

© Н.И. БУЛАЕВА, Е.З. ГОЛУХОВА, 2013

УДК 611-018.74-008:616.1/.14:577.121.7

## Сравнительная характеристика результатов эндоваскулярных вмешательств на поверхностных бедренных артериях

*В.В. Верин*<sup>1</sup>, *Г.А. Шарандак*<sup>1</sup>, *Е.А. Шубин*<sup>1</sup>, *С.М. Селютин*<sup>2</sup>, *С.Н. Качалов*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. «Хабаровск-1»» ОАО «РЖД»;  
ул. Воронежская, 49, Хабаровск, 680022, Российская Федерация;

<sup>2</sup> ГБУЗ «Приморская краевая клиническая больница № 1»;  
ул. Алеутская, 57, Владивосток, 690950, Российская Федерация

Верин Владимир Владимирович, e-mail: dkb.khabarovsk@gmail.com;

Шарандак Геннадий Анатольевич;

Шубин Евгений Альбертович;

Селютин Сергей Маркович, e-mail: prim\_kkb1@mail.ru;

Качалов Сергей Николаевич

**Цель.** Сравнение эффективности двух методов лечения атеросклеротического поражения поверхностных бедренных артерий: эндоваскулярной атерэктомии и ангиопластики со стентированием.

**Материал и методы.** Описано наблюдение за пациентами в течение 12 мес после оперативного вмешательства, технические особенности эндоваскулярной атерэктомии поверхностных бедренных артерий. Представлены результаты успешно проведенных 26 атерэктомий и 46 баллонных ангиопластик со стентированием.

**Результаты.** Выявлено, что при ангиопластике максимальный остаточный стеноз значительно больше, чем при атерэктомии ( $p < 0,01$ ). Частота развития тромбоза и рестеноза оперированного сегмента в течение 1 года сравнима в обеих группах (42,3 и 45,7 %,  $p > 0,05$ ). Наибольшая частота развития тромбоза и/или рестеноза отмечена при выраженном исходном кальцинозе артерий независимо от типа вмешательства. При отсутствии кальциноза использование атерэктомии ведет к меньшему риску тромбозов и/или рестенозов в отдаленном периоде наблюдения по сравнению с традиционной ангиопластикой.

**Выводы.** Атерэктомия является эффективной эндоваскулярной методикой лечения атеросклеротического поражения бедренных артерий, сравнимой по долгосрочным результатам с баллонной ангиопластикой со стентированием.

**Ключевые слова:** атеросклероз; эндоваскулярная хирургия; баллонная ангиопластика; стентирование; механическая атерэктомия; поверхностная бедренная артерия.

## Comparative characteristic of the results of endovascular interventions in the superficial femoral arteries

*V.V. Verin*<sup>1</sup>, *G.A. Sharandak*<sup>1</sup>, *E.A. Shubin*<sup>1</sup>, *S.M. Selyutin*<sup>2</sup>, *S.N. Kachalov*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Road Clinical Hospital at Station "Khabarovsk-1" of OAO "R.Zh.D";

Ulitsa Voronezhskaya, 49, Khabarovsk, 680022, Russian Federation;

<sup>2</sup> Primorskaya Territory Clinical Hospital no. 1; Ulitsa Aleutskaya, 57, Vladivostok, 690950, Russian Federation

Verin Vladimir Vladimirovich, e-mail: dkb.khabarovsk@gmail.com;

Sharandak Gennadiy Anatol'evich;

Shubin Evgeniy Al'bertovich;

Selyutin Sergey Markovich, e-mail: prim\_kkb1@mail.ru;

Kachalov Sergey Nikolaevich

**Objective.** To compare efficacy of two treatment methods for atherosclerotic lesion of the superficial femoral arteries, i.e. endovascular atherectomy and balloon angioplasty with stenting.

**Material and methods.** Follow-up within 12 months has been reported regarding patients after surgical intervention as well as technical particulars of endovascular atherectomy of the superficial femoral arteries.

The results have been presented of 26 successfully performed atherectomies and 46 balloon angioplasties with stenting.

