

## МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ПРОТЕЗА В ПОДКОЛЕННО-БЕРЦОВОМ СЕГМЕНТЕ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ КОНЕЧНОСТИ

© А.В. Матюшкин<sup>1,2</sup>, А.А. Лобачев<sup>3</sup>

ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет  
им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия (1)

ГБУ Городская клиническая больница им. Д.Д. Плетнева, Москва, Россия (2)

ГБУ Городская клиническая больница им. братьев Бахрушиных, Москва, Россия (3)

**Цель.** Провести анализ непосредственных и отдаленных результатов использования синтетического протеза при бедренно-дистально-подколенном и берцовом шунтировании у больных с критической ишемией нижних конечностей.

**Материалы и методы.** В университетской хирургической клинике на базе ГБУ ГКБ им. Д.Д. Плетнева г. Москвы в период 2009-2017 гг. оперированы пациенты (n=109) в стадии критической ишемии хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. Им выполнялись бедренно-дистально-подколенное или бедренно-берцовое шунтирование с применением синтетического эксплантата из политетрафтоэтилена (ПТФЭ). У 33 пациентов (30,3%) было выполнено шунтирование синтетическим протезом, в 76 случаях (69,7%) использовалась комбинация эксплантата с участком аутовены, в т.ч. у 44 случаев (40,4%) синтетический протез + аутовена, в 32 (29,3%) с пластикой дистального анастомоза по типу заплаты или манжеты. У 14 (12,8%) пациентов обеих групп вмешательство дополнялась интраоперационной баллонной ангиопластикой артерий голени. Отдаленные результаты оценены в сроки до 5 лет после операции. При подсчете результатов использовался анализ выживаемости Каплана-Мейера.

**Результаты.** Кумулятивная 5-летняя проходимость синтетического протеза составила 42,9%. Однако, использование протеза в комбинации с участком аутовены в виде комбинированного шунта или пластики дистального анастомоза позволило значительно улучшить как кумулятивную проходимость (54,5%), так и сохранение конечности (83,6%).

**Выводы.** Полученные результаты позволяют рекомендовать при отсутствии полноценной аутовены использование синтетического протеза в комбинации с аутовенозной пластикой дистального анастомоза, либо комбинацию протеза с небольшим участком аутовены. Для улучшения отдаленных результатов необходимо регулярное наблюдение за такими шунтами в отдаленном периоде и своевременное выполнение повторных вмешательств.

**Ключевые слова:** хроническая артериальная недостаточность; перемежающаяся хромота; критическая ишемия; гибридная операция; заплата Линтона; заплата Невила; манжета Миллера; комбинированный шунт.



## METHODS FOR IMPROVING THE RESULTS OF USING A SYNTHETIC PROSTHESIS IN THE POPLITEAL-TIBIAL SEGMENT IN CRITICAL LIMB ISCHEMIA

A.V. Matyushkin<sup>1,2</sup>, A.A. Lobachev<sup>3</sup>

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia (1)

D.D. Pletnev City Clinical Hospital, Moscow, Russia (2)

Bakhrushin brothers City Clinical Hospital, Moscow, Russia (3)

**Aim.** Analysis of immediate and long-term results of using a synthetic prosthesis for femoral-distal-popliteal and tibial bypass grafting in patients with critical lower limb ischemia.

**Materials and Methods.** Patients with symptoms of chronic arterial ischemia of the lower extremities in the stage of critical ischemia (n = 109) were operated at the university surgical clinic on the base of D.D. Pletnev City Clinical Hospital, Moscow, in the period from 2009 to 2017. All the patients underwent the operation of femoral-distal popliteal or femoral-tibial bypass grafting using a synthetic explant (PTFE). Shunting with a synthetic prosthesis was performed in 33 (30.3%) patients, and in 76 (69.7%) cases a combination of an explant with a section of autovein was used in the form of a combined shunt in 44 patients (40.4%) (synthetic prosthesis + autovein) or a patch-or cuff plasty of distal anastomosis in 32 patients (29.3 %). In 14 (12.8%) patients of both groups, the intervention was supplemented by intraoperative balloon angioplasty of the lower leg arteries. Long-term results were evaluated within the period up to 5 years after surgery. Kaplan-Meier survival analysis was used for the calculation of results.

**Results.** The cumulative 5-year patency of the synthetic prosthesis was 42.9%. However, use of the prosthesis in combination with the autovein section in the form of a combined shunt or plastic surgery of the distal anastomosis significantly improved the values of cumulative patency (54.5%) and limb retention (83.6%).

**Conclusions.** The results obtained make it possible to recommend the use of a synthetic prosthesis in combination with an autovenous plastic surgery of a distal anastomosis or by combining a prosthesis with a small section of an autovein in the absence of a complete autovein. Regular monitoring of such shunts in the long-term period and timely follow-up interventions are necessary for improving long-term results.

**Keywords:** *chronic arterial insufficiency; intermittent claudication; critical ischemia; hybrid surgery; Linton patch; Nevil patch; Miller cuff; combined shunt.*

Облитерирующий атеросклероз с окклюзионно-стенотическим поражением артерий инфраингвинального сегмента является частой причиной ампутации конечности [1]. Современная сосудистая хирургия, в т.ч. хирургия периферических артерий, получила в последние десятилетия принципиально новые диагностические и лечебные методы, что привело к серьезному снижению инвалидизации и смертности населения. Наиболее существенным из нового арсенала стали эндоваскулярные методы лечения, в особенности при бедренно-

подколенных и берцовых поражениях [2].

Однако, проблема критической ишемии нижних конечностей сохраняет свою значимость и требует поиск методов, направленных на возможности прямой реваскуляризации артерий голени. Согласно TASCII, инфраингвинальные поражения типа C и D (протяженные - более 15 см - стенозы или окклюзии поверхностной бедренной артерии с вовлечением подколенной артерии со значимым поражением артерий голени) наиболее часто приводят к критической ишемии. При этом, использование

эндovasкулярных методов лечения возможно, однако предпочтения отдается «открытой» хирургии. Чаще всего, для лечения таких пациентов с критической ишемии выполняют бедренно-дистально-подколенное или бедренно-берцовое шунтирование.

