

И. Д. НИРПАТОВСКИЙ, Э. Д. СМИРНОВА

47  
5434

# ОСНОВЫ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

615.47  
К434

И. Д. КИРПАТОВСКИЙ, Э. Д. СМЕРНОВА

# ОСНОВЫ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ



БИБЛИОТЕКА  
Инв. № 263981  
Самаркандского университета



МОСКВА  
«МЕДИЦИНА»  
1978

Основы микрохирургической техники. И. Д. КИРПАТОВСКИЙ, Э. Д. СМИРНОВА. М., «Медицина», 1978, 136 с., ил.

Книга посвящена основам микрохирургической техники. В ней дано современное понятие о микрохирургии как о новом направлении оперативной хирургии, изложены общие принципы микрохирургической техники. Специальный раздел посвящен техническому оснащению микрохирургических операций, в котором описаны современные конструкции операционных микроскопов — моноскопов, диплоскопов, триплоскопов, специализированный микрохирургический инструментарий — микропинцеты, микроиглодержатели, микродилататоры, микроподъемники и др. Подробно освещены вопросы, касающиеся специальных (атравматических) игл и шовного материала, применяющихся при микрохирургических операциях. В книге представлены фотографии микрохирургических инструментов, даны рекомендации по рациональному их использованию и технике работы с ними. На основании собственного опыта и данных литературы авторы изложили наиболее типичные приемы микрохирургической техники и ее варианты при выполнении операций на различных анатомических объектах — на мелких кровеносных сосудах, лимфатических сосудах, периферических нервах, выводных протоках. Рисунки и схемы, представленные в книге, иллюстрируют технику наложения ручного и механического швов. Помимо описания оперативной техники, в книге приведены результаты экспериментальных и клинических наблюдений.

Книга рассчитана на хирургов, травматологов, урологов и экспериментаторов.

В книге 54 рис., библиография — 119 названий.

К 51100—336  
039(01)—78 —108—78

© Издательство «Медицина». Москва. 1978

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Микрохирургия является новым направлением в современной оперативной хирургии и основывается на разработке методов оперативных вмешательств на мелких анатомических объектах, требующих использования специального микрохирургического инструментария и оптических приборов. Микрохирургия имеет свою специфику, к которой прежде всего относятся оснащение микрохирургических операций и особенности оперативной техники.

Однако как в отечественной, так и в зарубежной медицинской литературе все еще мало пособий, в которых систематически излагался бы накопленный опыт по применению микрохирургической техники на разных системах. Имеется множество статей по данному вопросу. Опубликованные обзоры (Е. В. Данилов, 1971; И. Д. Кирпатовский, Э. Д. Смирнова, 1972; Smith, 1966; Cobbett, 1967; Donaghy, Yasargil, 1967; Jacobson, 1967) касаются только отдельных разделов микрохирургии. Вышедшая недавно первая в нашей стране монография Б. В. Петровского и В. С. Крылова также не может полностью восполнить этот пробел.

В основу настоящей книги положены как собственный клинический и экспериментальный материал, так и данные отечественных и зарубежных авторов.

В монографии дается современное понятие о микрохирургии как о новом направлении оперативной хирургии и изложены общие принципы микрохирургической техники, техническое оснащение микрохирургических операций (хирургический инструментарий, оптические приборы, шовный материал). В монографии рассматриваются вопросы микрохирургической техники, используемой во время операций на кровеносных и лимфатических сосудах, периферических нервах, выводных протоках. Приводится описание наиболее рациональных методов соединения кровеносных сосудов малого диаметра, многие из которых нашли применение в практической хирургии; дается сравнительная оценка различных методов наложения шва, их преимущества и недостатки. При изложении

микрохирургической техники при операциях на кровеносных сосудах приводится собственный материал авторов по наложению ручного и механического швов при соединении сосудов диаметром 1—2 мм в условиях эксперимента и клиники.

Накопленный авторами опыт отражен в отдельных разделах, посвященных микрохирургической технике при операциях на лимфатических сосудах и лимфатических узлах, а также на периферических нервах и вегетативных нервных сплетениях.

На основании собственного опыта авторы рассматривают реконструктивные вмешательства на семявыносящем протоке и, в частности, методику соединения концов семявыносящего протока, применяемую при пересадке яичка в клинике и в эксперименте.

Авторы не ставили перед собой задачи подробно изложить особенности микрохирургической техники во всех областях медицины — в глазной хирургии, нейрохирургии и др. Цель данной книги — дать лишь общее понятие о микрохирургической технике и ее принципах. В настоящее время особенно важно, чтобы хирурги разного профиля были широко информированы о возможностях микрохирургической техники и путях ее развития, так как принципы микрохирургии все шире входят в повседневную практику. Мы надеемся, что эта книга заинтересует не только хирургов общего профиля, но также травматологов, нейрохирургов, урологов, гинекологов и других специалистов, применяющих микрохирургическую технику в клинической практике и научных исследованиях.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы микрохирургическая техника все шире входит в различные области хирургии. Наряду с глазной хирургией и операциями на ухе, где микрохирургия применяется сравнительно давно, элементы микрохирургической техники начали использовать при операциях на кровеносных и лимфатических сосудах, нервах. Микрохирургическая техника получает широкое применение при трансплантации органов в связи с разработкой моделей пересадки органов на мелких лабораторных животных — крысах, мышах, а также при пересадке эндокринных желез у людей. Эти операции потребовали дальнейшей отработки микрохирургической техники.

Микрохирургия — это специальное направление современной хирургии, которое обладает своей спецификой, касающейся прежде всего оснащения микрохирургических операций и особенностей оперативной техники. В клинике и эксперименте накоплен определенный опыт использования элементов микрохирургической техники при операциях на различных системах и органах. Однако это направление в оперативной хирургии пока еще не получило четкого организационного оформления, а в литературе ощущается явный недостаток в специальных руководствах по микрохирургической технике. Правда, в настоящее время предпринимаются попытки для его устранения. Так, за рубежом опубликованы специальные монографии, в которых изложены вопросы по применению микрохирургической техники в той или иной области медицины. В качестве примера можно привести монографии Rand «Micro-neurosurgery» (1969) и Yasargil «Microsurgery applied to neurosurgery» (1969), а также монографию Б. В. Петровского и В. С. Крылова «Микрохирургия» (1977). В 1966 г. был проведен специальный симпозиум по микрососудистой хирургии. Кроме того, эти вопросы обсуждались на международных конгрессах и конференциях (4-й Европейский конгресс нейрохирургов в 1971 г. в Праге; 10-й конгресс Европейского обще-

ства экспериментальной хирургии в 1975 г. в Париже). В нашей стране вопросы по применению микрохирургической техники ставились на 29-м Всесоюзном съезде хирургов (Киев, 1974 г.), а также на 1-й Всесоюзной конференции по сердечно-сосудистой хирургии (Москва, 1975 г.). В некоторых медицинских институтах и клиниках организованы специальные микрохирургические отделения и группы. В Советском Союзе первое такое отделение было создано в Научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной хирургии Министерства здравоохранения СССР под руководством акад. Б. В. Петровского. В клиническом и экспериментальном отделениях на кафедре оперативной хирургии Университета дружбы народов им. П. Лумумбы создана постоянная специализированная группа, разрабатывающая вопросы микрохирургии и внедряющая микрохирургическую технику в условиях клиники и эксперимента. За рубежом созданы центры по микрохирургической технике в США, Австралии, ФРГ, во Франции.

О постепенном внедрении микрохирургической техники в широкую клиническую практику свидетельствует то, что микрохирургия в нашей стране все чаще находит применение у хирургов разных специальностей при операциях на коронарных сосудах, мелких периферических нервах, лимфатической системе, при нейрохирургических, глазных операциях и др. (В. С. Крылов, А. В. Покровский, К. А. Григорович, В. И. Колесов, Е. В. Колесов, В. С. Беляев, И. Д. Кирпатовский и др.).

Микрохирургия еще окончательно не оформилась в самостоятельную дисциплину, но она имеет большие перспективы как в исследовательской, так и в широкой хирургической практике. Это, в частности, уже в настоящее время можно проследить на примере микрососудистой хирургии. Как известно, хирурги, выполняющие операции на сосудах, вначале приобрели опыт оперативных вмешательств на крупных кровеносных сосудах. В настоящее время успехи, достигнутые по использованию микрососудистой техники, позволили резко снизить процент тромбозов при формировании анастомозов на сосудах не только среднего, но и малого калибра (Jacobson, 1967). Усиленно ведется научный поиск по применению шовных и бесшовных методов, комбинированных способов при сшивании сосудов диаметром 1—4 мм. Изучается возможность использования микрохирургической техни-

ки при операциях на выводных протоках, лимфатических сосудах, нервных стволах, венозных синусах и др.

В настоящее время уже совершенно очевидно, что внедрение в практическую медицину микрохирургической техники позволит значительно улучшить результаты хирургических вмешательств и во многом изменить их характер.

Микрохирургическая техника открывает новые горизонты в различных областях современной хирургии и будет способствовать их дальнейшему прогрессу.

## **1. МИКРОХИРУРГИЯ КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ**

Развитие оперативной техники, как известно, неразрывно связано с общими достижениями в области хирургии и других медицинских наук и прогрессом в развитии общебиологических и технических знаний. В настоящее время научно-техническая революция привела к серьезному техническому переоснащению в различных областях медицины и, в частности, в хирургии. Это нашло отражение и в развитии нового направления в оперативной хирургии, в так называемой микрохирургии.

Микрохирургия как новый вид оперативной техники явилась результатом соединения обычных хирургических приемов с новыми принципами оперирования, связанными с применением специального микрохирургического инструментария и различных оптических средств. Однако большинство хирургов до сих пор под микрохирургической техникой понимают обычное оперативное вмешательство, выполняемое с помощью операционного микроскопа.

Микрохирургическую технику первыми применили отоларингологи и доказали ее неоценимую помощь при выполнении реконструктивных операций, направленных на восстановление слуха. В дальнейшем микрохирургическая техника оперирования была использована в офтальмологии, а затем в сердечно-сосудистой хирургии и нейрохирургии. В настоящее время микрохирургические операции проводят также в нефрологии, андрологии, эндокринологии. В связи с этим следует подчеркнуть, что микрохирургическая техника не является совершенно новым направлением в медицине, так как увеличительные стекла применялись при выполнении оперативных вмешательств уже давно как в эксперименте, так и в клинике. Однако в связи с несовершенством оптических средств и отсутствием специального микрохирургического инструментария проведение микрохирургических операций раньше встречало много трудностей и не получало должного развития, так как не всегда приводило к лучшим результатам. Современное техническое перево-

оружение позволило улучшить результаты оперативных вмешательств на мелких анатомических объектах, что вызвало бурное развитие микрохирургии.

В настоящее время от успешного развития микрохирургической техники зависит прогресс целого ряда важнейших направлений в медицине.

Новое развитие получила ангиохирургия в связи с разработкой микрососудистой техники на артериях диаметром 1—2 мм, мелких венах и коллекторных лимфатических сосудах. Это позволяет по-новому подойти к разработке хирургических методов лечения ишемической болезни сердца, атеросклеротических окклюзионных поражений магистральных сосудов конечностей, нарушений венозного и лимфатического оттока верхней и нижней конечностей (В. И. Колесов, 1965, 1970; А. В. Покровский, 1971; М. Д. Князев, 1974; В. С. Крылов, 1974; Б. В. Петровский и др., 1976, и др.).

Микрохирургическая техника нашла применение при эмболектomie сосудов мозга, а также при операциях по поводу внутричерепных аневризм (Donagny, 1967; Rand, 1969; Yasargil, 1969, и др.). О принципиальной возможности создания обходного шунта синусов твердой мозговой оболочки сообщают Sindou с соавт. (1975), а о формировании прямых лимфо-венозных анастомозов — Gilbert и O'Brien (1975).

Широкие возможности в использовании принципов микрохирургии открываются в пластической хирургии при пересадке кожных лоскутов на сосудистой ножке, а также при восстановительных операциях на пальцах, ухе, носе, верхней и нижней губах.

Особенно большие преимущества имеет микрохирургическая техника при пересадке различных органов как в эксперименте, так и в клинике — она позволяет ставить вопрос о восстановлении всех анатомических связей пересаженного органа (кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, выводные протоки). Так, Merkel с соавт. (1975) описали технику пересадки почки человеку при наличии в ней добавочных артерий диаметром 0,5—2,5 мм с успешным включением их в кровоток. Мы широко используем приемы микрохирургической техники при пересадке человеку половых желез (яичко, яичник) на артерно-венозной ножке, а также при восстановительных операциях на семявыносящем протоке, который имеет просвет диаметром 0,3 мм.

В разработанной операции пересадки яичка на артерио-венозной ножке с соединением семявыносящего протока (И. Д. Кирпатовский, 1972) использование микрохирургической техники приобретает решающее значение при таких основных моментах операции, как формирование анастомозов между яичковой артерией и веной трансплантата с нижними эпигастральными артериями и веной диаметром от 1 до 2 мм, а также соединение их семявыносящих протоков. Подобная операция выполнена нами у 75 больных с первичным гипогонадизмом. Максимальный срок наблюдения составляет 8 лет. У  $\frac{2}{3}$  больных диаметр сосудов оказался меньше диаметра самой маленькой втулки сосудосшивающего аппарата и наложение анастомоза было осуществлено только благодаря применению микрохирургической техники. Состояние сосудистых анастомозов оценивалось на основании ангиографии, сканирования пересаженного органа (радиоизотопного исследования), а также по данным биопсии и изучения функционального состояния трансплантата (гормональное зеркало, биохимия эякулята и др.).

Анализ ближайших и отдаленных результатов наблюдения показал, что при пересадке аллогенного яичка по этой методике с использованием типирования тканей донора и реципиента и применением иммуносупрессивной терапии у большинства больных с эндокринными формами импотенции и явлениями гипогонадизма удается получить стойкое восполнение андрогенного дефицита и восстановление потенции.

При хирургическом лечении гипогонадотропного гипогонадизма мы применили одномоментную пересадку яичка и гипофиза, взятых от одного донора. Эта операция была разработана и впервые нами выполнена в феврале 1976 г. (И. Д. Кирпатовский).

Трансплантат гипофиза на артериальной ножке (сегмент сонной артерии) с сохранением системы кавернозного синуса забирали от трупа человека и пересаживали на бедро. Сонную артерию трансплантата соединяли с глубокой артерией бедра реципиента. Отток крови из гипофиза происходил естественным путем через кавернозный синус, гипофиз помещали в карман, образованный в тканях бедра. Одновременно производили ортотопическую аллотрансплантацию яичка от того же донора. Возможность коррекции функции гипофиза и гонад путем одномоментной пересадки этих тесно взаимосвязан-

ных эндокринных желез значительно расширяет показания к хирургическому лечению различных форм гипогонадизма и открывает принципиально новые возможности для комплексного лечения больных с андрогенной недостаточностью.

В нашей стране и за рубежом разработана операция пересадки сегмента тонкой кишки на шею с включением его в кровоток путем формирования анастомоза брыжечных сосудов с нижней щитовидной артерией. Селезеночно-почечный анастомоз у детей, формирование артериально-венозного шунта на сосудах предплечья с целью проведения хронического гемодиализа, восстановительные операции на панкреатическом протоке и внепеченочных желчных путях, операции при опухолях спинного мозга, операции на периферических нервах — вот далеко не полный перечень все более расширяющегося диапазона использования микрохирургической техники в настоящее время. Сегодня можно говорить о том, что хирург, владеющий методом микрохирургической техники, сможет применить ее при операциях в любом отделе и на любой системе человеческого тела.

Что касается перспектив развития микрохирургической техники, то следует ожидать дальнейшего ее усовершенствования и быстрого развития. Пока же до конца не изучены все потенциальные возможности этого нового метода современной оперативной хирургии.

## **2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ МИКРОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**

Микрохирургия как особый раздел оперативной хирургии требует специального технического оснащения. В понятие «техническое оснащение микрохирургических операций» входят оптические средства с целью увеличения размеров объекта операции, специальный микрохирургический инструментарий и соответствующий шовный материал. Для хорошего видения объекта операции, помимо достаточного увеличения, очень важным является освещение операционного поля, которое должно быть локальным, интенсивным, с адекватным углом падения и возможностью ориентации его в желаемом направлении.

### **ОПТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕКТА ОПЕРАЦИИ**

Микрохирургические операции можно выполнить и невооруженным глазом, однако успех значительно возрастает при использовании увеличительной оптики. Многие неудачи в микрохирургии, в частности в хирургии мелких кровеносных сосудов, были связаны с техническими погрешностями при наложении швов, что частично объясняется невозможностью видеть мелкие детали. Например, ошибка в 1 мм при наложении шва на сосуд диаметром 2 см не отражается на его проходимости, а на сосуде диаметром 2—3 мм она может привести к сужению анастомоза.

Для увеличения остроты зрения используются различные оптические средства: очки, лупы, операционные микроскопы. Очки и лупы дают увеличение в  $1\frac{1}{2}$ —5 раз. Однако только эти оптические средства не могут удовлетворить хирургов, так как дают слишком малое увеличение. В связи с малым фокусным расстоянием лупы (очков) голова хирурга находится слишком близко от операционного поля, что уменьшает расстояние между глазами оперирующего и операционным полем и мешает выполнению хирургических манипуляций. Для удержания объекта в фокусе хирургу приходится держать голо-

ву в строго фиксированном положении или он должен постоянно двигать головой, что крайне утомительно. При использовании лупы затруднен переход из операционного поля под увеличением в операционное поле без увеличения.

Значительно больше преимуществ в увеличении объекта операции дает операционный микроскоп. Впервые хирургический (операционный) микроскоп предложил в 1921 г. Nylen, который модифицировал монокулярный микроскоп для использования его в хирургии среднего уха. На следующий год его коллега Holmgren (1922) предложил использовать для этой же цели бинокулярный микроскоп, который является необходимым инструментом в хирургии среднего уха в течение последних двух десятилетий. Проведение большинства классических операций на ухе немыслимо в настоящее время без увеличения объекта операции.

Приблизительно с конца 40-х годов операционный микроскоп применяют в повседневной клинической практике окулисты (Perrit, 1950; Littman, 1954; Barraquer, 1967; Troutman, 1963; Harms, 1967, и др.).

Возможность использования операционного микроскопа специалистами других областей хирургии долгое время рассматривалась неохотно или отрицалась полностью. Объясняется это тем, что операционный микроскоп вначале использовался (и были доказаны его преимущества) при операциях в бессосудистых или в слабо васкуляризованных областях и органах, в таких, как среднее ухо, роговица, хрусталик. Вмешательства же в областях и на органах с хорошим кровоснабжением были практически невозможны без предварительного овладения микрососудистой хирургической техникой.

В 1960 г. Jacobson с соавт. продемонстрировали эффективность операционного микроскопа при операциях на мелких кровеносных сосудах. Успешные эксперименты Jacobson с соавт. привели к использованию операционного микроскопа в пластической хирургии (Buncke, Schultz, 1965; Smith, 1966; Cobbett, 1969, и др.), в экспериментальной трансплантации (Fisher, Lee, 1965), в нейрохирургии. Кажется парадоксальным, что нейрохирурги, которые имеют дело с тонкими сосудистыми и нервными структурами, так долго не применяли хирургический микроскоп. Первыми его использовали в хирургии внутричерепных образований Pool и Colton (1966),

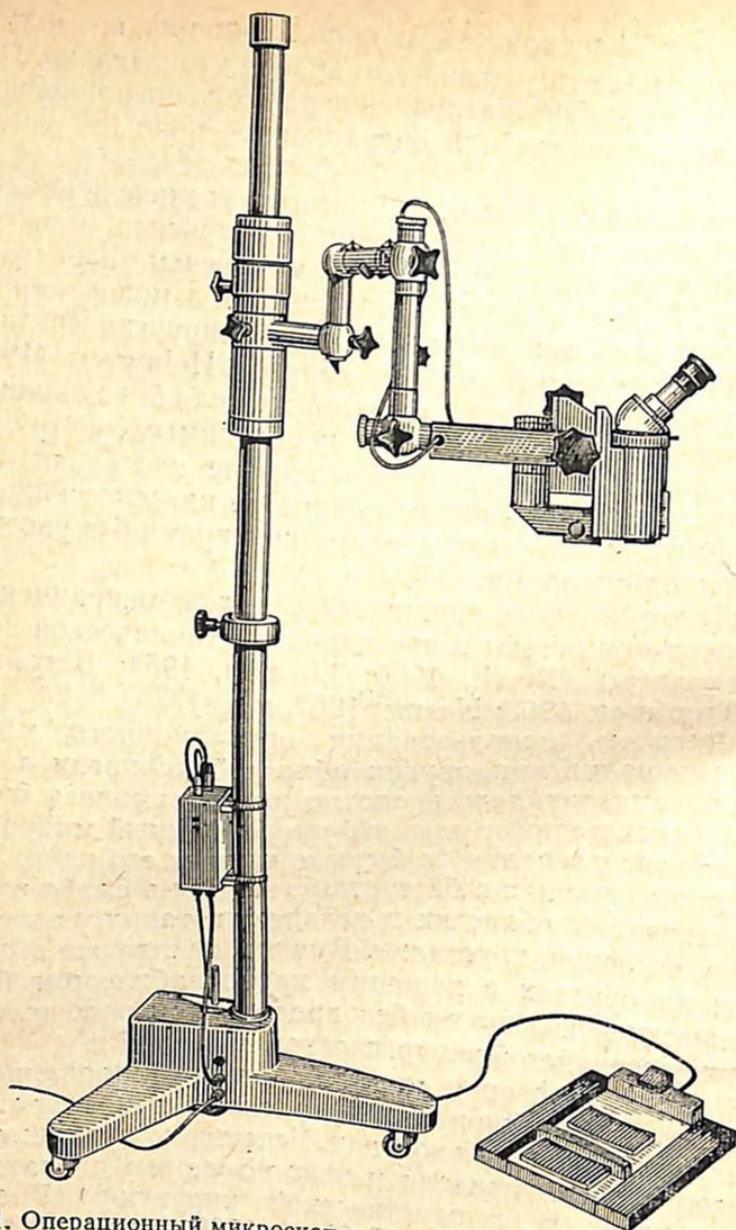


Рис. 1. Операционный микроскоп с напольным штативом (общий вид).

а в дальнейшем Donagny (1967), Yasargil (1969), Rand (1969); Sorhignou с соавт. (1973) и др. Операционный микроскоп нашел также применение в хирургии периферических нервов (Smith, 1964).

Современный операционный микроскоп сложный, высокой точности аппарат. Различные его детали (объективы, тубусы, окуляры) должны быть легко заменяемыми. Операционный микроскоп выпускается в двух вариантах: со штативом, стоящим на полу, и со штативом, прикрепленным к потолку или стене. Операционный микроскоп имеет постоянное фокусное расстояние и дает увеличение в 6—40 раз (6—10—16—25—40 раз) (рис. 1). Преимущества такого увеличения очевидны, так как удастся четко выявить невидимые невооруженным глазом детали. Применять операционный микроскоп желательно, когда операцию проводят на образованиях диаметром 3—4 мм, и он абсолютно необходим, когда диаметр образований не превышает 1 мм.

История операционного микроскопа восходит к модели — моноскопу, который имел существенный недостаток, так как ассистент не мог помогать хирургу, потому что не видел деталей операционного поля. В связи с этим усовершенствование операционного микроскопа было направлено на приспособление его к одновременной работе 2—3 человек. Это привело к созданию бинокулярного диплоскопа (Buncke, Schultz, 1967; Jacobson, 1967; Irwin, 1973, и др.) и даже триплоскопа, когда те же преимущества, что и для оперирующего хирурга, возможны для его ассистентов или ассистента и операционной сестры (O'Brien *et al.*, 1970, 1973) (рис. 2). В бинокулярном диплоскопе оба микроскопа действуют независимо в отношении регулировки увеличения и фокуса. Обычно ассистент использует меньшее увеличение, чем хирург, чтобы видеть операционное поле более широко. Такой микроскоп дает возможность оперировать более тщательно. Кроме того, он незаменим во время демонстрации и обучения.

Развитие и совершенствование микрохирургической техники требует постоянного улучшения качества операционного микроскопа. В связи с этим в настоящее время продолжается усовершенствование существующих моделей. Усовершенствование идет в направлении максимальной автоматизации микроскопа, что обеспечивает комфорт для хирурга и позволяет ему использовать свои руки только для операций. С этой целью предложен микроскоп с ножной педалью для регулировки увеличения и фокуса, с автоматической их регулировкой, добавлены автоматические движения микроскопа по горизонтали

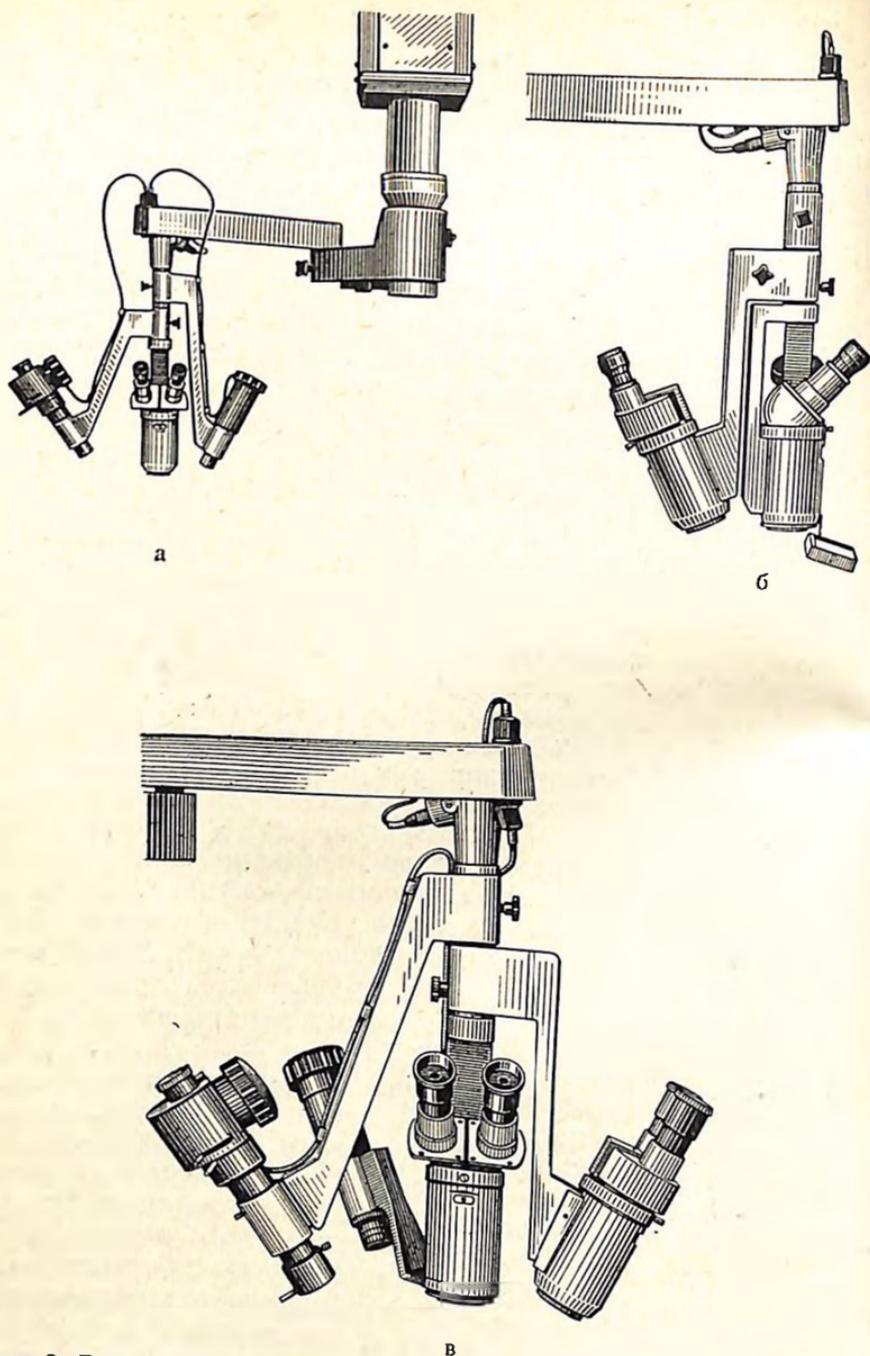


Рис. 2. Варианты моноскопа (а, б) и диплоскопа (в) с дополнительными источниками освещения.

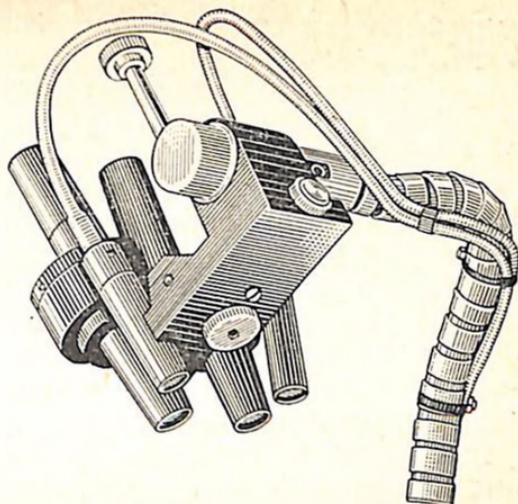


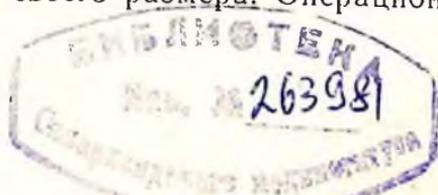
Рис. 3. Операционный микроскоп с гибким штативом.

и вертикали, улучшено освещение, сделаны дополнительные приспособления для фотографирования и телевидения, которые подключаются через специальный адаптер (фотоадаптер, фильмоадаптер) и не нарушают как освещенности операционного поля, так и возможности хирурга продолжать свою работу (Kramer, 1973; Patel e. a., 1974, и др.). Так, Rish (1973) предложил устанавливать микроскоп на одной платформе с комплексом приспособлений, делающих удобным положение самого хирурга и его рук для работы. В последних моделях операционного микроскопа используется сравнительно небольшое увеличение, но зато эти микроскопы имеют широкое поле зрения, стереоскопический обзор, большую глубину фокуса, и их оптика может быть фиксирована в любой позиции за счет гибкого змеевидного штатива (рис. 3).

Усовершенствование операционного микроскопа идет также в направлении разработки моделей для отдельных областей хирургии (глазная хирургия, хирургия уха, нейрохирургия и др.).

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ**

После того как в микрохирургии была решена проблема адекватного увеличения объекта операции, стало очевидным, что существующий хирургический инструментарий совершенно не подходит для микрохирургических операций, прежде всего из-за своего размера. Операционный



микроскоп не может дать больших преимуществ без соответствующего уменьшения в размере хирургических инструментов. Наиболее подходят для микрохирургии глазные инструменты, а также инструменты, которые используют ювелиры в алмазной промышленности (эти инструменты применялись в начале развития этой новой области оперативной хирургии). С 1960 г. разрабатывается специальный микрохирургический инструментарий (Jacobson, Suarez, 1960). Созданы специальные инструменты для отдельных микрохирургических манипуляций. Так, при операциях на мелких кровеносных сосудах и выводных протоках на клинической базе кафедры оперативной хирургии Университета дружбы народов им. П. Лумумбы используются предложенные и разработанные нами специальные инструменты, которые облегчают выполнение отдельных этапов операции наложения сосудистого шва (микроцапка, микродилататоры, микроподъемник, микрозонд). Для облегчения формирования анастомоза семявыносящего протока с использованием временного эндопротезирования нами разработан специальный микропроводник, представляющий собой комбинацию поллой иглы с желобоватым микрозондом. Введенный в просвет протока, микропроводник позволяет не травмировать стенку, провести эндопротез, например танталовую проволоку, в оба конца протока и в случае необходимости вывести его наружу, проколов стенку протока.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом созданы специальные наборы для сосудистой микрохирургии, хирургии коронарных артерий, глазной микрохирургии и др.

Всесоюзным научно-исследовательским и испытательным институтом медицинской техники Министерства здравоохранения СССР (ВНИИИМТ) создано несколько наборов инструментов для операций, проводящихся под микроскопом. В 1959 г. был предложен первый набор микроинструментов для операций на ухе при отосклеробилизаторах, перфораторы и др.). Позднее ВНИИИМТ пластики из 44 инструментов, обеспечивающих проведение всех этапов этой операции на ухе.

В 1973 г. был создан набор для операций на коронарных артериях. В комплект входят ножи для нанесения линейных разрезов на коронарных артериях, зажимы

кровоостанавливающие, специальные ножницы, пинцеты и шпатели для разделения тканей, зонды для обследования, отслоения тромбов, наконечники-шпатели для газовой эндотромбэктомии. Инструменты этого набора позволяют оснастить все этапы оперативного вмешательства, связанные с выделением сосуда диаметром 1—3 мм из окружающих тканей, пережатием сосуда без травмы его стенки, подведением лигатуры, наложении сосудистого шва и др.

Набор для микронейрохирургии включает 43 различных инструмента. В этот комплект входят ножи для нанесения тонких линейных разрезов на сосудах головного и спинного мозга, ножницы пружинные, распаторы для отсепаровки тканей, крючки для фиксации, приподнимания или оттягивания сосудов, пинцеты, иглодержатели с пружинящими браншами, электроды для коагуляции кровеносных сосудов, клеммы съемные для наложения на кровеносные сосуды мозга и его оболочки, выкусыватель для удаления новообразований, взятия биопсии в глубине раны, измеритель диаметра сосудов, наконечник к отсасывателю, держатель для фиксации инструмента во время операции. Конструкция этих инструментов создает оптимальные условия для проведения операций на сосудах головного и спинного мозга под контролем операционного микроскопа.

В области оториноларингологии развитие метода эндоларингеальной хирургии для ранней диагностики новообразований гортани и их радикального лечения привели к созданию нового направления — эндоларингеальной микрохирургии. Внедрению последней в клиническую практику в нашей стране способствовала также разработка специального инструментария, позволяющего расширить круг эндоларингеальных вмешательств. Созданный для этой цели ВНИИИМТ набор включает микроножи, ланцеты, крючки, выкусыватели шести видов для удаления новообразований в различных отделах гортани, наконечники к отсосу.

Специфика эндоларингеальных операций, проводимых через ларингоскоп под контролем оптики, определила конструкцию, форму и размер инструментов, которые позволяют легко манипулировать в условиях узкого и глубокого операционного поля. Инструменты набора обеспечивают прямой доступ к гортани, позволяют брать материалы для биопсии, удалять новообразования. Раз-

работаны также специальные наборы инструментов: для проведения операций по поводу катаракты, глаукомы, отслойки сетчатки, устранения косоглазия и удаления глазного яблока, осуществления глазных амбулаторных операций и удаления инородных тел из глаза. Кроме того, в институте разработан общий набор для глазной микрохирургии.

Для оснащения и проведения операций по пересадке эндокринных желез во ВНИИИМТ (лаборатория медицинских инструментов) совместно с кафедрой оперативной хирургии Университета дружбы народов им. П. Лумумбы был создан специальный набор микрохирургических инструментов (И. Д. Кирпатовский и Э. Д. Смирнова, инженеры Б. А. Смирнов, Т. П. Харламова, Э. И. Аксенова, 1977). В набор включены инструменты, облегчающие соединение сосудов сшиваемых органов: лигатурные вилки, зонды пуговчатые, плоские и круглые изогнутые, предназначенные для разведения стенок спавшихся вен, для облегчения проведения иглы в стенке сшиваемого сосуда. Для удобства манипуляций и обеспечения работы при пересадке различных эндокринных желез зонды изогнутые имеют различную длину отогнутой части. Пинцеты и иглодержатели, входящие в набор, снабжены алмазным покрытием на рабочих частях. В набор также включены сосудистые зажимы с более узкой рабочей частью, чем зажимы, выпускаемые отечественной промышленностью. В данный набор входят скальпели с узкими лезвиями и ножницы глазные остроконечные, изогнутые по плоскости.

С целью повышения функциональных свойств вновь разрабатываемых микроинструментов используются новые материалы. Рабочие части многих инструментов — зондов, вилки лигатурной, проводника для эндопротеза, изготавливают из высококачественной стали, разработанной ВНИИИМТ. Эта сталь не требует высокотемпературной обработки, и инструменты с малым размером рабочей части, изготовленные из нее, не коробятся.

Рабочие части инструментов, которыми работают под микроскопом, во избежание возможных бликов имеют черный цвет (черное хромирование). Для маркировки различных по назначению инструментов применяют цветное анодирование ручек, изготовленных из титанового сплава; зонды — расширители для сосудов имеют синий цвет, ручка зонда пуговчатого — желтый цвет и т. д. Это

помогает ориентироваться хирургу и операционной сестре во время операции. Все инструменты для удобства пользования и стерилизации хранят в специальных подставках-стерилизаторах.

