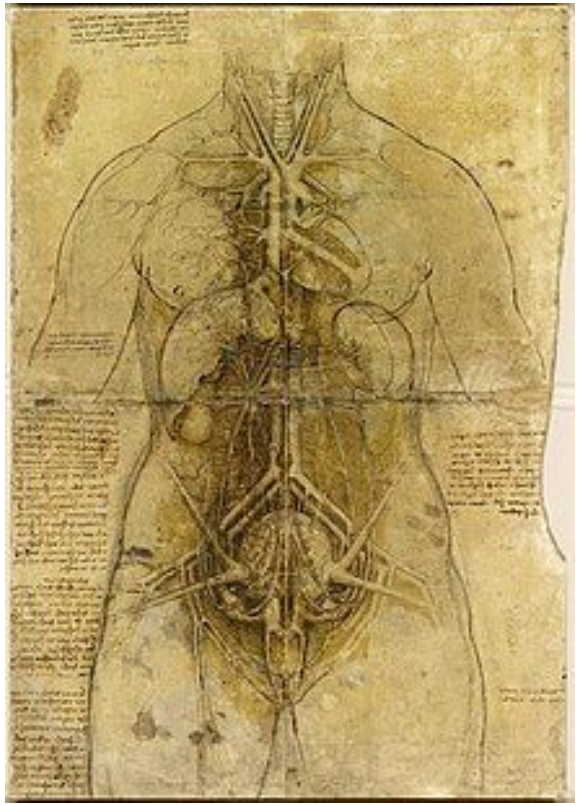
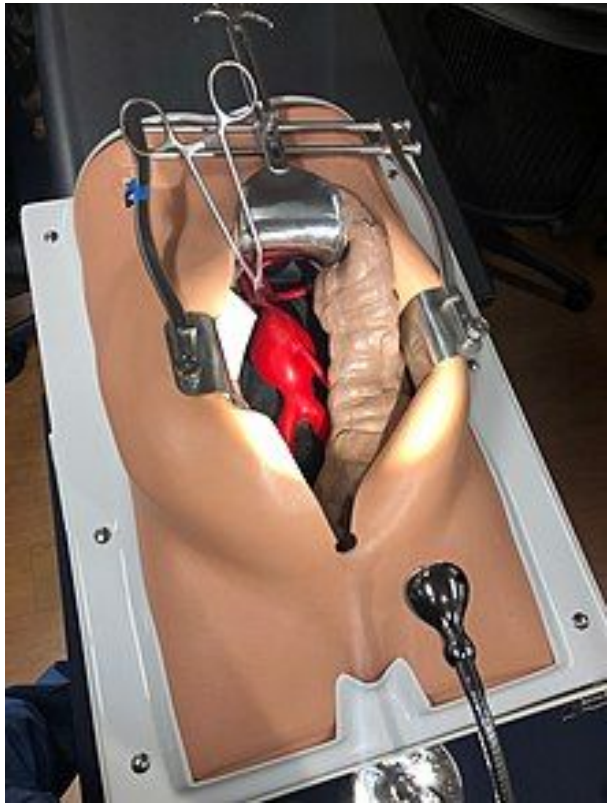
Fundamentals of vascular surgery

surgeskills

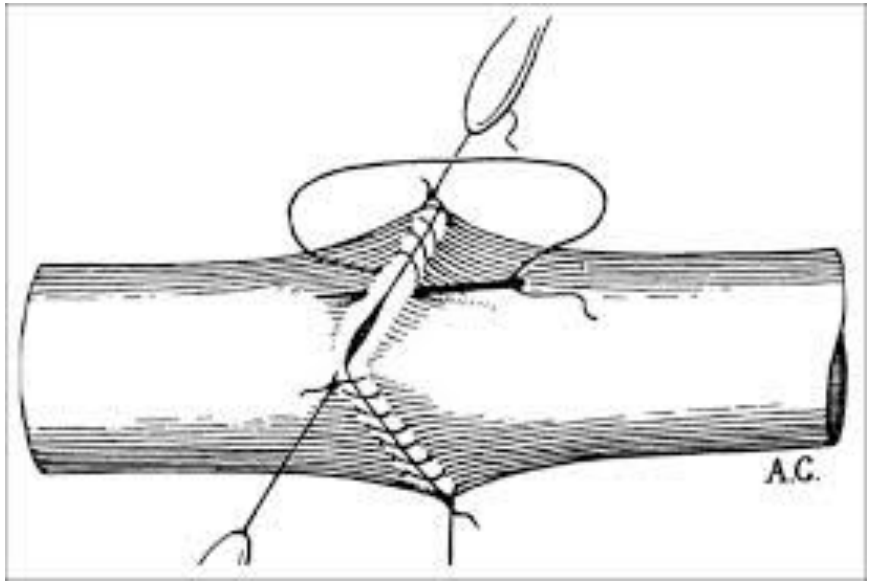
Vascular surgery is a surgical subspecialty in which diseases of the vascular system, or arteries, veins and lymphatic circulation, are managed by medical therapy, minimally-invasive catheter procedures, and surgical reconstruction.

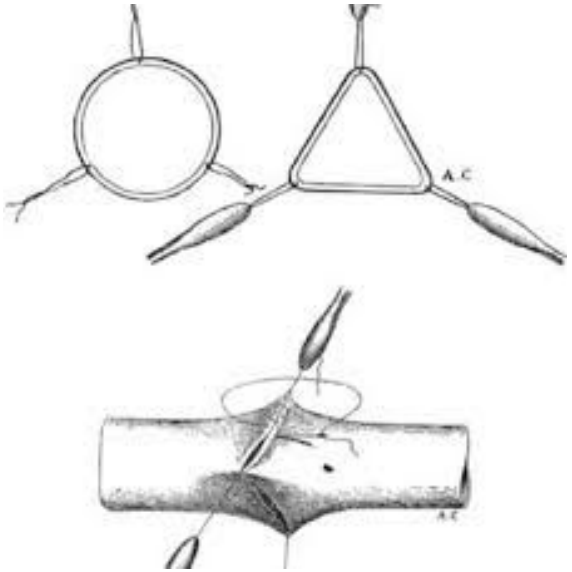




History

Alexis Carrel was a French surgeon and biologist who was **awarded the Nobel Prize** in Physiology or Medicine in **1912** for pioneering **vascular suturing** techniques.



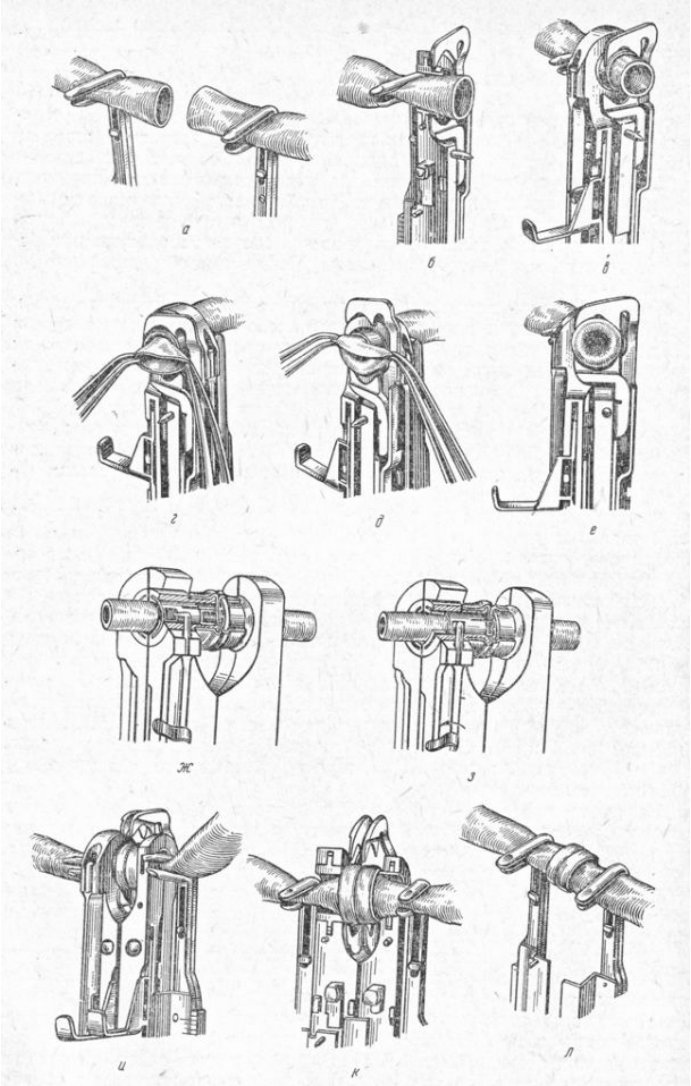


Principles of vascular suture imposition. A. Carrel formulated the main conditions for the success of a vascular suture:

- The ends of the vessels to be sutured should touch along the suture line with their smooth inner surface (intima).
- The imposition of a vascular suture should be performed without injury to the intima (otherwise, a thrombus), using atraumatic needles.
- The suture material should not come out into the lumen of the vessel (the laminar flow is disturbed, torbulent vortices appear - a thrombus).
- The suture must be tight (carried out by means of a continuous suture).
- The suture should not cause vasoconstriction or vascular

A group of doctors and engineers, creators of the first vasosuturing apparatus

Stages of applying a circular mechanical vascular suture end to end



a - ends of the vessel (arteries) clamped with hemostatic clamps;
b - the end of the vessel, clamped by a clamp placed on a half sleeve in the apparatus;
c - the end of the vessel with half of the apparatus superimposed on it;
d - the vessel is captured with two tweezers for disassembling;
e - the lower edge of the vessel is disassembled;
f - the vessel is disassembled and secured with cuff clamps;
g - halves of the apparatus with the disassembled ends of the vessel are brought together for stitching;
h - stitching the vessel;
and - the cuff clips are removed from the sewn vessel;
k - the upper strips of the apparatus are removed;
l - a sewn vessel with hemostatic clamps.

