

Сердечно-сосудистая хирургия

Cardiovascular surgery

*Агамамедова Арзув Агаджановна*  
*М-13-2-17*

# План:

1. Разделы сердечно-сосудистой хирургии.
2. Требования к инструментам
3. Методы реваскуляризации миокарда. АКШ.

# Plan

1. Sections of cardiovascular surgery.
2. Instruments
3. Methods of myocardial revascularization.

# **Разделы сердечно-сосудистой хирургии.**

- Кардиохирургия**
- Эндovasкулярная хирургия: стентирование, баллонная коронарная ангиопластика**
- Сосудистая хирургия: шунтирование, протезирование**
- Хирургическая аритмология: имплантация ЭКС, радиочастотная аблация.**

# **Sections of cardiovascular surgery.**

- Cardiac surgery**
- Endovascular surgery: stenting, balloon coronary angioplasty**
- Vascular surgery: bypass surgery, prosthetics**
- Surgical arrhythmology: pacemaker implantation,  
radiofrequency ablation.**

# *Инструменты*

## *Пинцеты и зажимы*

### *Требования:*

#### **1. Атравматичность**

- Широкие рабочие части для уменьшения удельного давления на ткани
- Наличие регулирующего устройства, определяющего величину усилия, передаваемого на стенку сосуда (кремальера)
- Неглубокие насечки на поверхности рабочих частей
- Использование эластических накладок, надеваемых на рабочие части

#### **2. Отсутствие выскользывания - надежные фиксирующие устройства**

#### **3. Не ухудшают обзор операционного поля - Место перехода бранш инструментов в рабочую часть имеет изогнутую (к примеру, Г-образную) форму**

# *Instruments*

## *Forceps and clamps*

### *Requirements:*

#### **1. Atraumatic**

- **Wide working parts to reduce specific pressure on the tissue**
- **Presence of a regulating device that determines the amount of force transmitted on the wall of the vessel (cremaillere)**
- **Shallow notches on the surface of the working parts**
- **Use of elastic pads on working parts**

#### **2. No slippage - reliable locking devices**

**3. Do not impair the overview of the operating field – Place curved branched tools in the working area (for example, L-shaped)**

## *Ножницы и скальпели*

- Для выделения удобнее использовать ножницы с тонкими и закруглёнными на кончиках браншами
- Для вскрытия просвета сосуда предпочтение отдают лезвиям, начиная с 11-го
- Для продления разреза удобно применение ножниц, изогнутых по углу
- Бранши ножниц должны быть достаточно острыми и тонкими, чтобы не допустить сдавливание сосудистой стенки



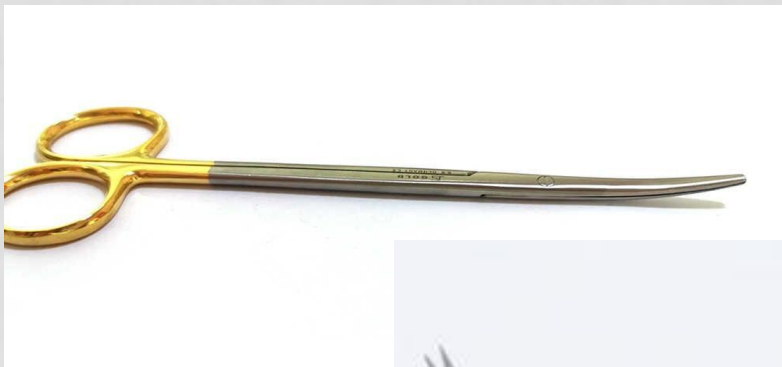
Ножницы Метценбаума  
и Поттса.





## *Scissors and scalpels*

- For selection it is more convenient to use branched scissors with thin and rounded tips
- To open the lumen of the vessel, it is preferred to use scalpel blades, starting from the 11th
- To extend the cut, it is convenient to use curved scissors
- Scissors should be sharp and thin enough to prevent compression of the vascular wall



Ножницы Метценбаума  
и Поттса.

## *Иглодержатели*

- **Жёсткая рабочая поверхность, максимально уменьшающая подвижность иглы и ее боковое смещение при прокалывании стенки сосуда или протеза**
- **Тонкие рабочие поверхности при работе с иглами небольшого диаметра, для избежания поломки иглы во время шитья.**



## *Needle holders*

- **Rigid working surface, maximally reducing the mobility of the needle and its lateral displacement when piercing the wall of the vessel or prosthesis**
- **Thin working surfaces when working with needles of small diameter, to avoid needle breakage during sewing.**

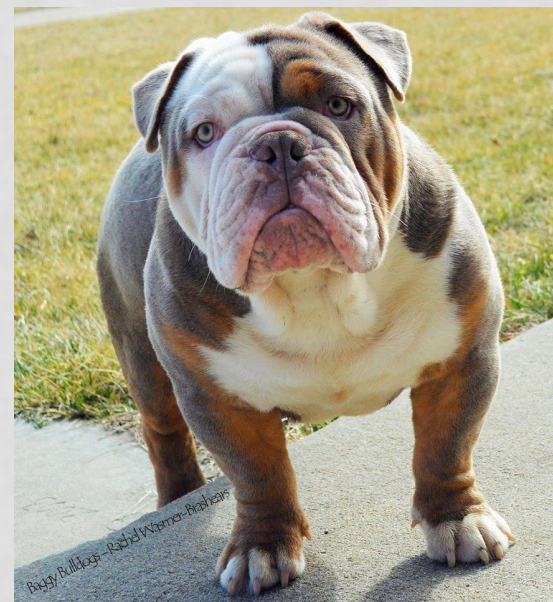


## Сосудистые зажимы типа “бульдог”

Предназначены для наложения на артерии малого диаметра и на сосуды, расположенные поверхностно

### Конструктивные особенности:

1. Рабочие части с рифленой поверхностью.
2. Рукоятки небольшой длины с опорными площадками для пальцев рук.
3. Пружинное устройство для фиксации рабочих частей



## ***Vascular clamps of "bulldog" type***

**Designed for application to arteries of small diameter and on superficial vessels**

### **Design features:**

- 1. Working parts with corrugated surface.**
- 2. Short length handles with support pads for fingers.**
- 3. Spring device for fixing of working parts**



# *Шовный материал*

## **Требования к шовному материалу**

- 1. Минимальная травматизация тканей при проведении через стенку**
- 2. Атравматичная игла:**
  - колющая игла**
  - режущий кончик (при кальцинозе стенки)**
- 3. Минимальное кровотечение из отверстий, сделанных иглой**
- 4. Прочность и инертность нити**
- 5. Отсутствие тромбообразования на шовном материале**
- 6. Выбор размера шовного материала в зависимости от диаметра сосуда.**
  - Анастомоз с аортой - используются нити 3/0**
  - Анастомоз с бедренной артерией – 5/0**
  - Дистальные анастомозы при АКШ - 7/0, 8/0**
- 7. Нити нерассасывающиеся**
  - Основной выбор - полипропилен!**

# *Suture material*

## *Requirements for suture material*

1. Minimal traumatization of tissues when inserted in the wall
  2. Atraumatic needle:
    - piercing needle
    - cutting tip (with calcification of the wall)
  3. Minimal bleeding from holes made with a needle
  4. Strength and inertness of the thread
  5. Absence of thrombosis on the suture material
  6. Selection of the size of the suture material depending on the diameter of the vessel.
    - Anastomosis with aorta - 3/0 used
    - Anastomosis with femoral artery – 5/0
    - Distal anastomoses - 7/0, 8/0
  7. Non-absorbable thread.
- The best choice is polypropylene!

# Инструменты

## Зажим сосудистый по Сатинскому

- для частичного бокового пережатия крупных сосудов

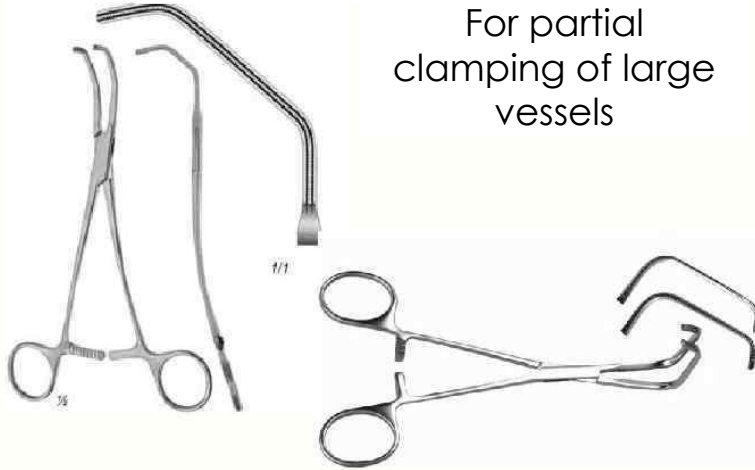




# Instruments

## Debakey's clamps

For partial  
clamping of large  
vessels



## *Методы реваскуляризации миокарда*

- 1. Коронарное шунтирование**
- 2. Баллонная коронарная ангиопластика**
- 3. Стентирование**
- 4. Ротабляция**
- 5. Лазерная коронарная ангиопластика**

## *Methods of myocardial revascularization*

### **1. Coronary artery bypass grafting**

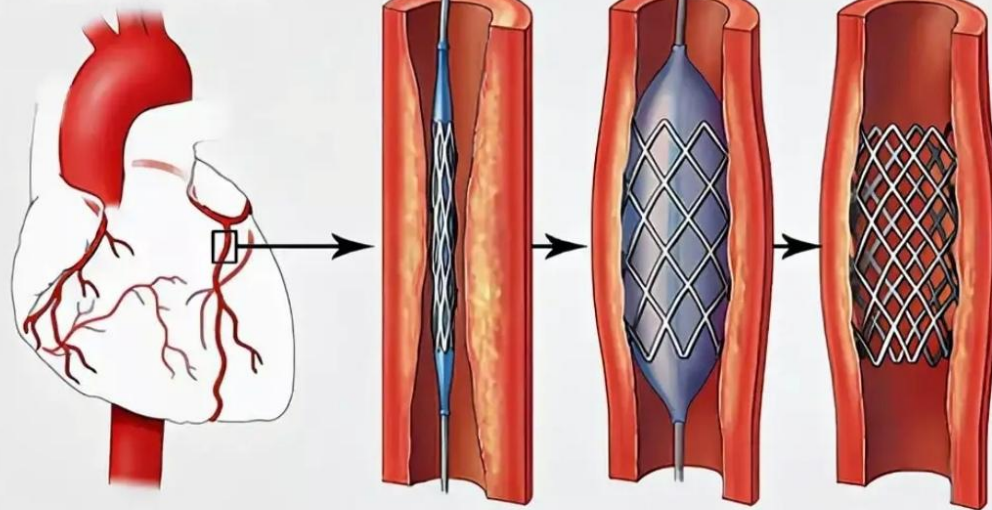
**Balloon coronary angioplasty**

**Stenting**

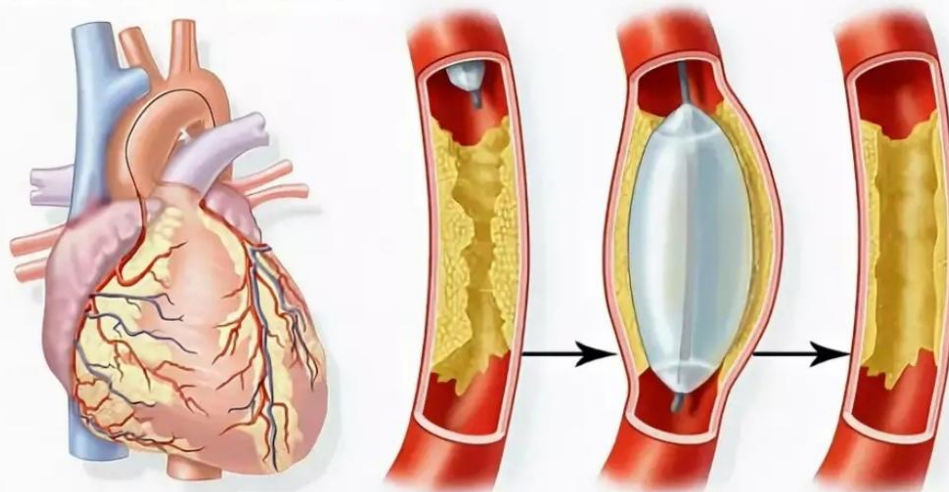
**Rotablation**

**Laser coronary angioplasty**

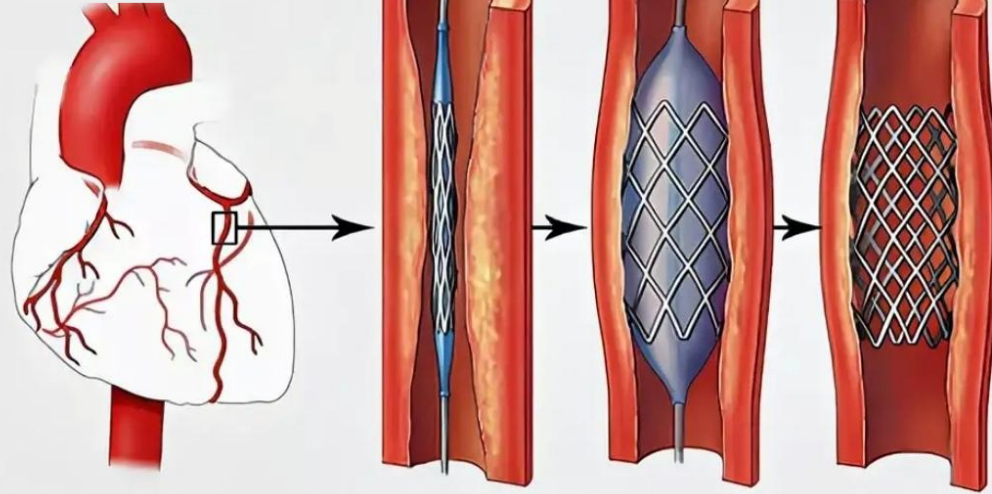
### Стентирование



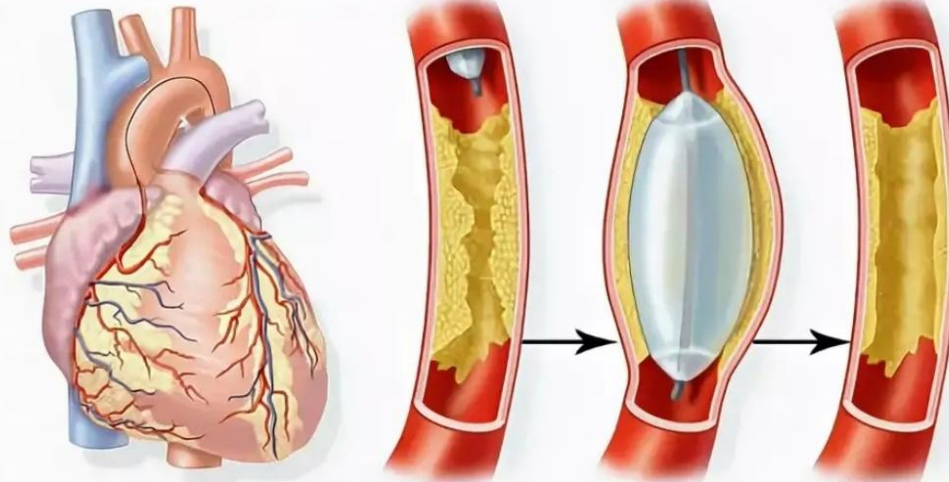
### Баллонная ангиопластика



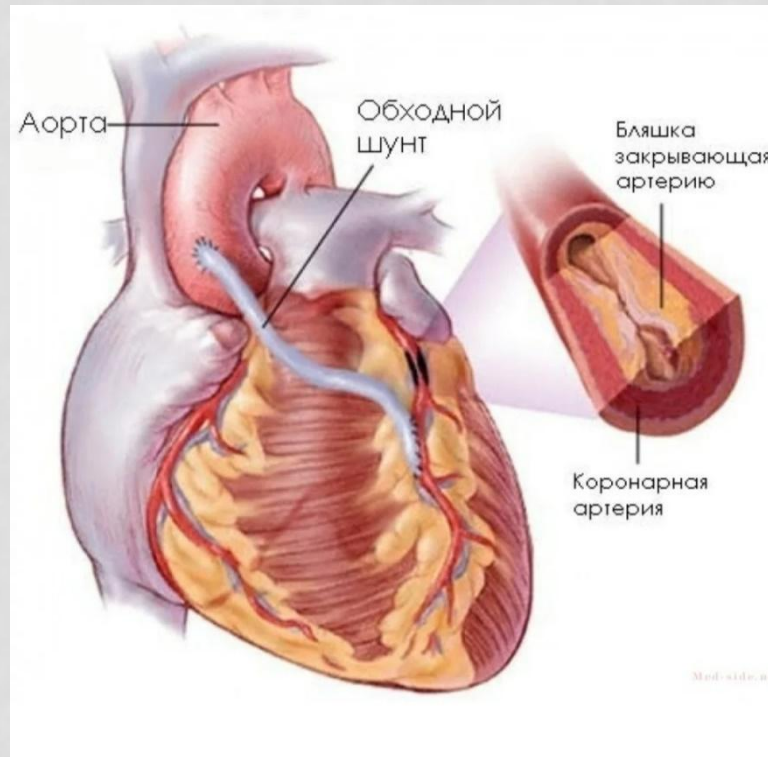
## Stenting



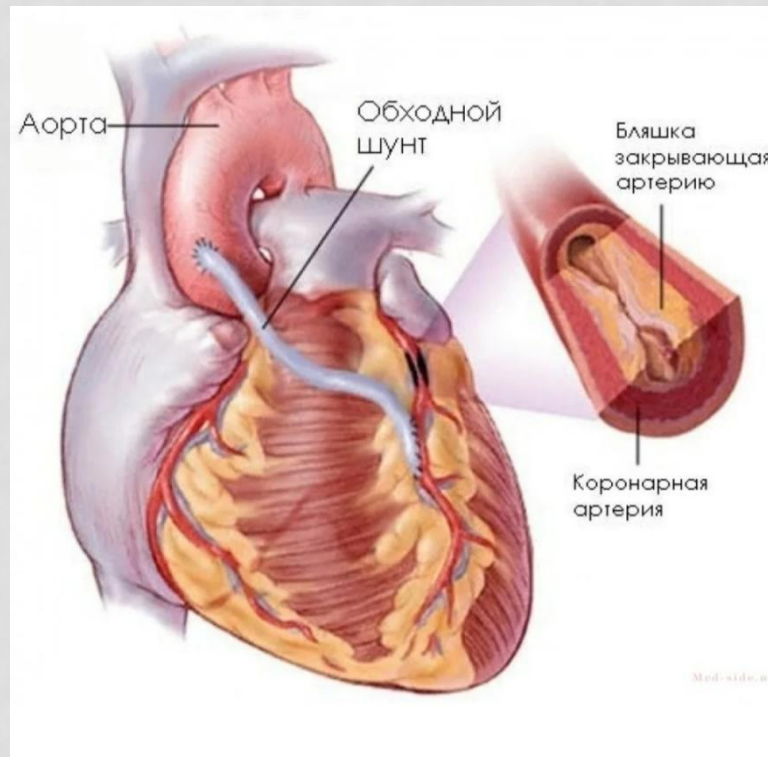
## Balloon angioplasty



***Аорто-коронарное шунтирование*** – это операция, при которой устанавливается шунт – обходной сосуд, в качестве которого берется, обычно, большая подкожная вена бедра, внутренняя грудная артерия или лучевая артерия – между аортой и коронарной артерией, просвет которой сужен с атеросклеротической бляшкой.



