

© Группа авторов, 1997.

Технические аспекты микрососудистого шва

**Щудло Н.А., Добрушкин А.М., Прудникова О.Г., Мещерягина И.А.,
Степанян А.Б., Шамара А.В.**

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель наук РФ В.И. Шевцов)

На основании протоколов 30 экспериментальных операций циркулярного шва артерий и вен от 1 до 3 мм в диаметре и данных послеоперационных биомикроскопических исследований выявлены традиционные оперативные приёмы, травмирующие сосуды малого калибра и затрудняющие выполнение анастомоза. Предложены простой способ профилактики интерпозиции адвентиции и сквозного прошивания микрососуда, а также специальная последовательность проведения швов, облегчающая как сопоставление симметричных участков сосудистой стенки, так и определение оптимального количества швов (минимального, но достаточного для герметизации сосуда), что позволяет упростить технику выполнения анастомоза и улучшить его качество.

Ключевые слова: микрохирургия, кровеносные сосуды, шов, техника.

По данным С.С. Ткаченко и А.Е. Белоусова (1984), микрососудистые операции показаны четырём процентам пациентов, поступающих по экстренной помощи. Известно, что перевязка артерий и вен, пересечённых на уровне нижней трети предплечья и голени, а также кисти и стопы, не вызывает клинически выраженного ишемического синдрома. Однако восстановление регионарного кровотока способствует асептическому течению раневого процесса, ускорению репарации, улучшению результатов шва сухожилий и нервов, сокращению сроков консолидации переломов при сочетанных травмах и

их последствиях (Болаташвили И.Ф., 1985; Гришин И.Г., 1996; Birch R., 1995). В специальных руководствах приведены описания различных методик шва сосудов менее 3 мм в диаметре, обоснованных в эксперименте и успешно применявшихся в клинике (О'Брайен Б., 1981; Белоусов А.Е., Ткаченко С.С., 1989). Именно их разнообразие и нередко взаимоисключающие рекомендации приводят к выводу, что вопрос о щадящей и дидактически простой технике микрососудистого шва нельзя считать решённым, что определило цель нашего исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В экспериментальном отделе РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова у взрослых собак выполнено 30 операций на 2 группах сосудов: диаметром 2,5-3,0 мм (a. et v. femoralis) и 1,0-1,8 мм (a. et v. saphenae). Использовали инструментарий фирмы Aescular, нити 8/0 и 10/0 на круглой атравматической игле диаметром 75 мкм

фирмы Ethicon, операционного микроскопа Opton (увеличение от 8х до 32х). Операции протоколировали с применением видеосъёмки. В сроки от 2 недель до 1 года после шва проведено 12 биомикроскопических исследований анастомозов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изотонический раствор хлорида натрия с гепарином, наиболее часто используемый в ходе микрососудистых операций для орошения тканей, действительно делал менее липким операционное поле и облегчал манипуляции с ультратонким шовным материалом (Elcock H.W., Frederickson J.M., 1972), но в нескольких экспериментах при орошении культей сосуда со стороны просвета или даже только снаружи вызвал набухание сосудистой стенки и резко выраженное разволокнение адвентиции. В последующих экспериментах подсыхание тканей в операционном поле мы профилактировали не орошением, а лёгким промоканием смоченными в изотоническом растворе хлорида натрия без гепарина и отжатыми марлевыми шариками; сгустки крови

из просвета сосуда предпочитали осторожно удалять микропинцетом, а не вымывать.

Соответственно распространённому представлению о необходимости полного исключения натяжения в зоне шва в первых 5 экспериментах мы применяли сближение концов сосуда до контакта с помощью двойного винтового зажима-аппроксиматора. Эта манипуляция требовала более сильного затягивания винта клеммы, чем необходимо для гемостаза - иначе культя сосуда из неё выскальзывала. Кроме того, при сближении клемм аппроксиматора один из отрезков сосуда растягивался в большей степени, чем второй, и в конечном итоге оказывался перерастянутым (рис. 1А-Г).