Anatomy of vessel wall

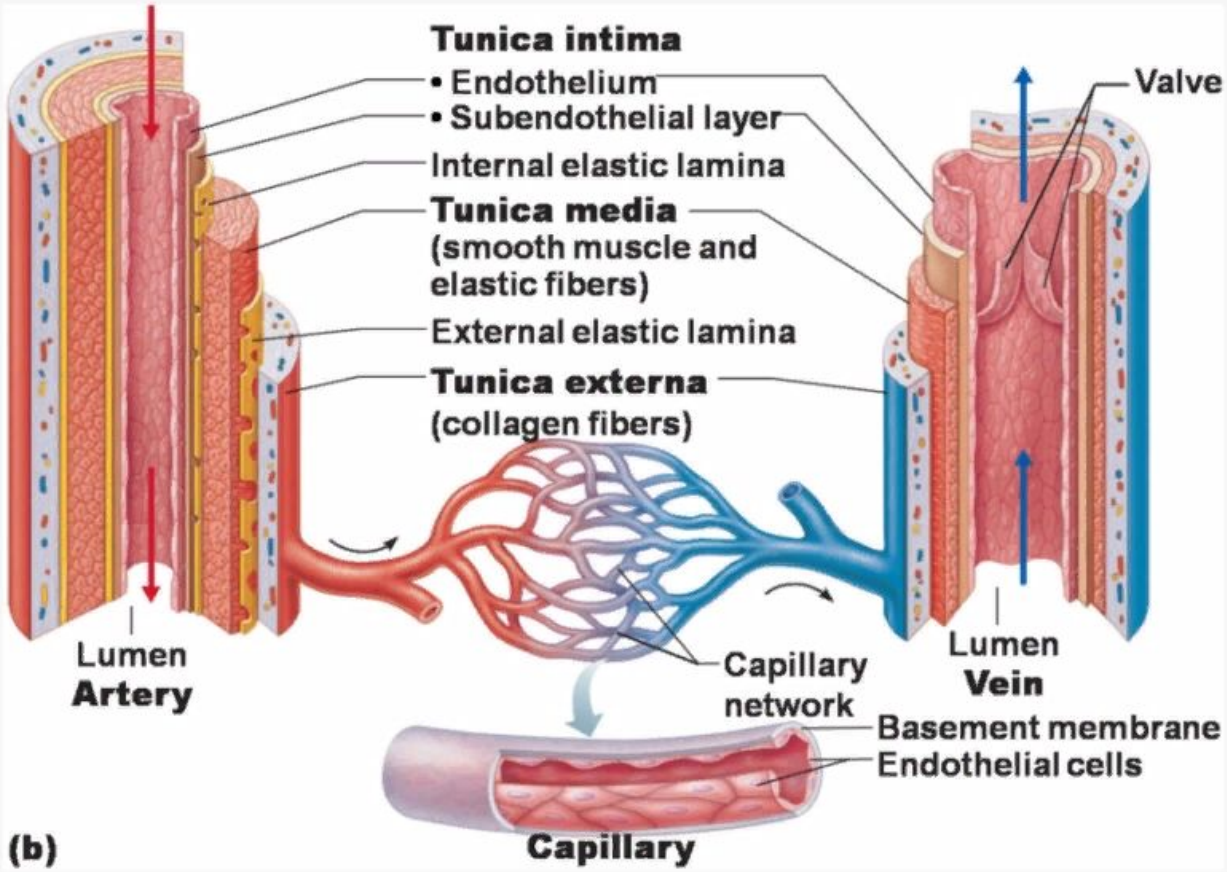


Figure 18.1b

The General laws of fluid flow studied by hydrodynamics are established within the framework of classical physics and are the basis for describing hemodynamic processes in a living organism

The movement of blood flow is possible due to the existence of a pressure gradient on the proximal and distal sections of the vessel.

This gradient can be affected by factors such as:

1) Cardiac output
2) blood Viscosity
3) Peripheral resistance
4) length of the vessel segment
5) the Diameter of blood vessels
6) the Nature of the blood flow

The part of the space bounded by the current lines is called the current tube (shaded in the drawing). If the current lines are continuous during the flow of a liquid, then this flow is called laminar

Under certain conditions, swirls can occur in a moving fluid, the velocity of its particles changes chaotically, and current lines undergo discontinuities that change over time. This fluid movement is called turbulent

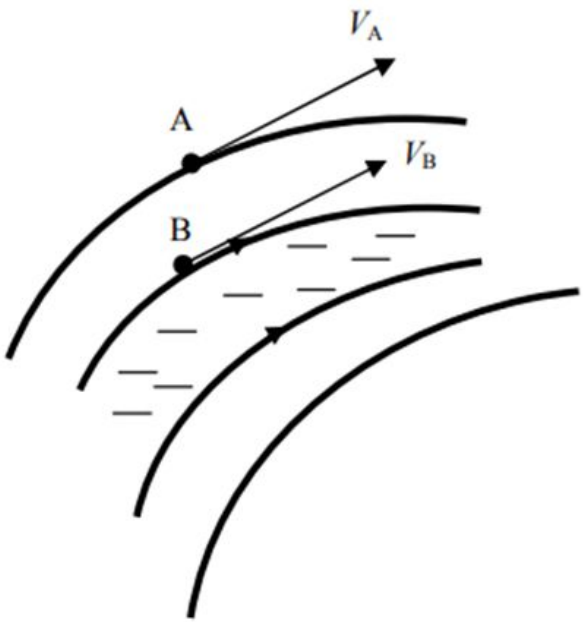


Рис.9.1. Линии тока при ламинарном течении

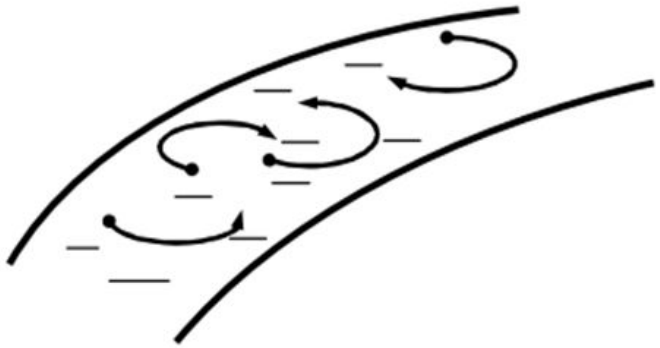


Рис.9.2. Линии тока при турбулентном течении

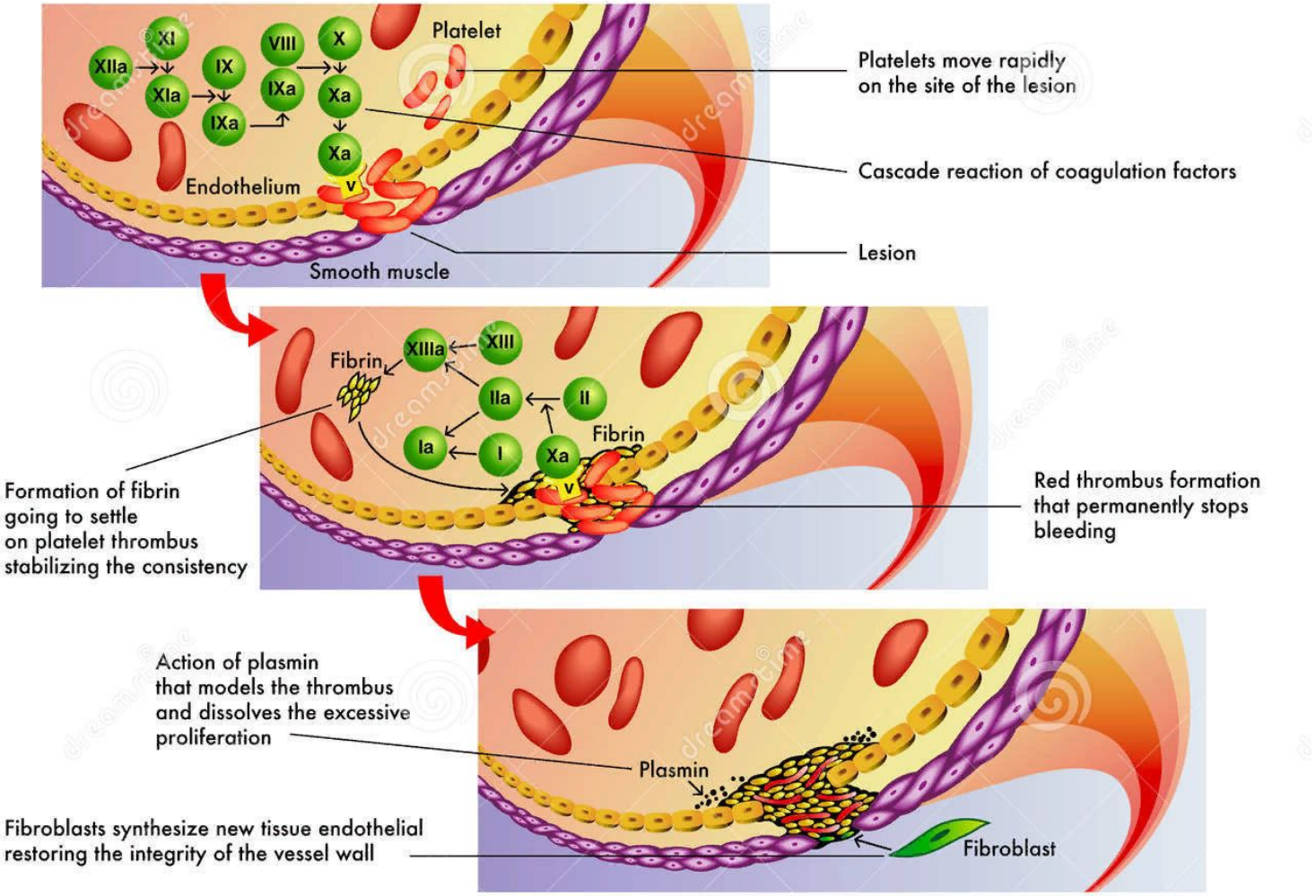
Table 17.3 Blood Clotting Factors (Procoagulants)

FACTOR NUMBER	FACTOR NAME	NATURE	SOURCE	PATHWAY; FUNCTION
I	Fibrinogen	Plasma protein	Liver	Common pathway; converted to fibrin (insoluble weblike substance of clot)
II	Prothrombin	Plasma protein	Liver*	Common pathway; converted to thrombin (converts fibrinogen to fibrin)
III	Tissue factor (TF)	Plasma membrane glycoprotein	Tissue cells	Activates extrinsic pathway
IV	Calcium ions (Ca^{2+})	Inorganic ion	Plasma	Needed for essentially all stages of coagulation process; always present
V	Proaccelerin	Plasma protein	Liver, platelets	Common pathway
VI†				
VII	Proconvertin	Plasma protein	Liver*	Both extrinsic and intrinsic pathways
VIII	Antihemophilic factor (AHF)	Plasma protein	Liver, lung capillaries	Intrinsic pathway; deficiency results in hemophilia A
IX	Plasma thromboplastin component (PTC)	Plasma protein	Liver*	Intrinsic pathway; deficiency results in hemophilia B
X	Stuart factor	Plasma protein	Liver*	Common pathway
XI	Plasma thromboplastin antecedent (PTA)	Plasma protein	Liver	Intrinsic pathway; deficiency results in hemophilia C
XII	Hageman factor	Plasma protein; activated by negatively charged surfaces (e.g., glass)	Liver	Intrinsic pathway; activates plasmin; initiates clotting in vitro; activation initiates inflammation
XIII	Fibrin stabilizing factor (FSF)	Plasma protein	Liver, bone marrow	Cross-links fibrin, forming a strong, stable clot

*Synthesis requires vitamin K
†Number no longer used; substance now believed to be same as factor V

© 2013 Pearson Education, Inc.