***Aorto-coronary bypass*** surgery is an operation in which a shunt is installed - a bypass vessel, which is usually taken as a large subcutaneous vein of the thigh (great saphenous vein), an internal thoracic artery or radial artery - between the aorta and the coronary artery, the lumen of which is narrowed with atherosclerotic plaque.



# Аорто-коронарное шунтирование

## *Показания к АКШ :*

1. стенокардия, не поддающаяся медикаментозной терапии;
2. сужение ствола левой коронарной артерии и главных сердечных артерий свыше 50%;
3. ИБС со снижением фракции выброса.

## *Как правило, АКШ не проводится:*

1. выраженной полиорганной недостаточности;
2. в течение первых месяцев после нарушения мозгового кровообращения;
3. злокачественных новообразованиях.



# Aorto-coronary bypass grafting

## *Indications for CABG :*

1. angina pectoris, not amenable to drug therapy;  
narrowing of the trunk of the left coronary artery and the main heart arteries over 50%;  
CHD with a decrease in the ejection fraction.

## *Contraindications for CABG:*

1. severe multiple organ failure;  
during the first months after cerebral circulation disorders;  
malignant neoplasms.

*В качестве шунта могут применяться :*

- 1. Внутригрудная артерия**
- 2. Лучевая артерия**
- 3. Большая подкожная вена ноги**
- 4. Желудочно-сальниковая артерия**
- 5. Синтетические кондуиты**

*As a shunt we can use:*

**1. Intrathoracic artery**

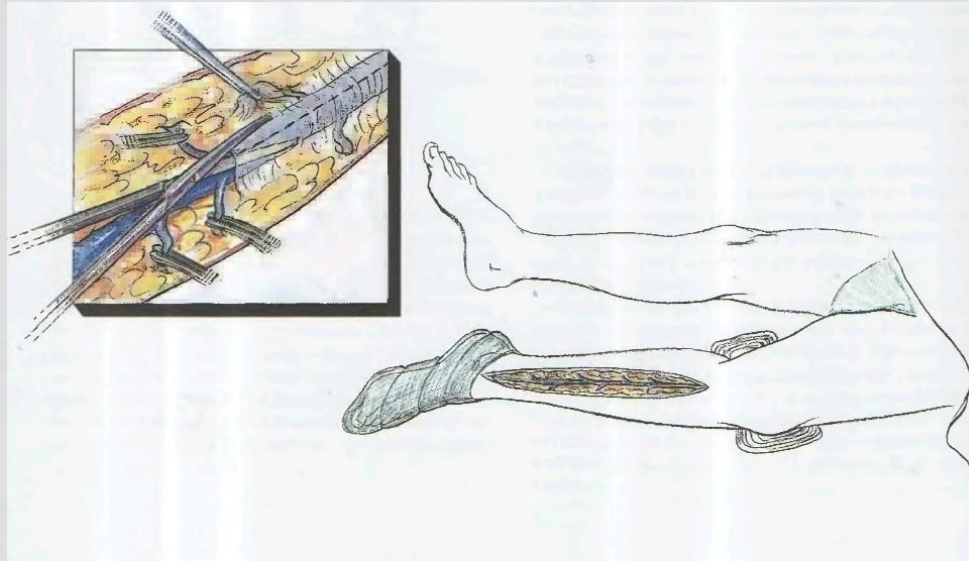
**Radial artery**

**Large subcutaneous vein of the leg**

**Gastrointestinal artery**

**Synthetic materials**

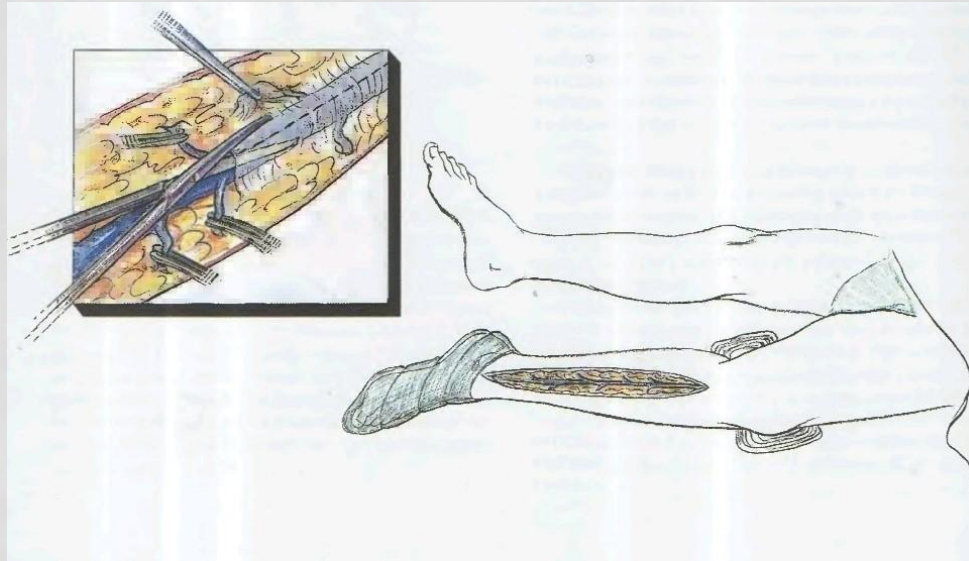
## *Подготовка аутовенозного трансплантата*



**Большая подкожная вена ноги является практически единственным трансплантатом для ауто-венозного аортокоронарного шунтирования.**

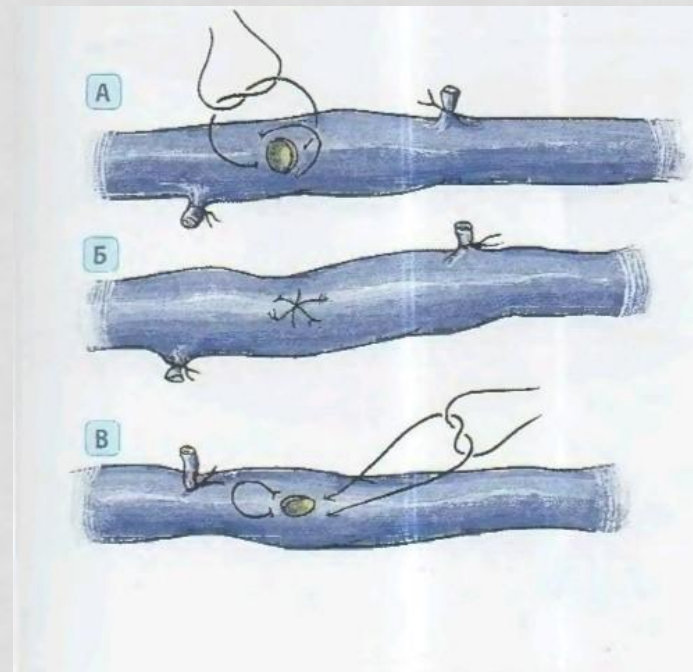
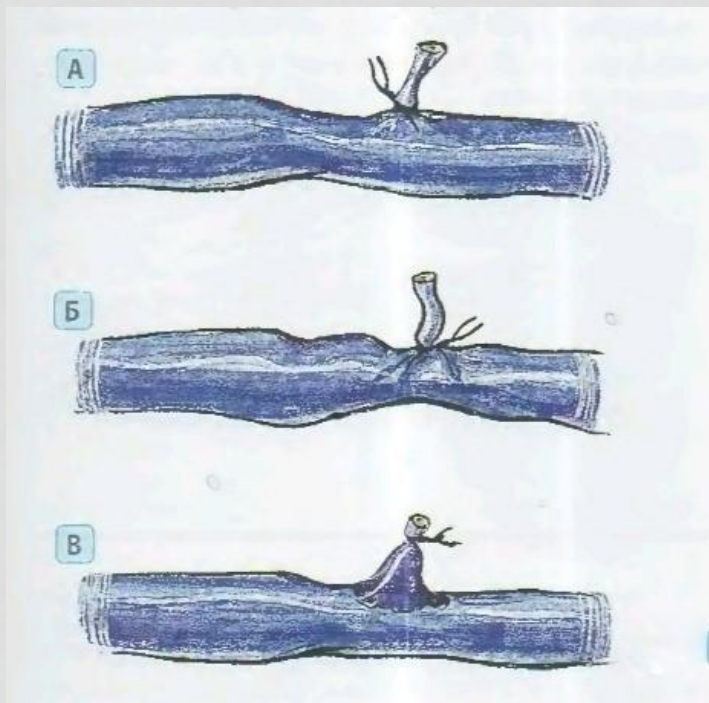
- 1. Выделение вены начинают с голени у переднего края медиальной лодыжки.**
- 2. После выделения выполняют мобилизацию вены на всем протяжении.**

## *Preparation of an autovenous graft*

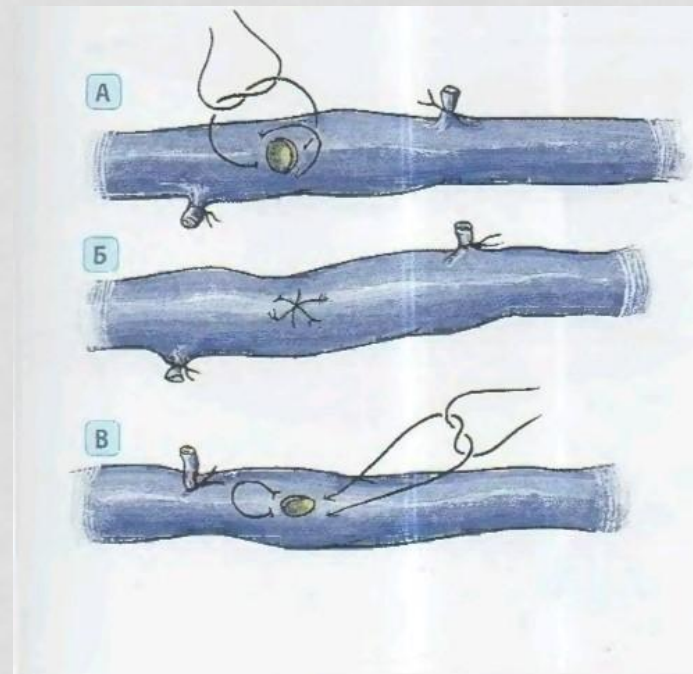
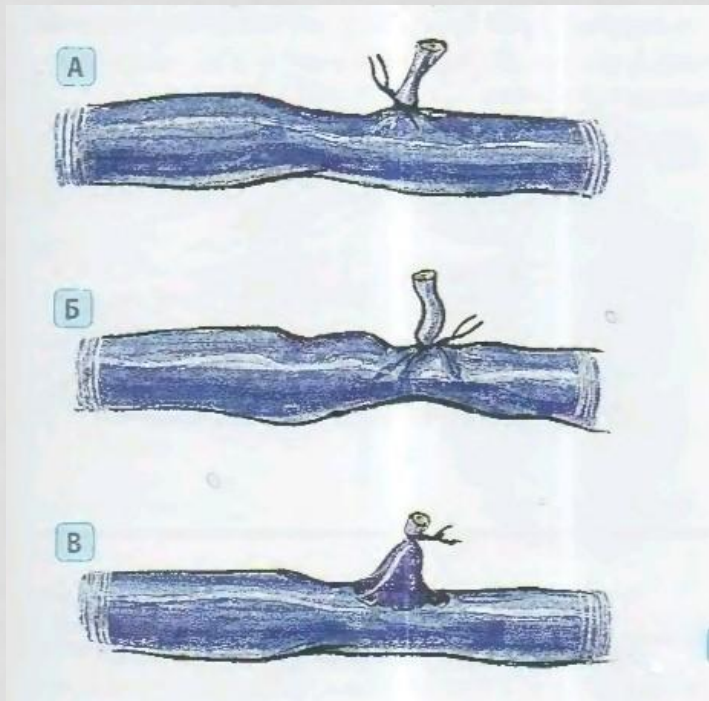


**The large subcutaneous vein of the leg is practically the only graft for autovenous coronary artery bypass grafting.**

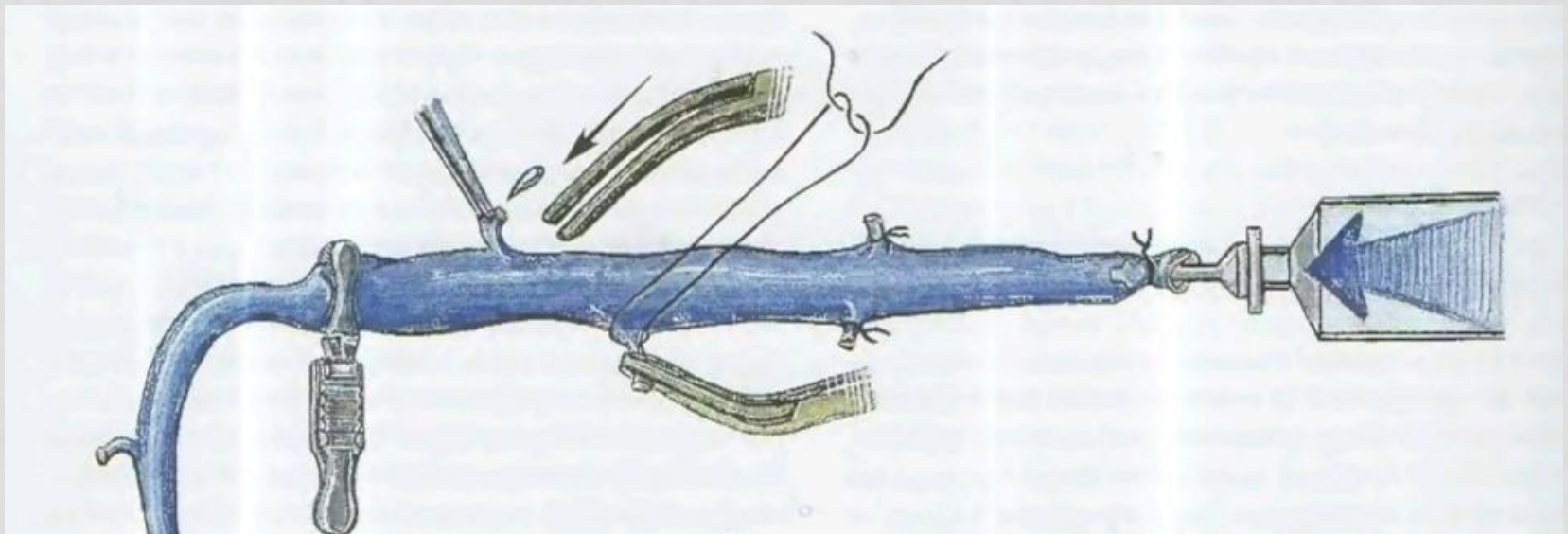
- 1. Vein excision begins with the lower leg at the anterior edge of the medial ankle.**
- 2. After isolation, the vein is mobilized throughout the entire length.**



**3.Обрабатывают, перевязывают коллатеральные ветви основного ствола.**



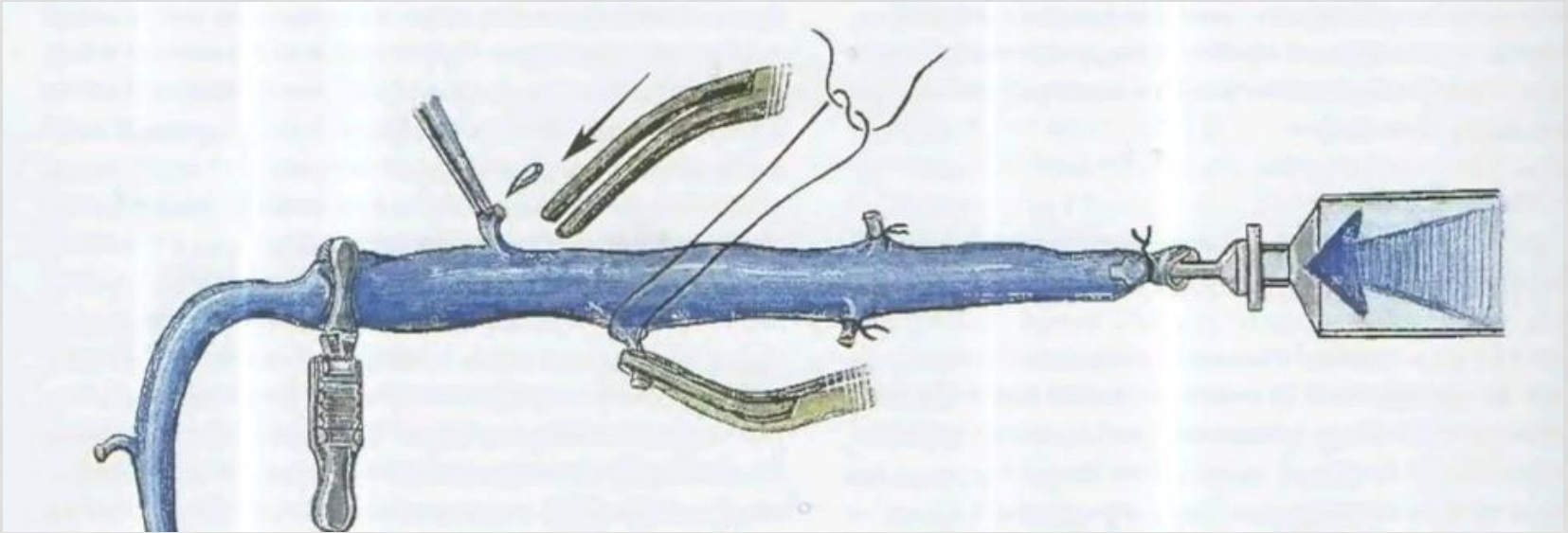
**3. Tie collateral branches of the main trunk.**



**В лодыжечный конец вены вставляют канюлю, фиксируя ее круговой лигатурой. С помощью шприца трансплантат промывают изотоническим раствором хлорида натрия с гепарином.**

