

БАЛЛОННАЯ АНГИОПЛАСТИКА АРТЕРИЙ ГОЛЕНИ

В.Н.Шиповский, В.Н. Золкин, Ш.Г. Магомедов

*Российский государственный медицинский университет,
кафедра хирургических болезней педиатрического факультета,
городская клиническая больница № 57
Москва, Россия*

На первых этапах становления интервенционной радиологии сообщения об эндоваскулярных вмешательствах на артериях голени встречались крайне редко. На сегодняшний день в связи с накоплением опыта внутрисосудистых вмешательств и, появлением низкопрофильного катетерного и проводникового инструментария показания к интервенционному лечению артерий голени расширились. За последние несколько лет баллонная ангиопластика берцовых артерий получила широкое применение, поскольку технические возможности сделали этот метод более безопасным и успешным.

В данной работе анализируются результаты 121 эндоваскулярной операции на артериях голени у 70 больных с хронической ишемией нижних конечностей. Эндоваскулярные вмешательства выполнены в рентгенохирургическом отделении городской клинической больницы № 57 за 12 лет. Показанием к их выполнению были окклюзионно-стенозические поражения артерий голени, исключающие возможность проведения реконструктивных шунтирующих операций.

Анализ результатов вмешательств свидетельствует о высокой эффективности такого подхода, а у пациентов с критической ишемией нижних конечностей и диабетической ангиопатией этот метод может быть единственным способом сохранения не только конечности, но и жизни.

Ключевые слова: *хроническая ишемия нижних конечностей, артерии голени, эндоваскулярные вмешательства, критическая ишемия, баллонная ангиопластика.*

Введение

На первых этапах становления интервенционной радиологии сообщения об эндоваскулярных вмешательствах на артериях голени встречались в единичных публикациях по сравнению с ангиопластикой других артериальных сегментов нижних конечностей.

Впервые эндоваскулярное восстановление проходимости артерий голени выполнил S. Sprayregen et al. в 1980 г. [1] с помощью коаксиальных катетеров. Однако результаты операций оказались не вполне удовлетворительными – технический успех был достигнут всего

лишь в 67% случаях, а клиническое улучшение в отдаленном периоде (до 22 месяцев) – только у 33% больных.

Применение баллонных катетеров при эндоваскулярном лечении артерий голени значительно улучшило результаты операций. Так, в 1994 году U.M. Sivananthan et al. сообщили о техническом успехе в 86% случаев и клиническом успехе через 2 года у 58% больных [2].

На сегодняшний день в связи с накоплением опыта внутрисосудистых вмешательств и, самое главное, с появлением низкопрофильного катетерного и проводникового инструментария показания к интервенционному лечению артерий голени расширились.

По мнению некоторых авторов баллонная ангиопластика (БА) артерий инфрапоплитарного сегмента как стратегия первичной реваскуляризации имеет свои ограничения [3] вследствие того, что поражения часто сочетаются с нарушением проксимальных путей притока, а также нередко требуют экстренной сосудистой операции, что существенно ухудшает прогноз заболевания. Однако другие авторы считают потребность в экстренной операции после БА берцовых артерий завышенной.

Исследование Gerald Dorros, в котором участвовали 235 пациентов, показало, что из 266 успешно оперированных конечностей шунтирующие операции потребовались только у 8,2%, конечности сохранены через 12 месяцев у 91,3% больных [4].

Результаты БА непрерывно улучшаются в связи с прогрессом технологии изготовления эндоваскулярного инструментария. На начальных этапах применялись катетеры 5 F с длиной баллона 80 мм и диаметром (Ø) 3 мм.

Сейчас созданы баллонные катетеры сверхнизкого профиля – Sleek, Savvy, Amphirion deer и т. д. (до 2,1–4 F), что обеспечивает совместимость с наименьшими интродьюсерами 4 F, снижая травму артерии, а самое главное – позволяя установить его в дистальное периферическое русло, включая плантарную дугу стопы. При этом преодолевается сопротивление поражений артерий на протяжении до 40 см. Одно из достоинств баллонных катетеров для артерий голени – значительная протяженность баллонной части (до 15–18 см), малый Ø – от 2,5 до 2 мм и высокая прочность баллона – 16 атм, что дает возможность более надежно дилатировать протяженные (более 10 см) и сильно кальцинированные поражения артерий.

Появление в цифровой ангиографии функции

«Roadmapping» существенно облегчает селективную катетеризацию артерий малого Ø.