Blood coagulation



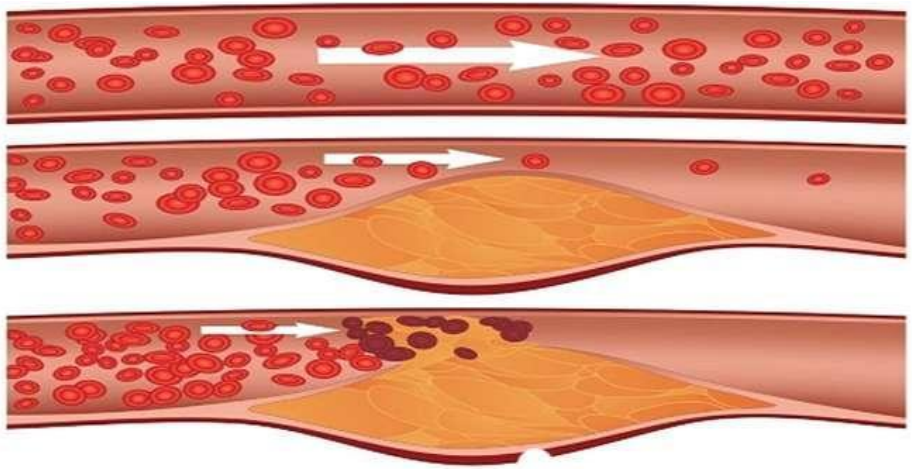
Download from
Dreamstime.com
This watermarked comp image is for previewing purposes only.
ID 22860126
Rob3000 | Dreamstime.com

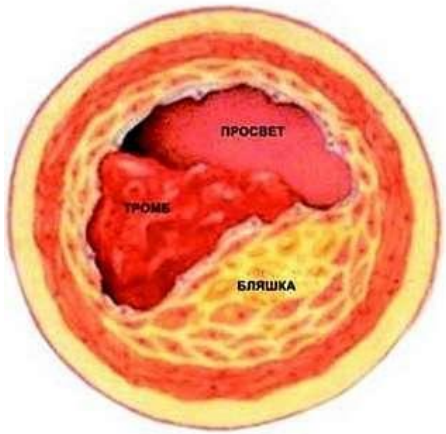
Основные заболевания сосудов

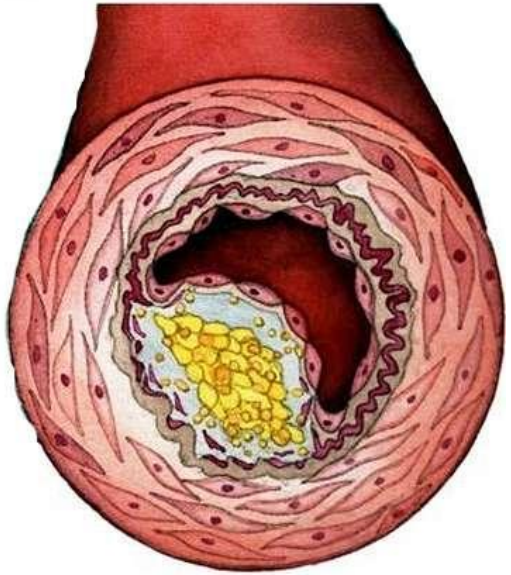
1. Атеросклероз
2. Тромбоз\Эмболия
3. Васкулит
4. Аневризма
5. Варикозное расширение вен

Атеросклероз

Хроническое воспалительное заболевание артерий эластического и мышечно-эластического типа, вызванное нарушениями жирового и белкового обмена. Характерны очаговые отложения в интиме белков и липидов с последующим разрастанием вокруг них соединительной ткани.

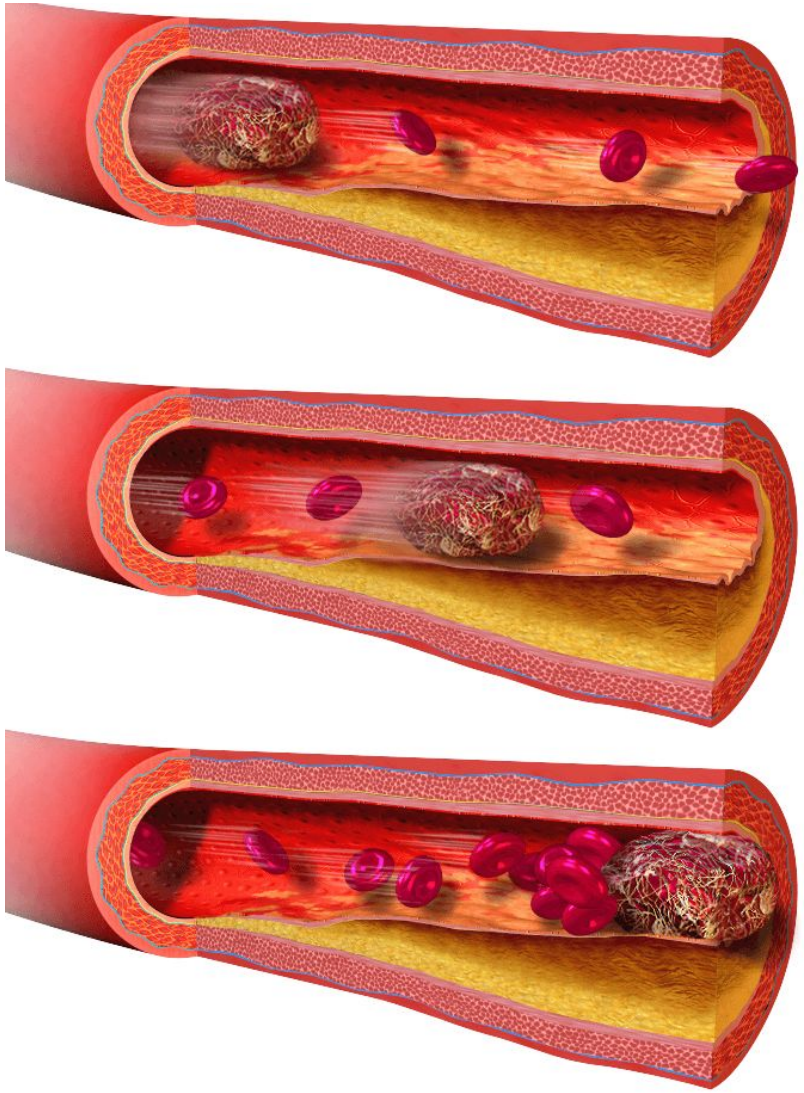






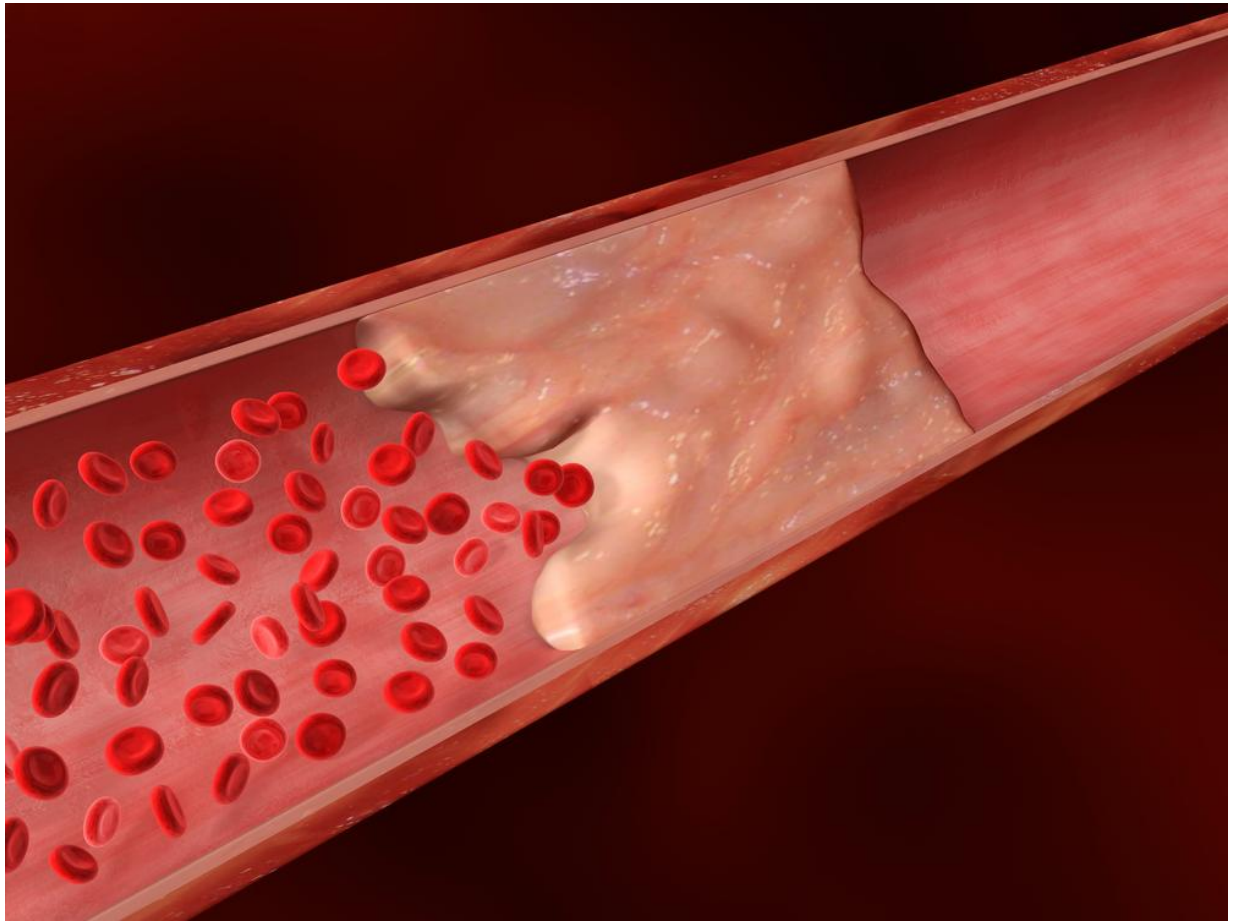
Тромбоз

Прижизненное формирование внутри кровеносных сосудов свертков крови, препятствующих свободному потоку крови по кровеносной системе.



Эмболия

Закупорка кровеносных сосудов пузырьками газа, инородными частицами (эмболами), приносимыми с кровью и лимфой.