**Results.** The maximum residual stenosis after the angioplasty proved to be more manifested than that after atherectomy ( $p < 0.01$ ). The frequency of thrombosis and restenosis development of the operated segment during 1 year has been comparable in both groups (42.3% and 45.7%,  $p > 0.05$ ). Thrombosis and/or restenosis have most frequently developed in the presence of manifested initial calcification of arteries irrespective of interventional method. Atherectomy performed in the absence of calcification has involved less risk of thrombosis and/or restenosis in the long-term follow-up period in comparison with traditional angioplasty.

**Conclusion.** Atherectomy is an effective endovascular method of treatment of atherosclerotic lesion of the femoral arteries comparable with the angioplasty with stenting as for the long-term results.

**Key words:** atherosclerosis; endovascular surgery; balloon angioplasty; stenting; mechanical atherectomy; superficial femoral artery.

## Введение

Спектр хирургических вмешательств при атеросклеротическом поражении артерий нижних конечностей постоянно расширяется. С развитием эндоваскулярных технологий начали выделяться самостоятельные методики, различающиеся по механизму воздействия на пораженный сегмент артерии: расширение просвета сосуда при помощи внутрипросветного баллона с последующей имплантацией стентов, удаление атероматозных масс с помощью эндоваскулярного атерэктомии или выпаривание окклюзирующего просвет сосуда вещества с помощью различных типов лазеров. В некоторых клинических ситуациях эти внутрисосудистые методики дополняют друг друга, а в некоторых — конкурируют между собой и с методиками открытой хирургии [1].

Самый распространенный эндоваскулярный метод лечения окклюзирующего и стенозирующего поражений артерий нижних конечностей — баллонная дилатация со стентированием. Однако метод не лишен недостатков, основным из которых является высокий процент рестенозов и реокклюзий вследствие тромбоза стентов или гиперплазии интимы. При баллонной дилатации возникает компрессионная травма всех оболочек сосуда, способствующая гиперрегенерации, соединительнотканному перерождению и гиперплазии интимы [2]. Для профилактики тромбоза назначают двойную антиагрегантную терапию, которая, однако, недостаточно эффективна при использовании длинных стентов. Отчасти к тромбозу предрасполага-

ют низкие скорости кровотока в артериальных стволах, связанные с фоновым нарушением периферического кровообращения. Ситуацию мог бы изменить отказ от имплантации инородных компонентов — стентов, но изолированная баллонная ангиопластика редко приводит к оптимальному восстановлению кровотока в пораженном сегменте, особенно при окклюзии. Данного недостатка лишена процедура эндоваскулярной атерэктомии, при которой происходит удаление атероматозной составляющей стенки артерии [2]. При технически правильно проведенной операции медиа и адвентиция сосуда остаются интактными. Тем не менее результаты вмешательства с использованием устройств первого поколения («Simpson AtheroCath») не показали лучших результатов по сравнению с традиционной ангиопластикой, а технические сложности и высокая стоимость операции препятствовали широкому применению методики [3, 4].

Возрождение интереса к эндоваскулярной атерэктомии произошло с появлением устройства «SilverHawk» («ev3 Endovascular») [5]. Данное устройство предназначено для вмешательств на сосудах нижних конечностей диаметром 3–7 мм [6]. Существуют две разновидности устройства: с гладким ножом для мягких атероматозных бляшек («SilverHawk») и с зубчатым ножом для кальцинированных поражений («TurboHawk»). Устройство просто в обращении, а методика предложена авторами в качестве альтернативы традиционным эндоваскулярным вмешательствам. В мировой научной литературе представлены

единичные публикации, сравнивающие результаты традиционных эндоваскулярных вмешательств и эндоваскулярной атерэктомии на небольших выборках пациентов. В России эндоваскулярную атерэктомию использует ограниченное число клиник, а сравнительной оценки ее результатов и результатов традиционной баллонной ангиопластики в русскоязычных публикациях нами встречено не было.