Микрохирургические инструменты должны быть тонкими, узкими, изящными. Длина их может быть различной в зависимости от области, в которой они применяются. Так, в нейрохирургии используют длинные инструменты (18,5—22 см) потому, что операцию производят в глубине полости черепа. Особенно важно, чтобы у инструментов были узкие и тонкие рабочие части. Такие инструменты занимают небольшое пространство в операционном поле под микроскопом и не мешают хирургу видеть объект операции. Кончики инструментов могут иметь различные ширину (0,1—2 мм), форму (прямая, изогнутая), поверхности (остроконечная, тупоконечная, зубчатая, гладкая, рифленая).

При работе микрохирургическими инструментами большое значение имеет правильное положение рук хирурга. Лучшим положением для выполнения точных движений является такое, когда кисть расположена в позиции для письма и хорошо фиксирована, а предплечье лежит на операционном столе и тоже удобно фиксировано. Движения в основном выполняют пальцами, инструмент располагают между большим и указательным пальцами. Исходя из этого, были созданы конструкции специальных микрохирургических инструментов.

### **Микрохирургические инструменты для разъединения тканей**

Основные инструменты этой группы — скальпель и ножницы. В микрохирургии в основном используют обычные глазные скальпели. Их усовершенствование идет за счет уменьшения ширины и длины рабочей части. Для того чтобы инструменты быстро не тупились, в последние годы применяют скальпель с алмазным лезвием (рис. 4). Особенность микрохирургических ножниц состоит в том, что уменьшена их рабочая часть, а кольца заменены пружинным механизмом. Это позволяет приводить в движение их рабочую часть путем легкого надавливания пальцами (рис. 5). Кроме того, можно применять все виды глазных ножниц: прямые и изогнутые в различных плоскостях.



Рис. 4. Микрохирургический скальпель с алмазным лезвием.

### **Микрохирургические инструменты для соединения тканей**

Первый иглодержатель для микрохирургических операций на мелких кровеносных сосудах был предложен Jacobson в 1960 г. Этот иглодержатель имел тончайшие кончики и позволял манипулировать в основном кистью, что являлось существенным недостатком инструмента, так как при таком условии было невозможно выполнять тончайшие движения пальцами.

Иглодержатель подвергся реконструкции, и его усовершенствование продолжается до сих пор. В микроиглодержателях кольца заменены пружинным механизмом, что позволяет свободно манипулировать инструментом без изменения положения пальцев и открывать и закрывать его без особых усилий (рис. 6). В последние годы появились иглодержатели с алмазным покрытием рабочей части, фиксирующей иглу, что значительно улучшает функциональные свойства инструмента.

Однако и при таких условиях необходимость ротации инструмента, зажато между большим и указательным пальцами, манипуляции с защелкой нарушают устойчивость кончика иглодержателя, особенно когда он находится в операционном поле под увеличением. Это привело к созданию иглодержателя подобно пишущему ин-

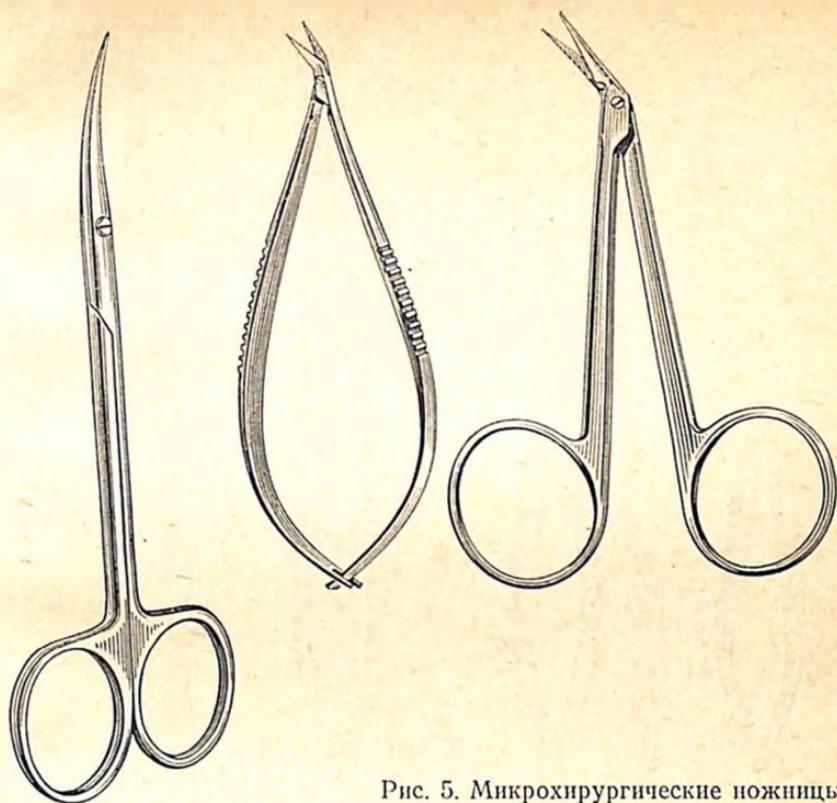


Рис. 5. Микрохирургические ножницы.

струменту (авторучка, карандаш), кончики которого приводятся в действие с помощью отдаленного приспособления (источника сжатого воздуха) (Salmon, 1964), гидравлического механизма (Buncke, Schultz, 1965) и контролируются ножной педалью. С помощью такого иглодержателя при наложении швов не требуется производить лишних движений. Наоборот, их количество значительно уменьшено и все они сосредоточены на наложении стежка. В пневматический иглодержатель (Salmon, 1964) входят ручка из нержавеющей стали, по длине и диаметру приблизительно равная авторучке, и тонкие кончики (бранши) инструмента, которые приводятся в движение сжатым газом (рис. 7). Существенный недостаток этого иглодержателя — в операционной появляется дополнительный аппарат.

О'Вгрен и Hayhurst (1973) предложили свою модификацию микроиглодержателя с пружинным механизмом,

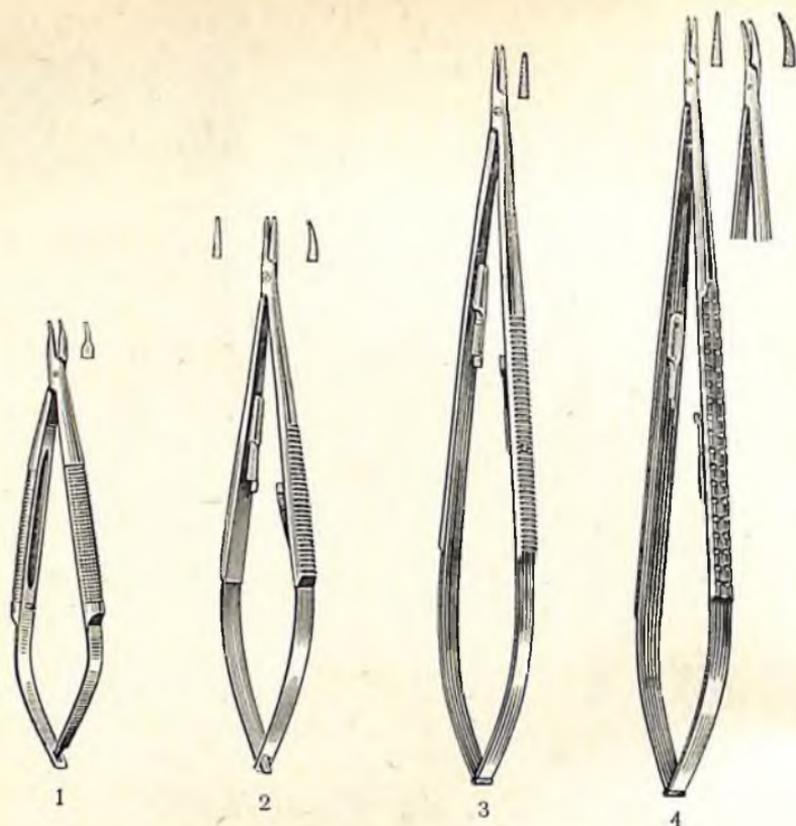


Рис. 6. Микрохирургические иглодержатели.  
 1 — иглодержатель Баррадта (длина 13 см); 2 — иглодержатель Кастровиджа (длина 14 см); 3, 6 — иглодержатель Якобсона (длина 18,5 см); 4, 5 — иглодержатель Язаргила (длина 20 см); 7 — иглодержатель Язаргила (длина 22,5 см).

кончики его очень тонкие, гладкие и слегка изогнутые. Длина их 1 см, а ширина от 1 мм у основания до 0,5 мм у кончика. Таким иглодержателем можно без труда удерживать иглу диаметром 60 мкм и нить диаметром 19 мкм. С помощью этого инструмента можно завязывать узлы и легко захватывать тонкие нити, лежащие на влажных мягких тканях. Иглодержатель, который используют одновременно и как пинцет для завязывания микрошвов, в нашей стране был разработан Т. Я. Перед-зе и И. А. Гуськовым (1975).

Что касается игл, применяющихся в микрохирургии для соединения тканей, то этот вопрос будет рассмотрен в разделе о шовном материале.

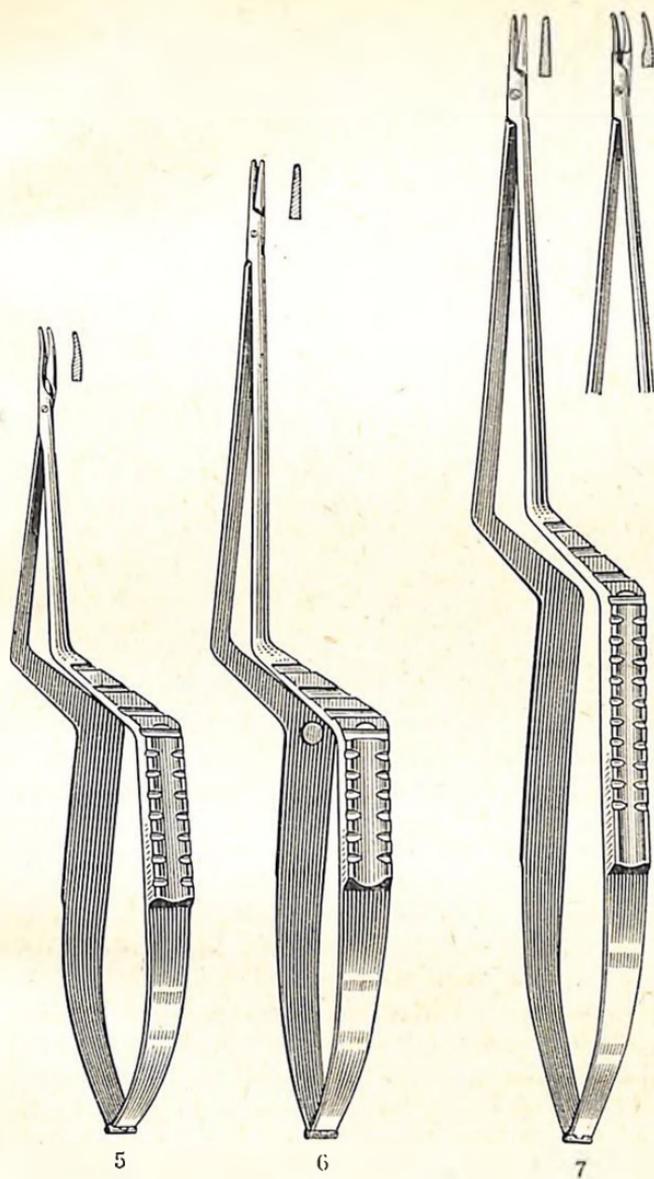


Рис. 6. Продолжение.

### Сосудосшивающие аппараты

К инструментам для соединения тканей относятся сосудосшивающие аппараты, которые позволяют накладывать механический шов на сосуды. Имеются и исполь-

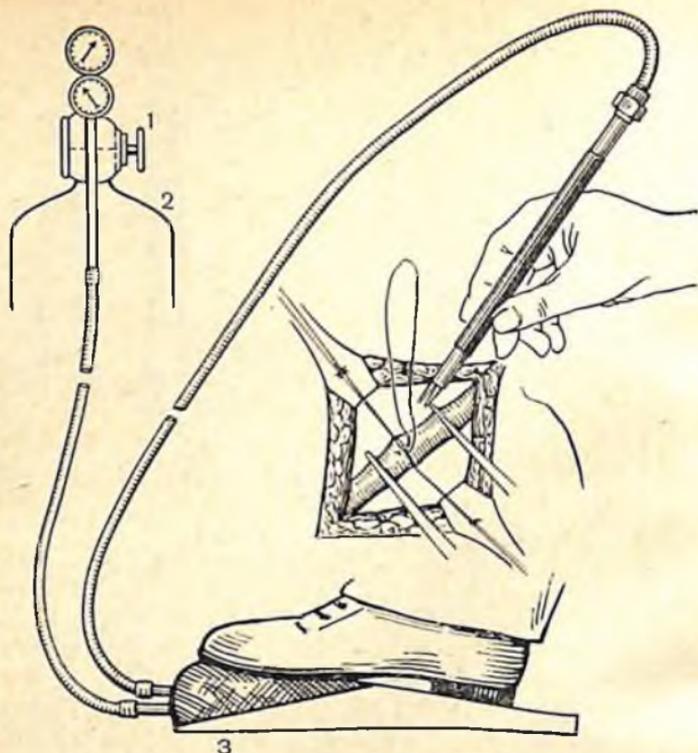


Рис. 7. Пневматический иглодержатель (Salmon, 1968).  
1 — редуктор; 2 — сжатый газ; 3 — ножная педаль.

зуются несколько моделей сосудосшивающих аппаратов. Первая из них была предложена и разработана в Советском Союзе в 1945—1950 гг. группой инженеров и врачей (В. Ф. Гудов, Н. П. Петрова, 1950; П. И. Андросов, 1956, 1960). С помощью этого аппарата можно соединять сосуды диаметром от 1,3 до 17 мм. В микрососудистой хирургии используется малая модель сосудосшивающего аппарата АСЦ-4, с помощью которой соединяют сосуды диаметром от 1,3 до 3,6 мм (В. В. Амосова, 1968; В. И. Колесов, 1970; И. Д. Кирпатовский и др., 1975).

Сосудосшивающий аппарат, разработанный в 1956 г. в Канаде Vogelfanger с соавт. (1958, 1962), в первой своей модификации давал возможность соединять сосуды диаметром только 6—8 мм. С момента изготовления пер-  
 ствованию (четыре модификации), и последние его модели позволяют соединять сосуды диаметром 2—3 мм

и даже 1 мм и, следовательно, могут быть использованы в микрососудистой хирургии (Lingg, Knodadadeh, 1964).

Модель сосудосшивающего аппарата, разработанная в Японии Inokuchi (1958), дает возможность соединять сосуды диаметром от 2 до 20 мм, а сосудосшивающий аппарат Mallina (США, 1962) — от 1,5 до 3,8 мм.

Все названные модели сосудосшивающего аппарата построены по одному принципу. Они состоят из двух половин, каждая из которых имеет сменяемую деталь специальной конструкции — втулку. При этом одна втулка заряжена скрепками, расположенными в отверстиях по всей ее окружности. На другой половине аппарата на втулке имеются приспособления для загибания скрепок.

В качестве отличительных особенностей отдельных моделей сосудосшивающих аппаратов, применяемых в микрососудистой хирургии, можно отметить следующие. Отечественный аппарат АСЦ-4 легче, чем, например, американская модель аппарата (70 и 205 г соответственно), что является немаловажным фактором, и меньше по размеру. Кроме того, при пользовании аппаратом АСЦ-4 можно более тщательно установить зазор между втулками, так как имеется специальная шкала, градуированная до десятых долей миллиметра. В американской модели аппарата применяется пластмассовая втулка, заряженная предварительно скрепками (заводское изготовление) и простерилизованная, что облегчает пользование аппаратом. Скрепки в таких втулках можно видеть через стенку (в аппарате АСЦ-4 для этой цели нужно нажать на толкатель). Втулки в американской модели аппарата одноразового пользования, и поэтому они стоят дороже. Кроме того, во время транспортировки скрепки могут легко выпадать из втулок и делать их не пригодными для использования. В американской модели втулки автоматически выходят из зажимов и остаются на сосуде, поэтому нет необходимости снимать манжетку с втулки, так как она легко с нее соскальзывает. Общим недостатком сосудосшивающих аппаратов является то, что они требуют значительной мобилизации концов сосуда, что ограничивает в определенной мере их использование. Применение этих аппаратов, кроме того, затруднено в глубоких и узких ранах.

Частично устраняет недостатки существующих моделей сосудосшивающих аппаратов предложенная и разработанная В. И. Колесовым и Е. В. Колесовым (в 1968—

1970 гг.) модификация малой модели сосудосшивающего аппарата АСЦ-4, которая была ими использована в хирургии венечных артерий сердца. Основные детали аппарата остались прежними, но изменены упорная втулка (удлинена до 15 мм) и запорная система аппарата. Последняя снабжена удлиненными направляющими стержнями, по которым можно плавно сближать половины аппарата. Несколько изменен также замок. Важной конструктивной особенностью аппарата является то, что в нем нет надобности в разбортовке соединяемых сосудов. Разбортовку производят только на удлиненную упорную втулку, которую затем вводят в просвет второго сосуда через разрез его стенки, как канюлю. Сшивают сосуды скобками, но возможны и другие способы соединения сосудов (клеевой), так как удлиненная втулка оставляет достаточно места для манипуляций.

Преимущества предлагаемой модификации сосудосшивающего аппарата следующие:

1) полностью отсутствует разбортовка одного из сосудов;

2) соединение сосудов сохраняет все преимущества механического шва и в то же время позволяет использовать другие способы соединения сосудов и даже шовную технику;

3) использование удлиненных направляющих облегчает соединение обеих половин аппарата;

4) соединение сосудов может осуществляться под некоторым углом друг к другу, что имеет определенное преимущество, так как далеко не всегда удается точно сопоставить продольные оси соединяемых сосудов.

Более того, угловое смещение осей позволяет присоединять к сосуду меньшего диаметра сосуд большего диаметра, в 2—3 раза по диаметру превосходящего. При большей разнице образуются фестоны, через которые обильно просачивается кровь;

5) выделение сосудов требуется на меньшем протяжении (до 1,5 мм).

Техника работы с малой моделью отечественного сосудосшивающего аппарата (АСЦ-4), применяемого с целью соединения мелких кровеносных сосудов диаметром 1,3 мм и более, справедливо считается несколько сложной. Требуется значительный опыт и тренировка для того, чтобы наложить механический шов на мелкие артерии (В. И. Колесов и др., 1970). При работе с сосудосши-

вающим аппаратом ответственным является этап прошивания сосудов скобками. Скобки заряжают во втулки обычно под лупой, проверяя геометрическую их правильность. Согнутые скобки приводят к кровотечению по линии анастомоза, что связано с необходимостью наложения дополнительных швов. Кроме того, могут встретиться случаи, когда между втулками полностью сомкнутого аппарата остается слишком большой зазор, превышающий толщину стенок артерий. При таком варианте даже правильно изогнутые скобки образуют слишком широкие кольца, не сжимающие концы сосуда. Последние «разъезжаются» по кольцам изогнутой скобки и между ними обильно просачивается кровь. Наложение полноценного анастомоза в таких условиях невозможно.

Не менее ответственным является этап разбортовки сосудов на втулке аппарата, который в хирургии мелких сосудов представляется самым трудоемким. Для облегчения этого этапа В. И. Колесов с соавт. (1970) предложили использовать вакуум. С этой целью был создан аппарат со втулкой оригинальной конструкции, втулка подсоединялась к вакуумному отсосу (разрежение не более 0,5 атм). При работе с этой моделью аппарата артерию продевают сквозь внутреннюю трубку аппарата и по частям оттягивают ее в сторону щели на втулке. При этом происходит прочное подсосывание края сосуда к щели интимой наружу, т. е. развальцовка сосуда. В отличие от аппарата АСЦ-4 развальцовка выполняется не выворачиванием артерии, а лишь путем раскрытия просвета сосуда, и развальцовка его происходит в виде фланца. После завершения развальцовки и достижения известной герметизации системы втулка — отсос вакуум нарастает до максимума и создается очень прочная фиксация. Вакуумная система обеспечивает удобную, быструю и атравматичную развальцовку сосуда интимой наружу и последующее прочное удержание его на втулке.

Основным преимуществом аппарата прежде всего является его атравматичность. Более того, чем нежнее структура ткани, тоньше стенка сосуда, тем с большей легкостью происходит развальцовка. Очень хорошо присасывается наружная оболочка сосуда, что имеет особое значение при соединении склерозированных артерий, кроме того, легко развальцовываются сосуды диаметром 1 мм. Другим, не менее важным, преимуществом аппарата является легкость снятия его с сосуда. Для этого до-

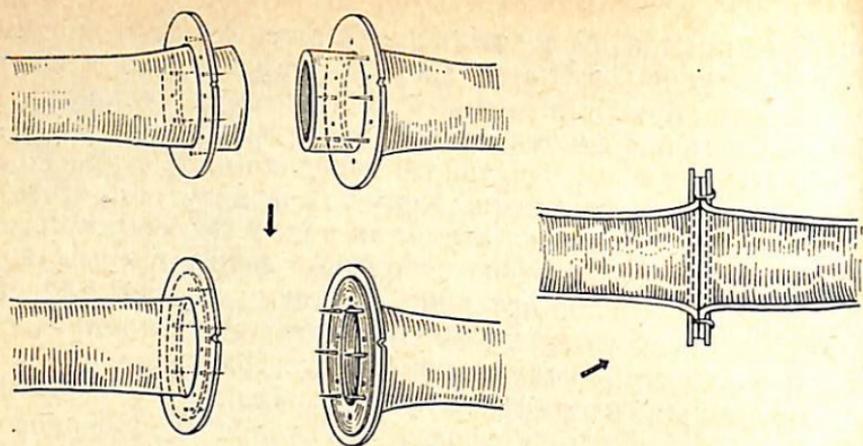


Рис. 8. Принцип соединения сосудов с помощью аппарата Накаяма (Nakayama e. a., 1962).

статочно выключить отсос и разомкнуть полувтулки. Линия сосудистого анастомоза освобождается без малейшей травмы.

Механическое соединение сосудов может осуществляться с помощью более простого по конструкции аппарата, предложенного Накаяма с соавт. в 1962 г. (рис. 8). С помощью этого аппарата можно сшивать сосуды с наружным диаметром 1,5—4 мм. Исходя из этого, аппарат также применяют в микрососудистой хирургии (Streicher, 1967; Nagashina e. a., 1973, 1976, и др.). При этом сосуды соединяют двумя идентичными металлическими кольцами из тантала с 6 шипами и соответственно с 6 отверстиями для них, равномерно распределенными по окружности кольца. С помощью специального инструмента концы сосуда проводят в кольца и накальвают на шипы. Кольца для облегчения манипуляции вставлены в специальные зажимы — кольцедержатели, которые, после того как сосуды подготовлены к сшиванию, приводят в соприкосновение. Принцип сшивания с помощью этого аппарата состоит в том, что шипы одного кольца, пройдя через отверстие противоположного кольца, загибаются вдоль специальной круговой бороздки на зажиме, плотно укрепляя анастомоз. При этом шипы входят в отверстия автоматически в соответствующие отверстия на втором кольце. В последнее время для облегчения этапа фиксации сосуда на кольце были предложены кольца, состоящие из двух половин.

Сосудосшивающие аппараты используют в основном с целью соединения кровеносных сосудов, но перспективы их применения значительно шире — их можно применять при сшивании мочеточника, периферических нервов, желчных протоков, маточных труб (П. И. Андросов, 1960).

### **Микрохирургические инструменты для фиксации тканей**

Основными инструментами этой группы являются пинцеты и крючки. В самом начале развития микрохирургии использовались прямые и изогнутые пинцеты, которые применяются ювелирами и в электронной промышленности, с кончиками в виде иглы, а также анатомические конъюнктивальные пинцеты. Наряду с этим разрабатывались специальные микрохирургические пинцеты различной конструкции и разного назначения (рис. 9). Тестом служила способность этого инструмента вырвать один волос с тыльной поверхности руки (Jacobson, 1967).

В настоящее время имеется много модификаций пинцетов, например пинцет со сжимающимся кольцом, фиксирующим инструмент к указательному пальцу (рис. 10), пинцет с алмазным покрытием рабочей части. Созданы специальные пинцеты для завязывания нитей под микроскопом (например, пинцеты фирмы «Storz»). Рабочая часть таких пинцетов имеет гладкую отполированную поверхность, которая прочно удерживает и не рвет нить даже минимального размера, диаметром 10/0. Недостатком инструментов этой группы является небольшая их длина, затрудняющая работу с ними в глубине раны. Несколько устранен этот недостаток в моделях пинцетов, предложенных и разработанных во Всесоюзном научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной хирургии (В. С. Крылов, Т. Я. Перадзе, 1975; И. Е. Кузанов, 1977). Эти пинцеты длиннее, концы бранш закруглены, с тем чтобы они не рвали мелкие структуры в глубине раны.

**Микрокрючки** для разведения тканей имеют ту же конструкцию, что и в обычной хирургии (зубчатые, пластинчатые), но размер рабочей части и длина инструмента значительно уменьшены в соответствии с размером оперируемого объекта.

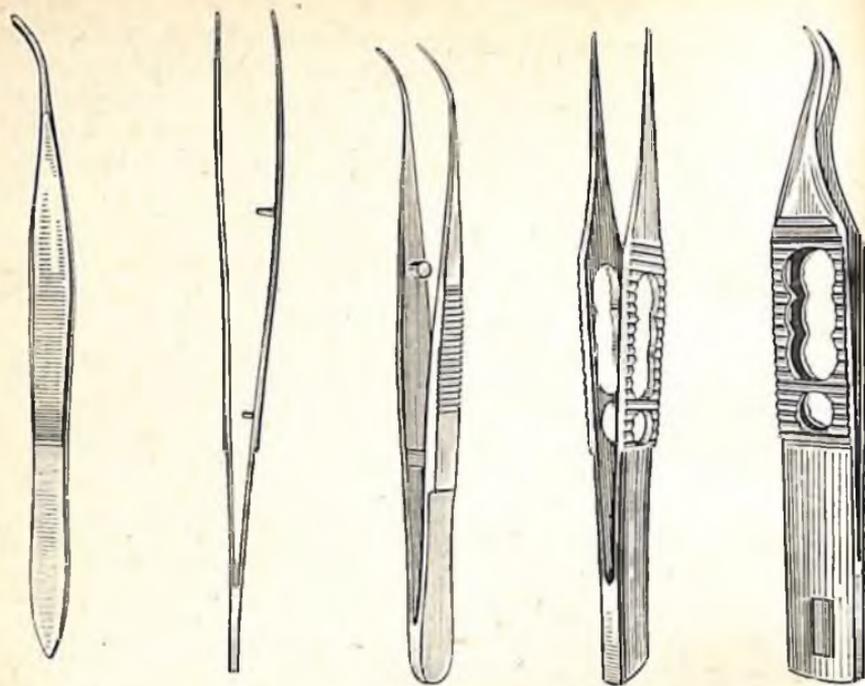


Рис. 9. Микрохирургические пинцеты.

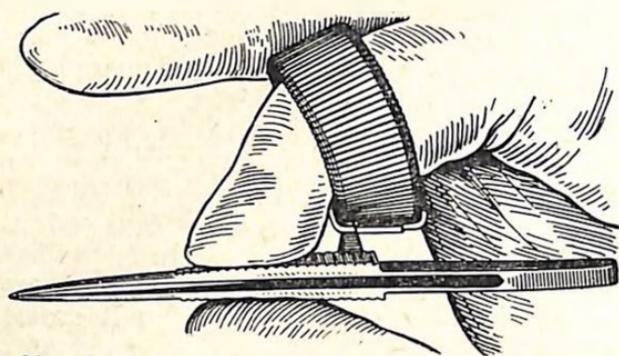


Рис. 10. Микрохирургический пинцет со сжимающимся кольцом.

**Микроцапка.** Этот инструмент предложен и разработан нами совместно с ВНИИИМТ и используется для фиксации концов сосуда, особенно в момент наложения двух первых фиксирующих швов. Кроме того, он облегчает развальцовку мелких кровеносных сосудов на втулке сосудосшивающего аппарата. Такой инструмент особен-

но необходим тогда, когда минимальный диаметр втулки оказывается несколько больше диаметра соединяемой мелкой артерии и сосуд с трудом растягивается по ней. Длина микроцапки 16 см, ручка рифленая, плавно переходит в рабочую часть. Конец последней имеет вид крючка длиной 0,5—1 мм и шириной 0,1—0,2 мм. Кончик его должен быть очень острый, способный проколоть и надежно фиксировать стенку сосуда (рис. 11).

**Микроподъемник.** Инструмент разработан нами и применяется для подъема концов сосуда и аккуратной их фиксации. Им удобно пользоваться при разведении спаившихся стенок сосуда. Конструкция ручек аналогична микроцапке. Рабочая часть микроподъемника загнута под прямым углом и может быть круглой или плоской. Диаметр ее 0,2 мм, длина 1—5 мм (рис. 12).

### **Микрохирургические инструменты для остановки кровотечения**

К этой группе инструментов относятся кровоостанавливающие и сосудистые зажимы. Применяющиеся в хирургии кровоостанавливающие зажимы не позволяют остановить кровотечение, и они соскальзывают при накладывании их на тонкие стенки мелких артерий и вен. Вначале эта проблема решалась путем изменения толщины рабочих частей зажимов с помощью различных материалов (шелк, ивалон и др.). В дальнейшем были разработаны специальные микрохирургические кровоостанавливающие зажимы, имеющие очень тонкие кончики и точечную фиксацию (Jacobson, 1960, 1967; Berci, 1967; Acland, 1975, и др.).

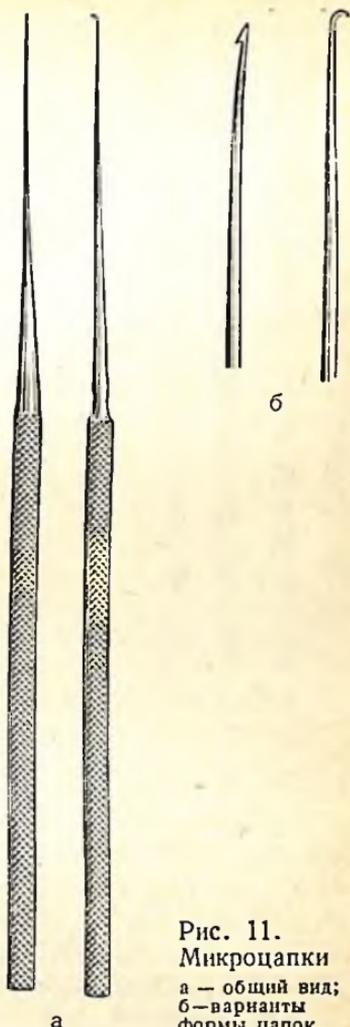


Рис. 11.  
Микроцапки  
а — общий вид;  
б — варианты  
формы цапок.

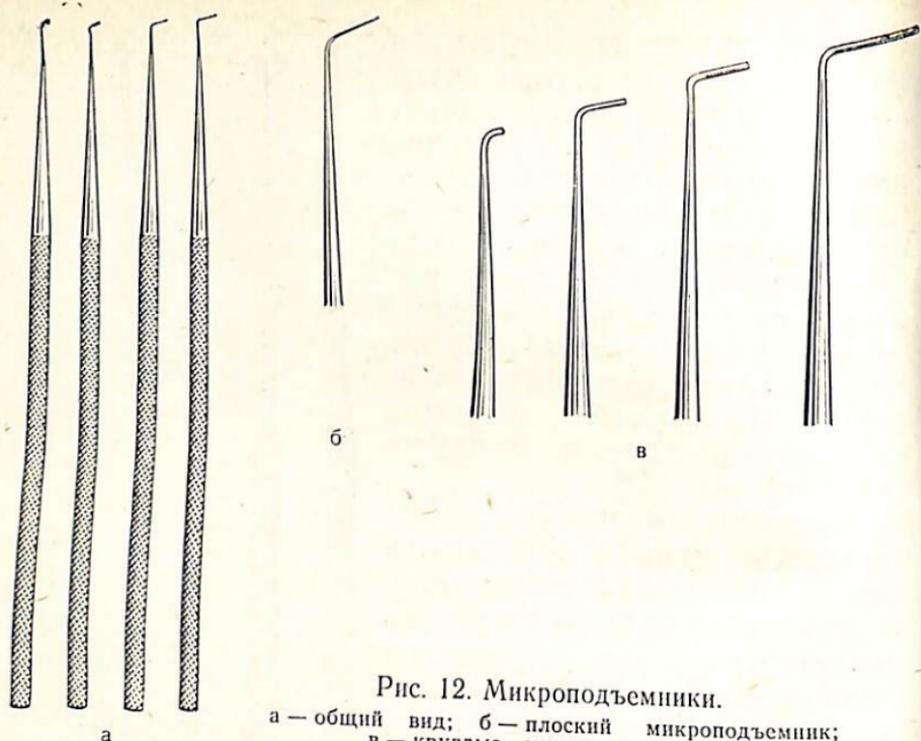


Рис. 12. Микроподъемники.  
 а — общий вид; б — плоский микроподъемник;  
 в — круглые микроподъемники.

Однако большее распространение для остановки кровотечения из мелких кровеносных сосудов получила микрохирургическая биполярная электрокоагуляция, которая была введена впервые в нейрохирургию Greenwood в 1940 г. В 1958 г. Malis сконструировал специальный аппарат для коагуляции мелких структур. Коагуляция осуществляется с помощью специальных биактивных пинцетов, кончики которых изолированы один от другого. Коагуляция наступает в тот момент, когда между кончиками пинцета попадает ткань или сосуд. В современной конструкции аппарата для биполярной коагуляции можно менять силу тока от 1 до 10 А в зависимости от объекта. Этот метод безопасен в отличие от обычной униполярной коагуляции, которую нельзя применять во всех областях в связи с тем, что она сопровождается распространением тока и приводит к повреждению тканей. Для микрохирургии разработаны специальные биполярные пинцеты, которые позволяют избежать загромождения операционного поля микроскопа лишними инструментами, обеспечивают точный захват кончиками нежных

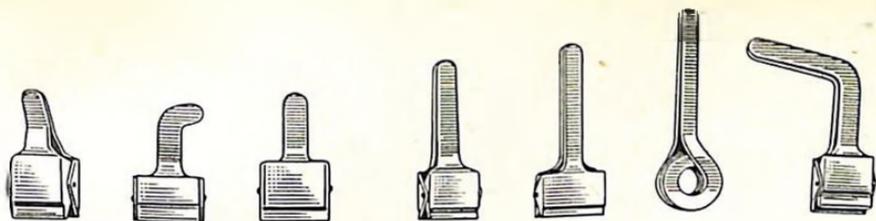


Рис. 13. Сосудистые зажимы — микроклипсы.

структур и исключительно локальную коагуляцию. Биполярная электрокоагуляция позволяет осуществить гемостаз сосудов практически любого диаметра, где невозможно применить лигирование. Dujovny (1975) предложил конструкцию аппарата, где биполярные пинцеты служат одновременно и для коагуляции, и для орошения операционного поля.

Микрохирургические сосудистые зажимы, предназначенные для пережатия сосуда на момент наложения анастомоза, подверглись значительному видоизменению. Разработка их моделей ведется в соответствии со следующими требованиями. Во-первых, их размер должен более или менее соответствовать размеру мелких кровеносных сосудов. Во-вторых, любые части зажимов, расположенные вблизи линии шва, не должны загоразивать объект операции и мешать манипуляциям на сосуде. В-третьих, инструмент должен иметь такую конструкцию, чтобы его было легко размещать в любом необходимом для наложения сосудистого анастомоза положении. Наконец, в-четвертых, они не должны раздавливать стенку сосуда и повреждать интиму.

Сосудистый зажим особенно легко может вызвать повреждение стенки тонкого и нежного сосуда. Если зажим плохо фиксирует сосуд, то сосудистая стенка скользит, что ведет к травме и кровоизлияниям и увеличивает вероятность тромбоза. Кроме того, скольжение сосуда затрудняет его сшивание и увеличивает время операции. В связи с этим, несмотря на большое количество модификаций сосудистых зажимов, их разработка продолжается. Для мелких кровеносных сосудов применяются микрозажимы — клипсы различного размера в зависимости от диаметра сосуда (рис. 13). Так, для пережатия сосудов диаметром до 1,5 мм используют клипсы длиной 0,5 см и шириной 0,5—0,8 мм (Yasargil, 1969). Такие мик-

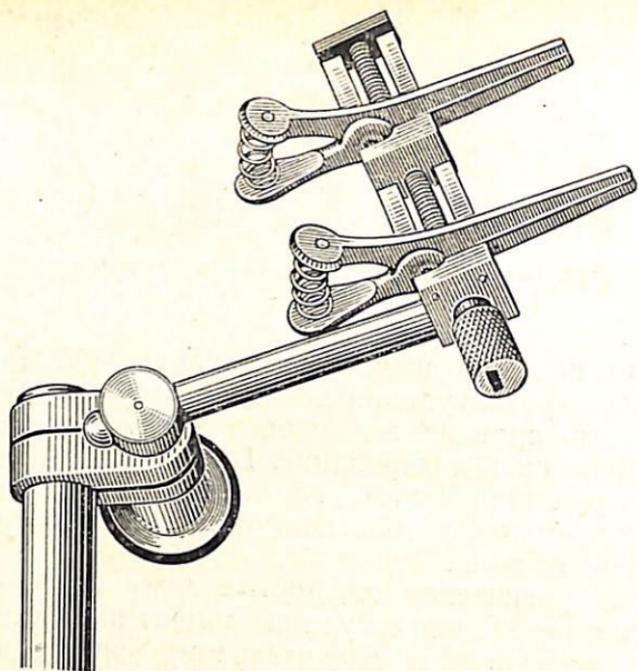


Рис. 14. Двойные сосудистые зажимы конструкции Якобсона (Jacobson, 1967).