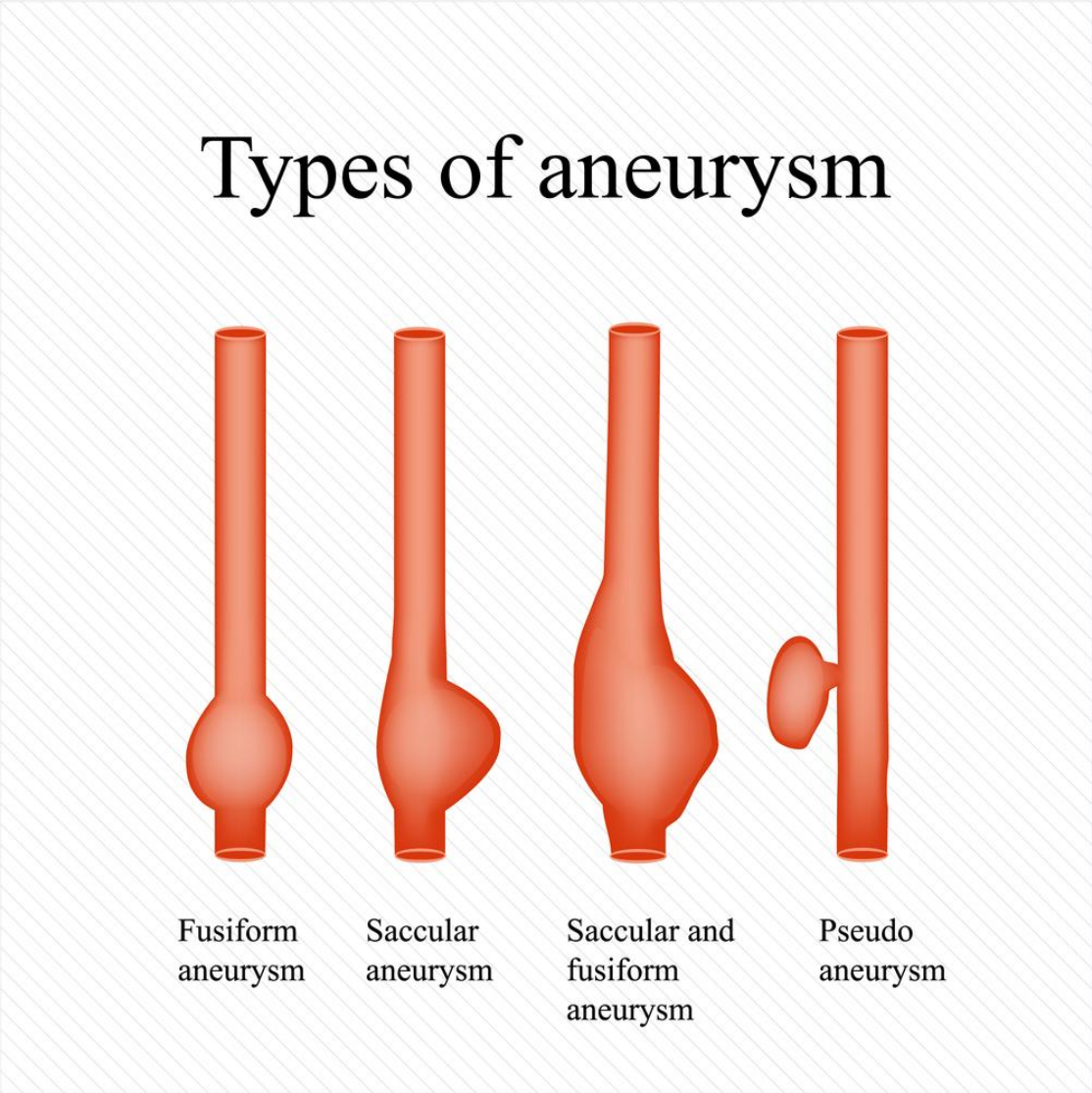


Васкулиты

- это группа заболеваний различной этиологии, в основе которых – иммунное воспаление, некроз сосудистой стенки и вторичное вовлечение других органов и систем

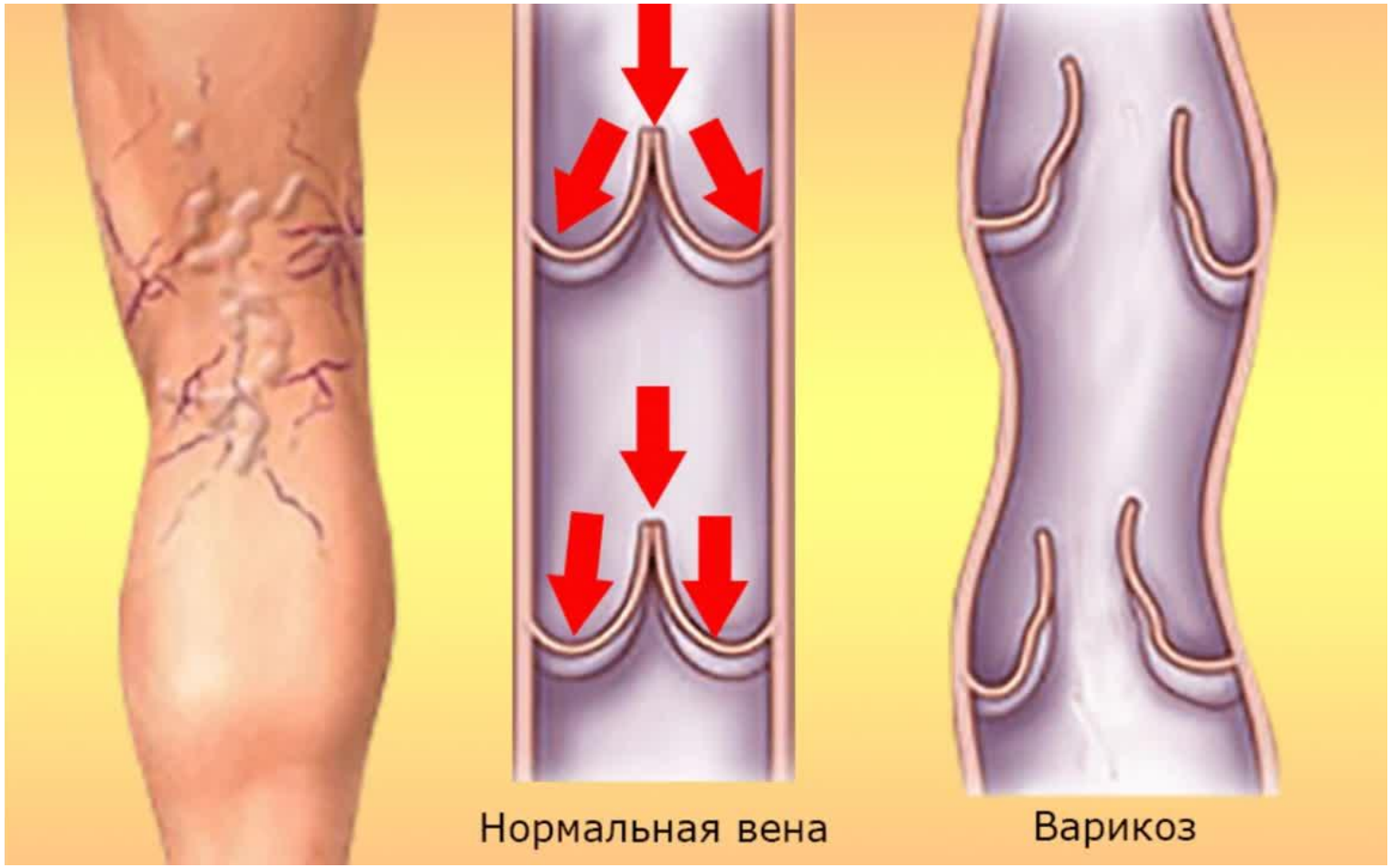
Аневризмы

Необратимое локальное мешковидное или диффузное расширение аорты более чем в 2 раза по сравнению с нормальным диаметром



Варикозное расширение вен

Стойкое и необратимое **расширение** и удлинение **вен**, возникающее в результате грубых изменений их стенок, а также недостаточности их клапанного аппарата вследствие генетического дефекта

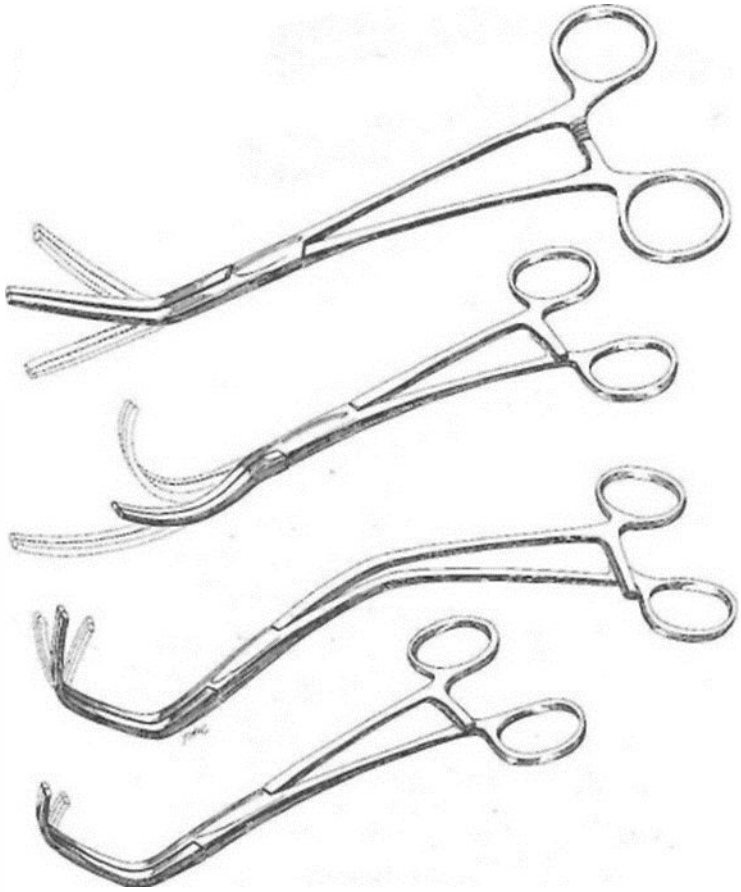


Инструментарий

Пинцеты и зажимы:

- Требования:

1. **Атравматичность**
2. **Отсутствие выскальзывания**
3. **Не ухудшают обзор операционного поля**



Ножницы и скальпели:

- Для выделения - ножницы с тонкими и закруглёнными на кончиках браншами;
- Для вскрытия просвета сосуда – скальпели с остроконечными лезвиями;
- Для продления разреза - ножницы, изогнутые по углу;
- Бранши ножниц должны быть достаточно острыми и тонкими, чтобы не допустить сдавливание сосудистой стенки.

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.

