



Многосрезовая компьютерная томография в диагностике и оценке результатов лечения аневризмы подколенной артерии

Тодуа Ф.И., Цивцивадзе Г.Б., Гачечиладзе Д.Г.,
Бокучава М.Г., Харадзе Р.Т., Бацелашвили Н.Л.

Научно-исследовательский институт клинической медицины, Тбилиси, Грузия

The Role of Multislice Computed Tomography in Diagnostics and Estimation of the Treatment Quality of Popliteal Artery Aneurism

Todua F.I., Tsvitsivadze G.B., Gachechiladze D.G.,
Bokuchava M.G., Kharadze R.T., Batselashvili N.L.

Research Institute of Clinical Medicine, Tbilisi, Georgia

Цель исследования: определение диагностической значимости МСКТ при аневризмах подколенной артерии, а также послеоперационная оценка состояния пациента.

Материал и методы. Проанализирован опыт диагностики и хирургического лечения 37 больных с аневризмами подколенной артерии за период с 2006 по 2013 г. Показания и объем хирургического вмешательства определяли на основании клинических данных, дуплексного сканирования (ДС), МСКТ и в ряде случаев рентгеноконтрастной ангиографии.

Результаты. У 37 больных было выявлено 52 аневризмы подколенной артерии. Односторонняя аневризма подколенной артерии была обнаружена у 22 (59,4%) больных, с обеих сторон – у 15 (40,6%). Сочетание с аневризмой брюшной части аорты отмечено у 8 (21,6%) пациентов, с подвздошной артерией – у 3 (8,1%), с аневризмой бедренной артерии – у 4 (10,8%).

Перевязка приносящего и исходящего из аневризмы сегментов артерии с последующим обходным аутовенозным шунтированием была проведена 12 (32,4%) больным, полное иссечение аневризмы с последующим замещением сосудистого дефекта аутовенозным протезом – 8 (21,6%), резекция аневризматического мешка с аутовенозным протезированием – 5 (13,5%), рентгеноэндоваскулярное протезирование аневризмы – 4 (10,8%), перевязка приводящего сосуда аневризмы – 1 (2,7%) больному.

Выводы. В качестве стандарта диагностики всем больным при выявлении аневризмы подколенной артерии необходимо прицельно проводить ДС аорты и артерий нижних конечностей по всей протяженности, что позволяет выявить сопутствующие аневризмы брюшной части аорты и в подвздошно-бедренном сегменте.

МСКТ-ангиография имеет ряд преимуществ перед ДС, что обусловлено возможностью формирования трехмерного изображения и контрастного изображения тканей. Это позволяет более детально с высокой точностью изучить топографию зоны аневризмы, заинтересованных сосудов и окружающих тканей, определить выраженность поражения периферического русла и выбрать оптимальную хирургическую стратегию.

Оценку эффективности хирургического лечения и адекватности проведенной ангиопластики или реконструкции сосуда целесообразно выполнять с помощью ДС. При наличии каких-либо отклонений для более полной оценки состояния сосуда следует дополнять обследование МСКТ.

Ключевые слова: аневризма подколенной артерии, многосрезовая компьютерно-томографическая ангиография.

Purpose: to determine the role of multislice computed tomography (MSCT) in assessment of popliteal artery aneurysm and to estimate the quality of reconstructive operations, as well.

Materials and Methods. 37 patients with popliteal artery aneurysm were investigated and treated surgically from 2006 to 2013. Patients age ranged from 20 to 71 years. Tactics of surgical treatment was based on Color Doppler ultrasound, MSCT and in some cases on digital subtraction angiography data.

Results. 52 aneurysms of popliteal arteries were revealed in 37 patients. Aneurysms were unilateral in 22 (59.4%) cases and bilateral in 15 (40.6%). They were associated with aneurysms in other locations in 15 cases: with abdominal aorta – in 8 (21.6%) cases, with iliac arteries – in 3 (8.1%) cases, with femoral arteries – in 4 (10.8%) cases.



Ligation of afferent and efferent vessels of aneurysm with autovenous grafting was performed in 12 (32.4%) cases; resection of aneurysm with autovenous grafting in 8 (21.6%) cases, dissection of aneurysm with autovenous grafting and coverage with duplication from aneurysmatic walls in 5 (13.5%) cases, endovascular grafting of aneurysm in 4 (10.8%) cases, ligation of afferent vessel of aneurysm in 1 (2.7%) case.

Conclusion. As the standard method of diagnosis for all patients at revealing the popliteal artery aneurysm, it is necessary to perform CD of aorta and the arteries of lower extremities on the whole length that helps to reveal accompanying aneurysms of abdominal aorta and of ilio-femoral segment.

The advantage of MSCT to CD is the possibility of performing three dimensional (3D) images and enhanced images of tissues. This gives the opportunity for more detailed and precise study of topography of aneurysm, involving vessels and tissues around it, also reveal the severity of lesions of the peripheral vascular bed and choosing optimal surgical treatment.

The evaluation of efficiency of the surgical treatment and the adequacy of performed angioplasty or reconstruction of vessels is preferable to be assessed with CD. In case of some disorders, for more accurate evaluation of the vessels' pathologies, examination should be added with MSCT.

Key words: popliteal artery aneurysm, multislice computed tomographic angiography.

Введение

Аневризмы подколенной артерии являются редкой патологией среди сосудистых заболеваний. Даже в крупных клиниках ежегодно выполняется не более 5–7 операций по поводу этого заболевания [1–3]. Поэтому диагностика, показания к оперативному лечению аневризмы подколенной артерии и его методы остаются предметом обсуждения из-за своей малой изученности.

Почти все истинные аневризмы периферических артерий конечностей являются неспецифического – атеросклеротического генеза и наиболее часто встречаются в бедренно-подколенном

сегменте. Увеличение количества артериальных аневризм объясняется, с одной стороны, общим возрастанием доли сердечно-сосудистых заболеваний и совершенствованием методов их диагностики, с другой стороны – увеличением количества травм. Особое внимание необходимо уделить значительному увеличению количества ятрогенных травм, связанных с проведением диагностических и лечебных эндоваскулярных вмешательств [4, 5].

