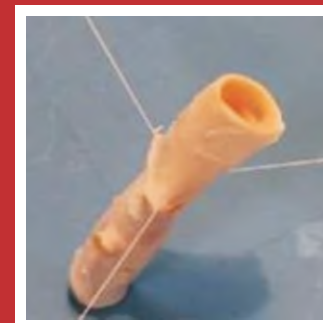


В. Д. Коптев, В. Н. Горчаков

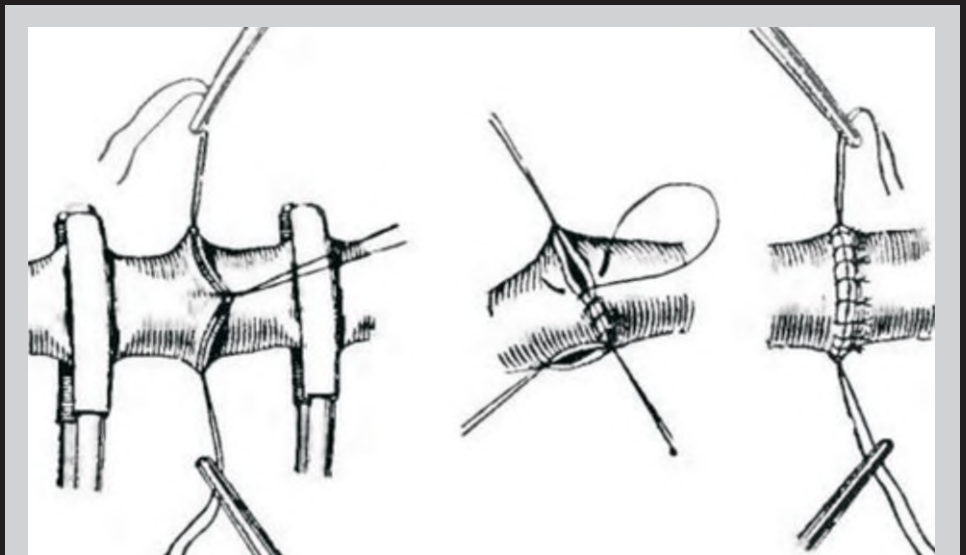
Методическое пособие по курсу "Оперативная хирургия и топографическая анатомия" содержит основные сведения об оперативных вмешательствах, которые выполняются при наложении сосудистого шва в современной хирургической клинике. Пособие предназначено для студентов 3-го курса медицинского факультета Новосибирского государственного университета.



## СОСУДИСТЫЙ ШОВ



Алексис Каррель



НОВОСИБИРСК  
2025

ISBN 978-5-4437-1758-6



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Институт медицины и медицинских технологий  
Факультет медицины и психологии В. Зельмана

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КЛИНИЧЕСКОЙ  
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЛИМФОЛОГИИ – ФИЛИАЛ ИЦИГ СО РАН

В. Д. Коптев, В. Н. Горчаков

## СОСУДИСТЫЙ ШОВ

Методическое пособие

Новосибирск  
2025

УДК 617-089(075.8)  
ББК Р454я73-1  
К658

Рецензент  
д-р мед. наук, проф. В.В. Нимаев

**Коптев, В. Д.**

**К658** Сосудистый шов: Метод. пособие / В. Д. Коптев, В. Н. Горчаков; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2025. – 36 с.

ISBN 978-5-4437-1758-6

Методическое пособие к курсу «Оперативная хирургия и топографическая анатомия» содержит историю сосудистого шва, основные сведения об оперативных вмешательствах, которые выполняются при наложении сосудистого шва в современной хирургической клинике.

Пособие предназначено для студентов 3-го курса медицинского факультета Новосибирского государственного университета.

**УДК 617-089(075.8)**  
**ББК Р454я73-1**

Рекомендовано к публикации  
кафедрой фундаментальной медицины ИМПЗ НГУ  
(протокол №12 от 23.01.2024 г.)

ISBN 978-5-4437-1758-6

© Новосибирский государственный  
университет, 2025

## ИСТОРИЯ СОСУДИСТОГО ШВА

Вопрос остановки кровотечения был и остается одним из основных как в общей хирургии, так и в хирургии сердца и магистральных сосудов. Методы остановки кровотечения при повреждении сосудов еще не полностью решенная проблема, которая, естественно, продолжает вызывать беспокойство практических врачей.

Решение данной проблемы прошло через множество этапов. Первым из них являлась перевязка сосуда в ране и на протяжении. А методом выбора на современном этапе развития хирургической техники - внедрение реконструктивных операций и широкое применение в хирургической практике метода сосудистого шва.

До начала XX века этот метод не применялся при проведении хирургических операций. Вплоть до конца XIX века в хирургическом лечении такой распространенной сосудистой патологии как ранения и аневризмы применяли только перевязку сосудов, да и то данную операцию мог выполнить далеко не каждый хирург. Тем не менее уже тогда были созданы предпосылки для создания и внедрения в практику более совершенной хирургической методики лечения сосудистой патологии: совершенствовались топографо-анатомические данные о расположении сосудов, их взаимоотношения с окружающими тканями, разрабатывались новые методы манипуляций со стенкой сосуда, исследовался процесс регенерации раны стенки артерии и вены, вырабатывались показания к операции на сосудах, создавался новый шовный материал и специальные инструменты для сосудистых операций.

Первым боковой шов на поврежденную плечевую артерию у человека наложил английский хирург Хэллоуэлл (Hallowel) в 1759 году по рекомендации своего коллеги Ламберта. Целью операции являлось сохранение просвета артерии и кровотока по ней. Но, по ряду причин, коренных изменений в хирургической практике это не произвело. Это было вызвано несколькими неудачными попытками шва в 1773 году, возникновением мнения о неизбежности тромбоза артерии при любом ее ранении, наличие ограниченных знаний о системе гемостаза, недостаточные знания о хирургической анатомии артерий, отсутствие антисептики и необходимых специальных хирургических сосудистых инструментов. Это потребовало длительных, почти 120-летних тщательных, преимущественно экспериментальных исследовательских работ по ушиванию повреждения сосуда у животных.

Одним из начальных этапов в истории сосудистой хирургии является разработка в 1877 году русским исследователем Н. В. Экком впервые в мире (в эксперименте на собаках) порто-кавального анастомоза (фистулы между воротной и нижней полрой венами). Однако на развитие хирургии сосудов и хирургической практики эта технически сложная операция не оказала значимого влияния, наибольшее значение она имела для физиологии в плане изучения функции печени. Несмотря на преимущественно экспериментальный физиологический аспект ее применения, фистула Экка вошла во многие руководства по хирургии и положила начало сердечно-сосудистой хирургии (R.H. Maede, 1961).

В специальной литературе, несмотря на большое число работ, посвященных сосудистому шву, наложение последнего в течение продолжительного промежутка времени воспринималось как «спортивное упражнение в виртуозности», визитная карточка хирурга, демонстрирующая его высокую хирургическую технику. Д. Х. Агню (D.H. Agnew, 1878 г.) не рекомендовал прибегать к сосудистому шву как «опасному».

Однако прогресс разработки и совершенствования сосудистого шва тем не менее продолжался. Впервые операции наложения сосудистого шва были проведены в 1880–1890-е годы. Огромный вклад в решение этой проблемы внесли работы А.А. Ясиновского, предложившего боковой шов в оригинальной модификации, что нашло отражение в его работах по изучению заживления ран артерии с сохранением ее просвета (1889). После этого сосудистый шов стали использовать чаще.

В конце XIX – начале XX в. стали появляться сообщения об успешных случаях восстановления поврежденных сосудов у человека. В 1882 г. М. Шеде, в 1886 г. М.В. Орлов наложили швы на рану подколенной артерии, поврежденную во время операции, а в 1894 г. Г.Ф. Цейдлер наложил пристеночный шов на подколенную вену. В 1895 г. В.Г. Цеге фон Мантейфелю удалось зашить дефект бедренной артерии после удаления ее аневризмы, а четыре года спустя он же успешно зашил обширную рану нижней поллой вены.

Толчком для стремительного развития хирургии сосудов стала Вторая мировая война. До того времени в этой области хирургии практиковали лишь наиболее известные и квалифицированные хирурги.

Следует вспомнить, что еще в 1888 г. Матас (Matas) создал новый метод устранения опасной для жизни аневризмы (*endoaneurysmorrhaphia obliterativa*), а в 1903 г. еще два новых способа (*endoaneurysmorrhaphia restorativa et reconstructiva*). Следует отметить важную роль французского хирурга Рене Лериша (R. Leriche), который ввел в хирургию сосудов физиологический подход и разработал такие операции, как симпатэктомия и артериоэктомия.

Особое место занимает разработка и внедрение и успешное применение на практике циркулярного сосудистого шва (А. Каррель, 1902). После этого он в соавторстве (Carrel et Olithrie) в опытах на животных осуществил несколько успешных сосудистых операций (шов сосудов, пластика при помощи лоскута, пересадка сосудов и др.).

Из многочисленных предложений по модификации ставшего классическим шва Карреля наиболее удачной оказалась методика, предложенная А.А. Морозовой (1909), которая, в сущности, упростила его метод.

Дальнейшее развитие хирургии сосудов неразрывно связано с именами Лексера (Lexner, 1907), который выполнил первую свободную пересадку сосуда, Лабеля (Labey, 1911), впервые успешно произведшего эмболэктомию на бедренной артерии, а также венгерских хирургов Полия, Бакая, Хедри (Polya, Bakay, Hedri) – они сделали эмболэктомию в 1927 г.

С 1910 по 1950 г. «шов сосудов» в качестве самостоятельной операции трансформировался в «сосудистый шов» как элемент реконструктивных операций на артериях. С. К. Софотеров в диссертации «К вопросу о сосудистом шве» (1910) предложил, что необходимо его широкое внедрение в хирургию для восстановления проходимости сосудов, использование при пересадке сосудов, органов и конечностей, лечении аневризм, удаления тромбов и эмболов. Его клиническое применение должно было включать разнообразные варианты: боковой и циркулярный (круговой) шов при ранении повреждений сосуда, пластику сосуда при его ранении и различных заболеваниях, метод «реконструкции» аневризм (1903), тромбэндартерэктомия (1946), бедренно-подколенное шунтирование (1948) и др.

Хотя уже в первые годы XX века были разработаны многие основные методы хирургии сосудов как специальная техника наложения сосудистого шва и пересадка сосудов, однако хирургия сосудов еще не стала самостоятельной хирургической дисциплиной.

В 50-е годы XX века сосудистая хирургия начала выделяться в самостоятельное направление клинической хирургии, когда была создана не только принципиальная основа, но и практические условия для стремительного прогресса в области операции на сосудах с успешными результатами.

Толчком для развития сосудистого шва стало его широкое использование в реконструкции, шунтировании и протезировании сосудов при лечении широко распространенных заболеваний аорты, магистральных и периферических артерий и вен. На сегодняшний день чаще всего сосудистый шов используется при реконструктивных операциях на аорте, магистральных и периферических артериях, реже на венах, микро- и лимфатических сосудах. Самой распространенной методикой является методика обвивного (кругового и бокового) сосудистого шва.

В это же время рождается восстановительная хирургия сосудов, позволившая вернуть не только здоровье, конечности, а часто и жизнь десяткам тысяч людей. С вопросами сосудистой хирургии сталкивается не только сосудистый хирург, но многих случаях и хирург общего профиля, когда их разрешение требует принятия неотложный мер (эмболэктомия, восстановление просвета сосуда при его ранении, спасение жизни пациента при разрыве аневризмы артерии).