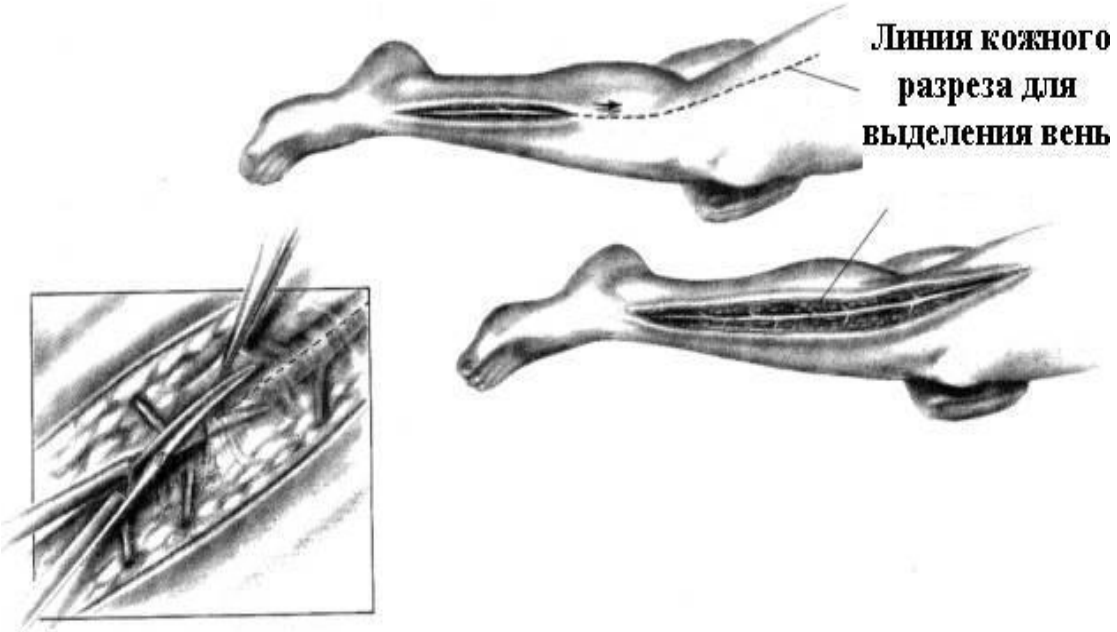
Шовный материал

- Минимальная травматизация тканей;
- Минимальное кровотечение через отверстие, сделанное иглой;
- Не должно быть тромбообразования на шовном материале;
- Иглы только атравматические
- Нерассасывающиеся нити (исключение PDS у детей): полипропилен, политетрафторэтилен
- На сосуды разного диаметра накладываются швы из разного шовного материала: на аорту 2/0-3/0, на коронарные артерии 7/0-8/0

Сосудистые протезы

Биологические
(аутовена\артерия)

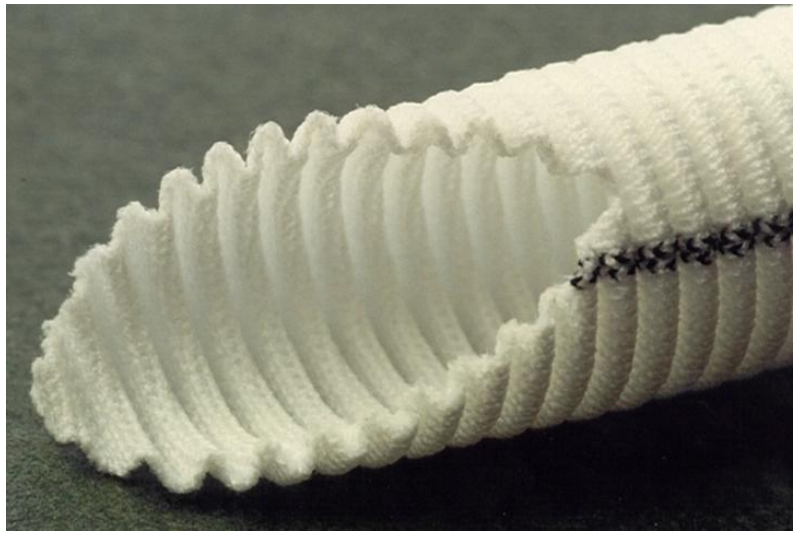
Синтетические
(дакрон, PTFE)



Процедура выделения вены

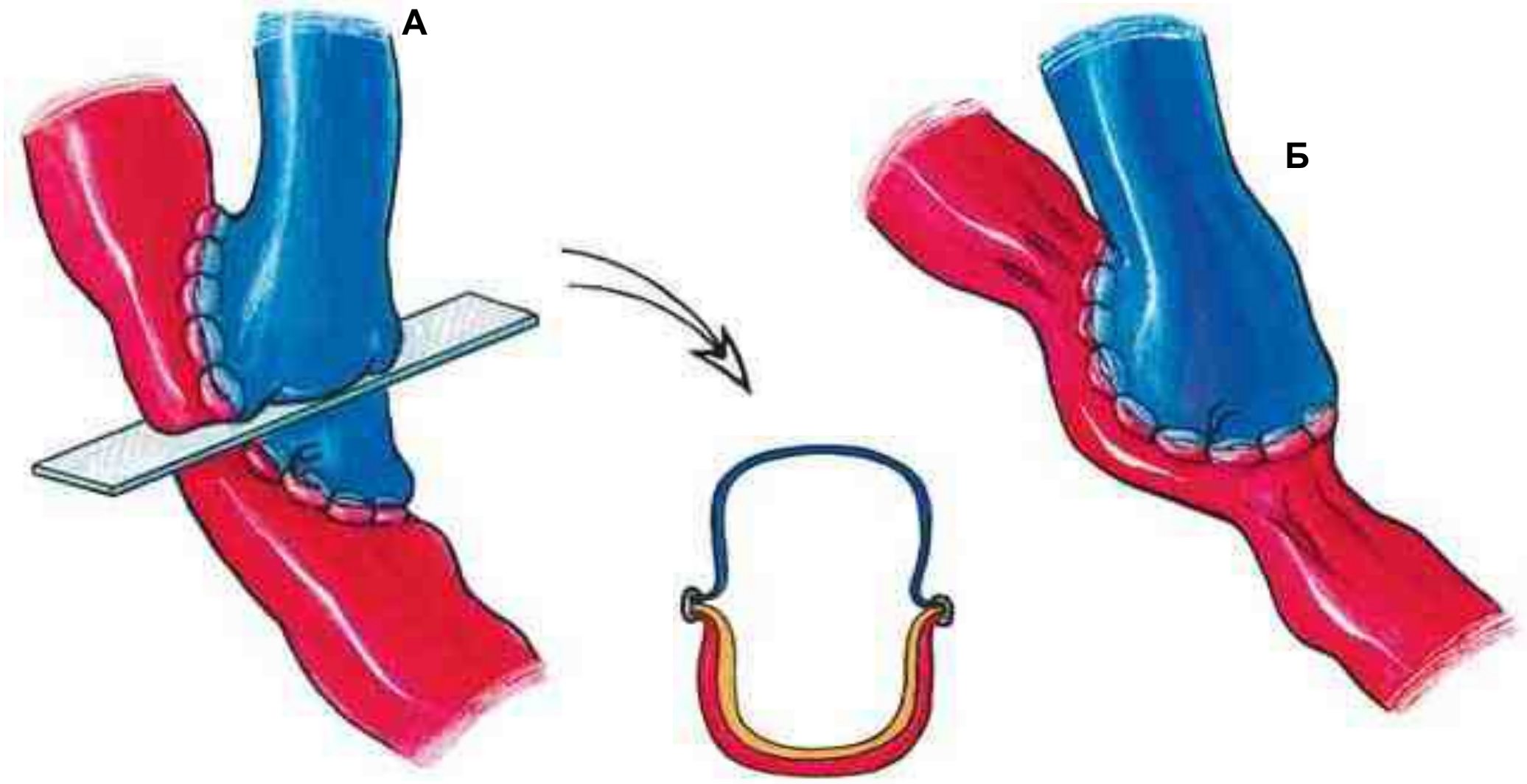
PTFE

Низкий риск тромбообразования - углеродное покрытие, изнутри покрывается коллагеном и гепарином

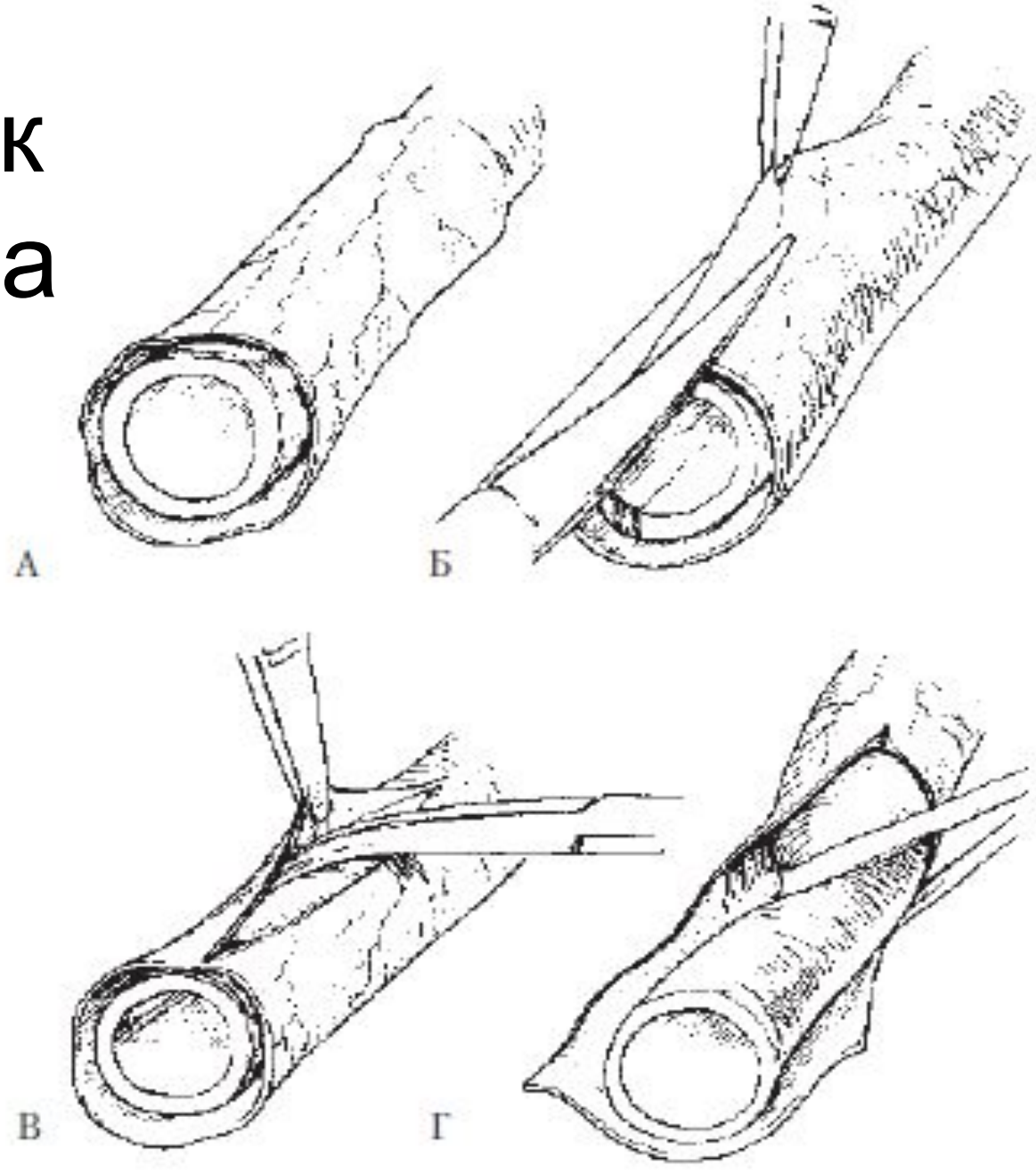


- Нулевая порозность;
- Лучше биосовместимость;
- Используется при операциях на сосудах конечностей, ветвях дуги аорты и ветвях брюшной аорты;