**После завершения обработки трансплантата его помещают в раствор с гепарином.**

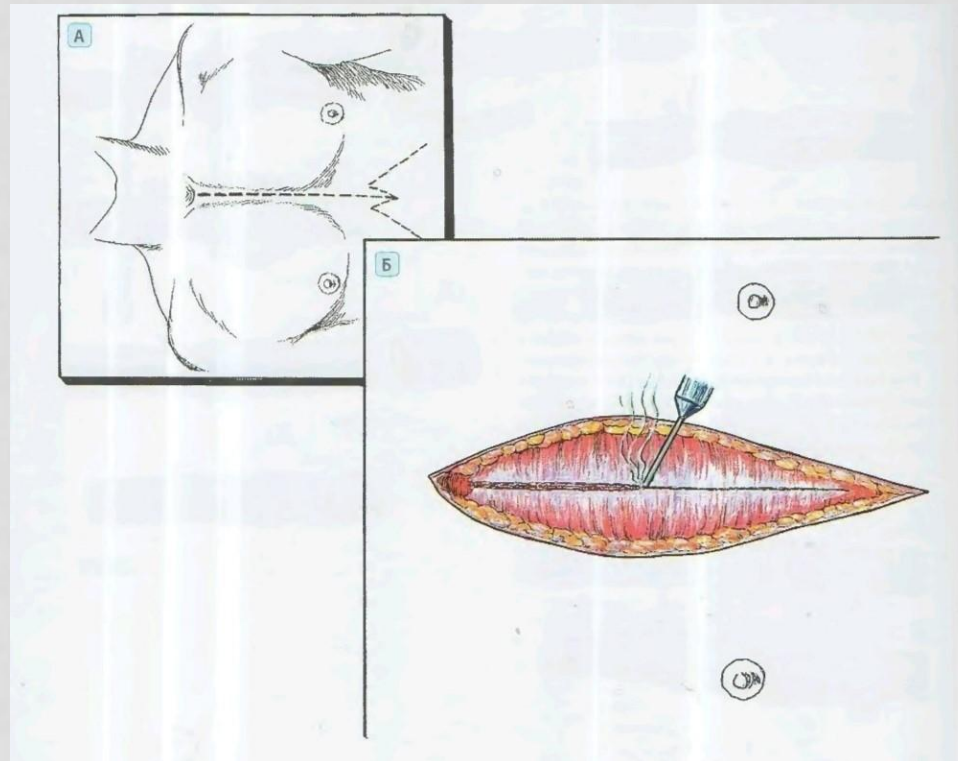




**A cannula is inserted into the ankle end of the vein, and fixed with a circular ligature. With the help of a syringe, the graft is washed with an isotonic solution of sodium chloride with heparin.**

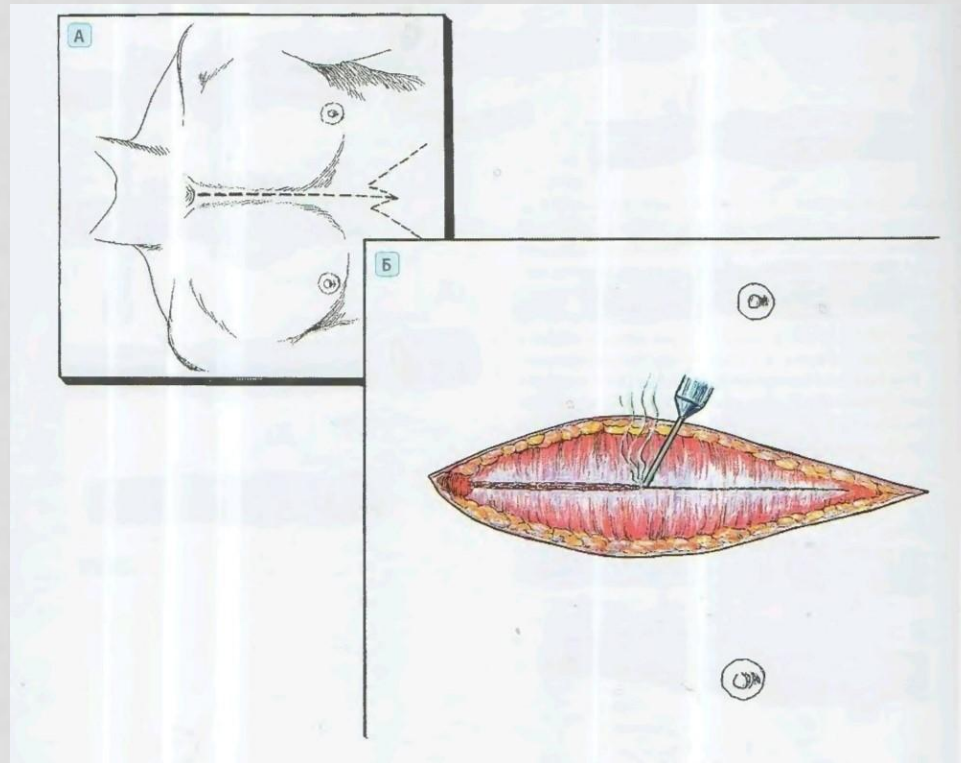
**After the processing of the graft is completed, it is placed in a solution with heparin.**

## *Доступ к сердцу*

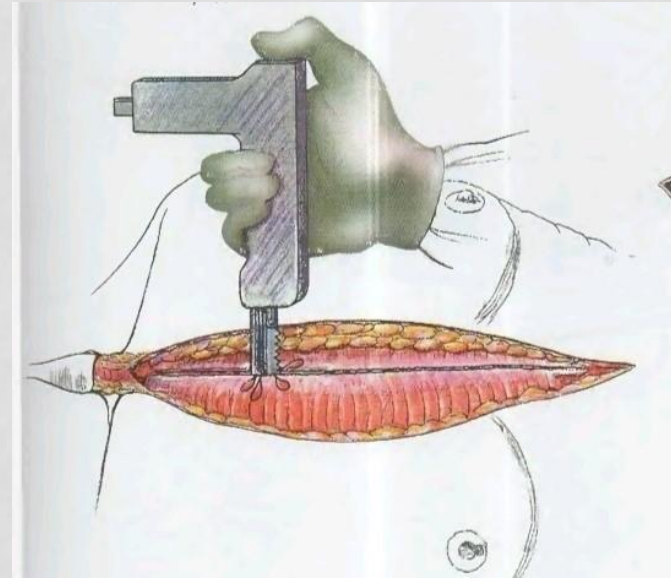
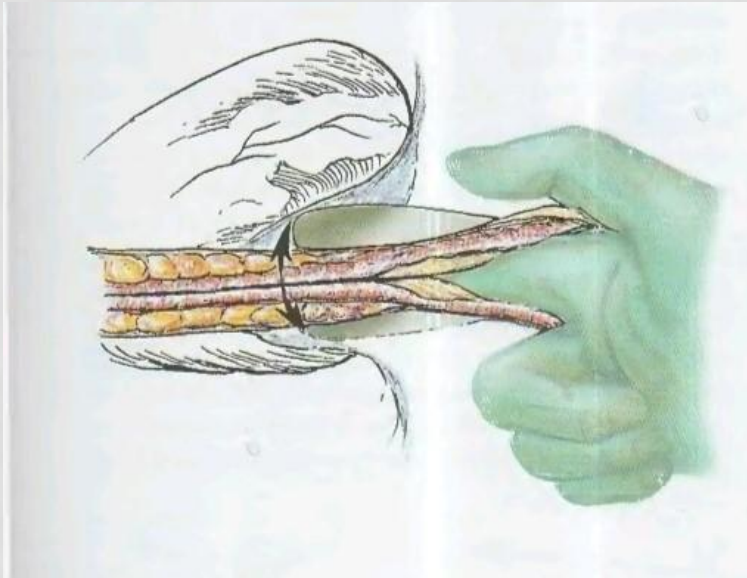


**Универсальным доступом к сердцу является - срединная стернотомия.**

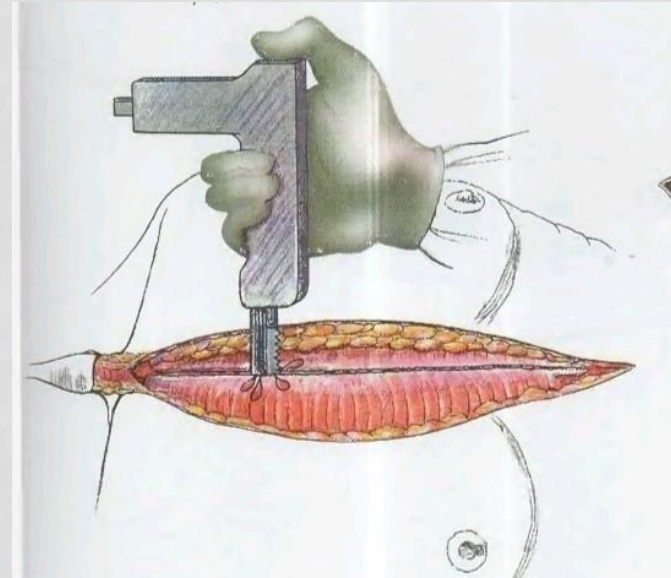
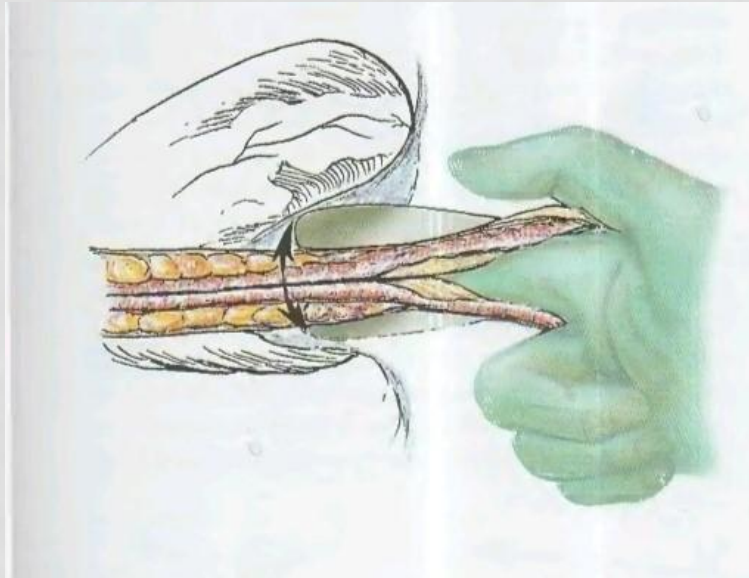
## *Access to the heart*



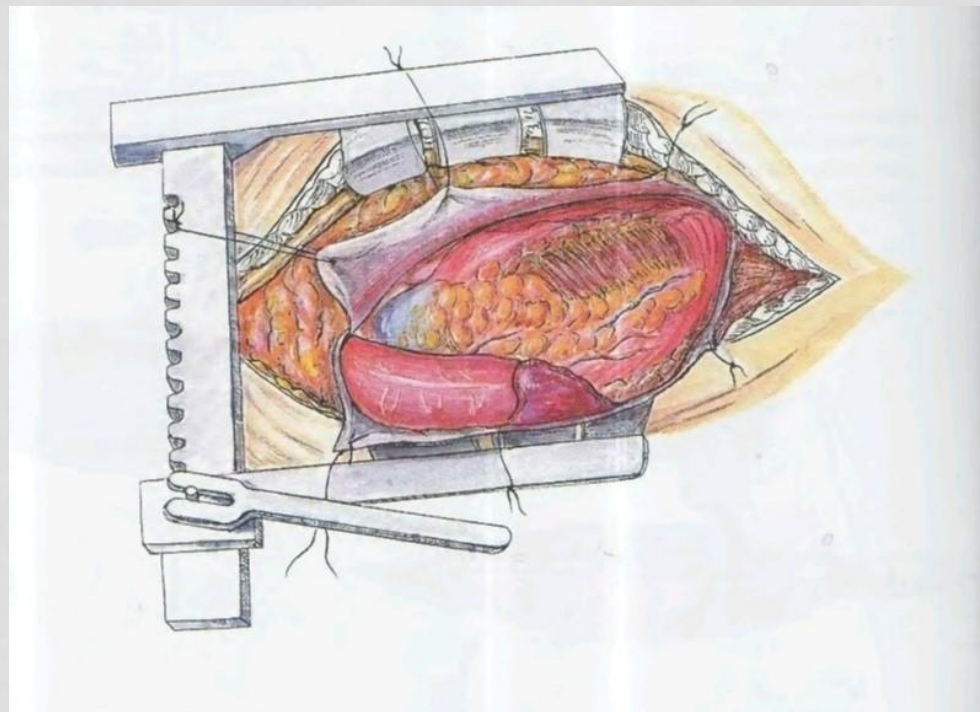
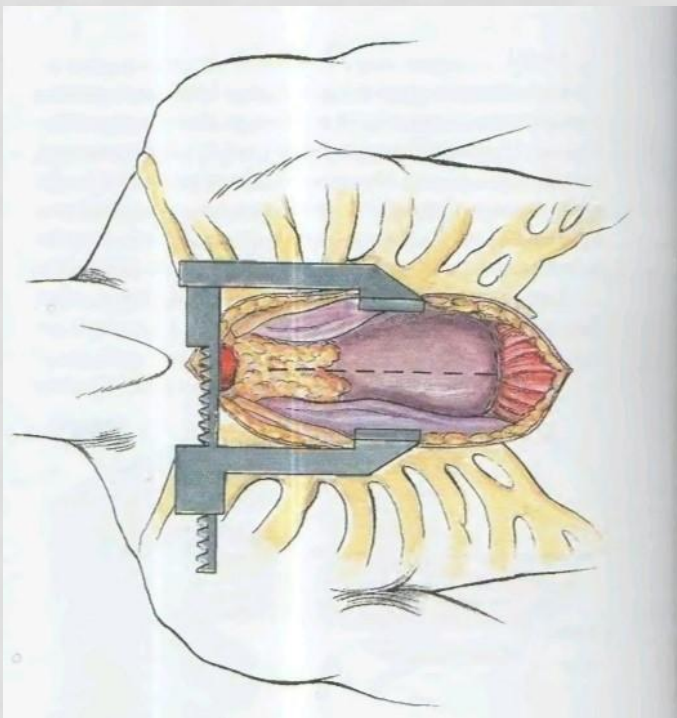
Universal access to the heart is - median sternotomy.



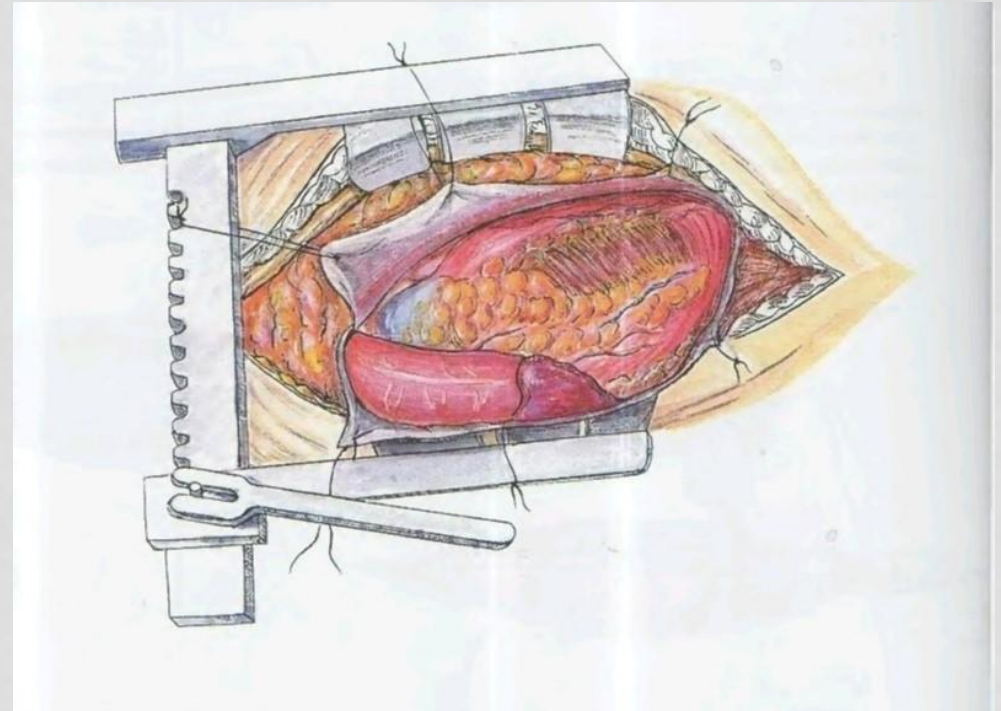
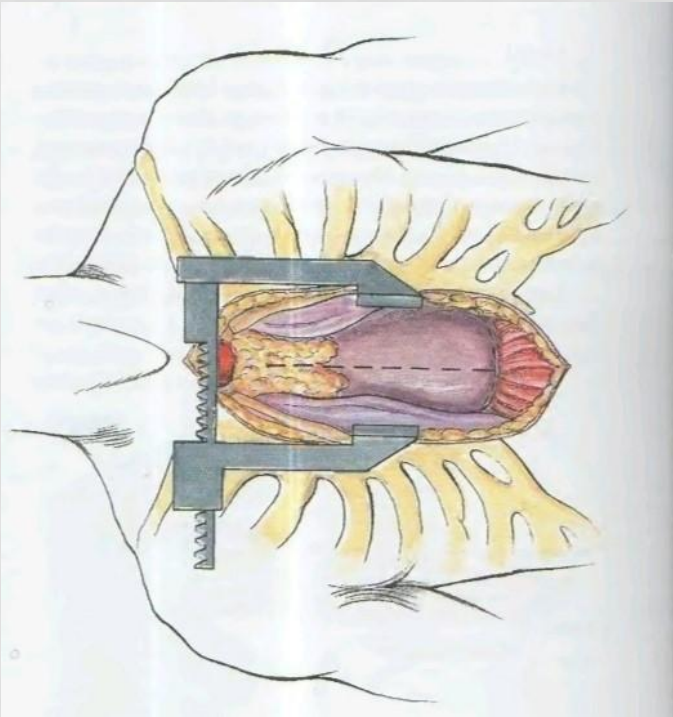
- 1. Начиная от яремной вырезки до мечевидного отростка строго по срединной линии рассекают мягкие ткани с помощью скальпеля, параллельно коагулятором коагулируют кровоточащие сосуды.**
- 2. Надкостницу рассекают коагулятором по центру грудины на всем ее протяжении.**
- 3. Между ножницами и грудиной вводят палец, ножницы извлекают и при выдохе больного пальцем мобилизуют заднюю часть грудины.**
- 4. Далее грудину рассекают электропилой.**



- 1. Starting from the jugular notch to the xyphoid process strictly along the median line, soft tissues are dissected with a scalpel, in parallel with the coagulator, bleeding vessels coagulate.**
- 2. The periosteum is dissected with a coagulator in the center of the sternum throughout its length.**
- 3. A finger is inserted between the scissors and the sternum, the scissors are removed and when the patient exhales, the back of the sternum is mobilized.**
- 4. Next, the sternum is dissected with an electric saw.**

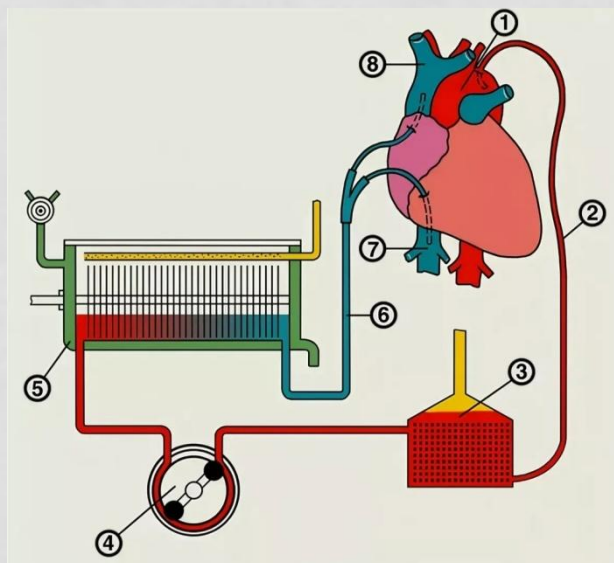


- 6. Ранорасширителем умеренно разводят края раны.(6-8см.)**
- 7. Приподнимают пинцетом перикард и вскрывают его продольно вниз до диаф-рагмы.**
- 8.Расширитель разводят полностью( на 15-17см) и рассекают перикард по диафрагме в стороны на 3 см.**
- 9. Края перикарда коагулируют и фиксируют к расширителю.**



- 6. The retractor moderately widens the edges of the wound. (6-8cm.)**
- 7. Lift the pericardium with tweezers and open it longitudinally down to the diaphragm.**
- 8. The retractor is widened completely (by 15-17 cm) and the pericardium is dissected along the diaphragm to the sides by 3 cm.**
- 9. The edges of the pericardium are coagulated and fixed to the retractor.**

## *Подключение аппарата искусственного кровообращения.*



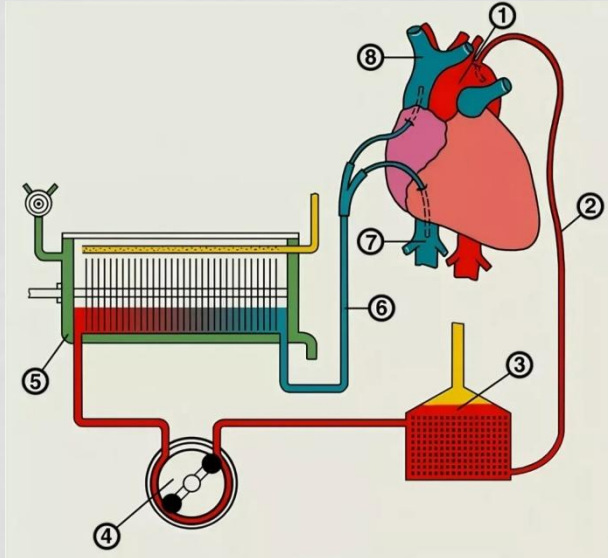
- 1-аорта
- 2-артериальная линия
- 3-микрофильтр
- 4-артериальный насос
- 5-оксигенатор
- 6-венозная линия
- 7-нижняя полая вена
- 8-верхняя полая вена

**АИК** подключают до ревизии сердца, соблюдая строгую последовательность действий. АИК в течении операции:

- обеспечивает хорошую гемодинамику, поддерживая АД в пределах 60-100 мм рт.ст.
- создает сухое неподвижное операционное поле
- обеспечивает качественное наложение анастомоза с коронарной артерией с применением микрохирургической техники.