Аутовена превосходит любой материал по длительности функционирования трансплантата [3]. Однако, нередко возникает ситуации ее отсутствия при повторных реконструкциях, варикозной дилатации, заборе вены на аорто-коронарное шунтирование (АКШ) и т.д. Вынужденное применение синтетического протеза в таких случаях приводит к сравнимым с аутовеной отдаленным результатам только при наложении дистального анастомоза выше щели коленного сустава [4]. Использование синтетического протеза при бедренно-подколенном шунтировании несет в себе риски значительного ухудшения результатов вмешательств, причем как показателей проходимости протеза, так и сохранения конечности [5].

Поиск методов улучшения результатов применения синтетического протеза у пациентов с критической ишемией при отсутствии адекватной аутовены (забор аутовены для АКШ, при варикозной болезни нижних конечностей, при повторных реконструкциях), остается одной из основных нерешенных задач в периферической сосудистой хирургии.

В последние годы в нашей клинике был внедрен относительно новый метод – «гибридная хирургия». Гибридной операцией считают реконструктивную артериальную операцию, которая выполняется с эндovasкулярным этапом в «гибридной» операционной. Данный метод лечения эффективен при многоэтажном поражении, когда для обеспечения адекватной работы шунта необходима одномоментная коррекция путей притока или оттока. В настоящем исследовании в ряде случаев мы выполняли бедренно-дистально подколенное или бедренно-тибиальное шунтирование вместе с одновременной ангиопластикой артерий берцового или подвздошного сегментов.

Таким образом, целью данного исследования стала оценка результатов хирур-

гического лечения больных с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенного и берцового сегментов в раннем и отдаленном послеоперационном периоде с использованием у них в качестве трансплантата синтетического протеза.

### Материалы и методы

В университетской хирургической клинике на базе ГБУ Городская клиническая больница им. Д.Д. Плетнева г. Москвы за период 2009-2017 гг. были прооперированы 109 больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей в стадии критической ишемии. У всех пациентов окклюзия поверхностной бедренной артерии, сочеталась с поражением подколенной артерией и, в большинстве случаев, артериями голени. Во всех случаях в качестве шунтирующего материала применялись синтетические протезы из политетрафтоэтилена (ПТФЭ). Основными причинами невозможности применения аутовены стали: предыдущий забор вены на различные артериальные реконструкции – 18 случаев (16,5%), рассыпной тип строения большой подкожной вены и малый ее диаметр (менее 3 мм) – 79 случаев (72,5%) и перенесенная ранее флебэктомия – 12 случаев (11,0%).

Пациенты были разделены на две группы сравнения. Первая группа включала 33 пациента (30,3%). Им было выполнено бедренно-дистально-подколенное или бедренно-берцовое шунтирование с применением синтетического протеза. Вторая группа включала 76 больных (69,7%), у которых синтетический протез дополнялся пластикой дистального анастомоза аутовенозной манжетой или заплатой (манжета Миллера, заплата Линтона, заплата Невила) или комбинацией с участком аутовены (средняя длина аутовенозного сегмента – 7 см) в дистальной части реконструкции.

Среди случаев применения пластики дистального анастомоза, наиболее часто выполнялась реконструкция по типу «заплаты Линтона». Метод имеет следующие этапы: вначале выполняется продольная артериотомия подколенной артерии длиной 4 см. Затем забирается небольшой (3-4

см) участок аутовены. Вена продольно пересекается и накладывается непрерывным швом в виде заплаты в артерию, после чего

выполняется венотомия (заплатотомия) длиной до 2 см. Затем формируется дистальный анастомоз с протезом (рис. 1).

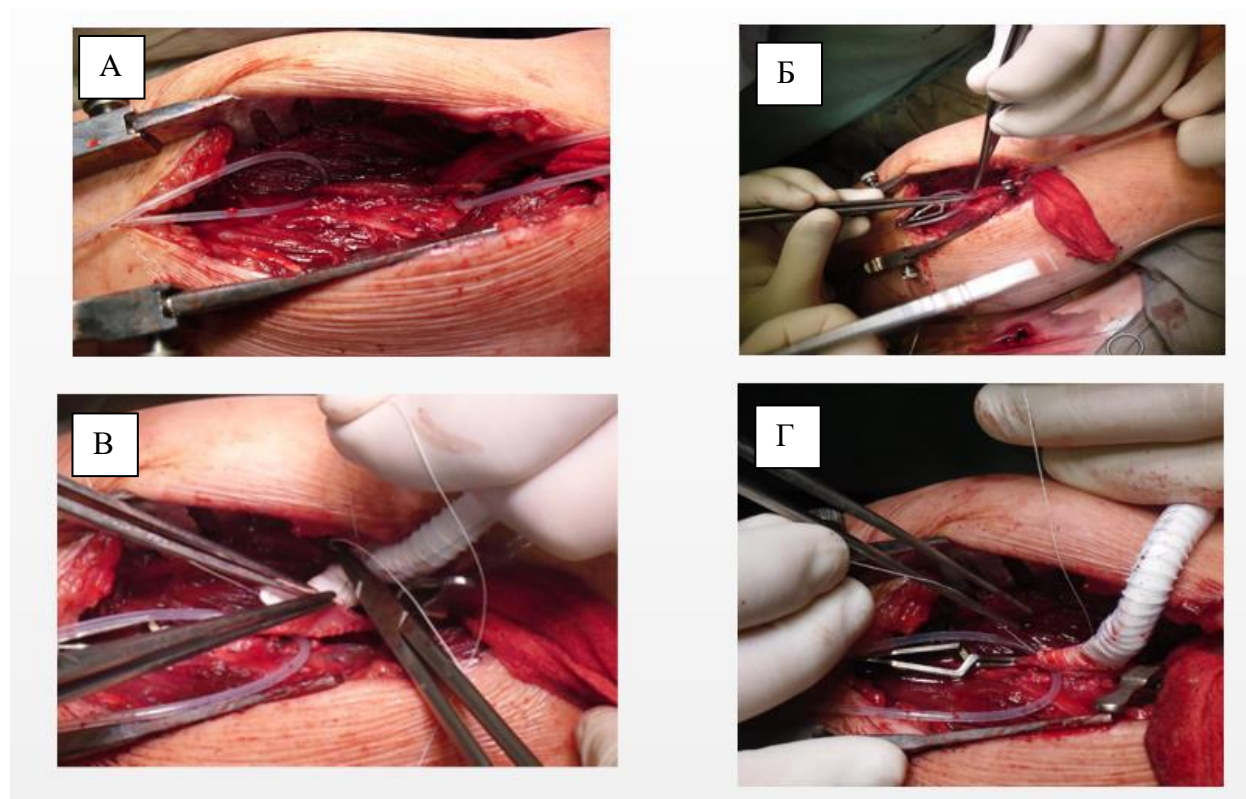


Рис. 1. Этапы формирования дистального анастомоза по типу заплаты Линтона: А – пластика артерии аутовенозной вставкой; Б – выполнение заплатотомии; В – анастомоз между синтетическим протезом и заплатой; Г – завершение анастомоза

Группы были сопоставимы по основным статистическим показателям. Средний возраст больных –  $71 \pm 2$  года, вариации - от 53 до 74 лет. Сахарный диабет лидировал среди сопутствующих заболеваний – 50 случаев (45,9%).