Аневризмы подколенных артерий встречаются гораздо реже по сравнению с аневризмами брюшной аорты, соотношение в среднем составляет 1:15, но последние исследования выявили повышенную встречаемость аневризм подколенных артерий, что, очевидно, связано все с большей доступностью современных диагностических методов [3–5]. Часто аневризмы подколенных артерий сочетаются с аневризмами других локализаций, что должно быть принято во внимание при выявлении аневризм той или иной локализации, если диагностирована аневризма подколенной артерии, обязательно должна быть исследована брюшная аорта и контралатеральная подколенная артерия. Аневризмы подколенных артерий, как правило, встречаются в 6–7-й декаде жизни и с большим преобладанием у мужчин, соотношение мужчин и женщин в среднем составляет 20:1 [5, 6].

По данным литературы, более чем в половине наблюдений аневризмы подколенной артерии сопровождаются клинической картиной хронической или острой ишемии, симптомами сдавления вен и нервов подколенной области [3–5]. Своевременная диагностика аневризм подколенных артерий очень важна, так как при этой патологии возникают разнообразное осложнения, которые часто являются первой жалобой больного. Так, например, у пациентов с ишемией конечности выявляют перемежающуюся хромоту, боли в покое. Разрыв

Для корреспонденции: Харадзе Русудан Теймуразовна – 0112, Грузия, Тбилиси, ул. Тевдоре Мгвдели, 13. Тел.: +995-51-72-72. E-mail: rkharadze@yahoo.com

Тодуа Фридон Ипполитович – академик, научный руководитель НИИ клинической медицины, Тбилиси, Грузия; **Цивцивадзе Георгий Бондоевич** – канд. мед. наук, заведующий отделом компьютерной томографии НИИ клинической медицины, Тбилиси, Грузия; **Гачечиладзе Дудана Георгиевна** – доктор. мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела ультразвуковой диагностики НИИ клинической медицины, Тбилиси, Грузия; **Бокучава Мамука Галактионович** – доктор. мед. наук, заместитель директора Центра ангиологии и сосудистой хирургии им. Н.К. Бохуа, Тбилиси, Грузия; **Харадзе Русудан Теймуразовна** – канд. мед. наук, научный сотрудник отдела компьютерной томографии НИИ клинической медицины, Тбилиси, Грузия; **Бацелашвили Нино Левановна** – аспирант отдела лучевой диагностики НИИ клинической медицины, Тбилиси, Грузия.

Contact: Rusudan Teymurazovna Kharadze – Tbilisi, Georgia, 0112, Tevdore Mgvdeli str., 13. Phone: +995-51-72-72. E-mail: rkharadze@yahoo.com

Todua Fridon Ippolitovich – Scientific supervisor, Research Institute of Clinical Medicine, Tbilisi, Georgia; **Tsivtsivadze Georgey Bondoevich** – cand. of med. sci., head of the CT department, Research Institute of Clinical Medicine, Tbilisi, Georgia; **Gachechiladze Dudana Giorgievna** – doct. of med. sci., professor, chief specialist, department of US, Research Institute of Clinical Medicine, Tbilisi, Georgia; **Bokuchava Mamuka Galaktionovich** – doct. of med. sci., Deputy director of N. Bokhua Center of Angiology and Angiosurgery, Tbilisi, Georgia; **Kharadze Rusudan Teimurazovna** – cand. of med. sci., research fellow, department of CT, Research Institute of Clinical Medicine, Tbilisi, Georgia; **Batselashvili Nino Levanovna** – PhD student, department of Radiology, Research Institute of Clinical Medicine, Tbilisi, Georgia.



аневризм периферических артерий не является грозным осложнением, ведущим к немедленному летальному исходу, однако компрессия окружающих тканей вызывает нарушение коллатерального кровообращения, ишемию конечности, что приводит в дальнейшем к ампутации [4, 5, 7].

Одно из наиболее характерных осложнений аневризм периферических артерий – тромбоз эмболии в дистальное русло. Согласно данным А.С. Абдуллинова [4], жалобы, связанные с ишемией пораженной конечности, предъявляли 76,3% больных, что было связано как с прогрессированием атеросклеротического процесса, так и с последствием тромбоза эмболии дистального русла из аневризматического мешка. У 7,9% больных отмечались трофические нарушения (IV степень ишемии).

Существуют различные методы лечения больных с аневризмами подколенных артерий. Прогресс ангиохирургии во многом обусловлен внедрением УЗИ в режиме дуплексного сканирования (ДС), МСКТ, магнитно-резонансной ангиографии (МРА) и цифровой субтракционной ангиографии (ДСА) [8–12]. Однако необходимость их применения и диагностическая значимость неоднозначны, как различается и себестоимость исследования.

Цель исследования

Определение диагностической значимости МСКТ-ангиографии при аневризмах подколенной артерии с учетом состояния периферического русла, а также послеоперационная оценка состояния пациента.

Материал и методы

Ретроспективно проанализированы результаты диагностики и хирургического лечения 37 больных с аневризмами подколенной артерии за период с 2006 по 2013 г. Среди пациентов было 34 (91,8%) мужчины и 3 (8,2%) женщины. Возраст больных варьировал от 20 лет до 71 года (в среднем $62,8 \pm 12,2$ года). У всех больных, помимо клинических методов, использовали инструментальные методы обследования – ДС и МСКТ-ангиографию, у 7 (18,9%) больных – ДСА.

ДС выполняли на ультразвуковой системе Toshiba Aplio XG и Siemens Acuson X300 с применением линейного датчика с частотой 5–10 МГц. Исследование проводили в режиме цветового и энергетического доплеровского картирования, также анализировали качественные и количественные спектральные характеристики кровотока.

МСКТ-ангиографию осуществляли на 64-, 128-, 384-срезовом (Siemens) и 640-срезовом (Aquilion

ONE, Toshiba) компьютерных томографах. В локтевую вену вводили 75–100 мл контрастного вещества Ультравист (300–370 мг/мл) со скоростью 2,5–4,5 мл/с. Задержка просмотра была установлена автоматической системой вызова. Средняя продолжительность исследования составляла 25–30 с, полное время обработки было меньше 15 мин.

3D-реконструкции осуществляли на рабочей станции, использовали следующие методы: проекции максимальной интенсивности – MIP (Maximal Intensity Projection), поверхностно-теневые изображения – SSD (Surface Shaded Display), многоплоскостную реконструкцию – MPR (Multi-Planar Reconstruction), 3D-реконструкцию (VRT).

ДСА выполняли на аппарате GE Advantics с контрастным веществом Омнипак в количестве 80–120 мл. Доступ в большинстве случаев осуществляли через бедренную вену.

При выполнении исследований оценивали анатомические особенности аневризм подколенных артерий, их локализацию, форму, диаметр, уровень отхождения икроножной артерии, наличие тромбов, состояние проксимального и дистального сосудистого русла для выбора адекватного метода последующей реваскуляризации.

