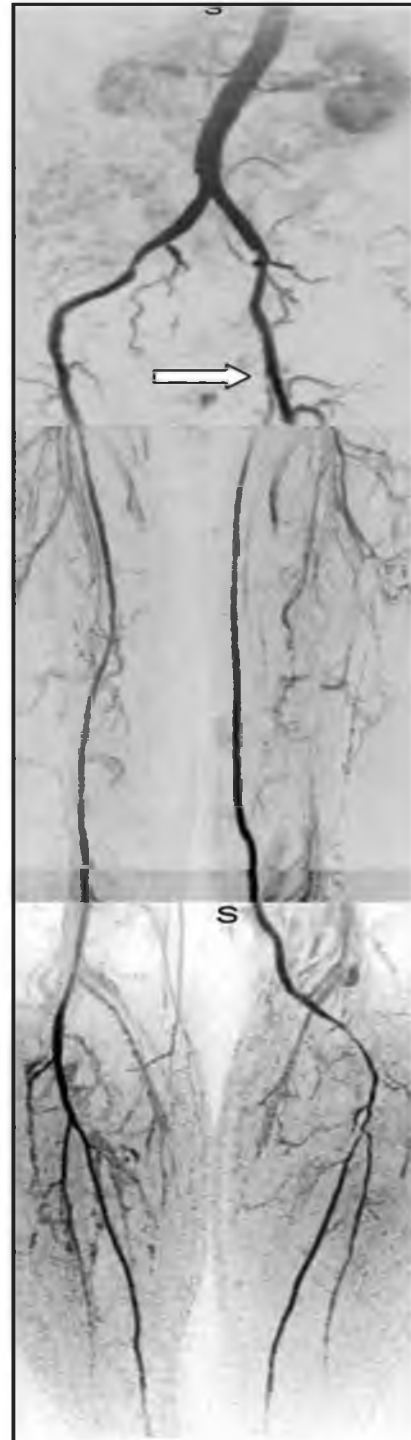


Рис. 14 МР-ангиограмма. Больной С. Состояние после операции бедренно-подколенного шунтирования аутовеной. Бедренно-подколенный аутовенозный шунт проходим. Субинтальный стеноз в зоне проксимального анастомоза (стрелка). По результатам МР-ангиографии выполнено эндоваскулярное стентирование стеноза шунта с хорошим клиническим эффектом.



Рис. 15. Рентгеноконтрастная ангиограмма. Больной П. Состояние после неоднократных оперативных вмешательств на подвздошно-бедренном артериальном сегменте. Подозрение на наличие двойной аневризмы в зоне дистального анастомоза подвздошно-глубокобедренного шунта (стрелки).

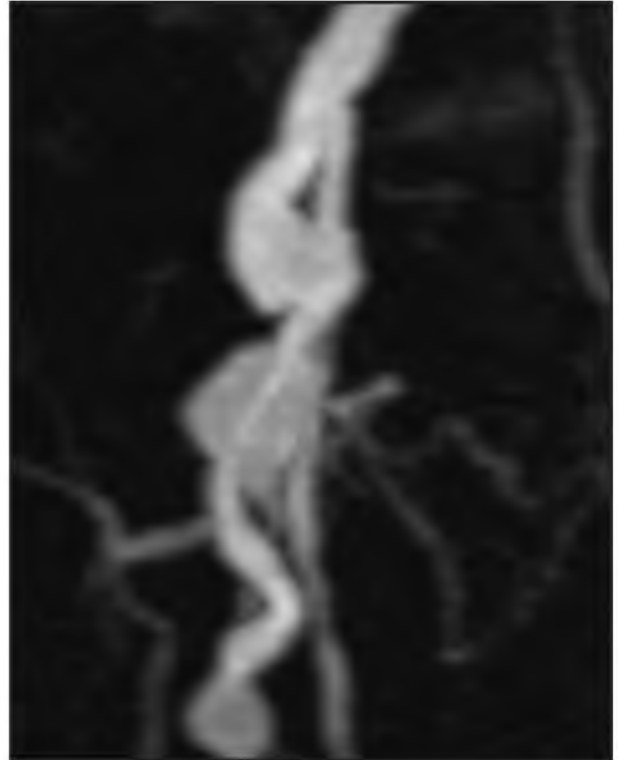


Рис. 16. МР-ангиограмма. Тот же пациент. Расширения реконструированных сосудов обусловлены конфигурацией зон анастомозов «конец в бок».