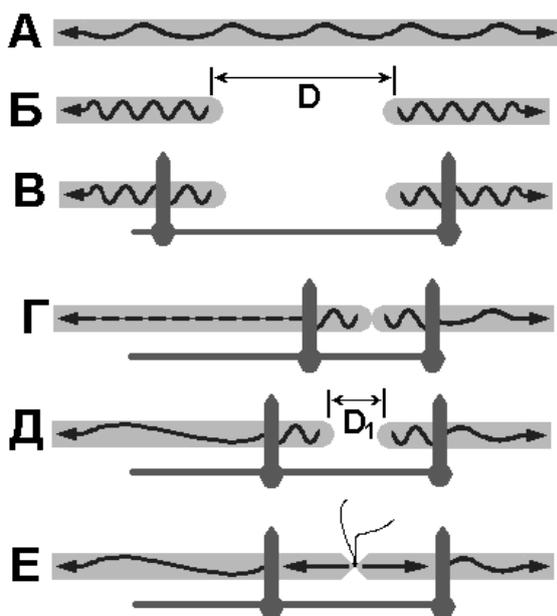


Рис. 1. Упруго-эластические свойства микрососуда и варианты его сближения двойным зажимом-аппроксиматором. А - естественное натяжение сосуда. Б - образование диастаза (D) после пересечения сосуда в результате его эластического сокращения. В - культя пересечённого сосуда пережата двойным зажимом-аппроксиматором. Г - сближение концов сосуда аппроксиматором до контакта. Д - частичное сближение с оставлением диастаза (D1). Е - затягивание первого шва.

Помимо этих травмирующих эффектов, сближение клемм аппроксиматора вызывало смещение адвентиции относительно подлежащих слоёв сосудистой стенки, в результате чего она надвигалась на торец отрезка сосуда, перекрывая не только срез меди и интимы, но и просвет. Необходимость контролировать просвет зондом, сдвигать адвентицию пинцетом затрудняла и замедляла операцию. В одном опыте в связи с этим была выполнена циркулярная резекция адвентиции, рекомендуемая некоторыми авторами как необходимый этап микрососудистого шва (Белоусов А.Е., Ткаченко С.С., 1989). Ширина резецированного по каждому концу сосуда участка адвентиции не превышала 0,5 мм (по мнению Soucacos P.N., 1995, для исключения интерпозиции адвентиции нужно резецировать 1-2 мм на каждом конце), торцы сосудистой стенки благодаря этой манипуляции были хорошо выровнены, однако после выполнения анастомоза и распускания зажимов стало очевидным, что даже такой минимальный дефект адвентиции не позволяет герметизировать сосуд нормальным затягиванием швов (до кольца, равного толщине сосудистой стенки, как рекомендует О'Брайен Б., 1981). Чрезмерное же затягивание швов, как известно, недопустимо расширяет зону некроза.

Поэтому в остальных 25 экспериментах мы применили частичное сближение клемм аппроксиматора с оставлением диастаза между сшиваемыми концами длиной до двух диаметров сосуда. Преимущество данного приёма состояло не только в более щадящем распределении растягивающих усилий (рис. 1Д-Е), но и в уменьшении интерпозиции адвентиции; в 8 экспериментах она не наблюдалась вовсе. В связи с имеющимся в этих условиях натяжением завязывание первого шва осуществляли поэтапно, фиксируя узел пинцетом ассистента. Расположение узла по центру передней полуокружности сосуда наиболее удобно как в плане завязывания, так и обеспечения симметрии вкола и выкола иглы. Края передней стенки сосуда после затягивания такого шва приобретали форму треугольников (рис. 2А), что облегчало выбор симметричных точек и при проведении последующих - боковых швов (рис. 2Б). Это было особенно важно при анастомозировании вен, которые, как известно, спадаются на разрезе, и их тонкая стенка становится неравномерно складчатой. Центральный и боковые швы сопоставляли сосуд по оси и ширине. Остаточный диастаз между неушитыми краями позволял предотвратить распространённую техническую ошибку - сквозное прошивание микрососуда. На рис. 2В сосуд уже развёрнут аппроксиматором для выполнения шва задней стенки. Видно, что края её расходятся. Именно это исключало их случайный захват в швы передней стенки. Для точного сопоставления сосуда на всём протяжении анастомоза вкол иглы производили симметрично по отношению к дуге, образованной краем сосудистой стенки в межшовном промежутке (на рис. 2Г кривизна этой дуги на проксимальной и дистальной культе различна в связи с неодинаковым натяжением).