Результаты

У 37 обследованных больных было выявлено 52 аневризмы подколенной артерии. Односторонняя аневризма подколенной артерии обнаружена у 22 (59,4%) больных, с обеих сторон – у 15 (40,6%) (рис. 1). Сочетание с аневризмой брюшной аорты отмечено у 8 (21,6%) пациентов, подвздошной артерией – у 3 (8,1%) больных, бедренной артерией – у 4 (10,8%) больных (рис. 2).

Аневризмы проксимального отдела подколенной артерии выявлены в 7 (13,4%) наблюдениях, среднего отдела подколенной артерии на уровне щели коленного сустава – в 14 (26,9%), дистального отдела подколенной артерии с вовлечением трифуркации – в 5 (9,6%). В остальных 26 (44,2%) наблюдениях аневризма распространялась на несколько отделов подколенной артерии или отмечалось вовлечение поверхностной бедренной артерии и артерий голени.

Атеросклеротическая этиология аневризмы установлена у 29 (78,3%) пациентов, посттравматическая аневризма диагностирована у 5 (13,5%) пациентов и в 1 (2,7%) наблюдении верифицирован микотический характер поражения артерии, артериовенозная аневризма между подколенной артерией и веной – у 1 больного. Достоверно этиология аневризмы не была установлена у 1 (2,7%) больного.

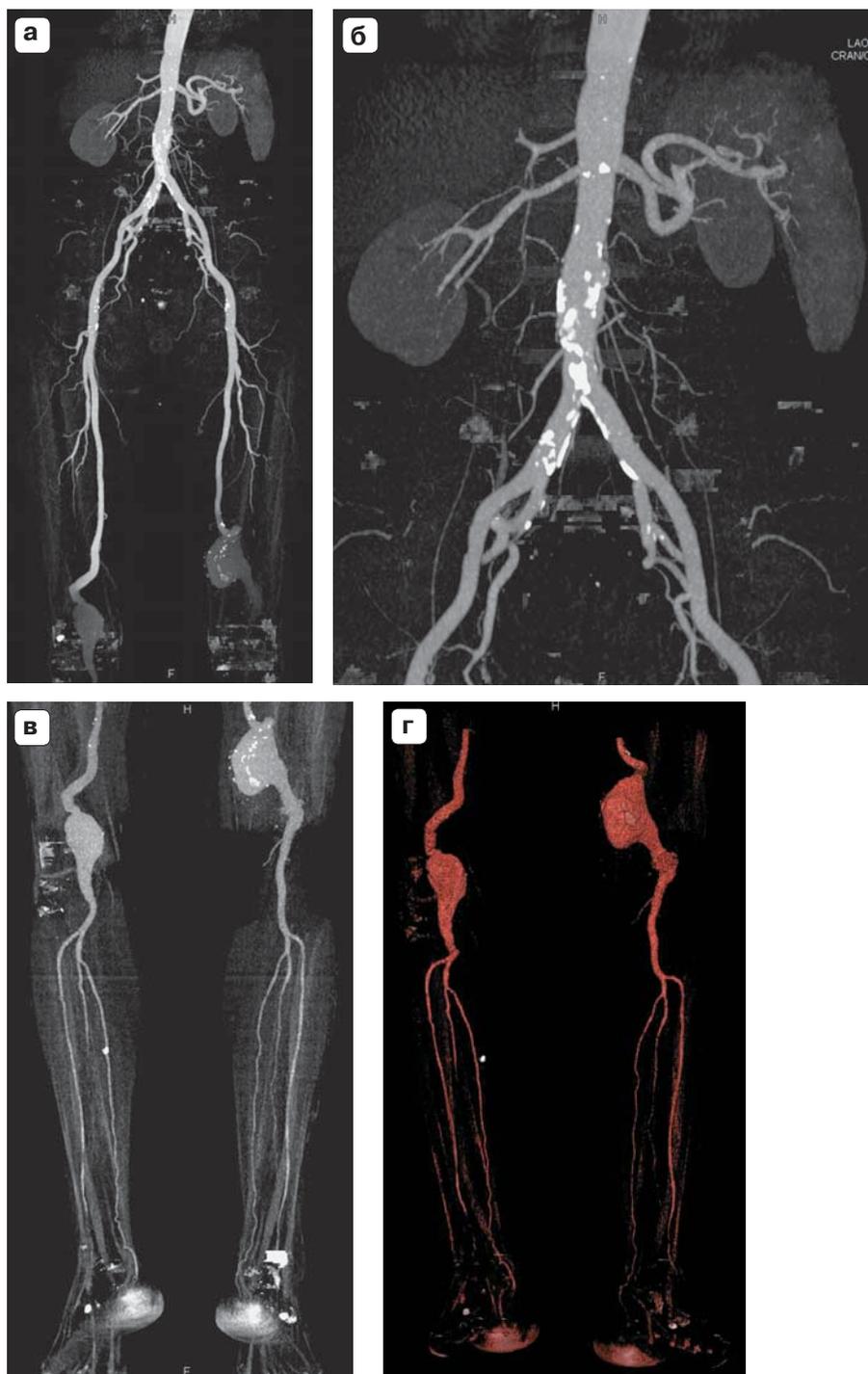


Рис. 1. МСКТ-изображение аневризматического расширения брюшной аорты и аневризм обеих подколенных артерий (MIP). а – коронарная реконструкция по всей длине; б – коронарная реконструкция на уровне подвздошных артерий; в – коронарная реконструкция на уровне подколенных артерий и артерий голени; г – коронарная реконструкция на уровне подколенных артерий и артерий голени (VRT).