### **Алексис Каррель и его открытие**

Алексис Каррель родился во Франции во времена Третьей французской республики, в городе Лионе, местечке Санта-Фой. Датой рождения Алексиса Карреля считается 28 июня 1873 г.

Первоначально он интересовался химическими опытами и строением тела организма, а лишь в 12 лет решил стать врачом. В 1896 г. он закончил медицинский факультет Лионского университета, где получил диплом врача, а затем в 1900 г. там же получил степень доктора медицины. С 1900 по 1902 г. преподавал в этом университете анатомию. Первоначально он увлекался патологической анатомией и производил вскрытия.

Интерес непосредственно к хирургии у Карреля возник позднее во время работы в лионской больнице Красного Креста. В то время он имел возможность присутствовать на вскрытии президента Франции Мари Франсуа Сади Карно (Marie François Sadi Carnot). После произнесения торжественной речи 24 июня 1894 г. на Всемирной международной и колониальной выставке в Лионе Карно отъезжал с мероприятия. К карете подскочил итальянский анархист Санте Казерио и ударил президента ножом (рис. 1). Ранение в область печени оказалось смертельным, при этом была пересечена воротная вена. Президент Карно скончался от потери крови ввиду того, что в то время хирургами еще не была создана методика восстановления поврежденной стенки сосуда и восстановления кровотока в нем.

Рис. 1. Покушение на президента Франции Садю Карно

Смерть Карно оказала большое влияние на выбор направления практической и научной деятельности Алексиса Карреля. Будучи под впечатлением от этой трагедии, Каррель с 1902 г. начал заниматься разработкой методов сшивания кровеносных сосудов. Традиционно считается, что именно в тот период у Карреля возникла идея создания сосудистого шва. Как считают многие ученые, Каррель пришел к мысли, что можно сшивать края поврежденных кровеносных сосудов аналогично сшиванию краев раны.

(J.L. Testut, 1901–1902 гг.). Они производили операции по пересадке щитовидной железы и почки от трупа к пациенту. В первом случае при микседеме, а во втором случае – при болезни Брайта, являющейся хроническим заболеванием почек.

При этом в то время Каррель еще не знал о разработке сосудистого шва «конец в конец» американским хирургом Дж. В. Мерфи (J.V. Murphy) (использовал три узловых шва) и австрийским врачом Е. Пайром (E. Payr) (использовал магниевые протезы в виде цилиндра).

Разработке сосудистого шва Алексисом Каррелем предшествовали большие экспериментальные исследования, которые привели его к открытию оригинального метода сшивания сосудов в 1902 г.

Создавая шов, Каррель изучил технику работы вышивальщиц кружев (белощвеек) и использовал самые тонкие нити. Искусные кружевницы, умудрявшиеся сшивать и чинить драгоценные малинские, турецкие и брабантские кружева, обучили его искусству невероятно тонких, практически незаметных глазу швов, используя тончайшие иглы и почти неразличимые взором нити. По свидетельству знавших Алексиса, его руки с длинными тонкими пальцами, слегка подрагивавшими и постоянно шевелившимися, производили впечатление живущих своей жизнью разумных существ.

Первое ноу-хау Карреля и главный секрет открытого им сосудистого шва заключались в том, что края разрезанных сосудов отворачивались наружу и сшивались так, чтобы интима центрального и периферического отрезков сосуда соприкасалась только между собой и кровью, циркулирующей в просвете сосуда.

В то же время Каррель для шва предложил применять тонкие льняные нити (или тонкие шелковые нити) и покрывал их, а также инструменты, парафином.

Обе эти меры – контакт интимы с интимой и обработка парафином – помогали в борьбе с главной опасностью при операциях на сосудах в то время – образованием тромбов.

Принципиальной особенностью шва Карреля, которая его отличала от других предложенных до него методов, являлось наложение трех ситуационных швов-держалок (метод триангуляции) на равном расстоянии друг от друга по длине окружности сшиваемого сосуда (или через  $120^0$ ). Таким образом просвет сосуда из круглого превращался временно в треугольник, что способствовало улучшению хирургической техники при наложении сосудистого шва: более равномерному наложению стежков нити и одновременно препятствовало захвату в шов задней стенки сосуда. Данное «геометрическое» решение способствовало тому, что получить идеальный шов стало гораздо проще.

При наложении предложенного Каррелем шва игла проходила через все стенки сосуда, и нить постоянно находилась в состоянии натяжения.

Далее, после наложения швов-держалок (ситуационных), между ними последовательно накладывался непрерывный обвивной шов, т.е. всего накладывалось три шва, причем нить в начале и конце шва фиксировалась путем связывания и затягивания узлов со швом-держалкой.

Способ технологически оказался настолько безупречен, что до сих пор является золотым стандартом сосудистой хирургии.



Предложенный Каррелем метод циркулярного (кругового) шва сосудов «конец в конец» имел ряд положительных черт:

- предотвращалось возникновение стеноза сосуда в месте шва;
- предотвращалось повреждение и захват в шов задней стенки сшиваемого сосуда;
- восстанавливалась целостность внутренней оболочки сосуда – эндотелия;
- шов не является технически сложным.
- по мнению автора, он подходит как для сосудов различного диаметра, так и для различных типов сосудов – артерий и вен.

Статью об открытии нового метода шва сосудов Каррель опубликовал в журнале «Lyon medical» под названием «La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscères».

А. Каррель предложил применять изобретенный им шов не только для ушивания раны сосудов, но и для создания сосудистых анастомозов при трансплантации органов. В частности, при пересадке почки на шею собаки.

Однако открытие нового сосудистого шва не вызвало никакого интереса у подавляющего большинства ведущих и авторитетных хирургов. Только начинающий, еще неизвестный тогда врач Рене Лериш заинтересовался данным швом и поддерживал Карреля.

Это открытие так и могло остаться на уровне эксперимента, а впоследствии забыто и не иметь будущего клинического применения.

Каррель рассчитывал получить место профессора и кафедру в своем родном университете, где он в 1902 г. устроил демонстрацию своего шва, успешно соединяя артерии и вены. Однако, мягко говоря, непростой характер Карреля, первоначальная недооценка его открытия, а также его поведение, которое категорически не вписывалось в академическую касту университетской медицины, бывшую еще и весьма консервативной, создали для него непреодолимое препятствие со стороны профессуры университета Лиона. В вину Каррелю также ставили глубочайшее презрение к людям средних способностей, по его мнению, лишним в науке, а также его постоянная сардоническая ухмылка и взгляд, полный превосходства над коллегами.

Вследствие этого в Лионе карьера Карреля не смогла состояться, и в результате огорченный, но не сломленный хирург в 1903 г. уезжает в Париж для продолжения своего обучения. В 1904 г. Каррель эмигрировал в Канаду, затем в США.

В июле 1904 г. Каррель участвует как докладчик во втором Международном медицинском конгрессе в Монреале (Канада), где его изобретение и выполненные экспериментальные исследования заинтересовали большинство присутствующих.

В результате Каррель стал известным и получил поддержку своих научных работ. После чего последовало приглашение в Чикаго, где он стал ассистентом Физиологического института при Чикагском университете и в 1905 г. проводил операции по пересадке почек, сердца, щитовидной железы у собак, выполняя при этом анастомозы по своей оригинальной методике.

В 1906 г. Каррель перешел работать в Рокфеллеровский институт медицинских исследований (Нью-Йорк, США) по приглашению Симона Флекснера, где в течение семи лет выполнил большое количество операций, много давших для быстрого развития как трансплантологии, так и сосудистой хирургии.

В 1912 г. в возрасте 38 лет Алексис Каррель был награжден Нобелевской премией по медицине и физиологии (рис. 2) за работы по сосудистому шву и трансплантации кровеносных сосудов и органов.



Рис. 2. Алексис Каррель – лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1912 г.

На представлении нового лауреата (т.е. Карреля) профессор Каролинского института Джулиус Акерман сказал: «Благодаря этому методу обеспечивается свободный ток крови в области наложения шва и в то же время предотвращается послеоперационное кровотечение, тромбоз и вторичное сужение сосуда. С помощью этого метода можно восстановить сосудистую проходимость, заменить удаленный у пациента сегмент сосуда сегментом, взятым из иного сосуда или от другого человека».

Правда, с «другим человеком» Карреля постигла неудача: происходило отторжение тканей. Знания об иммунитете в то время были недостаточные. Первоначально Каррель предполагал, что это происходит от недостатка хирургической техники. Со временем он довел ее до высочайшего уровня и выполнял все операции с ювелирной точностью и в считанные секунды. Затем «грешил» на микробов, однако полностью проблему решить не смог. Только после детального изучения реакции отторжения тканей (РОТ) и разработки эффективных схем ее лечения, уже после смерти Карреля, были достигнуты большие успехи в данном направлении.

Алексис Каррель не только проявил себя при разработке новой для своего времени методики сосудистого шва, но и участвовал в изобретении новых хирургических инструментов: так, совместно с Уильямом Халстедом он изобрел сосудистые зажимы – «москиты» (рис. 3).



Рис. 3. Зажим «москит»

Во время Первой мировой войны Каррель служил майором в медицинском корпусе французской армии, работал в медицинских госпиталях Франции, где применял наложение шва при повреждении сосудов у солдат. За это был удостоен ордена Почетного легиона.

Разносторонне образованный, интересовавшийся многими научными проблемами, Каррель получил известность в сосудистой хирургии, трансплантологии, биологии, физиологии, генетике. Алексис Каррель по праву считается одним из основателей современной сосудистой хирургии и трансплантологии.

Каррель был удостоен членства в научных обществах США, Испании, Швеции, Нидерландов, Бельгии, Франции, Ватикана, Германии, Италии и Греции, а также почетных докторских степеней университетов Белфаста, Принстона, Калифорнии, Нью-Йорка, Колумбии. В 1924 и 1927 гг. избирался членом-корреспондентом и почетным членом АН СССР.

Он был командором французского ордена Почетного легиона и бельгийского ордена Леопольда, великим командором шведского ордена Полярной звезды, награжден орденами Испании, Сербии, Великобритании и Святого Престола.

Каррель умер от заболевания сердца 5 ноября 1944 г. в Париже.

### **Модификация сосудистого шва по А.И. Морозовой (1909)**

В начале XX века одновременно с развитием техники и промышленности произошло и бурное развитие науки, в частности медицины. Потребности практического здравоохранения требовали разработки и одновременно совершенствования способов и методов циркулярного сосудистого шва, обеспечивающего восстановление циркуляции крови после восстановления целостности просвета сосуда. Одной из наиболее удачных и выдержавших проверку временем стала методика сосудистого шва, предложенная А.И. Морозовой (1909). Данная методика, в сущности, упростила методику, предложенную А. Каррелем, сделала ее технически менее сложной. Таким образом она стала более доступна широкому кругу практических хирургов.

Анна Ивановна Морозова родилась в Петербурге в 1875 г. Получила хорошее домашнее образование, закончила математическое отделение Педагогических курсов, после чего поступила в 1897 г. в Женский медицинский институт, который закончила в 1902 г. и получила степень лекаря с отличием, что позволило ей поступить ординатором в хирургическое отделение Петропавловской больницы.

В 1906 г. она уже исполняла обязанности ассистента кафедры хирургической патологии, а с 1907 г. работала в должности лаборанта госпитальной хирургической клиники Женского медицинского института.