Если при осмотре межшовного промежутка выявлялось соприкосновение краёв интимы и меди, а адвентиция расходилась, шов проводили только через нее, поверхностно - это обеспечивало герметизацию анастомоза как вены, так и артерии (рис. 2Д).

Для сосудов диаметром 1,0-1,8 мм требовалось от 6 до 12 микрошвов (рис. 2Е, Ж). Сосуды 2,5 - 3,0 мм в диаметре ушивали либо отдельными узловыми швами в количестве 12-18, либо после наложения сопоставляющих швов использовали непрерывный обвивной в сочетании с герметизирующими поверхностными швами в участках, где расходились края адвентиции.

После включения кровотока возникало небольшое кровотечение из анастомоза.

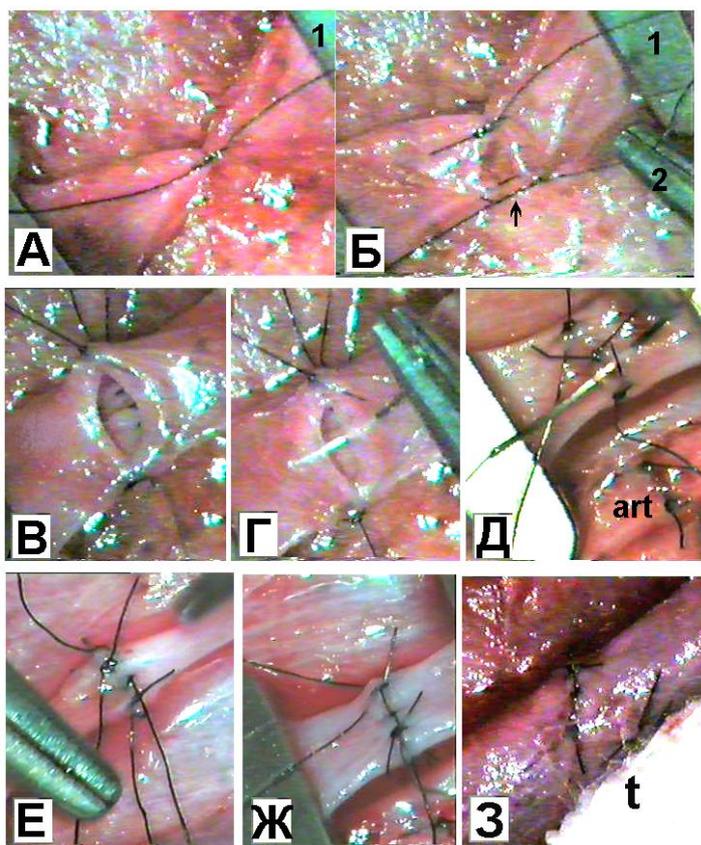


Рис.2. А - затянут первый (центральный) шов на передней стенке бедренной вены; Б - завязывание бокового шва (стрелка). 1 - проксимальная клемма аппроксиматора, 2 - иглодержатель с нитью толщиной 30 мкм между браншами. Диаметр вены 3,0 мм. Увеличение операционного микроскопа 10х. В - выполнен центральный шов задней стенки бедренной вены. Со стороны просвета сосуда видны швы передней стенки. Г - игла диаметром 75 мкм проводится по середине межшовного промежутка через все слои сосудистой стенки. Д - игла проведена поверхностно с целью сопоставления краёв адвентиции (*v. saphena*, диаметр 1,8 мм); *art* - ушитая *arteria saphena* (диаметр 1,0 мм). Увеличение операционного микроскопа 12х. Затянут последний микрошов: Е - артерии диаметром 1,0 мм, Ж - вены диаметром 1,8 мм. З - заполнение анастомоза *v. saphenae* (диаметр 1,5 мм); *t* - тупфер на кровоточащем межшовном промежутке. Увеличение операционного микроскопа 16х.