БА берцовых артерий получила широкое применение за последние несколько лет, поскольку вышеперечисленные технические возможности сделали этот метод более безопасным и успешным. Так, в 2006 г. по данным H. Alfkell et al. технический успех при БА артерий голени (n = 112) составил 92%, сохранение конечности спустя год – 83,6% и через 3 года – 81,1% [5].

В настоящее время хирургический метод лечения поражений артерий голени в большинстве лечебных учреждений продолжает оставаться основным, а эндоваскулярные вмешательства выполняются пациентам, которым отказано в реконструктивной операции. По данным А.В. Покровского (2006 г.) количество выполненных эндоваскулярных процедур на артериях подколенно-берцового сегмента в ведущих центрах России было незначительным [6]. В результате создалась странная ситуация, когда больным с тотальным поражением артерий дистального русла и выраженным риском оперативного вмешательства в виде вынужденной меры выполняли БА, а пациентам без сопутствующей патологии и более мягкими поражениями – только реконструктивную операцию.

Материалы и методы

В исследование вошли 70 пациентов с хронической ишемией нижних конечностей, которым в городской клинической больнице № 57 с января 1996 г. по март 2008 г. было выполнено 121 эндоваскулярное вмешательство на артериях голени. Среди них 45 (64,3%) мужчин и 25 (35,7%) женщин от 41 до 86 лет (средний возраст – 66,3 года). Общее состояние 48 (68,6%) больных было отягощено сопутствующими заболеваниями: у 54,3% больных – ишемическая болезнь сердца, причем 9,8% пациентов ранее перенесли инфаркт миокарда; у 52,7% больных – артериальная гипертензия; у 55,7% пациентов – сахарный диабет (СД); 37,0% больных – курящие; у 35,0% пациентов – гиперхолестеринемия.

IIБ стадия ишемии нижних конечностей была у 22,4% больных, III стадия – у 11,8% пациентов, IV стадия – у 65,8% больных. На основе клинических проявлений ишемии и данных ангиографии все поражения были расценены как атеросклеротические.

Для обследования пораженной конечности использовали цветное дуплексное сканирование, ультразвуковую доплерографию с измерением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), транскутанное определение напряжения кислорода (TcPO₂) у больных с критической ишемией и сопутствующим СД и ангиографическое исследование. Цветное дуплексное сканирование выполнено 65 (92,9%) пациентам в предоперационном и 54 (77,1%) больным в послеоперационном госпитальном периоде.

ЛПИ – наиболее объективный критерий оценки нарушения периферического кровообращения у пациентов без СД. Исходное среднее значение ЛПИ у 31 (44,3%) больного – $0,38 \pm 0,11$. Учитывая малую информативность этого метода, у 39 (55,7%) пациентов, отягощенных СД, гемодинамика оценивалась по данным TcPO₂. Среднее значение до операции: сидя – $37,4 \pm 9,2$ мм рт. ст. и лежа – $19,6 \pm 5,3$ мм рт. ст.

Заключительный этап обследования – традиционное ангиографическое исследование было проведено всем больным. Метод позволял окончательно определить локализацию, степень распространения и характер поражения артерий.

Из 121 (100%) эндоваскулярного вмешательства на артериях голени 38 (31,4%) выполнены на передней большеберцовой артерии, 33 (27,3%) операции – на малоберцовой, 31 (25,6%) вмешательство – на тибииперонеальном стволе и в 19 (15,7%) случаях – на задней большеберцовой артерии.

Из них по поводу стенозированных поражений сделано 75 (62,0%) операций, а 46 (38,0%) вмешательств – при окклюзиях. Традиционная БА была проведена в 119 (98,3%) случаях, стентирование берцовых артерий – в 2 (1,7%) операциях (при остаточном гемодинамически значимом – $> 50\%$ – стенозе артерии после БА).

Эндоваскулярные вмешательства выполняли преимущественно при протяженных (> 2 см) окклюзионно-стенозированных поражениях артерий голени – 103 (85,1%) операции и только в 18 (14,9%) случаях – при локальных (< 2 см) поражениях. В среднем их протяженность – 8,6 см. Среди 70 оперированных конечностей в 24 случаях была проведена ангиопластика только артерий голени, в 12 вмешательствах – в сочетании с ангиопластикой подколенной артерии, в 19 случаях – с ангиопластикой поверхностной бедренной артерии и 15 опера-

ций – ангиопластика артерий голени, подколенной и поверхностной бедренной артерий. При выполнении эндоваскулярных вмешательств в 47 (67,1%) случаях использовали трансфemorальный антеградный доступ, в 20 (28,6%) операциях – антеградный чресподколенный доступ, и в 3 (4,3%) случаях – интраоперационный ретроградный доступ через заднюю большеберцовую артерию.