роклипсы обеспечивают достаточно надежное пережатие сосуда и позволяют избежать травмирования его стенки. Клипсы накладывают и снимают с помощью клипсодержателей.

Для фиксации концов соединяемых сосудов и уменьшения натяжения по линии шва была предложена конструкция двойного сосудистого зажима, состоящего из двух зажимов, объединенных подвижной системой (Salmon, Assimacopoulos, 1964; Buncke, Schultz, 1966; Henderson e. a., 1970). Оба зажима могут ротироваться, что облегчает сшивание задней стенки сосуда. Особенно удобен этот зажим при пересадке органов у мелких животных. Каждая его деталь может быть наложена отдельно на сосуд донора и реципиента, а затем оба зажима сопоставляют и соединяют (рис. 14, 15).

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной хирургии Министерства здравоохранения СССР предложен и разработан специальный микрозажим, представляющий собой два спаренных зажима на одной общей оси для одновремен-

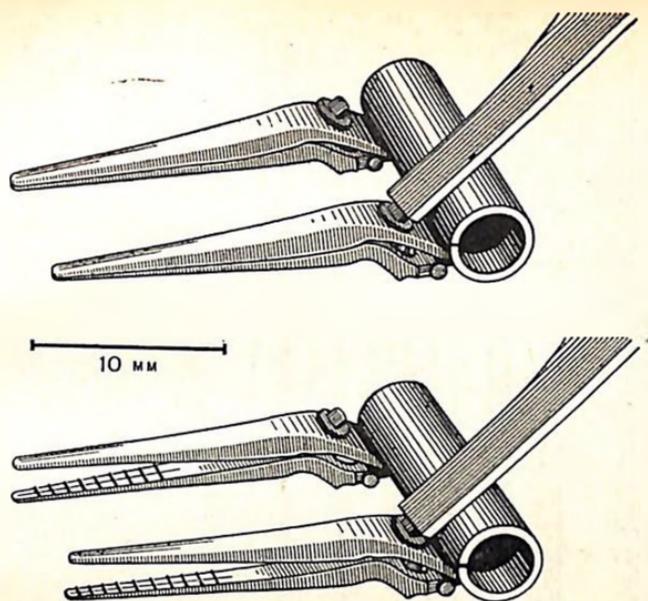


Рис. 15. Двойные сосудистые зажимы конструкции Гендерсона (Henderson e. a., 1970).

ного пережатия обоих концов сосуда (И. Е. Кузанов, 1977). Бранши этого зажима прямые, тонкие, абсолютно гладкие, рабочая поверхность их выполнена сложным профилем, так что при пережатии сосуда происходит как бы тройной его перегиб. Это позволяет получить надежное перекрытие просвета сосуда при минимальном давлении на его стенки и, следовательно, позволяет избежать травмирования стенки сосуда. При выполнении ручного сосудистого шва с таким зажимом снимается натяжение с этих швов в области анастомоза, так как оба отрезка сосуда зажаты между браншами парного зажима. Микрозажим данной конструкции не требует специального инструмента для наложения и снятия его с сосуда, так как им довольно легко управлять при помощи микропинцета.

### **Микрохирургические вспомогательные инструменты**

Вспомогательные инструменты могут иметь самое различное назначение.

**Микродилататор.** Это специальный не травмирующий интиму сосуда инструмент разработан нами для дозиро-

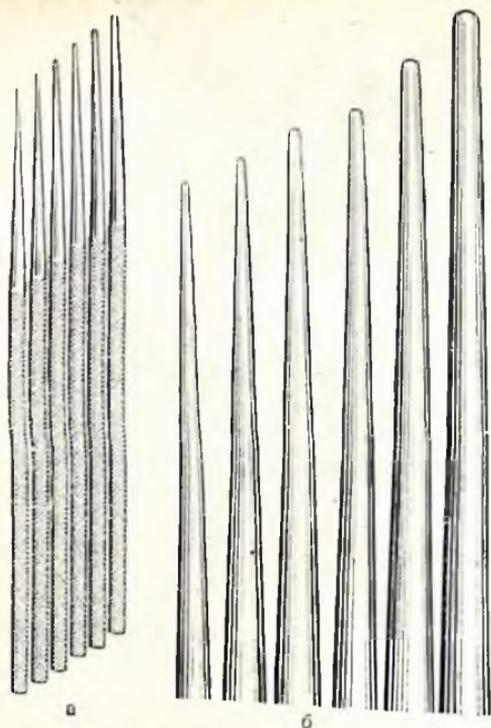


Рис. 16. Микродилаторы.

а — общий вид; б — увеличенная деталь инструмента.

ванного растяжения артерии, устраняя спазм и увеличивая диаметр ее просвета. Длина инструмента 14 см, диаметр рабочей части различный (от 0,9 до 2 мм) в зависимости от размера сосуда (рис. 16).

**Микрозонд.** Инструмент предложен и используется нами для разведения стенок спавшейся вены и для профилактики захватывания в шов задней стенки сосудистого анастомоза при наложении швов на переднюю его стенку. Ручка инструмента длиной 16 см плавно переходит в рабочую часть с постепенным уменьшением ее диаметра до 0,2 мм. На конце рабочей части имеется утолщение — микропуговка (рис. 17).

**Микровилка**, или лигатурная вилка, была предложена как специальный инструмент для «спуска лигатуры». Применяется также для облегчения проведения иглы через стенку сосуда. Рабочая часть его имеет U-образную форму. Надавливая таким инструментом на стенку сосуда с противоположной от введения иглы поверхности, облегчают прокол иглой стенки сосуда (рис. 18).

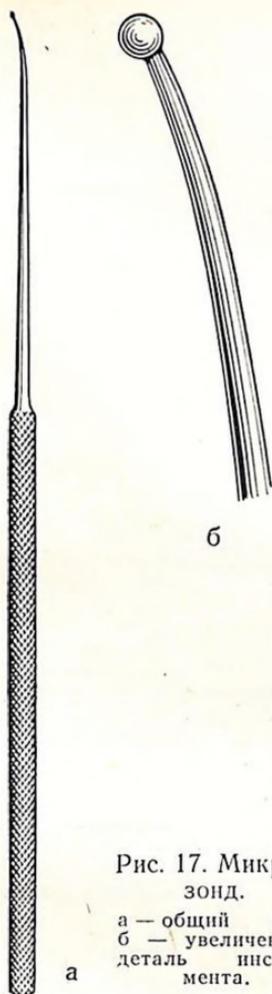


Рис. 17. Микрозонд.

а — общий вид;  
б — увеличенная  
деталь инстру-  
мента.

а

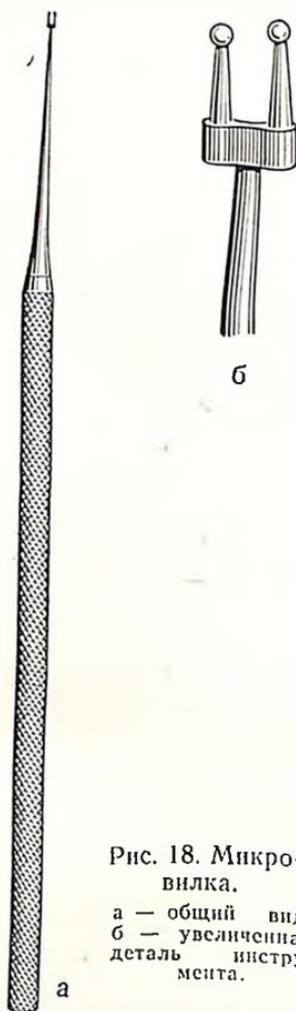


Рис. 18. Микровилка.

а — общий вид;  
б — увеличенная  
деталь инстру-  
мента.

а

**Микроотсос-ирригатор.** С помощью этого инструмента осуществляется постоянное орошение и дренирование избытка жидкости из операционного поля и тем самым создается увлажнение всех тканей. Он состоит из двух металлических трубок в виде двустволки. Через одну трубку постоянно капельно подается орошающий раствор, а через другую одновременно производится отсасывание жидкости.

В последние годы наблюдается автоматизация новых микрохирургических инструментов. Используют пневматические и гидравлические механизмы в иглодер-

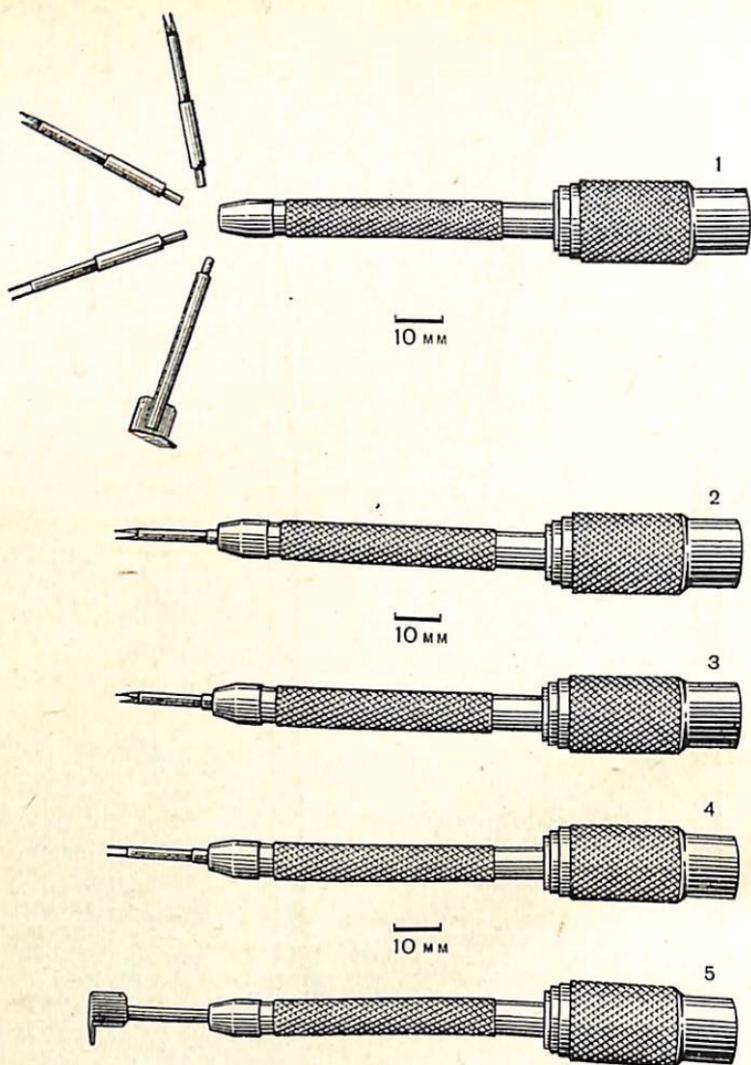


Рис. 19. Микрохирургические электронинструменты (Pagel, 1970).  
 1 — ручка со сменяемой головкой; 2 — микроглюдержатель; 3 — микронож;  
 4 — микрогильотина; 5 — микронож для пересечения нервов.

жателей. В настоящее время для этой цели применяют электричество, так как оно может обеспечить более широкий и более тонкий автоматический контроль. Pagel с соавт. (1970) для приведения в действие ряда микрохирургических инструментов использовал микромоторы постоянного тока. Основой таких инструментов является ручка из нержавеющей стали, соединенная с мотором.

Ручка имеет сменяемую головку (микроиглодержатель, микроножницы, микронож, микродрель), которая дает возможность исключить лишние движения руками. Инструменты приводятся в действие ножной педалью (рис. 19).

## ИГЛЫ И ШОВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Проблема шовного материала остается весьма актуальной до настоящего времени и в микрохирургии, особенно в микрососудистой хирургии, где высококачественному соответствующему шовному материалу придается важное значение.

Материал для шва выбирают по цвету, диаметру, гладкости, легкости протягивания через ткань и завязывания узлов, стабильности узлов, инертности, химической стойкости, прочности и др. Предел прочности на разрыв шовой нити — один из самых важных факторов в ее характеристике. Он должен быть достаточным для того, чтобы с помощью шва сблизить сшиваемые ткани и предупредить их расхождение. В качестве шовного материала в микрохирургии могут быть использованы шелк и синтетические нити. Шелк имеет преимущества перед другими материалами, так как с ним легко обращаться: держать в руках, завязывать. Цветной шелк легче увидеть в операционном поле зрения под микроскопом. Однако шелковые нити легко протираются, разволакиваются. Неровная поверхность шелковой нити требует больших усилий для проведения ее через ткань. Если шелк очень тонкий, то это сопротивление может превысить прочность нити и вызвать ее разрыв. В связи с плетеной структурой шелка между его отдельными волокнами остаются «мертвые» пространства, которые могут быть потенциальными источниками инфекции.

Эти проблемы не возникают при использовании в качестве шовного материала синтетических нитей (нейлон, дакрон, капрон и др.). Основным их преимуществом является высокая прочность, что позволяет использовать очень тонкие нити. Кроме того, синтетические нити имеют гладкую поверхность, малую адсорбцию, они монолитные, инертные, не разъединяются на волокна. К недостаткам синтетических нитей следует отнести такие моменты, как трудности в удержании и завязывании узлов, а также нестабильность узлов.

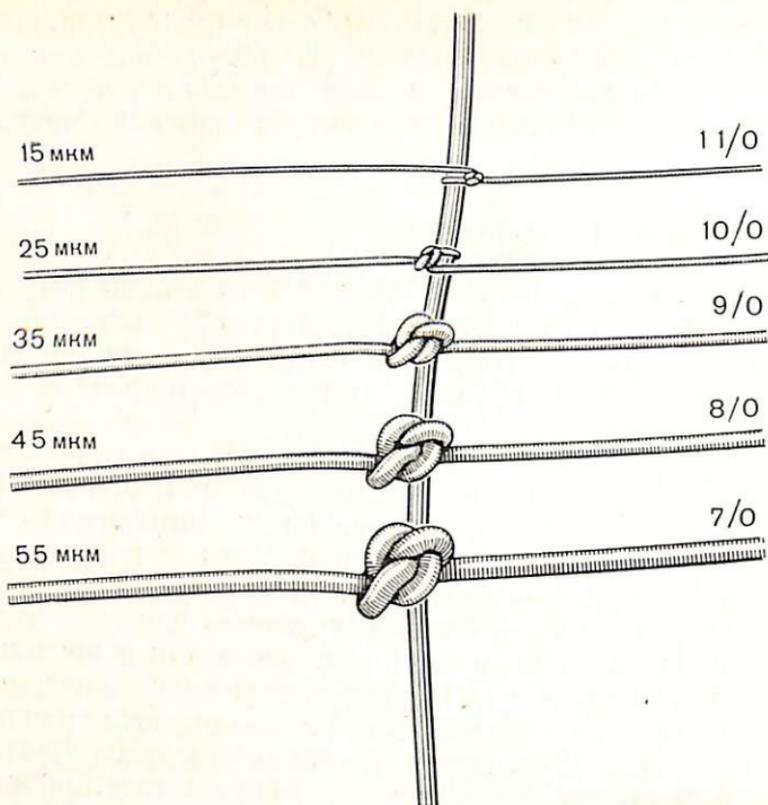


Рис. 20. Шовный материал стандартных размеров для микрососудистого шва.

Попытка разработать компромиссный вариант привела к созданию плетеного дакрона с тефлоном, спрессованного для ликвидации промежутков между отдельными нитями.

По общему мнению, лучшим шовным материалом для микрохирургических операций является тонкий монолитный нейлон. При этом желательно, чтобы длина нити не превышала 7,5—12,5 см.

В микрохирургии для соединения тканей используются атравматические иглы. В настоящее время размер игл и шовного материала стандартизован. В микрохирургии используются атравматические иглы с нитью стандартного размера: 7/0, 8/0, 9/0 и 10/0 (фирма «Ethicon»). В последнее время предложен шовный материал стандартного размера 11/0, который находит применение при сшивании периферических нервов (рис. 20).

Приводим диаметр нити и иглы в зависимости от их стандартного размера:

Стандартный размер	Диаметр иглы, мкм	Диаметр нити, мкм	Длина иглы, мм
7/0	—	55	—
8/0	155	43—45	8—10
9/0	150	35—40	—
10/0	120—125	22—26	6,35
11/0	50—70	15	—

Атравматические иглы, которые применяют в микрохирургии, должны быть острыми и по диаметру приближаться к шовному материалу. Однако пока еще существует расхождение между диаметром иглы и нити и игла обычно по толщине превышает нить в 3—4 раза (рис. 21). Лучшими являются иглы из нержавеющей стали: они круглые, гладкие, острые. Но диаметр при стандартном размере даже самой тонкой иглы (10/0) слишком велик для сшивания, например пальцевых нервов или кровеносных сосудов диаметром 0,6—0,8 мм. Такие не соответствующие по размеру иглы оставляют в стенке сосуда отверстие, которое значительно превышает диаметр нити. Эти отверстия могут способствовать образованию тромбов или кровотечения. Кроме того, их размер ограничивает расстояние шва от края среза сосуда. Если шов накладывают слишком близко от края, то отверстие, сделанное иглой, рвется.

Попытки уменьшить диаметр иглы и привести его в соответствие с диаметром нити привели к созданию металлизированных нитей. По специально разработанной технологии кончик нейлоновой нити покрывают металлом (Buncke, Schultz, 1966; O'Brien, Hayhurst, 1973). Такая «игла» действительно очень тонкая и почти равна толщине нити, но она гибкая, тупая и грубее хорошо заостренных стальных игл. После проведения такой иглой через стенку сосуда остается значительное отверстие в его стенке.

Дальнейшее усовершенствование игл для микрохирургии направлено на создание все более тонких, миниатюрных металлических игл. Наиболее подходит для изготовления микрохирургических игл нержавеющая сталь. В настоящее время уже созданы иглы из нержавеющей стали, которые с трудом можно различить невооруженным глазом (меньшего стандартного размера, чем иглы 10/0).

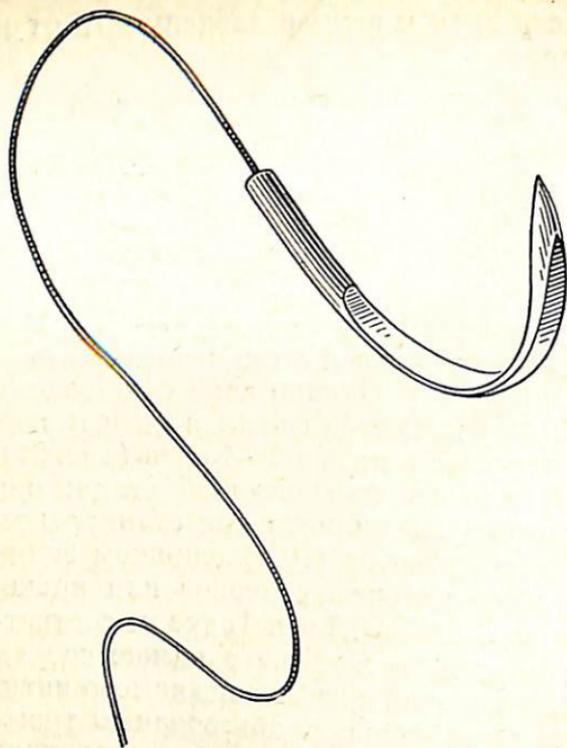


Рис. 21. Атравматическая игла и нить.

Acland (1972) и Roberts (1975) сообщили о создании иглы диаметром 75 мкм и длиной 5 мм. При этом диаметр нити из монолитного нейлона соответствует 18 мкм. Эту иглу проводят через ткани почти без усилий и практически после этого не остается отверстий. Вернее, отверстия от иглы такие небольшие, что можно накладывать швы очень близко один от другого (примерно 6 швов на участке в 1 мм) и захватывать ткань на расстоянии 0,1 мм от края сосуда без опасности разорвать его стенку. Это обеспечивает минимальную опасность возникновения кровотечения и образования тромба. С помощью такой иглы можно соединять сосуды диаметром 0,45 мм. O'Brien и Hayhurst (1973) предложили еще более тонкие иглы: диаметром 60 мкм и длиной 3 мм. Диаметр нити при этом равен 19 мкм. Минимальный диаметр иглы, известный в настоящее время, составляет 30 мкм при длине 2 мм и с нитью диаметром 12 мкм. Недостатком таких тонких игл является то, что их трудно видеть невооруженным глазом и удерживать инструментом. Эти иглы можно использовать только в операционном поле

под микроскопом, куда их подает операционная сестра.

При микрохирургических операциях можно использовать и прямые иглы (Buncke, McLean, 1971; McLean, Buncke, 1972), с помощью которых упрощается техника микрохирургических манипуляций. Прямую иглу легче захватить иглодержателем под микроскопом, при этом она сразу пригодна для наложения шва. Изогнутую же иглу надо предварительно правильно расположить в иглодержателе, потому что она может быть захвачена в любом ее положении. Это не так легко выполнить под микроскопом, так как хирург манипулирует не пальцами, а инструментом. Изогнутая игла легче проходит через ткани и при сшивании краев сосуда меньше опасности захватить в шов заднюю его стенку. Проведение **прямой** иглы через ткань требует простого колющего движения, в то время как изогнутая игла при ротации ее в иглодержателе требует более сложных движений и ею труднее манипулировать под микроскопом.

При наложении механического шва на сосуды в качестве шовного материала используют скрепки из тантала, который индифферентен по отношению к тканям и обладает бактерицидными свойствами. Скрепка имеет П-образную форму и заостренные концы. При сшивании она принимает В-образную форму. Для изготовления скрепок используют танталовую проволоку круглого сечения диаметром 100—150—200 мкм в зависимости от диаметра сосуда.

В микрохирургии для соединения тканей можно использовать также клей, разработанный американскими химиками (Coover e. a., 1959). Основным компонентом клея является мономер — метиловый эфир-2-циакриловой кислоты. Содержащиеся в его молекуле группы С, СОО активируют одно-, двухвалентные связи углерода и в результате их разрыва легко и быстро наступает реакция полимеризации, протекающая и во влажной среде (кровь, вода, лимфа и др.). Синтезированный на основе метил-2-цианоакрилата клей получил различные названия в разных странах (Eastman-910, циакрин, МК-6 и др.). С помощью такого клея ткани склеиваются за несколько секунд. Склеивающий эффект проявляется благодаря механизму полимеризации, во время которого жидкость превращается в твердое состояние. Для проявления склеивающего эффекта не требуется нагревания, испарения растворителя или добавления катализатора. Клей инер-

тен, не вызывает реакции тканей, легко стерилизуется. Однако исследования показали, что клеевой метод соединения сосудов малого калибра, несмотря на простоту применения, имеет существенные недостатки и требует дальнейшей работы по совершенствованию. В присутствии больших количеств влаги полимеризация часто наступает преждевременно, клеевая пленка образуется на поверхности влажной среды и склеивания тканей не происходит. При избыточном нанесении клей проникает в просвет сосуда, что может повлечь тромбообразование. Длительное хранение клея снижает его клеящие свойства, повышает вязкость. Под влиянием влажности, колебаний температуры во время хранения клея может возникнуть самостоятельная полимеризация. Все это ограничивает применение клея в микрохирургии.

### 3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Успех в области микрохирургии связан с отработкой хирургом специфических технических приемов в связи с применением специального микроинструментария и различной оптики. Пожалуй, как ни при каких других операциях на результаты микрохирургических операций могут оказывать влияние самые разнообразные факторы. Так, Yasargil (1967) указывает, что благоприятный исход после формирования микрососудистых анастомозов связан более чем с 10 различными факторами, к которым относятся, например, такие, как достаточная «ловкость» пальцев хирурга, техника наложения шва, диаметр сшиваемого сосуда, наличие соответствующего микроинструментария, использование оптических средств, глубина залегания органа и др. Особенно большое влияние на исход микрохирургических операций оказывает соблюдение общих принципов микрохирургической техники, на которых мы считаем необходимым специально остановиться.

Большое значение при выполнении микрохирургических операций придается удобству положения («комфорту») хирурга за операционным столом. Для этого было предложено специальное хирургическое кресло с прямой высокой спинкой, подставкой для ног и подлокотниками. Кресло монтируют на особой платформе, снабженной роликами, и оно может легко передвигаться возле операционного стола (рис. 22). Подлокотники позволяют снять мышечное напряжение рук хирурга и избежать тремора кисти и пальцев. Во время операции кисть оперирующего удерживает инструменты «в положении для письма». При этом стремятся манипулировать I и II (иногда III) пальцами, а остальные пальцы находятся в покое. Важно, чтобы предплечье в этот момент имело твердую опору, так как это позволяет выполнять особенно тонкие, контролируемые движения в операционном поле.

Изложенная выше техника может быть сведена к следующему общему принципу: все манипуляции при выполнении микрохирургических операций должны прово-

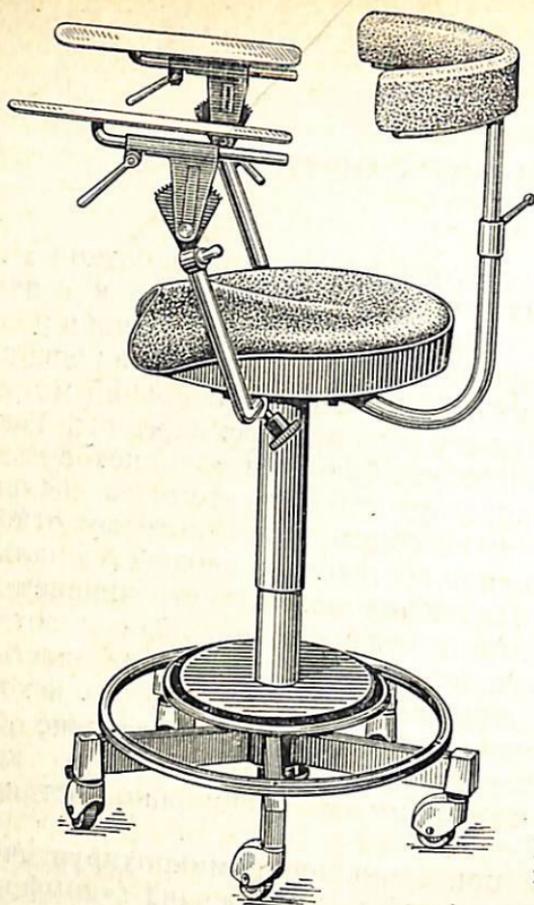


Рис. 22. Хирургическое кресло для микрохирургических операций.

даться только путем движения пальцев хирурга, при этом не прибегают к помощи предплечья или кисти.

Для максимального «комфорта» во время операции широко используют разнообразную оптику, которая позволяет увеличивать разрешающую способность зрения оперирующего и индивидуализировать его остроту. Это практически снимает напряжение и усталость глаз оперирующего и позволяет осуществлять очень сложные манипуляции. Используя ранее для этой цели очки и различные лупы в настоящее время уступили место операционным микроскопам: моноскопу (только для оперирующего) и диплоскопу или триплоскопу (для оперирующего и его ассистентов).

Наш опыт работы с операционным микроскопом свидетельствует о первоначальной трудности локализовать и удерживать предмет в поле зрения микроскопа и из-

вестной сложности манипулировать инструментами под объективом аппарата. Исходя из этого, прежде чем начать пользоваться операционным микроскопом, нужно научиться манипулировать инструментами (пинцетами, иглой) в его поле зрения до тех пор, пока это не станет привычным делом. Большую помощь при этом может оказать добавочный окуляр («окуляр-шпион», по образному выражению зарубежных авторов) в диплоскопе и триплоскопе, который позволяет обучающемуся хирургу «подсматривать» за движениями оператора в поле зрения объектива или самому осуществлять их под контролем более опытного хирурга. В качестве теста о достаточной технической подготовленности хирурга к работе с операционным микроскопом может служить следующий практический прием: возможность легко расположить кончик пинцета в центре поля зрения микроскопа из любого положения руки, не отрывая при этом глаз от окуляра. Легче начинать оперировать с помощью микроскопа, используя малые увеличения (в 6—10 раз), и лишь после этого приступать к манипуляциям при больших увеличениях (в 25—40 раз).

Шансы на успех при выполнении микрохирургической операции будут тем выше, чем больше увеличение, при котором технически совершеннее может оперировать хирург. Однако как только хирург овладел техникой манипулирования при различном увеличении, он должен целенно выбирать адекватное увеличение в соответствии с различными этапами микрохирургической операций. Так, например, при удалении избытка адвентиции с поверхности мелкой артерии обычно прибегают к увеличению в 6—10 раз, в то время как для наложения швов при формировании сосудистого анастомоза требуется увеличение в 25—40 раз.

Возможность использовать различные увеличения операционного микроскопа на протяжении одной и той же операции является одним из принципов современной микрохирургической техники.

Особенно следует подчеркнуть важность строгого соблюдения общих хирургических требований при выполнении микрохирургических операций: тщательность гемостаза, минимальное травмирование тканей, отсутствие экстравазатов, равномерность наложения стежков шва и др. Недостаточный гемостаз при наложении лигатуры на мелкие сосуды или грубое манипулирование с тканью,

приводящее к появлению интрамуральных гематом и микроэкстравазатов, резко отражается на результатах микрохирургических операций. В связи с этим «атравматизм» оперирования является следующим важным общим принципом микрохирургических операций.

Важное значение имеет также аккуратное наложение стежков шва при сшивании тех или иных анатомических образований. Швы нужно накладывать атравматическими иглами соответствующего размера. Техническая характеристика их была подробно описана выше в разделе, посвященном техническому оснащению микрохирургических операций. Удобнее, когда хирург сам извлекает атравматическую иглу стандартного размера (8/0—10/0) из упаковки, так как ее нить почти не различима невооруженным глазом. Иглу помещают на указательный палец, на подушечку ногтевой фаланги левой руки хирурга и захватывают иглодержателем между ее передней и средней третью. Атравматическая игла минимального диаметра легко сгибается при проведении ее даже через самые тонкие ткани, особенно если она фиксирована в иглодержателе на границе задней и средней трети. Места вкола и выхода иглы должны находиться на одинаковом расстоянии от края среза нерва, сосуда или протока. Расстояние между отдельными стежками должно быть строго одинаковым. Шовную нить нужно проводить под острым углом к поверхности сшиваемого образования, так как при вертикальном направлении нить может разорвать тонкую ткань и увеличить отверстие в ней. Швы, как правило, завязывают с помощью инструментов, так как пальцы хирурга для тонкой шовной нити являются слишком грубыми. Обычно для завязывания швов используют микропинцеты или микроиглодержатель и вяжут всегда три узла.

Существуют общие принципы формирования анастомозов на анатомических образованиях, имеющих форму полых трубок (кровеносные сосуды, лимфатические сосуды, выводные протоки). Во избежание перекрута сшиваемых концов трубки вначале по оси ее накладывают два фиксирующих шва. Эти швы должны быть наложены на обоих отрезках сосуда строго на противоположных сторонах по диаметру его просвета. Затем последовательно накладывают узловые (или непрерывные) швы сначала по передней полуокружности, а после ротации соустья на  $180^\circ$ , по задней его полуокружности. В тех

случаях, когда ротацию анастомоза осуществить невозможно, последовательность наложения швов меняют: сначала швы накладывают на заднюю полуокружность соустья со стороны просвета сшиваемых отрезков, а затем на переднюю.

Частота наложения швов зависит от сшиваемых образований. Самое минимальное количество швов накладывают при соединении мелких нервных стволов, так как они играют лишь направляющую роль. При сшивании выводных протоков и лимфатических сосудов количество швов увеличивают до 6—10 при диаметре анатомических образований 1,5—2 мм. Максимальное количество швов накладывают при формировании артериальных и венозных анастомозов. При наложении венозных анастомозов обычно применяют непрерывный шов, а на артерии в связи с их пульсацией и более высоким кровяным давлением — узловые швы. При этом количество швов определяется не только диаметром сосудов, но и размером иглы: чем меньше игла, тем требуется больше швов.

Очевидно, исходя из этого, некоторые хирурги, например, Jacobson (1967), при формировании анастомозов артерий диаметром 1,5—2 мм накладывают иногда до 20—25 швов.

На технику формирования сосудистых анастомозов определенной локализации оказывает большое влияние фактор времени. Так, большое значение имеет продолжительность времени наложения сосудистых анастомозов на коронарных артериях, на средней мозговой артерии и др. Именно поэтому некоторые хирурги (Jacobson, 1967) используют микрохирургическую технику наложения швов на мелких артериях в комбинации с клеевым методом, так как такая методика позволяет резко уменьшить количество швов, а следовательно, и время, затраченное на формирование сосудистого анастомоза.

Таким образом, общие принципы микрохирургической техники находятся в тесной связи с техническими особенностями выполнения микрохирургических операций на различных анатомических системах или даже на одних и тех же анатомических образованиях разных локализаций. Исходя из этого ниже мы остановимся на особенностях микрохирургической техники при операциях на различных анатомических системах — кровеносных сосудах, лимфатических узлах и лимфатических коллекторных сосудах, на периферических нервах и выводных протоках.

#### 4. МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА КРОВЕНОСНЫХ СОСУДАХ

Реконструктивная хирургия крупных кровеносных сосудов, как известно, в последние десятилетия достигла больших успехов. Однако до настоящего времени остаются чрезвычайно трудными оперативные вмешательства на мелких кровеносных сосудах диаметром 3—4 мм и тем более на сосудах диаметром 1—2 мм. Это явилось основанием для развития в последние годы микрососудистой хирургии.

Микрососудистая хирургия включает в себя оперативные вмешательства на кровеносных сосудах с наружным диаметром не более 3—4 мм. В клинической практике микрососудистая хирургия нашла применение в таких областях, как пластическая хирургия, трансплантация органов и тканей, сосудистая хирургия, нейрохирургия. Так, в нейрохирургии микрососудистая техника используется при хирургическом лечении аневризм, стеноза или окклюзии внутричерепных артерий и др. (Jacobson e. a., 1962; Yasargil e. a., 1969, 1970; Krayenbul e. a., 1972; Knodadad, 1973; Cophignon, 1973; Sindou e. a., 1975, и др.).

В пластической хирургии микрососудистая техника открывает новые возможности при пластике уха, носа, губ, реплантации пальцев кисти и отдельных фаланг с соединением кровеносных сосудов (Б. В. Петровский и др., 1977; Buncke, Schultz, 1965, 1966, 1973; Cobbett, 1968, 1969; Tamai e. a., 1972; O'Brien e. a., 1973, 1976; Tse Ming Tsai, 1975; Duspiva e. a., 1976, и др.), пересадке кожного лоскута на сосудистой ножке (Harii, Ohmori, 1973; Nagashina e. a., 1973; Daniel, Taylor, 1973; O'Brien e. a., 1974, 1976; Robinson, 1976; Miller e. a., 1976, и др.). В 1975 г. Vanderlinden с соавт. разработали методику выкраивания торако-дорсального кожного лоскута с питающей его сосудистой ножкой из конечных ветвей подключичной артерии и вены. Такой трансплантат был подключен к передней большеберцовой артерии у больного с трофической язвой голени с целью закрытия раневой поверхности.

Аоуаги с соавт. (1975) подобный торако-дорсальный лоскут пересаживали на шею и подбородок для закрытия дефекта кожи этой области. С этой целью соединяли ветви внутренних грудных сосудов (ножка лоскута) с ветвями лицевых сосудов.

В отделении микрохирургии Всесоюзного научно-исследовательского института клинической и экспериментальной хирургии МЗ СССР с 1973 г. всесторонне изучается возможность применения микрососудистой хирургии при травмах кисти и пальцев. К 1977 г. в клинике было выполнено 23 операции реплантации пальцев и кисти при полной и неполной ампутации. Суммарное количество приживлений после операции составило 55%. Операции выполняются под операционным микроскопом с использованием для сшивания сосудов диаметром менее 1 мм нитей 10/0 (Ethicon). Применение операционного микроскопа и микрососудистой хирургии пальцев и кисти позволяет значительно расширить возможность эффективной помощи пострадавшим и уменьшить процент инвалидности на производстве.