Прижатие тупфера в течение минуты его останавливало (рис. 23). Если всё-таки обнаруживались отдельные кровоточащие участки, накладывали дополнительные адвентициальные швы. Если же кровотечения из межшовных промежутков после распускания клемм аппроксиматора не было совсем и возникло сомнение в проходимости анастомоза, применяли 2 теста: для артерий - наблюдение за поперечной пульсацией проксимальнее, на уровне и дистальнее швов, для вен - двухпинцетную пробу на запол-

нение анастомоза.

При биомикроскопии в сроки от 2 недель до 1 года после операции выявлено 11 функционирующих анастомозов из 12 исследованных, 1 сосуд был облитерирован. В одном случае на уровне швов бедренной артерии обнаружена стриктура, но наблюдалась отчётливая поперечная пульсация. В 2 случаях (срок эксперимента 1 месяц) отмечена дилатация вен в местах наложения клемм.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наблюдавшееся осмотическое повреждение микрососуда изотоническим раствором натрия хлорида согласуется с мнением о том, что даже раствор Рингера не является адекватным для орошения сшиваемых отрезков нерва (deMedinacelli L., Seaber A.V., 1989); авторами отмечена долговременность этого травмирующего эффекта, его отрицательное значение для последующей регенерации.

Осмотр под оптическим увеличением убеждает и в том, что попытки исключить натяжение в зоне анастомоза сближением концов сосуда до контакта приводят к его травматизации на протяжении. Частичное их сближение перед выполнением швов не только является более щадящим, но и уменьшает, а иногда полностью ис-

ключает интерпозицию адвентиции. Мы полагаем, что диастаз между концами пересечённого сосуда, равный примерно двум его диаметрам, создаёт при выполнении швов натяжение, не превышающее физиологическое. Это допущение имеет эмпирическое основание: если мобилизованный сосуд вначале пережат аппроксиматором (рис. 3А-Б), а потом пересечён (рис. 3В), величина диастаза между концами может составлять от одного до трёх его диаметров. Причина расхождения пересечённых концов в таком эксперименте - физиологическое натяжение сосуда. Оно может превышать прочность ультратонких нитей, но, как показали 25 экспериментальных операций, при диастазе размером до двух диаметров сосуда и поэтапном завязыва-

вании первого шва этилоновая нить толщиной

30-45 мкм не рвётся и не прорезывается.

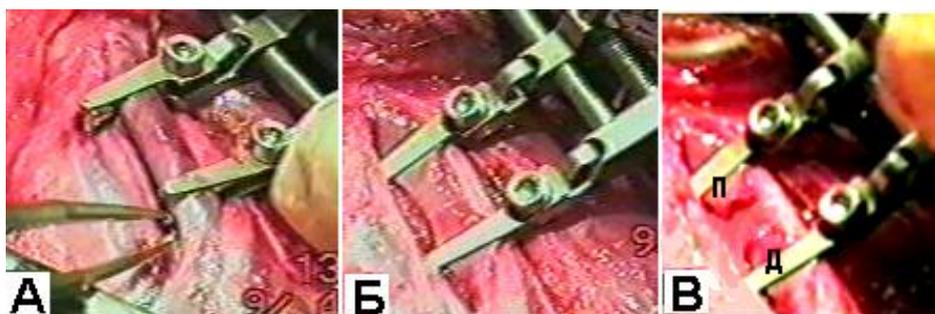


Рис. 3. А - вскрыто фасциальное влагалище бедренного сосудисто-нервного пучка, под мобилизованную артерию подведены клеммы аппроксиматора. Б - артерия пережата. В - после пересечения её проксимальный (П) и дистальный (Д) концы сократились. Увеличение видеокамеры 4х.