В обеих группах использовался общепринятый алгоритм обследования и медикаментозного лечения больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей. Основными методами инструментального обследования были ультразвуковая доплерография (УЗДГ) с поэтажным измерением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), ангиография.

У всех пациентов, вошедших в данное исследование, оценивался тип поражения согласно классификации TASC [3]. Так, у

79 человек (72,5%) зарегистрирован тип поражения С по классификации TASCII, у 30 (27,5%) – тип D при поражении бедренно-подколенного сегмента. Между группами с разным типом поражения (С и D) различий в клинко-демографических параметров выявлено не было.

Во всех случаях учитывали балльную оценку периферического сопротивления, предложенная Rutherford в 1997 г. Это позволяет оценить степень окклюзионно-стенозического поражения артерии голени и их значимость для шунта, рассчитать баллы периферического сопротивления, тем самым объективизировать этот показатель. В группе пациентов с изолированным использовании синтетического протеза полученные данные оказались следующими: 1 балл



(самый низкий) периферического сопротивления был у 8 (24,2%) пациентов; от 2-8 – у 21 (63,6%), от 8-10 баллов – у 4 (12,1%). Среди пациентов с различными видами пластики анастомоза и комбинированными шунтами (II группа) 1 балл сопротивления был у 7 (9,2%) пациентов; от 2-8 – у 59 (77,6%), от 8-10 баллов – у 10 (13,1%).

В ряде случаев – 14 (12,8%), при многоэтажном поражении, особенно когда показатель периферического сопротивления в артериях голени был  $>8$ , мы выполняли гибридные вмешательства. Весомым фактором выполнения вмешательств являлась техническая возможность – доступность подходящих проводников, баллон-катетеров, гибридной операционной. Типичный сценарий гибридной операции в наших группах следующий: в условиях гибридной операционной выполняется бедренно-дистально подколенное или бедренно-берцовое шунтирование с пластикой дистального анастомоза или с применением методики комбинированного шунта. Затем выполняется интраоперационная ангиография и при необходимости коррекции дистального русла пункционно устанавливается в шунт или заплату интродьюсер и выполняется ангиопластика артерий голени на «включенном» магистральном кровотоке.

#### Результаты и их обсуждение

Из 33 человек первой группы больных только у 25 (75,7%) пациентов проходимость реконструкции сохранялась в течение первого месяца. У 17 (51,5%) пациентов клинический статус соответствовал +3, у 7 (21,2%) составлял +2, у 9 (27,3%) соответствовал +1. У 45 (77,5%) пациентов в раннем послеоперационном периоде реконструкция оставалась проходимой.

В период от 1 до 10 дней у 13 человек диагностирован тромбоз шунта. У 7 пациентов проходимость шунта была восстановлена тромбэктомией и повторной реконструкцией. В одном случае причиной тромбоза явился перекрут шунта в канале, у остальных больных высокое периферическое сопротивление (от 8-12 баллов по Рутерфорду). У 2-х пациентов периферическое сопротивление

оценили в 8 баллов, у 8 пациентов – в 10 баллов. Из 7 пациентов с восстановленным магистральным кровотоком только у одного сохранялась положительная динамика. Еще у одного пациента потребовалась ампутация конечности на уровне бедра.

Были зарегистрированы послеоперационных осложнений: у 6 (12,0%) лимфорея. У 1 (2,0%) отмечено поверхностное инфицирование раны. 8 (13,7%) кровотечений из раны. У 9 (5,2%) пациентов отмечен поверхностный диастаз раны. У 1 (2,0%) пациента глубокий раневой диастаз.

Системные расстройства встретились у одного (2,0%) пациента – острый инфаркт миокарда. У 1 (2,0%) пациента отмечена нижнедолевая пневмония. Летальных исходов не отмечено.

Результаты раннего послеоперационного периода во второй группе были следующие: из 76 больных у 64 (84,2%) человек в течение первого месяца шунт оставался проходимым. У 32 (50,0%) клинический статус улучшился +3. У 25 (39,1%) составлял +2. А у 7 (10,9%) соответствовал +1. клинического статуса.

У 10 (13,1%) человек в интервале от одного до шести дней отмечен тромбоз шунта. Все больные повторно оперированы с выполнением тромбэктомии из шунта, либо тромбэктомии с повторной реконструкцией. У шести пациентов в течение 14 дней отмечен ретромбоз шунта. Причиной тромбоза шунта явилось высокое периферическое сопротивление (8-12 баллов по шкале Рутерфорда). У всех пациентов ампутация конечности не потребовалась. В раннем послеоперационном периоде показатель сохранения конечности составил 100%.

Послеоперационные осложнения представлены в таблице 1. Летальных исходов в раннем послеоперационном периоде не встретились.

Таким образом, наибольшее количество тромбозов шунта в процентном соотношении в раннем послеоперационном периоде наблюдалось в первой группе (табл. 1). Часто встречались послеоперационные кровотечения, поверхностные диастазы ран

Таблица 1

*Осложнения в раннем послеоперационном периоде в исследуемых группах*

Осложнение	Первая группа	Вторая группа
n	33	76
Тромбоз шунта, n (%)	13 (39,4%)	10 (13,2%)
Лимфорея, n (%)	6 (18,2%)	2 (2,6%)
Инфицирование ран, n (%)	1 (3,0%)	2 (2,6%)
Кровотечения ран, n (%)	8 (24,2%)	5 (6,6%)
Диастаз ран, n (%)	9 (27,3%)	10 (13,2%)
Инфаркт миокарда, n (%)	1 (3,0%)	0 (0%)
Обострение хронического бронхита, n (%)	0 (0%)	1 (1,3%)

в группе с использованием синтетического протеза без применения сегмента аутоveneы.