В 55% вмешательств использовали интродьюсер 6 F, в 35% – 5 F и в 10% операций – 4 F.

БА выполняли специальными периферическими баллонными катетерами для артерий голени малого диаметра (\varnothing 2,5–3,5 мм и длиной до 16 см с проводниками 0,014"). Раздувание баллона проводили с экспозицией 10–20 сек под давлением 8–16 атм. Стентирование артерий голени выполнили 2 пациентам с имплантацией двух коронарных стентов «Cypher®» размером 2,25×33 мм.

Перед каждым оперативным вмешательством все больные принимали аспирин (100 мг). После операции 13 (18,6%) пациентам был назначен плавикс (75 мг/сут) и 57 (81,4%) больным – аспирин (100 мг). Интраоперационно непосредственно перед манипуляциями внутриартериально вводили 5000 ЕД гепарина. Если операция продолжалась более часа – назначали дополнительно 2500 ЕД.

Для профилактики артериального спазма внутриартериально дробно в течение всей операции вводили 0,5%-ный раствор лидокаина. При выраженном диффузном поражении дистального русла или неудовлетворительном послеоперационном ангиографическом результате в 7 (10,0%) случаях выполняли внутривенную инфузию гепарина в течение 24 часов со скоростью 70 ЕД/час на 1 кг веса.

В конце оперативного вмешательства всем пациентам была проведена контрольная ангиография. Для исключения эмболии дистального русла ее выполняли до артерий стопы. При успешном эндоваскулярном вмешательстве у 85,7% больных на операционном столе отмечены уменьшение симптомов критической ишемии, появление пульса или улучшение его качества дистальнее зоны дилатации, гиперемия и потепление конечности.

Результаты

Были проанализированы итоги лечения больных с хронической ишемией нижних конечностей и поражением артерий голени с исполь-

зованием эндоваскулярной методики восстановления проходимости артерий в сроки до 2 лет.

Оценку вмешательства проводили тотчас после ангиопластики с помощью контрольной ангиографии. Непосредственный ангиографический успех достигнут в 115 (95,0%) случаях из 121 операции. Клиническое состояние пациентов в послеоперационном периоде оценивалось в соответствии со шкалой, предложенной Российским консенсусом по хронической ишемии (2001 г.). Клинический результат в госпитальном периоде проанализирован у 70 (100%) больных. Успех достигнут в 59 (84,3%) случаях – в основном это умеренное и минимальное улучшение. В отдаленном периоде из 49 (100%) пациентов оно сохра-

нилось через год у 37 (75,5%) больных, через 2 года – у 34 (69,4%) пациентов.

Клинический результат достоверно отличался в группе больных с СД. У них он хуже, чем при отсутствии этого заболевания. Разница прогрессивно увеличивалась с течением времени и через 2 года составила 10%.

При благоприятном исходе эндоваскулярных вмешательств наблюдались существенные изменения макрогемодинамики. Средний показатель увеличения ЛПИ после операций – 0,48. У больных с СД средний прирост ТсРО2 лежа – 13,6 мм рт. ст., сидя – 12,9 мм рт. ст. В 9 (7,4%) случаях отмечены осложнения (табл. 1), не потребовавшие открытых хирургических вмешательств, – их корригировали с использованием эндоваскулярной техники.

Причины осложнений (n = 121)

Таблица 1.

Осложнения	n	%
Тромбоз артерии	6	5,0
Выраженная диссекция интимы	2	1,6
Разрыв артерии	1	0,8
Итого	9	7,4