Микрохирургическая техника открывает также новые горизонты в самой сосудистой хирургии, в частности в разработке методов реваскуляризации сердечной мышцы путем аорто-коронарного шунтирования и эндартериэктомии, хирургического лечения острых окклюзий магистральных артерий небольшого диаметра, коррекции артериальной недостаточности нижних конечностей, включая стопу, лечения сужения почечной артерии и ее главных ветвей при почечной гипертензии и др. (В. И. Колесов, Е. В. Колесов, 1965, 1970; В. В. Амосова, С. И. Синякин, 1968; В. С. Крылов, 1974; Б. В. Петровский и др., 1976; Jacobson e. a., 1960; 1962; Pearce e. a., 1971, и др.). Благодаря этой новой технике стала возможной разработка реконструктивных операций на венозных стволах и клапанах вен конечностей.

При трансплантации органов микрососудистая техника позволяет в клинике пересаживать эндокринные и, в частности, половые железы на артерио-венозной ножке (И. Д. Кирпатовский, 1967), а в эксперименте пересаживать органы мелким лабораторным животным (мыши, морские свинки, крысы).

Первая операция пересадки почки у мелких лабораторных животных была произведена только в 1961 г. в США группой хирургов (Nathan e. a.). Микрохирурги-

ческая техника в эксперименте развивалась настолько бурно, что уже сейчас практически осуществляются пересадки почти всех органов.

Можно сказать, что мелкие лабораторные животные, и прежде всего крысы, заняли теперь почти такое же место в экспериментальной хирургии, как и собаки. С экономической точки зрения это гораздо выгоднее, потому что резко снижаются расходы на приобретение и содержание животных. Кроме того, требуется значительно меньшая площадь для их размещения и можно проводить эксперименты одновременно на больших партиях животных. Крысы чрезвычайно толерантны к оперативному вмешательству и не требуют соблюдения тщательной асептики.

Использование крыс в качестве экспериментальных животных позволяет проводить исследования на инбредных животных, которые представляют экспериментальную модель, относительно свободную от иммунологических вариаций, присущих нелинейным животным. Использование микрососудистой хирургии позволило создать новые биологические модели изотрансплантации паренхиматозных органов на сосудистых связях, лишенные проблем биологической несовместимости. Такие модели необходимы прежде всего для последующего изучения вопросов экспериментальной трансплантологии, морфологии, патофизиологии, а также детальной гистоморфологической оценки жизнеспособности пересаженного органа, находящегося на сосудистых связях столь малого диаметра, как, например, почечные сосуды, брюшная аорта и каудальная вена крысы, диаметр которых колеблется от 0,5 до 1,8.

В экспериментальной трансплантологии наибольшее распространение получила модель пересадки почки у крыс. Именно с нее началось освоение проблемы пересадки органов у мелких лабораторных животных (Fisher, Lee, 1965; Lie e. a., 1974, и др.). В нашей стране эта операция детально разработана во Всесоюзном научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной хирургии Министерства здравоохранения СССР (И. Е. Кузанов, 1977). Операция осуществляется в ортопедическом и гетеротопическом (на шею, в брюшную полость) вариантах. Суть операции заключается в том, что трансплантат у донора забирают с участком стенки или сегментом брюшной аорты и каудальной поллой вены,

которые затем соединяют с сосудами реципиента (сонная артерия и наружная яремная вена или брюшная аорта и каудальная полая вена) по типу конец в бок. При ортотопической пересадке сшивают почечные сосуды донора и реципиента конец в конец круговым сосудистым швом (Daniller e. a., 1968, и др.).

Микрохирургическая техника применяется и на этапе восстановления непрерывности мочевыводящих путей, когда сшивают мочеточники донора и реципиента конец в конец или накладывают анастомоз между мочеточником трансплантата и мочевым пузырем реципиента или между мочевым пузырем донора и реципиента.

Трансплантация сердца и сердечно-легочного комплекса в брюшную полость (Bui-Mong-Hung, 1966, и др.), селезенки, печени (Mikaeloff e. a., 1969), яичка (Lee e. a., 1971) в принципе осуществляются однотипно: сосуды трансплантата соединяют с брюшной аортой и каудальной полой веной реципиента по типу конец в бок или конец в конец.

С начала 70-х годов появились сообщения о пересадке тонкой кишки (Э. Д. Смирнова, 1972; В. П. Кулик, 1972; Monchik, Russel, 1971; Kort, 1973) и двенадцатиперстной кишки у крыс (Lee e. a., 1972).

В разработанном нами варианте тотальная трансплантация тонкой кишки у крыс осуществляется гетеротопически. Операция состоит из трех этапов. На первом этапе производится подготовка трансплантата у донора. Для этого мобилизуют тонкую кишку путем рассечения ее брыжейки на всем протяжении с перевязкой ветвей верхней брыжеечной артерии, кровоснабжающих толстую кишку. Тонкую кишку пересекают на границе с двенадцатиперстной кишкой и у места впадения в слепую кишку. Сосудистая ножка трансплантата включает верхнюю брыжеечную артерию с сегментом брюшной аорты и верхнюю брыжеечную вену с воротной веной. При формировании сосудистой ножки брюшную аорту мобилизуют на участке от почечных сосудов до чревного ствола с перевязкой всех ее ветвей, за исключением верхней брыжеечной артерии. Во время второго этапа операции у реципиента подготавливают сосуды (брюшная аорта и каудальная полая вена) к соединению с сосудистой ножкой трансплантата.

Третий этап этой операции — собственно трансплантацию начинают с удаления выделенной тонкой кишки

у донора после пересечения брюшной аорты и воротной вены. Трансплантат переносят к реципиенту и его сосуды (сегмент брюшной аорты и воротная вена) соединяют с соответствующими сосудами реципиента (брюшная аорта и каудальная полая вена) конец в бок ручным швом атравматической иглой размером 8/0. Пересаженный кишечник включают в кишечный тракт реципиента двумя анастомозами, наложенными однорядными узловыми швами.

Благодаря микрососудистой технике стала возможной пересадка сегмента кишки (сигмовидной, тощей) на шею для замещения дефекта пищевода с соединением сосудов и восстановлением кровотока кишечного сегмента (Seidenberg e. a., 1959; Nakayama, 1962). Новые возможности открылись благодаря применению микрососудистой техники при пересадке почки с аномальной сосудистой ножкой. Megkel с соавт. (1975) сообщили о 22 операциях пересадки почки, взятой от живого донора, которая, кроме основной артерии, имела добавочные сосуды с диаметром просвета 0,5—2,5 мм. С помощью микрососудистых анастомозов, сформированных между этими сосудами и нижней эпигастральной артерией реципиента, удалось восстановить кровоснабжение на всей площади почечного трансплантата. Пройодимость этих мелких анастомозов оказалась сохранной в 94% случаев. Об аналогичной операции у 5 больных сообщили Feggeiga с соавт. (1975).

Первые операции на мелких кровеносных сосудах были произведены в начале 50-х годов. Пионерами микрососудистой хирургии являются Якобсон и Сурец (1960), которые поставили вопрос об использовании специального хирургического инструментария, шовного материала и операционного микроскопа в сосудистой хирургии при соединении мелких кровеносных сосудов. Начальный период развития микрососудистой хирургии характеризовался множеством различных оперативных методов. В 1966 г. на 1-м Международном симпозиуме по микрососудистой хирургии Donaghy и Yasargil говорили о пяти по существу различных оперативных методах соединения мелких сосудов: ручной шовной технике, сосудосшивающих аппаратах, клеевом методе, электрокоагуляции и лучах лазера. Многообразие методов всегда свидетельствует о том, что эта проблема еще не решена удовлетворительно. Как показывает опыт, трудностей при соединении мелких кровеносных сосудов значительно больше, а ре-

зультаты вне зависимости от техники менее удовлетворительные по сравнению с соединением крупных кровеносных сосудов.

Диаметр сосуда является одним из важных факторов, влияющих на исход операции. Papevangelou с соавт. (1975) показали, что при соединении сосудов диаметром 2 мм проходимость анастомоза составляет 70—80%, а при диаметре 1,5—2 мм — только 50%.

В настоящее время некоторые хирурги выполняют анастомозы сосудов диаметром 0,5 мм и меньше, но эти операции сложны и малорезультативны. В то же время накоплен большой опыт по сшиванию сосудов диаметром до 1 мм с хорошими послеоперационными результатами (проходимость анастомоза 95—100%).

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СОЕДИНЕНИИ МЕЛКИХ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ**

С нашей точки зрения все существующие методы соединения мелких кровеносных сосудов целесообразно разделить на две группы: шовные и бесшовные.

### **Шовные методы соединения мелких кровеносных сосудов**

Эти методы могут быть использованы для соединения артерий и вен по способу конец в конец или конец в бок, а также при продольной артериотомии и формировании боковых сосудистых анастомозов, например для наложения артерио-венозной фистулы на предплечье для проведения хронического гемодиализа.

Среди шовных методов различают ручной и механический шов сосудов.

### **Соединения кровеносных сосудов ручным швом**

В большинстве случаев при операциях на мелких кровеносных сосудах применяют круговой шов с двумя фиксирующими лигатурами. При этом он может быть как непрерывным, так и узловым, так как нет очевидных доказательств, что узловый шов лучше непрерывного или, наоборот, особенно в отношении частоты тромбозов (Г. Я. Перадзе, 1975; O'Brien e. a., 1970; Harri, Ohmori, 1973).

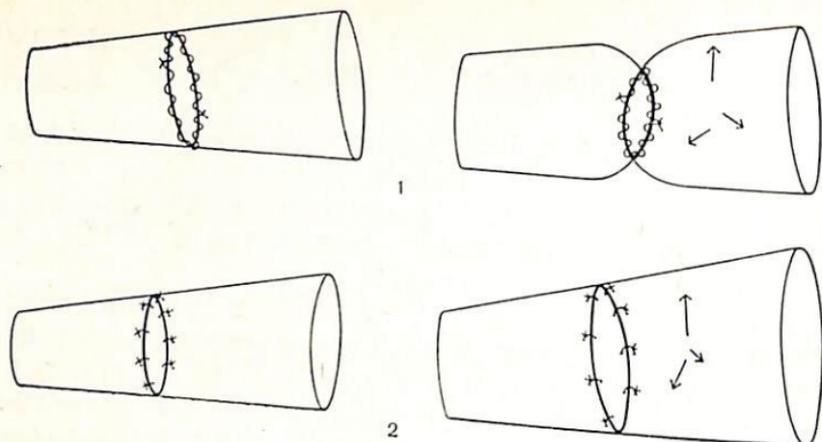


Рис. 23. Непрерывный и узловый сосудистые швы (Cobbett, 1967).  
1 — непрерывный шов; 2 — узловый шов.

Непрерывный шов слишком стягивает сосуд и может вызвать некоторое сужение даже в момент завязывания последнего узла. Кроме того, он препятствует расширению артерии в месте шва в случаях физиологической необходимости, так как она окружена кольцом из нерассасывающегося материала. Этим недостатком в меньшей степени обладает узловый шов (рис. 23). В то же время непрерывный шов накладывают быстрее и выполнить его технически проще. При узловом шве 30—40% времени уходит на завязывание узлов. Для сшивания артерий более показан узловый шов, а для соединения вен может быть использован непрерывный шов.

**Техника ручного непрерывного шва.** Один конец сосуда прошивают двумя фиксирующими швами в двух точках, отстоящих одна от другой на расстоянии  $180^\circ$  по окружности. Этими же нитями прошивают другой конец сосуда в соответствующих точках. Концы сосудов сближают, и фиксирующие нити завязывают. Затем ушивают непрерывным обвивным швом переднюю стенку анастомоза, после чего сосуд ротируют задней стенкой кпереди и ушивают ее аналогичным швом. Нигвигг с соавт. (1953) предлагают вначале ушивать заднюю стенку анастомоза со стороны просвета сосуда (рис. 24). Наложение направляющих, фиксирующих швов — наиболее трудная часть манипуляций при наложении сосудистого шва. При этом более сложным является создание первой половины сосудистого шва, когда иглу проводят снаружи внутрь про-

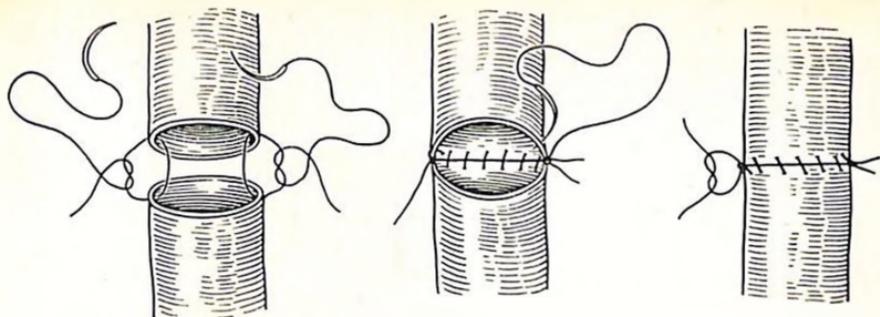


Рис. 24. Наложение ручного непрерывного шва (Hurwitt, 1953).

света сосуда. В связи с этим наложение шва значительно облегчается, когда применяют нить с двумя иглами, и на обоих концах сосуда иглу вводят со стороны просвета кнаружи. Для облегчения момента проведения иглы через стенку сосуда можно применять специальный инструмент («микровилку») (Jacobson, 1964) или подсобные средства, например бранши пинцетов (Cobbett, 1968).

**Техника ручного узлового шва.** Концы соединяемых сосудов сближают с помощью двух фиксирующих лигатур, наложенных, как и при непрерывном шве, в противоположных точках каждого отрезка сосуда. Между этими фиксирующими швами накладывают отдельные узловыы швы на расстоянии 0,25—0,4 мм один от другого вначале на переднюю, а затем, после ротации сосуда, на его заднюю стенку (рис. 25).

Нет единой точки зрения на необходимое количество швов. Jacobson (1967) предлагает на сосуд диаметром 1 мм накладывать 10 швов, Fujikawa и O'Brien (1975) — 12—14 швов, а при диаметре 3 мм — 20 швов. Knodadad и Loughheed (1966) считают достаточным для сшивания артерии диаметром 2 мм 8—12 швов: по одному на противоположных концах сосуда (фиксирующие швы), по одному посередине передней и задней стенки сосуда и по 1—2 шва между всеми этими первичными (4) швами. С точки зрения Buncke и Schultz (1967), Harashina и Buncke (1975), трудно заранее определить, сколько необходимо швов и как близко один от другого их нужно накладывать. Определяющим фактором авторы считают диаметр иглы: чем меньше диаметр иглы, тем больше требуется накладывать швов.

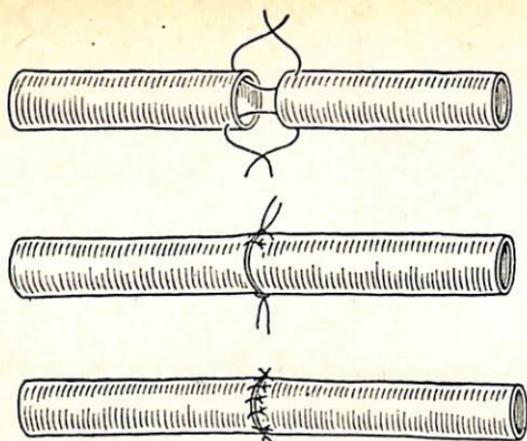


Рис. 25. Наложение ручного узлового шва.

Хотя соединение мелких кровеносных сосудов диаметром менее 1 мм в настоящее время уже выполняется в некоторых сосудистых центрах, хорошие результаты достигаются далеко не всегда. Нередко причиной неудач являются такие осложнения, как кровотечение или тромбоз в месте шва после снятия зажимов. Для предупреждения кровотечения делались попытки увеличить количество швов, накладываемых на кровеносный сосуд. Однако, как показали наблюдения McLean и Vuncke (1973), кровотечение после снятия зажимов может возникнуть даже в тех случаях, когда на сосуд диаметром 0,8 мм было наложено 10 швов. При этом артериальное давление оказывалось достаточным, чтобы вызвать просачивание крови через маленькие щели между отдельными стежками швов. Накладывать же швы ближе друг к другу и в большем количестве не представляется возможным, так как при соединении мелких кровеносных сосудов расстояние между отдельными швами обычно бывает не более 0,25—0,4 мм.

Можно идти и по другому пути, т. е. по пути уменьшения количества швов, накладывать их более редко и, следовательно, экономить время и усилия хирурга. Время наложения сосудистого анастомоза, которое колеблется от 10 мин до 1 ч, играет большую роль, например, в хирургии коронарных артерий или средней оболочечной артерии, так как уменьшение срока наложения сосудистого шва уменьшает и время пережатия сосуда. При этом для предупреждения кровотечения по линии анастомоза предлагается использовать различные материалы: порошок

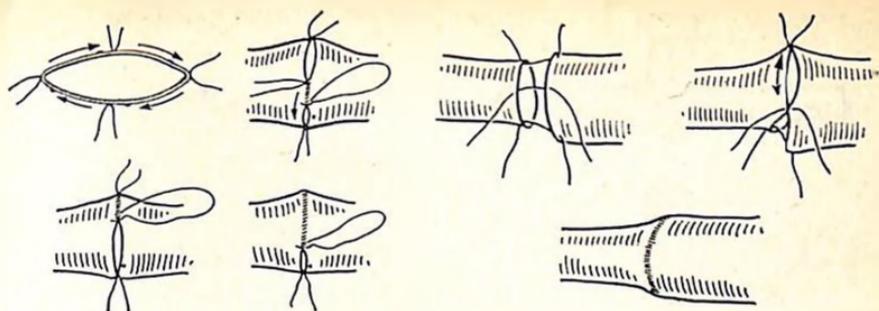


Рис. 26. Наложение ручного непрерывного шва на сосуд с четырьмя фиксирующими лигатурами (Salmon, 1958).

тромбина, полоски из силикона или тонкой пластиковой пленки (McLean, Buncke, 1973). Полоской из этих материалов временно, на 5—8 мин, обертывают место анастомоза перед снятием кровоостанавливающих зажимов, удерживая ее пинцетами. Эта манжетка, оказывая механическое давление на сосуд, предупреждает любое кровотоечение между швами, а, кроме того, на ее работающей поверхности происходит агглютинация тромбоцитов, что также способствует остановке кровотоечения. Такая простая техника позволяет уменьшить количество швов, необходимых для соединения сосудов. Так, при сшивании сосудов диаметром 1 мм требуется не более 6 швов при использовании самого тонкого шовного материала.

Salmon (1968) предложил для наложения непрерывного шва использовать четыре фиксирующие лигатуры, которые последовательно удаляют по мере приближения к ним кругового шва. Преимущества этой методики состоят в возможности соединения сосудов разного диаметра, наличии только одного узла, что облегчает выполнение операции технически и не загромождает операционное поле под микроскопом, отсутствии углов, ликвидация которых обычно сопровождается образованием отверстий в стенке сосуда и деформацией анастомоза (рис. 26). Существует и диаметрально противоположное предложение производить соединение сосудов вообще без использования фиксирующих лигатур (Agnot e. a., 1973).

Т. Я. Перадзе (1975) в эксперименте на крысах изучил наложение микрососудистого шва на артерии и вены. При одной и той же методике наложения шва результаты оказались разными. Микрососудистый шов, наложенный на

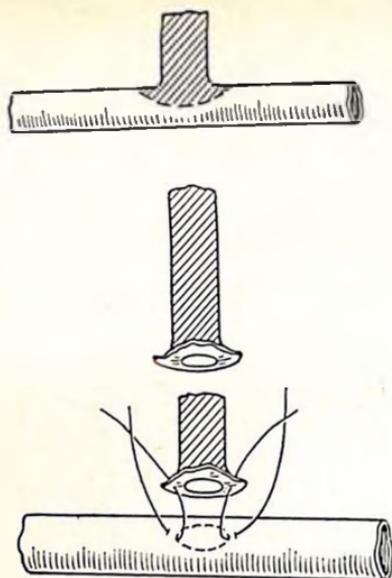


Рис. 27. Модификация техники формирования анастомоза мелких сосудов: вшивание площадки, выкраенной из стенки более крупного сосуда, в бок другого сосуда.

артерии, в большинстве случаев не сопровождался образованием тромбов, в то время как при наложении швов на вены вследствие замедленного тока крови часто отмечалось тромбообразование. Аналогичные данные были получены О'Вриен с соавт. (1970), Найхурст с соавт. (1975).

Для того чтобы облегчить наложение ручного шва при соединении мелких кровеносных сосудов, предложено много различных модификаций техники формирования анастомозов мелких сосудов. Некоторые из них приводятся ниже.

1. Выкраивание площадки из стенки более крупного сосуда в месте охлаждения от него соединяемого сосуда и вшивание этой площадки в стенку другого сосуда по типу конец в бок. При этом в стенке последнего вырезают отверстие эллиптической формы несколько большего размера, чем диаметр подсоединяемого сосуда (рис. 27). В случаях, когда диаметр сосуда, к которому подшивают другой сосуд, меньше 1 мм, ограничиваются продольной артериотомией (Krizek e. a., 1965; Cho e. a., 1972).

2. Метод ручного кругового шва с временным введением внутрь просвета сосуда протеза, на котором производится сшивание сосуда. Преимуществом этого метода является то, что введенный в просвет сосуда протез предупреждает сужение сосуда и случайный захват в шов

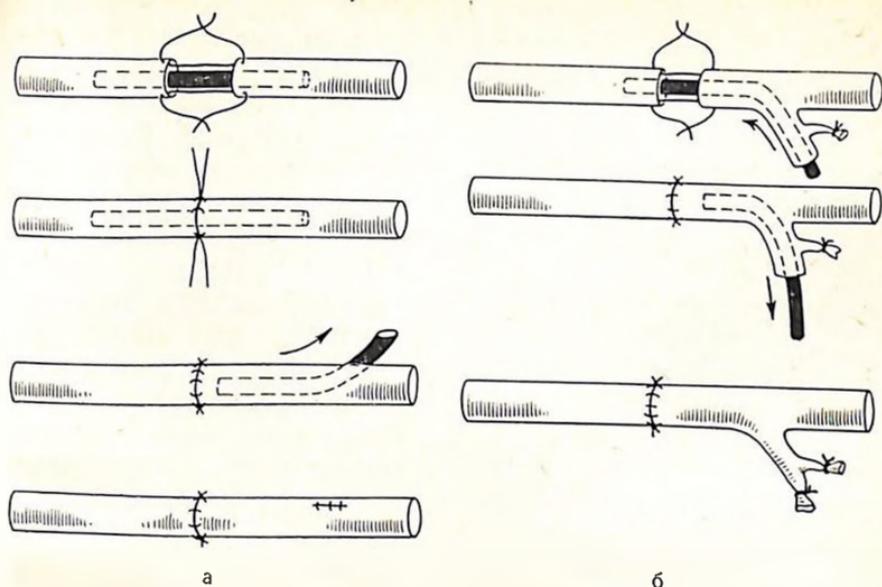


Рис. 28. Модификация техники формирования анастомоза мелких сосудов: шивание сосуда на протезе (полиэтиленовая трубка). а — этапы удаления протеза через отверстие в стенке сосуда; б — этапы удаления протеза через ветвь сосуда.

задней стенки при шивании передней, а наличие ригидной трубочки упрощает технику наложения анастомоза. Принцип такого метода был описан еще в 20-е годы Mayo-Burgard, но никогда прежде в сосудистой хирургии не использовался. В качестве протеза может быть применена полиэтиленовая трубка длиной 1,5—2 мм и диаметром, соответствующим диаметру сосуда (Man, Kohn, 1962), желатиновая трубка, которая растворяется и полностью исчезает через 15 мин после помещения ее внутрь сосуда (Ballinger e. a., 1963).

Шивание сосудов на протезе начинают с наложения одного фиксирующего шва, который проходит через стенку обоих концов сосуда, и завязывают, сближая его концы. Трубку соответствующего диаметра вводят в просвет вначале одного, затем другого конца соединяемых сосудов. После этого накладывают второй фиксирующий шов с противоположной стороны от первого и завязывают. Затем поочередно ушивают переднюю и заднюю стенки анастомоза непрерывным швом между двумя фиксирующими швами. По окончании соединения сосудов трубку извлекают через маленький разрез стенки проксимально-

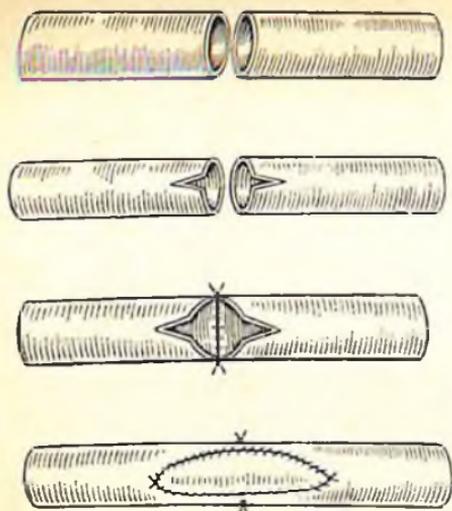


Рис. 29. Модификация техники формирования анастомоза мелких сосудов: вшивание в стенку сосуда «заплатки» из вены.

С этой целью после введения трубки в просвет сосуда последний перевязывают над ней проксимальнее и дистальнее анастомоза. Кровоток идет через трубку в момент наложения сосудистого шва, и нет необходимости пережимать сосуды (Map, Kohn, 1962).

В качестве временного протеза Mizes с соавт. (1963) использовали прямую швейную иглу диаметром, соответствовавшим диаметру сосуда. Острый конец смазанной жиром иглы вводят в дистальный отрезок сосуда и прокалывают его стенку на расстоянии 2 см от линии анастомоза. Тупой конец иглы вводят в проксимальный отрезок сосуда. После этого концы сосудов сближают и сшивают иглой непрерывным швом. После наложения анастомоза иглу извлекают через стенку сосуда и на этот участок накладывают узловый шов.

3. Косое пересечение сосудов с целью увеличения диаметра просвета и распределения формирующегося рубца на более широком пространстве (Map, Kohn, 1962; Jacobson, Katsumura, 1965). Этот метод нашел наиболее широкое применение при соединении мелких вен.

4. Расширение сосудов путем введения в сшиваемый сосуд через одну из его ветвей раствора Рингера под давлением (Hedberg, 1962).

го или дистального концов сосуда. Это отверстие затем ушивают узловым швом (рис. 28, а). Если сосуд имеет вблизи от анастомоза крупную ветвь, протез может быть удален через нее, после чего она должна быть перевязана (рис. 28, б).

Для сокращения времени прерывания кровотока через сосуд протез может быть использован в качестве временного шунта. Это сокращает время пережатия сосуда до 30 с — 1 мин, что особенно важно при операциях на коронарных артериях и сосудах мозга.

5. Вшивание в стенку формируемого анастомоза «заплатки» из вены для увеличения его диаметра и для того, чтобы не накладывать циркулярный шов по всей окружности сосуда (De Leon e. a., 1961; Yasargil, 1969). Производят продольное рассечение передней стенки обоих концов сосуда на протяжении 4—5 мм. Заднюю стенку анастомоза сшивают непрерывным швом. Спереди после этого остается овальный дефект сосуда, в который вшивают маленькую «заплатку» из аутологичной зоны (5—10 мм). Реконструированный таким образом без циркулярного шва по всей окружности соустья сосуд имеет больший диаметр (рис. 29).

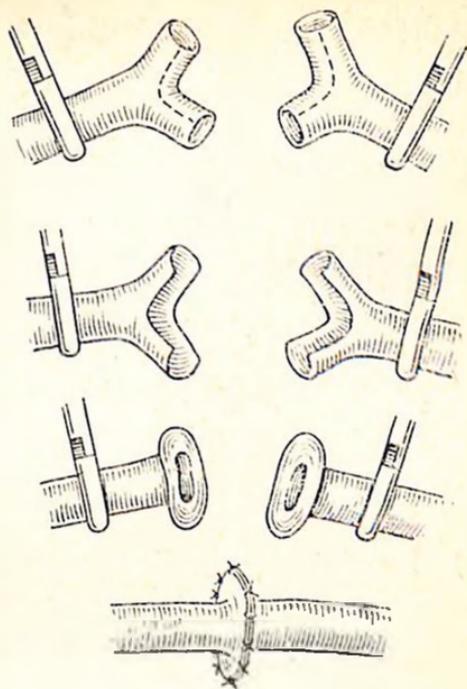


Рис. 30. Модификация техники формирования анастомоза мелких сосудов. Для анастомоза используют место ветвления двух сосудов.

6. Реконструкция конца сосуда из двух его ветвей в месте бифуркации с образованием расширенной кромки, которую затем сшивают по обычной методике циркулярного шва с двумя фиксирующими лигатурами (Seidenberg, 1958) (рис. 30).

### Соединение кровеносных сосудов механическим швом

Ручной шов имеет ряд недостатков, которые иногда ограничивают его применение. Наложение ручного шва требует значительной практики, навыков и длительного времени. При наложении этого шва чаще повреждают интиму по линии анастомоза и, следовательно, более часто возникают тромбозы. В отличие от ручного шва техника наложения механического шва меньше зависит от мастерства хирурга и его легче освоить. Положительным качеством механического шва являются также быстрота сшивания сосудов и меньший процент осложнений —

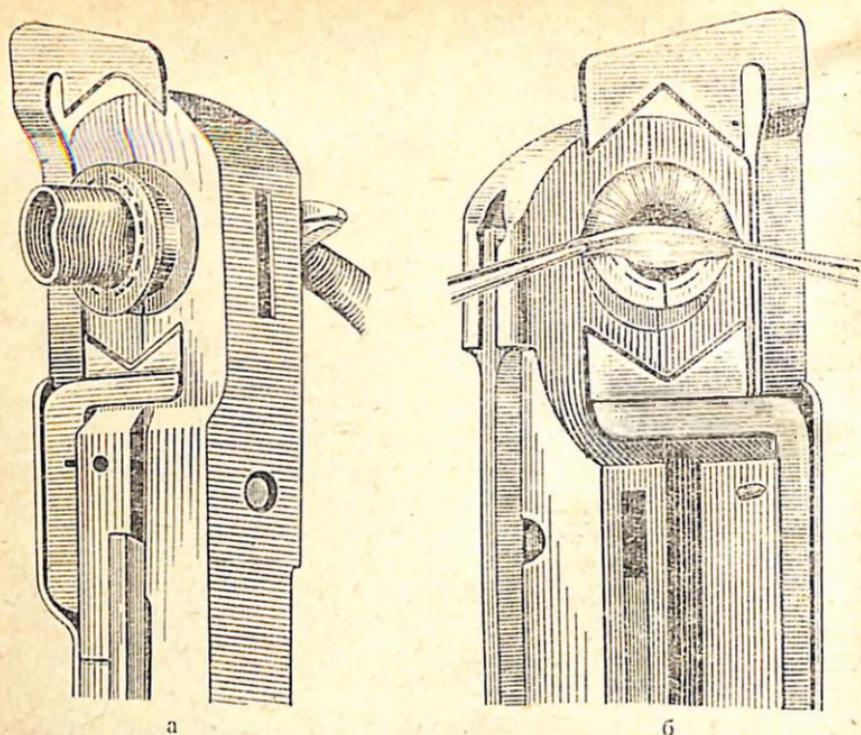


Рис. 31. Механический шов сосуда. Развальцовка конца сосуда на втулке сосудосшивающего аппарата (а, б).

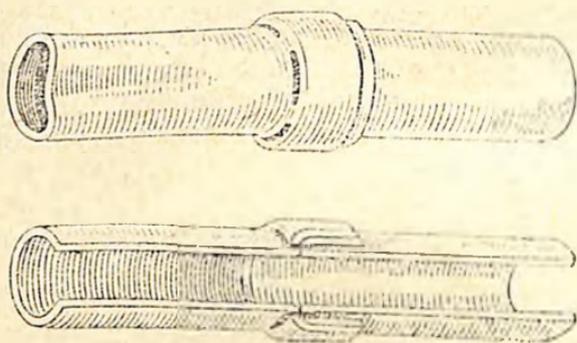


Рис. 32. Механический шов сосуда. Вид анастомоза после наложения механического шва (схема).

тромбозы. По мнению ряда авторов, наложение механического шва на мелкие кровеносные сосуды дает лучшие результаты, чем наложение ручного шва (Zwaveling, 1963).

Механический шов на сосуды накладывают с помощью специальных сосудосшивающих аппаратов, описание устройства которых приведено выше. Соединение сосудов при этом производится П-образными скрепками из тантала или специальной стали. Во время подготовки сосуда концы его развальцовывают на втулках соответствующего диаметра (рис. 31). Сшивание сосудов производят путем простого нажатия на специальный рычаг, при этом скрепки выдвигаются из втулки, прокалывают обе стенки сосуда и загибаются, упираясь в опорные лунки аппарата. Скрепки не выступают в просвет сосуда, вызывают минимальную сосудистую реакцию и обеспечивают прочность и герметизм анастомоза (рис. 32).

Принцип механического шва, который накладывают с помощью аппарата Накаяма (1962), состоит в том, что концы сосудов проводят в кольца и накалывают на шпильки. При соединении двух колец шпильки одного из них, пройдя через отверстия противоположного кольца и, следовательно, через стенку второго конца сосуда, загибаются вдоль специальной круговой бороздки на зажиме, плотно закрепляя анастомоз (см. рис. 8).

Хотя сосудосшивающие аппараты применяются уже около трех десятилетий, микрохирургическая техника, и прежде всего операционный микроскоп, открывают новые возможности в использовании этих инструментов (Knodadad, Loughed, 1966). Операционный микроскоп при соединении мелких кровеносных сосудов механическим швом может применяться в момент развальцовки концов сосуда на втулке сосудосшивающего аппарата, когда оптическое увеличение позволяет увидеть и предупредить повреждение нитимы. Кроме того, с помощью операционного микроскопа осуществляют контрольный осмотр уже законченного анастомоза для того, чтобы обнаружить технические ошибки и исправить их.

Использование механического сосудистого шва ограничено диаметром втулок, минимальный размер которых в разных моделях сосудосшивающих аппаратов соответствует 1—1,3 мм. Однако наши экспериментальные и клинические данные показывают, что для соединения мелких кровеносных сосудов можно с успехом применять механический шов, используя при этом принципы микрохирургической техники. Разработанные нами специальные микрохирургические инструменты (микродилататор, микрохирургические инструменты (микродилататор, микроподъемник, микрозонд, микроцапка, микрокрючок) и

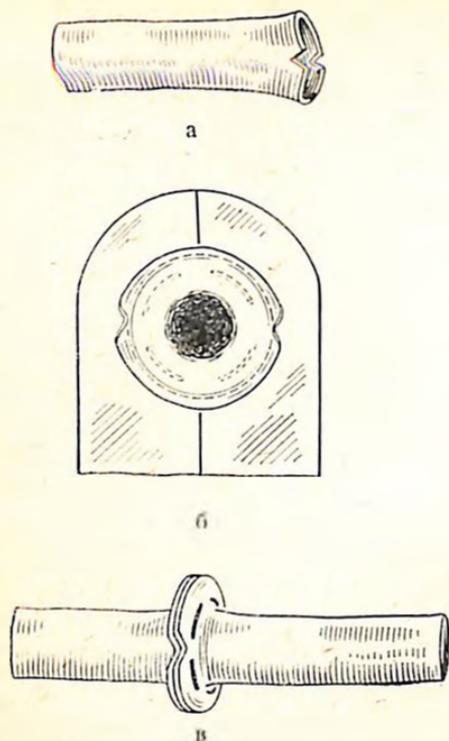


Рис. 33. Техника наложения механического шва на сосуд (а, б, в). Прием для облегчения развальцовки конца сосуда на втулке сосудосшивающего аппарата.

особые технические приемы облегчают наложение сосудистых анастомозов и позволяют успешно соединять сосуды диаметром 1 мм, используя малую модель отечественного сосудосшивающего аппарата (АСЦ-4). Рациональным техническим приемом в этих случаях может быть умеренная дилатация артерии с помощью микродилататора и микроподъемника под оптическим контролем за состоянием интимы. Для облегчения развальцовки концов сосуда на втулке при неадекватности их диаметров (0,1—0,3 мм) нами предложен и применяется в клинике при пересадке эндокринных желез прием, заключающийся в продольном рассечении концов сосуда с обеих сторон (рис. 33, а). С помощью этого приема уд-

линяется манжетка и облегчается выворачивание сосуда на втулке (рис. 33, б, в) с надежной его фиксацией цапками.

При сшивании механическим швом сосудов диаметром до 1 мм можно применить разработанную нами методику комбинированного ручного и механического швов. Суть этой модификации состоит в следующем. Как было сказано, при формировании микрососудистых концевых анастомозов наиболее ответственным и технически сложным этапом является наложение самых первых, так называемых направляющих швов. Мы используем для этой цели механический шов, так как сама конструкция сосудосшивающего аппарата гарантирует от таких технических погрешностей, как прокалывание стенки сшиваемых концов сосуда на участках, не строго соответствующих друг



стрелке в положении 1 и 7 или 5 и 11 (на циферблате часов), где на самой маленькой втулке (диаметром 1,3 мм) расположены пазы со скрепками. После сшивания концов сосуда это автоматически обеспечивает идеальное сопоставление краев и их фиксацию. Оставшийся в сосудистом анастомозе дефект ушивают под операционным микроскопом или под лупой узловыми швами атравматической иглой стандартного размера 7/0 (рис. 34, г).