В первой группе в случае тромбоза (n=13) тромбэктомия была эффективна у 8 пациентов, у которых тромбоз шунта был связан с гемодинамическими расстройствами и хирургической ошибкой. В остальных пяти случаях повторная операция не принесла эффекта вследствие выраженного поражения артерий голени и высокого периферического сопротивления. Одному пациенту потребовалась ампутация конечности на уровне бедра в связи с прогрессированием некробиотических изменений. Во второй группе тромбэктомия была эффективна в 7 из 10 пациентов с тромбозом шунта. Причины тромбоза шунтов были аналогичные.

В первой группе кумулятивная проходимость шунта в раннем послеоперационном периоде (до 1 месяца) составила 60,6%, во второй – 86, 9%.

При анализе отдаленных результатов обеих групп выявлено, что основное количество тромбозов шунтов как в первой, так во второй группе приходится на первые 12 месяцев наблюдений. В первой группе пациентов зарегистрировано 19 случаев (57,6%) тромбоза шунта. У 14 из них выполнены попытки тромбэктомии из шунта, из них в половине случаев (n=7) тромбэктомия оказалась успешной и была дополнена тремя повторными реконструкциями. Было выполнено четыре ампутации конечности на фоне тромбоза шунта и неэффективной тромбэктомии. В трех случаях тромбэктомии из шунта операция дополнялась баллонной

ангиопластикой дистального анастомоза и артерий голени, что привело к последующему функционированию всех пяти шунтов с минимальным сроком наблюдения 1 год.

В период до 1 года наблюдения по результатам повторных операций и секций конечностей мы выявляли в 8 случаях из 14 критический стеноз дистального анастомоза, что явилось причиной тромбоза реконструкций.

Через 2 года наблюдения отмечен всего один новый тромбоз проходимого шунта. Данный пациент успешно оперирован повторно. В данный период выполнена первичная ампутация еще у одного пациента, которого оперировали ранее. В первой группе показатель сохранения конечности ко второму году наблюдения составил 63,4%.

Через 3 года осталось под наблюдением 40 пациентов. Один пациент умер, и трое выбыли по разным причинам. Зафиксирован один тромбоз шунта без повторных вмешательств, в связи с отсутствием явлений острой ишемии или критической ишемии. Кумулятивная проходимость в группе в течение трех лет составила 50,0%. Показатель сохранения конечности составил 62,5% (p<0,05).

Через 5 лет под наблюдением осталось 35 пациентов, 3 пациента умерли, а два выбыли из группы. С третьего по пятый год наблюдения отмечено всего два тромбоза шунта. Причиной явилось прогрессирование атеросклероза в путях оттока и притока. Кумулятивная проходимость составила 42,9%. Всего за весь период до пяти

лет выполнено 16 ампутаций, показатель сохранения конечности в первой группе пациентов составил 54,3%.

Кумулятивная проходимость синтетических шунтов в первой группе составила 48,5%. Таким образом, *основная доля тромбозов шунтов и ампутаций конечности приходится на первый год после операции.*

Во второй группе пациентов с использованием синтетического протеза в комбинации с аутовеной основное количество тромбоза шунта отмечено в период до одного года. Через 1 год наблюдения результаты получены у 62 пациентов. За весь период наблюдения отмечены тромбозы шунтов у 17 (22,4%) пациентов. Основной причиной тромбоза шунта стало прогрессирование атеросклероза в путях оттока. У 15 из 17 пациентов выполнены успешные повторные вмешательства. В двух случаях тромбэктомии сочетались с интраоперационной баллонной ангиопластикой артерий голени. Кумулятивная проходимость к первому году наблюдения составила 77,4%. У 8 пациентов выполнены ампутации нижних конечностей без попыток реваскуляризации по причине отсутствия удовлетворительных путей оттока. Показатель

сохранения конечности через один год наблюдения составил 87,1% ( $p < 0,05$ ).

Через 2 года наблюдения результаты лечения оценены у 62 человек. Отмечено четыре (6,4%) новых тромбоза шунтов. Два из них успешно оперированы повторно. У двух других выполнены ампутации конечностей.

Через 3 года осталось под наблюдением 60 человек. Зафиксированы три тромбоза шунта без выполнения повторных вмешательств. При отсутствии острой или критической ишемии. Кумулятивная проходимость в группе в течение года составила 68,3%. Сохранение конечности достигнуто в 85,0%.

За 5 лет наблюдения остались под наблюдением 55 (72,4%) человек. Всего в течение 5 лет наблюдения отмечено 25 случаев тромбоза шунта. Основная причина – прогрессирование атеросклероза в путях оттока или притока. Кумулятивная проходимость 58,2%. Всего за весь период до пяти лет выполнено девять ампутаций. Сохранение конечности в первой группе пациентов – 83,6% ( $p < 0,05$ ).

Наглядно кумулятивная проходимость и сохранение конечности двух групп представлена на рисунках 2 и 3.

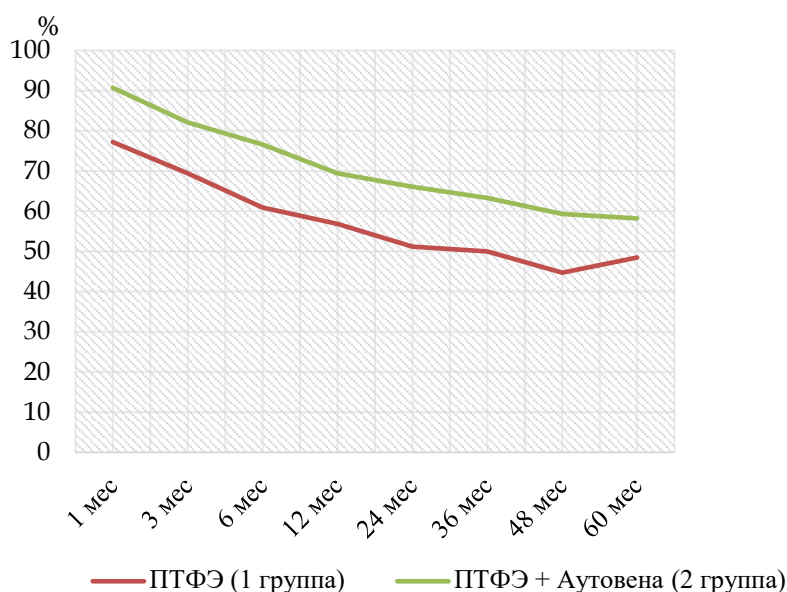


Рис. 2. Кумулятивная проходимость синтетических протезов в исследуемых группах в течение 60 месяцев наблюдения