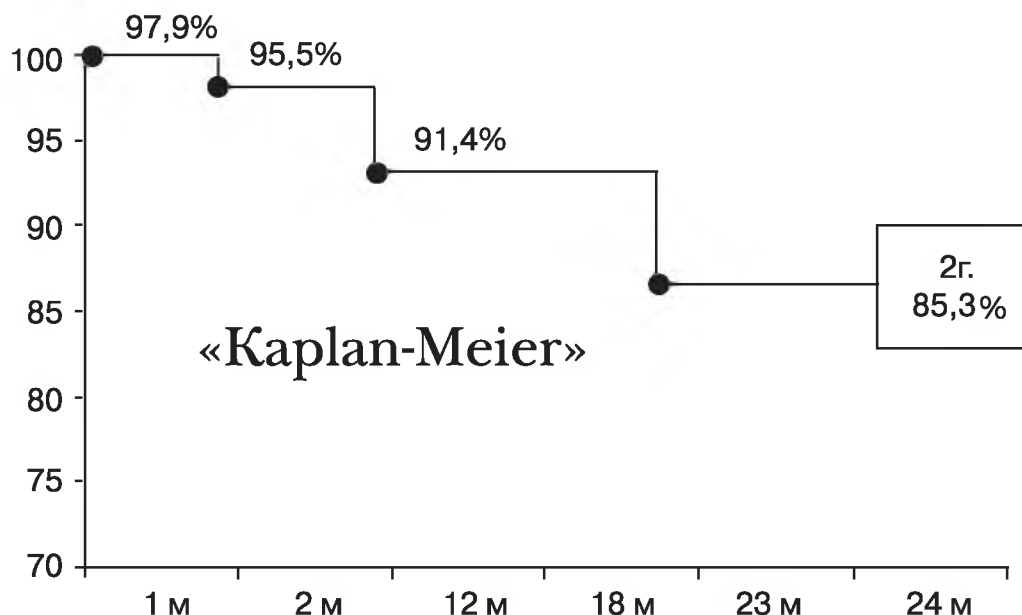
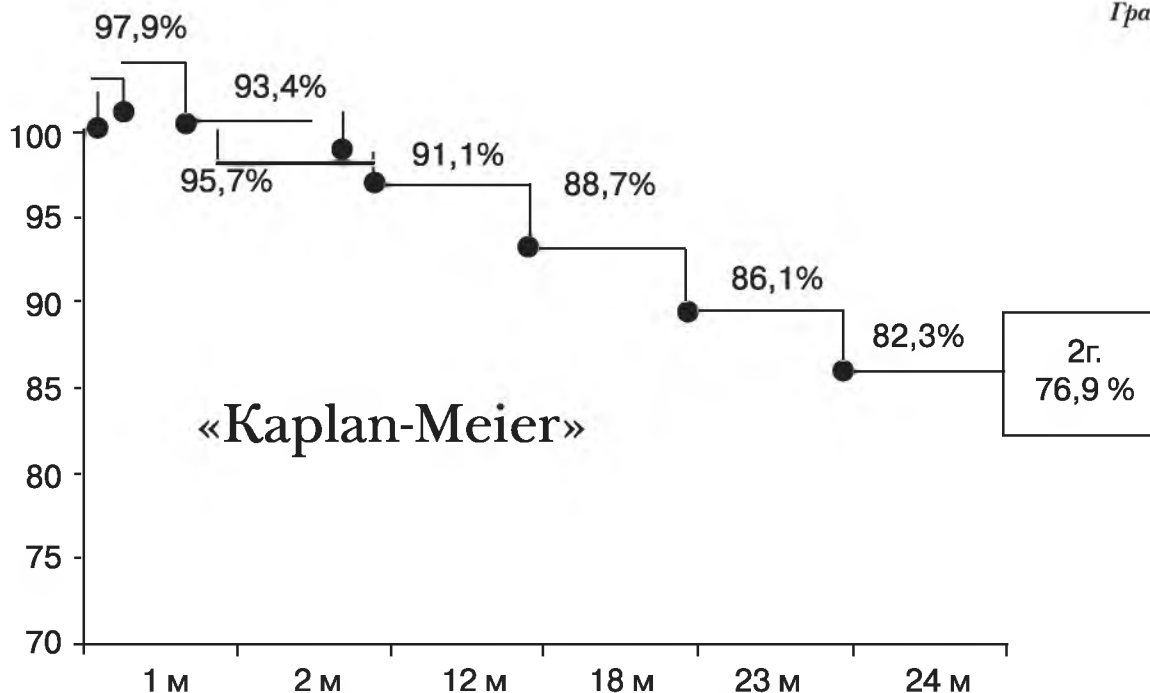


График 1.

Кумулятивное сохранение конечностей у больных с хронической ишемией нижних конечностей после эндоваскулярных вмешательств

График 2.



Кривая кумулятивной выживаемости больных с хронической ишемией нижних конечностей после эндоваскулярных вмешательств

Из серьезных осложнений следует отметить развитие у одного больного тромбоза подколенной и малоберцовой артерий, успешно локализованного с помощью методики реолитической тромбэктомии (система «AngioJet»).