Требования к сосудистому шву



Подготовка кондуита

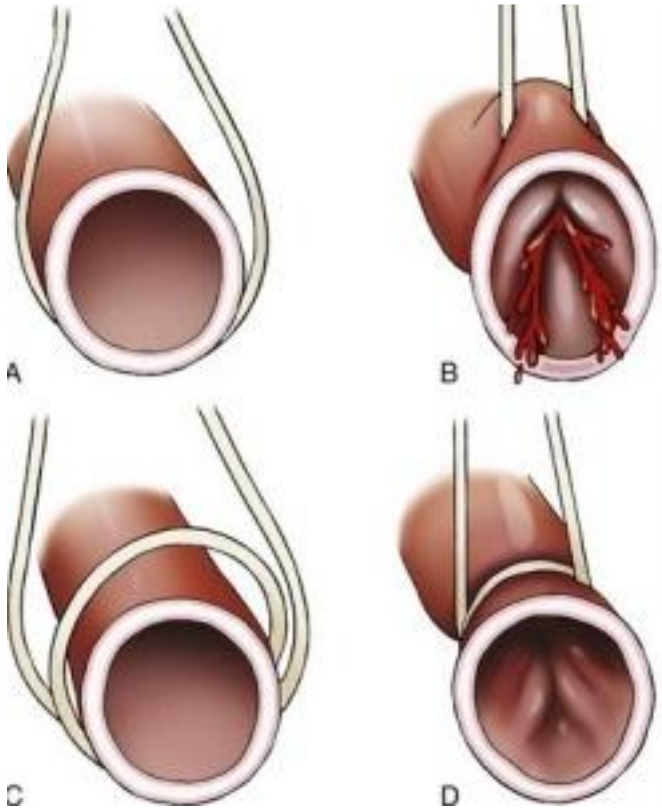


Пережатие сосуда

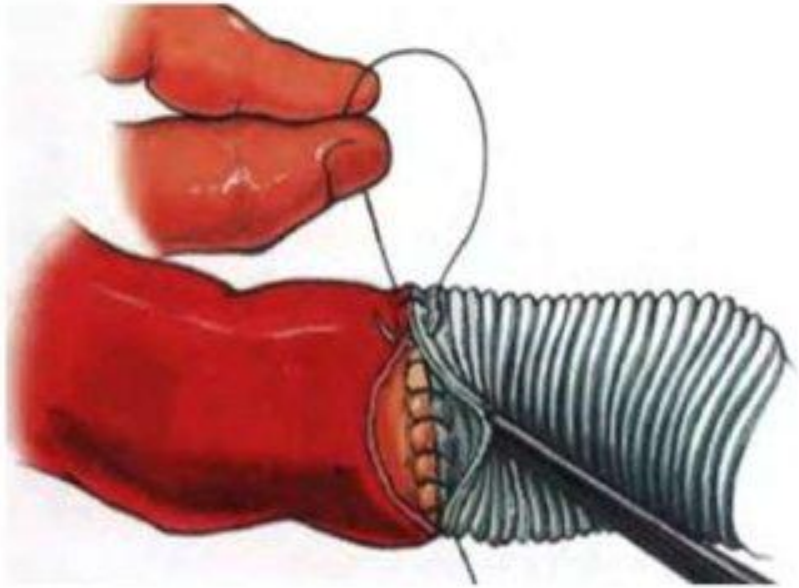
С помощью сосудистых зажимов

Наложение зажима на сосудистую стенку
А) Правильное
Б) Неправильное

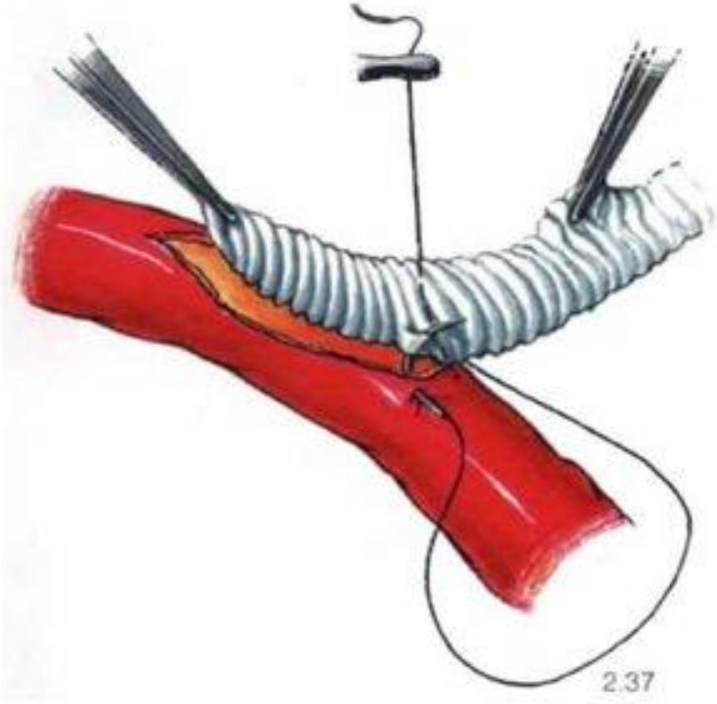
С помощью турникета



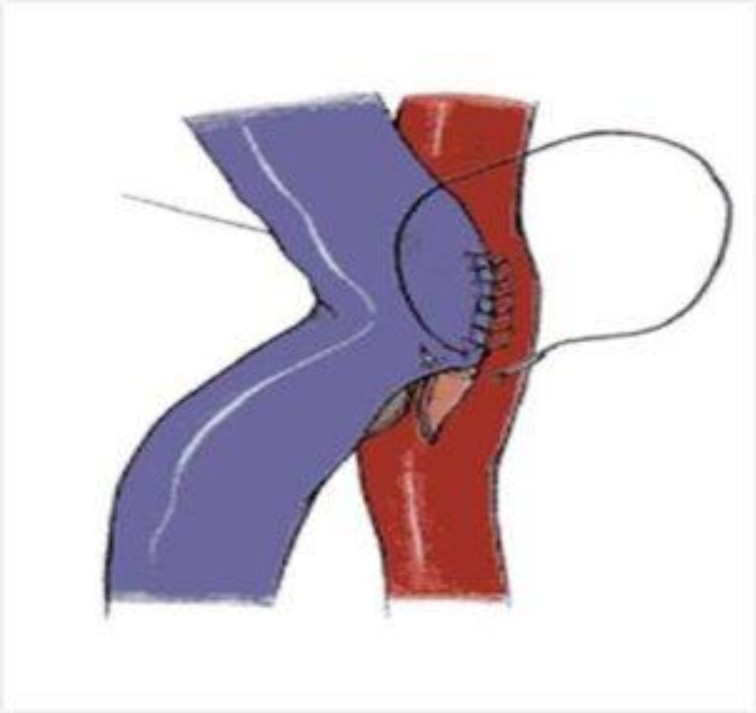
Виды сосудистых анастомозов



«Конец в конец»

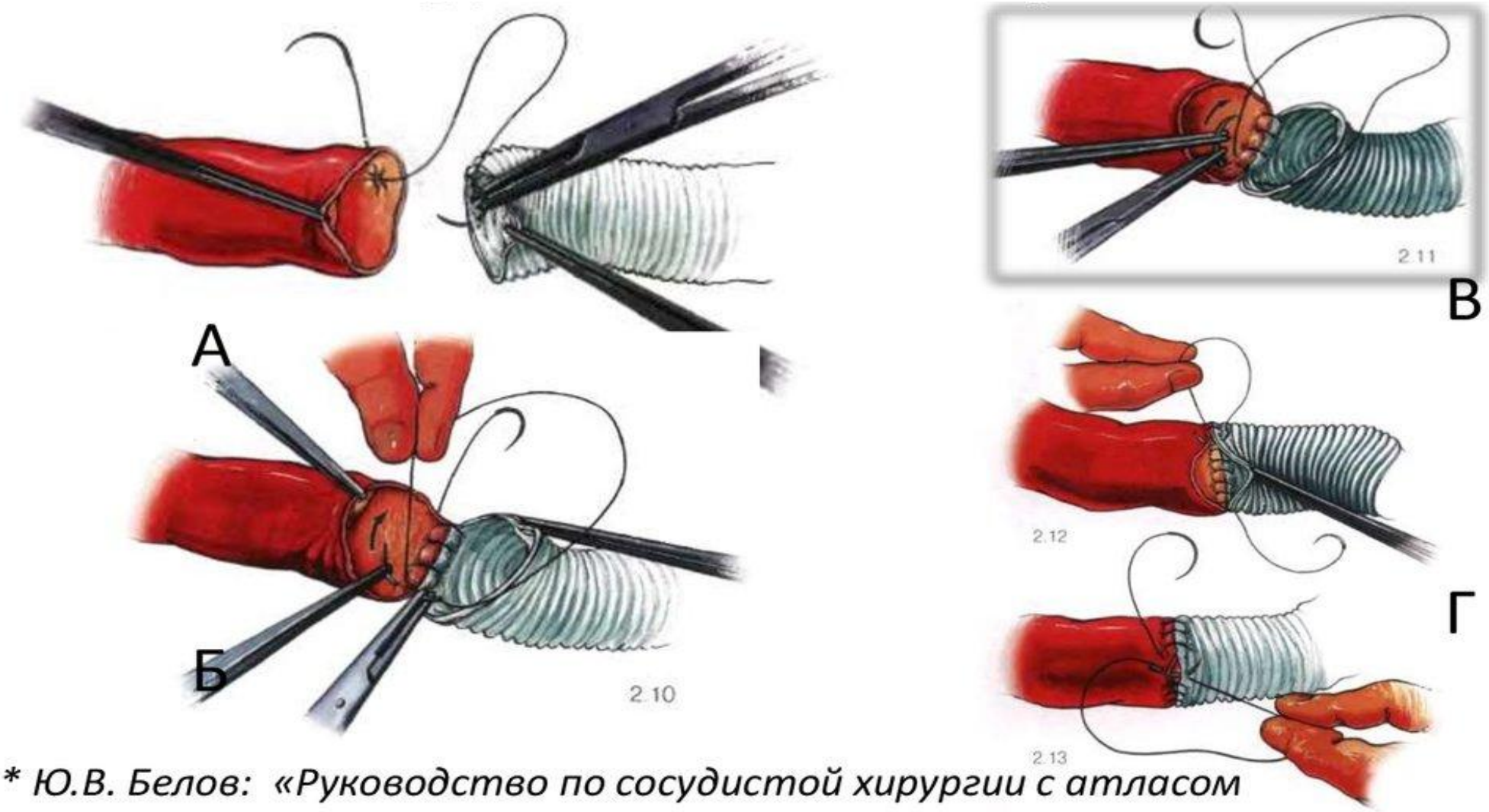


«Конец в бок»