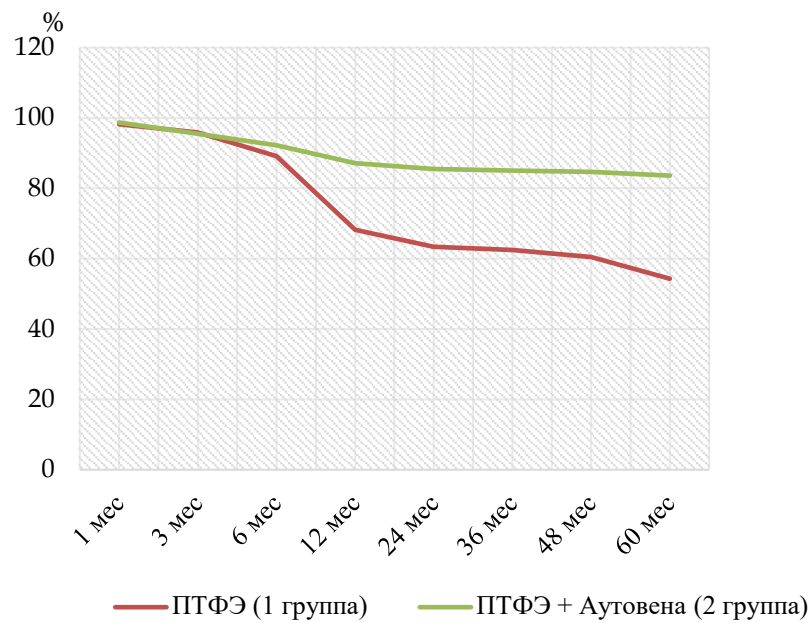


Рис. 3. Сохранение конечностей в исследуемых группах в течение 60 месяцев наблюдения

Возможность применения аутовенозной пластики дистального анастомоза при вынужденном использовании синтетического протеза у пациента с критической ишемией может быть наглядно иллюстрирована на следующем клиническом примере.

*Больной М., 70 лет оперирован в ГБУ Городская клиническая больница имени*

*Д.Д. Плетнева г. Москвы в ноябре 2012 г. Беспокоили боли в икроножных мышцах по типу перемежающейся хромоты. Дистанция без болевой ходьбы за короткий период сократилась до 30 метров. Стал отмечать боль в покое. В анамнезе злоупотребление курением. В момент госпитализации больному была выполнена УЗДГ нижних конечностей с определением ЛПИ (0,32).*



Рис. 4. Нарушение микроциркуляции левой стопы больного М., 70 лет в виде выраженной бледности кожных покровов в горизонтальном положении



При аорто-артериографии выявлены выраженные атеросклеротические изменения артерий инфраингвинального сегмента. Визуализирован незначительный стеноз общей бедренной артерии до 30%, окклюзия поверхностной бедренной артерии от устья до подколенной артерии, окклюзия подколенной артерии и критический стеноз II сегмента подколенной артерии. Выявлено значимое (60%) стенозирование задней большеберцовой артерии. Артерии голени стенозированы.

Артериальная дуга стопы сохранна (рис. 5).

При дуплексном сканировании подтверждены основные окклюзионно-стенозические поражения артерий конечности, выявлено непригодность большой и малой подкожной вены обеих нижних конечностей в качестве трансплантата при шунтировании. Диаметр большой подкожной вены в верхней трети обеих бедер составил 2,5 мм, далее выявляется рассыпной тип строения, малая подкожная вена диаметром <2,5 мм.