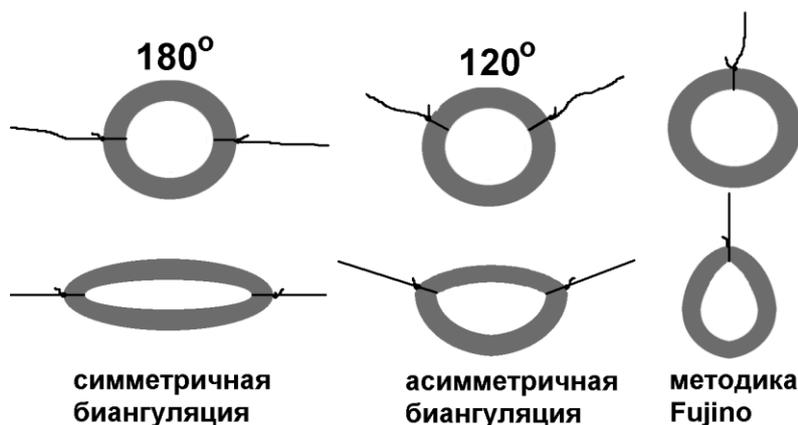


Рис. 4. Особенности деформации сосудистой стенки при натяжении швов-держалок в различных методиках микрососудистого анастомоза.

Качество анастомоза во многом определяется рациональной последовательностью швов. Известный приём Карреля - симметричная триангуляция - на сосудах малого диаметра практически невыполним. При симметричной биангуляции, как показано на рис. 4, растягивание швов-держалок вызывает сближение передней и задней полуокружностей сосуда.

Чтобы уменьшить возникающую при этом опасность сквозного прошивания, J.Cobbett, 1967 (цит. по Белоусов А.Е., Ткаченко С.С., 1989, с. 18) разработал методику асимметричной биангуляции: в этом случае предлежащая полуокружность анастомоза растягивается в большей степени, чем противоположная, и эффект уплощения сосуда выражен меньше. С этой же целью Т. Fujino, 1975 (цит. по Белоусов А.Е., Ткаченко С.С., 1989, с. 19) предложил начинать анастомоз с выполнения одного центрального шва, а затем накладывать соседние, всё время подтягивая их для отодвигания передней стенки сосуда от задней. Однако при выполнении как симметричной, так и асимметричной биангуляции достаточно трудно контролировать глазом ротационное смещение концов сосуда. В методике Fujino симметрия вкола и выкола иглы легко достигается при наложении первого шва и далеко не просто при проведении

последующих. Как было указано в результатах исследования, в нашей методике предотвращение сквозного прошивания микрососуда обеспечивается выполнением анастомоза под небольшим натяжением, за счёт которого неушитые края сосудистой стенки расходятся и поэтому не могут быть захвачены иглой с противоположной стороны.

Мнения о применимости непрерывного шва для микроанастомозов различны. P.N.Soucasos (1995) указывает, что отдельные узловые швы - метод выбора, поскольку непрерывный вызывает выраженную констрикцию анастомоза, В.А.Долинин и соавт. (1996) пишут о пригодности как той, так и другой техники. Следует заметить, что отдельные узловые швы при завязывании более «управляемы», сопоставление краёв сосудистой стенки достигается с их помощью проще. В то же время при умеренном затягивании непрерывного шва и хорошем визуальном контроле соприкосновения слоёв сосудистой стенки линия анастомоза и сосуд не деформируются. Отмеченная нами стриктура бедренной артерии развилась после наложения 18 отдельных узловых швов, что ставит вопрос о способе определения их оптимального количества.

Представленная на рис. 5 схема является условной.