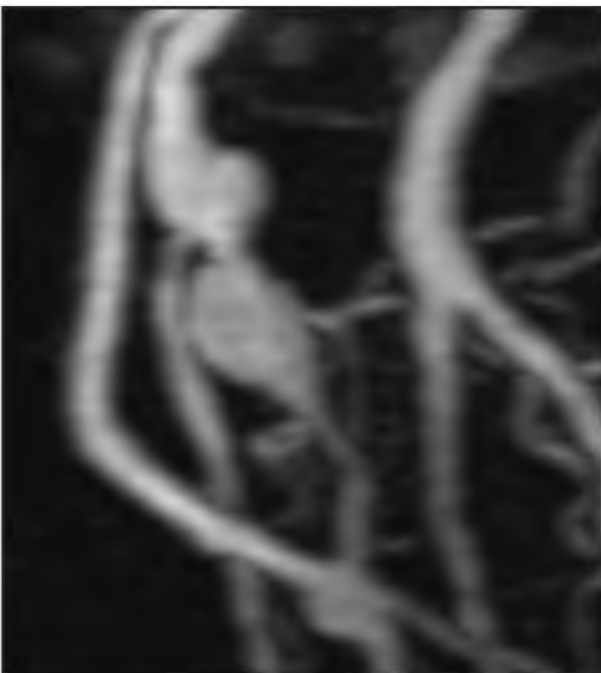


Рис. 17. МР-ангиограмма (другая проекция). Тот же пациент.

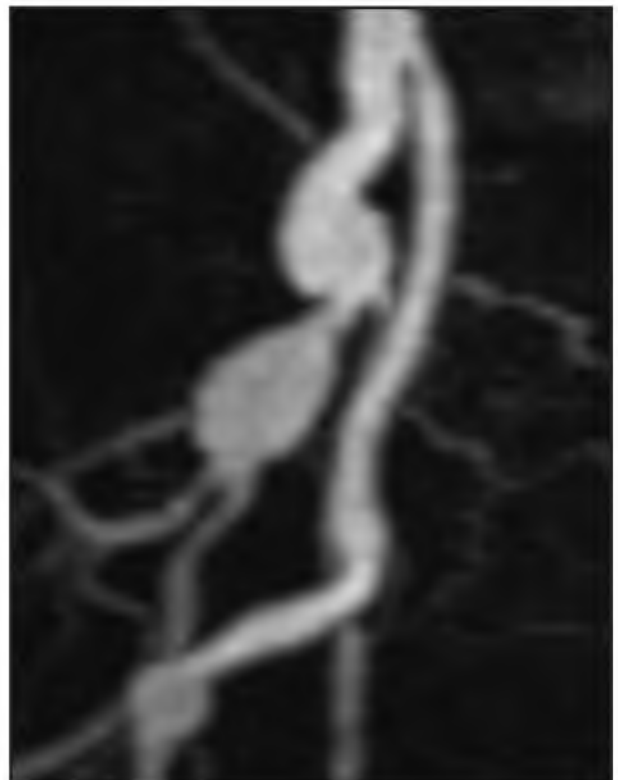


Рис. 18. МР-ангиограмма (другая проекция). Тот же пациент.

оценивалась возможность адекватного выполнения хирургической коррекции патологических изменений, для этого тщательно анализировалось состояние наложенных шунтов и, вновь появившиеся, изменения путей оттока и притока крови (рис. 14).- Для сосудистой хирургии характерно выполнение сложных повторных, нередко экстраанатомических реваскуляризирующих реконструкций, что связано с прогрессивным течением атеросклероза. При этом изучить анатомические взаимоотношения в зоне неоднократных вмешательств зачастую бывает сложно. МР-ангиография имеет значительное преимущество для решения этой задачи, так как представляет изображения сосудов в трехмерном виде [1, 10, 11]. Для верификации анатомических взаимоотношений после перенесенных неоднократных вмешательств на сосудистом русле нижних конечностей нами была использована МР-ангио-

графия у 35 (7,2%) больных. На рисунках 15–18 продемонстрирован подобный клинический случай. Таким образом, контрастная МР-ангиография является высокоинформативным методом выявления окклюзионно-стенотических поражений артерий нижних конечностей и объективной оценки результатов их хирургической коррекции. Преимуществами этого метода в сравнении с рентгеноконтрастной ангиографией являются возможность объемной демонстрации артериального русла, более детальная визуализация артерий голени и стопы, отсутствие лучевой нагрузки, меньшая токсичность контрастного вещества, отсутствие необходимости катетеризации артерий. Применение МР-ангиографии в комплексе с рентгеноконтрастной ангиографией способствует выработке адекватной лечебной тактики при облитерирующих поражениях артерий нижних конечностей. ■