При возникшей в 2 наблюдениях выраженной гемодинамически значимой диссекции бляшки было использовано повторное раздувание баллона с длительной экспозицией до 2–3 мин, а затем восстановление адекватного просвета. Но в идеале выраженная диссекция – прямое показание к стентированию.

Всего из 49 (100%) пациентов, перенесших эндоваскулярные вмешательства на артериях голени за 2 года наблюдения, отмечено 4 (8,2%) летальных исхода, в 4 (8,2%) случаях выполнены ампутации оперированной конечности. Сохранить конечность удалось 45 (91,8%) больным. Причины смерти: в 3 (75,0%) случаях – нарушения мозгового кровообращения и в одном (25,0%) – инфаркт миокарда. Был проведен анализ кумулятивного сохранения конечностей и выживаемости больных (графики 1 и 2).

Так, однолетнее сохранение конечностей достигало 91,4%, а 2-летнее – 85,3%. Потеря конечности в группе больных наблюдалась в первый год после операции. Так, процент выживаемости больных без ампутаций и по-

вторных оперативных вмешательств на пораженной конечности за год составил 86,1%, а за 2 года – 76,9%.

Обсуждение

В последние годы мы рекомендуем пациентам ангиопластику как альтернативу реконструктивной операции. По данным литературы осложнения при хирургическом лечении артерий голени значительно выше – 20%, чем при БА: от 2 до 6%, а периоперационная летальность – 1,8–6% против 1,7% при ангиопластике. Данные о сохранении конечностей приблизительно одинаковые [7, 8].

Первоначально у сосудистых хирургов преобладало мнение о невозможности эффективного выполнения БА на артериях голени. Но наши первые результаты лечения таких поражений артерий голени выявили высокую частоту технического успеха – до 95,0% (115 из 121 вмешательства). Проведение БА пациентам с исходной критической ишемией в нашем исследовании позволило избежать ампутации пораженной конечности в 85,3% случаев в течение 2 лет, обеспечивая высокий уровень физической и социальной адаптации большинства больных.

Остается открытым вопрос о роли и значении

хирургического ретроградного доступа к артериям голени через дистальную часть задней большеберцовой артерии. Наш опыт пока не позволяет сделать окончательных выводов. Необходимо дальнейшее накопление материала.

Не до конца изучен и вопрос механизма БА артерий голени и стопы, чтобы объяснить столь низкий процент диссекций бляшки – 1,7% (2 из 121 вмешательства). При БА подвздошных артерий диссекция интимы возникает в 8% случаев, а в бедренных артериях – в 7,1%, требующих экстренной реконструктивной операции [9]. По всей видимости, основной механизм увеличения просвета артерий голени после БА – не разрыв атеросклеротической бляшки, а растяжение всех слоев артериальной стенки. Эта тема также остается открытой для дальнейшего изучения.

Стентирование артерий голени – самый дискуссионный вопрос. На наш взгляд, существует четыре довода в пользу солевой БА:

- 1) достаточно хорошие технические и клинические результаты этого метода в ближайшем и отдаленном периодах наблюдений;
- 2) поражения артерий голени преимущественно протяженные – 10–30 см, что делает стентирование крайне проблематичным, так как периферические стенты такой длины (более 6 см) в настоящее время отсутствуют;
- 3) рестеноз, возникающий после стентиро-