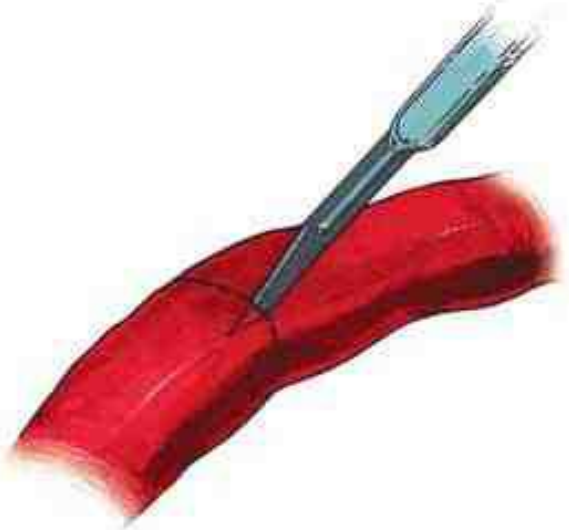
«Бок в бок»

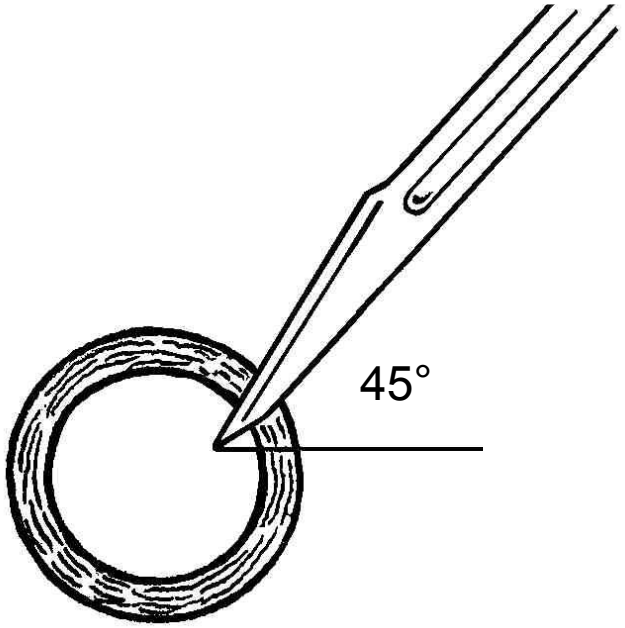
Анастомоз конец-в-конец в сосудах большого диаметра

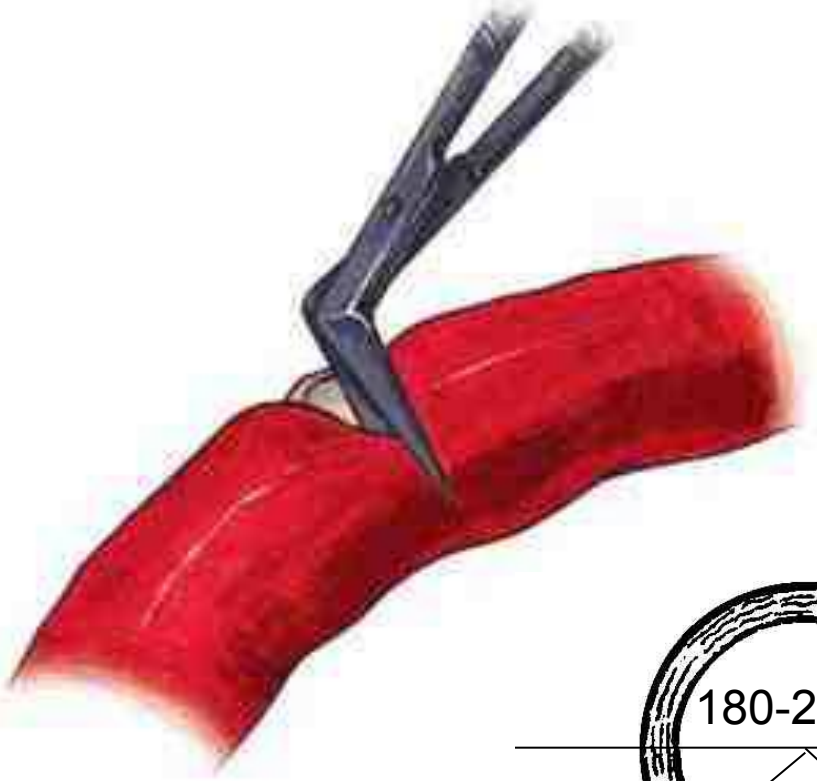


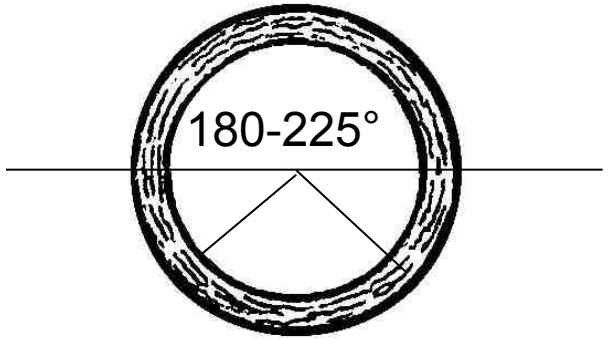
** Ю.В. Белов: «Руководство по сосудистой хирургии с атласом оперативной техники»*