## *Connection of the Cardio-pulmonary bypass machine.*

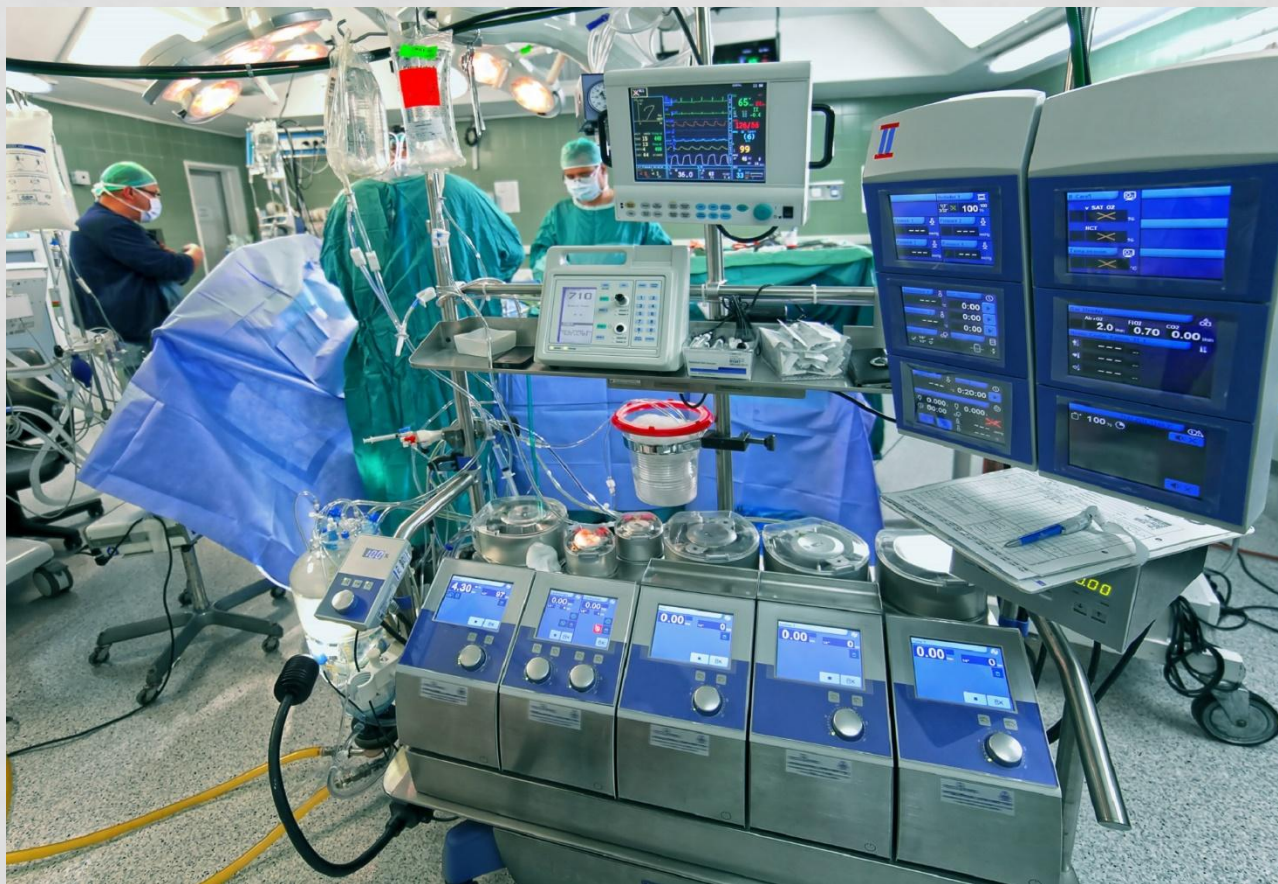


- 1-aorta**
- 2-arterial tube**
- 3-microfilter**
- 4-arterial pump**
- 5-oxygenator**
- 6-venous tube**
- 7-inferior vena cava**
- 8-superior vena cava**

**CPB is connected before the revision of the heart, observing a strict sequence of actions. CPB during the operation:**

- provides good hemodynamic, maintains blood pressure of 60-100 mm Hg.**
- creates a dry fixed operating field**
- provides high-quality imposition of anastomosis within the coronary artery using microsurgical techniques.**

# АИК СРВ



## Стандартные компоненты контура ИК (рассматриваются по току крови во время проведения ИК).

1. Венозные канюли
2. Венозная магистраль
3. Венозный резервуар
4. Магистраль от выхода венозного резервуара до основного насоса
5. Магистраль роликового насоса
6. Магистраль от выхода насоса до входа в оксигенатор
7. Оксигенатор
8. Магистраль от выхода оксигенатора до входа в артериальный фильтр
9. Артериальный фильтр
10. артериальная магистраль
11. Артериальная канюля



## Standard components of the CPB circuit (considered by blood flow during the CPB).

### 1. Venous cannulas

Venous tube

Venous reservoir

Tube from the outlet of the venous reservoir to the main pump

Roller pump line

Tube from pump outlet to oxygenator entrance

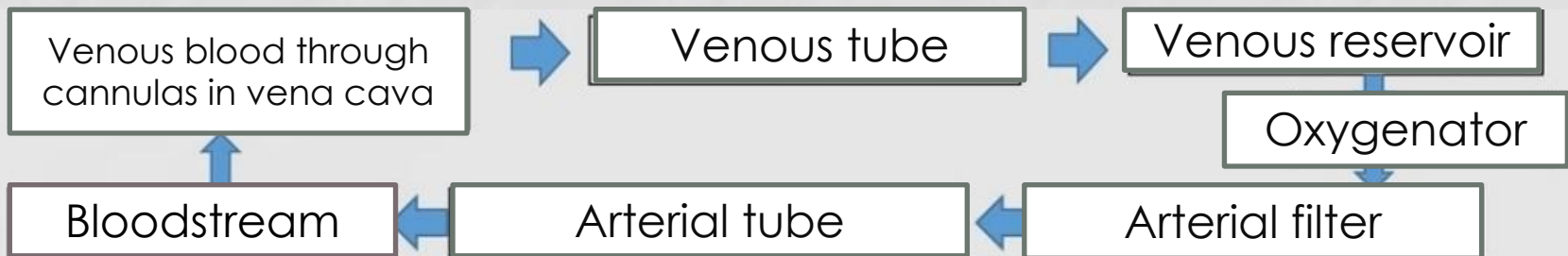
Oxygenator

Tube from the oxygenator outlet to the entrance to the arterial filter

Arterial filter

arterial Tube

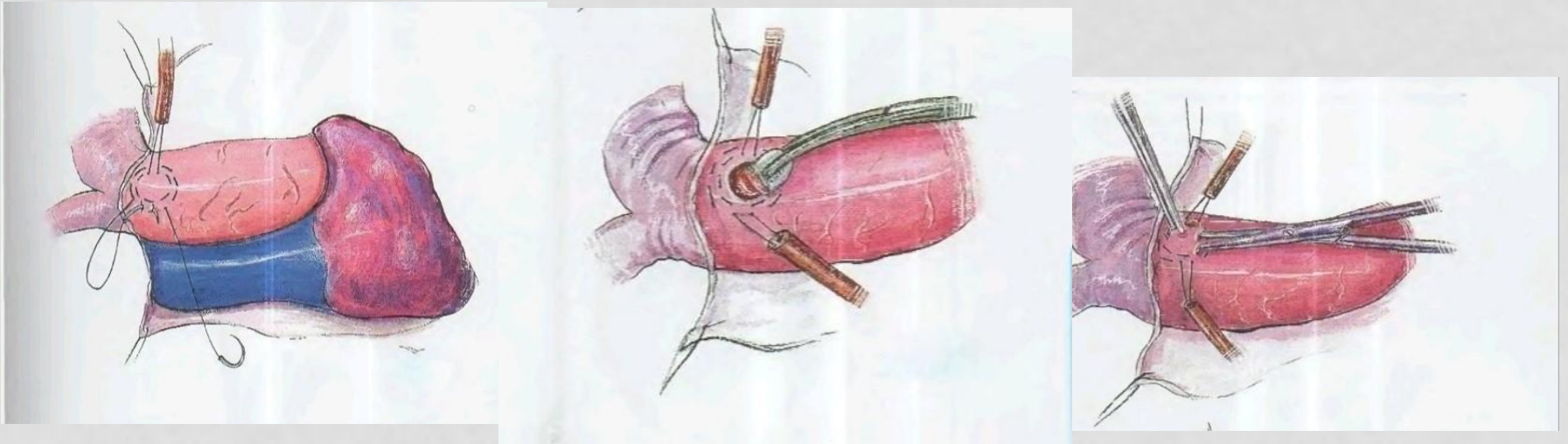
Arterial cannula



# Этапы установки АИК

## Установка артериальной магистрали

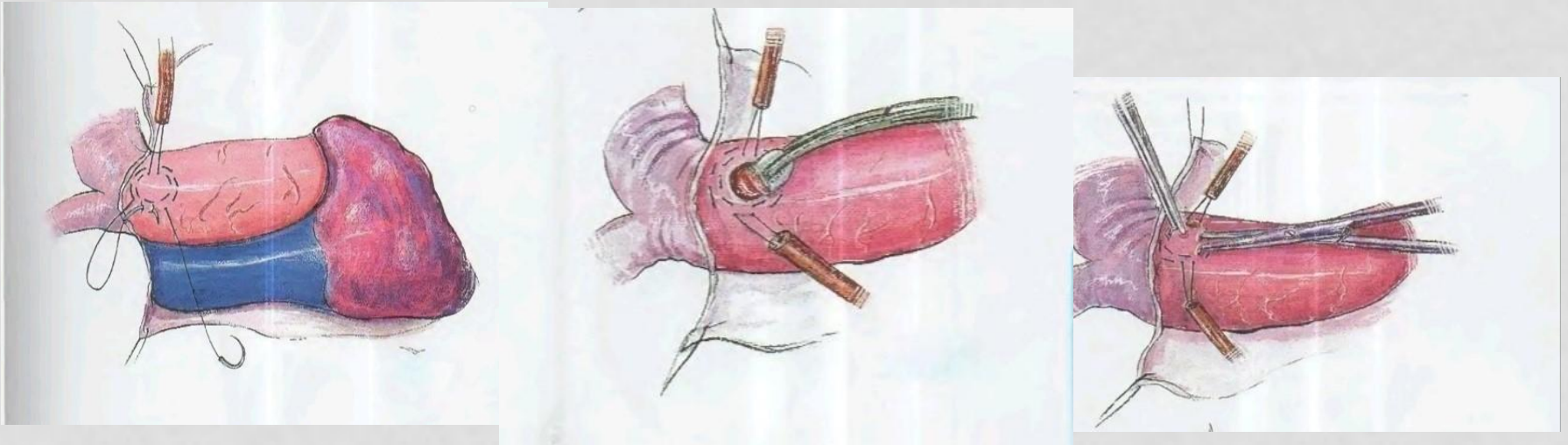
1. Пальпируем аорту на предмет кальциноза
2. Как можно дистальнее накладываем два кисетных шва строго субадвентициально(пролен 3.0)
3. В центре кисетных швов рассекаем стенку аорты остроконечным скальпелем
4. Зажимаем пальцем
5. Устанавливаем аортальную канюлю.
6. В центре проксимального кисетного шва устанавливается канюля кардиоплегического раствора.

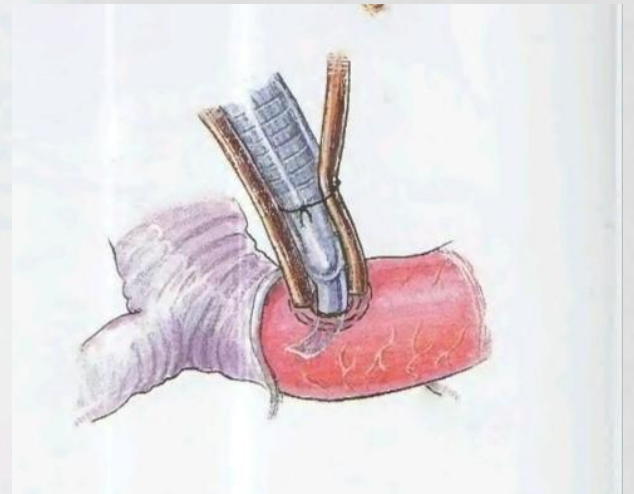
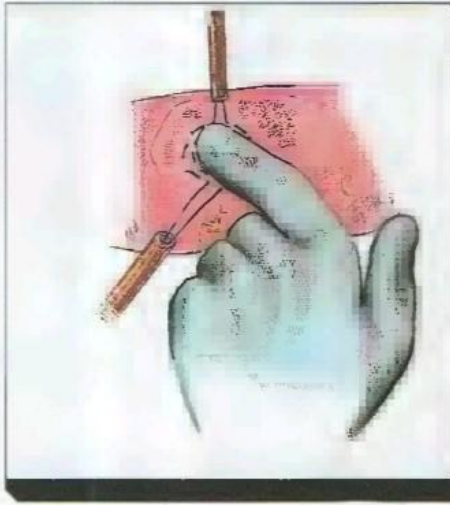


# Stages of CPB installation

## Installation of arterial highway

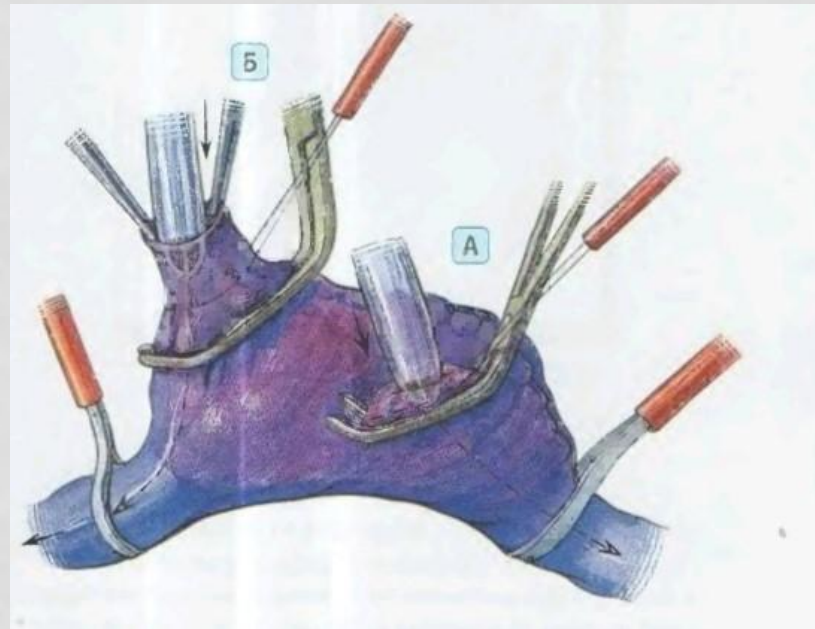
1. Palpate the aorta for calcification
2. As distal as possible, we apply two purse sutures strictly subadventitially (prolen 3.0)
3. In the center of the purse sutures, cut the wall of the aorta with a pointed scalpel.
4. Clamp with your finger
5. Install an aortic cannula.
6. In the center of the proximal purse suture, a cannula of cardioplegic solution is installed.





## *Канюляция полых вен*

1. Производим выделение полых вен
2. Накладываем зажим Сатинского на предсердие
3. Накладываем кисетный шов на предсердие
4. Вскрытие полости ПП.
5. Вводим канюлю через ПП в нижнюю полую вену
6. Также поступаем с канюляцией верхней полый вены
7. Через тройник оба венозных катетера соединяем с венозной магистралью АИКа





## *Cannulating hollow veins*

### **1. We allocate the hollow veins**

**Apply Satinsky DeBakey's clamp to the atrium**

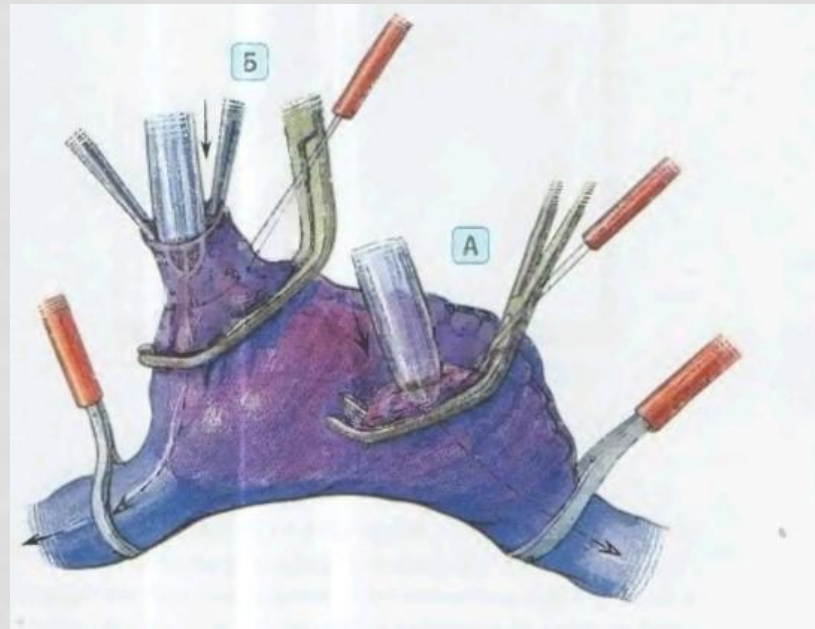
**Apply a purse suture to the atrium**

**Dilate the openings**

**Inject the cannula through it into the inferior vena cava**

**Also do with the cannula of the superior vena cava**

**Both venous catheters are connected to the venous tube of the CPB**



# Защита миокарда (кардиоплегия)

1. Введение растворов содержащих высокую концентрацию ионов калия.
2. Предпочтение отдают холодной кровяной кардиоплегии.
3. Используют раствор Св.Томаса (St.Thomas solution).