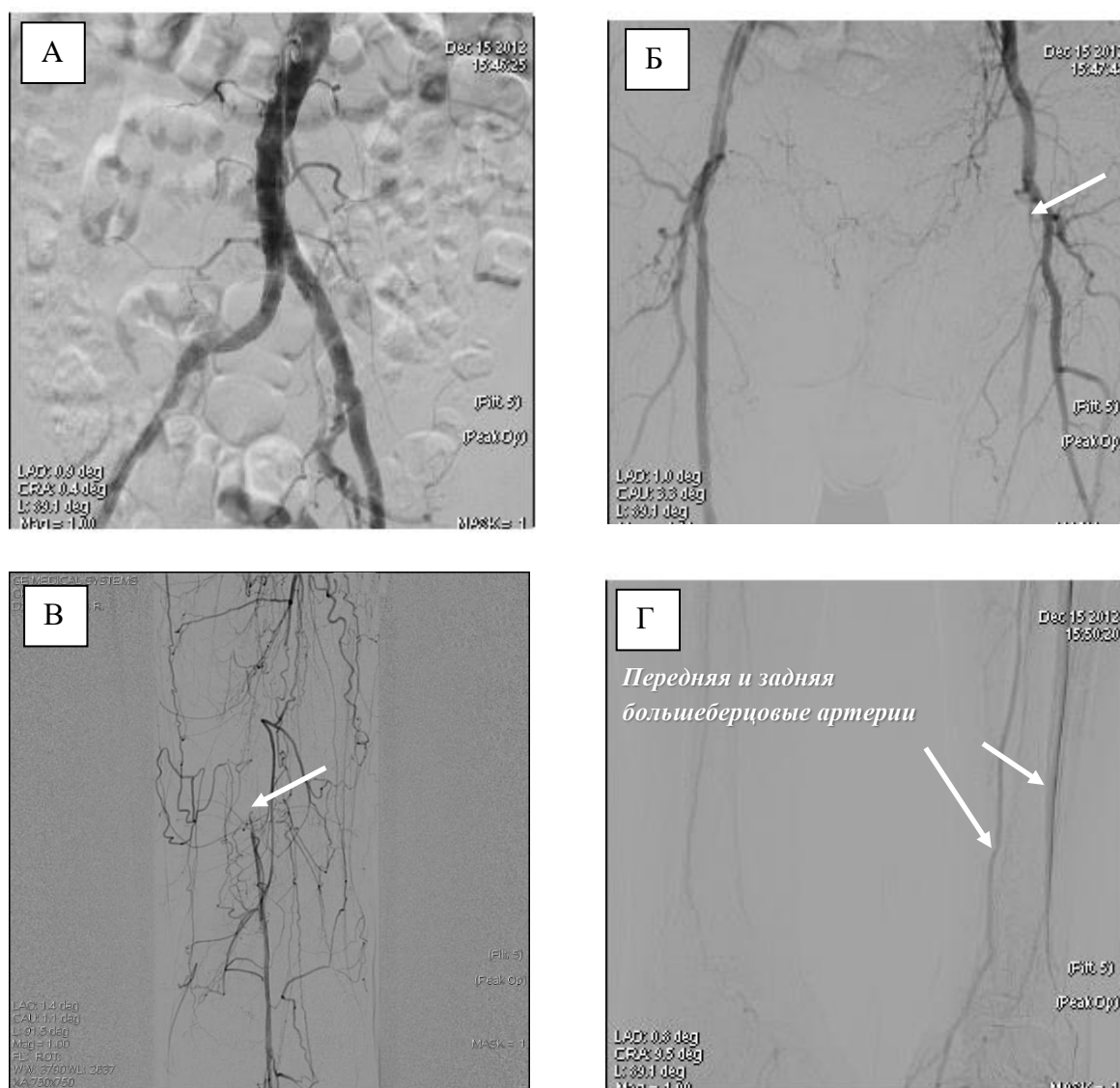


Рис. 5. Ангиограммы больного М., 70 лет: А – аорто-подвздошный сегмент, без гемодинамический значимого стенозирования; Б – окклюзия поверхностной бедренной артерии (указана стрелкой); В – гемодинамический значимое стенозирование подколенной артерии (указано стрелкой); Д – артерии голени (указаны стрелкой), дистальное периферическое сопротивление оценено в 3 балла

Учитывая отсутствие удовлетворительного диаметра аутовены в качестве шунта, принято решение выполнить общеподколенное шунтирование синтетическим протезом через заплату по методу Невила.

Выполнена артериотомия длиной 3,5 см с последующей пластикой участком аутовены по типу заплаты, благодаря чему увеличен диаметр артерии и уменьшено тканевое несоответствие между протезом и артерией (рис. 6).

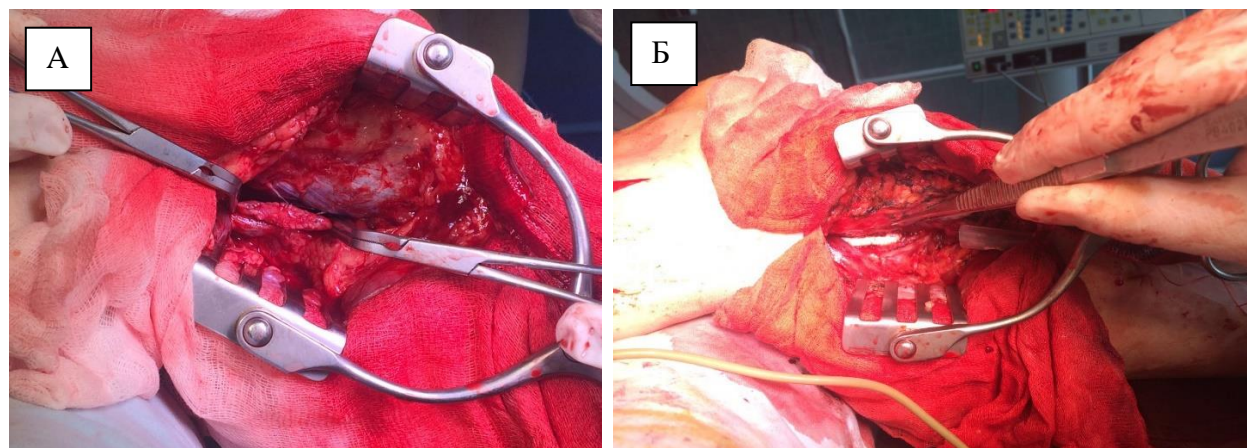


Рис. 6. Этапы оперативного вмешательства у больного М., 70 лет:  
А – формирование заплаты на широкую артериотомию; Б – сформирован анастомоз по типу конец в бок между заплатой и протезом

Следующим этапом стала заплатотомия проксимальной 2/3 заплаты для создания формы «манжеты». Что создает внутри анастомоза зоны турбулентного течения крови. Благодаря этому ускоряется скорость кровотока в области мыса анастомоза, что тормозит процессы неоинтимальной гиперплазии. Затем выполнен анастомоз между аутиовенозной заплатой и синтетическим протезом по типу конец в бок. После формирования дистального анастомоза протез проведен в проксимальную рану. Наложен анастомоз по типу «конец-в-конец» между синтетическим протезом и бедренной артерией. После запуска кровотока стала определяться пульсация артерий стопы.

В раннем послеоперационном периоде местных и системных осложнений не было. Раны зажили первичным натяжением. Критическая ишемия регрессировала в раннем послеоперационном периоде. Амбулаторно пациент наблюдался в консультативном диагностическом отделении больницы. Пациент соблюдал рекомендации и принимал двойную дезагрегантную терапию по схеме:

клопидогрел 75 мг 1 раз в день + ацетилсалициловая кислота 75 мг 1 раз в день.

Через один год после операции у больного при госпитализации на аортоартериографии диагностирован значимый (70%) стеноз подколенной артерии дистальнее анастомоза. Клинически проявилось сокращением дистанции безболевого ходьбы до 150 м и ослаблением пульсации на тыле стопы. Больному выполнена баллонная ангиопластика подколенной с хорошим ангиографическим результатом. Восстановлена дистанция без болевой ходьбы более 200 м. При контрольном дуплексном сканировании через 6 месяцев значимого стенозирования нет.

Данный клинический пример демонстрирует хирургическую тактику в случае отсутствия пригодной аутовены для реконструктивной операции. Отражена необходимость в регулярном амбулаторном наблюдении за зонами реконструкции и артерий оттока.

Таким образом, при необходимости применения синтетического протеза при

бедренно-подколенном и бедренно-берцовом шунтировании операцию целесообразно дополнять аутовенозной пластикой дистального анастомоза или использовать методику комбинированного шунта. Данный подход позволяет значительно улучшить результаты проходимости синтетического протеза в отдаленном периоде. Согласно нашим данным, сфера положительного влияния этих техник – срок наблюдения от 6 месяцев до 1 года, когда у части больных 1 группы наступали тромбозы, половина из которых были из-за резвившихся явлений миоинтимальной гиперплазии в зоне дистального анастомоза.

Известен тот факт, что повреждение эндотелия при прямой реваскуляризации происходит всегда. Это объясняется тем, что выполнение артериотомии с наложением анастомоза неизбежно. Складывается впечатление, что эндотелий стремится снизить межтканевой конфликт путем пролиферации интимы. Просвет анастомоза неизбежно изменяется, ремодулируя кровоток в просвете артерии [6,7].