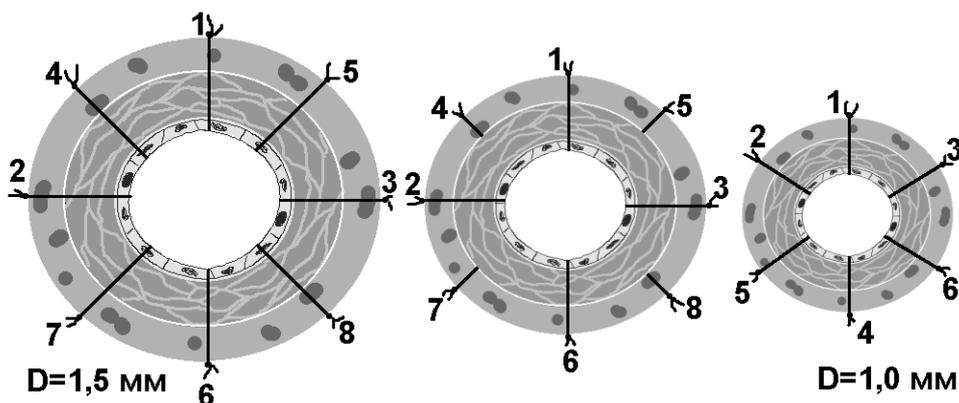


Рис. 5. Последовательность и глубина проведения швов в микрососудах разных диаметров.

Однако при умеренном (близком к физиологическому) натяжении концов сосуда именно такая последовательность наложения швов облегчает как подбор их оптимального количества (минимального, но достаточного для герметизации анастомоза), так и визуальный поиск симметричных участков сосудистой стенки. У сосуда диаметром 1,5 мм промежутки между 1 и 2, 1 и 3 швами могут зиять настолько, что между ними понадобится не по одному, а по два шва. Иногда, напротив, при таком же или меньшем диаметре после завязывания первых трёх швов на передней полуокружности края интимы и медиа оказываются сопоставленными, а расходится только адвентиция; то же самое - на задней полуокружности после выполнения центрального шва. В таких случаях можно сокра-

тить количество опасных в плане развития некроза и субинтимальной гиперплазии (О'Брайен Б., 1981) трансмуральных швов, а именно: швы 4, 5, 7, 8 (рис. 5) или некоторые из них проводить только через адвентицию.

Таким образом, при сшивании сосудов малого калибра особенности их упруго-эластических свойств создают технические трудности и предпосылки для травматизации, но, в то же время, могут послужить основой для приёмов, облегчающих выполнение микроанастомозов. Предлагаемая нами методика по сравнению с целым рядом известных включает не только более щадящие, но и простые в исполнении приёмы и обеспечивает высокий процент проходимости сосудов малого калибра после шва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов А.Е., Ткаченко С.С. Микрохирургия в травматологии и ортопедии. - Л.: Медицина, 1988. - 224 с.
2. Болаташвили И.Ф. Влияние артериальной и венозной недостаточности на срастание переломов длинных трубчатых костей / Хирургия, 1985. - N5. - С.72-74.
3. О'Брайен Б. Микрососудистая восстановительная хирургия: Пер. с англ. - М.: Медицина, 1981. - 422 С.
4. Гришин И.Г., Гончаренко И.В., Голубев В.Г., Евграфов А.В., Ширяева Г.Н., Богдасhevский Д.Р., Крошкин М.М., Полотнянко В.Н. Одномоментные комбинированные оперативные вмешательства с использованием микрохирургической техники при лечении последствий тяжёлых повреждений конечности / Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова, 1996. - N3. - С.16-22.
5. Долинин В.А., Лебедев Л.В., Перегудов И.Г. Техника хирургических операций на сосудах. - СПб.: Гиппократ, 1996. - 144 С.
6. Birch R. Brachial plexus injuries. / European instructional course lectures // European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology - The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery, London, 1995. - P.115-120.
7. Elcock H.W., Frederickson J.M. The effect of heparin on thrombosis at microvenous anastomotic sites / Arch.Otolaryngol., 1972. - V.95, N1. - P.68-71.
8. deMedinacelli L., Seaber A.V. Experimental nerve reconnection: importance of initial repair. // Microsurgery, 1989. - V.10, N1. - P.56-70.
9. Soucacos P.N. Microsurgery in orthopaedics / European instructional course lectures // European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology - The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery, London, 1995. - P.149-157.

Рукопись поступила 10.10.97.