В 1907 г. успешно сдала экзамены на звание доцента медицины. В 1914 г. была избрана приват-доцентом Женского медицинского института. С 1917 по 1921 г. заведовала госпитальной хирургической клиникой этого же института. В 1921 г. одновременно заведует хирургическим отделением больницы им. Эрисмана (бывшей Петропавловской), с 1920 по 1923 г. – хирургическим отделением Филатовской больницы.

О широте научных интересов говорят уже сами названия ее печатных работ: «О наркозе через прямую кишку» (1908), «Применение артериовенозного анастомоза при гангрене нижней конечности» (1912), «Вязкость крови при хирургических заболеваниях» (1913), «Инородные тела желудочно-кишечного тракта» (1914), «Осложнения при переломе таза» (1923).

В 1909 г. А.И. Морозова получила степень доктора медицины (рис. 4) после того, как успешно защитила диссертацию «К вопросу о сосудистом шве и пересадке сосудов». Рецензентами при защите диссертации выступали также известные деятели науки как профессора П.М. Альбицкий, А.А. Кадьян и Г.Ф. Цейдлер.

Наряду с мнением таких ученых, как Алексис Каррель и Рене Лериш, А.И. Морозова более 100 лет назад проявила необыкновенную проницательность, предсказав, что шов сосуда будет широко применяться при пересадке органов. Особо следует отметить высокую хирургическую технику А.И. Морозовой. В качестве шовного материала она использовала тонкий шелк, который был пропитан жидким вазелином. Ею было установлено, что «сосуды диаметром от 2 мм легко сшиваются, а потому небольшой диаметр сосудов не служит противопоказанием к выполнению сосудистого шва». В многочисленных экспериментах на животных она доказала, что максимальный диастаз между концами пересеченного сосуда не должен превышать 3–4 см. В случае большего диастаза артерии, ввиду опасности прорезывания швов или невозможности стянуть центральный и периферический концы пересеченной артерии, дефект сосуда можно восполнить взятой у того же животного аутовеной, которая хорошо приживается и выполняет своё назначение.

Следует отметить, что А.И. Морозова одной из первых обратила внимание на важное значение учета расположения венозных клапанов при пластике дефекта артерии в случае применения аутовены. В настоящее время сохранена и ее рекомендация относительно частоты стежков при наложении шва сосуда, когда она установила и рекомендовала для хирургической практики положение, что «нет необходимости накладывать швы чаще, чем на расстоянии 1 мм» друг от друга.



Рис. 4. Титульный лист докторской диссертации  
А.И. Морозовой (1909)

Важную роль в развитии хирургии сыграл и вывод А.И. Морозовой о том, что наложение шва следует производить через всю толщину стенки сосуда. Это положило конец спорам многих выдающихся хирургов того времени о глубине шва.

А.И. Морозовой было установлено, что существует безопасное время, при котором сохраняется жизнеспособность сосуда от момента его выделения до вшивания для закрытия его дефекта при наличии большого диастаза фрагментов пересеченного сосуда. По мнению автора, это время находится в пределах 4 ч при условии содержания аутолены в емкости с физиологическим раствором.

В докторской диссертации А.И. Морозовой представлены следующие основные выводы.

1. При резаных ранах сосудов, как продольных, так и поперечных, следует применять сосудистый шов, если при перевязке поврежденного сосуда может возникнуть расстройство кровообращения.

2. Существует возможность сшить сосуды диаметром от 2 мм, при этом небольшой диаметр сосуда не служит противопоказанием для циркулярного шва.

3. При необходимости произвести резекцию поврежденного участка сосуда существует возможность наложения циркулярного сосудистого шва при наличии диастаза не более 3–4 см. При наличии диастаза большей протяженности и сильном натяжении концов сосуда при затягивании шва возможна замена резецированного участка сосуда аутовеной.

4. При пересадке аутовены между концами артерии она хорошо приживается и обеспечивает адекватный кровоток.

5. Внутренние оболочки сшиваемых сосудов должны точно соприкасаться вдоль всей линии шва.

6. При наложении циркулярного шва на вену для улучшения функционального результата следует выворачивать края вены в виде манжетки.

7. При пересадке участка аутовены следует учитывать направление клапанов.

8. При вшивании участка аутовены между краями пересеченной артерии при большом диастазе ее стенка за счет развития соединительной ткани с течением времени утолщается приблизительно до толщины артерии.

9. Необходимо тщательно выделять сосуд из всех окружающих тканей для большего удобства при наложении сосудистого шва.

10. Промежуток времени до 4 часов (от момента выделения аутовены до ее вшивания в артерию) не влияет на итоговый результат сосудистого шва, но только при обязательном сохранении аутовены в физиологическом растворе соли или жидкости Локка (Locke).

11. Образование в месте вшивания аутовены новых эластических элементов препятствует до известной степени формированию на данном участке аневризмы.

12. Для получения положительного результата после завершения наложения сосудистого шва необходимо тщательное соблюдение асептики и антисептики и точное соблюдение канонov хирургической техники.

13. Следует по возможности использовать наиболее простую и общедоступную технику сосудистого шва.

14. Применение двух швов-держалок и непрерывного шва между ними через все слои стенки сосуда обеспечивает точное соприкосновение краев сшиваемого сосуда.

15. Интервал между стежками 1 мм обеспечивает герметичность сосудистого шва.

16. При применении сосудистых зажимов следует использовать инструменты, не травмирующие стенку сосуда.

17. При травме стенки сосуда возможна неудача после наложения сосудистого шва.

Высоко оценил деятельность А.И. Морозовой известный ученый и хирург И.И. Джанелидзе в своей статье «Памяти Анны Ивановны Морозовой» (1925), где охарактеризовал ее как человека незаурядного ума, опытного клинициста, хирурга, обладающего высокой техникой, вдумчивого педагога, прекрасного организатора и талантливого экспериментатора.

## **ХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ШОВНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СОСУДИСТОГО ШВА**

### **Сосудистые зажимы**

В неотложной ситуации при проведении оперативного вмешательства на сосудах возможно применение обычных общехирургических инструментов. Но оптимальным решением будет использование специальных хирургических инструментов для сосудистой хирургии. Это обеспечивает не только удобство работы хирурга, но и позволяет значительно улучшить хирургическую технику при проведении операции на сосудах, что в итоге обеспечивает успех как сосудистого шва, так и всей операции.

Набор специальных атравматических сосудистых инструментов должен находиться в каждом хирургическом отделении.

Состоящие в специальном наборе инструменты для захвата и фиксации сосудов обязательно должны соответствовать следующим требованиям:

- никогда не допускать повреждение сосуда;
- если сосудистый зажим зафиксировал сосуд, последний не должен из него выскальзываться.

Для соответствия данным требованиям Де Бейки (De Bakey) усовершенствовал сосудистый зажим и предложил снабдить его микрозубчатой поверхностью.

Применяемые в сосудистой хирургии специальные зажимы имеют различную величину, так как используются для пережатия просвета как небольших и средних по диаметру сосудов, так и крупных сосудов (аорты и легочной артерии).

У сосудистых зажимов различного размера бранши (рабочие концы) могут иметь различную длину и толщину, что определяется, соответственно, диаметром сосуда, который необходимо пережать. Также, в зависимости от расположения сосуда, бранши зажима могут соединяться с его рукояткой прямо, под углом, а могут быть и дугообразно изогнуты.

Это позволяет хирургу в зависимости от конкретной задачи, возникающей по ходу операции, выбирать оптимальный инструмент на каждом конкретном этапе операции.

Следует отметить, что существуют сосудистые инструменты с браншами особой формы, такой, например, как зажим Satinsky для отжатия боковой поверхности сосуда.

Для пережатия сосудов, имеющих небольшой диаметр, используются специальные зажимы-«бульдоги». Они имеют фиксирующие поверхности, аналогичные другим инструментам. Самые маленькие зажимы типа «бульдог» или «микробульдог» в длину всего 15–20 мм и не имеют зубцов. Для их наложения используются специальные инструменты.

Показанием для применения сосудистых зажимов типа «микробульдог» является главным образом необходимость пережатия боковых ветвей магистральных сосудов или просвета сосуда при его небольшом диаметре. Однако эти инструменты ввиду их малого размера могут быть случайно закрыты окружающими тканями или салфетками во время операции и забыты в операционной ране.

Вот почему существует незыблемое правило: в конце операции необходимо внимательно следить за их удалением и производить тщательный подсчет инструментов, удаленных из раны.

Просвет боковых ветвей магистральный сосудов временно может быть перекрыт путем наложения петли-удавки из толстых лигатур. Однако оба конца этих лигатур захватываются браншами зажима и фиксируются к операционному белью. Это препятствует, с одной стороны, при неудачном резком движении сместить зажим вместе с лигатурой и повредить при этом тонкий сосуд, оборвав его; с другой стороны, предотвращает опасность оставить зажим с лигатурой в ране после завершения операции.

Следует обратить внимание, что фиксирующая часть сосудистых пинцетов, как и сосудистых зажимов, также снабжена микрозубчатой поверхностью. Это имеет важное практическое значение в хирургии. При возникновении экстренной ситуации, когда счет времени идет на секунды, это является определенным преимуществом данного сосудистого инструмента, когда при необходимости сосудистый пинцет может применяться как провизорный сосудистый зажим.

Применяемые в современной сосудистой хирургии специальные инструменты имеют и различную длину в зависимости от глубины расположения сосуда и, соответственно, оперативного вмешательства, что дополнительно обеспечивает удобство при работе хирурга.

## **Ножницы**

В сосудистой хирургии считаются удобными и имеют широкое применение ножницы, имеющие слегка изогнутые по плоскости (Купера) с тупыми концами. Их преимуществом является удобство препарирования и отделения тканей, особенно когда у ножниц режущие поверхности узкие. В частности, для удаления наружной оболочки сосуда, адвентиции, при оперативных вмешательствах на сосудах небольшого размера хорошо себя зарекомендовали ножницы с очень узкими и тонкими браншами. Они имеют большое преимущество в хирургической практике по сравнению с теми ножницами, которые применяются в общей хирургии.

Для увеличения величины разреза при проведении артериотомии используются ножницы, предложенные Поттсом (Potts). Благодаря расположению браншей под тупым углом относительно рукояток ножниц они обеспечивают необходимое удобство для хирурга при необходимости рассечения тканей параллельно ходу сосуда.



## **Иглодержатель**

Широкое применение при наложении сосудистого шва тонкими атравматичными иглами потребовало применение специального иглодержателя.

Данный иглодержатель должен соответствовать следующим требованиям:

- не должен ломать тонкую иглу;
- должен крепко ее фиксировать и не допускать ее вращения;
- при работе с иглой малого размера бранши иглодержателя должны быть тонкими соответственно толщине иглы;
- замок иглодержателя должен легко открываться и закрываться;
- при проколе иглой стенки сосуда в процессе наложения сосудистого шва на нее не должны передаваться толчки от иглодержателя при открытии и закрытии браншей ввиду опасности к надрыву сделанного иглой отверстия.

При несоответствии применяемого иглодержателя вышеуказанным требованиям и повреждении иглой стенки сосуда в момент восстановления кровотока в нем после снятия сосудистых зажимов (или удаления турникетов) может возникнуть кровотечение.

## **Другие инструменты**

Для промывания просвета сосуда применяются различные шприцы с тупоконечными канюлями и различные катетеры.