С 2010 г. авторы начали применение эндоваскулярной атерэктомии с помощью устройств «SilverHawk» и «TurboHawk» в Дорожной клинической больнице на ст. «Хабаровск-1» ОАО «РЖД» и Приморской краевой клинической больнице № 1. На основании накопленного опыта была проведена сравнительная оценка непосредственных и отдаленных результатов лечения атеросклеротических поражений поверхностных бедренных артерий с помощью баллонной ангиопластики со стентированием и эндоваскулярной атерэктомии. Выбор целевых сосудов для вмешательства обусловлен тем, что поверхностные бедренные артерии – это единственные на сегодня артерии нижних конечностей, в лечении которых эндоваскулярные методики проигрывают методам открытой хирургии по отдаленным

результатам. Вместе с тем именно эти артерии чаще других поражаются атеросклерозом.

### Материал и методы

Критерии включения пациентов в исследование были следующими: возраст более 40 лет, наличие ишемии одной или обеих нижних конечностей II–III степени (по классификации Покровского–Фонтейна), наличие диффузного стенозирующего атеросклероза поверхностных бедренных артерий более 30 см или короткой (до 10 см) окклюзии поверхностной бедренной артерии с одной или двух сторон (тип С по классификации TASC II) [7]. Обязательным условием было наличие удовлетворительного кровотока на уровне подвздошной артерии и проходимости артерий голени. Критериями исключения служили: необходимость использования длинных (20 см и более) стентов, ранее перенесенные вмешательства на поверхностных бедренных артериях, а также непереносимость антиагрегантных препаратов. Всего в исследование было включено 72 пациента, клиничко-демографические характеристики которых представлены в таблице 1.

С апреля 2010 г. по декабрь 2012 г. 26 пациентам были выполнены атерэктомии из поверхностных бедренных артерий на

Таблица 1

#### Исходные клиничко-демографические характеристики пациентов

Характеристика	Атерэктомия (n=26)	Ангиопластика (n=46)	p
Возраст, годы	51,7±8,2	53,8±10,1	НЗ
Женщин в группе, n (%)	8 (30,8)	17 (37,0)	НЗ
Продолжительность болезни, мес	13,3±5,5	12,6±6,7	НЗ
Сопутствующие заболевания			
ИБС, n (%)	18 (69,2)	29 (63)	НЗ
АГ, n (%)	15 (57,7)	25 (54,4)	НЗ
СД, n (%)	16 (61,5)	22 (47,8)	<0,05
Степень ишемии			
IIA, n (%)	4 (15,4)	5 (10,9)	НЗ
IIB, n (%)	14 (53,8)	23 (50)	НЗ
III, n (%)	8 (30,8)	18 (39,1)	НЗ
Лодыжечно-плечевой индекс	0,55±0,4	0,52±0,7	НЗ
Короткие окклюзии (<10 см), n (%)	2 (7,7)	34 (73,9)	<0,01
Кальциноз пораженных сегментов, n (%)	12 (46,1)	24 (52,2)	НЗ

Примечание. НЗ – статистически незначимо (p>0,05); ИБС – ишемическая болезнь сердца; АГ – артериальная гипертензия; СД – сахарный диабет.

48 сегментах. При проведении атерэктомии у 14 пациентов применяли устройство «SilverHawk», у 12 пациентов с кальцинозом пораженного сегмента (контур артерии визуализировался при ангиографии без введения контрастного вещества) – устройство «TurboHawk». За этот же период 46 пациентам было выполнено 46 первичных баллонных ангиопластик со стентированием.

Эндоваскулярную атерэктомию во всех случаях выполняли из контралатерального ретроградного доступа с использованием Г-образного интродьюсера 8F фирмы «Cook». У всех пациентов перед атерэктомией в подколенную артерию устанавливали фильтр «SpiderX» («ev3») для профилактики дистальной эмболии частицами атероматозных масс. У 10 (38,5 %) пациентов с критическими кальцинированными стенозами поверхностных бедренных артерий проведение системы «TurboHawk» потребовало предшествующей баллонной преддилатации. Атерэктомию выполняли путем антеградной тракции от паховой связки до подколенного уровня вдоль пораженного сегмента артерии системой, находящейся во включенном состоянии с выведенным наружу ножом. Возврат системы в исходное положение осуществляли в выключенном положении со спрятанным ножом. Опорожнение контейнера с атероматозными массами осуществляли по мере его заполнения, что четко визуализировалось при флюороскопии по положению специальной метки. После каждых 5–6 тракций проводили контрольную ангиографию для оценки степени остаточного стеноза. Появление в контейнере системы, наряду с атероматозными массами, элементов стенки сосуда было сигналом к прекращению атерэктомии в данном сегменте. У 15 (57,7 %) пациентов атерэктомию была дополнена стентированием в связи с появлением признаков диссекции артерий (24 стента, в среднем 1,6 стента на 1 пациента). По завершении процедуры всем пациентам выполняли контрольную ангио-