Только у 9 (24,3%) пациентов аневризмы были асимптомными, они определялись клинически в виде округлого, напряженного, пульсирующего образования подколенной области. Размер асимптомной аневризмы составлял от 2,7 до 5,8 см (в среднем $3,6 \pm 1,9$ см). В остальных наблюдениях отмечались следующие проявления: локальные боли разной интенсивности – у 20 (54,0%) боль-

ных, перемежающаяся хромота разной степени выраженности – у 17 (48,6%), критическая ишемия – у 21 (56,7%), неврологические симптомы (стреляющие боли в стопе, голени, парестезии), обусловленные сдавлением большеберцового нерва, – у 5 (13,52%), наличие ощущения полноты, распираания, отека голени и стопы, усиление подкожного венозного рисунка, связанные с наруше-

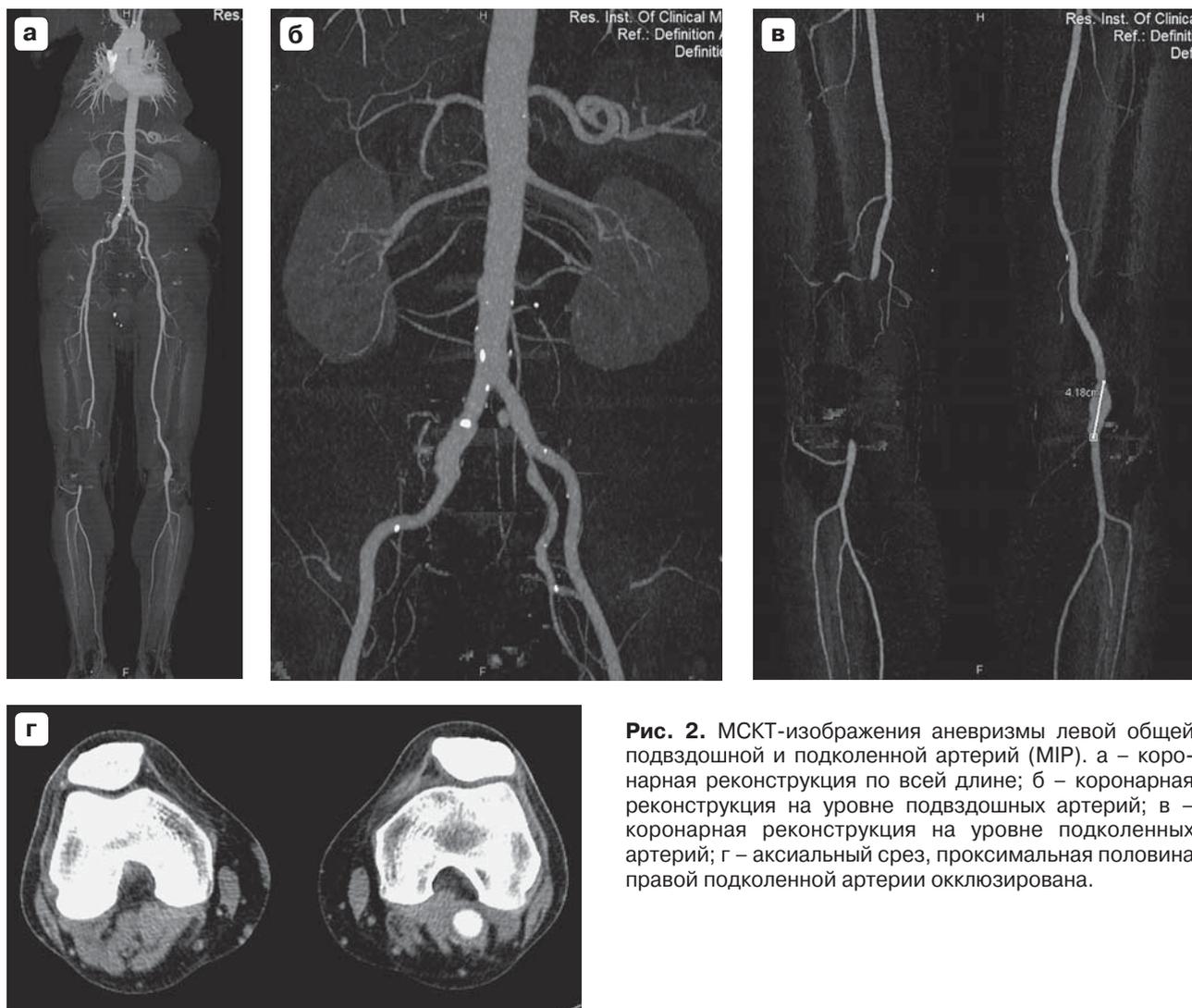


Рис. 2. МСКТ-изображения аневризмы левой общей подвздошной и подколенной артерий (MIP). а – коронарная реконструкция по всей длине; б – коронарная реконструкция на уровне подвздошных артерий; в – коронарная реконструкция на уровне подколенных артерий; г – аксиальный срез, проксимальная половина правой подколенной артерии окклюзирована.

нием венозного оттока вследствие сдавления подколенной вены аневризмой подколенной артерии, – у 6 (16,2%) больных.

Заболевание осложнилось тромбозом аневризмы у 18 (48,6%) больных, разрывом подколенной артерии – у 2 (5,4%). Трофические расстройства на нижних конечностях наблюдались у 7 (18,9%) больных. Явных различий в размерах симптомных и осложненных аневризм не выявлено. Средний диаметр аневризм составил $3,8 \pm 2,2$ см.

В диагностике аневризматических трансформаций ДС с высокой точностью давало информацию о локализации аневризматического мешка, его конфигурации, толщине его стенок, наличии внутриполостных тромботических масс. Также ДС давало возможность оценить гемодинамические параметры поражения.

Недостатками ДС являлись, во-первых, невозможность демонстрации всего артериального

дерева и, во-вторых, погрешности в оценке “путей оттока”.

В 5 случаях при наличии значимых поражений отводящих сосудов для оценки состояния дистального русла и выработки хирургической тактики требовалось применение дополнительных методов, в данном случае МСКТ.

Анализ аксиальных срезов компьютерных томограмм дал нам возможность получить исчерпывающую информацию о диаметре аорты и артерий нижних конечностей, размерах аневризмы, о характере изменений стенки аорты и структуре тромботических масс, о наличии разрывов, гематом.

2D- и 3D-реконструкции наглядно демонстрировали информацию, имеющуюся на исходных срезах, делали ее более доступной для оперирующих хирургов. По данным MPR определяли истинные размеры и длину распространения аневризм, четко визуализировали тромботические массы.