### **Бесшовные методы соединения мелких кровеносных сосудов**

Шовные методы, успешно применяющиеся в хирургии крупных сосудов, рассматриваются многими исследователями как неудовлетворительные, когда речь идет о мелких сосудах, так как они сопровождаются еще высоким процентом тромбозов, требуют владения ювелирной техникой, длительного времени для наложения соустья.

Бесшовная техника формирования сосудистых анастомозов известна в клинической и экспериментальной хирургии уже давно. Еще в 1895 г. Queirigolo предложил для формирования портокавального анастомоза стеклянную трубку. С этой же целью Nitze (1897) применял трубку из слоновой кости.

Преимущества бесшовных методов соединения сосудов заключаются в скорости и простоте выполнения, отсутствии необходимости пользоваться специальным инструментарием, хорошем соприкосновении интимы, герметичности места анастомоза. К недостаткам следует отнести прежде всего то, что такой способ соединения сосудов не создает физиологических условий для сосуда, так как вокруг него оставляется ригидная трубка. Существует реальная опасность некроза стенки сосуда под лигатурой с последующим кровотечением, так как протезы и лигатуры нарушают питание стенки сосуда. Так же, как и при шовных методах соединения сосудов, при бесшовном методе могут образоваться сужение анастомоза и тромбоз по линии соединения сосудов. В связи с воспалительной реакцией на кольцо — канюлю (реакция на инородное тело) наблюдается рост грануляционной ткани с образованием рубца.

Бесшовными методами соединяют сосуды с помощью протезов, фиксирующих колец и клея.

## Соединение кровеносных сосудов с помощью протезов

Метод может быть использован в двух модификациях: с проведением и без проведения сосуда через просвет протеза. Первая модификация известна еще под названием инвагинационного метода. Этот метод предложил и подробно разработал Рауг в 1900 г. Он использовал протезы из магния и указал на возможность изготовления протезов из стекла, алюминия, целлулоида. Новый интерес к таким методам соединения сосудов стимулировало сообщение Вlakestone с соавт. (1942), которые в качестве протеза предложили трубку из виталлия (кобальта 65%, хрома 30%, молибдена 5%), так как этот сплав может оставаться в тканях бесконечно долго без какой-либо реакции.

Основным требованием метода является использование протезов из инертных материалов (желатин, тантал, полиэтилен, нейлон, пержавеющая сталь, платина и др.).

Для соединения сосудов инвагинационным методом применяют трубки длиной 2—6 мм с внутренним диаметром от 1,5 до 5 мм в зависимости от просвета соединяемых сосудов (интервал в градуировке 0,5 мм). Трубки тщательно полируют и силиконизируют для предупреждения минимальной реакции тканей. Еще первые протезы, предложенные Рауг, имели по окружности бороздку для удержания лигатуры. Различные модификации протезов последних лет по окружности также имеют желобки для предупреждения образования некроза сосудистой стенки от давления лигатуры, на трубке имеются отверстия. Для облегчения пользования таким протезом на одном его конце имеется выступ, за который трубку удерживают при проведении через нее сосуда (рис. 35, а).

Подготовка сосудов к соединению с помощью протезов осуществляется обычным путем. Принимаются меры к исключению потенциальных причин тромбоза анастомоза (шероховатый неровный срез сосуда, перерастяжение его, попадание обрывков адвентиции в просвет сосуда, перекручивание или ротация сосуда, образование острого угла при анастомозировании). На один конец сосуда накладывают три направляющих лигатуры, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга (рис. 35, а). С помощью этих лигатур сосуд проводят

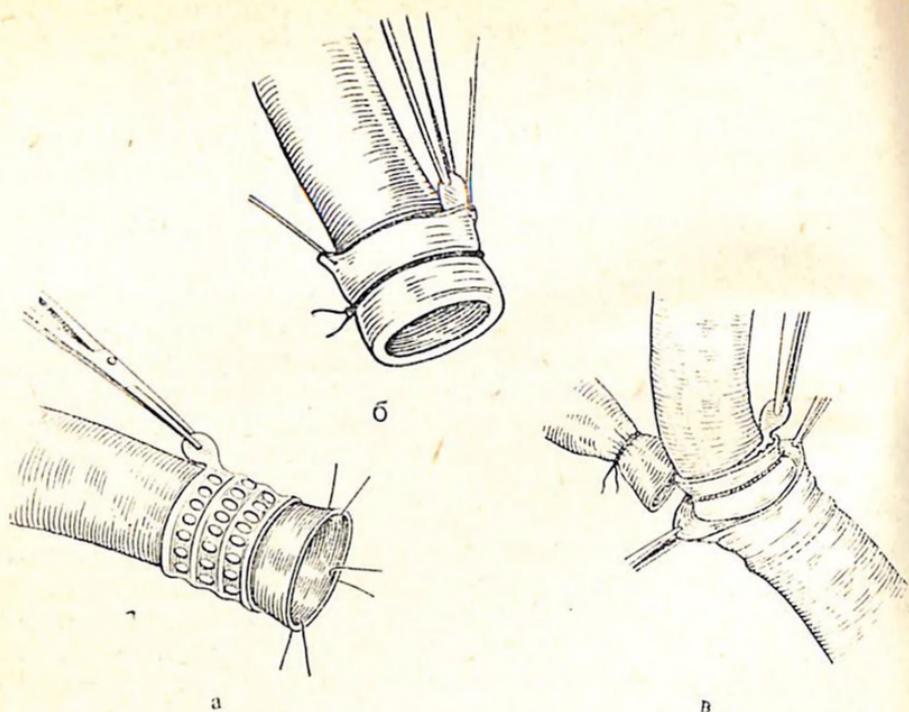


Рис. 35. Бесшовное соединение сосудов (а, б, в) с помощью протеза (Haller e. a., 1964). Объяснение в тексте.

через протез, который при этом удерживают за выступ. Сосуд затем выворачивают на протезе интимой наружу (рис. 35, б). Вывернутый сосуд удерживается на протезе с помощью тонкой шелковой лигатуры. Трубку с вывернутым и фиксированным на ней концом сосуда вводят в противоположный конец сосуда (или последний натягивают на него, подобно канюле) и фиксируют в нем с помощью еще одной лигатуры (рис. 35, в).

Инвагинационные методы таят в себе потенциальную опасность тромбозов в связи с неизбежным повреждением интимы, обусловленным значительным растяжением сосудистой стенки (Nakagata, 1962).

Протезный метод соединения сосудов может применяться и в другой модификации, как это предложил Влаеткоге с соавт. (1942). Трубку из виталлия, тантала, полиэтилена, желатина (Ballinger e. a., 1963) вводят в оба конца сосуда, которые на ней сближают, но не до соприкосновения, и фиксируют к трубке с помощью лигатур.

Такую методику, называемую соединением сосудов с помощью канюли, можно использовать как при наложении анастомоза конец в конец, так и конец в бок. При последнем способе мобилизуют сосуд, в который в дальнейшем будут вводить трубку, и на его передней поверхности производят продольный разрез длиной соответственно диаметру трубки — канюли. Последнюю вначале проводят в конец второго сосуда и фиксируют в нем с помощью лигатуры. После этого другой конец трубки вводят в отверстие, сделанное на передней стенке подготовленного к соединению сосуда, и также фиксируют в нем с помощью лигатуры. Этот простой метод широко применяется в экспериментальной трансплантологии при пересадке органов мелким лабораторным животным в брюшную полость с подключением трансплантата к брюшной аорте и каудальной полой вене.

Для устранения соприкосновения разнородных тканей между протезом и интимой сосуда была предложена оригинальная методика — предварительное проведение через просвет протеза аутологичной вены и выворачивание ее интимой наружу на обоих концах трубки. Затем концы трубки, покрытые веной, вводят в соединяемые концы сосуда и фиксируют с помощью лигатур. При таком варианте внутренняя оболочка артерии находится в контакте с интимой вены, выстилающей трубку изнутри.

В качестве протеза для соединения артерий могут использоваться две трубки, между которыми натягивается венозный трансплантат, проходящий через просвет обеих трубок и вывернутый на них внутренней оболочкой наружу. Эти две трубки с покрывающей их веной вводят в соединяемые концы артерии, а вена, натянутая между ними, служит протезом (Blakemore, 1945).

#### Соединение кровеносных сосудов с помощью фиксирующих колец

Этот способ соединения сосудов был также предложен Рауг (1900), который применял кольца из магния. Методика в дальнейшем подвергалась усовершенствованию. Использовали кольца из других материалов, в частности из нержавеющей стали (Д. А. Донецкий, 1957, и др.). Соединение сосудов с помощью фиксирующих колец заключается в том, что концы сосудов проводят через кольца и развальцовывают на них. На одном кольце име-

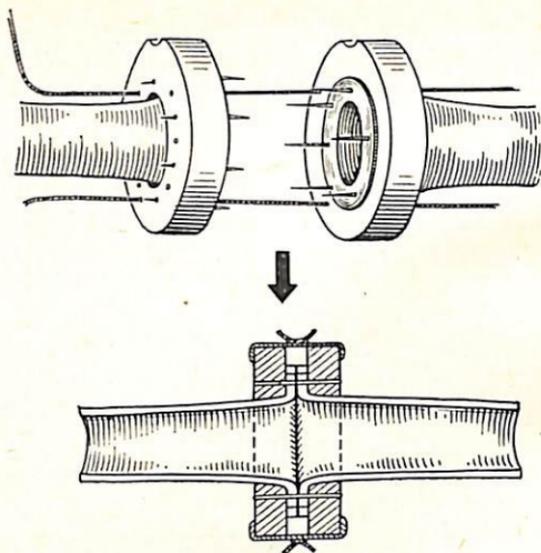


Рис. 36. Бесшовное соединение сосудов с помощью фиксирующих колец (Holt, Lewis, 1960).

ются шипы, а на другом — отверстия в количестве, соответствующем числу шипов. Стенку одного сосуда фиксируют к кольцу путем накалывания на шипы, а другого — с помощью лигатур к отверстиям в кольце. Соединяют сосуды путем соприкосновения двух колец; при этом шипы входят в отверстия и загибаются на втором кольце (рис. 36).

Этот метод является по существу вариантом наложения металлического шва, потому что шипы проходят через стенку сосуда, «прошивая» ее.

Подобный же принцип использован в сосудосшивающем аппарате Накаяма (1962), в котором кольца приводятся в соприкосновение автоматически с помощью специального приспособления.

Недостатки методики соединения сосудов с помощью фиксирующих колец те же, что и при всех бесшовных методах: сужение просвета сосуда в месте анастомоза и оставление в организме значительного количества инородного материала. Кроме того, размер кольца часто не соответствует диаметру сосуда, что вызывает наклон кольца и его вклинение в просвет одного из концов сосуда. Некоторыми авторами описана значительная фиброзная реакция, которая возникает вокруг такого анастомоза.

## Соединение кровеносных сосудов с помощью клея

Этот метод нашел применение в хирургии мелких кровеносных сосудов с начала 70-х годов (Г. М. Соловьев и др., 1968; Р. Я. Габескирия, 1970; Carton e. a., 1960, 1961; Hafner e. a., 1963; Seidenberger, Hurwitt, 1963; Manax, 1963; Hosbein, Blumenstock, 1964, и др.). К преимуществам этого метода следует отнести простоту его применения и отсутствие необходимости пользоваться специальным инструментарием. Однако применение этого метода для соединения мелких кровеносных сосудов сопровождается большим процентом тромбозов (Salmon, 1964; Fisher, Lee, 1965; Knodadad, 1966, 1971).

В отношении токсичности клея существуют разные точки зрения: одни авторы отмечают высокую его токсичность (Sachs, 1966), другие считают, что токсичность клея не превышает обычную (Moody, 1967). Обращают внимание на развитие локального некроза стенки сосуда в месте анастомоза и как на следствие этого на образование аневризмы и разрыв сосуда (Weissberg, Goetz, 1964; Jacobson e. a., 1966; Yashon e. a., 1966; Sachs, 1966, и др.). Одной из причин некроза стенки сосуда может быть механический барьер, создаваемый клеем, что препятствует реваскуляризации ложа сосуда. Возможно, что клей действует на сосуд как сдавливающее кольцо, что вызывает некроз и образование в дальнейшем аневризмы.

Клей может вызывать воспалительную реакцию в стенке сосуда, причем степень реакции находится в прямой зависимости от количества клея и величины поверхности, на которую его наносят. На месте склеивания в результате ретракции концов артерий и недостаточной прочности клеевой пленки со временем могут образоваться аневризматические расширения. К недостаткам метода следует отнести и то, что его нельзя применять при соединении сосудов конец в бок.

Техника соединения с помощью клея состоит в следующем: концы соединяемых сосудов сближают с помощью двух фиксирующих лигатур. В просвет обоих концов сосуда вводят полиэтиленовую трубку соответствующего диаметра, на которой производят склеивание сосудов в области анастомоза. После склеивания трубку выводят через разрез стенки сосуда, в стороне от анастомоза, который затем заклеивают.

При использовании этой методики необходимо соблюдать следующие требования: склеиваемые поверхности должны быть относительно сухими, клей не должен попадать в просвет сосуда, так как это может привести к тромбозу. В настоящее время клеевой метод большинство хирургов не применяют без предварительного наложения нескольких швов.

Комбинированный метод соединения мелких кровеносных сосудов с помощью клея и швов имеет несомненные преимущества. Такой метод сокращает время наложения анастомоза, так как значительно уменьшается количество швов (Jacobson e. a., 1966) и, следовательно, сокращается время окклюзии сосуда, что особенно важно в хирургии коронарных артерий и средней оболочечной артерии. Кроме того, клей сразу обеспечивает надежный гемостаз. Все это делает предлагаемую методику быстрой и эффективной (Manax e. a., 1963; Zingg e. a., 1964; Jacobson e. a., 1966).

Техника комбинированного метода соединения мелких сосудов состоит в следующем: сосуды соединяют непрерывным круговым или узловым швом по описанной выше методике, но с меньшим количеством стежков. После соединения сосудов на линию шва тонким слоем наносят клей. При этом важно, чтобы клей не попал в просвет сосуда, что неизбежно вызывает тромбоз анастомоза.

Аналогичное преимущество имеет методика комбинации клея с механическим швом, наложенным с помощью сосудосшивающего аппарата, что создает надежную герметизацию линии шва (Е. Ф. Марлей, 1971; McDonald e. a., 1962; Zingg, Knodadadeh, 1964).

Известны и другие методы бесшовного соединения сосудов малого калибра, которые еще не вышли из стадии экспериментального изучения. К ним относятся метод соединения мелких кровеносных сосудов без перерыва их кровотока при помощи лучей лазера, который был разработан Strully (1967).

Техника соединения сосудов с помощью луча лазера заключается в том, что сосуды, подлежащие соединению, приклеивают боковыми поверхностями клеем (метилцианокрилат) друг к другу (рис. 37, а). Затем через двойную стенку сосуда производят разрез лучом лазера (рис. 37, б, в), в результате чего образуется отверстие для сообщения между сосудами.

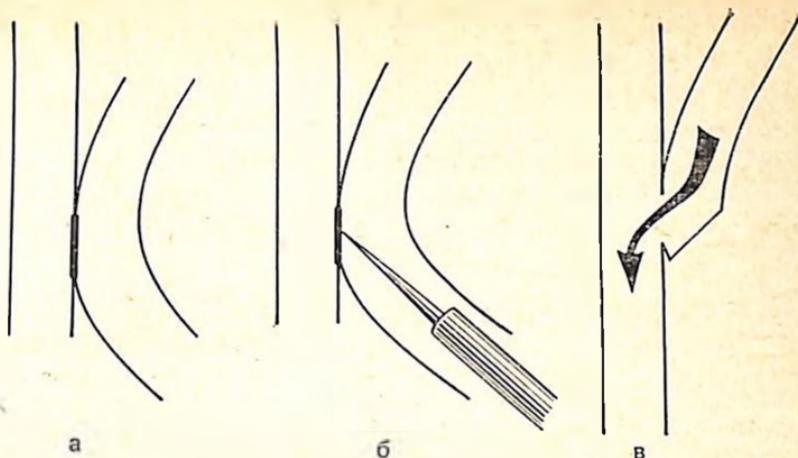


Рис. 37. Соединение сосудов (а, б, в) с помощью луча лазера (Strully, 1967).

К новым методам бесшовного соединения кровеносных сосудов следует отнести электрокоагуляцию. Этот метод был разработан в эксперименте Sigel (1962, 1967) для закрытия ран сосудов и соединения их концов. Прочность такого соединения весьма низкая, хотя она может быть увеличена путем наложения нескольких швов. Положительные результаты были достигнуты только при соединении вен.

#### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ АРТЕРИОТОМИИ И ЭНДАРТЕРИЭКТОМИИ**

Вскрытие просвета мелких кровеносных сосудов получило широкое распространение в 70-е годы в связи с возможностью хирургического лечения сосудистой недостаточности головного мозга и миокарда (Donagny, 1967; Rand, 1969; Yasargil, 1969, 1970, и др.).

Продольная артериотомия применяется при эндартериэктомии (тромбэктомия, эмболэктомия, удаление атероматозной бляшки) мозговых и коронарных сосудов. Такие операции стали возможны только благодаря применению микрохирургической техники. Разработка и обобщение технической возможности артериотомии мелких кровеносных сосудов было проведено Jacobson (1961, 1962).

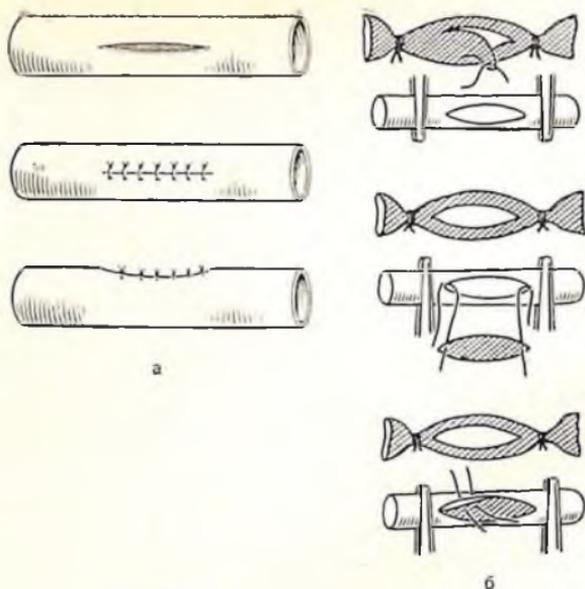


Рис. 38. Продольная артериотомия.

а — ушивание разреза сосуда узловыми швами; б — вшивание в стенку сосуда «заплатки» из вены.

Продольное рассечение артерии производят глазным скальпелем или лезвием бритвы после выделения сосуда на протяжении 2—2,5 см и пережатия его с обеих сторон от разреза микрососудистыми зажимами. Длина разреза обычно бывает от 5 до 10 мм. После окончания операции этот продольный разрез зашивают непрерывным (Suarez, Jacobson, 1961; Salmon, 1964; Knodadad, 1966, 1971; Rand, 1969; Thompson, 1972) или узловым (Jacobson, 1967; Donagny, 1967; Yasargil, 1969; Bret, 1972) швом. Непрерывный шов считается менее травматичным и требует меньше времени для его наложения, так как нет необходимости при каждом стежке вязать узлы. Для тщательного закрытия раны нужно наложить в среднем 2—3 стежка на 1 мм разреза (рис. 38, а). Количество швов может быть уменьшено при их комбинации с клеем (Jacobson, 1967).

К осложнениям после этой операции следует отнести сужение просвета сосуда и развитие сосудистых нарушений в связи с длительным периодом пережатия сосуда.

Одним из возможных путей предупреждения подобных осложнений является наложение шва с «заплаткой» из аутологичной вены (рис. 38, б). Для избежания нахождения нитей в просвете сосуда предложен специальный

прием, при котором игла должна проходить сначала через заплатку, далее через стенку сосуда и затем снова через заплатку (Donaghy, 1967). Кроме того, для предупреждения сужения просвета сосуда иногда используют Т-образную трубку, которую вводят в просвет сосуда на время восстановления целостности его стенки (Salmon, 1964; Yasargil, 1967; Donaghy, 1967; Bret, 1972).

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ШУНТИРОВАНИИ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ**

Шунтирование мелких кровеносных сосудов находит применение в нейрососудистой хирургии, хирургии коронарных артерий, при реконструктивных операциях на сосудах голени (В. С. Крылов, 1974; М. Д. Князев, 1975; Б. В. Петровский и др., 1976; Yasargil, 1967; Garret e. a., 1968; Rand, 1969; Favalaro, 1970, 1971; Green e. a., 1970, 1971; Absolon e. a., 1972; Sadeghi e. a., 1972; Bret, 1972).

Обычно для наложения обходного анастомоза в микрососудистой хирургии используют аутологичную вену (аорто-коронарное шунтирование, шунтирование мозговых артерий, реконструкция сосудов голени). При этом длина венозного трансплантата не имеет значения, важен его диаметр и угол между трансплантатом и артерией. Применение микрохирургической техники при шунтировании **обеспечивает, с одной стороны, точность выполнения самого сосудистого шва, а с другой — минимальную** травму стенки артерии и аутовены.

Техника шунтирования мелких кровеносных сосудов заключается в следующем: на артерии производят поперечные разрезы в местах соединения с венозным трансплантатом (рис. 39, а). При аорто-коронарном шунтировании рекомендуют делать треугольной формы разрез аорты с вершиной треугольника в сторону венозного шунта (Sadeghi e. a., 1972; Bret, 1972). Венозный трансплантат подготавливают путем наложения одного шва с каждого конца (рис. 39, б). Анастомоз между веной и артерией по типу конец в бок накладывают узловыми швами с двумя фиксирующими лигатурами или без них (рис. 39, в). Некоторые авторы используют непрерывный обвивной шов атравматической иглой нитью размером 6/0—8/0. Так же формируют анастомоз с другого конца суженного участка артерии (рис. 39, г).

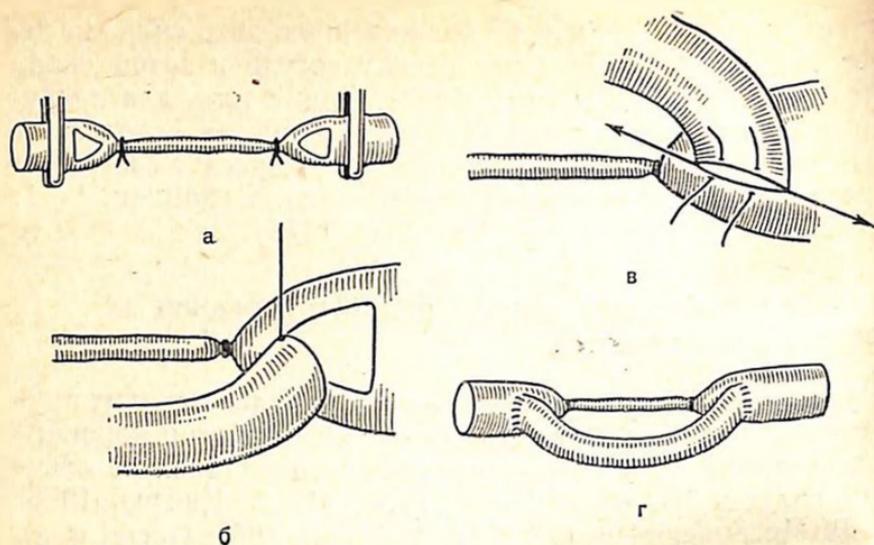


Рис. 39. Шунтирование сосудов с помощью аутологичной вены (а, б, в, г) (Bret, 1972).

Для обеспечения проходимости шунта особого внимания заслуживают следующие моменты: просвет артерии в месте анастомоза должен быть не менее 1 мм; анастомозы следует накладывать тонкими краевыми швами; нужно избегать скорняжных швов, которые могут деформировать и стенозировать анастомоз (Sagedhi e. a., 1972); венозный аутотрансплантат не должен подвергаться натяжению по продольной оси, перекручиванию, перегибу под углом; длина анастомоза должна быть достаточной, по крайней мере не меньше, чем поперечный диаметр самой вены.

Б. В. Петровский с соавт. (1976) сообщили о 35 реконструктивных операциях при окклюзиях артерий голени различной этиологии. У всех больных была выполнена операция обходного шунтирования, причем основным пластическим материалом служила аутовена (большая подкожная вена), с помощью которой бедренная артерия соединялась с заднеберцовой артерией, переднеберцовой артерией или малоберцовой артерией.

Операция состояла из четырех этапов: 1) выделение и взятие трансплантата — большой подкожной вены на бедре и голени; 2) ревизия большеберцовой артерии; 3) анастомоз между заднеберцовой или переднеберцовой артерией (дистальный); 4) укладка

Трансплантата — вены в подкожном туннеле снизу вверх и наложение проксимального анастомоза между бедренной артерией и аутовеной. У 20 больных была достигнута проходимость анастомоза.

Результаты таких операций зависят от условий и, в частности, невозможности применять операционный микроскоп при бедренно-малоберцовом шунтировании вследствие большой глубины раны. Полученные клинические данные позволяют сделать вывод, что микрохирургическая техника и средства оптического увеличения позволяют выполнить реконструктивные операции на сосудах малого калибра (1,5—2 мм) атравматично, с большой точностью, что обеспечивает проходимость артерио-венозного шунта.

С помощью микрохирургической техники можно также осуществить обходное шунтирование венозных синусов мозга (Sindou e. a., 1975).

В экспериментах на собаках производилось обходное шунтирование с помощью артериального или венозного аутотрансплантата сагиттального синуса диаметром 2,5 мм. В этих экспериментах была достигнута проходимость анастомозов в 65% случаев через 40 дней после операции. При этом не отмечалось разницы в результатах при использовании артериальных или венозных трансплантатов. Этими экспериментами доказана возможность использования микрохирургической техники во внутричерепной хирургии мелких вен.

Обходное шунтирование может быть использовано у человека при опухолях мозга, травматических повреждениях или тромбозах внутричерепных синусов и вен.

## **5. МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДАХ И ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ**

Восстановление путей оттока лимфы является еще недостаточно разработанным разделом современной хирургии. Между тем реконструктивные операции на лимфатической системе могут найти широкое применение при повреждениях грудного лимфатического протока, при различных радикальных операциях, связанных с удалением большого количества лимфатических узлов, трансплантации органов и тканей (кишечник, конечность) и др. Известно, например, что после реплантации конечности нарушение оттока лимфы и отек бывают настолько резко выражены, что наблюдается выход лимфы через поврежденную кожу.

Развитие микрохирургической техники позволило хирургам начать разработку методик реконструктивных операций на лимфатических сосудах и узлах. Оптическое увеличение, специальный микрохирургический инструментарий и соответствующий шовный материал и иглы облегчают выполнение хирургических манипуляций на лимфатических сосудах с малым диаметром просвета и тонкой стенкой, позволяют тщательно проводить операции на всех отделах лимфатической системы.

Все известные в настоящее время реконструктивные операции на лимфатических путях, разработанные с целью восстановления оттока лимфы, могут быть разделены на три группы: 1) соединение между собой коллекторных лимфатических сосудов; 2) формирование прямых искусственных лимфо-венозных анастомозов; 3) создание анастомозов между лимфатическими узлами.

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СОЕДИНЕНИИ КОЛЛЕКТОРНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ**

Операции на лимфатических сосудах представляют известные трудности в связи с тем, что они имеют очень тонкую стенку и диаметр просвета, иногда не более 1—2 мм. Лимфатические сосуды слишком нежны и хрупки,

чтобы соединять их по общепринятому для кровеносных сосудов шовному методу. Однако есть целый ряд факторов, облегчающих восстановление непрерывности лимфатического сосудистого русла. Это прежде всего значительная потенциальная возможность и способность к регенерации лимфатической системы, что позволяет не сопоставлять слишком близко и точно концы пересеченных сосудов. Кроме того, низкое содержание коагулирующих белков в периферической лимфе, уменьшающее вероятность свертывания лимфы внутри сосуда, небольшая скорость тока лимфы и низкое ее давление позволяют соединять лимфатические сосуды, не применяя герметичного шва или вообще не сшивая, а только сближая пересеченные концы сосудов.

В настоящее время известны два метода соединения коллекторных лимфатических сосудов для восстановления путей оттока лимфы: соединение лимфатического сосуда с лимфатическим узлом и соединение лимфатических сосудов конец в конец с помощью протеза.

О соединении лимфатического сосуда с лимфатическим узлом или, как еще принято говорить, о «пересадке» лимфатических сосудов имеются лишь единичные сообщения (Danese e. a., 1962).

Техника соединения лимфатического сосуда с лимфатическим узлом состоит в следующем: пересекают выносящие или приносящие лимфатические сосуды одного из лимфатических узлов и наиболее крупные из них ренмплантируют в тот же самый или другой лимфатический узел через отверстие в его капсуле. Накладывают всего 1—2 шва, соединяющих стенку лимфатического сосуда и капсулу узла. В экспериментах Danese с соавт. (1962) отмечали функционирование такого анастомоза от 2 нед до 8 мес после операции.

Методика соединения лимфатических сосудов конец в конец с помощью протеза была разработана нами в 1966 г. для восстановления путей оттока лимфы при трансплантации кишечника и конечности.

Для выявления лимфатических сосудов производят инъекцию метиленового синего в регионарный для них лимфатический узел или в наружную оболочку органа. После окрашивания лимфатические сосуды пересекают в нужном сегменте и в их просвет вводят две полиэтиленовые канюли (одну в дистальный отрезок, другую — в проксимальный), которые закрепляют циркулярными

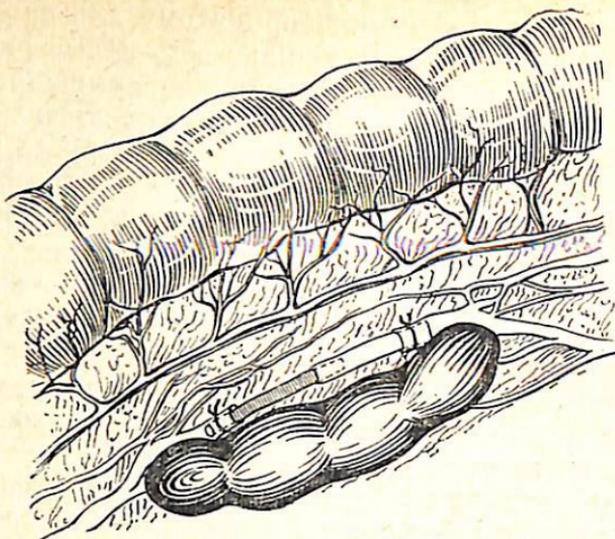


Рис. 40. Протезирование лимфатического сосуда.

лигатурами. Затем дистальную и проксимальную канюли соединяют между собой (рис. 40). Проприходимость протеза проверяют сразу же на операционном столе. Для этого вводят в лимфатический узел метиленовый синий: появление краски в протезе служит подтверждением его проходимости.

Такое соединение лимфатических сосудов позволяет восстановить отток лимфы сразу после их пересечения или же в первые дни и недели, пока не произойдет естественная регенерация лимфатических сосудов или развитие коллатеральных путей оттока лимфы от органа. Из 9 случаев протезирования лимфатических сосудов в сроки от 12 ч до 3 мес только в одном протез оказался непроходимым. При этом результаты исследования показали, что в этом случае были ошибочно соединены между собой два приводящих лимфатических сосуда.

Исследование лимфатических сосудов после их протезирования через 12, 26, 37 и 90 дней показало, что вокруг полиэтиленовой канюли формируется соединительнотканная оболочка, в которую в конце 2-й недели проникают лимфатические капилляры из соседних лимфатических узлов. Позднее они образуют мелкопетлистую сеть, соединяясь с лимфатическими капиллярами капсулы лимфатического узла.

## МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЛИМФО-ВЕНОЗНЫХ АНАСТОМОЗОВ

Операция по созданию искусственных лимфо-венозных анастомозов не только отвечает самому современному уровню пластической сосудистой хирургии, но и является наиболее этиопатогенетической для ликвидации отека при хронической лимфедеме.

Как известно, клиницисты различают две основные формы слоновости: лимфедему, которую иногда еще называют мягкой формой слоновости, и фибредему, которую иначе называют твердой формой слоновости. Как показал опыт нашей клиники и клинические наблюдения, проведенные совместно с С. З. Горшковым, наложение лимфо-венозных анастомозов показано при лимфедеме, при появлении у больных на нижних конечностях перемежающихся или стойких отеков и отсутствии резкого фиброзного перерождения кожи и подкожной клетчатки. Особенно показаны эти операции при вторичной слоновости, так как при врожденной или идиопатической форме слоновости нижних конечностей нередко наблюдается аплазия коллекторных лимфатических сосудов, что создает непреодолимые технические трудности для формирования лимфо-венозного анастомоза. С такой ситуацией мы столкнулись дважды, причем в одном случае пришлось выполнить обычную расширенную резекцию кожи и подкожной клетчатки, а во втором — сформировать нодуло-венозный анастомоз.

Следует также подчеркнуть, что успех формирования лимфо-венозного анастомоза зависит не только от владения микрохирургической техникой, но также от искусства выполнения рентгеноконтрастной и цветовой лимфографии. Гипоплазия лимфатических сосудов делает технику лимфографии в ряде случаев необычайно сложной, а иногда технически невыполнимой. В то же время без получения точных сведений о состоянии коллекторных лимфатических сосудов и выбора рационального уровня соустья между лимфатической и венозной системой наложение лимфо-венозного анастомоза производить нельзя.

Операция по созданию искусственных лимфо-венозных анастомозов известна и применяется в двух вариантах: соединение лимфатического сосуда с веной и соединение лимфатического узла с веной.

## Соединение лимфатического сосуда с веной

Приоритет в создании искусственных лимфо-венозных анастомозов принадлежит Н. И. Махову (1950), который впервые предложил и осуществил соединение лимфатических коллекторов бедра с большой подкожной веной. В дальнейшем подобная методика была использована в работах Howard (1964), Calderon с соавт. (1967), Rivego с соавт. (1967), Sedlacek (1969) и др.

Техника операции соединения лимфатического сосуда с веной заключается в том, что периферический конец пересеченного лимфатического сосуда вводят (имплантируют) в просвет вены либо через разрез в ее стенке, либо с помощью иглы с нитью и фиксируют одним швом к стенке вены. Можно соединять лимфатический сосуд с веной без сшивания, т. е. без фиксации его швом. Эта методика была использована Н. И. Маховым, а в дальнейшем ее усовершенствовали Calderon с соавт. (1967).

Применение микрохирургической техники, и прежде всего операционного микроскопа, позволило осуществлять прямой анастомоз между лимфатическим сосудом и веной по типу конец в бок и конец в конец атравматической иглой стандартного размера 7/0 или 10/0 (И. Д. Кирпатовский и др., 1976; Cockett, Goodwin, 1962; Howard e. a., 1964; Calderon e. a., 1967; Gilbert, O'Brien, 1975; O'Brien, 1976; Ostrup, Fredericson, 1976).

Операция по поводу соединения лимфатического сосуда с веной конец в конец и конец в бок детально описана Jamada (1969), который подчеркивал, что наложение такого анастомоза стало возможным только благодаря использованию микрохирургического инструментария и оптики. Для соединения лимфатического сосуда с веной применялось обычно 4—6 узловых шва, наложенных нитью стандартного размера (10/0) и равномерно распределенных по окружности анастомоза.

При наложении лимфо-венозного анастомоза по типу конец в конец лимфатический сосуд выделяют на протяжении 2 см и через разрез в стенке в него вводят тонкий полиэтиленовый катетер по направлению к периферическому концу сосуда. После этого лимфатический сосуд пересекают в месте разреза его стенки. Вену тщательно выделяют из окружающих тканей, пересекают и периферический ее конец перевязывают. В центральный конец вены вводят свободный конец катетера, который выше

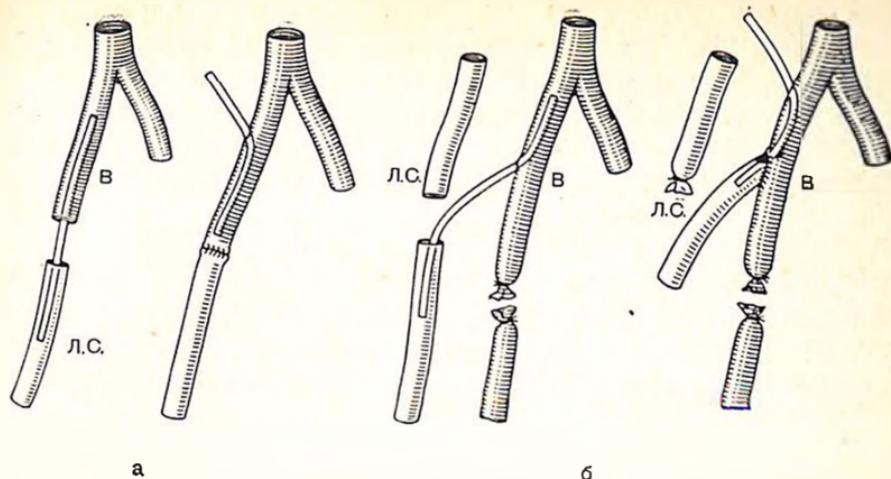


Рис. 41. Формирование лимфо-венозного анастомоза.