Так как тканевое различие значимо между артерией и протезом, то и эпителизация стенки артерии остается незавершенной. Поэтому наиболее значимое утолщение неоинтимы анастомоза наблюдается преимущественно в анастомозах между синтетическим протезом и артерией, а не между артерией и аутовеной [8].

Продолжительность функционирования аутовены и синтетического протеза в раннем послеоперационном периоде значимо не отличаются. По всей видимости, это связано с тем, что причинами тромбоза шунта являются технические ошибки операции. К ним часто относятся изменение геометрии шунта, сдавление протеза, подворачивание интимы, неправильная хирургическая тактика [9].

В сроки от 6 до 24 месяцев причина тромбоза шунта является выраженная неоинтимальная гиперплазия области дистального анастомоза. Она постепенно уменьшает его просвет, приводя к тромбозу. Указанная причина тромбоза шунта основная в

группе пациентов, где использовался изолированно синтетический протез. В более поздние сроки причиной тромбоза шунта стало прогрессирование заболевания в путях притока и оттока [10].

Высокое периферическое сопротивление, которое создается выраженным атеросклеротическим поражением артерий голени, значительно снижает шансы технического успеха операции. Данная многолетняя проблема подтолкнула хирургическое сообщество к внедрению и развитию гибридной хирургии. Она сочетает в себе традиционную сосудистую хирургию и эндоваскулярные методы. Особенно актуально применять данный подход при многоэтажном поражении. Эндоваскулярные вмешательства позволяют эффективно устранить одиночные стенозы путей оттока или притока. Гибридные операции описал J.M. Porter в 80-е гг. В России пионерскими стали публикации И.И. Затевахина с соавт. (1999) [11] и А.В. Троицкого с соавт. (2005) [12].

Вся операция выполняется в операционной, оснащенной современным рентген-оборудованием. Эндоваскулярный этап часто выполняется до пуска кровотока через незавершенный анастомоз. Также возможна ангиопластика берцового сегмента после запуска кровотока через пункцию шунта [13-15]. Таким образом, традиционная «открытая» реваскуляризация бедренно-подколенного сегмента остается, особенно при критической ишемии, наиболее актуальным методом лечения.

Не менее значимым этапом лечения является послеоперационный контроль и наблюдение за оперированными пациентами. Регулярное дуплексное сканирование артерий нижних конечностей и зон реконструкции через один, три, шесть и двенадцать месяцев после операции и далее через год, позволяет диагностировать гемодинамическое значимое стенозирование анастомозов и значимого стенозирования в путях притока и оттока. Становятся возможными превентивные операции.

Так, при выявлении гемодинамического значимого стенозирования в зоне



реконструкции или в путях притока или оттока показана плановая госпитализация в отделение сосудистой хирургии с выполнением аортоартериографии. При значимом стенозировании подвздошных артерий показано выполнение стентирования подвздошных артерий. В случае значимого стеноза в анастомозах протеза оценивается периферическое сопротивление. Если периферическое сопротивление удовлетворительное выполняется реконструктивная операция, в случае высокого периферического сопротивления – реконструктивная операция с баллонной ангиопластикой артерий голени или разгрузочной артериовенозной фистулой.

### Заключение

Таким образом, «открытые» реваскуляризации имеют много нерешенных задач. Одна из таких – проблема отдаленных

результатов при использовании синтетических протезов. Это связано с тем, что неуклонно прогрессирует атерогенез в путях притока и оттока, а также запускается механизм интимальной гиперплазии, что неуклонно приводит к стенозу и окклюзии шунта. Данные проблемы и привели нас к поиску путей улучшения результатов хирургического лечения у данной группы пациентов.

Результаты данного позволяют рекомендовать при отсутствии полноценной аутовены использование синтетического протеза в комбинации с аутовенозной пластикой дистального анастомоза, либо комбинацию протеза с небольшим участком аутовены. Для улучшения отдаленных результатов необходимо регулярное наблюдение за такими шунтами в отдаленном периоде и своевременное выполнение повторных вмешательств.

### Литература

1. Покровский А.В. Клиническая ангиология. М.: Медицина; 2004.
2. Ашер Э. Сосудистая хирургия по Хаймовичу. 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; 2012. Т. 1.
3. Norgren L., Hiatt W.R., Dormandy J.A., et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) // *Journal of Vascular Surgery*. 2007. Vol. 45, №1. P. S5-S67. doi: 10.1016/j.jvs.2006.12.037
4. Sottiurai V.S., Lim Sue S., Feinberg E.L. II, et al. Distal anastomotic intimal hyperplasia: biogenesis and etiology // *European Journal of Vascular Surgery*. 1988. Vol. 2, №4. P. 245-256.
5. Griffiths G.D., Nagy J., Stonebridge P.A., et al. Randomized clinical trial of distal anastomotic interposition vein cuff in infrainguinal polytetrafluoroethylene bypas grafting // *British Journal of Surgery*. 2004. Vol. 91, №5. P. 560-562. doi:10.1002/bjs.4501
6. Greisler H. Regulation of vascular graft healing by induction of tissue incorporation. In: Wise D., Trantolo D., Altobelli D., et al., editors. *Humani Biomaterials Applications*. NJ: Humana; 1996.
7. Greenwald S.E., Berry C.L. Improving vascular grafts: the importance of mechanical and haemodynamic properti // *The Journal of Pathology*. 2000. Vol. 190, №3. P. 292-299. doi:10.1002/(SICI)1096-9896(200002)190:3<292::AID-PATH528>3.0.CO;2-S
8. Bürrig K.F. The endothelium of advance arteriosclerotic plaques in humans // *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 1991. Vol. 11, №6. P. 1678-1689. doi:10.1161/01.atv.11.6.1678
9. Langille B.L., O'Donnell F. Reductions in artery diameter produced by chronic decreases in blood flow are endothelium-dependent // *Science*. 1986. Vol. 231, №4736. P. 405-407. doi:10.1126/science.3941904
10. Lam E.Y., Landry G.J., Edwards J.M., et al. Risk factors for autogenous infrainguinal bypass occlusion in patient with prosthetic inflow grafts // *Journal of Vascular Surgery*. 2004. Vol. 39, №2. P. 336-342. doi:10.1016/j.jvs.2003.09.031
11. Затевахин И.И., Цицашвили М.Ш., Шиповский В.Н., и др. Новые перспективы сосудистой хирургии – сочетанные эндоваскулярные и открытые операции в реконструкции артериального русла // *Анналы хирургии*. 1999. №6. P. 77-84.
12. Троицкий А.В., Хабазов Р.И., Паршин П.Ю., и др. Сочетанные операции при этажных поражениях аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2005. Т. 11, №2. С. 113-122.
13. Zubilewicz T., Wroński J., Bourriez A., et al. Injuri in vascular surgery-the-intimal hyperplastic response // *Medical Science Monitor*. 2001. Vol. 7, №2. P. 316-324.
14. Zarins Ch.K. Adaptive responses of arteries // *Journal of Vascular Surgery*. 1989. Vol. 9, №2. P. 382. doi:10.1016/0741-5214(89)90066-9
15. Zarins Ch.K., Zatina M.A., Giddens D.P., et al. Shear stress regulation of artery lumen diameter in experimental atherogenesis // *Journal of Vascular Surgery*. 1987. Vol. 5, №3. P. 413-420. doi:10.1016/0741-5214(87)90048-6