Если в конце операции в просвете сосуда остаются обрывки тканей и налет фибрина, то они могут быть удалены катетером Фогарти (Fogarty) или кюреткой по Кремеру (Kremer). Стиллет этого инструмента можно изогнуть в необходимом направлении.

Аспирация крови или жидкости, используемой при промывании просвета сосуда, осуществляется при помощи отсоса с тупым наконечником, сила аспирации регулируется. Использование стеклянных наконечников и канюль для аспирации недопустимо ввиду их хрупкости и опасности повреждений стенки сосуда. Наилучшими являются наконечники из нержавеющей металла или синтетические.

## **Шовный материал и его выбор**

В хирургии сосудов применяют исключительно атравматические иглы. Только при использовании атравматических колющих игл (поперечное сечение круглое) возможно производить аккуратное малотравматичное наложение швов, которое, безусловно, необходимо для успешного завершения операции. Нить, имеющая простую или двойную армировку, закрепляется в ушке иглы различного размера. Следует применять исключительно круглые (т.е. колющие) иглы. Граненые и режущие иглы, надрезая и увеличивая прокол стенки

сосуда, который затем не полностью заполняется нитью, вызывают кровотечение из произведенного ими прокола.

Нить лучше всего использовать синтетическую. Существуют различные варианты нити, применяемой при наложении сосудистого шва: плетеная, вязаная или монофильная (одножильная), изготовленная из материала, представленного волокном. Однако нити из синтетической ткани имеют одно неприятное свойство: завязанный из них узел может легче развязаться. Особенно выражено данное свойство у монофильных нитей. Для устранения данного отрицательного момента следует после завершения этапа наложения сосудистого шва завязывать четыре хирургических узла, а концы нитей («хвостики») не оставлять короткими. Вместе с тем монофильные нити имеют большое преимущество. При прокалывании стенки сосуда легко скользят через прокол его стенки и не производят дополнительно распил тканей около прокола сосудистой стенки, и когда остается часть адвентиции, не тянут ее за собой.

Применение различных нитей из синтетического материала в современной сосудистой хирургии является повсеместным. Применяемые нити (дакрон, тефлон, лавсан и т. д.) вызывают лишь минимальную реакцию стенки сосуда и окружающих тканей.

Перед наложением шва на сосуд следует произвести подбор игл соответствующей кривизны и размера (калибра), а также нити, учитывая размер сосуда и прочность его стенки.

Для шва на аорте используются нити 3/0, для ее основных ветвей грудной и брюшной аорты – 4/0, для бедренной, подколенной, плечевой и сонных артерий – 5/0, для артерий голени и предплечья – 6/0, для крупных вен – 5/0, для коронарных артерий – 7/0 и 8/0, при реплантации пальцев – 10/0. При ушивании сосудов органов брюшной полости применяют нить 5/0.

При вшивании синтетических протезов следует применять нити из синтетических волокон, которые являются более прочными, так как менее прочные нити при прошивании стенки сосудистого протеза могут быть повреждены и разорваны.

Шовный материал из шелка применяется значительно реже, при его применении он плохо скользит при прохождении через стенку прошиваемого сосуда, особенно при использовании сухой нити. Для облегчения процесса прохождения данной нити через сосудистую стенку следует смочить нить в физиологическом растворе, а далее протереть марлевой салфеткой, смоченной в парафине, снимая его избыток с нити сухим тампоном. После обработанной данным способом нити к ней не прилипает кровь и не высыхает на ней.

При наложении непрерывного длинного шва с использованием синтетической нити многие хирурги, советуют использовать многократное протираание ее мокрой салфеткой, что обеспечивает придание ей большей эластичности и позволяет после прокола иглой легко проходить через стенку сосуда. Все эти меры являются лишними при пользовании монофильными нитями.

## ТЕХНИКА НАЛОЖЕНИЯ СОСУДИСТЫХ ШВОВ

Сосудистый шов представляет собой основной этап при операции на сосудах. После завершения сосудистого шва, выполненного на низком техническом уровне, результат операции будет вызывать большие сомнения. Недостатки хирургической техники при выполнении шва на сосуде могут быть причиной таких осложнений как кровотечение в послеоперационном периоде, образование аневризмы, тромбоз сосуда или его сужение.

Сосудистый шов, выполненный с соблюдением необходимых технических требований, должен быть:

- герметичным как по линии соприкосновения стенок сосуда, так и в местах прохождения нитей. Это обеспечивается достаточным затягиванием швов;
- не должен нарушать ламинарный ток крови в сосуде (отсутствие сужения и турбуленции);
- наложенным через все слои стенки сосудов.

Должны выполняться следующие условия:

- интима центрального и периферического отрезка сосуда должна прилегать друг к другу во всей линии швов;
- в просвете сосуда не должен находиться шовный материал;
- расстояние от каждого отдельного шва (стежка) до края стенки сосуда не должно превышать его толщину;
- между отдельными швами должно быть расстояние примерно 1 мм.

Перед наложением сосудистого шва участок сосуда изолируют от кровотока (полностью или только пристеночный участок) путем наложения сосудистых зажимов или турникетов.

Перед пережатием сосуда для предупреждения свертывания крови применяется гепарин из расчета 1 мл гепарина на 100 мл физиологического раствора, который вводится в него проксимальнее и дистальнее места пережатия (2 мл гепарина, растворенного в 1000 мл физиологического раствора).

Гепарин можно вводить однократно и в общее сосудистое русло в дозе (1 мг/кг массы тела больного или примерно 2 мл (10 000 ЕД) гепарина для взрослого человека.

Это позволяет, в отличие от локального его применения, надежно и эффективно осуществить профилактику интраоперационного свертывания крови, что имеет наибольшую ценность при продолжительных оперативных вмешательствах.

Следует обратить внимание, что при местном введении гепарина он достаточно быстро вымывается через коллатерали, концентрация его быстро уменьшается и значительно снижается эффект от его применения.

Шов сосуда является не только одним из основных этапов реконструктивной операции на нем, но и в значительном проценте случаев сам представляет главный этап восстановительной операции.

Наряду с разработкой новых современных сосудистых инструментов и новых шовных материалов прогресс сосудистой хирургии не в последней степени связан с дальнейшим изучением и совершенствованием непосредственно техники шва на сосуде.

Основные положения, которыми должен руководствоваться хирург при наложении сосудистого шва:

- достаточная мобилизация сосуда;
- тщательное обескровливание участка сосуда, на котором будет наложен сосудистый шов, путем временного пережатия участков сосуда, расположенных проксимальнее и дистальнее области наложения шва (или пристеночного пережатия при сохранении кровотока в центральном участке сосуда);
- при наложении шва следует использовать специальные инструменты и атравматические иглы для минимальной травматизации стенки сосуда и в первую очередь интимы;
- при патологически измененных стенках (склонность к прорезыванию швов) и сшивании сосудов большого диаметра в шов захватывают больше ткани и увеличивают расстояние между отдельными стежками;
- на этапе наложения шва сосуда ассистент должен постоянно поддерживать нить в состоянии натяжения;
- если пережатие сосуда было продолжительным, то перед наложением последних швов следует слегка приоткрыть дистальный и проксимальный зажимы (или турникеты-удавки) с целью вымывания током крови возможных образовавшихся тромбов;
- после завершения этапа наложения сосудистого шва и удаления сосудистых зажимов или турникетов следует убедиться в наличии пульсации периферического отдела сосуда.

Контроль герметичности после завершения этапа наложения сосудистого шва осуществляется первоначально путем снятия дистального зажима (т.е. с дистального отрезка сосуда), далее при отсутствии значительного кровотечения снимают центральный зажим и прикладывают к сосуду на несколько минут тампон, смоченный теплым физиологическим раствором, с целью остановки кровотечения из проколов, расположенных по линии шва.

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СОСУДИСТОГО ШВА

### Одиночные узловые и одиночные матрачные швы

Имеющиеся показания для наложения одиночных узловых швов являются довольно ограниченными. Как правило, одиночные узловые швы при наложении анастомоза «конец в конец» применяют на практике у больных, когда еще не закончен рост и развитие организма. Это связано с тем, что они имеют важное преимущество: в это время диаметр анастомоза не «отстает» от увеличения диаметра сосуда, не наступает его сужение, так как участки между швами могут увеличиваться в размерах.

При наличии небольших повреждений стенки сосуда они также могут быть ушиты одиночными узловыми швами.

При первоначальном наложении непрерывного шва на стенку сосуда как дополнительные, поверх него, могут быть наложены отдельные узловые швы, которые могут закрыть небольшие кровоточащие участки между стежками основного шва. Важную роль отдельные узловые швы играют в укреплении линии основного непрерывного шва и предохранении его от расслабления. Дополнительно узловые швы фиксируют выступающую часть интимы.

Однако в сравнении с другими швами узловой шов менее герметичен, может легко прорезаться, так как накладывается на небольшую площадь стенки сосуда и оказывает большее давление на единицу площади.

Для устранения указанных недостатков одиночных узловых швов было предложено использовать одиночные матрачные швы, которые по сравнению с ними позволяли обеспечить плотное прилегание стенок сосуда друг к другу, а также обеспечивали возможность им хорошо выворачиваться наружу, что создавало герметичность сосудистого соединения. При соблюдении правильной техники наложения шва в просвете сосуда при наложении швов отсутствуют участки шовного материала. Между тем был выявлен существенный недостаток данного П-образного шва: как выяснилось, он может значительно сузить просвет сосуда, а также требует больше времени для наложения.

Установлены различные причины для развития кровотечения по линии сосудистого шва после его наложения:

- недостаточное затягивание нити при наложении шва;
- слабость стенки сосуда при его истончении;
- воспаление сосудистой стенки или другое ее патологическое изменение.

С целью остановки кровотечения из проколов сосудистой стенки после наложения шва на сосуд к нему прикладывают увлажненные марлевые тампоны, гемостатическую губку, дополнительно к основному шву накладывают одиночные (П-образные или узловые швы), используют медицинский клей (МК-2, МК-6). При слабости стенки сосуда линия шва укрепляется полоской из фасции по типу «манжетки».