## Состав раствора Св.Томаса

калий 16 ммоль/л  
натрий 110 ммоль/л  
хлор 28 ммоль/л  
кальций 2,4-1,2 ммоль/л  
магний 32-16 ммоль/л  
натрия гидрокарбоната 10 ммоль/л  
pH 7,8

## Антеградная кардиоплегия

Кардиopleгический раствор доставляется через инфузию в корень аорты или прямо в устья коронарных артерий



## Ретроградная кардиоплегия

Установка ретроградной кардиopleгической канюли в коронарный синус (т.е. через венозную сеть)

## *Myocardial protection (cardioplegia)*

- 1) Administration of solution containing high amounts of potassium ions
- 2) Cold blood cardioplegia is preferred
- 3) Use St. Thomas solution

St. Thomas solution composition:

Potassium 16 mmol/l  
Sodium 110 mmol/l  
Chlorine 28 mmol/l  
Calcium 2.4-1.2 mmol/l  
Magnesium 32-16 mmol/l  
Sodium bicarbonate 10 mmol/l  
pH 7.8

### Antegrade cardioplegia

Cardioplegic solution delivered via infusion to the root of aorta or directly into the coronary arteries

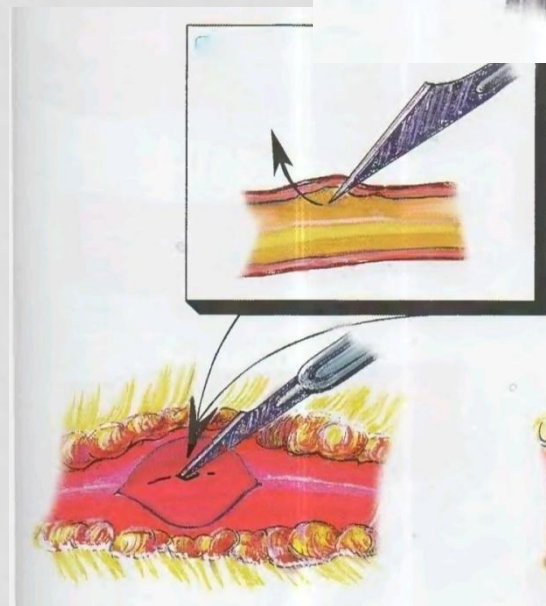
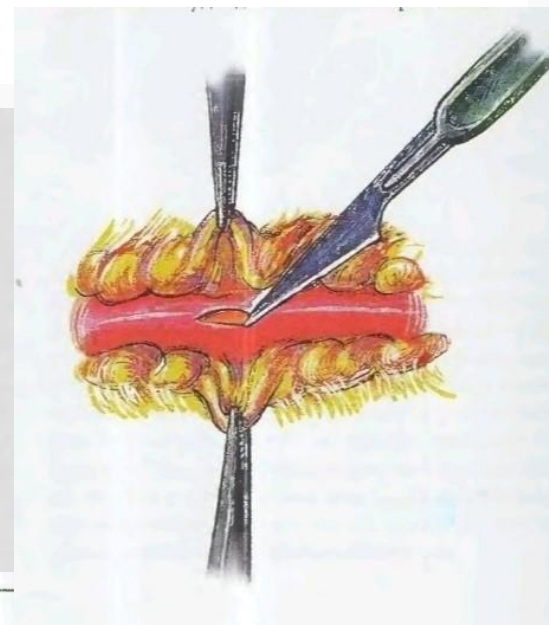


### Retrograde cardioplegia

Retrograde cardioplegic cannula is installed into coronary sinus

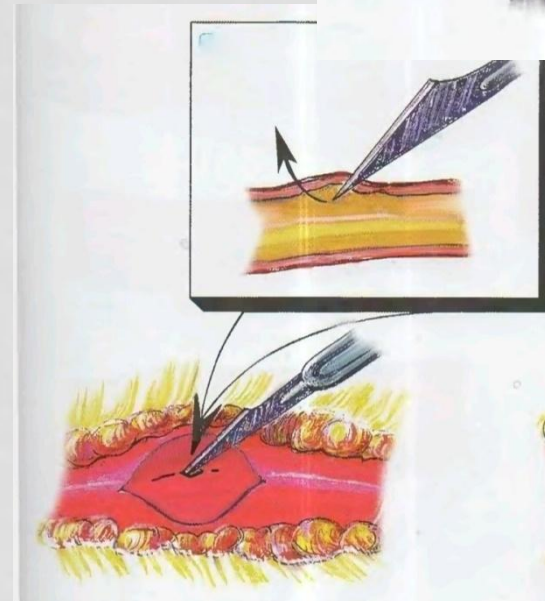
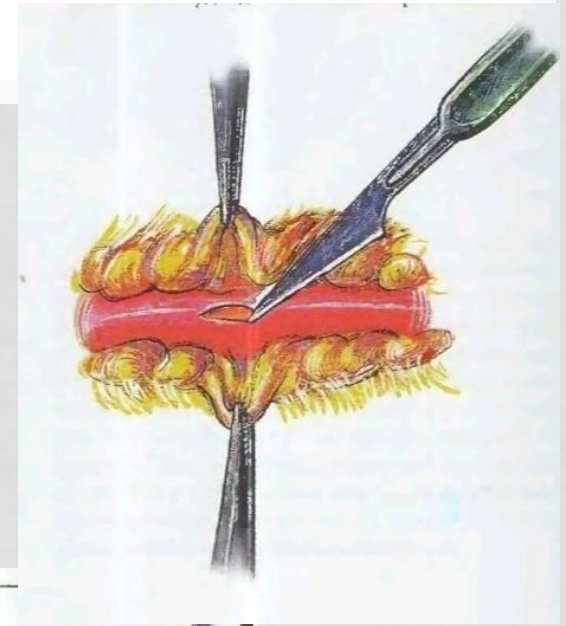
## **НАЛОЖЕНИЕ АНАСТОМОЗА С КОРОНАРНЫМИ АРТЕРИЯМИ**

- 1. Сердце отжимают рукой от внутрисердечной жидкости**
- 2. Экспозиция коронарной артерии**
- 3. Из окружающей ткани выделяют только переднюю часть (1/3- 1/2) артерии**
- 4. Определение консистенции стенки артерии, величины просвета сосуда и наличие в просвете бляшки.**
- 5. Просвет артерии вскрывают легким движением кончика скальпеля №11 “от себя”**

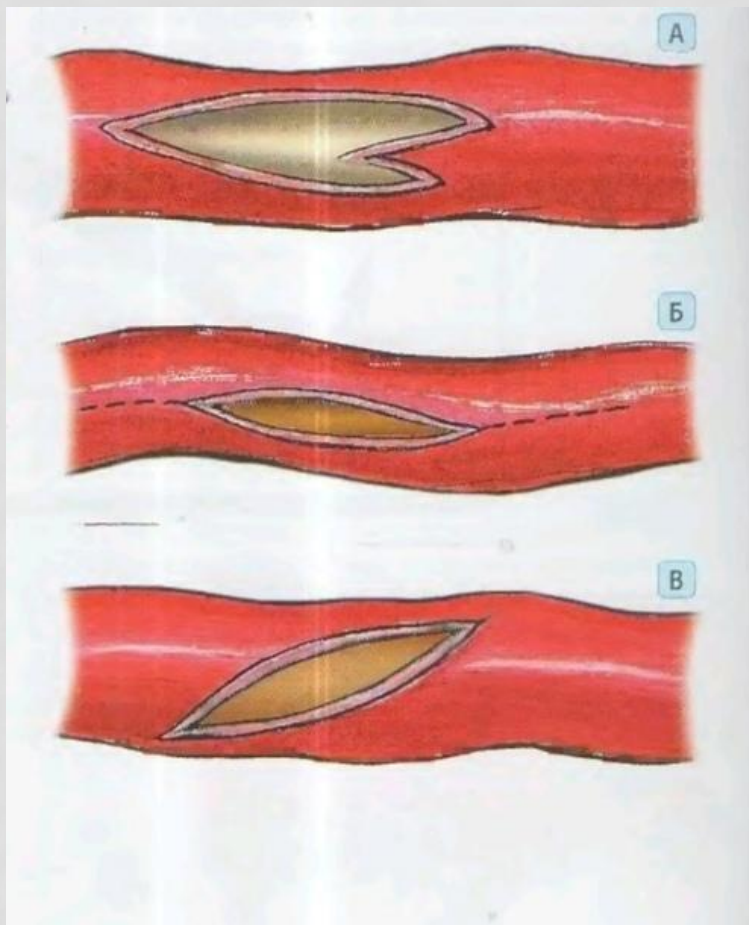
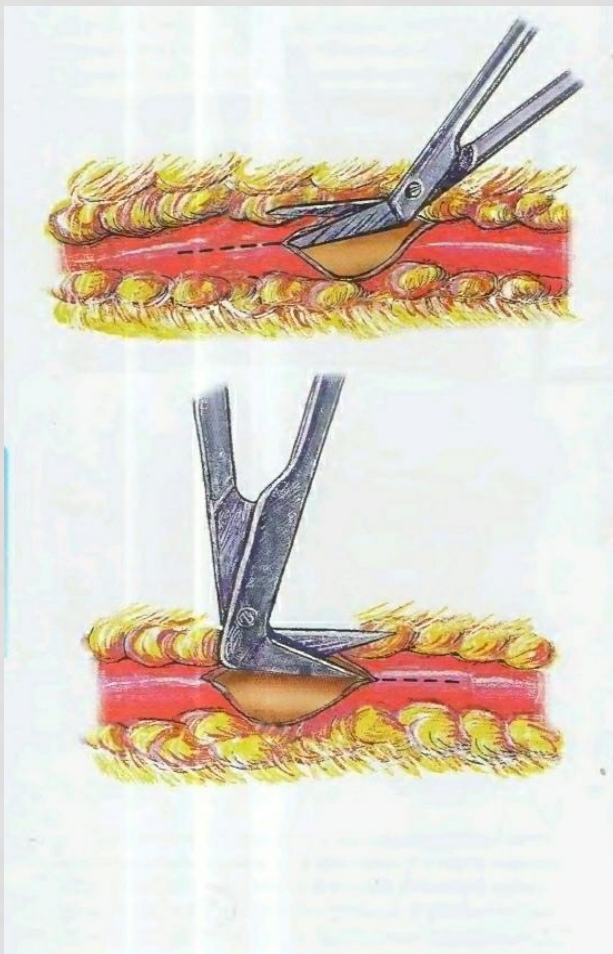


# ***IMPOSITION OF ANASTOMOSIS IN CORONARY ARTERIES***

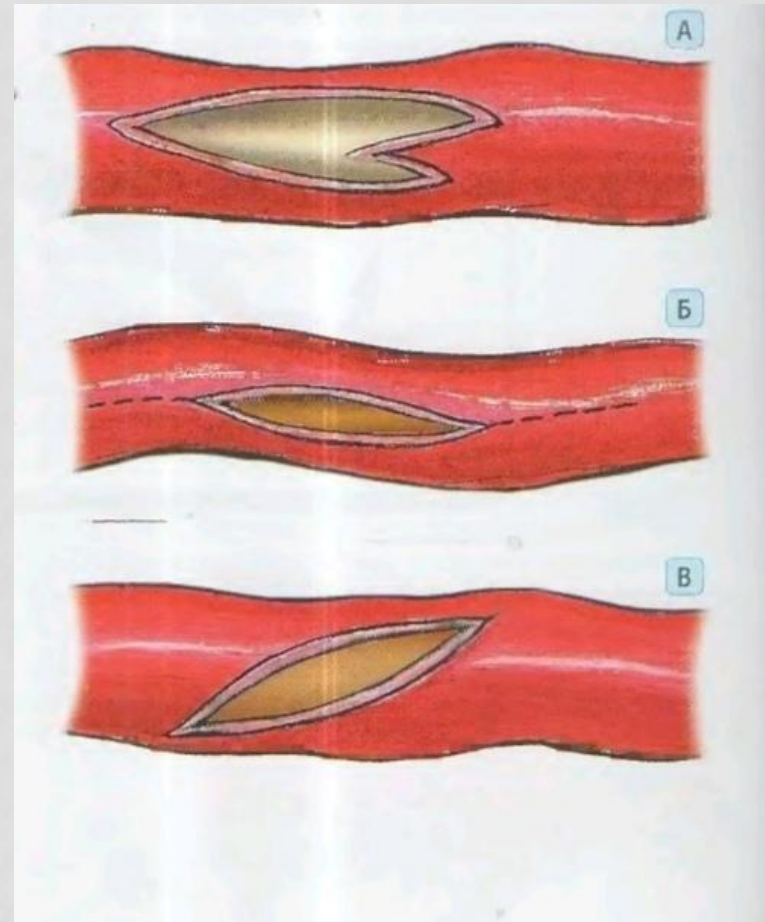
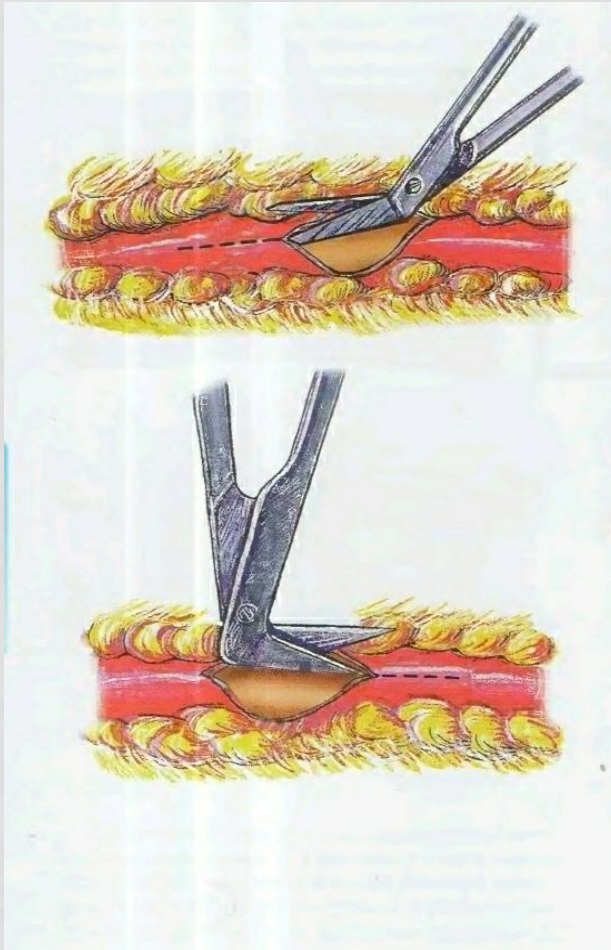
- 1. The heart is squeezed by hand from the intracavitary fluid  
Locate coronary artery  
Only isolate the beginning (1/3-1/2) of the artery from the surrounding tissues  
Determine the consistency of the arterial wall, the size of the lumen of the vessel and the presence of plaque in the lumen.  
Open the lumen of the artery with a slight upward movement of the tip of scalpel No. 11**



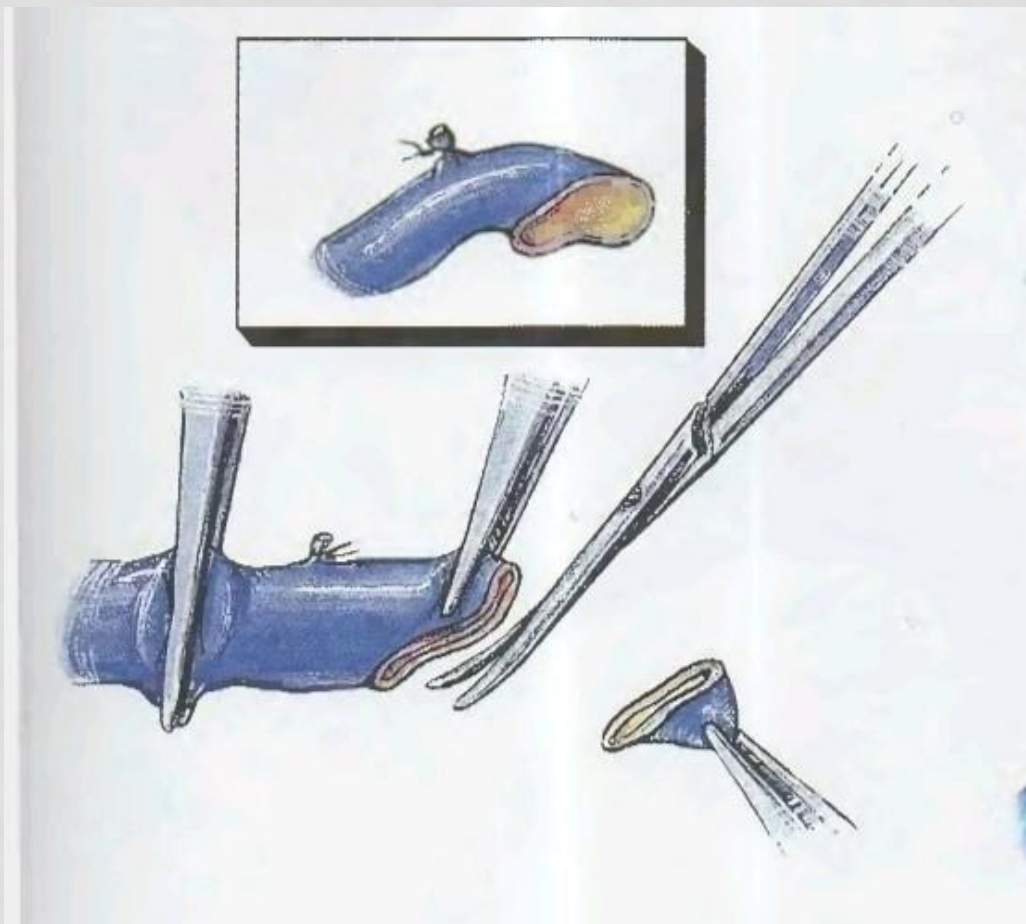
**Отверстие в артерии расширяют в дистальном и проксимальном направлениях до 6-10мм и строго по середине передней стенки артерии. Рассечение стенки артерии ножницами следует всегда выполнять от углов первичной артериотомии скальпелем – в противном случае можно получить эффект “ласточкиного хвоста”**



**The hole in the artery is expanded in the distal and proximal directions to reach 6-10mm, strictly in the middle of the anterior wall of the artery. Dissection of the artery wall with scissors should always be performed from the corners of the primary arteriotomy with a scalpel - otherwise you can get the "dovetail" effect**