графию в трех проекциях. Во всех случаях ушивание места пункции проводили с помощью системы «ProGlide» («Abbott»).

Процедуру баллонной ангиопластики и стентирования поверхностных бедренных артерий выполняли по общепринятой методике [6]. У 41 (89,1 %) пациента использовали ипсилатеральный антеградный доступ; у 5 (10,9 %) – аксиллярный доступ и длинные (90 см) интродьюсеры «Destination 6F» («Terumo»), так как баллонную ангиопластику поверхностных бедренных артерий дополняли ангиопластикой общих бедренных артерий. Баллонную ангиопластику мест окклюзий и значимых стенозов всегда дополняли имплантацией стентов. У 46 пациентов был имплантирован 121 стент (в среднем 2,6 стента на 1 пациента). Контроль проходимости стентов и состояния интактных сегментов сосуда осуществляли с помощью ангиографии, минимум в трех проекциях. Места пункции во всех случаях также ушивали с помощью системы «ProGlide» («Abbott»).

Ангиографическим критерием эффективности операции служила величина максимального остаточного стеноза артерий в месте вмешательства, которую оценивали по последним интраоперационным ангиограммам сегментов с максимальными стенозами, не устраненными по техническим причинам или тактическим соображениям. Основным клиническим критерием эффективности лечения было увеличение расстояния безболевого ходьбы по ровной местности.

В послеоперационном периоде всем пациентам назначали двойную антиагрегантную терапию: клопидогрел и кардиомагнил по 75 мг/сут сроком на 3 мес.

Всем включенным в исследование пациентам проводили ультразвуковую доплерографию кровотока в подколенных артериях, измерение лодыжечно-плечевого индекса, 6-минутный тест ходьбы по ровной местности до лечения, на 2–3-й день, через 6 и 12 мес после оперативного вмешательства. В случае возобновления жалоб

и симптомов в контрольном периоде наблюдения или неудовлетворительных результатов планового обследования пациентам выполняли повторную ангиографию.

При статистической оценке и описании полученных результатов качественные параметры представляли как доли в процентах от общего количества пациентов, количественные данные – как средние значения  $\pm$  стандартное отклонение. Для сравнения качественных параметров использовали точный критерий Фишера; для оценки различий количественных параметров – U-метод Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты

У всех включенных в исследование пациентов удалось выполнить намеченный план операции. Непосредственные и отдаленные результаты вмешательств представлены в таблице 2. Клиническая эффективность была высокой в обеих группах: после вмешательств отмечено снижение степени ишемии конечностей с ПБ и ПШ до I и ПА, а также – статистически значимое увеличение лодыжечно-плечевого индекса (см. табл. 2, 3). Ангиографическая эффективность была статистически значимо выше при атерэктомии. Так, максимальный остаточный стеноз был существенно выше в группе пациентов после ангиопластики ( $54 \pm 12$  % против  $23 \pm 18$  % в группе после атерэктомии,  $p < 0,01$ ). В группе пациентов,

перенесших атерэктомию, в статистически значимо большем проценте случаев отмечался магистральный кровоток на подколенной артерии: у 22 (84,6 %) пациентов против 11 (23,9 %) в группе пациентов после ангиопластики ( $p < 0,001$ ).

Частота возникновения раннего (до 6 мес после лечения) тромбоза или рестеноза оперированных сегментов артерий с возобновлением симптомов заболевания, а также общая доля пациентов с тромбозом или рестенозом, развившихся в течение всего периода наблюдения, статистически значимо не различались после проведения атерэктомии и ангиопластики со стентированием (см. таблицу 2). Таким образом, отдаленная эффективность обоих вмешательств в нашем исследовании значимо не отличалась.