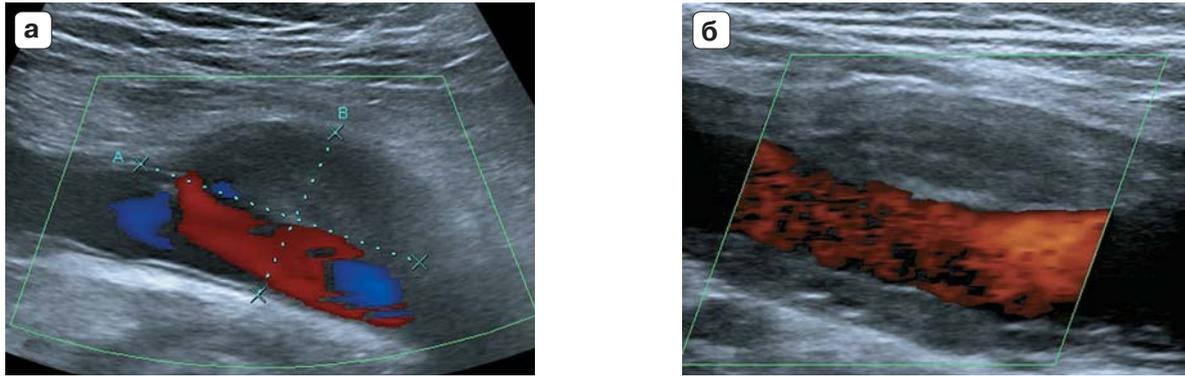


Рис. 3. УЗ-изображение аневризмы подколенных артерий в режиме цветового доплеровского картирования (а, аневризма отмечена метками) и энергетического доплеровского картирования (б). В полости аневризмы визуализируются различные по структуре пристеночные тромботические массы.

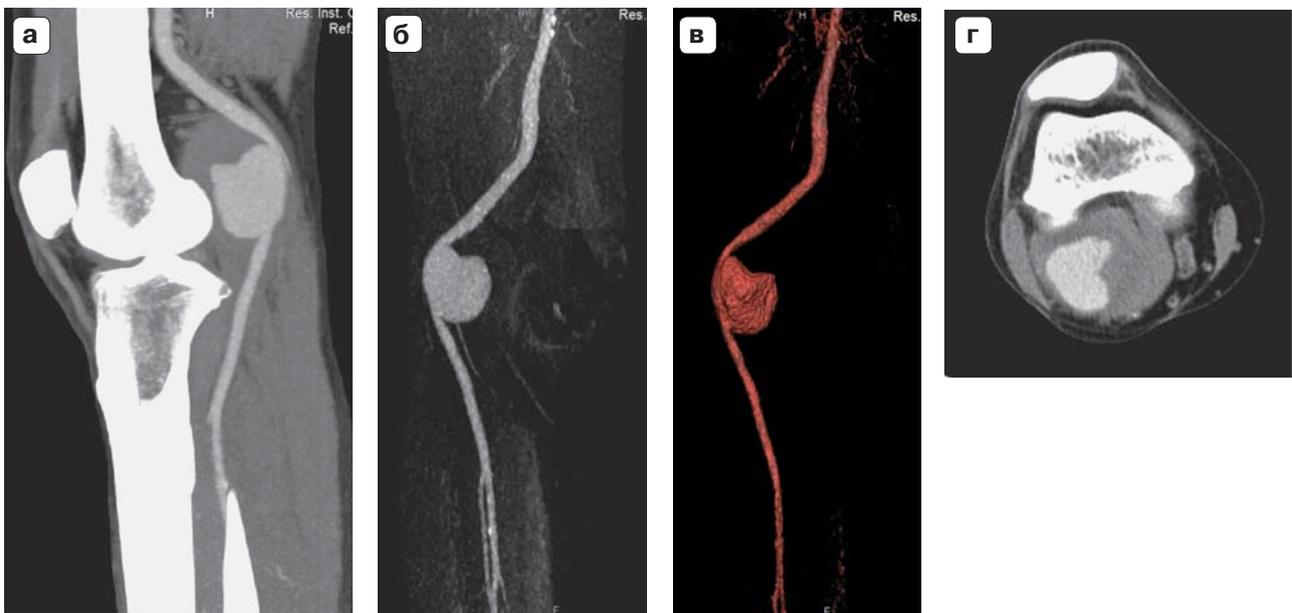


Рис. 4. МСКТ-изображения аневризмы правой подколенной артерии, пациент с ампутацией левой нижней конечности. а – MIP-реконструкция, сагиттальное изображение; б – коронарная реконструкция (MIP); в – коронарная реконструкция (VRT); г – аксиальный срез, определяются циркулярные тромботические массы в полости аневризмы.

Для отображения анатомии сосудов и для визуализации всего артериального русла нижних конечностей мы применяли методики SSD и MIP. Данные методики использовали и для демонстрации сочетанных окклюзирующих поражений висцеральных ветвей и артерий нижних конечностей. На ангиограммах отчетливо выявлялись участки стенозов и окклюзий, а также включения кальция в сосудистой стенке.

На VRT-реконструкциях дополнительно удавалось получить пространственные изображения артериального “дерева” на всем протяжении с девиацией и извитостью артерий, сопутствующих аневризмам. В 6 случаях эти реконструкции дали

возможность точного измерения устьев аневризм при извитости артерий (рис. 3, 4).

Особенности состояния аневризматического мешка выявленных аневризм по данным ДС и МСКТ-ангиографии представлены в таблице.

В 7 случаях для диагностики аневризм подколенных артерий и состояния сосудистого русла был применен метод ДСА. В 3 случаях ДСА проводили для уточнения диагноза при тотальном кальцинозе артерий голени, в 4 случаях – при планировании и имплантации стент-графтов.

Объем хирургического вмешательства, способ реваскуляризации были индивидуальными, их выбор обуславливался характером местных измене-



Особенности состояния аневризматического мешка выявленных аневризм по данным ДС и МСКТ-ангиографии

Особенности	Частота встречаемости, n (%)
Изъязвление	5 (9,6)
Кальцинаты	29 (78,3)
Тромботические массы	20 (54,0)
Интрамуральная гематома	1 (1,92)
Разрыв аневризмы	2 (3,8)

ний и поражением артериального русла конечности. Кроме того, всегда оценивали тяжесть общего состояния пациента и выраженность сопутствующих заболеваний.

Операции по поводу аневризмы подколенной артерии с использованием разнообразных хирургических методов были выполнены 30 (81%) больным, причем у 5 на обеих нижних конечностях. Не были прооперированы 7 (19%) пациентов: из-за тяжелой сопутствующей патологии – 5, отказа от оперативного лечения – 2.