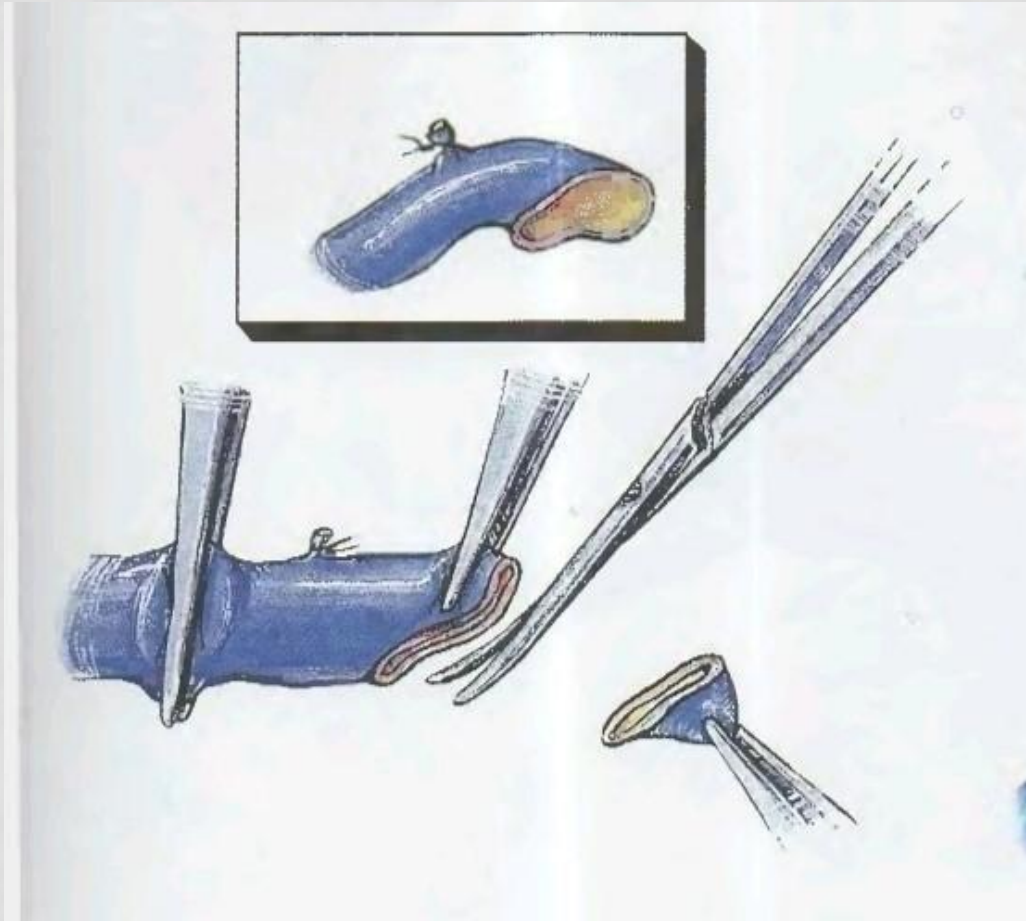


**Угол конца венозного трансплантата срезают ножницами таким образом, что стенку вены иссекают продольно на длину, равной половине поперечника вены. Расправленный конец вены после этого становится похож на головку кобры.**





**The angle of the end of the venous graft is cut off with scissors so that the wall of the vein is excised longitudinally to a length equal to half the diameter of the vein. The straightened end of the vein then becomes similar to the head of a cobra.**

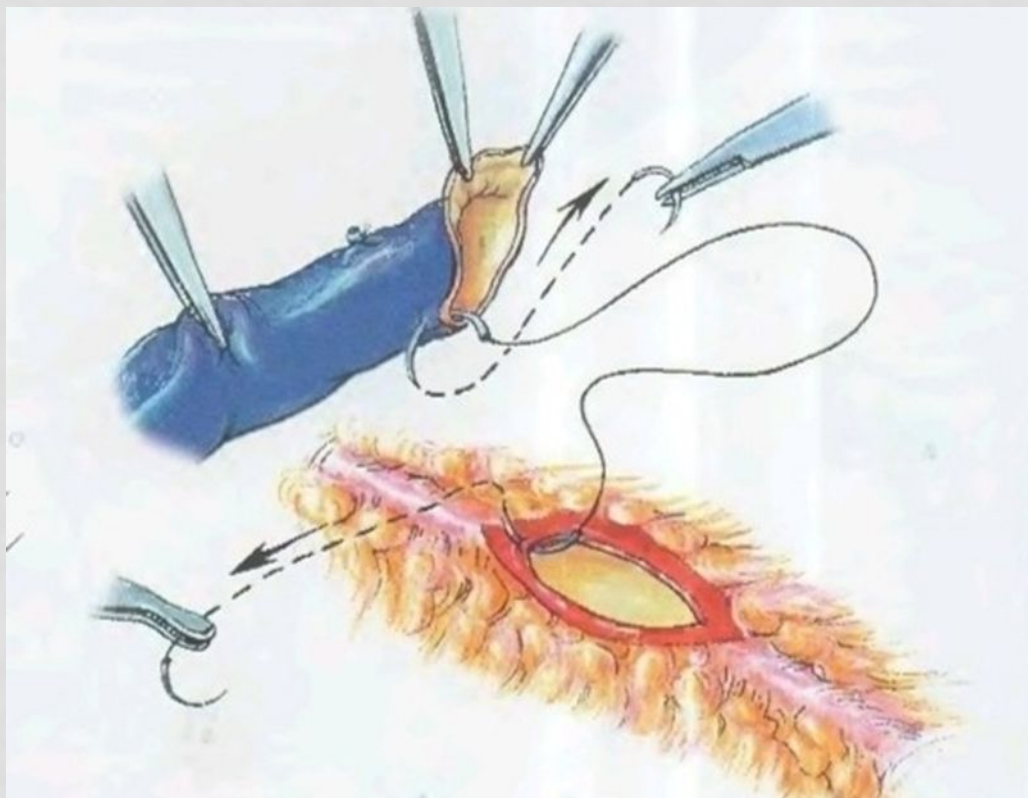


**Шов анастомоза выполняют полипропиленовой нитью 6/0 или 7/0 с двумя иглами 13 или 9 мм, используя технику наложения анастомоза “конец в бок” с сосудами малого диаметра.**

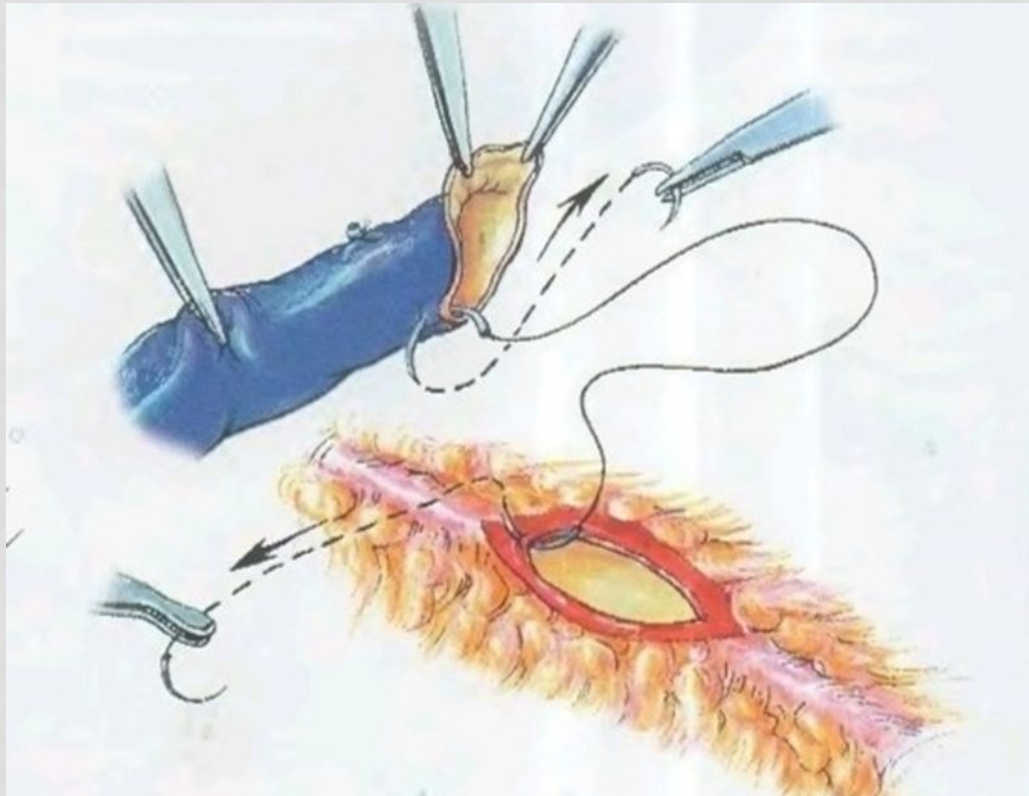
**Прокалываем артерию изнутри кнаружи у проксимального угла ее разреза.**

**Эту иглу выводят налево и на нее вешают зажим типа “бульдог”.**

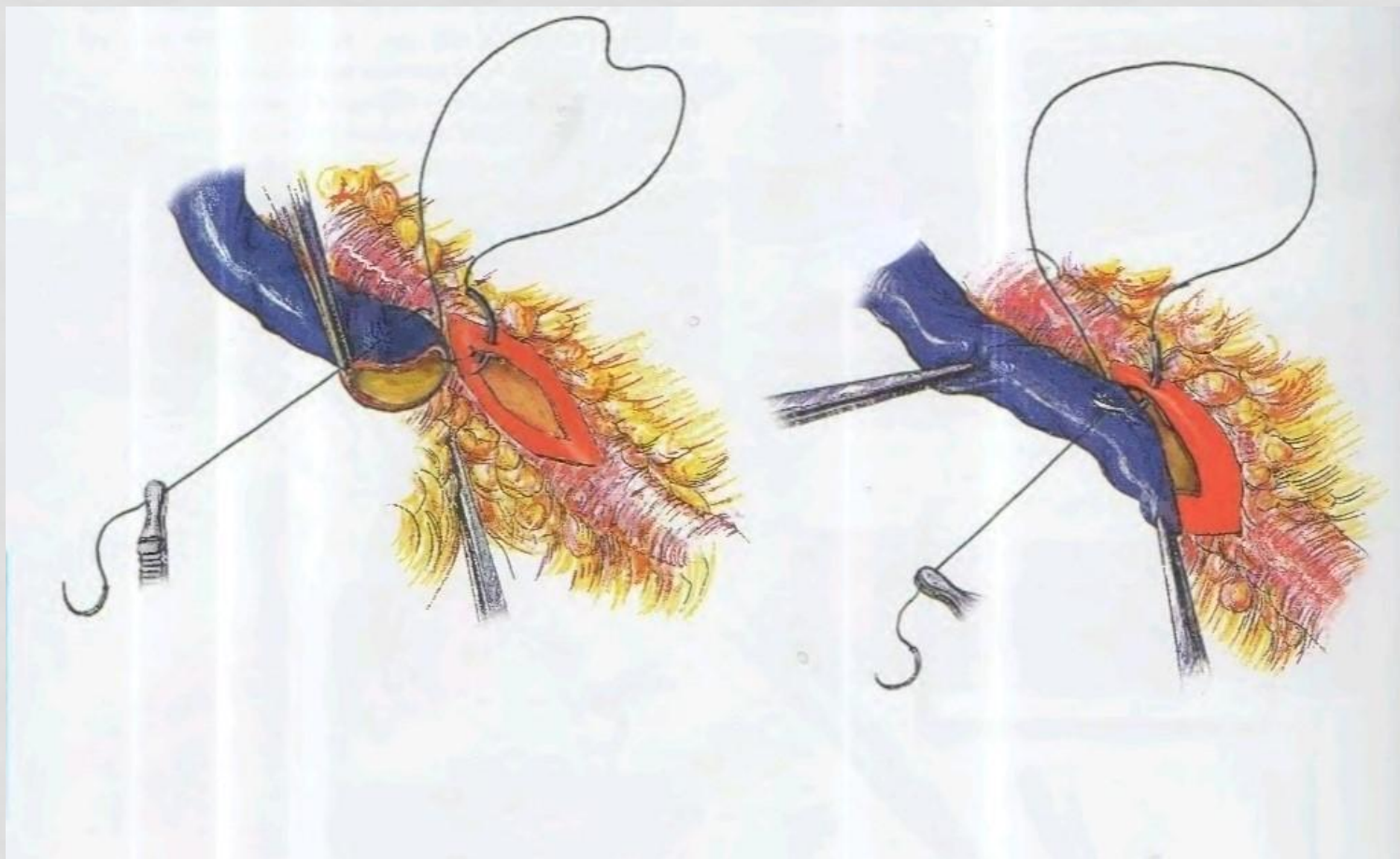
**Другой иглой прокалывают вену изнутри кнаружи в конечной части бокового среза вены. Эту иглу выводят вправо и ею же продолжают шить анастомоз.**



**The anastomosis suture is performed with polypropylene thread 6/0 or 7/0 with two needles of 13 or 9 mm, using the technique of applying anastomosis "end to side" with vessels of small diameter. Pierce the artery from the inside to the outside at the proximal corner of its incision. This needle is taken to the left and a bulldog clip is hung on it. Another needle pierces a vein from the inside to the outside at the end of the lateral section of the vein. This needle is brought to the right and we continue to sew anastomosis.**



**Второй и последующие стежки анастомоза делают по схеме “с артерии на вену”. Так шьют правую от хирурга стенку анастомоза, причем иглу ведут “на себя”. В 1-1.5 мм от первого стежка накладывают второй стежок, прокалывая последовательно эпикард, артерию и вену. Как правило, это удается сделать без промежуточного перехвата иглы.**



**The second and subsequent stitches of anastomosis are done according to the scheme "from artery to vein". So sew the right wall of anastomosis from the surgeon's side, with the needle facing away. At 1-1.5 mm from the first stitch impose a second stitch, piercing successively the epicardium, artery and vein. As a rule, this can be done without intermediate interception of the needle.**



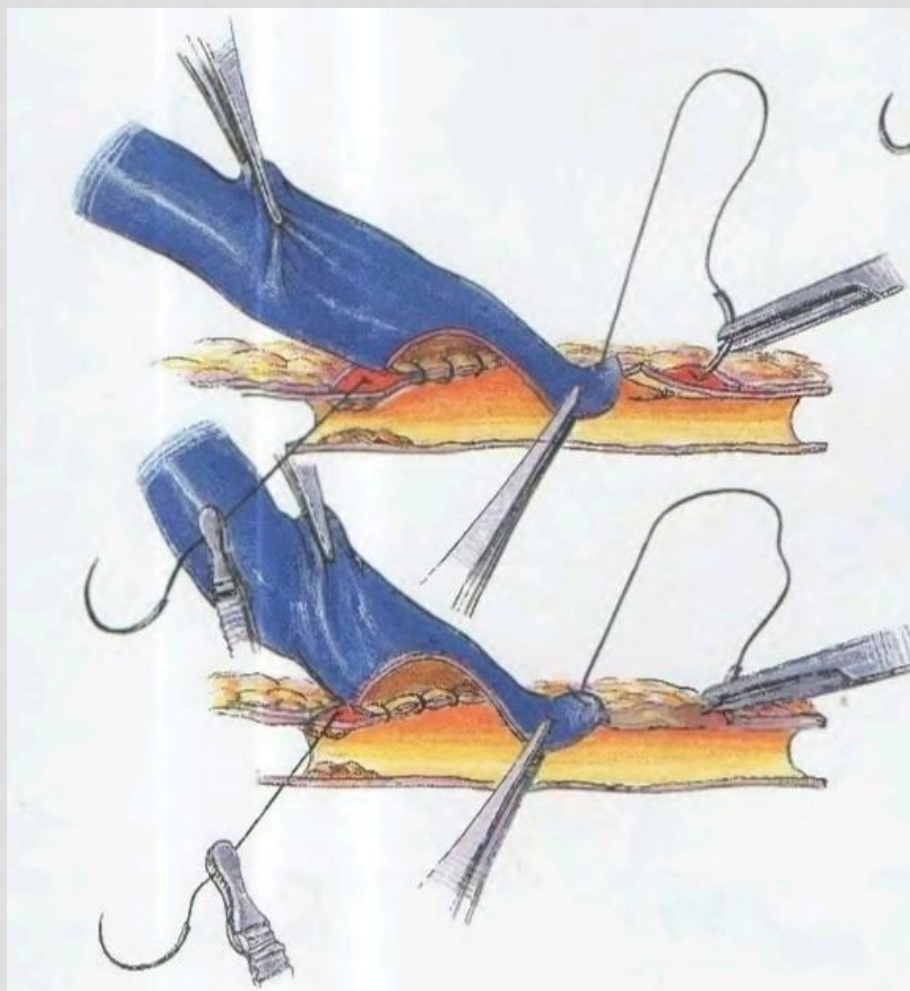
**4. Дальнейшее шитье анастомоза осуществляют без перехвата иглы, прошивая сразу эпикард ( с целью герметизации анастомоза), артерию и вену. Эпикард берут в шов только по его боковым краям, сделав отступ 1 мм от его разреза.**



**4. Further sewing of anastomosis is carried out without interception of the needle, stitching immediately the epicardium (in order to seal the anastomosis), artery and vein. The epicardium is taken into the suture only along its lateral edges, making an indentation of 1 mm from its incision.**