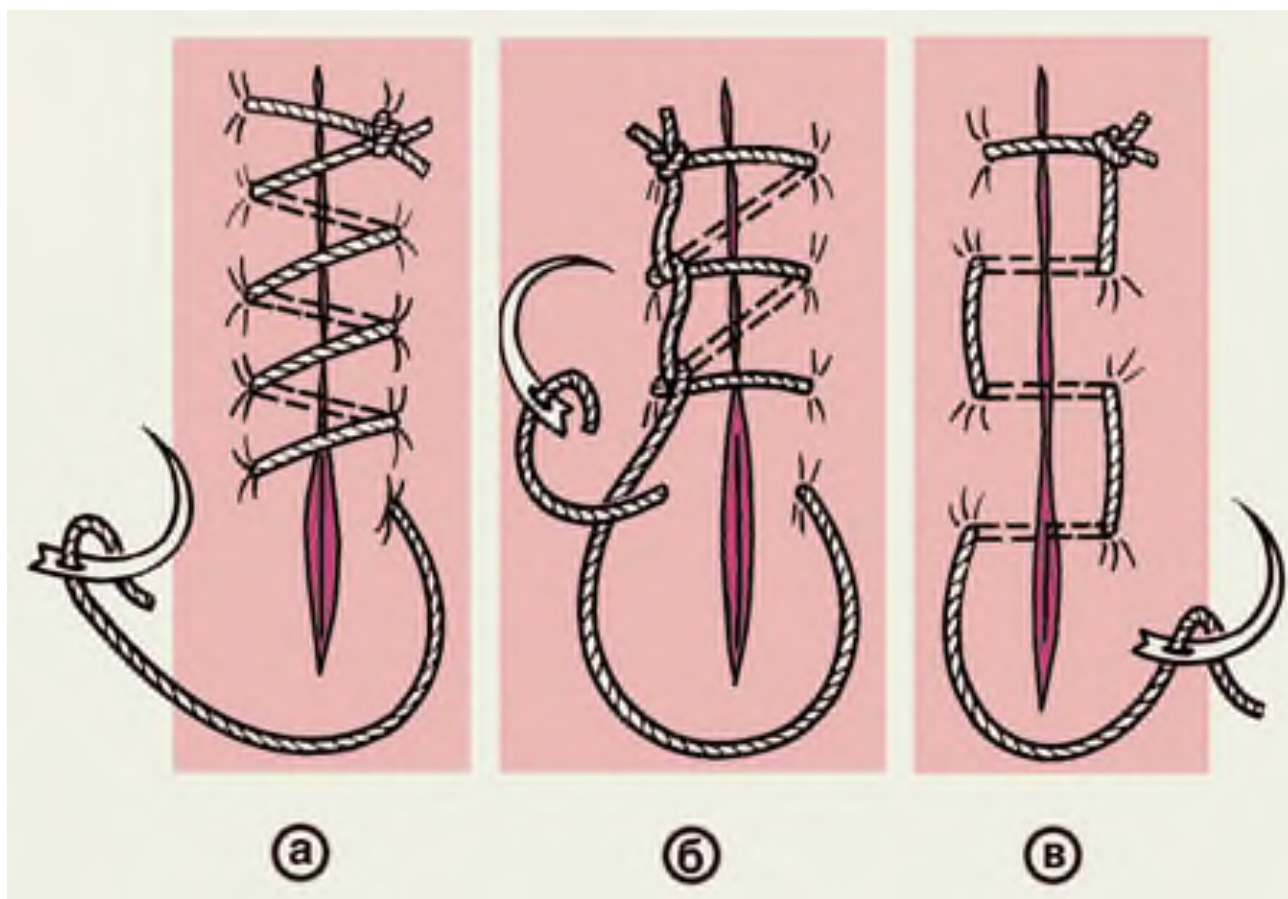


Рис. 5. Простой (линейный) обвивной непрерывный шов и его варианты:  
*а* – простой обвивной шов; *б* – обвивной шов по Мультановскому;  
*в* – матрацный шов

### **Циркулярный (круговой) сосудистый шов**

Циркулярный (круговой) шов встречается в следующих основных вариантах (рис. 5):

- непрерывный;
- узловый;
- матрацный.

Рассматривая многочисленные способы наложения сосудистого шва, разработанные в основном в течение первой половины XX в. (Н. А. Добровольская, 1912; Г. М. Соловьев, 1955; Marphy, 1897; Carrel, 1902; Payr, 1904; А.И. Морозова, 1909; Danis, 1912 и др.), следует заметить, что в настоящее время чаще всего применяется не оригинальный шов Карреля, а его модификации (А.И. Морозова, 1909).

Наложение сосудистого шва является далеко не простым вмешательством. При этом возможны следующие основные ошибки и осложнения:

- сужение просвета сосуда по линии шва ввиду захвата избыточного количества ткани;

– сужение просвета сосуда при наложении продольного бокового шва вследствие деформации сосуда по типу «песочных часов», что требует для его устранения применение боковой заплаты из аутовены или из синтетической ткани.

## **Непрерывный шов**

Наиболее часто в практике хирурга применяется простой непрерывный шов. Данный вид шва может быть быстро наложен и обеспечивает хорошую герметичность. Указанный шов применяется как для наложения анастомозов, так и для ушивания аорто- и артериотомических разрезов, а также в случае необходимости и позволяет вшить заплату в стенку сосуда.

Одним из первых непрерывный матрацный шов предложил Блэлок (Blalock), что позволило достичь наилучшей герметичности в месте его наложения. Этот шов хорошо себя зарекомендовал и для наложения анастомозов на сосудах небольшого диаметра, но был отмечен один весьма существенный его недостаток: при затягивании последнего стежка он может натянуться и, как следствие, происходит гофрирование (в виде «гармошки») всей линии шва и сужение просвета сосуда. Использование на практике данного шва требует высокой хирургической техники, большого практического навыка, большого внимания и тщательного выполнения. Стежки при наложении этого шва не должны располагаться вертикально, а только в косом направлении.

На рис. 6 представлена методика сосудистого шва А. Карреля. На начальном этапе наложения данного шва производится сближение концов сшиваемого сосуда с помощью трех ситуационных нитей (швов-держалок), которые накладываются на равном расстоянии друг от друга (или через  $120^\circ$ ). Для этого оба конца сосуда прошивают тремя атравматическими нитями через все слои (один со стороны адвентиции, другой – со стороны интимы), при этом отступив 1,0–1,5 мм от края. Завязывая нити, осуществляют сближение концов сосуда. При последовательном растягивании за концы двух из трех нитей просвет сосуда приобретает треугольную форму, что облегчает наложение сосудистого шва и гарантирует от захвата иглой противоположной стенки сосуда при наложении обвивного непрерывного шва между держалками. После ушивания одной из граней основную лигатуру связывают с нитью-держалкой. Аналогичным образом ушивают остальные грани.

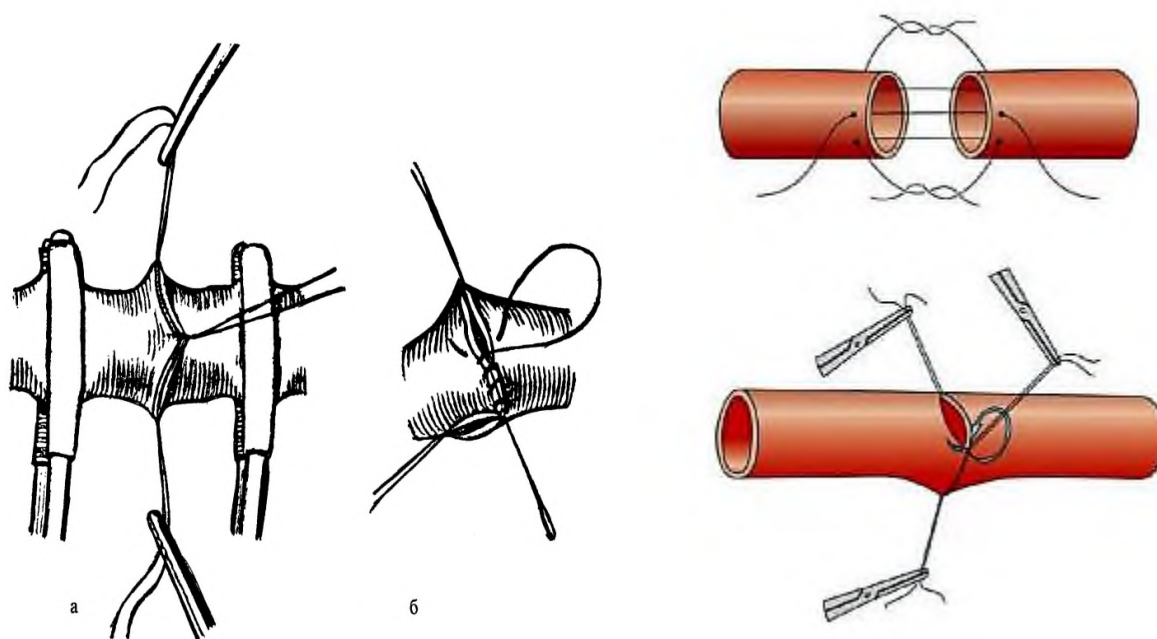


Рис. 6. Шов Карреля (1902):

*а* – наложение трех швов-держалок, *б* – наложение непрерывного обвивного шва между швами-держалками

### Техника сосудистого шва, разработанная А.И. Морозовой

А.И. Морозова, как и Алексис Каррель, также утверждала, что простота хирургической техники является одним из условий благоприятного исхода после наложения сосудистого шва. Для этого она предложила наиболее простую технику (рис. 7).

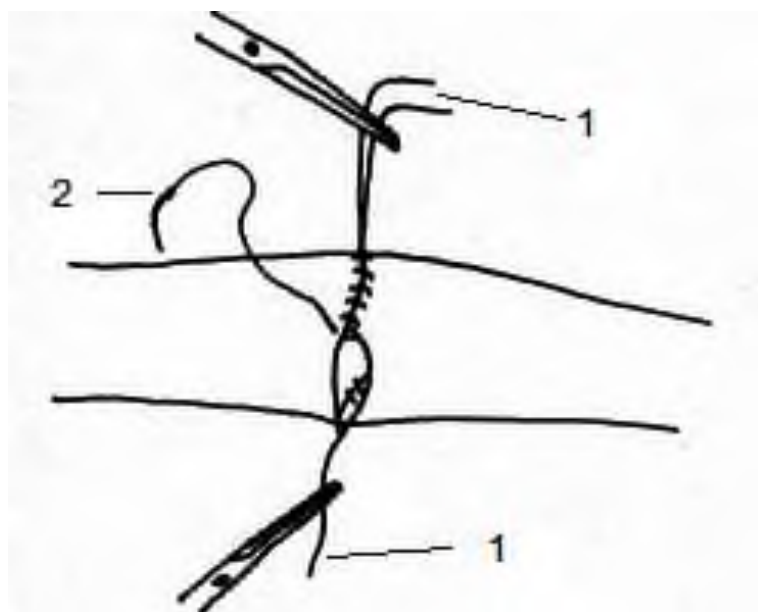


Рис. 7. Шов Морозовой с двумя держалками (1909):

*1* – швы-держалки; *2* – непрерывный обвивной шов, наложенный между швами-держалками



В отличие техники Карреля, она накладывала две ситуационные нити (шва-держалки), позволявшие растянуть стенку сосуда (рис. 8), а затем наложить обвивной непрерывный шов на переднюю стенку сосуда. На следующем этапе зажимы с сосудом пережатым сосудом развернуть, поворачивая на 180° и в заключение сшивать другую полуокружность сосуда. Благодаря этому приему шов сосуда оказывается относительно несложным оперативным вмешательством.

Наряду с предложением А. И. Морозовой (1909) использовать вместо трех ситуационных швов два А.А. Полянцев (1945) применил для сближения концов сосудов П-образные ситуационные швы, позволяющие произвести выворачивание краев сосуда.

В случае если возникает значительное несоответствие диаметра анастомозируемых сосудов, возможно также применить как типичный, так и упрощенный вариант шва Карреля, но с рассечением стенки сосуда меньшего диаметра для лучшей адаптации его краев (рис. 9, а).

Для предотвращения сужения просвета сосуда малого диаметра по линии шва целесообразно применить так называемый «скошенный» анастомоз «конец в конец», при этом производя косой срез концов сшиваемых сосудов (рис. 9, б). В некоторых случаях возможно применение «заплаты» из аутовены (рис. 9, в).

### **Способ Донецкого**

Автор предложил (1954) для выполнения любых видов сосудистого анастомоза использовать тонкостенные металлические кольца, снабженные четырьмя шипами, которые обеспечивают фиксацию краев сосуда. Кольца имеют различный диаметр. Величина шипов изменяется в соответствии с изменением диаметра колец.

I этап – подбор кольца необходимого диаметра. Его внутренний диаметр должен быть несколько меньше наружного диаметра сосуда.