### References

1. Pokrovskiy AV. *Klinicheskaya angiologiya*. Moscow: Meditsina; 2004. (In Russ).
2. Asher E. *Sosudistaya khirurgiya po Khaymovichu*. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy;



2012. Vol. 1.
- Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Journal of Vascular Surgery*. 2007;45(1):S5-67. doi:10.1016/j.jvs.2006.12.037
  - Sottiurai VS, Lim Sue S, Feinberg EL II, et al. Distal anastomotic intimal hyperplasia: biogenesis and etiology. *European Journal of Vascular Surgery*. 1988; 2(4):245-56.
  - Griffiths GD, Nagy J, Stonebridge PA, et al. Randomized clinical trial of distal anastomotic interposition vein cuff in infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting. *British Journal of Surgery*. 2004;91(5):560-2. doi:10.1002/bjs.4501
  - Greisler H. Regulation of vascular graft healing by induction of tissue incorporation. In: *Wise D, Trantolo D, Altobelli D, et al, editors. Humen Biomaterials Applications*. NJ: Humana; 1996.
  - Greenwald SE, Berry CL. Improving vascular grafts: the importance of mechanical and haemodynamic properties. *The Journal of Pathology*. 2000;190(3):292-9. doi:10.1002/(SICI)1096-9896(200002)190:3<292::AID-PATH528>3.0.CO;2-S
  - Bürrig KF. The endothelium of advanced arteriosclerotic plaques in humans. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 1991;11(6):1678-89. doi:10.1161/01.atv.11.6.1678
  - Langille BL, O'Donnell F. Reductions in artery diameter produced by chronic decreases in blood flow are endothelium-dependent. *Science*. 1986;231(№4736): 405-7. doi:10.1126/science.3941904
  - Lam EY, Landry GJ, Edwards JM, et al. Risk factors for autogenous infrainguinal bypass occlusion in patient with prosthetic inflow grafts. *Journal of Vascular Surgery*. 2004;39(2):336-42. doi:10.1016/j.jvs.2003.09.031
  - Zatevakhin II, TSitsiashvili MSH, SHipovskiy VN, et al. Novyye perspektivy sosudistoy khirurgii – sochetannyye endovaskulyarnyye i otkrytyye operatsii v rekonstruktsii arterial'nogo rusla. *Annaly khirurgii*. 1999;(6):77-84. (In Russ).
  - Troitsky AV, Khabazov BI, Parshin PYu., et al. Combined operations for multilevel lesions of the aortoiliac and femoropopliteal segments. *Angiology and Vascular Surgery*. 2005;11(2):113-22. (In Russ).
  - Zubilewicz T, Wroński J, Bourriez A, et al. Injury in vascular surgery—the intimal hyperplastic response. *Medical Science Monitor*. 2001;7(2):316-24.
  - Zarins ChK. Adaptive responses of arteries. *Journal of Vascular Surgery*. 1989;9(2):382. doi:10.1016/0741-5214(89)90066-9
  - Zarins ChK, Zatina MA, Giddens DP, et al. Shear stress regulation of artery lumen diameter in experimental atherogenesis. *Journal of Vascular Surgery*. 1987;5(3):413-20. doi:10.1016/0741-5214(87)90048-6

#### Дополнительная информация [Additional Info]

**Финансирование исследования.** Бюджет ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России. [Financing of study. Budget of Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov.]

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить, в связи с публикацией данной статьи. [Conflict of interests. The authors declare no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

**Участие авторов.** Матюшкин А.В. – концепция и дизайн исследования, редактирование, Лобачев А.А. – сбор, перевод и анализ материала, написание текста. [Participation of authors. A.V. Matyushkin – research concept and design, editing, A.A. Lobachev – collection, translation and analysis of the material, writing the text.]

#### Информация об авторах [Authors Info]

**Матюшкин Андрей Валерьевич** – д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии педиатрического факультета, ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России; руководитель отделения хирургии сосудов, ГБУ Городская клиническая больница им. Д.Д. Плетнева, Москва, Россия. [Andrey A. Matyushkin – MD, PhD, Professor of the Department of Faculty Surgery of the Pediatric Faculty, Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov; Head of the Vascular Surgery Department, City Clinical Hospital named after D.D. Pletnev, Moscow, Russia.]  
SPIN: 5794-6214, ORCID ID: 0000-0002-4112-7732, Researcher ID: B-7734-2018.

\***Лобачев Алексей Анатольевич** – к.м.н., зав. хирургическим отделением поликлиники, ГБУ Городская клиническая больница им. братьев Бахрушиных, Москва, Россия. [Alexey A. Lobachev – MD, PhD, Head of the Surgical Department of the Polyclinic, City Clinical Hospital named after the Bakhrushin brothers, Moscow, Russia.]  
ORCID ID: 0000-0002-1361-9967. E-mail: iplobachev@yandex.ru

**Цитировать:** Матюшкин А.В., Лобачев А.А. Методы улучшения результатов применения синтетического протеза в подколенно-берцовом сегменте при критической ишемии конечности // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2020. Т. 28, №2. С. 200-212. doi:10.23888/PAVLOVJ2020282200-212

**To cite this article:** Matyushkin AV, Lobachev AA. Methods for improving the results of using a synthetic prosthesis in the popliteal-tibial segment in critical limb ischemia. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2020;28(2):200-12. doi:10.23888/PAVLOVJ2020282200-212

Поступила/Received: 10.04.2020  
Принята в печать/Accepted: 01.06.2020