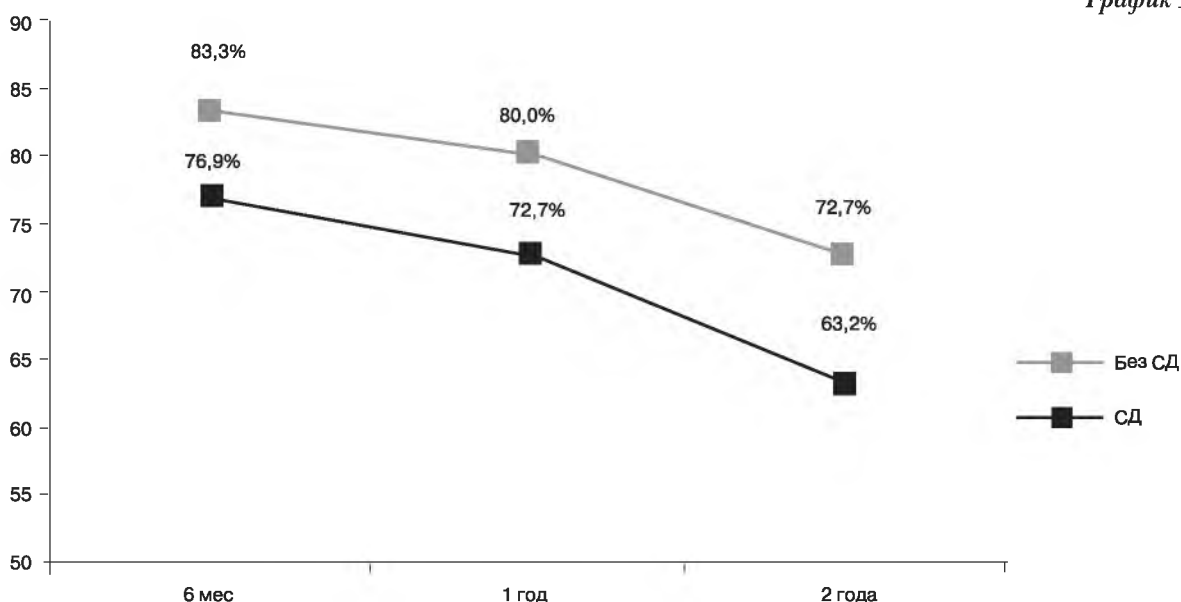
вания артерий малого \varnothing с большой протяженностью поражения, – несомненно, главный недостаток стентирования;

4) дороговизна процедуры.

Исключение следует сделать при коротких локальных стенозах, но они встречаются редко. Изучение результатов стентирования артерий голени не показало ее существенных преимуществ. Так, D. Siablis et al. (2006 г.) опубликовали результаты его проведения стентами с покрытием «sirolimus-eluting stents» 29 пациентам с критической ишемией. В результате технический успех достигнут при всех операциях (100%), однолетнее сохранение конечности – в 89,7% случаев, первичная и вторичная проходимость – 89,5%, а рестеноз по данным ангиографии (> 50%) развился у 28,9% больных [10].

Особенно актуальна БА артерий голени у пациентов с СД. Отличительные особенности диабетической ангиопатии – дистальная форма поражения, ее диффузный характер, кальциноз стенки артерий (склероз Менкеберга), многочисленность поражений, что выделяет этих больных в категорию самых сложных [11]. В нашем исследовании пациенты с СД составили больше половины – 39 (55,7%) из 70 оперированных. Так, клинические результаты у них через 12 месяцев и 2 года – 72,7% и 63,2% соответственно (график 3).

График 3.



Кривая зависимости отдаленных клинических результатов от сопутствующего СД

Примечание: СД – сахарный диабет.

Клиническое наблюдение

Больной Ш., 63 лет, поступил в сосудистое отделение ГKB № 57 с диагнозом «атеросклероз, окклюзия артерий бедренно-подколенного сегмента, стеноз подколенной и передней большеберцовой артерий, окклюзия задней и малоберцовой артерий левой нижней конечности, трофическая язва первого пальца левой стопы, хроническая ишемия левой нижней конечности 4-й степени; СД 2 типа средней тяжести, инсулинопотребный». Пациент считает себя больным с 2006 г., когда впервые появились симптомы перемежающейся хромоты. Прогрессирующее ухудшение – с декабря 2007 г., когда была выявлена трофическая язва

большого пальца левой стопы размером 2×3 см.

Пульсация бедренной артерии в паховой области слева ослаблена, в подколенной области и на голени отсутствует.

По данным ангиографии: общая бедренная артерия и глубокая артерия бедра проходимы, поверхностная бедренная артерия контрастируется до входа в гунтеров канал (на этом участке она окклюзирована).

Подколенная артерия проходима, на голени отмечается слабое контрастирование передней большеберцовой артерии в средней трети (рис. 1).

Учитывая наличие у больного СД, периферическое кровообращение оценивалось на осно-