Открытые операции выполняли в случае больших и симптомных аневризм размером более 3 см (рис. 5). Оценку аневризмы (размеры контрастированного участка, толщина тромботических масс и взаимоотношение с прилежащими структурами) более точно проводили по данным МСКТ. Эндovasкулярное вмешательство в первую очередь выполняли у более пожилых больных и у пациентов, которым открытые операции были противопоказаны. Перевязка приносящего и исходящего из аневризмы сегментов артерии с последующим обходным аутовенозным шунтированием была проведена 12 (32,4%) больным, полное иссечение аневризмы с последующим замещением сосудистого дефекта аутовенозным протезом – 8 (21,6%), резекция аневризматического мешка с аутовенозным протезированием – 5 (13,5%), рентгеноэндovasкулярное протезирование аневризмы с имплантацией стент-графтов – 4 (10,8%), перевязка приводящего сосуда аневризмы – 1 (2,7%) больному.

По неотложным показаниям в связи с развившимися осложнениями (разрыв аневризмы – 2, тромбоз подколенной артерии – 4, дистальная эмболия – 3), сопровождавшимися развитием острой ишемии, прооперировано 9 (24,3%) больных.

В раннем послеоперационном периоде после открытых операций с реваскуляризацией тромбозы отмечены у 6 (24%) пациентов. Это объяснялось выраженным поражением дистального сосудистого русла голени, что клинически до операции проявлялось ишемией конечности различной сте-

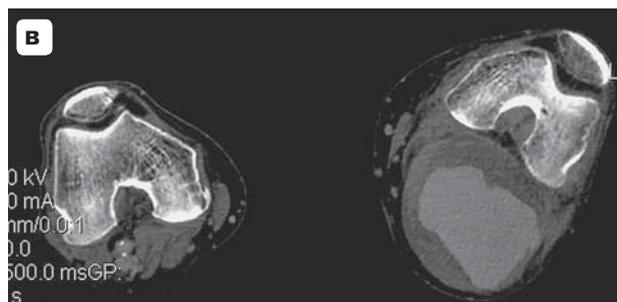
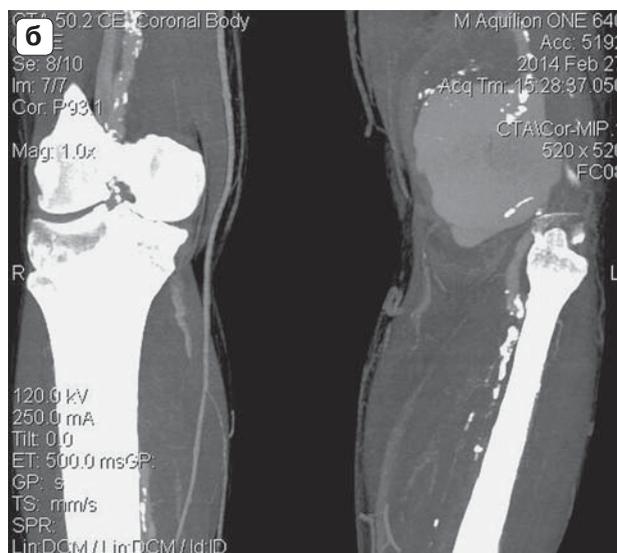
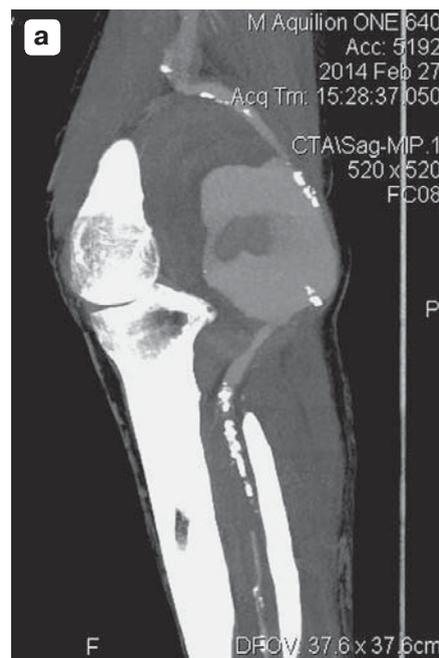


Рис. 5. МСКТ-изображения аневризмы левой подколенной артерии. а – МIP-реконструкция, сагиттальное изображение; б – коронарная реконструкция (MIP); в – аксиальный срез, определяются циркулярные тромботические массы вокруг контрастированной полости аневризмы.



пени. Во всех случаях при этих осложнениях удалось добиться компенсации кровообращения конечности повторными вмешательствами и консервативными мероприятиями. Ампутиаций у этих больных не было. На 18-е сутки после вмешательства умер 1 пациент, оперированный по неотложным показаниям, вследствие декомпенсации сопутствующего заболевания. Больной, которому выполнено лигирование приводящей артерии без восстановления магистрального кровотока, был выписан с компенсированным кровообращением конечности.

Отдаленные результаты лечения в сроки от 8 мес до 2 лет прослежены у 25 (67,5%) больных. Оценку эффективности хирургического лечения и адекватности проведенной ангиопластики или реконструкции сосуда выполняли с помощью ДС. Функция сосуда-источника аневризмы была сохранена у 23 (62,1%) пациентов. В 3 случаях при ДС выявили проблемы в кровоснабжении конечности и исследование было дополнено МСКТ. В связи с развитием острой ишемии этим 3 больным выполнили ампутацию конечности на уровне бедра.

Обсуждение

Аневризма подколенной артерии важная нозологическая единица, что связано с потенциальной опасностью развития осложнений, угрожающих не только конечности, но и жизни больного. Исходя из этого, диагностика и хирургическое лечение больных с аневризмами подколенных артерий являются важной задачей ангиологии.

Аневризма подколенной артерии определяется наиболее часто при наличии осложнений: тромбоза аневризмы, тромбоэмболии аневризмы, тромбоэмболии дистального сосудистого русла, разрыве аневризмы [3–5]. Разрыв является наиболее частым осложнением аневризмы аорты, для периферических аневризм более характерны тромбоз и эмболия дистальных сосудов [13, 14].

В исследовании было выявлено сочетание аневризмы подколенной артерии с аневризмами других локализаций (8 (21,6%) с аневризмой брюшной аорты, 3 (8,1%) с подвздошной артерией, 4 (10,8%) с бедренной артерией). Полученные данные коррелируют с результатами ряда авторов, которые также отметили частое сочетание аневризмы брюшной аорты с аневризмами подвздошно-бедренного сегмента и подколенной артерии [4, 6, 15].

Частое сочетание аневризмы подколенной артерии с аневризмой аорты и подвздошных артерий диктует необходимость выполнения полного УЗИ аорты и подвздошно-бедренно-подколенно-

го сегмента у больных с выявленной аневризмой данной локализации и наоборот [4, 13–15].