Возможной причиной неблагоприятного исхода лечения мог быть кальциноз оперированных сегментов артерий. В связи с этим в ходе анализа результатов лечения мы разделили пациентов обеих групп в зависимости от наличия или отсутствия кальциноза пораженного сегмента артерии. Результаты вмешательств в полученных подгруппах представлены в таблице 4.

В подгруппах с кальцинозом было установлено большее число стентов, в среднем большей протяженности ( $p < 0,05$  для обоих типов вмешательств). В послеоперационном периоде при наличии кальциноза отмечалась большая частота рестенозов и/или тромбозов оперированных сегментов

Таблица 2

#### Непосредственные и отдаленные результаты вмешательств

Показатель	Атерэктомия (n=26)	Ангиопластика (n=46)	p
Максимальный остаточный стеноз, %	23 $\pm$ 18	54 $\pm$ 12	<0,01
Наличие магистрального кровотока в подколенной артерии после вмешательства у пациентов, n (%)	22 (84,6)	11 (23,9)	<0,01
Ранний (<6 мес) тромбоз и/или рестеноз, n (%)	5 (19,2)	6 (13,0)	НЗ
Тромбоз и/или рестеноз в течение всего периода наблюдения (12 мес), n (%)	11 (42,3)	21 (45,7)	НЗ
Сохранение клинического эффекта операции >12 мес, n (%)	15 (57,7)	25 (54,3)	НЗ

Таблица 3

**Динамика степени ишемии конечности и лодыжечно-плечевого индекса  
после оперативного вмешательства**

Параметр	До операции	После операции	Через 12 мес после операции
Группа атерэктомии (n=26)			
Степень ишемии по Покровскому–Фонтейну, n (%)			
I	–	18 (69,2)	7 (26,9)
IIA	4 (15,4)	8 (30,8)	8 (30,8)
IIB	14 (53,8)	–	8 (30,8)
III	8 (30,8)	–	3 (11,5)
Лодыжечно-плечевого индекса	0,55±0,4	0,87±0,6	0,78±0,5*
Группа ангиопластики (n=46)			
Степень ишемии по Покровскому–Фонтейну, n (%)			
I	–	29 (63,0)	12 (26,1)
IIA	5 (10,9)	17 (37,0)	13 (28,3)
IIB	23 (50)	–	15 (32,6)
III	18 (39,1)	–	6 (13,0)
Лодыжечно-плечевого индекса	0,52±0,5	0,79±0,5	0,74±0,6*

\* Величина лодыжечно-плечевого индекса у больных без осложнений (тромбоз и/или рестеноз) в послеоперационном периоде.

Таблица 4

**Сопоставление количества и длины стентов, отдаленных результатов  
проведенного лечения при наличии и отсутствии исходного кальциноза  
оперированных сегментов артерий**

Параметр	Атерэктомия (n=26)		Ангиопластика (n=46)	
	Наличие кальциноза (n=12)	Отсутствие кальциноза (n=14)	Наличие кальциноза (n=24)	Отсутствие кальциноза (n=22)
Количество стентов, общее (среднее на 1 чел.)	19 (1,6)	5 (0,4)	76 (3,2)	45 (2,0)
Длина стентов, мм	16,2±4,1	4,8±2,1	17,0±5,3	8,1±3,2
Рестеноз, n (%)	6 (50)	3 (21,4)	10 (41,7)	3 (13,6)
Тромбоз, n (%)	2 (16,7)	–	5 (20,8)	3 (13,6)

тов ( $p < 0,05$  для обоих типов вмешательств), причем в группе без кальциноза после атерэктомии не было отмечено случаев тромбоза.