Список литературы/References

1. Володюхин М.Ю., Ибатуллин М.М., Михайлов И.М. и др. Болусный метод и «время-пролетная» магнитно-резонансная ангиография у пациентов с окклюдующими заболеваниями артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2005;11(2): 29–36.
Volodiukhin M.Iu., Ibatullin M.M., Mikhailov I.M., Malinovskii M.N., Ignat'ev I.M., Bredikhin R.A. Boliusnyj metod i «vremia-proletnaia» magnitno-rezonansnaia angiografiia u patientov s okkluzivnyimi zabolevaniiami arterij nizhnih konchostej) [Combined bolus magnetic resonance angiography and two-dimensional time-of-flight magnetic resonance angiography in patients with occlusive diseases of lower limb arteries]. *Angiol. Sosud. Khir.* 2005; 11(2): 29–36 [In Russ].
2. Klasen J., Blondin D., Schmitt P. et al. Nonenhanced ECG-gated quiescent-interval single-shot MRA of the lower extremities: comparison with contrast-enhanced MRA. *Clin. Radiol.* 2012; 67(5): 441–446.
3. Sandhu G.S., Rezaee R.P., Jesberger J. et al. Time-resolved MR angiography of the legs at 3T using a low dose of gadolinium: initial experience and contrast dynamics. *A.J.R.* 2012;198(3): 686–691.
4. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Хирургическое лечение больных с критической ишемией нижних конечностей, обусловленной поражениями артерий инфраингвинальной локализации. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2008;14(3): 113–117.
Gavrilenko A.V., Skrylev S.I. Hirurgicheskoe lechenie bolnyh s kriticheskoj ishemiej nizhnih konchostej, obuslovennoj porazheniiami arterij infraingvinalnoj lokalizacii) [Surgical management of patients with lower limb critical ischaemia induced by lesions of infrainguinal arteries]. *Angiol. Sosud. Khir.* 2008;14(3): 113–117 [In Russ].
5. Cao P., Eckstein H., De Rango P. et al. Chapter II: Diagnostic methods. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2011;42(2): 13–32.
6. Покровский А.В. Клиническая ангиология. М.: Медицина. 2004: 887с.
Pokrovskij A.V. Klinicheskaja angiologija [Clinical Angiology]. Moscow, Medicine.2004: 887[In Russ].
7. Lombardi M., Bartolozzi C. MRI of the Heart and Vessels. Springer-Verlag, 2005: 394.
8. Леманев В.Л., Покровский А.В., Сапелкин С.В. Роль новых медицинских технологий в ангиологии и сосудистой хирургии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2008;14(1): 9–12.
Lemenev V.L., Pokrovskij A.V., Sapelkin S.V. (Rol novyh medicinskih tehnologij v angiologii i sosudistoj hirurgii) [The role of new medical technologies in Angiology and Vascular Surgery]. *Angiol. Sosud. Khir.* 2008;14(1): 9–12 [In Russ].
9. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть I. Периферические артерии. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2010: 176.

- (Nacionalnye rekomendacii po vedeniiu pacientov s sosudistoj arterialnoj patologiej. Chast I.) [National guidelines for the management of patients with vascular arterial pathology (Russian conciliation document). Part I. peripheral artery]. M. NTSSSH them. Bakulev RAMS. 2010: 176 [In Russ].
10. Wang C.Y., Zhao B., Wuang G.B. et al. Three-dimensional contrast-enhanced magnetic resonance angiography at 3.0T scanner: significance in the classification of peripheral arterial occlusive disease. *Int. Angiol.* 2012; 31(2): 129–133.
 11. Lederle K., Hanender S., Attenberger Yu. et al. (Syngo Tim CT – MR-angiografia v klinicheskoj praktike) [Syngo Tim CT - MR angiography in clinical practice]. *Magnetom Flash.* 2010; 1: 80–83.
 12. Mostardi P.M., Haider C.R., Glockner J.F. et al. High spatial and temporal resolution imaging of the arterial vasculature of the lower extremity with contrast enhanced MR angiography. *Clin. Anat.* 2011; 24(4): 478–488.

**Адрес для корреспонденции:
(Correspondence to):**

Иванов Александр Владимирович
(Ivanov A.V.)
e-mail: angioiva@mail.ru