а — соединение лимфатического сосуда с веной конец в конец; б — соединение лимфатического сосуда с веной конец в бок. Л. С. — лимфатический сосуд; В — вена.

выводят наружу через ее стенку. На катетере формируют анастомоз лимфатического сосуда с веной (тетрон стандартного размера 10/0) под операционным микроскопом (рис. 41, а).

При соединении лимфатического сосуда с веной конец в бок первый этап операции (каниюлирование лимфатического сосуда) аналогичен описанной выше методике. Вену после выделения перевязывают, но не пересекают. На боковой ее стенке делают маленький разрез вблизи места каниюлирования лимфатического сосуда. Через этот разрез в просвет вены вводят катетер, который выше выводят наружу. На катетере формируют анастомоз лимфатического сосуда с веной конец в бок атравматической иглой с нитью тетроновой стандартного размера 10/0 (рис. 41, б).

Для улучшения оттока лимфы из реплантированной конечности и уменьшения послеоперационного отека производилось формирование лимфо-венозного анастомоза путем соединения одного из глубоких лимфатических сосудов бедра с бедренной веной или ее ветвями (И. Д. Кирпатовский и др., 1968). Лимфо-венозное соустье накладывали с помощью узловатых швов ложа лимфатического сосуда, предварительно инъецированного метиле-

новым синим. С целью увеличения герметичности анастомоза применяли клей МК-2.

К этой же группе операций относится соединение грудного лимфатического протока с веной, необходимость в котором возникает, например, при повреждении протока, при онкологических операциях на шее, связанных с расширенным удалением лимфатических узлов, или при портальной гипертензии и др. (Д. Л. Пиковский, Б. В. Алексеев, 1974; Joel, Sautter, 1963, и др.). Грудной лимфатический проток соединяют с позвоночной или непарной веной. При этом используют ручной или механический шов.

Возможны различные варианты сшивания грудного лимфатического протока с расположенной рядом веной: конец в конец, конец в бок и бок в бок. При соединении грудного протока с веной конец в бок на передней стенке вены после перевязки ее в проксимальном отделе производят продольный разрез длиной 2—3 мм. Пересеченный грудной проток двумя тончайшими швами на атравматической игле подтягивают к разрезу и вшивают в вену. Вкол иглы на протоке делают снаружи внутрь, а на вене — изнутри кнаружи с выколом на поверхности. При этом проток двумя этими швами как бы втягивают в вену.

Разработана и внедрена в клиническую практику операция по поводу соединения грудного лимфатического протока с внутренней яремной веной бок в бок без пересечения обоих сосудов (Д. Л. Пиковский, Б. В. Алексеев, 1974). Опыт применения такой операции в клинике показал высокую ее эффективность у больных с асцитом и при портальной гипертензии. После наложения лимфовенозного анастомоза применение диуретиков становилось более эффективным.

Для соединения грудного лимфатического протока с непарной веной механическим швом применяют сосудосшивающий аппарат АСЦ-4 (А. П. Титов, 1968).

Большинство авторов считают, что соустье, сформированное в результате соединения лимфатического сосуда с веной, часто рубцуется. При этом проходимость анастомоза сохраняется только в первые 10—15 дней после операции, а через 1½—5 мес рубцовый процесс, развивающийся вокруг анастомоза, вызывает его облитерацию. Однако исследования Gilbert, O'Brien (1975) показали, что при такой методике анастомозирования можно добиться проходимости соустья в 60% случаев даже спустя

6 мес после операции. Большую роль, по-видимому, в данном случае может играть использование при таких операциях микрохирургической техники.

### Соединение лимфатического узла с веной

Более эффективна и поэтому чаще применяется операция соединения лимфатического узла с веной. В настоящее время она находит широкое применение в клинике при лечении лимфедемы конечностей (М. Политовски и др., 1969; А. В. Покровский и др., 1971; И. Д. Кирпатовский и др., 1976; Calnan e. a., 1967; Nielubowicz e. a., 1967, 1968; Battezzati e. a., 1968, и др.). Наибольший клинический опыт создания лимфо-венозных анастомозов имеет Nielubowicz, который проводит эту операцию с 1965 г.

Для лучшего понимания техники и принципов соединения лимфатического узла с веной необходимо напомнить анатомическое строение узла (рис. 42). Как известно, каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят перегородки, делящие его на дольки. Пространство между дольками выполнено лимфоидной тканью с расположенными в ней фолликулами. В лимфатическом узле различают корковое и мозговое вещество, в которых имеется разветвленная система синусов, где циркулирует лимфа. Между капсулой и корковым веществом залегает наиболее хорошо выраженный краевой синус. В мозговом веществе имеются мозговые синусы, а в области ворот формируется центральный, с которым сообщаются все синусы. К поверхности лимфатического узла подходят приносящие (афферентные) лимфатические сосуды, проникающие через капсулу узла в синусы. Выносящие (эфферентные) сосуды выходят с противоположной стороны узла из его ворот, где проходят также и кровеносные сосуды, питающие узел.

Принцип методики соединения лимфатического узла с веной основан на том, что при пересечении лимфатического узла вскрываются его краевой и мозговые синусы. При анастомозе его с веной лимфа свободно дренируется через узел из приносящих лимфатических сосудов в вену.

Известны и применяются следующие методы соединения лимфатического узла с веной: 1) вшивание половины лимфатического узла в вену (Nielubowicz, 1967; М. Политовски и др., 1969); 2) вшивание обеих половин лим-

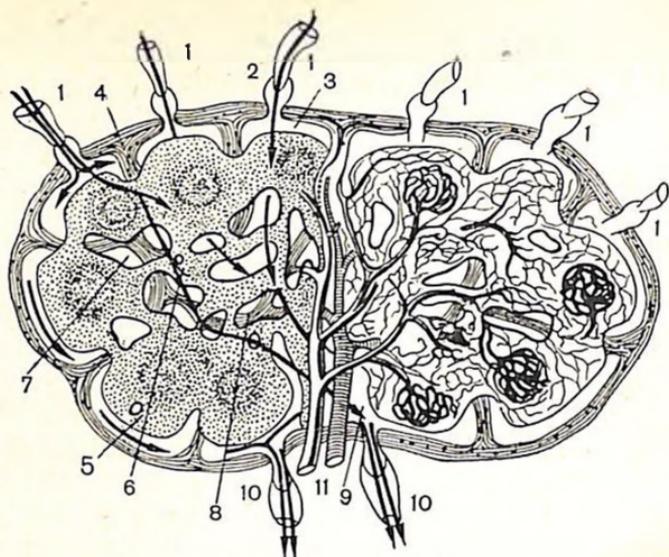


Рис. 42. Строение лимфатического узла (схема) (И. Д. Кирпатовский и др., 1969).

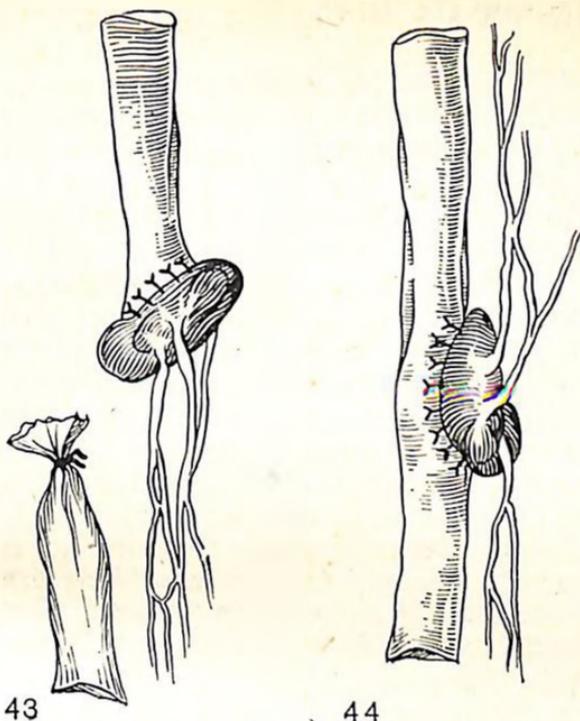
1 — приносящий лимфатический сосуд; 2 — капсула; 3 — корковый синус; 4 — трабекула; 5 — зона коркового вещества; 6 — зона мозгового вещества; 7 — промежуточный синус; 8 — мозговой синус; 9 — центральный синус; 10 — выносящий лимфатический сосуд; 11 — кровеносные сосуды.

фатического узла в одну и ту же вену (Battezzati, 1968); 3) образование двойного лимфо-венозного анастомоза, когда обе половины пересеченного узла сшиваются с двумя венами (М. Политовски и др., 1969).

Техника соединения лимфатического узла с веной состоит в следующем. В лимфатический узел вводят 1% раствор метиленового синего для контрастирования его границ и подходящих к нему сосудов. Узел рассекают поперечно параллельно экватору примерно на две равные половины (40 и 60% его массы). При выделении и пересечении лимфатического узла важно не повредить приводящие и отводящие лимфатические и кровеносные сосуды, поэтому все эти манипуляции следует проводить с особой осторожностью.

Соединение лимфатического узла с веной может осуществляться по типу конец в бок, конец в конец и бок в бок. Более часто используют первую методику, однако существует точка зрения, что более эффективным является анастомоз конца узла с концом вены.

При соединении лимфатического узла с веной конец в конец вену пересекают, на дистальный конец ее накла-



43

44

Рис. 43. Формирование лимфо-венозного анастомоза. Соединение лимфатического узла с веной конец в конец.

Рис. 44. Формирование лимфо-венозного анастомоза. Соединение лимфатического узла с веной конец в бок.

дывают лигатуру, а проксимальный сшивают с капсулой нижней половины лимфатического узла круговым непрерывным или узловым швом атравматической иглой стандартного размера 5/0 без натяжения. Швы на капсулу лимфатического узла (рис. 43) нужно накладывать очень осторожно, чтобы не стянуть его просвет швом (М. Политовски и др., 1969).

При формировании анастомоза конец в бок (рис. 44) вену рассекают продольно (длина разреза вены должна соответствовать размеру срезанной поверхности лимфатического узла) и к краям ее разреза подшивают капсулу дистальной половины лимфатического узла непрерывным швом (А. В. Покровский и др., 1971; Nielubowicz e. a., 1967, 1969; Calnan e. a., 1967; Battezzati e. a., 1968; М. Политовски и др., 1969, и др.).

При анастомозировании бок в бок узел не рассекают, а только надрезают его капсулу, которую подшивают к кра-

ям разреза вены (И. Д. Кирпатовский и др., 1976; Firica s. a., 1969).

Этапы формирования анастомоза состоят в следующем: 1) осторожная мобилизация регионарного лимфатического узла без нарушения его афферентных и эфферентных связей; 2) вскрытие краевого лимфатического синуса, 3) мобилизация близкорасположенной вены, 4) формирование анастомоза между веной и узлом узловыми швами атравматической иглой размером 6/0—7/0 под лупой или микроскопом.

После разреза капсулы в нескольких местах прокалывают паренхиму узла с целью дренирования его остальных синусов. При этом иногда производят частичную энуклеацию паренхимы узла. Результаты такой операции нуждаются еще в детальном изучении, а сама операция — в дальнейшей технической разработке.

Мы имеем опыт нескольких операций по наложению нодуло-венозных анастомозов как с паховыми, так и с мезентериальными лимфатическими узлами. Нодуло-венозный анастомоз между мезентериальным лимфатическим узлом в корне брыжейки и в одной из кишечных вен был наложен молодой женщине, страдавшей энтеропатией с нарушением всасывания белков и жиров. При кишечной биопсии было выявлено резкое расширение в ворсинках слизистой оболочки млечных синусов, что и послужило основанием для операции. При вскрытии брюшной полости были обнаружены отчетливо определяемые на глаз под серозной оболочкой лимфатические сосуды. Последние имели штопорообразную форму, диаметр их был значительно увеличен, и они прослеживались вдоль кишечника под серозной оболочкой в виде коллекторных сосудов, иногда на протяжении 10 см, прежде чем вступали в брыжейку тонкой кишки. Введенная под серозную оболочку краска Эванса легко окрашивала эти сосуды, а также мезентериальные лимфатические узлы. Это явилось основанием для формирования нодуло-венозного анастомоза между одним из окрашенных лимфатических узлов с близлежащей от него веной. Под микроскопом была рассечена капсула узла, и из него начала выделяться окрашенная лимфа. Анастомоз между веной и вскрытым краевым синусом лимфатического узла был наложен узловыми швами (стандартный размер 8/0) по типу конец в бок. В послеоперационном периоде у больной исчезли отеки, которые не удавалось устранить во время длитель-

ного консервативного лечения. Наблюдение за больной продолжается.

Нодуло-венозные анастомозы при слоновости были сформированы между паховым лимфатическим узлом и большой подкожной веной. В послеоперационном периоде у больных исчезли отеки на стопе и голени и окружность конечности приблизилась к размеру другой ноги.

Вместе с тем совершенно очевидно, что этот метод не может являться универсальным и не исключает использования при слоновости метода радикального иссечения фиброзно измененных тканей. Скорее всего каждый из этих методов взаимно дополняет друг друга.

Радикальное иссечение пораженных тканей показано при слоновости в стадии фибредемы, в стадии лимфедемы при аплазии и резкой гипоплазии лимфатических сосудов, а также при неудавшейся попытке наложить лимфо-венозный анастомоз. Последний показан при ранних формах слоновости с перемежающимися отеками, стойких отеках в стадии лимфедемы. Наиболее целесообразно выполнять лимфо-венозные анастомозы при нарушении транспортной функции лимфатической системы, связанной с блокадой лимфооттока на уровне регионарных коллекторов различной этиологии.

Операция по поводу формирования нодуло-венозных анастомозов имеет тот недостаток, что может привести к таким осложнениям, как развитие в области анастомоза грануляционной ткани, разрыв анастомоза вследствие повышения давления в лимфатическом узле и непроходимость анастомоза из-за образования кровяного сгустка (Jamada, 1969).

Данные о проходимости анастомоза между лимфатическим узлом и веной противоречивы. Большинство авторов сообщают о положительных исходах таких операций (Howard, 1964; Battezzati e. a., 1968; М. Политовски и др., 1969, и др.). Так, в опытах Howard с соавт. (1964) через 3 мес после операции было проходимо большинство анастомозов. М. Политовски с соавт. (1969) получили хорошие результаты после такой операции у 14 больных с лимфедемой конечности (частичная ликвидация отеков). Однако имеются и плохие результаты (Jacobson, 1967; Calderon, 1967).

Исход операции создания лимфо-венозного анастомоза зависит от многих моментов и, в частности, от аккуратности и тщательности наложения швов, состояния лимфа-

тического узла, т. е. от его функциональной способности пропускать лимфу. Так, известно, что рубцово измененные узлы нельзя соединять с веной (Nielubowicz e. a., 1968).

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СОЕДИНЕНИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ**

Ток лимфы в узлах проходит через систему синусов (краевой, мозговой, промежуточный и центральный) и через толщу лимфатической ткани (Д. А. Жданов, 1960). Надсекая капсулу и паренхиму лимфатических узлов, можно вскрыть синусы с протекающей по ним лимфой, а при сшивании двух таких узлов установить между вскрытыми синусами сообщение. По нашему мнению, при трансплантации органов подобное «стыкование» лимфатических узлов донора (трансплантата) и реципиента является наиболее надежным способом восстановления нарушенного лимфообращения.

Об операции сшивания половин пересеченного лимфатического узла первым сообщил Danese в 1962 г. И. Д. Кирпатовский (1966, 1969, 1970) эту методику разработал с целью восстановления путей оттока лимфы при трансплантации кишечника и печени. Позднее восстановление оттока лимфы через соединенные между собой лимфатические узлы было подтверждено И. А. Юсуповым (1968), Malek и Vrabel (1968).

При разработке методики сшивания лимфатических узлов нами были изучены три вида швов: однорядный узловый шелковый шов на капсулу узла, однорядный непрерывный кетгутовый шов на капсулу с захватыванием паренхимы и двухрядный шов (внутренний ряд — непрерывный обвивной кетгутовый шов с захватыванием паренхимы узла, наружный ряд — узловый шелковый шов на капсулу). Как показали наблюдения, наиболее рациональной методикой является наложение редких узловых шелковых швов на капсулу узла с последующим окутыванием линии шва губкой из ивалона.

Операция соединения лимфатических узлов в нашей модификации состоит из трех этапов: 1) надсечения капсулы и паренхимы соединяемых узлов, 2) сшивания узлов отдельными узловыми шелковыми швами за капсулу атравматической иглой, 3) окутывания линии шва соединяемых узлов полоской из ивалоновой губки (рис. 45).

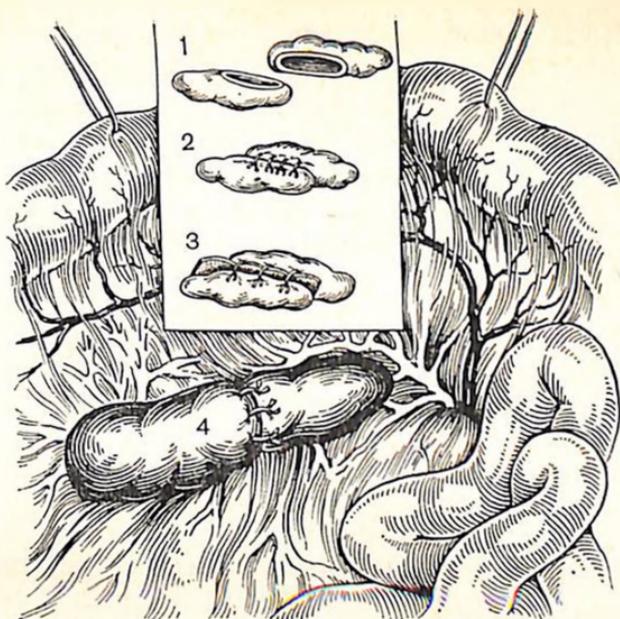


Рис. 45. Техника формирования анастомоза лимфатических узлов брыжейки тонкой кишки (И. Д. Кирпатовский, 1966).  
 1 — надсечение капсулы; 2 — сшивание узлов; 3 — окутывание линии шва полоской из ивалона; 4 — общий вид анастомоза после операции.

По данным морфологического исследования, создание анастомоза между лимфатическими узлами приводит к восстановлению тока лимфы на 2-й неделе после операции. Макро- и микроскопическое исследование сшитых частей брыжеечных лимфатических узлов показало, что восстановление лимфооттока происходит за счет регенерации лимфатических капилляров и сосудов, проходящих через линию шва по капсуле узла из дистальной его части в проксимальную.

И. А. Юсупов (1968) сшивал пересеченные части лимфатического узла за капсулу узловым (5—8 швов) или непрерывным обвивным шелковым или капроновым швом атравматической иглой. Он доказал, что лимфоотток через анастомоз, образованный путем сшивания двух перерезанных частей узла непрерывным швом за капсулу, восстанавливается с первого дня после операции и что лимфооттока через анастомоз не происходит при наложении узловых швов.

С 7-го дня отток лимфы восстанавливается независимо от вида шва, наложенного на капсулу анастомоза, но при

Этом в восстановлении лимфооттока начинают преобладать различные варианты регенерации отводящих, приводящих и коллатеральных лимфатических сосудов в большей степени, чем проходимость собственно анастомоза. Начиная с 7-го дня через пересеченные поверхности обеих частей сшитого лимфатического узла восстанавливаются единичные синусы (40%), но полного, морфологически совершенного восстановления всех синусов не наступает. Чаще всего (в 60% случаев) между ними происходит образование сплошной соединительной ткани, создающей непроходимость анастомоза. На этом основании были проведены опыты с энуклеацией вещества лимфатического узла и созданием анастомоза лимфатических путей путем сшивания только капсулы двух частей узла непрерывным обвивным швом. Благодаря такой операции достигается восстановление оттока лимфы уже в первый день после операции, но в первые 3 дня часто развивается недостаточность шва анастомоза. К 7-му дню после операции полость капсулы лимфатического узла постепенно уменьшается и в дальнейшем трансформируется в 1—2 лимфатических сосуда.

Таким образом, известные способы реконструктивных операций на лимфатической системе обеспечивают проходимость анастомоза в течение длительного времени (до 6—8 мес). Однако противоречивые результаты, малое количество наблюдений у отдельных авторов и наличие большого контингента больных, которые нуждаются в проведении таких операций, требуют дальнейшего изучения и разработки эффективных способов реконструкции лимфатических путей.

Еще не оценены до конца возможности микрохирургической техники при операциях на лимфатической системе, но уже сейчас на основании единичных наблюдений становится очевидным, что можно значительно улучшить результаты таких операций, если применять принципы микрохирургии.

## 6. МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВАХ

В результате использования микрохирургической техники в нейрохирургии появилось новое направление — микро-нейрохирургия (Rand, 1969).

Микронейрохирургия позволяет с ювелирной точностью осуществлять вмешательства на различных объектах центральной и периферической нервной системы. Благодаря использованию элементов микрохирургической техники стало возможным, например, более полное удаление опухолей спинного мозга, гипофиза, слухового нерва и др.; более тщательное реконструирование периферических нервов, более совершенная нейрососудистая хирургия (наложение лигатуры при церебральных аневризмах, реконструктивные вмешательства на мелких мозговых сосудах и т. д.).

Использование оптических средств при выполнении таких операций позволяет сохранять неповрежденными мелкие кровеносные сосуды, например перфорирующие артерии и нервы, которые невозможно увидеть невооруженным глазом.

Нейрохирургические операции являются специализированными, поэтому в настоящем разделе будут изложены только общие принципы микрохирургической техники на периферических нервах, так как этот вопрос интересует не только специалистов-нейрохирургов, но и хирургов общего профиля. Что касается частных микронейрохирургических операций (внутричерепные вмешательства, операции на спинном мозге и др.), то сведения о них можно найти в специальных руководствах по нейрохирургии.

Первым применил микрохирургическую технику при сшивании нервов Smith (1964), который отметил при этом значительное улучшение результатов операций и подчеркнул целесообразность использования оптических средств увеличения, соответствующего шовного материала и специального микрохирургического инструментария. В дальнейшем об использовании микрохирургической техники при операциях на периферических нервах сообщил К. А. Григорович (1974, 1975), Браун (1966), Jacobson

(1967), Yasargil (1969), Millesi (1973), Ruppels (1974), Robinson (1976) и др.

Применение микрохирургии при операциях на нервах дает возможность осуществлять вмешательства с меньшей травмой, облегчает дифференцировку между нормальными и патологическими тканями, увеличивает тщательность наложения эпинеуральных швов, уменьшает возможность технических ошибок при наложении шва на нерв, связанных с его ротацией, позволяет осуществить соединение мелких ветвей нерва и т. д. Благодаря новой технике стало возможным соединять нервы при реплантации не только конечности, но и пальцев (Tse Ming Tsai, 1975). Микрохирургическая техника позволяет также соединять тонкие нервы при реконструкции большого пальца кисти из большого пальца стопы (Buncke e. a., 1973) с восстановлением функции пересаженного пальца.

Существует и другая точка зрения на роль микрохирургической техники в хирургии периферических нервов. В частности, Braun (1966), Ellis (1967) не обнаружили разницы в результатах операций при обычной технике шва нерва и использовании операционного микроскопа с увеличением в 10—16 раз. Такие неоднозначные результаты у разных хирургов могут быть объяснены различными причинами. Так, применение только оптических средств с целью увеличения объекта не может повлиять на улучшение результатов оперативного вмешательства, если используется та же техника и тот же хирургический инструментарий, что и при проведении соответствующих операций без оптики. Кроме того, использование увеличения дает возможность производить резекцию пораженного нерва более радикально, а это может сопровождаться осложнением, так как больший радикализм приводит к увеличению дефекта между концами пересеченного нерва, что ведет к натяжению его по линии шва, являющемуся одним из важных местных факторов, влияющих на регенерацию нерва (Millesi, 1973).

Как известно, для успешной регенерации нерва имеют значение такие факторы, как возраст больного, характер повреждения нерва, уровень его повреждения, состояние местного кровообращения и др. Например, в связи с тем, что регенерация нерва происходит сравнительно медленно (1—1,5 мм/сут), мышца может атрофироваться. Претерпевают дистрофические изменения также и шванновские клетки.

Имеет значение и время, прошедшее между повреждением и восстановлением нерва. Для чувствительных волокон качество восстановления функции уменьшается прогрессивно с увеличением интервала между повреждением и восстановлением нерва (Smith, 1969). Некоторая степень восстановления чувствительности может быть достигнута даже через год после повреждения. Иначе обстоит дело с восстановлением двигательных волокон, так как чем больше времени прошло с момента повреждения нерва, тем больше данных о последующей атрофии мышцы.

Как показали многочисленные исследования, если мышца, иннервируемая поврежденным нервом, не стимулируется в течение 2 лет, функция ее после восстановления нерва невозможна (Smith, 1969).

Дефект между концами прерванного нерва не должен превышать 2,5 см. Растущий из проксимального конца осевой цилиндр это расстояние преодолевает примерно за 2 нед, когда грубого рубца еще нет. При большем дефекте между концами поврежденного нерва образующийся в ране через 3—4 нед плотный рубец будет препятствовать дальнейшему продвижению осевого цилиндра к периферическому концу нерва. В результате растущие нервные волокна вместе с разрастающейся соединительной тканью формируют неврому на проксимальном конце нерва.

Техническое оснащение операций на периферических нервах имеет некоторые особенности. Многие нейрохирурги уже давно применяли лупу при операциях на нервах. В настоящее время для этой цели используют операционный микроскоп с увеличением в 6—25 раз. Увеличение меняется в зависимости от диаметра нерва, этапа операции и условий, в которых производится сопоставление концов нерва. Впервые операционный микроскоп при операциях на нервах применили Smith (1964), Kurze (1964), Michon, Masse (1964). Использование операционного микроскопа при сшивании нерва ведет к более совершенной его регенерации, которая ускоряется в среднем в 2 раза (2—4 мм/сут). При применении микроскопа хирург видит больше деталей, операция при этом проходит технически легче, она менее травматична и во время операции можно более тщательно оградить от повреждения здоровые ткани. Увеличение объекта операции создает лучшие условия для восстановления нервов у детей.

При операциях на периферических нервах могут использоваться глазные и специальные микрохирургические инструменты. Для пересечения нерва применяют скальпель, лезвие безопасной бритвы или нож дерматома. Применять с этой целью ножницы нежелательно, так как они сдавливают нерв, что может явиться причиной замедленной регенерации аксонов и усиленной тканевой реакции.

При операциях на нервах обычно не применяют никаких зажимов. Фиксируют концы нерва при его сшивании с помощью двух направляющих лигатур. К. А. Григорович (1974), Edshage (1964) предлагают с этой целью специальный инструмент — держатель нерва, который фиксирует его в момент пересечения, обеспечивает перпендикулярное к продольной оси нерва направление разреза и минимальную его травму. Принцип работы инструмента заключается в том, что нерв фиксируется в желобке и таким образом предохраняется от повреждения с помощью пластиковой мембраны.

Во время операций на нервах применяют различные технические приемы, облегчающие их выполнение. Для того чтобы различить свободные края эпиневрия и отдельные нервные пучки от окружающих тканей, применяют раствор метиленового синего (3 капли на 40 мл изотонического раствора хлорида натрия), который избирательно окрашивает нервные волокна. Teggis с соавт. (1974) с целью облегчения проведения операции по поводу сшивания периферических нервов предложили закрывать операционное поле под нервом темным полиэтиленом, обеспечивающим хороший фон, так как белый блестящий нерв отражает избыток света, что мешает детально рассмотреть нервные волокна. Кроме того, концы нерва трудно различить среди окружающих тканей вследствие кровотечения. Предлагаемый технический прием имеет преимущества в том, что полиэтилен минимально отражает свет и таким образом обеспечивает темный контрастный фон для лучшего рассмотрения деталей нерва. Кроме того, применение этого материала предупреждает прилипание шовных нитей к окружающим тканям.

Для сшивания нервов лучше использовать режущие атрауматические иглы, потому что колющие (круглые) проходят через эпиневрий с большим сопротивлением и этим вызывают дополнительную травму. Шивают нервы шелком стандартного размера (от 6/0 до 8/0) или нейлоном (7/0—8/0). Более тонкие нити для эпиневриального

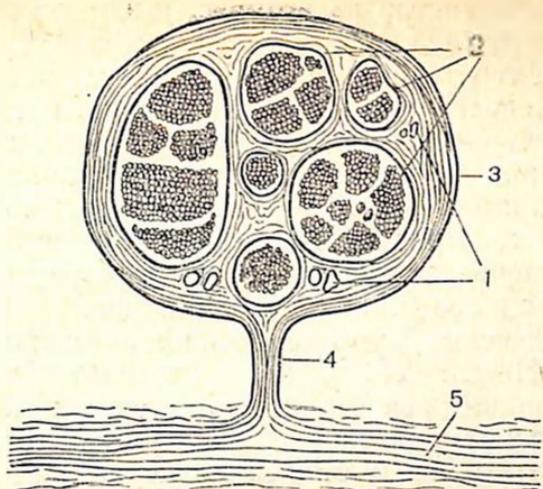


Рис. 46. Строение нерва на поперечном разрезе (схема).  
 1 — кровеносные сосуды; 2 — нервные пучки и покрывающий их периневрий;  
 3 — эпиневррий; 4 — мезоневрий; 5 — ложе нерва.

шва применять нецелесообразно, так как они не смогут удержать концы пересеченного нерва от расхождения. Сшивать отдельные нервные пучки (периневральный шов) можно и более тонким шовным материалом — нейлоном стандартного размера 10/0 и даже 11/0 с диаметром нити 25 и 15 мкм соответственно.

При различных поражениях и повреждениях нерва (сдавление, пересечение, внутриневральные опухоли и др.) внутриневральная топография нерва может значительно меняться, поэтому хирургу необходимо хорошо ее представлять. Кроме того, проблема восстановления нерва в значительной степени связана со сложностью его строения. Нерв содержит нервные пучки, покрытые периневрием и изолированные вследствие этого один от другого. Каждый пучок состоит примерно из 10 000 нервных волокон. Количество пучков в нерве может быть различным. Например, срединный нерв содержит 20—30 пучков. В таком нерве нет каких-либо отличительных признаков, которые дали бы возможность при его пересечении различать пучки между собой. Правда, под операционным микроскопом видно, что пучки отличаются один от другого по диаметру (рис. 46).

Периферические нервы содержат на своей поверхности и внутри ствола большое количество мелких кровеносных

сосудов, большинство из которых имеет продольное направление и лежит вдоль периневрия между пучками. Все сосуды входят в нерв по линии прикрепления к нему мезоневрия — своего рода брыжейки нерва, которая соединяет его с невральным фасциальным влагалищем. По ходу мезоневрия кровеносные сосуды проникают в нерв. Мезоневрий имеет разное строение в зависимости от вида нерва и его топографии. Там, где требуется большая подвижность нерва, мезоневрий длиннее, имеет более сложное строение и содержит больше сосудов.

Периферические нервы кровоснабжаются по сегментарному типу. Источником такого кровоснабжения являются дуги сосудов, которые формируются внутри мезоневрия и анастомозируют с помощью продольных сосудов нерва. В связи с этим при мобилизации нерва достаточное его кровоснабжение возможно только в том случае, если он выделен на участке не более 6—8 см (до 10—16 см, по данным Smith, 1966). При большей мобилизации кровоснабжение выделенного нерва восстанавливается только за счет врастания новых кровеносных сосудов из его подлежащего ложа.

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ НЕВРОЛИЗЕ**

Для устранения сдавления нерва производят невролиз — иссечение рубцов, окружающих нерв. При радикальном иссечении рубцов утраченные функции нерва успешно восстанавливаются и прогноз в большинстве случаев бывает хорошим. Иссекать рубцы следует острым скальпелем так, чтобы не повредить нерв или его ветви. Рубцы слой за слоем иссекают до здоровой ткани. В связи с этим при невролизе целесообразно применять микрохирургическую технику. Оптическое увеличение дает возможность при иссечении рубцов максимально сохранить здоровую нервную ткань и предохранить ее от повреждения и резекции.

Особенно необходимо применять увеличение (лупу, микроскоп) и микрохирургический инструментарий при эндоневролизе — удалении внутриствольных соединительнотканых рубцов.

Техника невролиза заключается в следующем: эпиневрй осторожно рассекают глазным скальпелем в продольном направлении и отслаивают в обе стороны. Микрохирургическим пинцетом захватывают пучок рубцовой ткани внутри ствола нерва и иссекают его очень

осторожно вдоль пучков, не затрагивая сохранившиеся нервные волокна. Трудности и успех этой ювелирной операции заключаются в том, чтобы не повредить сохранившиеся нервные пучки. После иссечения рубцов эпиневрй зашивают несколькими швами.

#### МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ НЕРВОВ

Использование оптических средств при пересечении нерва позволяет установить более точно рациональные границы невротомии и сделать это более экономно, максимально сохранив неповрежденные здоровые ткани.

Нерв обычно пересекают («освежают») перед соединением, если он был поврежден с нарушением анатомической целостности и концы его были измяты. Иссекают участок нерва и при удалении внутриневральной опухоли. В последнем случае применение микрохирургии облегчает дифференцировку между нормальными и патологически измененными тканями.

Для полноценной регенерации нерва имеет значение состояние поверхности среза его концов, которое зависит от многих факторов и, в частности, от режущего инструмента, метода фиксации нерва в момент его пересечения. Нерв пересекают строго перпендикулярно к продольной его оси. При этом нельзя производить пилящие движения. Нерв нужно пересечь одномоментно.

На принципах микрохирургической техники основана также сравнительно новая операция — проксимальная селективная ваготомия, которая пришла на смену применявшейся ранее при язве желудка стволовой ваготомии (Bengmark, 1971; Holle e. a., 1972; Wastel e. a., 1972; Hedenstedt, Moberg, 1972, и др.). При периферической селективной ваготомии пересекают не сам ствол или его крупные ветви, а лишь многочисленные мелкие веточки блуждающего нерва, которые вступают в стенку желудка в области малой кривизны. После такой скрупулезной операции происходит по существу денудация желудка в области прикрепления малого сальника. Эффективность операции связана с тщательным выделением и пересечением всех мелких веточек блуждающего нерва перед их погружением в толщу стенки желудка. Выявить мелкие веточки блуждающего нерва можно с помощью раствора метиленового синего, который имеет тропизм к нервной ткани и окрашивает нервные ветви в голубой цвет. Для

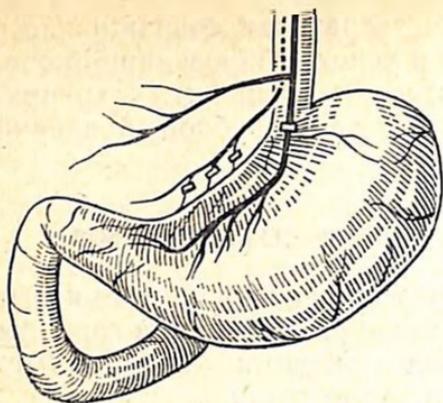


Рис. 47. Проксимальная селективная ваготомия (схема).

более эффективной денервации тупым путем расслаивают также клетчатку малого сальника по ходу ветвей блуждающего нерва, идущих к печени (рис. 47).

#### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СОЕДИНЕНИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ**

При восстановлении целостности пересеченного нерва наиболее важным фактором, влияющим на сращение, является тщательное сопоставление его концов. Необходимо выровнять нервные пучки таким образом, чтобы растущие из проксимального конца нерва аксоны были направлены точно к их продолжению в дистальном его конце. Обычно концы нерва приводят в соприкосновение с теоретически предполагаемым сопоставлением пучков в надежде на то, что при регенерации восстановится их непрерывность и будет обеспечена необходимая изоляция между ними.

Применяют ручной и механический шов для восстановления целостности при повреждении периферических нервов.

#### **Ручной эпинеуральный шов нерва**

Для соединения пересеченных концов нерва обычно накладывают эпинеуральный шов. Однако после сшивания нерва таким швом никогда нельзя быть уверенным в правильной продольной ориентации нервных пучков, так как они могут отклониться от прямого направления и искривиться уже после операции. Как показали наблюдения Edshage (1964), во всех случаях наложения эпинеурального шва после операции наблюдаются неудовлетвори-

тельная продольная ориентация нервных пучков и недостаточный контакт между их концами. Нервные пучки также могут искривляться на протяжении при кровотоке и образовании гематомы в месте соединения нерва. В связи с этим необходимо производить тщательный гемостаз и не закрывать рану до тех пор, пока кровотечение не будет остановлено полностью.