II этап – «разбортовка» («отбортовка») и фиксация манжетки. На центральный отрезок сосуда надевают кольцо. Затем поочередно, начиная с задней стенки, выворачивают стенку сосуда и фиксируют ее на шипах.

III этап – инвагинируют центральный отрезок сосуда в периферический. Производят нализывание стенки периферического отрезка сосуда сначала на задний, потом на боковые и в заключение на передние шипы.

Кольца Донецкого в настоящее время не применяют и промышленность их не выпускает.

## Шов Соловьева

Шов Соловьева (рис. 8) – инвагинационный шов с двойной манжеткой. Перед выполнением шва Соловьева производят мобилизацию центрального и периферического отрезка сосуда.

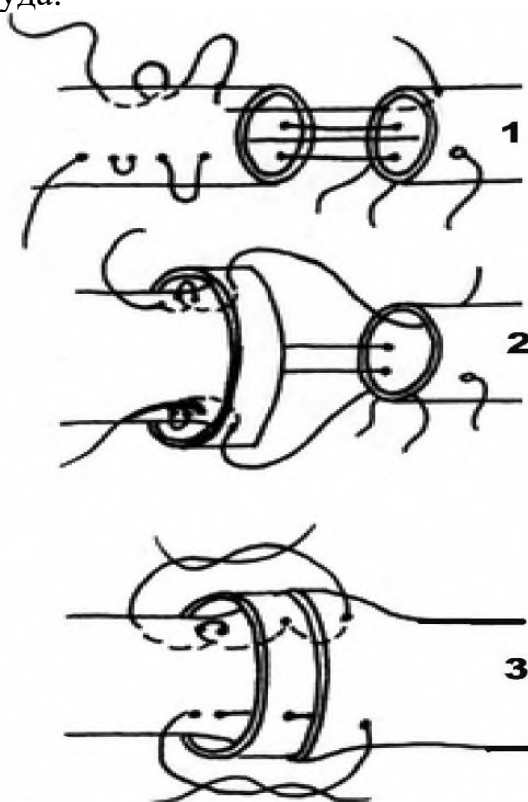


Рис. 8. Шов Соловьева:

1 – наложение швов; 2 – формирование «манжетки»;  
3 – инвагинация «манжетки»

На I этапе накладывают четыре инвагинационных шва. Шов начинают на центральном отрезке сосуда. Первый прокол иглы производят на расстоянии, равном 1,5 диаметра сосуда. На небольшом участке дважды производят прошивание его наружной оболочки. Далее в направлении снаружи внутрь прошивают все слои стенки сосуда на расстоянии 1 мм от его края. Затем производят прошивание периферического отрезка сосуда на таком же расстоянии, но в направлении изнутри наружу. Всего по окружности сосуда накладывают четыре таких шва.

На II этапе производят формирование манжетки. «Нити-держалки» захватывают зажимами по два и, подтягивая периферический отрезок к центральному отрезку, производят сближение концов артерии. В это же время стенки центрального отрезка сосуда выворачиваются, и формируется манжетка.

На III этапе осуществляется инвагинация манжетки и завязывание швов. В результате этого происходит сближение концов сосудов. При фиксации центрального конца его инвагинируют в периферический. При этом, если инвагинация не происходит самостоятельно, то хирург производит ее анатомическим пинцетом, заводя его браншу под манжетку. Начало инвагинации следует начинать с задней

полуокружности сосуда. Когда хирург восстанавливает кровоток в сосуде, то зажим вначале снимают с центрального, а только затем с периферического отрезка. Осуществляют проверку герметичности шва и проходимости сосуда. Если герметичность в области шва недостаточна, следует наложить дополнительные отдельные узловые швы, захватывая при этом все слои стенки периферического и наружную оболочку центрального отрезков сосуда.

Создание кругового (циркулярного) сосудистого шва позволило разрешить многие проблемы сосудистой хирургии, но не решило главной – стандартизации сосудистого шва. Эту проблему пытались решить советские хирурги созданием сосудосшивающих аппаратов и колец с шипами. Однако постепенное усовершенствование атравматических игл и сосудистых иглодержателей привели к их забвению. Современные хирурги, как в прошлом веке, предпочитают накладывать ручной сосудистый шов – иглами с применением иглодержателей.

### Механический шов

Для унифицирования циркулярного шва сосудов был создан аппарат (рис. 9), который производил соединение тканей скрепочным швом. На сосудистый шов затрачивалось всего 3–4 минуты (вместо 40 и более для ручного шва по методике А. Карреля), а по прочности и результатам заживления эта техника в то время превосходила все другие. Сосудосшивающий аппарат В.Ф. Гудова стал гордостью послевоенной медицинской техники. Недаром за рубежом его прозвали «советским спутником хирургии».

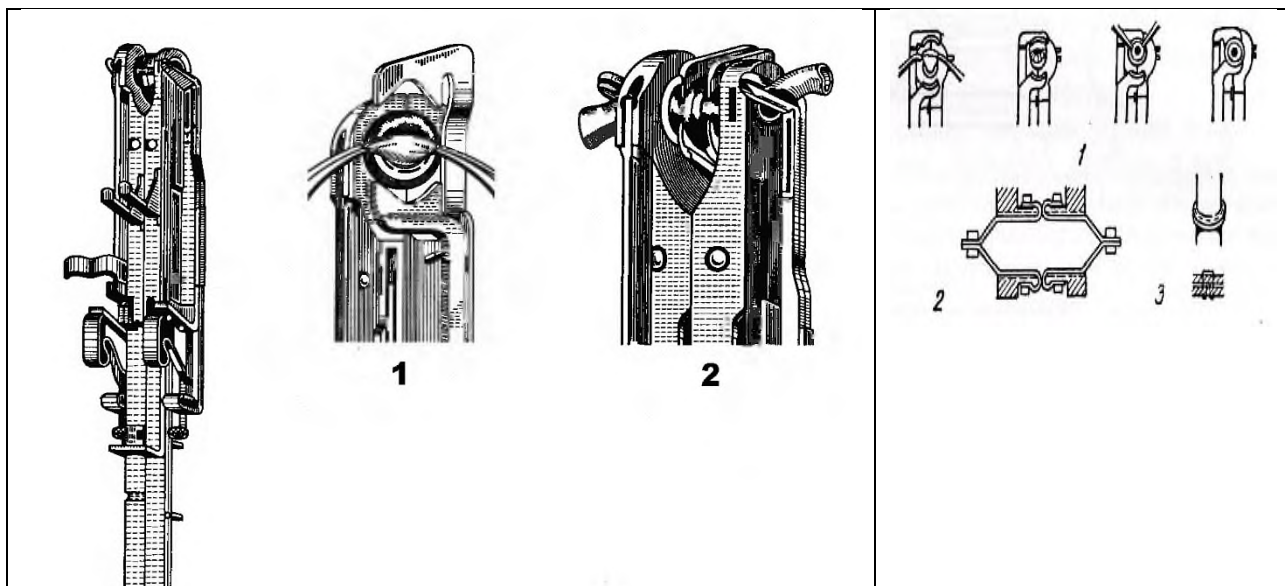


Рис. 9. Аппарат для механического сшивания кровеносных сосудов. Сшивание сосуда аппаратом НИИЭХАИ: 1 – «разбортовка» («отбортовка») сосуда; 2 – сосуд «разбортован» («отбортован») и фиксирован на втулках скрепочной и упорной части аппарата; 3 – сосуд после прошивания танталовыми скрепками и схема шва

В разработке аппарат для сшивания сосудов НИИЭХАИ принимала участие группа инженеров и врачей (В. Ф. Гудов, Н. П. Петрова, П. И. Андросов и др.) в 1946–1950 гг. Концы сосуда «разбортовывают» («отбортовывают») и фиксируют на втулках в скрепочной и упорной частях аппарата, производят соединение последних и с помощью специального рычага прошивают стенки сосуда танталовыми скрепками.

У нас в стране одним из первых этот аппарат внедрил в пересадку органов для сшивания магистральных сосудов В.П. Демихов.

Однако весьма существенным недостатком аппарата В.Ф. Гудова с соавт. стала техническая сложность при его разборке перед стерилизацией и сборке перед наложением сосудистого шва. Много времени занимает приготовление сосуда для наложения шва.

Для упрощения метода в 1954 г. Д.А. Донецкий предложил соединять концы сосудов при помощи специальных металлических колец разного диаметра с четырьмя шипами по окружности. Кольца были биологически инертными и оставались в организме.

Еще одним важным недостатком механического шва является также необходимость широкой мобилизации концов сосуда – не менее 1,5–2 см и наличие малоизмененной, эластичной сосудистой стенки, также его неудобно использовать в глубокой ране. Область применения механического шва в целом была ограничена при лечении повреждений сосудов, и вскоре после их появления аппараты и кольца стали достоянием истории.

## **Склеивание сосудов**

В практической хирургии метод не нашел широкого распространения. Это связано с тем, что ни один из созданных вариантов клея не удовлетворяет необходимым техническим требованиям. Предложенные методики часто вызывают осложнения. А при склеивании протезов сосудов результат получается отрицательным.

Наиболее перспективными представляются соединения цианоакрила (гистоакрилблау). Необходимым условием является «высушивание» стенки сосуда от крови и тканевой жидкости. Также недостатком данного метода, особенно при наложении заплат, является необходимость наложения ситуационных швов с последующим заполнением промежутков между стежками раствором клея. Последний должен быть нанесен сверхтонким слоем. Полимеризация клея занимает время, равное 10–30 секундам, однако если клей нанесен в избыточном количестве – толстым слоем, то образуется толстая и ригидная пластина на поверхности сосуда. Данный недостаток не удастся исправить наложением одиночных швов. Венозная заплата от нанесенного клея свертывается и лишь с большим трудом может быть расправлена. Наибольшая сложность возникает при склеивании сосудов, имеющих диаметр менее 5 мм.

В целом следует заметить, что склеивание сосудов может быть, однако, неплохим дополнением при ранее наложенном шве на сосуде при повышенной кровоточивости между его стежками, вместе с тем, склеивание никогда не может заменить тщательно наложенного ручного сосудистого шва.

### **Боковой сосудистый шов**

Следует отметить, что применяемая хирургическая тактика отличается при ушивании поперечного и продольного дефектов сосуда.

Методика его применения существенно не отличается от циркулярного шва. Шов возможен в нескольких вариантах: непрерывный шов, отдельные узловые швы, обвивной шов, П-образный шов, комбинированные швы. В практике сосудистого хирурга данный вид сосудистого шва применяется при повреждении крупных магистральных сосудов (нижняя полая вена, аорта и др.)

Когда в стенке сосуда имеется поперечный дефект, который занимает значительную часть его окружности, чаще всего применяется непрерывный обвивной шов через все слои стенки сосуда (рис. 10).

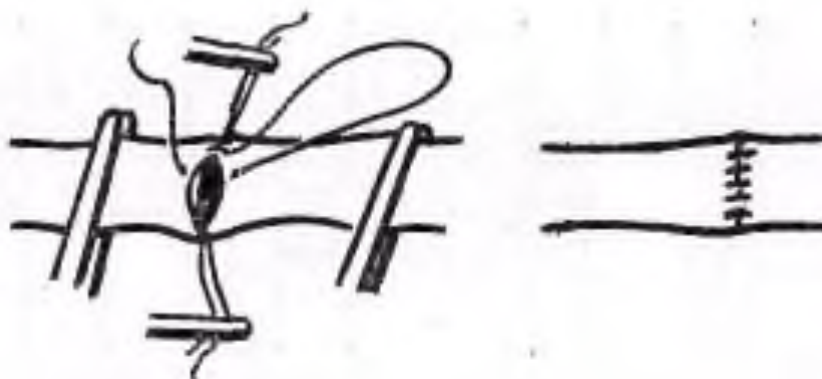


Рис. 10. Схема бокового шва сосуда при ушивании поперечного дефекта сосуда

При наложении данного шва хирургу удобнее шить на себя — в сторону ближнего к нему угла раны. При наложении швов в поперечном направлении уменьшается вероятность сужения просвета сосуда.