### Обсуждение

Нами представлены собственные результаты лечения атеросклеротического поражения поверхностных бедренных артерий двумя методами: ангиопластикой со стентированием (46 пациентов) и атерэктомией (26 пациентов). В существующей на сегодняшний день научной литературе описаны хорошие результаты использования атерэктомии при атеросклерозе арте-

рий нижних конечностей. Первичная проходимость (то есть свобода от рестеноза и/или тромбоза) оперированных сегментов в ряде работ через 1 год после атерэктомии варьировала в пределах 67–91 % [8], а после ангиопластики со стентированием – 54–87 % [9]. В нашем исследовании проходимость оперированных сегментов артерий через 12 мес наблюдения составила 57,7 % после атерэктомии и 54,3 % после баллонной ангиопластики со стентированием, что несколько ниже литературных данных. Большая частота рестеноза или тромбоза может быть связана с большой исходной длиной и выраженным кальцинозом

(у 46,1 % пациентов) пораженных сегментов артерий, а также с высокой долей больных сахарным диабетом во всей выборке пациентов (61,1 %).

Следует также отметить, что среди пациентов, перенесших атерэктомию, исходно была значимо бóльшая доля больных с сахарным диабетом и более протяженные пораженные сегменты, однако эффективность процедур через 12 мес статистически значимо не различалась (57,7 % успешных исходов при атерэктомии против 53,4 % при ангиопластике,  $p < 0,05$ ). Этот результат отражает высокую эффективность атерэктомии даже в сложных случаях.

Основным преимуществом эндоваскулярной атерэктомии перед баллонной ангиопластикой со стентированием поверхностных бедренных артерий мы считаем возможность удаления протяженных атероматозных образований без повышения риска вероятности тромбоза. Срезание атероматозно измененной внутренней стенки артерии на большом протяжении способствует восстановлению магистрального кровотока в конечности. При этом в отсутствие кальцификации стенки сосуда и дополнительного риска диссекции в ходе процедуры атерэктомия, как правило, позволяет избежать стентирования и дополнительного риска тромбоза и/или рестеноза в месте установки стента. Так, в группе пациентов, перенесших атерэктомию на некальцинированных сосудах, в течение 1 года наблюдения не было отмечено ни одного случая тромбоза (против 3 (13,6 %) случаев в группе ангиопластики). Это, вероятно, связано со значительно меньшей длиной стентов, установленных после атерэктомии.

При выполнении баллонной ангиопластики и стентирования желание сократить протяженность стентированного сегмента, а следовательно уменьшить вероятность тромбоза стентов, приводило к сегментарной четкообразной дилатации и стентированию лишь наиболее стенозированных сегментов, при этом сегменты артерии

с «незрелыми» стенозами (до 60 % просвета сосуда) оставались нетронутыми. Результатом такой тактики явилось наличие в данной группе пациентов большего максимального остаточного стенозирования ( $54 \pm 12$  % против  $23 \pm 18$  % после атерэктомии,  $p < 0,01$ ) и, как следствие, меньший процент пациентов с магистральным кровотоком на подколенной артерии (23,9 % против 84,6 % после атерэктомии,  $p < 0,001$ ).

Известно, что лечение кальцинированных артерий представляет дополнительные трудности. В нашем исследовании у пациентов с кальцинозом пораженных сегментов результаты через 12 мес после оперативного вмешательства были одинаково неблагоприятны в обеих группах (ангиопластики и атерэктомии). Преимущественно это связано с необходимостью имплантации большого количества длинных стентов, в том числе после атерэктомии. Так как при разрушении кальцинированной бляшки для устранения сужения требуется большее число проходов травмирующим зубчатым ножом, нередко возникает диссекция стенки сосуда, требующая имплантации стентов. Протяженные стентированные сегменты и значительные остаточные стенозы приводят к высокому проценту рестенозов в отдаленном периоде [10]. Вероятно, у данных пациентов более целесообразно избирать тактику шунтирующих операций.

### Выводы

Эндоваскулярная атерэктомия является эффективным методом лечения атеросклеротического поражения поверхностных бедренных артерий. Непосредственно после атерэктомии отмечается меньшее максимальное остаточное стенозирование оперированного сегмента и большая доля пациентов с магистральным кровотоком в подколенных артериях, чем после традиционной ангиопластики. Отсроченные результаты эндоваскулярной атерэктомии сопоставимы с таковыми после ангиопластики со стентированием. При выраженном

кальцинозе пораженного сегмента отмечается значимо большая частота тромбоза и/или рестеноза в отдаленном периоде наблюдения по сравнению с традиционной ангиопластикой. При отсутствии кальциноза использование атерэктомии ведет к статистически значимо меньшему риску тромбозов стентов.