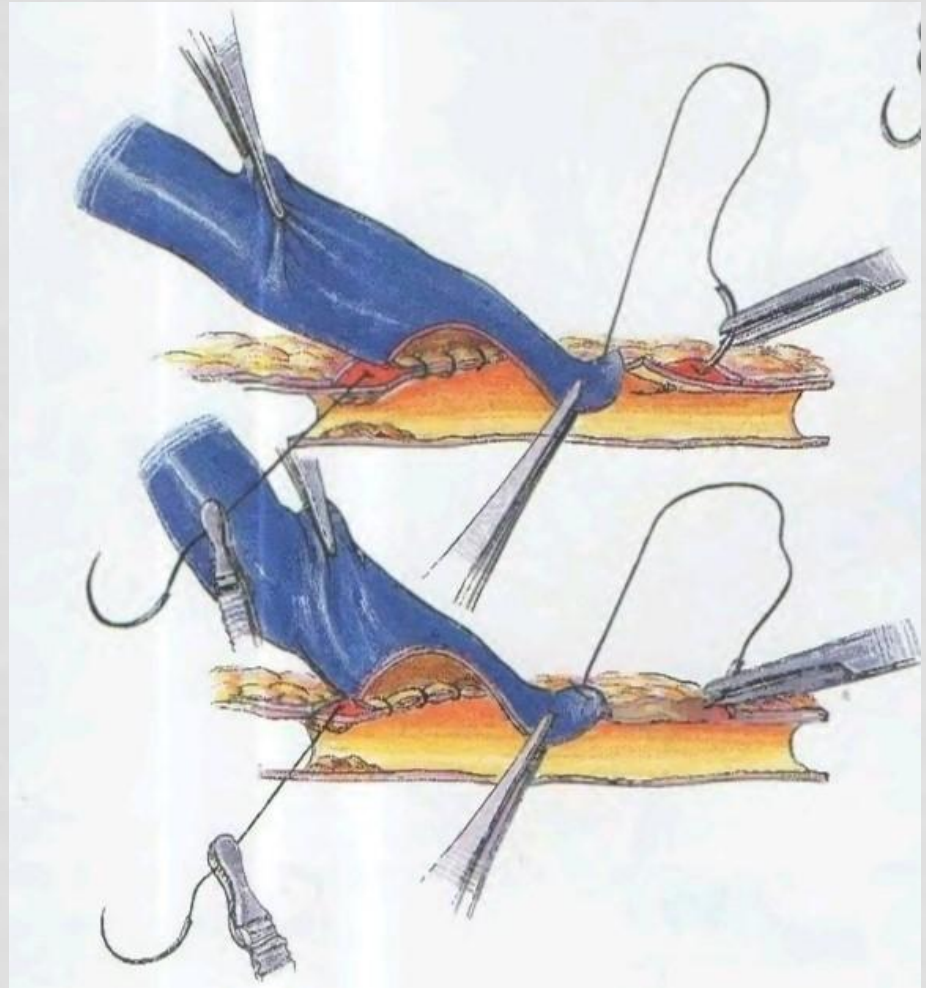


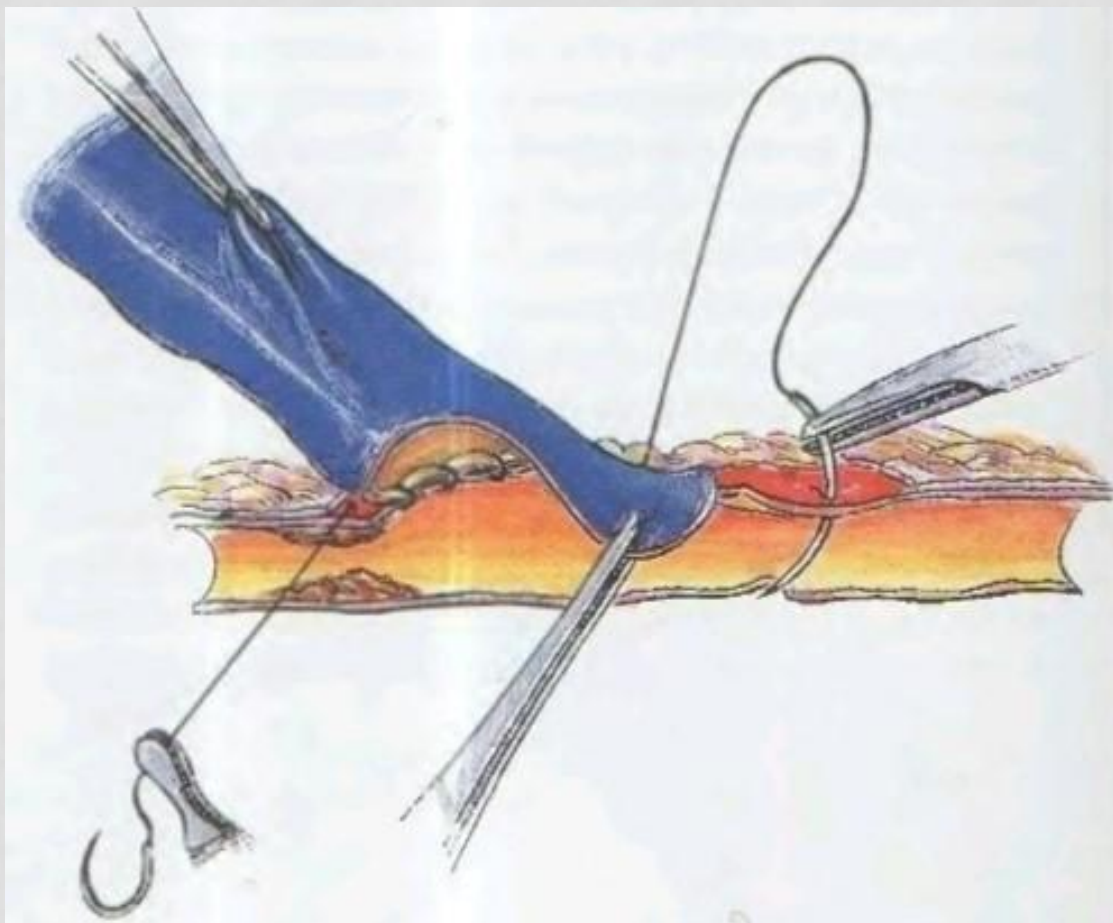
**5. В дистальном угле анастомоза артерию прокалывают снаружи внутрь на расстоянии 1-1,5 мм от ее края, без захвата эпикарда.**  
**6. После выведения иглы из просвета артерии на кончик иглы насаживают вену отходя 1,5 мм от края.**



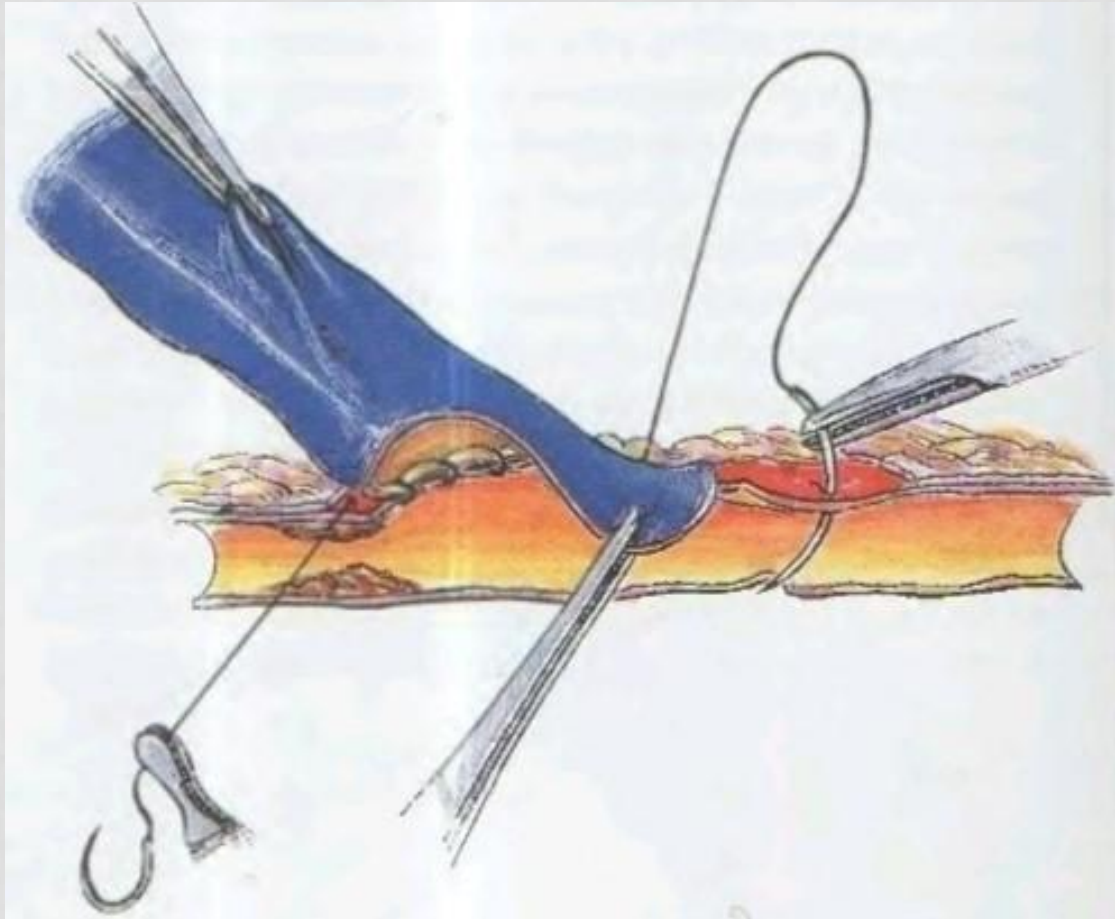


**5. At the distal angle of anastomosis, the artery is pierced from the outside in, at a distance of 1-1.5 mm from its edge, without capturing the epicardium. 6. After removing the needle from the lumen of the artery on the tip of the needle, a vein is sutured 1.5 mm from the edge.**

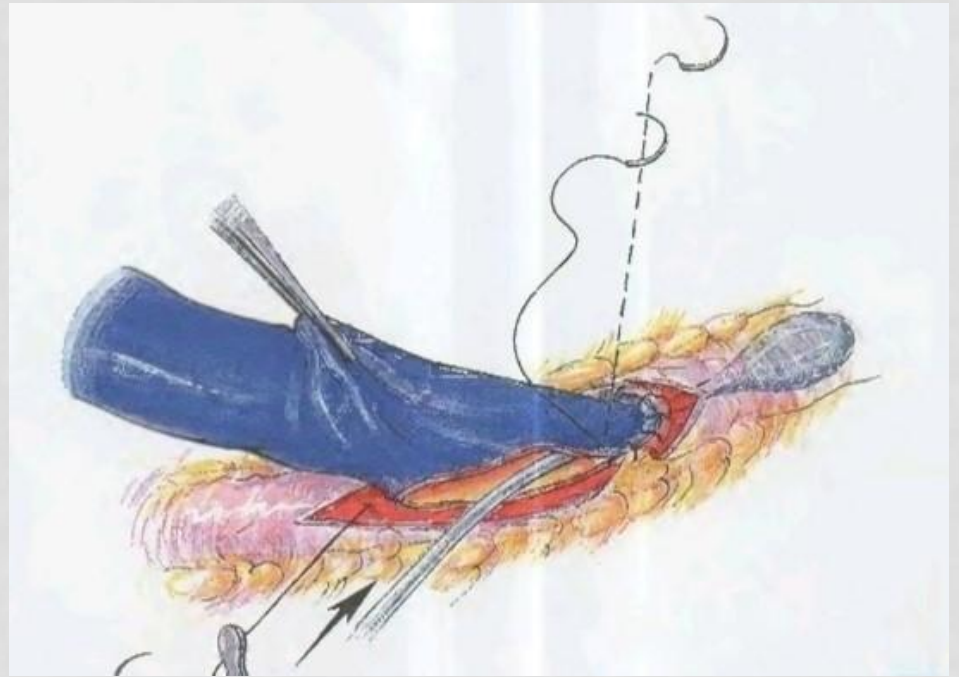
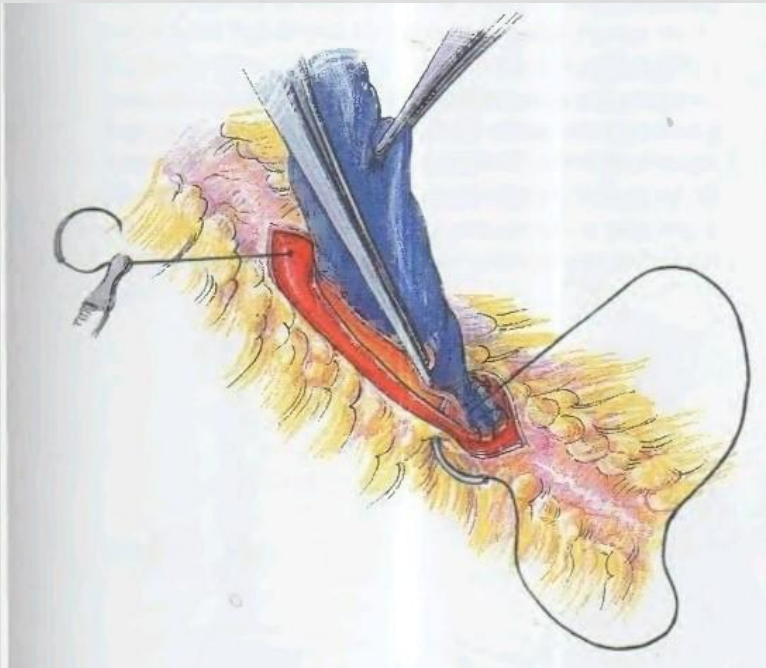




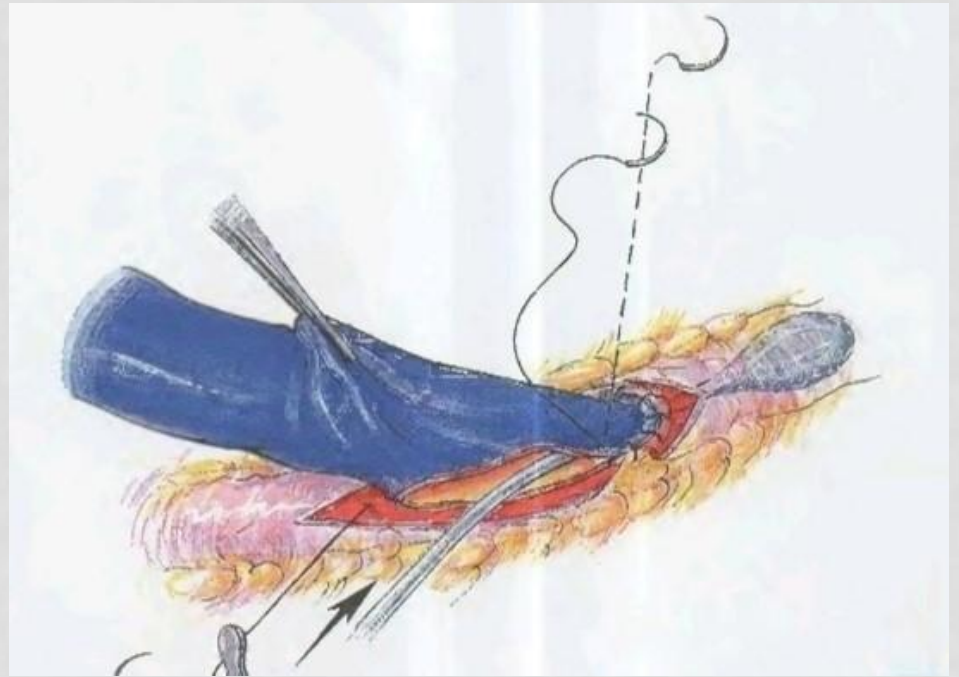
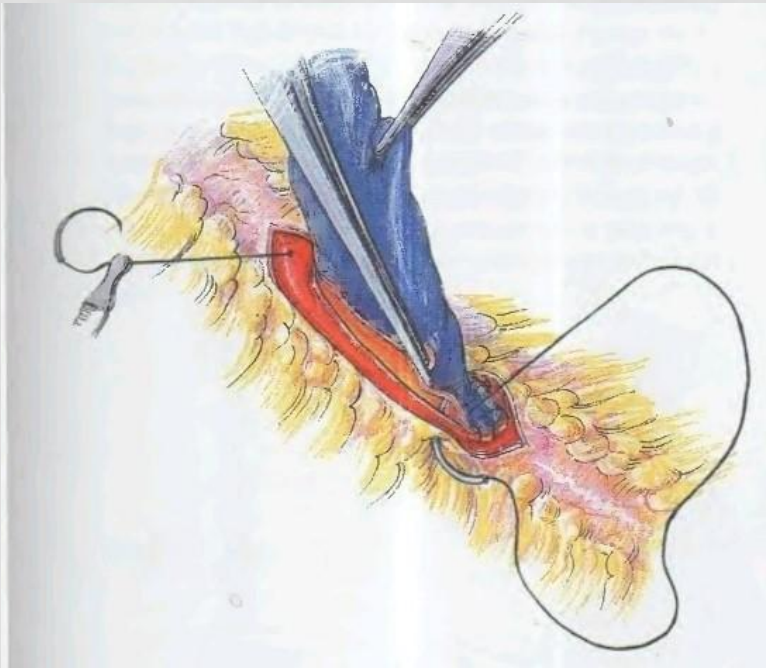
**NB!** При наложении этих швов необходимо помнить о таком осложнении, как подхватывание противоположной стенки артерии.



**NB! When applying these sutures, it is necessary to remember about a complication like picking up the opposite wall of the artery.**



- 6. Сформировав дистальный угол анастомоза, с этой же иглой вколами с артерии на вену накладывают ещё 2 стежка по боковой стенке.**
- 7. Далее нить с иглой отводят вправо и на нее помещают зажим типа «бульдог».**
- 8. Бужом проверяют проходимость дистальной части артерии.**



**6. Having formed the distal angle of anastomosis, with the same needle inserted from the artery to the vein, impose 2 more stitches along the side wall.**

**7. Next, the thread with the needle is taken to the right and a bulldog clamp is placed on it.**

**8. Check the patency of the distal part of the artery.**



**9. Левую (от хирурга) стенку анастомоза начинают шить с иглой, выходящей из проксимального угла артерии. Вену прокалывают снаружи внутрь, а артерию изнутри кнаружи.**

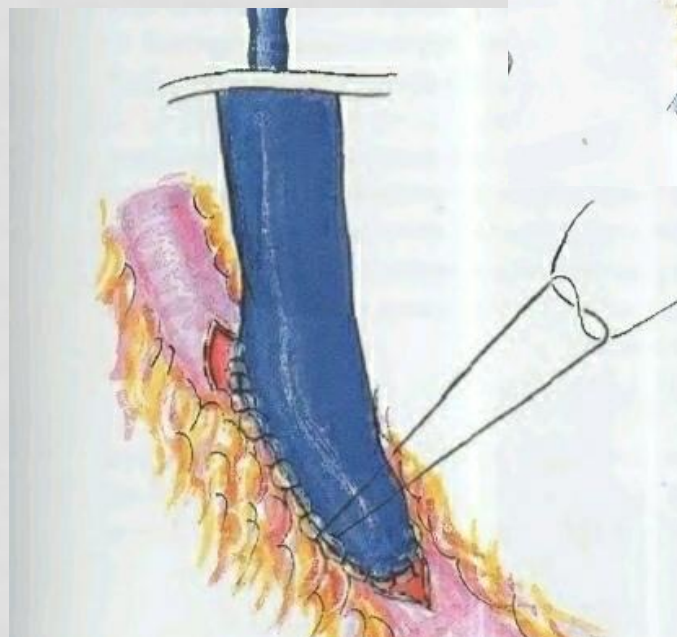
**10. Последующие стежки накладывают без промежуточного перехвата иглы.**



- 9. The left (surgeon's side) wall of anastomosis begins to be sewn with a needle coming out of the proximal corner of the artery. The vein is pierced from the outside in, and the artery from the inside out.**
- 10. Subsequent stitches are applied without intermediate interception of the needle.**

**11. Параллельно в противоположный конец вены шприцом нагнетают изотонический раствор хлорида натрия.**

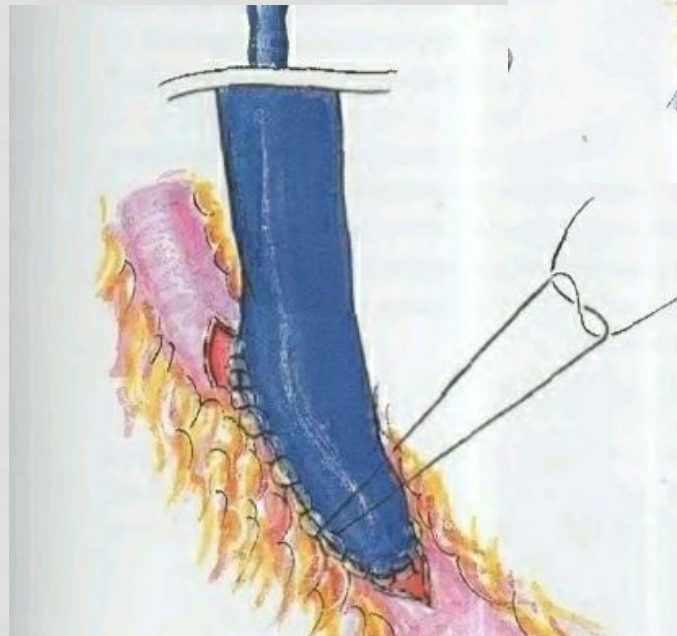
**12. Закончив формировать анастомоз завязывают нити, узел затягивают только до исчезновения поступления раствора через швы.**