В случае ушивания ран на сосудах малого размера или небольших колотых ран допустимо применение одиночных узловых и П-образных швов. Однако при этом нецелесообразно наложение выворачивающего П-образного шва, который при захвате иглой избыточного массива ткани может вызвать перегиб сосуда и сужение его просвета.

При удалении эмболов (тромбов) поперечная артериотомия с последующим боковым швом является методом выбора.

Наложение бокового шва при наличии продольного бокового дефекта стенки сосуда прежде всего определяется его диаметром. Если дефект расположен на стенке артерии, имеющий калибр более 8 мм в диаметре, то чаще

всего накладывают непрерывный обвивной шов. При продольном дефекте артерий малого и среднего калибра его закрывают путем пластики заплатой из аутовены (рис. 11).

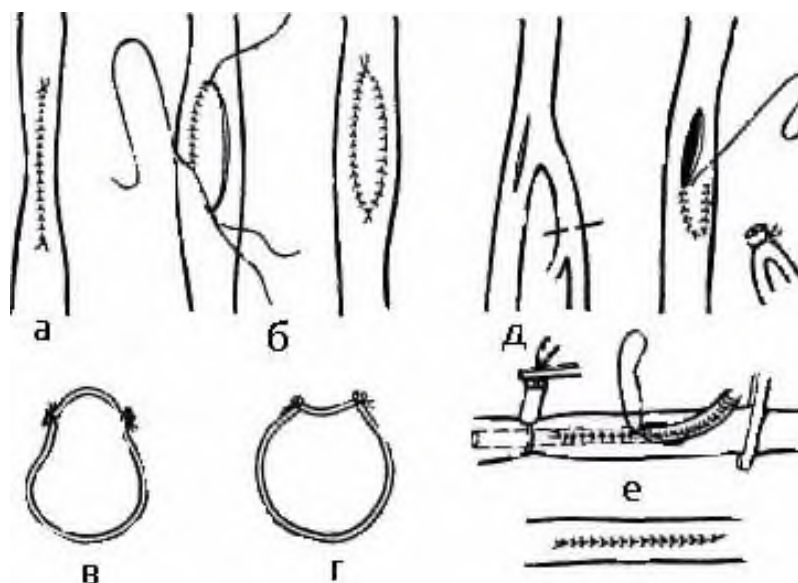


Рис. 11. Ушивание продольного бокового дефекта стенки сосуда. Методы предупреждения сужения просвета сосуда:

*а* – ушивание при помощи продольного шва приводит к сужению просвета сосуда;

*б* – шов с использованием пластики аутовеной;

*в* – пластика аутовеной выполнена с техническими погрешностями – образование аневризмы на участке вшивания заплаты;

*г* – размер заплаты из аутовены выбран правильно;

*д* – ангиопластика – боковой вариант, использована боковая ветвь сосуда;

*е* – шов на катетере (специальном зонде-дилататоре), который предварительно введен в просвет сосуда

## АНАСТОМОЗЫ СОСУДОВ

### Анастомоз по типу «конец в конец» (рис. 12)

Кровеносные сосуды, имеющие диаметр 8 мм и более, являются сосудами большого калибра. Даже в случае их пересечения в поперечном направлении можно наложить непрерывный сосудистый шов без опасности возникновения сужения просвета сосуда. На начальном этапе наложения сосудистого шва прокол иглой стенки сосуда начинают посередине его задней стенки в месте формирования анастомоза. Нить в этом месте завязывают. На каждом из концов используемой нити имеется игла.

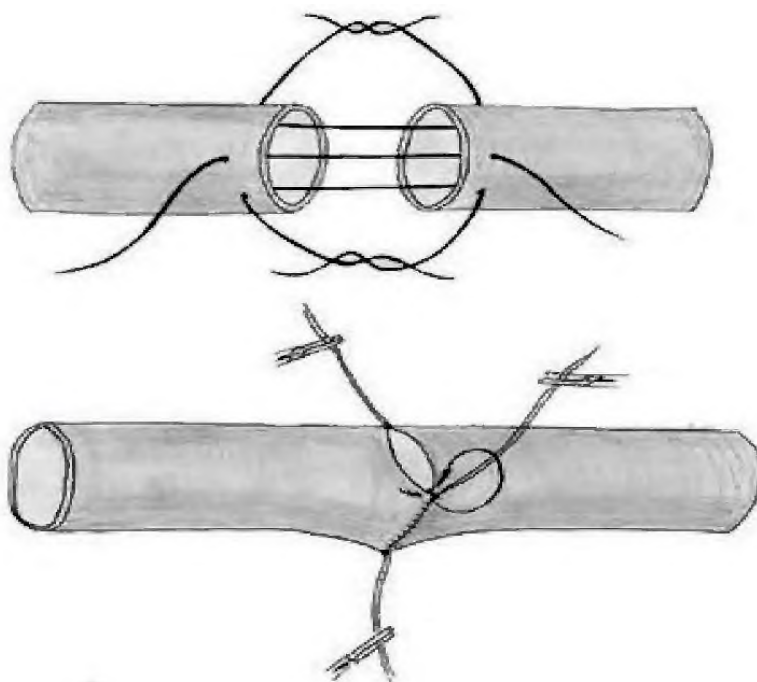


Рис. 12. Наложение анастомоза по типу «конец в конец»

В начале наложения шва можно также зафиксировать стежки нити от расслабления, наложив рядом два узловых шва. Чаще всего хирург производит прокалывание иглой стенки сосуда по направлению на себя, а далее он или его ассистент натягивает нить в процессе наложения шва и не дает нити расслабиться. После завершения шва на задней стенке продолжение шва осуществляют с другой стороны другой половиной нити, имеющей другую иглу. При помощи «швов-держалок», от которых и начинается наложение анастомоза, возможно вращение и поворот его в нужном направлении. Этот прием упрощает наложение сосудистого шва.

Однако технику наложения шва сосуда в направлении «на себя» не всегда возможно применить, и она не является аксиомой. Имеет большой значение тот факт, что необходимо обеспечить равномерное и постоянное натяжение линии сосудистого шва и направлению накладываемых стежков шва. Это обеспечивает плотное соприкосновение стенок сшиваемого сосуда, и, соответственно, позволяет достигнуть требуемой герметичности шва. Симметрично наложенный шов означает, как правило, и безупречный относительно требований хирургической техники шов. На завершающем этапе шов анастомоза представлен двумя постепенно сближающимися швами. После завершения шва сосуда они связываются между собой на передней стенке анастомоза.

При применении хирургической техники непрерывного матрацного шва, который позволяет достигнуть наилучшей герметичности, узел не следует сильно затягивать для предотвращения сужения просвета сосуда в области анастомоза.

При наложении сосудистого шва между сосудах различного диаметра сосуда, имеющий меньший диаметр, рассекают в косом направлении для образования овала, который предохраняет наложенный анастомоз от возможного сужения.



У пациентов детского возраста, у которых еще продолжается рост сосудов, наложение шва на нем производится отдельными узловыми швами. Это позволяет избежать в процессе роста сосуда сужения его просвета. Для упрощения наложения данного шва первый шов с длинной нитью позволяет вращать за нее сосуд, что облегчает последующее наложение шва.

### **Анастомоз по типу «конец в бок» (рис. 13)**

Данный вариант сосудистого анастомоза относится к реконструктивному и чаще всего может быть использован для создания разнообразных видов шунтов (*bypass*). Данный анастомоз предпочтительнее перед анастомозом по типу «конец в конец», так как техника его наложения более проста и на его наложение затрачивается меньший промежуток времени. Не возникает трудностей технического характера при наложении швов на задней стенке анастомоза. Диаметр анастомоза в данном случае зависит от предпочтения хирурга. Чаще всего выполняется продольная артериотомия на передней стенке большего по диаметру сосуда, а далее производят соединение этого отверстия с концом трансплантата, который, в свою очередь, рассекается косо. Обычно хирург использует непрерывный шов. Одиночные и матрацные швы в данном случае не применяются. При технической сложности, возникающей при наложении шва, их используют только как дополнительные швы.

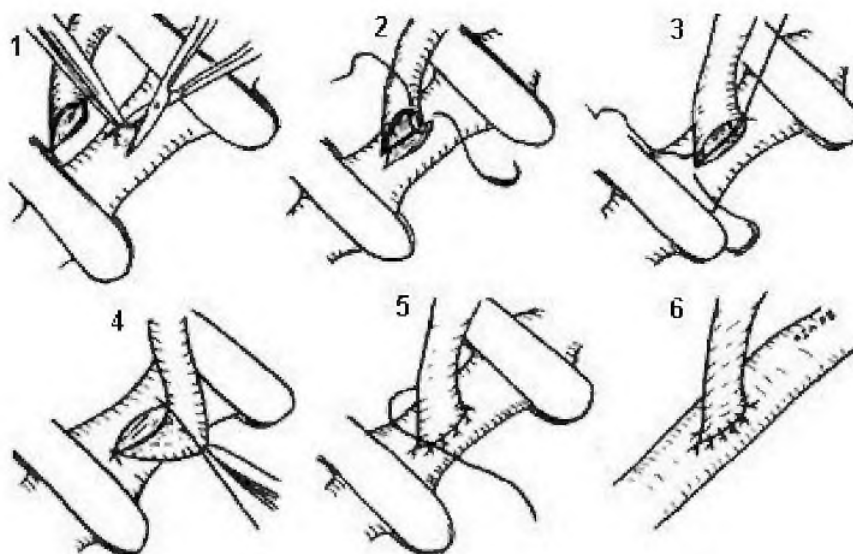


Рис. 13. Наложение анастомоза по типу «конец в бок»:

- 1 – на передней стенке большего по диаметру сосуда производят продольную артериотомию и соединяют это отверстие с рассеченным в косом направлении концом трансплантата (т.е. сосуда меньшего диаметра);
- 2, 3 – ушивание задней полуокружности анастомоза;
- 4, 5 – ушивание передней полуокружности анастомоза;
- 6 – вид завершеного шва



## ШВЫ АРТЕРИЙ И ВЕН В МИКРОХИРУРГИИ

Прогресс в микрохирургии сосудов в значительной степени связан с созданием и усовершенствованием хирургической техники шва на сосудах, который является основным этапом операции и его сущностью.

На начальном этапе шва артерии необходимо фиксировать ее стенки, чтобы предотвратить перекрут сосуда.

Для этого используют два способа наложения держалок.

1. Наложение двух фиксирующих швов-держалок под углом  $180^\circ$  друг к другу. Это позволяет разделить окружность сосуда на переднюю и заднюю стенки, которые последовательно прошиваются при вращении сосуда. Недостатком данного метода является растяжение сосуда по ширине и «склеивание» его стенок во время натяжения швов-держалок.