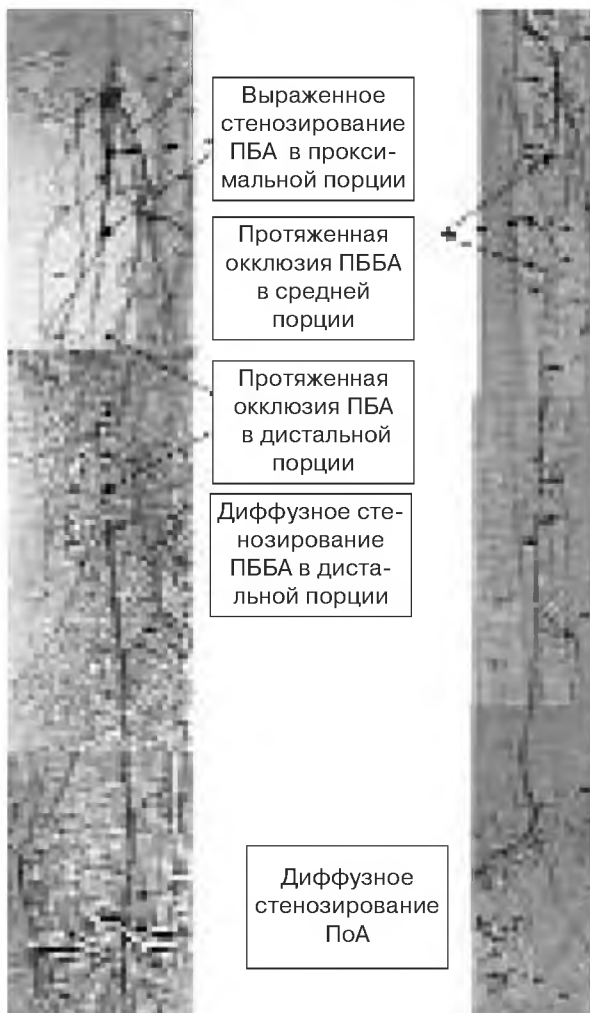


Рис. 1. Ангиограммы артерий левой нижней конечности до ангиопластики

Примечания: ПоА – подколенная артерия; ПБА – поверхностная берцовая артерия; ПББА – передняя большеберцовая артерия.

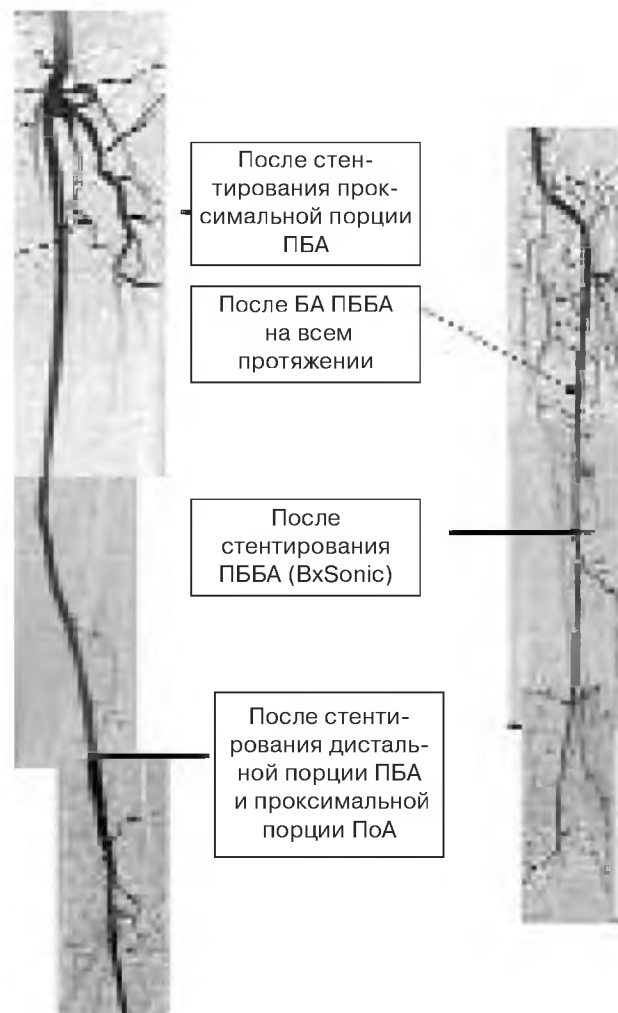


Рис. 2. Ангиограммы артерий нижней конечности после эндоваскулярных вмешательств

Примечания: БА – баллонная ангиопластика; остальные – те же, что в рис. 1.

вании данных TcPO₂ слева: лежа – 18,5 мм рт. ст., сидя – 28,2 мм рт. ст.

Пациенту под местной анестезией из левого трансфemorального доступа выполнено стентирование поверхностной бедренной артерии стентом «SMART» 6×150 мм и «sinus-SuperFlex» 6×120 мм, БА и стентирование стентом «VxSonic» 2,5×13 мм передней большеберцовой артерии (рис. 2).