Микрохирургическая техника призвана обеспечить наиболее точное противопоставление поперечных срезов нерва. Однако добиться идеального их противопоставления не удастся, так как поврежденные концы нерва обычно резецируют. При резекции даже 2 см нерва топография проксимального и дистального концов в деталях не совпадает, так как положение и размер пучков меняются на разных уровнях. Исходя из этого, основной задачей при эпиневральной шве нерва является предупреждение перекручивания, т. е. ротации его концов по продольной оси. Особенно это важно при сшивании смешанных нервов. Такая ошибка может привести к врастанию чувствительных аксонов в двигательные пути и наоборот, что приводит в конечном счете к потере функции. Ротация нерва по оси может помешать проксимальным аксонам соединиться с их дистальным концом. Они могут врастать в периневральную ткань между пучками или могут быть вовлечены в рубцовую ткань в месте соединения нерва. При помощи операционного микроскопа можно правильно сопоставить концы нерва и избежать ошибок, связанных с его ротацией. Ориентирами служат аналогичные кровеносные сосуды, идущие вдоль периневрия и в эпиневрии, а также сходные нервные пучки в обоих концах нерва. Кроме того, помочь правильно сопоставить концы нерва может расположение мезоневрия даже при наличии только его остатков.

Техника наложения ручного эпиневрального шва состоит в следующем: перед сшиванием нерва под операционным микроскопом или лупой производят тщательную подготовку его концов, заключающуюся в пересечении каждого конца отступя на 1 мм от того участка, где нерв имеет нормальный вид.

Осмотр пучков нерва через микроскоп позволяет выявить их изменения и нарушения внутриствольной клетчатки, что дает основание для дополнительного освежения концов нерва, если диастаз не слишком велик.

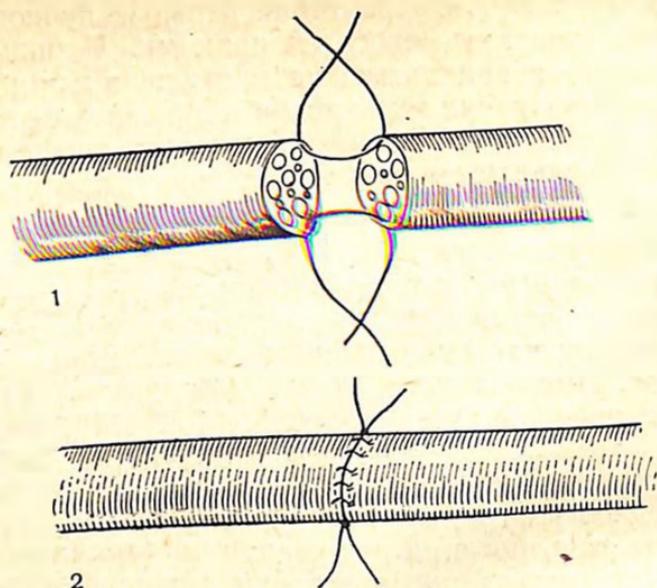


Рис. 48. Ручной эпинеуральный шов нерва.

1 — наложение направляющих (фиксирующих) швов; 2 — наложение узловых швов.

Сшивание нерва, как было уже сказано, начинается с наложения двух направляющих или фиксирующих швов, которые обеспечивают фиксацию нерва в определенном положении и предупреждают его ротацию. Эти два шва накладывают на эпиневрй в двух противоположных точках, удаленных друг от друга на расстоянии  $180^\circ$  по окружности нерва или же ближе к его передней поверхности, на расстоянии  $120^\circ$ , и завязывают. При завязывании швов концы нерва никогда не следует плотно приближать друг к другу, так как при неизбежном развитии отека они набухают и выворачиваются наружу, что способствует образованию невромы. Обычно между концами нерва должно оставаться расстояние в 2—3 мм. Затем накладывают непрерывные (или узловые) швы на переднюю поверхность нерва. После сшивания последней один направляющий шов проводят под нервом так, что поворачивают кпереди его заднюю стенку, которую и сшивают аналогичным эпинеуральным швом. При использовании непрерывного шва между его стежками накладывают отдельные узловые швы, чтобы предотвратить натяжение в месте соединения нерва (рис. 48).

Операционный микроскоп обеспечивает наиболее точное проведение нитей через наружный эпиневрй для противопоставления перерезанных пучков и для удержания их в соприкосновении до момента образования достаточного прочного рубца оболочек.

После наложения анастомоза еще раз тщательно осматривают место шва для того, чтобы убедиться в отсутствии дефектов в эпиневрйи, через которые могли бы выходить наружу и врастать в окружающие нерв ткани отдельные нервные пучки и аксоны.

Герметичность линии шва является достаточным условием для предупреждения прорастания вновь образованных волокон наружу за линию шва. Предложенные методы окутывания линии шва (сальник, фасция и др.) для увеличения герметичности анастомоза в основе своей порочны, так как нарушают кровоснабжение нерва и создают дополнительные источники рубцевания в окружности нерва.

Таким образом, микрохирургическая техника позволяет принципиально изменить методику шва нерва и отказаться от классического требования сохранения диастаза на всем сечении нерва, обеспечив лишь герметизм эпиневральной оболочки.

Применение операционного микроскопа особенно полезно при наложении эпиневрального шва на тонкие нервы (шов пальцевых нервов, шов на мышечные ветви лучевого и срединного нервов). Эпиневрйи их очень тонкий, и провести нить без повреждения пучков нелегко. Операционный микроскоп позволяет выполнить этот момент операции с наибольшей уверенностью в том, что нить проведена именно через эпиневрйи, без повреждения пучков, без подгибания их и не расположилась между поверхностями срезов нерва (К. А. Григорович, 1975; Б. В. Петровский и др., 1977).

Эпиневральный шов, будучи технически простым, не всегда дает удовлетворительные отдаленные результаты, так как с его помощью удается достичь возобновления целостности нервного ствола, не обеспечивая точного сопоставления соответствующих пучков нерва.

Лучшие результаты наблюдаются при его комбинации с периневральным швом, когда с помощью микрохирургической техники соединяют нервные пучки. При сшивании отдельных нервных пучков регенерация нервного волокна происходит более полноценно, меньшее количество реге-

нерирующих аксонов заканчивается слепо в периневральной ткани, предупреждается их перекрест и большинство из них соединяется со своим продолжением в периферическом отрезке нерва.

### Ручной эпиневральный шов нерва в комбинации с периневральным швом

Шов отдельных нервных пучков был предложен Landgley и Hashimoto в 1917 г. Однако наложение такого шва стало возможным только при использовании оптического увеличения. Много сделал для пропаганды этого метода в хирургии периферических нервов Sunderland (1953), который дал обоснование периневрального шва, описал его технику. Вопросами наложения периневрального шва занимались также Р. Г. Ципарсоне (1975), Michon и Masse (1964), Goto (1967), Hakstian (1968), Smith (1968).

Авторы, предлагавшие соединять отдельные нервные пучки, указывали в то же время на следующие недостатки метода: 1) увеличение времени операции; 2) усиление тканевой реакции в области шва, что способствует образованию более грубого рубца, 3) нарушение кровоснабжения изолированных пучков, связанное с пересечением сосудов при их выделении.

В настоящее время всех этих недостатков можно избежать, используя соответствующий шовный материал и микрохирургическую технику наложения шва.

Как показали исследования Smith (1966), внутри и вне нервных пучков имеются продольные артериальные анастомозы, поэтому выделение пучков на протяжении, необходимом для наложения шва, не нарушает их кровоснабжения. Улучшение полученных результатов при использовании этого метода компенсирует дополнительное время, которое затрачивается на эту операцию.

Для идентификации отдельных нервных пучков, особенно в смешанных нервах, используют метод электродиагностики.

Техника наложения шва на нервные пучки сложная. Для этого необходимо знать внутреннее строение нерва. Операцию обязательно выполняют при соответствующем увеличении. Концы нерва сближают и фиксируют с помощью двух направляющих эпиневральных

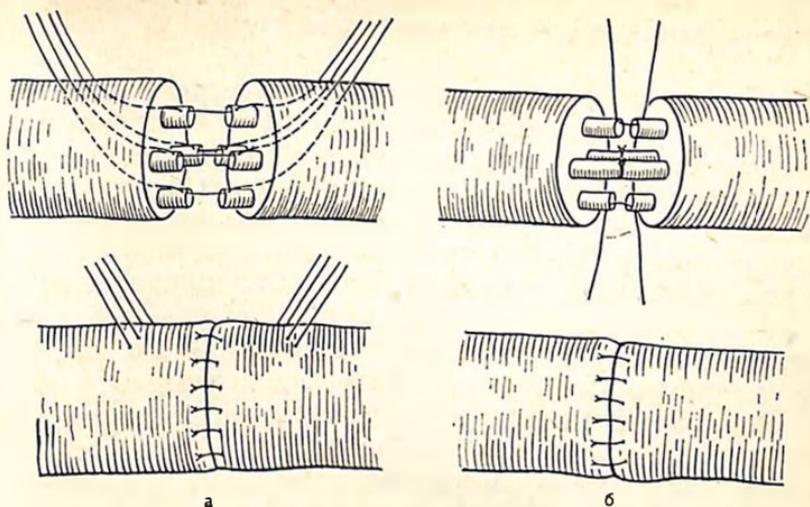


Рис. 49. Ручной эпинеуральный шов в комбинации с перинеуральными швами.  
 а — перинеуральные швы выведены через эпиневрй; б — перинеуральные швы завязаны.

ных швов, один из которых завязывают. Это упрощает методику соединения пучков. Нужно обращать особое внимание на правильное положение и сопоставление нервных пучков, предупреждая минимальную ротацию нерва по оси.

Накладывают отдельные швы на периневрй, который прошивают обычно снизу от каждого пучка.

Применяют две методики соединения нервных пучков. При первой из них наложенные на периневрй швы завязывают. При этом культя нервных пучков сближают, но не до соприкосновения.

Суть второй методики заключается в том, что концы нитей, прошивающих периневрй, не завязывают, а выводят в стороне от шва нерва через эпиневрй на кожу (рис. 49). Такие швы удаляют через неделю. Целью их наложения являются только сопоставление концов отдельных пучков и правильная их продольная ориентация.

После того как сшиты все нервные пучки, завязывают второй направляющий эпинеуральный шов. Затем по обычной методике, описанной выше, накладывают остальные эпинеуральные швы вначале на переднюю, а затем на заднюю поверхность нервного ствола.

## Механический эпиневральный шов нерва

Для сшивания концов нерва механическим эпиневральным швом применяют универсальный отечественный сосудосшивающий аппарат (вариант модели аппарата для сшивания нерва танталовыми скрепками). Сшивание нерва аппаратом производят с помощью втулок, которые подбирают во время операции в зависимости от толщины нерва. Опорную половину аппарата накладывают на центральный отрезок нерва, а скрепочную — на периферический с таким расчетом, чтобы концы его выступали над торцом втулок на 1—1,5 мм. Эпиневральную оболочку обоих концов нерва развальцовывают на втулках, после чего обе половины аппарата соединяют, приводят в движение толкатель и прошивают эпиневральную оболочку обоих концов нерва танталовыми скрепками. После наложения шва втулки удаляют. При наличии дефекта в эпиневральном шве накладывают дополнительно отдельные узловые шелковые швы.

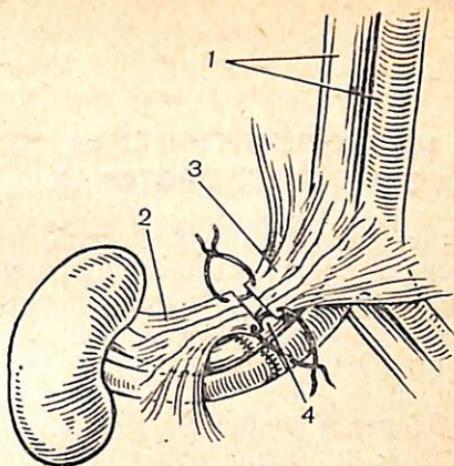
Наряду с шовными методами для соединения мелких периферических нервов можно применять и бесшовную методику. Для этого используют специальный клей. Однако клеевой бесшовный метод не нашел широкого распространения. Как показали эксперименты, клей вызывает неблагоприятную тканевую реакцию и препятствует регенерации нерва (Вгаип, 1966; Perl, Wagner, 1965). Сравнительная оценка шовного и бесшовного методов восстановления нервов показала не одинаковые результаты. При первом из них отмечены более быстрое восстановление функции нерва, лучшая регенерация аксонов.

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СОЕДИНЕНИИ ВЕГЕТАТИВНОГО НЕРВНОГО СПЛЕТЕНИЯ**

Применение микрохирургической техники, и прежде всего оптического увеличения, позволяет точно сопоставить, подвести друг к другу нервные волокна и мелкие веточки вегетативного нервного сплетения, не травмируя их иглой и нитью шва. Эта методика была разработана нами в 1967—1968 гг. Она позволяет соединять нервные волокна вегетативных нервных сплетений мелкого калибра и может быть использована для хирургической (направленной) реиннервации любого висцерального органа при его пересадке.

Рис. 50. Соединение вегетативного нервного сплетения (И. Д. Кирпатовский, 1968).

1 — магистральные сосуды; 2 — фасциальный лоскут на сосудах трансплантата; 3 — фасциальный лоскут на сосудах реципиента; 4 — сшивание фасциальных лоскутов.



В основе методики лежит принцип соединения швами выкраиваемых фасциально-клетчаточных лоскутов, в которых находятся нервы. Как известно, иннервация висцеральных органов осуществляется за счет нервных сплетений, идущих по ходу кровеносных сосудов. Поэтому при выкраивании фасциально-клетчаточного лоскута из сосудистого влагалища в нем обязательно оказываются ветви нервного сплетения.

Выкраивают лоскут путем осторожного рассечения фасции над кровеносным сосудом и образования из стенки фасциального влагалища и окружающей клетчатки П-образного лоскута. Основание лоскута должно быть расположено таким образом, чтобы через него могли проходить нервные ветви.

Техника соединения вегетативного нервного сплетения состоит в следующем. Выкраивают фасциально-клетчаточные лоскуты в области сосудистой ножки пересаживаемого органа и в области сосудов, к которым подключается трансплантат. После включения трансплантата в кровоток оба фасциально-клетчаточные лоскута соединяют неплотно между собой двумя-тремя узловыми шелковыми швами, прикрывая сосудистые анастомозы (рис. 50).

С помощью операционного микроскопа или лупы можно соединить также эпинеуральным швом отдельные наиболее крупные ветви вегетативного нервного сплетения, которые хорошо видны под увеличением.

## **7. МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ВЫВОДНЫХ ПРОТОКАХ**

Успехи микрохирургической техники при операциях на мелких кровеносных и лимфатических сосудах дали основание применить ее при операциях на выводных протоках (мочеточник, семявыносящий проток, общий желчный проток) и, в частности, при восстановлении их непрерывности.

Первым сообщил о таких попытках Jacobson в 1960 г., когда, применив операционный микроскоп, специальный шовный материал и микрохирургический инструментарий, он получил в 100% случаев проходимость мочеточника и семявыносящего протока после их сшивания конец в конец. Тогда же он указывал на возможность восстановления непрерывности маточных труб с использованием микрохирургической техники. О возможности использования микрохирургической техники в хирургии желчных протоков Jacobson впервые сообщил в 1964 г. Дальнейшее накопление экспериментального и клинического опыта в этом направлении показало, что микрохирургическая техника при сшивании желчных протоков может дать блестящие результаты (Rand e. a., 1970).

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СШИВАНИИ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ**

Реконструктивные операции на желчных путях — одна из наиболее трудных областей хирургии желчных путей. Такие операции чаще предпринимаются по поводу осложнений, возникших после первого оперативного вмешательства. Повреждения внепеченочных желчных протоков происходят в основном при холецистэктомии, когда нарушены анатомические взаимоотношения желчных путей в связи с воспалительным процессом или имеет место вариабельность расположения и впадения протоков, и очень редко при резекции желудка на этапе мобилизации двенадцатиперстной кишки (Е. В. Смирнов, 1969, 1974; Б. А. Петров, 1971; В. И. Кочинашвили, 1971; Madden, 1961, и др.). При этом могут быть непосредственно по-

вреждены общий печеночный и общий желчный протоки в виде краевого иссечения, вскрытия или даже полного пересечения протоков, перевязки их лигатурой и др.

Реконструктивные операции на желчных протоках отличаются атипичностью, технической сложностью и требуют от хирурга большой тщательности, осторожности и высокого технического мастерства.

В литературе известен целый ряд различных методов хирургического восстановления непрерывности желчевыводящих путей. Лучшие результаты дают восстановительные операции на самом желчном протоке — непосредственное сшивание концов протока. Такая операция является самой анатомичной и физиологичной, так как при этом восстанавливается естественный ток желчи и сохраняется сфинктерный аппарат фатерова соска, что важно для нормальной функции желчевыводительной системы.

Восстановление непрерывности общего желчного протока, пузырного или печеночных протоков осуществляется путем сшивания их проксимального и дистального отделов по типу конец в конец. Соединение концов протоков может выполняться ручным или механическим швом.

### **Соединение концов желчных протоков ручным швом**

Эту операцию осуществляют в двух вариантах: сшивают концы протока на дренаже или без использования дренажа.

При втором варианте техника операции аналогична сшиванию всех полых трубок, т. е. накладывают вначале два фиксирующих шва для сопоставления и сближения концов протока. Затем накладывают отдельные узловы швы, которые проводят через все слои протока, вначале на его передней, а затем на задней стенке (рис. 51). Madden и McCann (1961) считают такую операцию логичной и технически простой, если нет натяжения нитей по линии шва. Однако такая операция таила в себе опасность рубцового сужения на месте анастомоза, в связи с чем ее применяли очень редко. При обычно оперативной технике Collins (1967) считал противопоказанным первичный шов желчных протоков именно из-за их небольшого диаметра и тонкой стенки.

Соединение концов желчных протоков с применением элементов микрохирургической техники совершенно изменило ситуацию (Jacobson, 1964). Микрохирургическая

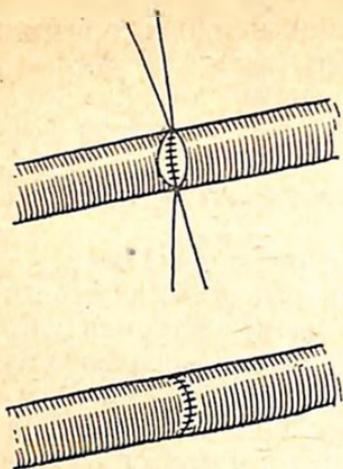


Рис. 51. Соединение концов желчного протока ручным швом без дренажа.

техника позволяет аккуратно и тщательно сшить ткани даже при наличии очень мелких и тонких структур, какими и являются желчные протоки. Использование операционного микроскопа позволяет сблизить края пересеченного желчного протока без применения протеза или дренажа. Достаточное оптическое увеличение и освещение операционного поля, применение тонкого шовного материала и атравматических игл дает возможность шире использовать в ряде случаев первичный глухой шов желчного протока, не опасаясь просачивания желчи между отдельными швами в послеоперационном периоде и связанных с этим осложнений.

При сшивании концов желчного протока накладывают циркулярный узловый шов шелком стандартного размера (7/0 или 8/0) или монокристаллическим нейлоном (9/0 или 10/0) на атравматической игле (Jacobson, 1964; Rand e. a., 1970). В случае недостаточной герметичности анастомоза, что отчетливо видно под операционным микроскопом, накладывают дополнительные швы на эти участки. При сшивании протока необходимо наложить около 20 швов, что абсолютно исключает просачивание желчи между швами. Проверяют герметичность анастомоза путем введения в желчный проток изотонического раствора хлорида натрия через иглу или через культю пузырного протока.

Однако в настоящее время отдают предпочтение и считают более целесообразной методику сшивания концов протока на дренаже в качестве протеза, особенно в тех случаях, когда проток имеет небольшой диаметр. Такой дренаж необходим для предупреждения сужения анастомоза в момент сшивания и, одновременно он служит каркасом для формирования соустья.

Дренажи изготавливают из разного материала (резина, полиэтилен, нейлон, тантал и др.), но чаще используют резиновые трубки. Дренаж удаляют либо сразу после окончания формирования анастомоза, либо через несколь-

ко дней после операции. При сшивании концов протока может быть использован наружный Т-образный дренаж, который обеспечивает длительную фиксацию трубки в просвете протока и в то же время допускает ее извлечение без проведения повторного вмешательства. Некоторые хирурги рекомендуют производить сшивание концов желчных протоков на скрытом или погружном дренаже, который в дальнейшем самостоятельно отходит через кишечник наружу (Е. В. Смирнов, 1969, 1974; В. С. Савельев и др., 1971; В. И. Кочиашвили, 1971, и др.). Недостатком скрытого дренажа является то, что не поддаются регулированию сроки его пребывания в желчном протоке: он или остается более 3—4 мес в просвете желчных путей и тогда забивается «замазкой», становится твердым и непроходимым, или выводится из желчного протока раньше этого срока, что не избавляет от рецидива стриктуры в области соустья.

Техника операции сшивания концов желчного протока на дренаже заключается в следующем: заднюю стенку протока сшивают однорядными узловыми шелковыми швами без дренажа. При этом надо хорошо сопоставить слизистую оболочку и наложить швы без натяжения. Затем в просвет протока вводят дренажную трубку. Ее можно вводить через дополнительный продольный разрез протока ниже места анастомоза (наружный дренаж) или транспапиллярно через двенадцатиперстную кишку (скрытый или погружной дренаж). После этого переднюю стенку протока сшивают отдельными узловыми швами на дренаже (рис. 52).

Для большей герметичности анастомоза при сшивании концов желчных протоков можно применять комбинацию шва с клеем (МК-2 или МК-6). Прочность и герметичность комбинированного шва значительно выше и в 5—6 раз превышает таковые обычного шва (В. В. Виноградов и др., 1969; А. Ф. Греджев и др., 1972).

### Соединение концов желчных протоков механическим швом

Сшить желчные протоки можно с помощью механического шва, наложенного аппаратом для сшивания сосудов (Н. В. Троян, 1961; Самегон е. а., 1966; Кlorreg е. а., 1968). Концы желчного протока развальцовывают на втулках соответствующего диаметра.

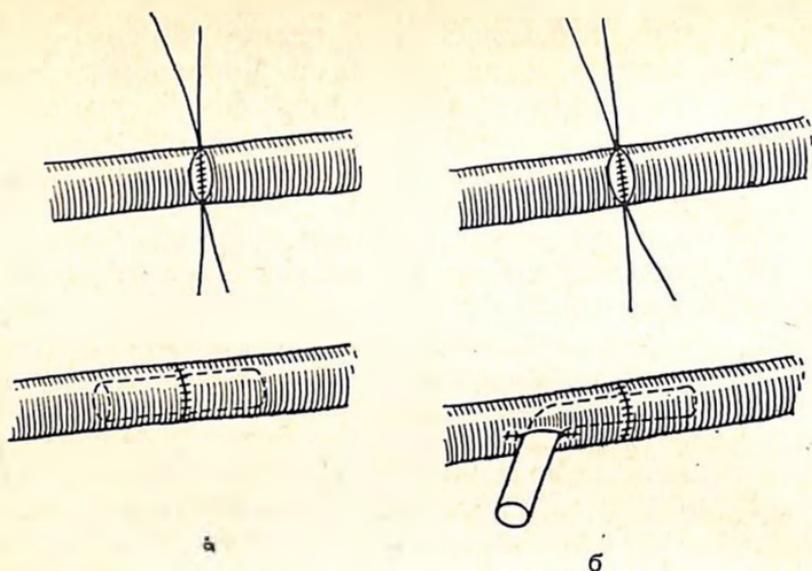


Рис. 52. Соединение концов желчного протока ручным швом с помощью дренажа.

а — на погружном дренаже; б — на наружном дренаже.

Как показали наблюдения Н. В. Троян (1961), при сшивании желчного протока механическим швом происходят полная регенерация стенки протока и быстрое восстановление его целостности и проходимости. Хорошие результаты при механическом шве желчных протоков получил Самегон с соавт. (1966).

Клоррег с соавт. (1968) провели сравнительное изучение соединения желчных протоков с помощью сосудосшивающего аппарата (американская модель), аппарата Накаяма, ручного шва кетгутом, шелком и стальной проволокой. Лучшие функциональные и морфологические результаты были получены при сшивании желчных протоков механическим швом. Это можно объяснить точным сопоставлением пересеченных концов протока с минимальным травмированием его тканей. Кроме того, при этом виде шва в тканях протока остается минимальное количество чужеродного материала (4—6 танталовых скрепок).

При использовании механического шва желчных протоков встречаются технические трудности, связанные обычно с малым диаметром протока, глубоким его расположением и тем, что его стенки тонкие и малоэластичные.

Но, несмотря на это, хирурги, *испытанные* в клинике механический шов, отмечают, что применение сосудосшивающих аппаратов облегчает технику соединения желчных протоков и обеспечивает надежное формирование соустья с благоприятным результатом (В. В. Виноградов и др., 1974).

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СШИВАНИИ ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО ПРОТОКА**

Оперативные вмешательства на панкреатическом протоке с целью восстановления его проходимости или уменьшения степени обструкции приводили в прошлом к частым неудачам, связанным с рецидивом стеноза или образованием фистулы. Новые перспективы в реконструкции панкреатического протока открылись в связи с использованием микрохирургической техники при таких операциях.

Существует много способов реконструкции протока поджелудочной железы. С точки зрения использования микрохирургической техники представляет интерес соединение протока конец в конец — панкреатико-панкреатический анастомоз. Микрохирургическая техника и специальное оснащение таких операций дают возможность тщательно соединять слизистую оболочку концов протока, что является самым важным для успешного исхода операции (Tiscornia e. a., 1965).

Техника соединения концов панкреатического протока заключается в следующем. Концы пересеченного протока сближают с помощью двух фиксирующих швов, на переднюю стенку накладывают 3—4 узловых шва, проходящих через все слои протока. Для наложения швов применяют атравматическую иглу с нитью стандартного размера — 7/0. Операцию проводят под операционным микроскопом с увеличением в 10—25 раз.

В эксперименте на животных в связи с особенностями расположения поджелудочной железы швы на заднюю стенку панкреатического протока можно накладывать после ротации двенадцатиперстной кишки и поворачивания его задней стенкой кпереди. Можно накладывать швы по всей окружности анастомоза и без ротации его. При этом начинают формировать анастомоз путем наложения швов на заднюю стенку протока со стороны его просвета (рис. 53, а), затем сшивают концы протока на передней его стенке (рис. 53, б, в).

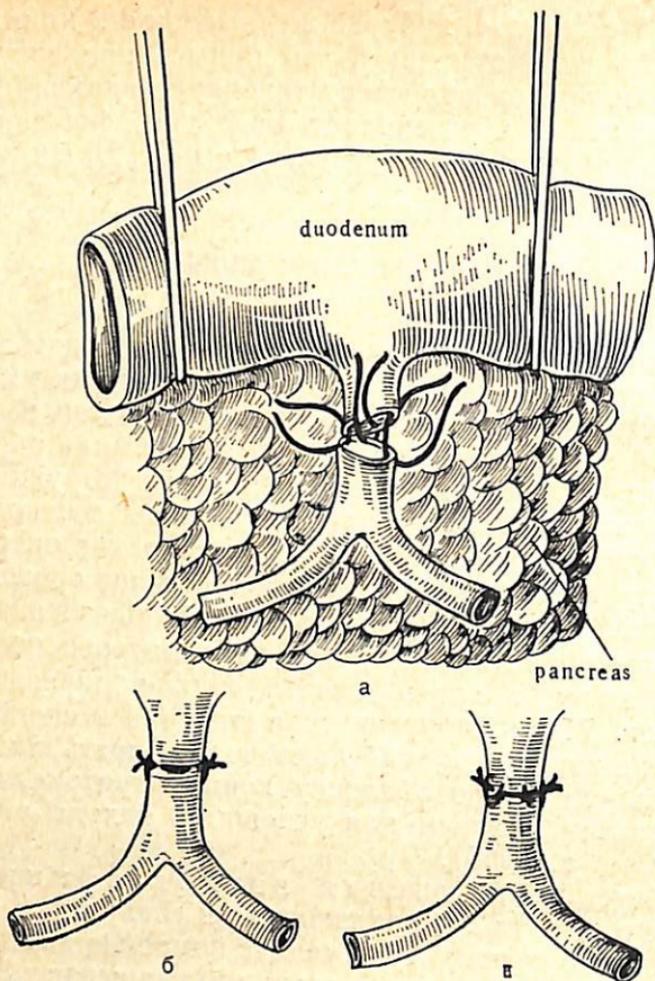


Рис. 53. Соединение концов панкреатического протока ручным швом (а, б, в) (Tiscornia e. a., 1965).

Этот метод представляет особую ценность при операциях у человека, когда мобилизация и ротация двенадцатиперстной кишки затруднены и нежелательны (Tiscornia e. a., 1965).

#### МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СШИВАНИИ МОЧЕТОЧНИКА

Проблема наложения анастомоза при травме мочеточника не является новой для хирургов. Изолированное повреждение мочеточника встречается редко, но он может

быть поврежден во время операции или вовлечен в патологический процесс.

Известно много способов восстановления непрерывности мочевыводящих путей (мочеточниково-пузырной, мочеточниково-лоханочный, мочеточниково-мочеточниковый анастомозы). Мы рассмотрим только те случаи, которые связаны с формированием концевых анастомозов по ходу мочеточника, так как при этом чаще всего применяют микрохирургическую технику.

Шов мочеточника при соединении его конец в конец имеет давнюю историю. Первым сообщил о мочеточниково-мочеточниковом анастомозе Schopf в 1886 г. В дальнейшем Magion (1929) опубликовал критический обзор по данной проблеме, в котором утверждал, что эта операция очень опасна и кончается обычно стриктурой мочеточника и гидронефрозом. Campbell (1954) отмечал, что «стриктуры при таких анастомозах почти неизбежны». Это мнение поддерживалось большинством исследователей. Однако в дальнейшем выяснилось, что плохие результаты были обусловлены в значительной мере несовершенной техникой. Во избежание сужения мочеточника необходима максимальная тщательность при наложении шва, чтобы свести до минимума процесс рубцевания по линии анастомоза. Это возможно осуществить только при увеличении объекта операции с помощью оптических средств, использовании соответствующего шовного материала и микрохирургического инструментария (Jacobson, 1960; Kosse e. a., 1962; Aureggi e. a., 1973).

Возможности, которые предоставляет микрохирургическая техника при таких операциях, позволяют чаще прибегать к соединению концов мочеточника на протяжении и добиваться удовлетворительных результатов.

Сшивание концов мочеточника можно выполнять ручным или механическим швом.

### **Соединение концов мочеточника ручным швом**

Подготовка операционного поля и наложение направляющих швов проводятся при увеличении в 10—16 раз. Шов мочеточника выполняется при увеличении в 25—40 раз. Для наложения швов применяется атрауматическая игла с шелковой нитью или хромированным кетгутом стандартного размера (6/0 или 7/0) Kosse e. a., (1962).

Техника наложения швов для соединения концов мочеточника такая же, как для соединения всех полых трубок. Вначале накладывают два направляющих шва для сближения концов мочеточника. Между ними накладывают узловые швы, вначале на переднюю стенку мочеточника, а затем (после ротации мочеточника) на заднюю. При диаметре мочеточника 2,5—3 мм требуется обычно 14—16 узловых швов. Швы проводят только через адвентицию и мышечную оболочку, не захватывая слизистую оболочку, что обеспечивает минимальный контакт шовного материала с мочой и препятствует образованию камней.

Одним из приемов, который облегчает наложение мочеточниково-мочеточникового анастомоза, является сшивание его на катетере. Однако при использовании микрохирургической техники и соответствующем оснащении операции в этом приеме нет необходимости, тем более что использование катетера способствует рубцеванию по линии шва и последующему сужению анастомоза (Davis, 1958; Jacobson, 1960).

#### Соединение концов мочеточника механическим швом

Успехи микрососудистой хирургии способствовали изучению возможности формирования анастомоза мочеточника механическим швом с помощью аппаратов. Для соединения концов мочеточника были использованы сосудосшивающие аппараты, созданные в Советском Союзе (П. И. Андросов, 1960, 1961; С. П. Введенский, 1961; М. Е. Черкасова, 1964, и др.), в Канаде (Irvine e. a., 1966), в США (Fortunoff e. a., 1963). Были предложены также специальные модификации аппаратов (канадская модель) для облегчения развальцовки концов мочеточника на втулках.

Диаметр мочеточника обычно составляет 2—3,5 мм. В связи с этим для сшивания его применяют самую малую модель сосудосшивающего аппарата (АСЦ-4). Концы мочеточника проводят через втулки, и адвентицию развальцовывают на них. Сшивание мочеточника осуществляется обычным путем: скрепки прокалывают адвентициальную оболочку и оставляют интактной слизистую оболочку.

Техническая простота и надежная герметизация являются преимуществом механического шва.

## МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СШИВАНИИ СЕМЯВЫНОСЯЩЕГО ПРОТОКА

Впервые восстановление проходимости семявыносящих путей в эксперименте было произведено Roggi в 1886 г., который соединял концы семявыносящего протока, используя для этого конский волос в качестве протеза. Затем появились сообщения Martin (1908), Rolnic (1924) и др. о сшивании семявыносящего протока. В 1948 г. O'Sonog провел опрос хирургов и урологов, членов американского общества урологов, занимающихся проблемой восстановления непрерывности семявыносящего протока, и сообщил о 420 операциях. В 1973 г. **аналогичный** опрос дал уже сведения о 1630 таких операциях, проведенных 542 врачами (Derrick e. a., 1973).

В настоящее время известно много методов и различных модификаций оперативного восстановления непрерывности семявыносящих путей. Объясняется это разнообразием условий их поражения и трудностями оперативного вмешательства из-за малых размеров анастомозируемых протоков, так как наружный диаметр семявыносящего протока человека составляет 3 мм, а внутренний (величина просвета) всего 0,5 мм.

Применяют три метода восстановления проходимости семявыносящих путей в зависимости от места наложения анастомоза: 1) анастомоз семявыносящего протока конец в конец, 2) анастомоз семявыносящего протока с придатком яичка, 3) анастомоз семявыносящего протока с паренхимой яичка.

Первый метод наиболее распространен, так как эта операция более легкая в техническом отношении и самая физиологичная. Наблюдения Jacobson (1967), G. Phadke и A. Phadke (1967), Lee с соавт. (1971), Ferreira с соавт. (1975) и собственные исследования показали, что применение микрохирургической техники и соответствующего оснащения при сшивании семявыносящего протока конец в конец значительно улучшает результаты операции. Jacobson (1967) при такой методике отметил полную проходимость ductus deferens в эксперименте и клинике. Lee с соавт. (1971) получили потомство от крыс при сшивании семявыносящего протока при пересадке яичка.

Применяют два способа соединения концов семявыносящего протока; сшивание на эндопротезе (временном или постоянном) и сшивание без использования эндопро-

теза. По вопросу о необходимости применять эндопротез для соединения концов семявыносящего протока до настоящего времени нет единого мнения. Однако большинство авторов рекомендуют его использовать, так как он выправляет концы семявыносящего протока и препятствует их расхождению; в то же время он является проводником для эпителизации места анастомоза (Schmidt, 1959). В качестве материала для эндопротеза употребляют кетгут, шелк, волос, проволоку (танталовую, стальную, серебряную), капроновые и нейлоновые нити, полиэтиленовые трубки и др. (В. Н. Степанов, 1964; И. Д. Кирпатовский и др., 1975; Humphries, 1953; Schmidt, 1956, 1959; 1961; G. Phadke, A. Phadke, 1967; Derrick e. a., 1973; Pai e. a., 1973; Dorsey, e. a., 1973, и др.). Протез может быть временным, тогда его вводят в просвет протока только на момент операции и удаляют после соединения концов семявыносящего протока. Чаще эндопротез вводят во время операции, производят на нем сшивание протока и удаляют через 8—10 дней после оперативного вмешательства (И. Д. Кирпатовский и др., 1975; Dorsey e. a., 1973). В этот срок заканчивается полная эпителизация и частичная регенерация мышечной и адвентициальной оболочек (Schmidt, 1956). Более раннее удаление протеза может привести к развитию осложнений: перекручиванию протока или расхождению его концов. И в настоящее время некоторые хирурги являются сторонниками соединения концов семявыносящего протока без применения эндопротеза. Есть сообщения об удовлетворительных результатах при использовании этого метода (Г. Ш. Васадзе, Т. А. Гриднева, 1964; Roland, 1961; Fernandes e. a., 1968; Mehta, Ramani, 1970, и др.). С помощью микрохирургической техники при соединении концов семявыносящего протока без эндопротеза Fernandes с соавт. (1968) получили почти полную проходимость анастомозов через 6 мес после операции.

Нами соединение семявыносящего протока выполнялось как в эксперименте на крысах, так и в клинике при пересадке половых желез.