2. Применение трех швов-держалок, расположенных под углом  $120^\circ$  друг к другу. Это позволяет выпрямить лишь одну треть окружности сосуда, стенки его при натяжении держалок не сближаются, таким образом, опасность прошивания противоположающей стенки сосуда сводится к минимуму.

Сначала сшивают переднюю стенку анастомоза, затем, развернув сосуд за держалки, – его заднюю стенку. При ушивании артерии диаметром 1 мм накладывают от 6 до 8 стежков, а при ушивании вены – от 8 до 10 стежков.

В обоих случаях приоритет отдается узловому шву, тогда как непрерывный шов может привести к сужению просвет артерии или вены.

Для успешного результата после наложения сосудистого шва в микрохирургии необходимо:

- осуществлять тщательный гемостаз;
- свести травмирование тканей до минимума;
- строго равномерно произвести наложение стежков нити;
- использовать аподактильную технику при завязывании узлов;
- применять антикоагулянты и спазмолитики.

Техника наложения анастомоза на венах близка к той, которая применяется на артериях. Однако нельзя забывать, что стенка вены тоньше, прокол ее должен осуществляться строго перпендикулярно для предотвращения неполного прошивания. При сосудистом шве вены предпочтительнее наложение трех держалок, так как тонкие стенки вены могут легко слипаться.

После завершения шва на артерии клипсы снимаются, и восстанавливается кровоток в области анастомоза. Сначала снимают дистальную клипсу для проверки состоятельности анастомоза при малом давлении за счет обратного тока крови. По необходимости можно наложить отдельные дополнительные швы. Затем снимают проксимальную клипсу. При герметичности анастомоза клипсы удаляют.

По окончанию венозного шва клипсы снимают в обратном порядке: сначала проксимальную, затем дистальную, ввиду того что кровоток в венах осуществляется в обратном направлении.

## ПРОБЛЕМА ШОВНОГО МАТЕРИАЛА В СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ

С момента зарождения сосудистого шва и хирургии сосудов не прекращается поиск «идеального» шовного материала (А.В. Покровский, В.Ф. Мезенцев, Е.В. Потемкина, 1968; Ю.А. Фурманов, А.А. Шалимов, С.А. Макаров и др., 1981; И.В. Ступин с соавт., 1990). Однако в процессе накопления полученных знаний на первое место все чаще выходит такое качество шовного материала как ареактивность.

В.М. Буянов с соавт. (1993) на основе анализа данных, представленных в литературе, а также анализа собственного опыта считает, что полиамидные (капроновые) нити имеют высокую прочность и обладают большой эластичностью. Но из всех синтетических нитей они вызывают наибольшую реакцию тканей.

Чаще полиамиды выпускаются в виде плетеной нити или монопнити (Ethicon, Mathuda, Ergon sutramed, Sharpoint, Devis & Geck и др.), что позволяет значительно снизить реактогенность и уменьшить сорбционные свойства.

Нити из полиэфира (лавсан) обладают большей инертностью по сравнению с полиамидами и вызывают меньшую реакцию тканей. Они широко применяются при наложении сосудистого шва. В современной сосудистой хирургии широко распространены нити на основе полипропилена. К ним относятся пролен фирмы Ethicon, полипропилен фирмы Sharpoint, суржилен фирмы Davis & Geck, суржипро фирмы USSC. Чаще всего они применяются в виде монопнити, обладающей высокой инертностью, прочностью, эластичностью и большой надежностью узла. Важной особенностью нити из полипропилена является возможность ее применения даже в инфицированных тканях.

В современной хирургии сосудов, по мнению В.М. Буянова с соавт. (1993), при наложении шва сосуда предпочтительнее использование рассасывающегося шовного материала (полисорб, PDS, максон), тогда как при протезировании сосуда следует применять только нерассасывающиеся синтетические нити (полиолефины, каролен).

Вместе с тем шовный материал должен быть ареактивным по отношению к нему крови и тканей.

Следует обратить на такой материал для сосудистого шва, как капрон (нейлон), который обладает высокой прочностью, на которую не влияет стерилизация, он не разрыхляется и не разволокняется. Он почти не адсорбирует влагу и вызывает лишь минимальную реакцию со стороны тканей в организме.

Сохраняет свою актуальность предложение применять для шва сосуда атравматические иглы, когда нить впаяна в ушко иглы и представляет собой ее продолжение. Важно отметить, что при этом отверстие, сделанное иглой в стенке сосуда, целиком заполняется нитью и оно не расширяется, когда вслед за иглой в проделанное отверстие проходит нить.

Чаще всего при создании шва сосуда используется нить темного (черного) цвета, которая хорошо видна на фоне светлой стенки сосуда и окружающих тканей и позволяет четко дифференцировать стежки.

Сохраняют свою актуальность мероприятия, направленные на предотвращение сужения просвета сосуда в области создаваемого анастомоза, так как последнее при-

водит к возникновению турбулентции, являющейся частой причиной тромбообразования. Наиболее опасно сужение и тромбообразование в сосудах малого калибра, когда практически любой тромб может стать причиной окклюзии сосуда.

Следует учитывать, что даже современный шовный сосудистый материал при прохождении нити через ткани вызывает повреждение клеток, которое является пусковым механизмом реакции в виде асептического воспаления (А.Б. Шехтер, Г.Н. Берченко, А.Б. Николаев, 1984), так как, несмотря на заявленную биологическую инертность, любая применяемая нить тем не менее является инородным телом. В случае развития очага воспаления там появляются нейтрофилы, далее моноциты и впоследствии фибробласты (Е.Н. Мешалкин, Н.И. Кремлев, И.В. Константинова и др., 1963).

При исследовании процессов регенерации стенки артерии в области наложенного анастомоза (А.Д. Смирнова, 1955) показали, что повреждение эндотелия является максимальным в области шва. Однако с 2–3-х суток начинается пролиферация, происходит закрытие дефектов эндотелием. Уже на 4–5-е сутки эндотелий приближается к анастомозу, а на 6–7-е сутки противоположные ростки эндотелия (с проксимального и дистального участков сшитого сосуда) срастаются. На 8–10-е сутки область анастомоза полностью покрыта эндотелием, а через 20 суток и позднее наступает полное восстановление эндотелия.

Одним из наилучших сосудистых материалов представляется лавсан ввиду его «вживления» в стенку артерии в большинстве случаев с минимальной воспалительной реакцией. Образование соединительной ткани в области наложенного лавсаном сосудистого шва представляет собой нежную и тонкую оболочку, которая более эластична, чем при наложении шва нитью из капрона.

Шовные нити с шероховатой поверхностью повреждают стенку сосуда в большей степени, чем монолитные одножильные нити. Поэтому использование последних предпочтительнее.

Начатая в конце XX века разработка и применение новых видов шовного материала продолжается и в настоящее время (А.Р. Kats, 1985; А.М. Кронфельд, Р.Б. Александровичус, Л.М. Аснис, А.В. Беспрозованных, 1981; Ю.П. Кудрявцев, С.Е. Евсюков, М.Б. Гусева и др., 1993; В.Г. Тюрин, А.Д. Смирнова, 1971; Е.Н. Трунин, Ф.В. Баллюзек, Л.М. Аснис, И.И. Шамолина, 1981; А.А. Шалимов, Ю.А. Фурманов, 1986; В.Т. Сторожук, Л.А. Вольф, Н. Калинина и др., 1992).

Определенные перспективы имеет синтетический шовный материал с карбиновым покрытием. Проведенные исследования (А.С. Григорян, В.В. Паникаровский, Т. Хамраев и др., 1992) свидетельствуют о высокой биосовместимости материала. Важным преимуществом шовного материала на основе карбина являются также простота получения и низкая себестоимость.

Анализ данных, полученных в результате изучения практического применения различных материалов в хирургии сосудистого шва, диктует, с одной стороны, необходимость разработки его новых разновидностей, а с другой стороны – детальное сравнение в идентичных клинических условиях различных предложенных материалов для сосудистого шва. Данная проблема еще полностью не разрешена и требует дальнейшего изучения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Щелкунов Н. Б. История разработки и внедрения сосудистого шва и его роль в развитии хирургии сосудов: Дисс. URL: [www.sechenov.ru](http://www.sechenov.ru) (дата обращения 11.01.2021).

Маскин С.С., Александров В.В., Матюхин В.В. Особенности хирургической тактики при повреждениях крупных вен брюшной полости и забрюшинного пространства (обзор литературы) // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2021. №180(2). С. 101–107.

Глянцев С.П. Феномен Демихова. Часть 1. Трансплантология в первой половине XX века. Алексис Каррель и трансплантация органов в эксперименте // Трансплантология. 2012. № 1. С. 74–82.

Carrel A. La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscères // Lyon. Med. 1902. Vol. 98. P. 859.

Carrel A. L'homme cet inconnu. Paris: Plon, 1935. 400 p.

Carrel A. The Surgery of Blood Vessels // Bull. John Hopkins Hosp. 1906. Vol. 19, № 18. P. 27.

Carrel A. The transplantation of organs. A preliminary communication // JAMA. 1905. Vol. 45. P. 1645.

Carrel A., Guthrie C. Transplantation of veins and organs // Amer. Med. 1905. Vol. 10. P. 1101–1102.

Подкопаева Д.С. К 145-летию Алексиса Карреля – эволюционера сосудистой хирургии // Вестник молодых ученых и специалистов Челябинской области. 2018. № 3(22). Т. 4. С. 4–6.

Байтингер В.Ф. Сосудистый шов. Томск: АНО «НИИ микрохирургии ТНЦ СО РАМН», 2005. 106 с.

Джанелидзе И.И. Памяти А.И.Морозовой // Вестник хирург. и пограничных областей. 1925. Т. 5, кн. 13. С. 195–197.

Мирской М.Б. Хирургия от древности до современности. Очерки истории. М.: Наука, 2000. С. 687–740.

Морозова А.И. К вопросу о сосудистом шве и пересадке сосудов: эксперим. исследование: Дис. ... д-ра медицины. СПб.: Тип. П.П.Сойкина, 1909. 94 с.

Орлов Л.В. О наложении шва на раны артерии // Вестн. мед. 1896. № 5. С. 2–6.

Покровский А.В., Богатова Ю.П. Страницы истории сосудистой хирургии в России // Ангиол. и сосуд. хир. 1995. № 1. С. 5–23.

Экк Н.В. К вопросу о перевязке воротной вены. Предварительное сообщение // Воен.-мед. журн. 1877. Т. 130. С. 1–2.

Delbet P.L.E. La semaine medicale. Paris, 1899. 191 p.

Sade R. M. Transplantation at 100 Years: Alexis Carrel, Pioneer Surgeon // The Annals of Thoracic Surgery. 2005. №80 (6). P. 2415–2418. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.08.074. PMID 16305931.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

История сосудистого шва	3
Хирургические инструменты и шовный материал для сосудистого шва	14
Техника наложения сосудистых швов	18
Основные методы сосудистого шва	20
Анастомозы сосудов	29
Швы артерий и вен в микрохирургии	32
Проблема шовного материала в сосудистой хирургии	33
Список литературы	35

Учебное издание

**Коптев Владимир Дмитриевич,  
Горчаков Владимир Николаевич**

## **СОСУДИСТЫЙ ШОВ**

Методическое пособие

Редактор С. В. Исакова  
Обложка Е. В. Неклюдовой

Подписано к публикации 10.03.2025 г.  
Формат 60х84/8. Уч.-изд. л. 4,75. Усл. печ. л. 4,4.  
Заказ № 55.  
Издательско-полиграфический центр НГУ.  
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2.