Послеоперационный период протекал гладко с положительной динамикой в виде заживления трофической язвы и потепления конечности. TcPO₂ после операции: лежа – 36,5 мм рт.

ст., сидя – 44,6 мм рт. ст. Выписан в удовлетворительном состоянии на 5-й день после операции на амбулаторное лечение.

Заключение

БА артерий голени – эффективный малотравматичный метод восстановления их проходимости у больных с хронической ишемией нижних конечностей. Для пациентов с критической ишемией нижних конечностей и диабетической ангиопатией это часто единственный способ сохранения не только конечности, но и жизни. ■

Список литературы

1. Sprayregen S., Sniderman K.W., Sos T.A. et al. Popliteal artery branches: percutaneous transluminal angioplasty. *Am. J. Roentgenol.* 1980; 135: 945–950.
2. Sivananthan U.M., Browne T.F., Thorley P.J., Rees M.R. Percutaneous transluminal angioplasty of the tibial arteries. *Br. J. Surg.* 1994; 81 (9): 1282–1285.
3. Baum S., Pentecost M.J. Infrapopliteal revascularization. *Abrams angiography interventional radiology second edition.* 2006; 348–261.
4. Dorros G., Jaff M.R., Kelly K.J. et al. The acute outcome of tibioperoneal vessel angioplasty in 417 cases with claudication and critical limb ischemia. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1998; 45: 251–256.
5. Alfkel H. Long-term results after infrapopliteal/CIRSE. Италия. 2006. Покровский А.В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2006 году. М. 2007; 9–13.
6. Rizzati R., Tartari S. Infra-popliteal revascularization in critical limb ischemia: three year experience in endovascular and surgical treatment/CIRSE. Италия. 2006; 191.
7. Tsetis D., Belli A.M. The role of infrapopliteal angioplasty. *Br. J. Radiol.* 2004; 77 (924): 1007–1015.
8. Затевахин И.И., Шиповский В.Н., Золкин В.Н. Баллонная ангиопластика при ишемии нижних конечностей. М.: Медицина. 2004; 231–249.
9. Siablis D., Karpabatidis D., Katsanos K. Infrapopliteal paclitaxel-eluting stents for critical limb ischemia: six-month clinical and angiographic results/CIRSE. Италия. 2006; 196.
10. Зеленов М.А., Ерошкин И.А., Коков Л.С. Особенности ангиографической картины у больных с сахарным диабетом с окклюзионно-стенотическим поражением артерий нижних конечностей. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2007; 1 (2): 22–30.

PERCUTANEOUS TRANSLUMINAL ANGIOPLASTY OF INFRA-POPLITEAL ARTERIES

V.N. Shipovskij, V.N. Zolkin, Sh.G. Magomedov

Infra-popliteal lesions rarely were the zone of interest in first years of endovascular era. Nowadays, broad worldwide experience of transluminal interventions and appearance of low-profile instruments allowed broadening of the indications for transluminal repair of the below-the-knee arteries. The method is proved to be safe and effective.

Results of 121 angioplasties in 70 patients with chronic ischemia of the legs (12 years work of a city hospital) are analyzed in the article. The main indication was stenotic and occlusive infrapopliteal lesions excluding the possibilities of bypass surgery. It was shown that the endovascular approach is extremely effective, and in cases of diabetic angiopathy and critical lower extremities ischemia, an endovascular intervention can be not only the way to save a leg, but the only way to save the patient's life.

Key words: *chronic lower extremities ischemia, infra-popliteal arteries, below-the-knee endovascular interventions, transluminal balloon angioplasty*



ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ Л.С. Коков

М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008; 192 с.: ил.
ISBN 978-5-9704-0867-4

В атласе представлена ангиографическая структура разных отделов кровеносной системы и желчевыводящих путей, описаны самые современные методики цифровой субтракционной ангиографии. Включены разделы, посвященные доступам в сосудистое русло, ангиографическим исследованиям брахиоцефальных сосудов и мозговых артерий, коронарных артерий, брюшной аорты и висцеральных сосудов, флебографии, чрескожной чреспеченочной холангиографии в норме и при различных заболеваниях. Особое место уделено атеросклерозу, порокам сердца, тромбоэмболии легочной артерии, артериовенозным дисплазиям. Пособие рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для системы послевузовского профессионального образования врачей.

Атлас предназначен рентгенохирургам, сердечно-сосудистым хирургам, рентгенологам, врачам широкого профиля, клиническим ординаторам, студентам медицинских вузов.