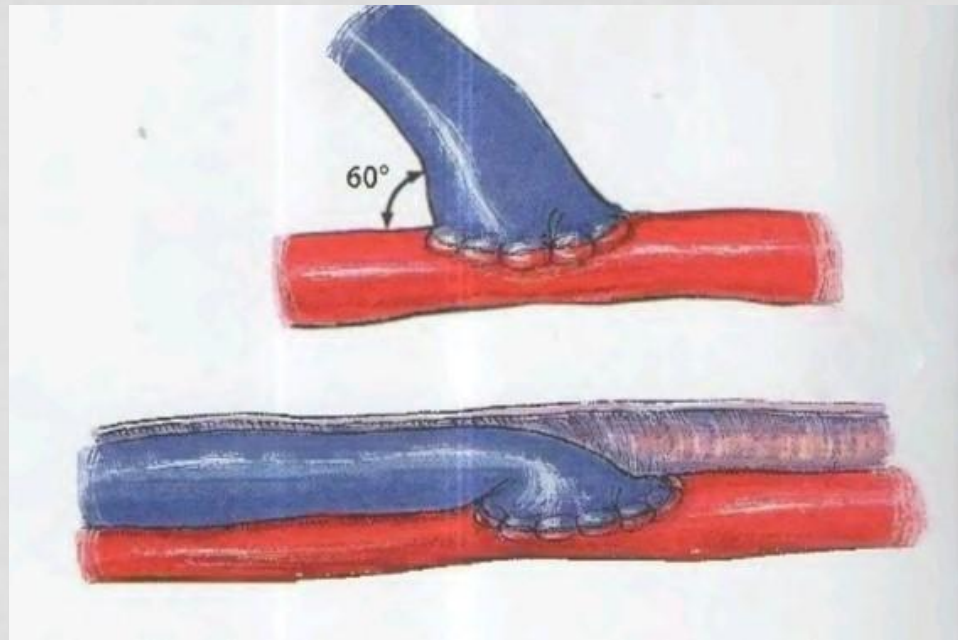




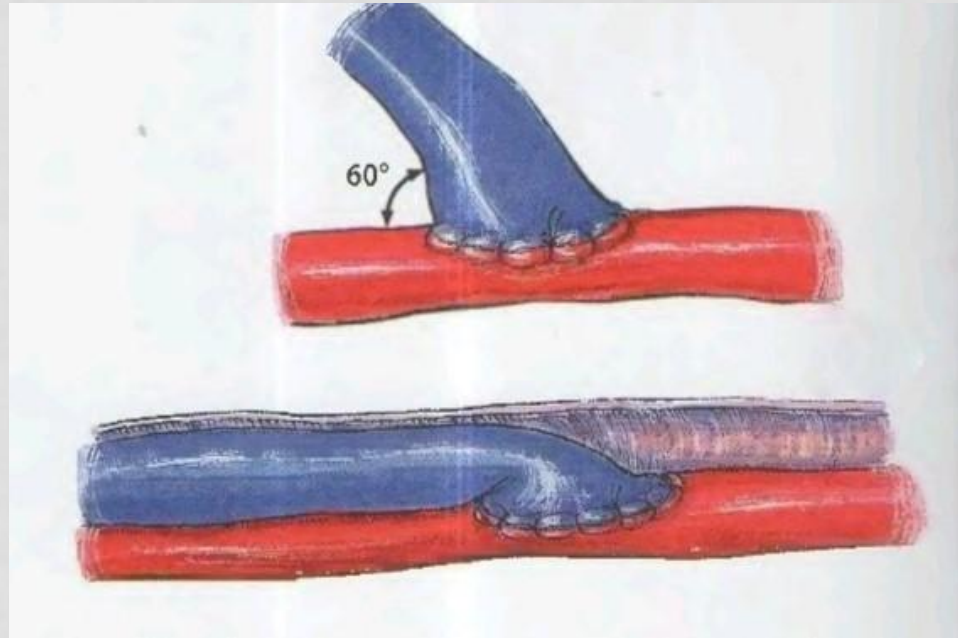
**11. In parallel, at the opposite end of the vein, an isotonic solution of sodium chloride is pumped with a syringe.**

**12. Having finished forming anastomosis, threads are tied, the knot is tightened only until the disappearance of the solution through the seams.**





**14. Качественно анастомозированная вена должна «входить» в артерию под углом менее 45°. При большем угле возникает деформация вены у анастомоза при прижатии ее перикардом в конце операции .**



**14. Qualitatively anastomosed vein should "enter" the artery at an angle of less than 45 °. With a larger angle, deformation of the vein occurs in anastomosis when it is pressed by the pericardium at the end of the operation.**

## *Контроль качества наложения коронарного анастомоза*

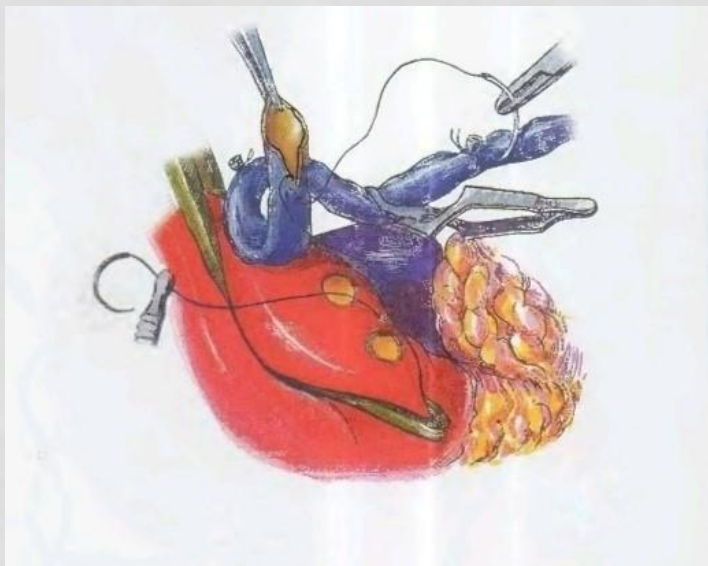
- 1. Визуальный контроль проведения иглы через артерию и вену во время шитья анастомоза. Необходимо исключить шитье «вслепую» без четкого разграничения стенок вены и артерии.**
- 2. Ревизия бужом выхода из анастомоза в дистальные отделы артерии.**
- 3. Гидравлическая проба: инфузия изотонического раствора хлорида натрия в артерию через шунт. Раствор должен поступать свободно, что свидетельствует о достаточной ёмкости дистального русла и об отсутствии стенозов в артерии и анастомозе.**

## *Quality control of coronary anastomosis imposition*

- 1. Visual control of the needle through the artery and vein is necessary during the suturing the anastomosis. It is necessary to exclude sewing "blindly" without a clear distinction between the walls of the vein and the artery.**
- 2. Revision of the exit from anastomosis to the distal parts of the artery.**
- 3. Hydraulic test: infusion of isotonic sodium chloride solution into the artery through a shunt. The solution should flow freely, which indicates a sufficient capacity of the distal bed and the absence of stenosis in the artery and anastomosis.**

## *Наложение анастомозов с аортой*

1. Пальпаторная ревизия восходящей части аорты
2. С зажимом Сатинского отжимают восходящую часть аорты на половину диаметра.
3. С отжатого участка аорты ножницами снимают адвентицию.
4. Остроконечным скальпелем №11 выполняют разрез аорты по 5мм на всю толщину ее стенки.
5. Далее с помощью выкусывателя стенки аорты с диаметром 4-5мм формируют округлые отверстия с ровными стенками.
6. Перед формированием анастомоза нужно убедиться в необходимой длине шунта, отсутствии его перекрута и перегиба.



## *Imposition of anastomoses with aorta*

### **1. Palpation of the ascending part of the aorta**

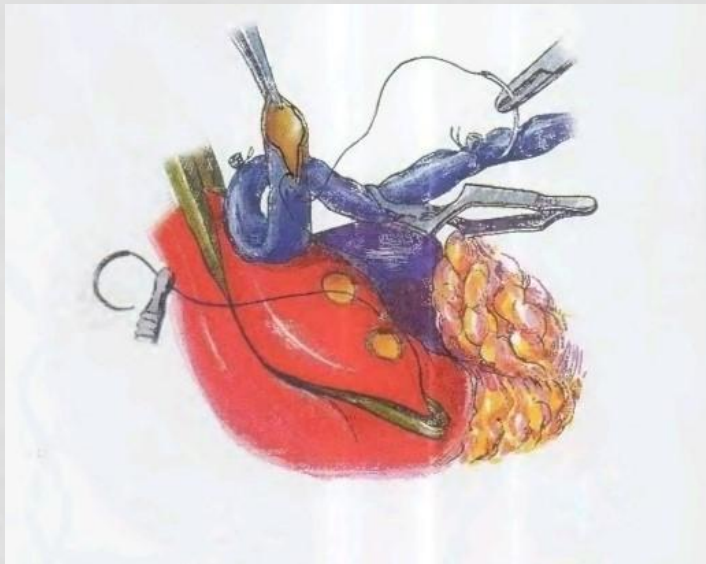
**With the Satinsky DeBakey clamp, the ascending part of the aorta is squeezed out by half the diameter.**

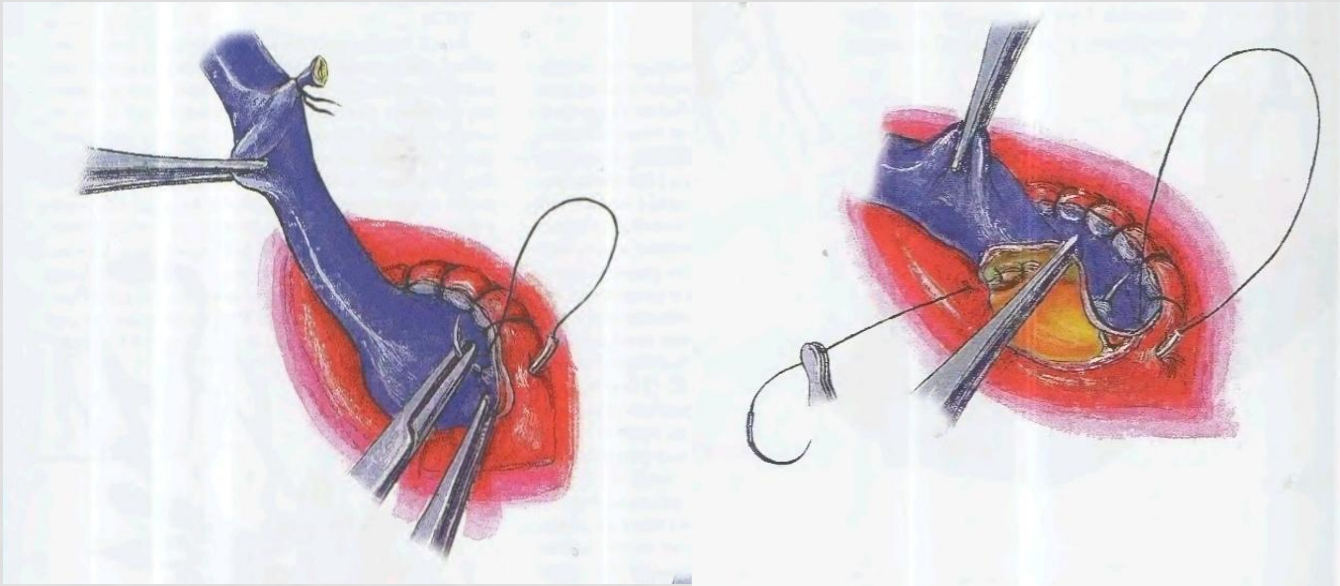
**From the squeezed area of the aorta with scissors remove adventitia.**

**With a pointed scalpel No. 11, an incision of the aorta is made 5mm crossing the entire thickness of its wall.**

**Further, with the help of an aortic punch, rounded holes with smooth walls are made in the walls of the aorta with a diameter of 4-5mm.**

**Before the formation of anastomosis, you need to make sure of the required length of the shunt, the absence of its torsion and inflection**





**6. Конец шунта подкраивают в соответствии с необходимой длиной и надрезают по задней стенке соразмерно диаметру вены и отверстию в аорте.**

**7. Анастомоз шьют полипропиленовой нитью 6/0 с двумя иглами 13мм. Первой иглой прокалывают стенку аорты изнутри кнаружи и отводят влево помещая нить в зажим типа «бульдог».**

**8. Противоположной иглой прокалывают вену изнутри кнаружи у конца надреза вены и эту нить выводят направо, помещая иглу в иглодержатель.**

**9. Формируют правую сторону анастомоза, делая вколы с аорты на вену без промежуточного перехватывания иглы. Аорту прошивают на всю толщу ее стенки, отступив на 5 мм от края, а вену-на 1-2 мм от ее края. Расстояние между стежками 2-3мм.**



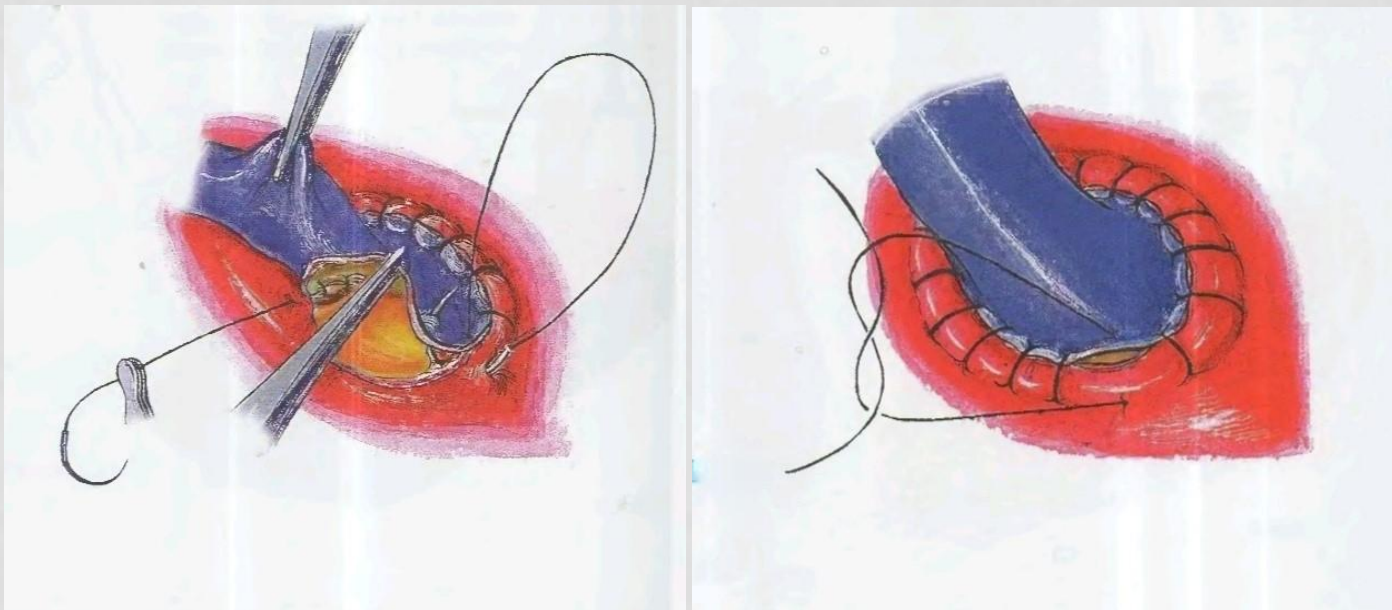


**6. The end of the shunt is trimmed in accordance to the required length and cut along the back wall proportionate to the diameter of the vein and the hole in the aorta.**

**7. Anastomosis is sewn with polypropylene thread 6/0 with two needles 13mm. The first needle pierces the wall of the aorta from the inside out, then taken to the left and placed in a clamp of the "bulldog" type.**

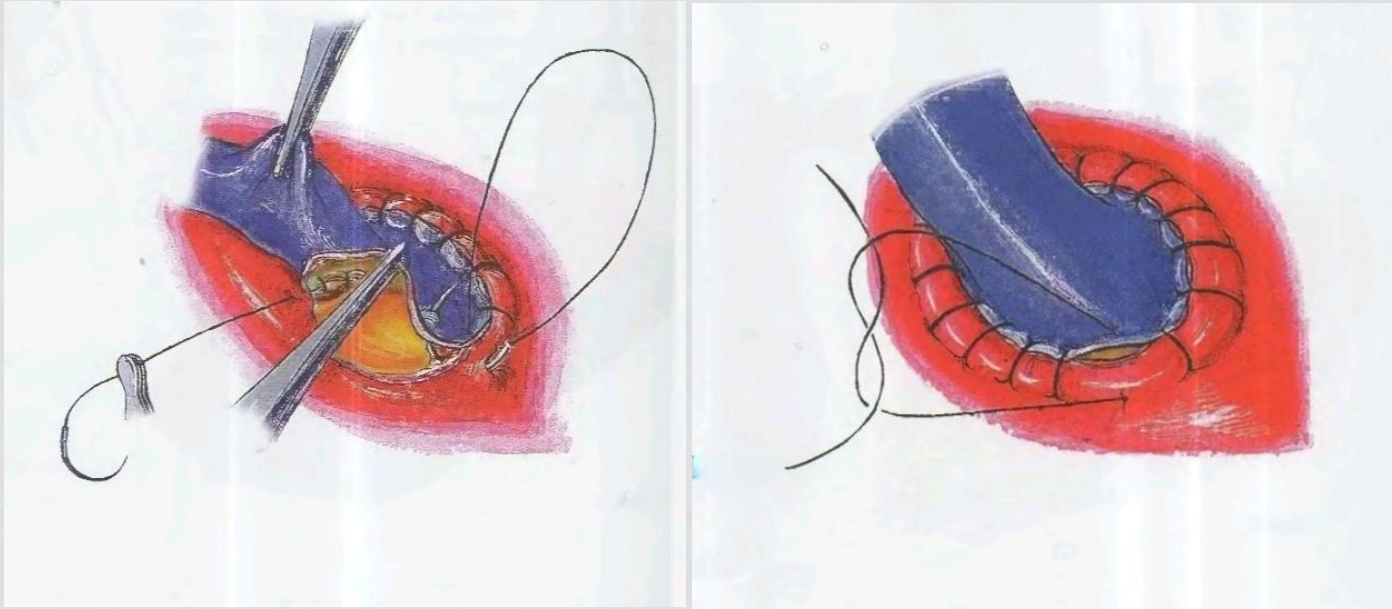
**8. The opposite needle pierces the vein from the inside out at the end of the incision of the vein and this thread is brought to the right, placing the needle in the needle holder.**

**9. Form the right side of the anastomosis, making injections from the aorta to the vein without intermediate interception of the needle. The aorta is stitched through entire thickness of its wall, retreating 5 mm from the edge, and the vein 1-2 mm from its edge. Distance between stitches 2-3mm.**



**10. Пройдя половину анастомоза, на эту нить перекладывают зажим типа «бульдог» и продолжают шить анастомоз противоположной иглой с вены на аорту.**

**11. Закончив анастомоз, конец нитей связывают между собой и обрезают.**



**10. After passing half of the anastomosis, a bulldog clamp is shifted to this thread and anastomosis is continued to be sewn with the opposite needle from the vein to the aorta.**

**11. Having finished anastomosis, the end of the threads are tied together and cut.**