### Литература

1. Adam D.J., Beard J.D., Cleveland T., Bell J., Bradbury A.W., Forbes J.F., Fowkes F.G., Gillespie I., Ruckley C.V., Raab G., Storkey H. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366 (9501): 1925–34.
2. Shrikhande G.V., McKinsey J.F. Use and abuse of atherectomy: where should it be used? *Semin. Vasc. Surg.* 2008; 21 (4): 204–9.
3. Ahn S.S., Concepcion B. Current status of atherectomy for peripheral arterial occlusive disease. *World J. Surg.* 1996; 20 (6): 635–43.
4. Ansel G.M., Lumsden A.B. Evolving modalities for femoropopliteal interventions. *J. Endovasc. Ther.* 2009; 16 (2, Suppl. 2): 1182–97.
5. Garcia L.A., Lyden S.P. Atherectomy for infrainguinal peripheral artery disease. *J. Endovasc. Ther.* 2009; 16 (2, Suppl. 2): 1105–15.
6. Schwarzwald U., Zeller T. Debulking procedures: potential device specific indications. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2010; 13 (1): 43–53.
7. Тарабрин А.С., Чупин А.В. Реваскуляризирующие операции у больных с атеросклеротическим поражением поверхностной бедренной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011; 17 (1): 151–8.
8. McKinsey J.F., Goldstein L., Khan H.U., Graham A., Rezayat C., Morrissey N.J., Sambol E., Kent K.C. Novel treatment of patients with lower extremity ischemia: use of percutaneous atherectomy in 579 lesions. *Ann. Surg.* 2008; 248 (4): 519–28.
9. Biskup N.I., Ihnat D.M., Leon L.R., Gruessner A.C., Mills J.L. Infringuinal atherectomy: a retrospective review of a single-center experience. *Ann. Vasc. Surg.* 2008; 22 (6): 776–82.
10. Dosluoglu H., Lall P. Infringuinal disease treatment: to stent or not to stent. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2011; 52 (5): 701–16.

### References

1. Adam D.J., Beard J.D., Cleveland T., Bell J., Bradbury A.W., Forbes J.F., Fowkes F.G., Gillespie I., Ruckley C.V., Raab G., Storkey H. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366 (9501): 1925–34.
2. Shrikhande G.V., McKinsey J.F. Use and abuse of atherectomy: where should it be used? *Semin. Vasc. Surg.* 2008; 21 (4): 204–9.
3. Ahn S.S., Concepcion B. Current status of atherectomy for peripheral arterial occlusive disease. *World J. Surg.* 1996; 20 (6): 635–43.
4. Ansel G.M., Lumsden A.B. Evolving modalities for femoropopliteal interventions. *J. Endovasc. Ther.* 2009; 16 (2, Suppl. 2): 1182–97.
5. Garcia L.A., Lyden S.P. Atherectomy for infrainguinal peripheral artery disease. *J. Endovasc. Ther.* 2009; 16 (2, Suppl. 2): 1105–15.
6. Schwarzwald U., Zeller T. Debulking procedures: potential device specific indications. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2010; 13 (1): 43–53.
7. Tarabrin A.S., Chupin A.V. Revascularization operations in patients with atherosclerotic lesion of the superficial femoral artery. *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya*. 2011; 17 (1): 151–8 (in Russian).
8. McKinsey J.F., Goldstein L., Khan H.U., Graham A., Rezayat C., Morrissey N.J., Sambol E., Kent K.C. Novel treatment of patients with lower extremity ischemia: use of percutaneous atherectomy in 579 lesions. *Ann. Surg.* 2008; 248 (4): 519–28.
9. Biskup N.I., Ihnat D.M., Leon L.R., Gruessner A.C., Mills J.L. Infringuinal atherectomy: a retrospective review of a single-center experience. *Ann. Vasc. Surg.* 2008; 22 (6): 776–82.
10. Dosluoglu H., Lall P. Infringuinal disease treatment: to stent or not to stent. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. 2011; 52 (5): 701–16.

Поступила 09.07.2013