Методом скрининговой диагностики аневризм было и остается УЗИ. Ультразвуковое сканирование аневризматического мешка позволяет установить его локализацию, размеры аневризмы, распространенность, строение, структуру стенки и тромботических масс, может применяться для динамического наблюдения. ДС в режиме цветового доплеровского картирования также высокоинформативно в дифференциации аневризм от таких подколенных образований, как киста Бейкера, и в выявлении тромба в аневризме [10, 16]. Преимуществами ДС являются неинвазивность метода, отсутствие лучевой нагрузки, возможность его многократного использования, визуализация просвета сосуда, сосудистой стенки и тромботических масс, способность изучения параметров кровотока, а также оценка состояния периферического русла за счет этажного снижения индексов. В то же время метод имеет ряд существенных ограничений: невозможность исследования аорты и ее ветвей, а также артерий нижних конечностей в одной (коронарной) проекции, точного измерения соотношения аневризмы брюшной аорты с висцеральными ветвями, особенно с почечными артериями. Во время исследования брюшной аорты для исключения сочетанной патологии артефакты могут давать раздутые кишечные петли. Недостатком метода также можно считать субъективизм, то, что результаты исследования менее стандартизированы [8, 10, 16].

МСКТ была выполнена всем пациентам, в том числе и в неотложных ситуациях. С внедрением МСКТ значительно улучшилось качество проведения ангиографических исследований, в результате чего МСКТ-ангиография стала методом объемного изображения сосудов, особенно информативным при аневризме аорты и магистральных артерий [9–12, 18], который дает возможность определить проксимальный и дистальный полюс аневризмы и свободный от тромбов объем, а также адекватно оценить периферическое русло и идентифицировать другую патологию. МСКТ является простой амбулаторной процедурой, занимающей 25–30 с, где кроме сосудистой патологии при сканировании определяется с высокой диагностической точностью сопутствующая патология органов и тканей, вошедших в зону сканирования. В современных аппаратах благодаря их особой конструкции доза облучения существенно снижена в сравнении с обычной рентгенографией.

Данные литературы [10–12] свидетельствуют о том, что при МСКТ-ангиографии наблюдается тенденция к переоценке незначительных поверх-



ностных поражений, но преимуществом КТ-ангиографии перед другими методами является возможность изучения первичных поперечных срезов. В проведенном исследовании анализ поперечных срезов вместе с 3D-реконструкциями был более информативным при оценке окклюзий на фоне аневризмы конкретно с учетом морфологии бляшек, что особенно важно в выборе метода лечения. Также оценивали состояние сосудистой стенки с целью выявления ее поражения или раскрытия дистальной части шунта после того, как он будет сформирован.

Анализ полученных нами данных показал, что целесообразно использовать все имеющиеся алгоритмы МСКТ-реконструкции, так как все они взаимно дополняют друг друга. При выраженном кальцинозе для выявления окклюдированных поражений предпочтение следует отдавать реконструкции по методике MIP, которая позволяет отчетливо визуализировать вызывающие окклюзию кальциматы и дифференцировать просвет сосуда. Еще одним неоспоримым преимуществом МСКТ-ангиографии является контрастирование всех коллатеральных сосудов, которые обеспечивают полное контрастное усиление дистальных артерий, а также возможность дифференциации аневризматического мешка от интрамуральной гематомы.

МСКТ-ангиография имеет ряд преимуществ перед ДСА, заключающихся в формировании 3D-изображения и контрастном изображении тканей. Производя вращение объекта в различных плоскостях, можно наглядно выявить поражения, не визуализируемые во фронтальных плоскостях, и особенности анатомии перед операцией. Преимуществом МСКТ также является возможность при однократном введении контрастного вещества получить изображение интересующего сосудистого бассейна на всем протяжении, большой зоны анатомического охвата, определить выраженность поражения периферического русла [10–12, 18].

Оценку эффективности хирургического лечения и адекватности проведенной ангиопластики или реконструкции сосуда целесообразно выполнять с помощью ДС. При наличии каких-либо отклонений для более полной оценки состояния сосуда следует дополнять обследование МСКТ. Данную точку зрения разделяют другие исследователи, которые оценивали проблемы диагностики и лечения аневризм аорты и артерий нижних конечностей разной локализации [3, 4, 17, 18].

Заключение

Тактика лечения аневризм подколенной артерии должна базироваться на комплексном подходе в диагностике, требующем строго индивиду-

ального подхода в каждом конкретном случае. В качестве стандарта диагностики всем больным при выявлении аневризмы подколенной артерии необходимо прицельно проводить ДС аорты и артерий нижних конечностей по всей протяженности, что позволяет выявить сопутствующие аневризмы брюшной части аорты и в подвздошно-бедренном сегменте.

МСКТ имеет ряд преимуществ перед ДС, что обусловлено возможностью формирования 3D-изображения и контрастного изображения тканей. Это позволяет более детально с высокой точностью изучить топографию зоны аневризмы, заинтересованных сосудов и окружающих тканей, определить выраженность поражения периферического русла и выбрать оптимальную хирургическую стратегию.

Оценку эффективности хирургического лечения и адекватности проведенной ангиопластики или реконструкции сосуда целесообразно выполнять с помощью ДС. При наличии каких-либо отклонений для более полной оценки состояния сосуда следует дополнять обследование МСКТ.

Список литературы

1. Blanco E., Serrano-Hernando F.J., Monux G. et al. Operative repair of popliteal aneurysms: effect of factors related to the bypass procedure on outcome. *Ann. Vasc. Surg.* 2004; 18 (1): 86–92.
2. Gerasimidis T., Sfyroeras G., Papazoglou K. et al. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2003; 26 (5): 506–511.
3. Wright L.B., Matchett W.J., Cruz C.P. et al. Popliteal artery disease: diagnosis and treatment. *Radiographics.* 2004; 24 (2): 467–479.
4. Абдуллинов А.С. Диагностика и хирургическое лечение атеросклеротических аневризм бедренных и подколенной артерий: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2013. 122 с.
5. Harder Y., Notter H., Nussbaumer P. et al. Popliteal aneurysm: diagnostic workup and results of surgical treatment. *Wld J. Surg.* 2003; 27 (7): 788–792.
6. Diwan A., Sarkar R., Stanley J.C. et al. Incidence of femoral and popliteal artery aneurysms in patients with abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.* 2000; 31: 863–869.
7. Marty B., Wicky S., Ris H.B. et al. Success of thrombolysis as a predictor of outcome in acute thrombosis of popliteal aneurysms. *J. Vasc. Surg.* 2002; 35: 487–493.
8. Дадвани С.А., Терновой С.К., Сеницин В.Е., Артюхина Е.Г. Неинвазивные методы диагностики в хирургии брюшной аорты и артерий нижних конечностей. М.: Видар, 2000. 101–108.
9. Тодуа Ф.И., Кипиани К.Б., Цивцивадзе Г.Б., Данелия З.А. Мультиспиральная компьютерно-томографическая ангиография в диагностике патологий аорты и артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2008; 2: 37–42.
10. Pollak A.W., Norton P.T., Kramer C.M. Multimodality imaging of lower extremity peripheral arterial disease:



- Current role and future directions. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2012; 5: 797–807.
11. Matsumoto K., Jinzaki M., Sato K. et al. Multidetector-row Ct angiography of lower extremities: Usefulness in the diagnosis of and Intervention for Peripheral arterial disease. *Ann. Vasc. Dis.* 2010; 3: 202–208.
 12. Met R., Bipat Sh., Lagemate D.A. et al. Diagnostic performance of Computed tomography angiography in peripheral arterial disease. A systematic Review and meta-analysis. *J.A.M.A.* 2009; 301 (4): 415–424.
 13. Martelli E., Ippoliti A., Ventrizzo G. et al. Popliteal artery aneurysms. Factors associated with thromboembolism and graft failure. *Int. Angiol.* 2004; 23 (1): 54–65.
 14. Кохан Е.П., Митрошин Г.Е., Пинчук О.В. и др. Диагностика и хирургическое лечение аневризм подколенной артерии. *Хирургия. Журн. им. Н.И. Пирогова*. 2005; 12: 18–20.
 15. Червяков Ю.В., Староверов И.Н., Смуров С.Ю. и др. Ближайшие и отдаленные результаты лечения аневризматических болезней брюшной аорты и магистральных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011; 2: 31–35.
 16. Abu Rahma Al, Bergan J. *Noninvasive peripheral arterial diagnosis: A practical Guide to Therapy*. Springer, 2010. 161 p.
 17. Староверов И.Н., Лончакова О.М., Лавлинский С.Н. Лучевые методы диагностики ложных аневризм анастомозов после реконструктивных операций на магистральных артериях. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012; 1: 45–49.
 18. Willmann J.K., Mayer D., Banyai M. et al. Evaluation of peripheral arterial bypass grafts with multidetector row CT angiography: comparison with duplex US and digital subtraction angiography. *Radiology*. 2003; 229 (2): 465–474.
 5. Harder Y., Notter H., Nussbaumer P. et al. Popliteal aneurysm: diagnostic workup and results of surgical treatment. *Wld J. Surg.* 2003; 27 (7): 788–792.
 6. Diwan A., Sarkar R., Stanley J.C. et al. Incidence of femoral and popliteal artery aneurysms in patients with abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.* 2000; 31: 863–869.
 7. Marty B., Wicky S., Ris H.B. et al. Success of thrombolysis as a predictor of outcome in acute thrombosis of popliteal aneurysms. *J. Vasc. Surg.* 2002; 35: 487–493.
 8. Dadvani S.A., Ternovoy S.K., Sinityn V.E., Artiukhina E.G. Noninvasive methods of examination in surgery of abdominal aorta and arteries' of lower extremity. M.: Vidar, 2000. 101–108. (In Russian)
 9. Todua F.I., Kipiani K.B., Tsvitvadze G.B., Danelia Z.A. The Role of Multislice Computed Tomographic angiography in Pathologies of aorta and lower extremities' arteries. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*. 2008; 2: 37–42. (In Russian)
 10. Pollak A.W., Norton P.T., Kramer C.M. Multimodality imaging of lower extremity peripheral arterial disease: Current role and future directions. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2012; 5: 797–807.
 11. Matsumoto K., Jinzaki M., Sato K. et al. Multidetector-row Ct angiography of lower extremities: Usefulness in the diagnosis of and Intervention for Peripheral arterial disease. *Ann. Vasc. Dis.* 2010; 3: 202–208.
 12. Met R., Bipat Sh., Lagemate D.A. et al. Diagnostic performance of Computed tomography angiography in peripheral arterial disease. A systematic Review and meta-analysis. *J.A.M.A.* 2009; 301 (4): 415–424.
 13. Martelli E., Ippoliti A., Ventrizzo G. et al. Popliteal artery aneurysms. Factors associated with thromboembolism and graft failure. *Int. Angiol.* 2004; 23 (1): 54–65.
 14. Kokhan E.P., Mitroshin G.E., Pinchuk O.V. et al. Diagnosis and treatment of aneurysms of popliteal artery. *Khirurgia. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2005; 12: 18–20. (In Russian)
 15. Chervyakov U.V., Staroverov I.N., Snurov S.U. et al. The nearest and remote results in treatment aneurysms of the abdominal aorta and the main arteries. *Angiologiya and sosudistaya khirurgiya*. 2011; 2: 31–35. (In Russian)
 16. Abu Rahma Al, Bergan J. *Noninvasive peripheral arterial diagnosis: A practical Guide to Therapy*. Springer, 2010. 161 p.
 17. Staroverov I.N., Lonchakova O.M., Lavinski S.N. Informative value of various methods of radiodiagnosis of anastomotic pseudoaneurysms after reconstructive operations on lower-limb major arteries. *Angiologiya and sosudistaya khirurgiya*. 2012; 1: 45–49. (In Russian)
 18. Willmann J.K., Mayer D., Banyai M. et al. Evaluation of peripheral arterial bypass grafts with multidetector row CT angiography: comparison with duplex US and digital subtraction angiography. *Radiology*. 2003; 229 (2): 465–474.

References

1. Blanco E., Serrano-Hernando F.J., Monux G. et al. Operative repair of popliteal aneurysms: effect of factors related to the bypass procedure on outcome. *Ann. Vasc. Surg.* 2004; 18 (1): 86–92.
2. Gerasimidis T., Sfyroeras G., Papazoglou K. et al. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2003; 26 (5): 506–511.
3. Wright L.B., Matchett W.J., Cruz C.P. et al. Popliteal artery disease: diagnosis and treatment. *Radiographics*. 2004; 24 (2): 467–479.
4. Abdullinov A.S., Diagnoses and surgical treatment of femoral and popliteal artery atherosclerotic aneurysms: Dis. ... cand. of med. sci. M., 2013; 122 p. (In Russian)