Сшивание протока с применением микрохирургической техники было проведено в двух группах опытов. Первая группа — формирование анастомоза семявыносящего протока с эндопротезированием. Вторая группа — формирование анастомоза протока без эндопротезирования. Для контроля была проведена серия опытов по сшиванию се-

мявыносящего протока без применения микрохирургической техники.

Экспериментальные данные и клинический опыт показали, что для получения хороших результатов имеет большое значение использование специального микрохирургического инструментария, шовного материала и оптического увеличения.

В серии опытов без эндопротезирования семявыносящий проток был непроходим в большинстве случаев (в 42 из 54). При этом опыты показали, что по мере увеличения срока, прошедшего с момента операции, число проходимых анастомозов уменьшается. Проподимость протока определялась путем контрастной дуктографии. На 8—10-й день после операции почти в половине случаев анастомозы были проходимы. Через месяц проходимы были только 3 протока из 14, а через 3 мес — ни в одном случае не было обнаружено проходимости анастомоза семявыносящего протока (В. Г. Ревазов, 1974).

Непроходимость анастомоза протока часто сочетается с образованием сперматогранулем в области соустья (в 45 из 54 опытов). По-видимому, нечеткая адаптация просвета анастомозированных концов, недостаточная герметичность соустья в ранние сроки после операции в связи с удалением эндопротеза приводят к экстравазации спермы в окружающую ткань, что вызывает выраженную ее реакцию. В последующем измененные сперматозоиды образуют волокнистые массы, окруженные соединительнотканной оболочкой. Возникшая таким образом сперматогранулема прилежит к протоку с наружной стороны или располагается между концами анастомоза, перекрывая его просвет. Сперматогранулемы, расположенные таким образом, естественно деформируют соустье и могут в свою очередь нарушать его проходимость.

Под микроскопом видна связь гранулемы с просветом семявыносящего протока. В месте прилегания гранулемы к протоку эпителий отсутствует, стенкой протока в этом участке нередко служит капсула гранулемы.

Все сказанное дает основание признать методику формирования соустья семявыносящего протока без эндопротезирования неудовлетворительной.

Использование временного эндопротеза (танталовая проволока) позволило нам добиться в большинстве случаев проходимости анастомоза семявыносящего протока после пересечения и соединения его концов (в 36 из 52

опытов). Через 10 дней проток был проходим в 87,5% случаев, а через 3 мес — в 61,1%.

При использовании эндопротеза реже возникает такое осложнение, как сперматогранулемы, поэтому отмечается и меньшее количество деформаций соустья, вызванного ею.

В ранние сроки (до 10 дней) гранулемы при наличии эндопротеза в протоке наблюдаются в 2 раза реже, чем при его отсутствии. По-видимому, наличие эндопротеза в просвете протока уже само по себе способствует меньшему проникновению содержимого протока в окружающую ткань.

Наш опыт показал, что эндопротез увеличивает число проходимых соустьев и препятствует образованию гранулем. Протез способствует более полной адаптации просветов эпидидимального и везикального отрезков семявыносящего протока, что в свою очередь облегчает транспорт его содержимого.

#### **Соединение концов семявыносящего протока без временного эндопротезирования**

Концы протока сближают до соприкосновения с помощью двух направляющих швов, удаленных друг от друга по окружности протока на 180°. Накладывают узловые швы, вначале на переднюю стенку протока, а после поворачивания его задней стенки кпереди — на заднюю. Количество швов зависит от диаметра протока (накладывают 3—10 швов). Швы, по мнению большинства хирургов, должны проходить только через адвентициальную оболочку.

Silber (1975) предлагает вначале сшивать слизистую оболочку протока узловыми швами стандартного размера (10/0) под микроскопом по обычной методике наложения сосудистого шва. Наружные нейлоновые швы (6/0), не более четырех, проводят через мышечную оболочку. Такая методика предупреждает частичное сужение протока в области анастомоза и образование сперматогранулемы. Jacobson (1967) предлагает проводить швы через все слои семявыносящего протока.

При такой методике создаются лучшие условия для фиксации обоих концов протока, но точное сопоставление просвета может все же отсутствовать вследствие незначительного размера внутреннего диаметра протока.

В связи с этим более целесообразной является методика сшивания концов семявыносящего протока на эндопротезе.

### Соединение концов семявыносящего протока с временным эндопротезированием

В качестве временного эндопротеза нами используется танталовая проволока. Конец проволоки вводят в просвет дистального отрезка семявыносящего протока и, проколов его стенку, выводят наружу. Второй конец проволоки вводят в просвет проксимального отрезка семявыносящего протока (рис. 54).

Nimphries (1953) предлагает соединять концы протока на протезе из кетгутовой нити, не применяя швов, которые, с его точки зрения, вызывают выраженную тканевую реакцию и приводят в дальнейшем к фиброзу области анастомоза.

Если протез нужен только в период операции, его удаляют по окончании сшивания протока и отверстие в стенке дистального отрезка ушивают одним швом (Г. Ш. Васадзе, Т. А. Гриднева, 1964; Roland, 1961; Mehta, Ramani, 1970). Если оставляют протез в просвете протока на 8—10 дней, один его конец выводят на кожу мошонки или паховой области. В дальнейшем за этот конец извлекают протез из протока.

Если в качестве протеза применяют нейлоновую нить, то ее проводят в просвет семявыносящего протока с помощью инъекционной иглы с мандреном, которую вводят в дистальный конец протока и прокалывают его стенку на расстоянии 1 см от разреза. Затем эту иглу проводят через все мягкие ткани на кожу мошонки. После этого мандрен извлекают, через иглу проводят нить, а саму иглу удаляют. Затем нить вводят в просвет проксимального конца протока на расстояние до 12—14 см. Дальнейшее сшивание протока осуществляется по обычной методике. Конец нити закрепляют на коже мошонки (Schmidt, 1959; G. Phadke, A. Phadke, 1967; Dorsey e. a., 1973; Pai e. a., 1973).

Кроме описанных методов, можно соединять концы семявыносящего протока с помощью клея (Healey e. a., 1965; Vornemisza e. a., 1970).

Проведенные в нашем коллективе (В. Г. Ревазов, 1974) эксперименты показали, что применение эндопротеза при

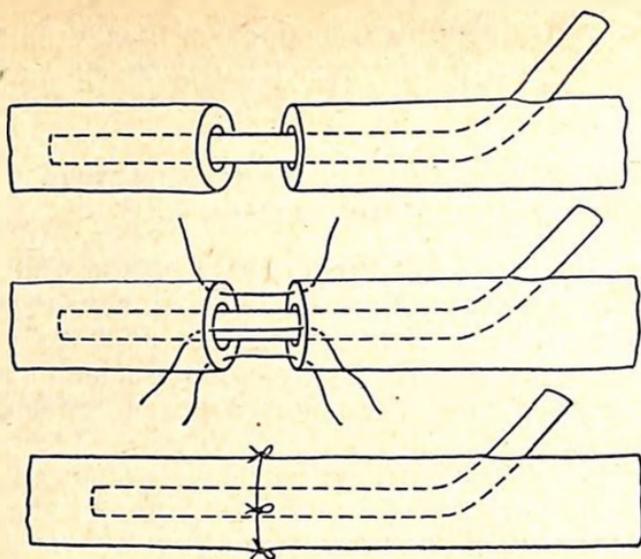


Рис. 54. Соединение концов семявыносящего протока с временным эндопротезированием.

формировании анастомоза семявыносящего протока, улучшая его проходимость, не решает вопрос о герметизации соустья, вследствие чего количество гранулем остается высоким (38% через 3 мес после операции).

Целесообразной в связи с этим может быть методика, комбинирующая шовный метод с использованием клея МК-6 для подкрепления линии анастомоза. В большинстве опытов при соединении концов семявыносящего протока эндопротезом и клеем анастомоз был проходим (в 35 из 45 опытов). Через 3 мес после операции отмечалась проходимость анастомоза в 100% случаев. Применение клея повышает герметичность соустья, способствует уменьшению осложнений. Мы наблюдали образование сперматогранулем в 10 из 45 опытов.

Явные преимущества шовно-клеевого метода соединения семявыносящего протока позволили нам применить его в клинике при пересадке яичка на артерио-венозной ножке. Такая операция была проведена у 10 больных в условиях забора трансплантата от трупа. Формирование анастомоза семявыносящего протока осуществлялось по типу конец в конец 4 узловыми швами с использованием эндопротеза. Линия шва подкреплялась клеем МК-6. Поскольку оба семенных канатика (донора и реципиента) расположены рядом и идут параллельно друг другу, их

анастомозирование не встречало технических трудностей даже при минимальной мобилизации обоих протоков. Чрезмерная их мобилизация связана с опасностью нарушения кровоснабжения семявыносящих протоков. Отличие данной методики от экспериментальной заключалось лишь в том, что наружу через стенки семявыносящих протоков донора и реципиента выводили оба конца танталового эндопротеза, который удаляли через 10 дней. Однако при биопсии, выполненной во время операции сразу же после включения яичка в кровоток, были обнаружены резкие дистрофические изменения эпителия семенных канальцев при наличии хорошо сохранившихся интерстициальных клеток Лейдига, продуцирующих тестостерон. По всей вероятности, это было вызвано ишемическими изменениями в связи с забором трансплантата не от живого донора (как известно, сперматогенный эпителий крайне чувствителен к нарушению его питания). Это привело к тому, что сперматогенная функция в послеоперационном периоде у больных не восстановилась, хотя андрогенная недостаточность была ликвидирована и потенция восстановлена. Очевидно, усовершенствование методов консервации половых желез, а также использование донорских трансплантатов сделает более реальным не только хирургические, но и биологические предпосылки восстановления герментативной функции пересаженного яичка.

### **МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СШИВАНИИ МАТОЧНЫХ ТРУБ**

На возможности использования микрохирургической техники при сшивании маточных труб впервые указал Jacobson (1960). В дальнейшем о попытках выполнить подобную операцию и, в частности, о преимуществах использования оптического увеличения при восстановлении проходимости маточных труб сообщили Platt (1964), Wirtz (1965) и Shirodkar (1965).

Хирургическое восстановление проходимости маточных труб конец в конец показано при предшествовавшей их перевязке, при облитерации в проксимальном или среднем отделе маточной трубы. Эта операция технически сложна. Кроме того, маточная труба имеет малый диаметр, что вызывает трудности при проведении из полости в просвет маточной трубы временного эндопротеза (полиэтиленовой трубки), на котором производят сшива-

ние ее. Интерстициальное отверстие маточной трубы, через которое в ее просвет вводят протез, расположено в угловом своде матки и его трудно отыскать, поэтому при введении протеза можно легко сделать ложный ход.

При сшивании концов маточной трубы пользуются операционным микроскопом. При увеличении в 10 раз выделяют ее из окружающих тканей. При таком увеличении легче найти просвет маточной трубы, отличить его при наличии спаечного процесса от просвета кровеносного сосуда, идущего в том же направлении, что и маточная труба. Увеличение помогает также установить более точно границы резекции пораженных участков маточной трубы в каждом ее сегменте. Соединять концы маточной трубы можно с использованием эндопротеза и без эндопротезирования. Если сшивание производят на протезе, то последний вводят в просвет маточной трубы. Обычно для этой цели применяют полиэтиленовый катетер диаметром 1 мм, который проводят через место будущего анастомоза и выводят наружу через фимбриальный конец маточной трубы. Сшивание производят отдельными узловыми швами атравматической иглой (стандартный размер 7/0) при увеличении в 10 раз. Многочисленные складки слизистой оболочки не сшивают, а соединяют лишь мышечные слои, непосредственно прилежащие к просвету маточной трубы.

Применение операционного микроскопа помогает не только тщательно соединить концы маточной трубы, но также регулировать натяжение нити при наложении каждого шва и, следовательно, предупреждает любое перекручивание просвета и надрывы слизистой оболочки по линии анастомоза. Полиэтиленовый катетер, на котором сшивают маточную трубу, выводят на кожу через разрез передней брюшной стенки и затем через несколько дней удаляют.

Можно соединять маточные трубы механическим швом с помощью сосудосшивающего аппарата. О пяти таких операциях с благоприятным исходом (беременность в послеоперационном периоде) сообщил П. И. Андросов (1960).

В заключение следует отметить, что проблема сшивания выводных протоков с использованием микрохирургической техники еще только начинает развиваться.

## ЛИТЕРАТУРА

- Введенский С. П.* К технике циркулярного шва мочеточника сосудосшивающим аппаратом.— «Урология», 1961, № 3, с. 34—36.
- Габескирия Р. Я.* Шовно-клеевой метод соединения тканей в хирургии сосудов. Дис. канд. М., 1970.
- Григорович К. А.* Опыт микрохирургических операций на нервах.— «Вестн. хир.», 1975, т. 115, № 7, с. 93—97.
- Данилов Е. Н.* Хирургия кровеносных сосудов малого калибра в экспериментальных исследованиях.— «Вестн. хир.», 1971, № 2, с. 142—146.
- Зенонос А.* Применение швивающих аппаратов при операциях на печени, желчных путях, поджелудочной железе. Дис. канд. М., 1976.
- Кирпатовский И. Д., Смирнова Э. Д.* Основы оперативной техники пересадки органов. М., «Медицина», 1972.
- Кирпатовский И. Д., Смирнова Э. Д.* Микрохирургическая сосудистая техника.— «Хирургия», 1972, № 8, с. 146—149.
- Кирпатовский И. Д., Смирнова Э. Д.* Трансплантация органов на мелких лабораторных животных.— «Вестн. АМН СССР», 1973, № 8, с. 89—93.
- Кирпатовский И. Д., Смирнова Э. Д.* Микрохирургические операции в современной гастроэнтерологии.— В кн.: Хирургическая анатомия и восстановительная хирургия органов пищеварительного тракта. Киев, 1974.
- Кирпатовский И. Д., Васильев В. И., Смирнова Э. Д.* Микрососудистая техника при пересадке органов.— Тезисы докл. 1-й Всесоюз. конф. сердечно-сосудистых хирургов. М., 1975, с. 210—212.
- (Кирпатовский И. Д., Смирнова Э. Д., Васильев В. И. и др.) Kirpatovsky I., Smirnova E., Vasiliev V. e. a. Microsurgery in transplantation.— In: Abstr. 10 Congr. Europ. Soc. Exp. Surg. Paris, 1975, p. 225—225.*
- Колесов В. И., Колесов Е. В.* Сосудосшивающие аппараты в хирургии венечных артерий.— «Мед. техника», 1970, № 6, с. 24—28.
- Крылов В. С.* Перспективы микрохирургической техники в реконструктивной хирургии сосудов.— Тезисы докл. 29-го Всесоюзн. съезда хирургов. Киев, 1974, с. 111—112.
- Крылов В. С., Степанов Г. А., Перадзе Т. Я.* Хирургия сосудов малого калибра.— «Экспер. хир.», 1975, № 4, с. 16—20.
- Кузанов И. Е.* Изотрансплантация почки в эксперименте с применением микрохирургической техники. Дис. канд. М., 1977.
- Микрохирургическая техника и ее возможности при пересадке яичка в клинике.— Тезисы докл. 7-й Всесоюзн. конф. по пересадке органов. Ростов-на-Дону, 1976, с. 45. Авт.: И. Д. Кирпатовский, В. И. Васильев, Э. Д. Смирнова, В. Г. Ревазов, Н. Ф. Чинилин.*
- Микрохирургия сосудов при травме пальцев и кисти.— «Хирургия», 1977, № 1, с. 7—13. Авт.: Б. В. Петровский, В. С. Крылов, Г. А. Степанов, Р. О. Акчурин.*
- Перадзе Т. Я.* Реконструктивные операции на сосудах малого калибра с использованием микрохирургической техники. Дис. канд. М., 1975.
- Петровский Б. В., Крылов В. С.* Микрохирургия. М., «Наука», 1977.

- Петровский Б. В., Крылов В. С., Степанов Г. А.* Микрохирургические реконструктивные операции при окклюзиях артерий голени.— «Хирургия», 1976, № 5, с. 9—15.
- Пиковский Д. Л., Алексеев Б. В.* Варианты лимфо-венозного анастомоза.— Тезисы докл. 29-го Всесоюзн. съезда хирургов. Киев, 1974, с. 112—113.
- Покровский А. В., Спиридонов А. А., Тхор С. Н.* Показания и техника для создания лимфо-венозного анастомоза при лимфедеме конечности.— «Клин. хир.», 1971, № 9, с. 11—15.
- Реплантация большого пальца левой кисти при помощи микрохирургической техники.*— «Хирургия», 1977, № 2, с. 111—112. Авт.: Б. С. Петровский, В. С. Крылов, Г. А. Степанов, Р. С. Акчурин.
- Савельев В. С., Могучев В. М., Филимонов М. И.* Повреждение магистральных желчных протоков при холецистэктомии.— «Хирургия», 1971, № 5, с. 47—52.
- Слоновость как проблема стран жаркого климата и новые подходы к ее хирургическому лечению.*— В кн.: Актуальные проблемы этиологии, патогнеза, клиники и лечения тропических болезней. М., 1976, с. 112—115. Авт.: И. Д. Кирпатовский, С. З. Горшков, Г. С. Сатюкова, В. И. Васильев, Е. Е. Шатилов.
- Смирнов Е. В.* Хирургические операции на желчных путях. Л., «Медицина», 1974.
- Смирнова Э. Д.* Техническая разработка модели пересадки тонкой кишки на крысах.— В кн.: Материалы 4-й Всесоюзн. конф. по пересадке органов и тканей. Рига, 1972, с. 336.
- Степанов В. Н.* Хирургическое восстановление проходимости семявыносящих путей. Дис. канд. М., 1964.
- Титов А. П.* Механический шов при экспериментальном лимфо-венозном анастомозе.— В кн.: Вопросы морфологии и экспериментальной хирургии сосудистой системы. Казань, 1968, с. 53—59.
- Троян Н. В.* Восстановительные операции на внепеченочных желчных протоках. Дис. канд. М., 1961.
- Ципароне Р. Т.* Шов нерва с применением микрохирургической техники.— Тезисы докл. 1-й науч.-практ. конф. молодых ученых Рига, 1975, с. 172—173.
- Юсупов И. А.* Хирургическое восстановление лимфатических путей и свободная аутопересадка лимфатических узлов по лимфографическим данным. Дис. канд. М., 1968.
- Acland R. D.* A new needle for microvascular surgery.— «Surgery», 1972, v. 71, N 1, p. 130—131.
- Acland R., D.* Notes on the handling of ultrafine suture material.— «Surgery», 1975, v. 77, N 4, p. 507—511.
- Arterial and venous microsurgical bypass grafts for coronary artery disease.*— «J. thorac. cardiovasc. Surg.», 1970, v. 60, N 4, p. 491—504. Aut.: G. E. Green, F. C. Spencer, D. A. Tice, S. H. Stertzler.
- A simple new apparatus for small vessels anastomosis.*— «Surgery», 1962, v. 52, N 6, p. 918—931. Aut.: K. Makayama, T. Tamiya, R. Jamamoto, S. Akimoto.
- Aureggi A., Virno F., Tocchi A.* Microsurgery in ureteral anastomose.— «Minerva chir.», 1973, v. 28, N. 7, p. 486—489.
- Bornemisza G., Furka I.* Restoration of the divided ductus deferens by adhesive material.— «Acta chir. Acad. Sci. Hung.», 1970, v. 11, N 4, p. 335—339.

- Bret Ph.* L'emolctomie arterielle intra-cranienne: donnees experimentales et cliniques. M. S. Thesis, Lyon, 1975.
- Bui-Mong-Hung, Vigano M.* Technique de transplantation cardiaque intraabdominale chez le rat.—«Presse med.», 1966, v. 74, N 40, p. 2047—2049.
- Buncke H. J., Schultz W. P.* Experimental digital amputation and reimplantation.—«Plast. Reconstr. Surg.», 1965, v. 36, N 1, p. 62—70.
- Buncke H. J., McLean D. H.* The advantage of a straight needle in microsurgery.—«Plast. Reconstr. Surg.», 1971, v. 47, N 6, p. 602—603.
- Cameron J. L., Hendry W. S., Pulaski E. J.* Common duct anastomoses with a vascular stapler.—«Surgery», 1966, v. 59, N 6, p. 957—961.
- Chignier E., Dessart B., Descotes J.* Evolution de la paroi des microvaisseaux soumis a des microsutures.—«Ann. chir. Thorac. Cardiovasc.», 1976, v. 15, N 2, p. 175—177.
- Clinical replantation of digits.*—«Plast. Reconstr. Surg.», 1973, v. 52, N 5, p. 490—502. Aut.: B. M. O'Brien, A. M. MacLeod, G. D. Miller, J. W. Hayhurst.
- Cobbett J. R.* Small vessel surgery in the hand.—«Hand», 1969, v. 1, N 1, p. 57.
- Coninck A., Boeckx W.* Les autotransplants avec microsutures vasculaires.—«Acta Chir. Belgica», 1975, v. 74, N 6, p. 581—586.
- Danese C., Bower R., Howard J.* Experimental anastomoses of lymphatics.—«Arch. Surg.», 1962, v. 84, N 1, p. 6—9.
- Derrick F. C., Garbrough W., D'Agostino J.* Vasovasostomy: Results of questionnaire of members of the American urological association.—«J. Urol. (Baltimore)», 1973, v. 110, N 5, p. 556—557.
- Dorsey J. W.* Surgical correction of post-vasectomy sterility.—«J. Urol. (Baltimore)», 1973, v. 110, N 5, p. 554—555.
- Dujovny M., Ran Vas, Osgood C. P.* Bipolar jeweler's forceps with automatic irrigation for coagulation in microsurgery.—«Plast. Reconstr. Surg.», 1975, v. 56, N 5, p. 585—587.
- Duspiva W., Biemer E.* Technik der Microgefasschirurgie.—«Medizin. Welt», 1976, Bd 27, N 18, S. 852—855.
- Edshage S.* Peripheral nerve suture.—«Acta chir. Scand.», 1964, suppl. 331, p. 3—104.
- Edwards W. S., Blakeley W. R., Lewis Ch. E.* Technique of coronary bypass with autogenous arteries.—«J. thorac. cardiovasc. Surg.», 1973, v. 65, N 2, p. 272—275.
- Ellis J. S.* Technical aspects of peripheral nerve surgery.—«Brit. Club Surg. Hand.», 1967, Nov., p. 10—14.
- Experimental intracranial venous microsurgery: bypass sagittal sinus in dogs.*—In Abstr. 10 Congr. Europ. Soc. Exper. Surgery. Paris, 1975, p. 230—236. Aut.: M. Sindou, J. Mazoyer, G. Fisher, C. Fourcade, J. Descotes.
- Fernandes M., Shan K. N., Draper I. M.* Vasovasostomy: Improved microsurgical technique.—«J. Urol. (Baltimore)», 1966, v. 100, N 6, p. 763—766.
- Ferreira M. C., Puech-Leao P., Tedesko Marchese A.* Microsurgery of the vas deferens.—«Siv. Assoc. Med. Bras.», 1975, v. 21, N 8, p. 243—244.

- Firica A., Ray A., Murat J.* Lymphovenous and stomosis: a possible treatment lymphoedema.—«Chirurgia», 1969, v. 18, N 11, p. 1007—1013.
- Fortunoff S., Christie S., Cooper I.* End-to-end ureteral anastomosis using stapling apparatus.—«J. Urol. (Baltimore)», 1963, v. 89, N 6, p. 793—799.
- Free flap transfers with microvascular anastomoses.*—«Brit. J. Plast. Surg.», 1974, v. 27, N 3, p. 220—230. Aut.: B. M. O'Brien, W. A. Morrison, H. Ishida, A. M. MacLeod, A. Gilbert.
- Gilbert A. L., O'Brien B. M.* Experimental lymphatico-venous anastomoses by microsurgical technique.—In: Abstr. 10 Congr. Europ. Soc. Exp. Surgery. Paris, 1975, p. 228—228.
- Harii K., Ohmori S.* Use of the gastroepiploic vessels as recipient or donor vessels in the free transfer of composite flaps by microvascular anastomoses.—«Plast. Reconstr. Surg.», 1973, v. 52, N 5, p. 541—548.
- Hayhurst J. W., O'Brien B. M.* Experimental study of microvascular technique patent rates and related factors.—«Brit. J. Plast. Surg.», 1975, v. 28, N 2, p. 128—132.
- Healey J. E., Moore E. B.* An anastomosing instrument for ductal repair.—«Am. J. Surg.», 1965, v. 109, N 6, p. 689—690.
- Henderson P. N., O'Brien B. M., Parrel J. M.* An adjustable double microvascular clamp.—«Med. J. Australia», 1970, v. 1, N 14, p. 715—717.
- Hosbein D. J., Blumenstock D. A.* Anastomosis of small arteries using a tissue adhesive.—«Surg. Gynec. Obstet.», 1964, v. 118, N 1, p. 112—114.
- Howard J. M., Danese C., Laine J. B.* Experimental lymphatic anastomosis.—«J. Cardiovasc. Surg.», 1964, v. 5, N 6, p. 694—697.
- Jacobson J. H.* The development of microsurgical technique.—In: Microvascular surgery, 1967, v. XII, p. 4—14.
- Jamada Y.* The studies on lymphatic-venous anastomosis in lymphoedema.—«Nagoja. J. Med. Sci.», 1969, v. 32, N 1, p. 1—21.
- Irwin J. W.* The light microscope in microvascular research. limitations of the technique.—«Bibl. Anat.», 1973, v. 11, N 2, p. 228—232.
- Klopper P. J., Kelly K. A., Vos A.* Experimental anastomoses of the common bile duct.—«Suurgery», 1968, v. 63, N 3, p. 459—463.
- Knodded G.* Long-term results of microvascular repair and replacement.—«Surgery», 1971, v. 69, N 3, p. 397—403.
- Kurze Th.* Microtetechnique in neurological surgery.—«Clin. Neurosurg.», 1964, p. 128—137.
- Lee S.* An improved technique of renal transplantation in the rat.—«Surgery», 1967, v. 61, N 5, p. 771—773.
- Lee S., Tung R. S. K., Orloff M. J.* Testicular transplantation in the rat.—«Transpl. Proc.», 1971, v. III, N 1, p. 586—590.
- MacDonald G. L., Tose L., Deterling R. A.* A technique for reimplantation on the dog limb involving the use of a mechanical stapling device and a rapidly polymerising adhesive.—«Surg. Forum», 1962, v. 13, p. 86—90.
- Malis L. I.* Bipolar coagulation in microsurgery.—In: Microvascular surgery, 1967, v. XII, p. 126—130.
- Mehta K. E., Ramani P. S.* A simple technique of reanastomosis after vasectomy.—«Brit. J. Urol.», 1970, v. 42, N 3, p. 340—343.

- Michon J., Masse L.* Le moment optimum de la suture nerveuse dans les plaies du membre superior.—«Rev. Chir. Orthoped. Reparat. l'appareil Moteur», 1964, v. 50, N 2, p. 205—212.
- Microvascular surgery* (Report of First Conference). Ed.: Donaghy R. M., Yasargil M. G. XII, Stuttgart, 1967, 171 p.
- Microvascular surgical technique*.—«Med. J. Australia», 1970, v. 1, N 14, p. 722—725. Aut.: B. M. O'Brien, P. N. Henderson, R. C. Bennett, G. W. Crock.
- Microvascular surgery in orthopaedics and traumatology*.—«J. Bone Joint Surgery», 1972, v. 54B, N 4, p. 637—647. Aut.: S. Tamai, N. Sasauchi, G. Hori, G. Tatsumi, H. Okuda.
- Microchirurgie des anevrismes intracranienues*.—«Nouv. Presse Med.», 1973, v. 2, N 44, p. 2935—2938. Aut.: J. Cophignon, A. Rey, C. Thurel, F. Launay, R. Houdart.
- Microsurgery in ureteral reconstruction*.—«J. Urol.», 1962, v. 87, N 1, p. 48—55. Aut.: K. H. Kosse, E. L. Suarez, W. T. Fagan, P. R. Powel, J. H. Jacobson.
- Miller G. D., Anstee E. J., Snell J. A.* Successful replantation of an avulsed scalp by microvascular anastomosis.—«Plast. Reconstr. Surg.», 1976, v. 58, N 2, p. 133—136.
- Millesi H.* Microsurgery of peripheral nerves.—«Hand», 1973, v. 5, N 2, p. 157—160.
- Nielubowicz I., Olszewski W., Sokolowski I.* Surgical lympho-venous shunt.—«J. Cardiovasc. Surg.», 1968, v. 9, N 3, p. 262—267.
- O'Brien B. M.* A modified triploscope.—«Brit. J. Plast. Surg.», 1973, v. 26, N 3, p. 301—303.
- O'Brien B. M.* Replantation and reconstructive microvascular surgery.—«Ann. R. Coll. Surg. Engl.», 1976, v. 58, N 2—3, p. 87—103.
- O'Brien B. M., Hayhurst J. W.* Metalized microsutures.—«Plast. Reconstr. Surg.», 1973, v. 52, N 6, p. 673—675.
- On the theory and practice of selective proximal vagotomy and pyloroplasty*. Mater. 24 Internat. Congr. Surg. Moscow, 1972, p. 143—145. Aut.: J. Holle, H. Bauer, G. Holle, I. Klempa e. a.
- Parel J. M., Machemer R., Aumayr W.* A new concept for vitreous surgery. An automated operating microscope.—«Am. J. Ophthalm.», 1974, v. 77, N 2, p. 161—168.
- (Politovski M., Bartkowski S., Dynowski J.) Политовски М., Бартковски С., Дыновски Е.* Лечение первичного лимфатического отека конечностей при помощи лимфо-венозной фистулы.—«Хирургия», 1969, № 4, с. 121—124.
- Pool J. L., Colton R. P.* The dissecting microscope for intracranial surgery.—«J. Neurosurg.», 1966, v. 25, N 3, p. 315—318.
- Östrup L. T.* Anastomosis of small veins with suture or Nakayama's apparatus.—«Scand. J. Plast. Surg.», 1976, v 10, N 1, p. 9—17.
- Prototypal electromicrosurgical instruments*.—«Med. J. Australia», 1970, v. 1, N 14, p. 709—714. Aut.: J. M. Parel, G. W. Crock, B. M. O'Brien, P. Henderson.
- Rand R. W.* Microneurosurgery. Stuttgart, 1969, 224 p.
- Rand R. W., Cannon J. A., Rodrigues R. S.* Microsurgery of the common bile duct.—«Am. J. Surg.», 1970, v. 120, 2, p. 215—221.
- Rish B. L.* Operating microscope unit design. Technical note.—«J. Neurosurg.», 1973, v. 39, N 4, p. 545—546.
- Roberts W. N.* Development of needles and sutures for microsurgery.—«J. Biomed. Mater. Res.», 1975, v. 9, 5, p. 399—405.

- Robinson D. W.* Microsurgical transfer of the dorsalis pedis neurovascular island flap.—*Brit. J. Plast. Surg.*, 1976, v. 29, N 3, p. 209—213.
- Salmon P. A. A.* A new technique of microsuture for blood vessel anastomosis.—*Brit. J. Surg.*, 1968, v. 55, N 1, p. 58—63.
- Salmon P. A., Assimakopoulos C. A.* A pneumatic needle holder suitable for microsurgical procedures.—*Surgery*, 1964, v. 55, N 3, p. 446—456.
- Schmidt S. S.* Anastomosis of the vas deferens.—*J. Urol.*, 1961, v. 85, N 5, p. 838—841.
- Seidenberg B., Hurwitt E. S.* Non-suture technique for vascular anastomosis.—*Dis. Chest.*, 1963, v. 44, N 5, p. 529—532.
- Shirodkar V. N.* Further experiences in tuboplasty.—*Austral New Zealand J. Obstet. Gynec.*, 1965, v. 5, N 1, p. 1—6.
- Silber S. J.* Microsurgery in clinical urology.—*Urology*, 1975, v. 6, N 2, p. 150—153.
- Smith J. W.* Microsurgery. Review of the literature and discussion of microsurgery technique.—*Plast. Reconstr. Surg.*, 1966, v. 37, N 3, p. 227—245.
- Strully R. J., Yahr W. Z.* The effect of laser on blood vessel wall: a method of non-occlusive vascular anastomosis.—In: *Microvascular Surgery*, 1967, v. XII, p. 135—138.
- Sunderland S.* Funicular suture and funicular exclusion in repair of severed nerves.—*Brit. J. Surg.*, 1953, v. 40, N 164, p. 580—587.
- Terris J., Fabisoff B., Williams H. R.* Use of polyethylene bag background in microsurgical repair of peripheral nerves.—*Plast. Reconstr. Surg.*, 1974, v. 53, N 5, p. 596—597.
- The tissue* response to a plastic adhesive used in combination with microsurgical technique in reconstruction of small arteries.—*Surgery*, 1966, v. 60, N 2, p. 379—385. Aut.: J. H. Jacobson, R. A. Moody, B. K. Kusserow, T. Reich.
- Thumb* replacement: great toe transplantation by microvascular anastomosis.—*Brit. J. Plast. Surg.*, 1973, v. 26, N 3, p. 194—201. Aut.: H. J. Buncke, D. H. McLean, P. T. George, B. J. Creech, G. W. Commons.
- Tse Ming Tsai.* Experimental and clinical application of microvascular surgery.—*Ann. Surg.*, 1975, v. 181, N 2, p. 169—177.
- Vanderlinden E., Boeckx W., Coninck A.* Possibilities of using the thoracodorsal flap in the transfer of free flaps by microvascular anastomoses.—In: *Abstr. 10 Congr. Europ. Soc. Exp. Surg.* Paris, 1975, p. 229—229.
- Vasovasostomy.* A clinical study with 10 years follow-up.—*Fertil. Steril.*, 1973, v. 24, N 10, p. 798—801. Aut.: M. G. Pai, B. T. S. Kumar, C. Kaundinja, H. S. Bhat.
- Vogelfanger I. J., Beattie W. J.* Microvascular stapling.—In: *Microvascular Surgery*, 1967, v. XII, p. 39—50.
- Wirth J. W.* Experience with a method implantation of the fallopian tubes into the uterus.—*Austral New Zealand J. Obstet. Gynec.*, 1965, v. 5, N 1, p. 7—11.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	5
1. Микрохирургия как новое направление в оперативной хирургии . . . . .	8
2. Техническое оснащение микрохирургических операций . . . . .	12
Оптические средства для увеличения объекта операции . . . . .	12
Микрохирургический инструментарий . . . . .	17
Иглы и шовный материал . . . . .	41
3. Общие принципы микрохирургической техники . . . . .	47
4. Микрохирургическая техника при операциях на кровеносных сосудах . . . . .	52
Микрохирургическая техника при соединении мелких кровеносных сосудов . . . . .	57
Микрохирургическая техника при артериотомии и эндартериектотмии . . . . .	77
Микрохирургическая техника при шунтировании кровеносных сосудов . . . . .	79
5. Микрохирургическая техника при операциях на лимфатических сосудах и лимфатических узлах . . . . .	82
Микрохирургическая техника при соединении коллекторных лимфатических сосудов . . . . .	82
Микрохирургическая техника при формировании лимфенозных анастомозов . . . . .	85
Микрохирургическая техника при соединении лимфатических узлов . . . . .	94
6. Микрохирургическая техника при операциях на периферических нервах . . . . .	97
Микрохирургическая техника при невролизе . . . . .	102
Микрохирургическая техника при пересечении нервов . . . . .	103
Микрохирургическая техника при соединении периферических нервов . . . . .	104
Микрохирургическая техника при соединении вегетативного нервного сплетения . . . . .	110
7. Микрохирургическая техника при операциях на выводных протоках . . . . .	112
Микрохирургическая техника при сшивании желчных протоков . . . . .	112
Микрохирургическая техника при сшивании панкреатического протока . . . . .	117
Микрохирургическая техника при сшивании мочеточника . . . . .	118
Микрохирургическая техника при сшивании семявыносящего протока . . . . .	121
Микрохирургическая техника при сшивании маточных труб . . . . .	128
Литература . . . . .	129

ИБ-1246

ИГОРЬ ДМИТРИЕВИЧ КИРПАТОВСКИЙ  
ЭЛЕОНОРА ДМИТРИЕВНА СМИРНОВА

**ОСНОВЫ  
МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ  
ТЕХНИКИ**

Редактор *Р. В. Горбунцова*  
Художественный редактор *С. М. Большакова*  
Корректор *Л. А. Кокарева*  
Техн. редактор *В. И. Табенская*  
Обложка художника *А. Г. Григорьева*

Сдано в набор 09.02.78. Подписано к печати  
06.07.78. Т — 08690. Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Бум. тип. № 2. Лит. гарн. Печать высокая. Усл.  
печ. л. 7,14. Уч.-изд. л. 7,0. Тираж 10 000 экз.  
Заказ № 5732. Цена 50 к. Издательство «Меди-  
цина», Москва, Петроверигский пер., 6/8.

Типография издательства «Горьковская правда»,  
г. Горький, ул. Фигнер, 32.

50 коп.