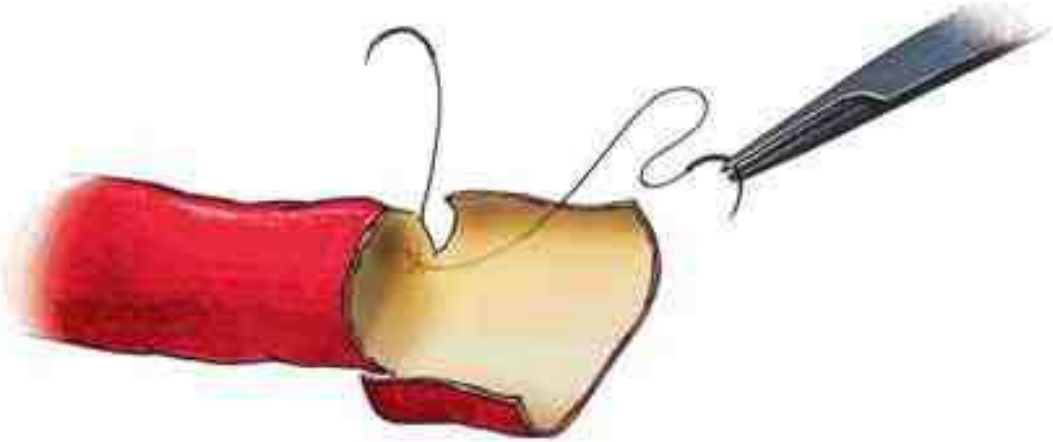
Рассечение сосуда

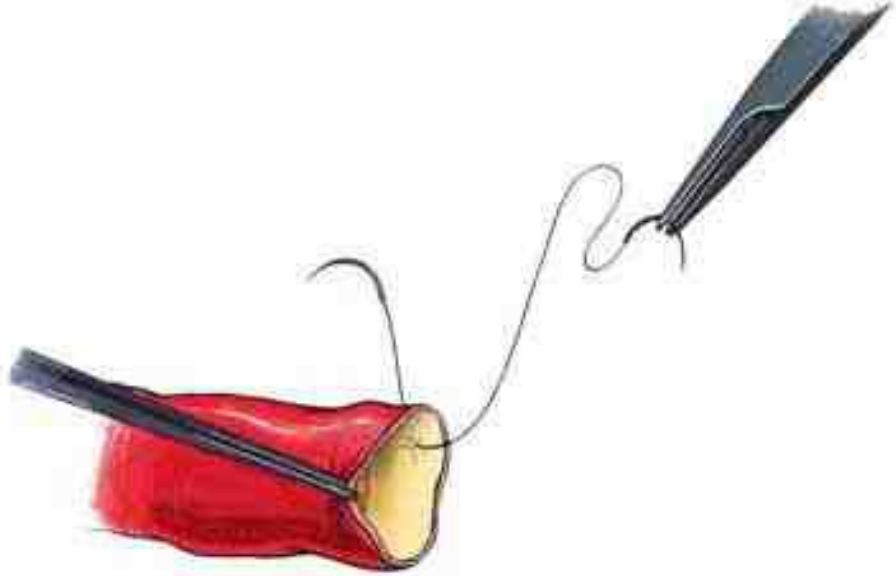


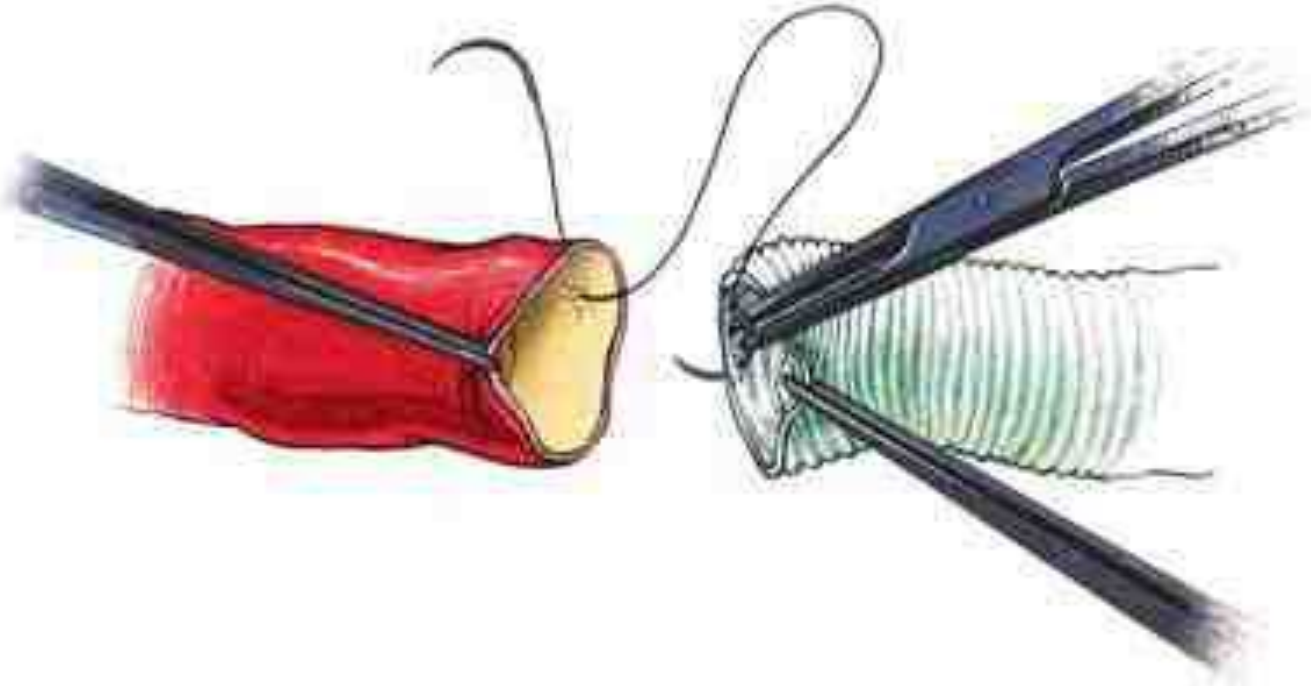


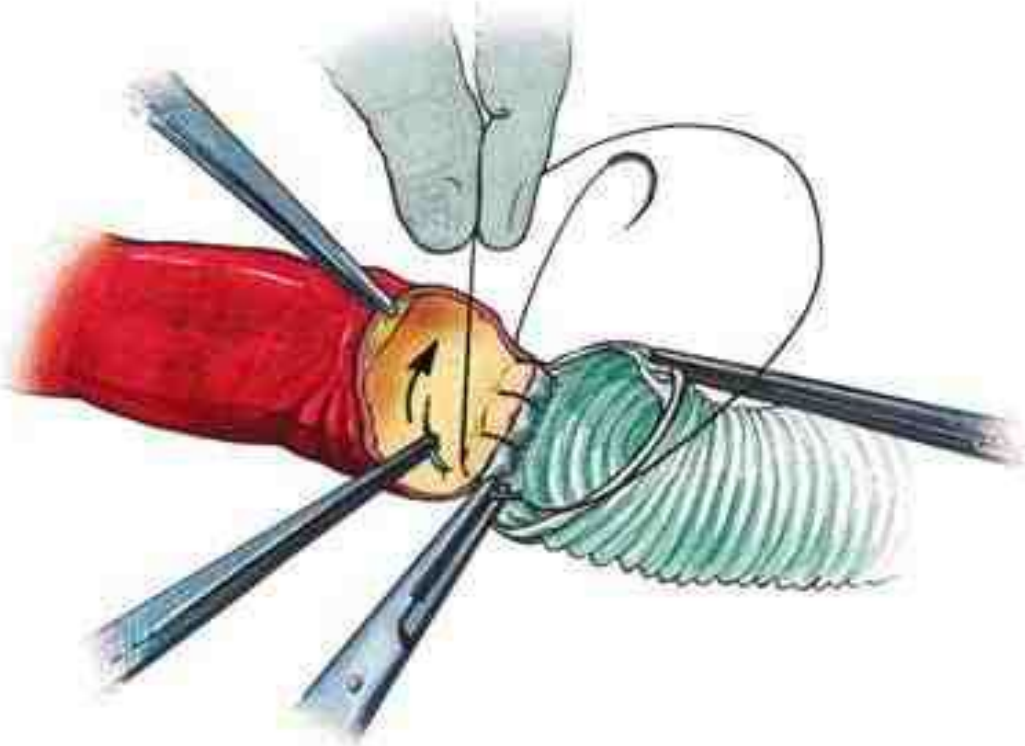


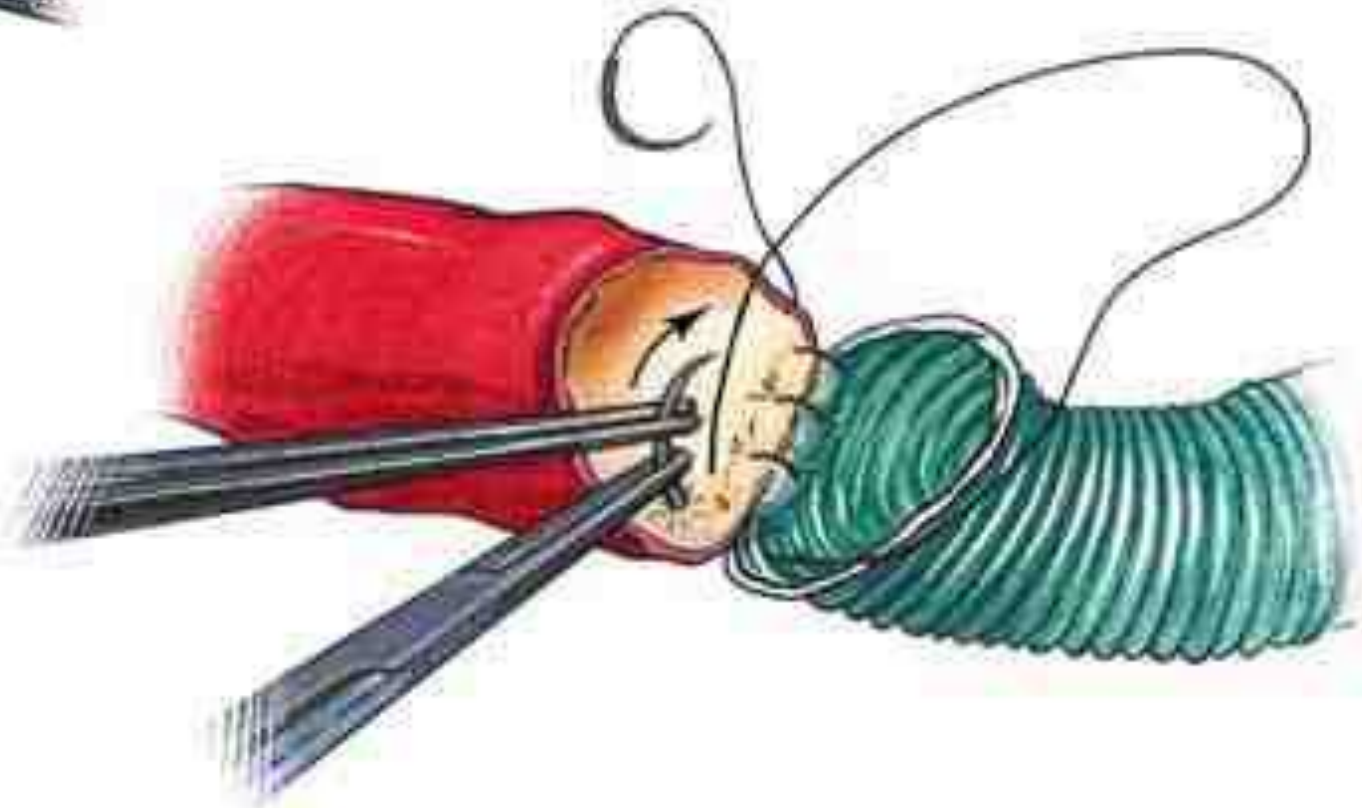


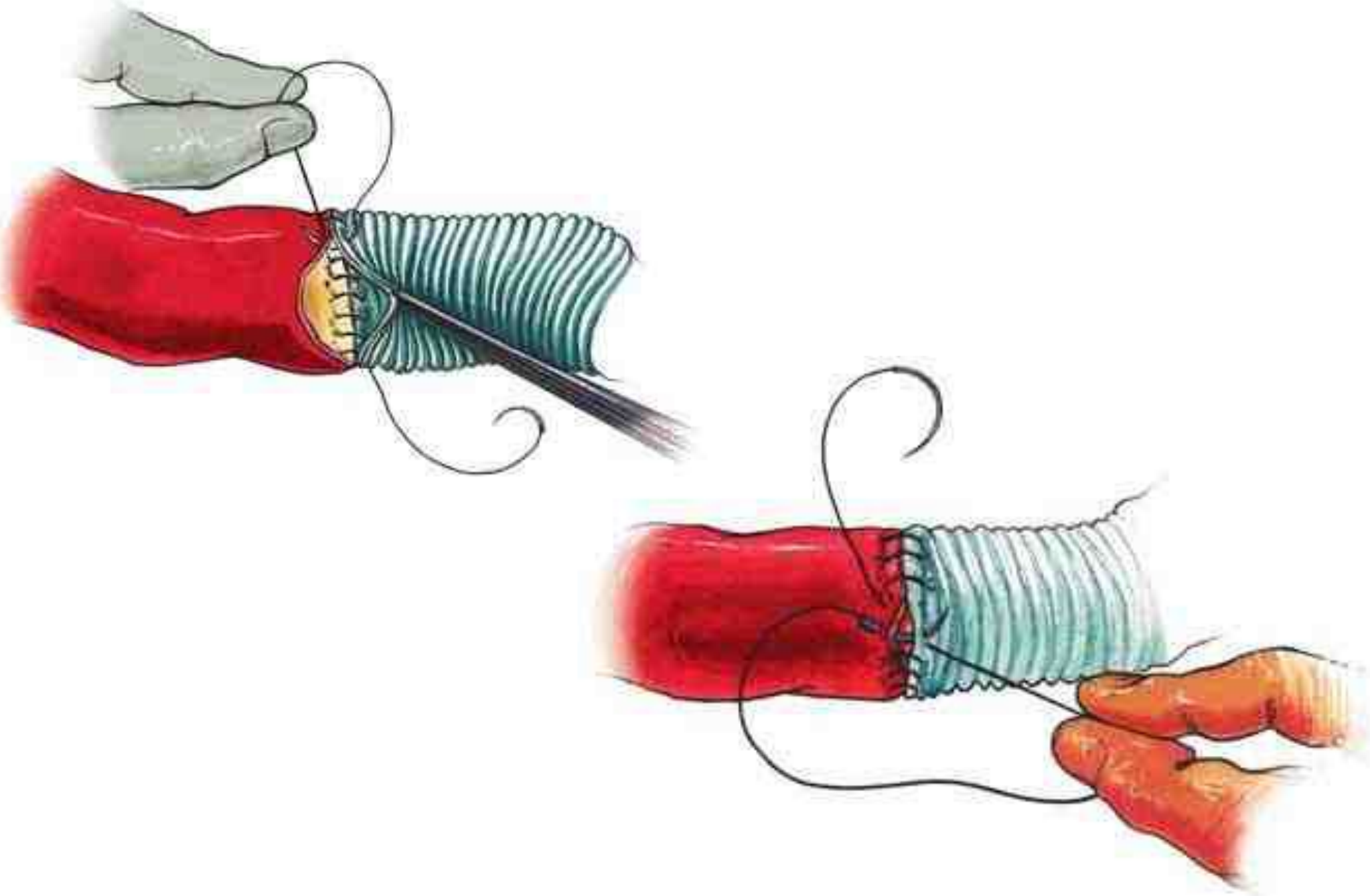




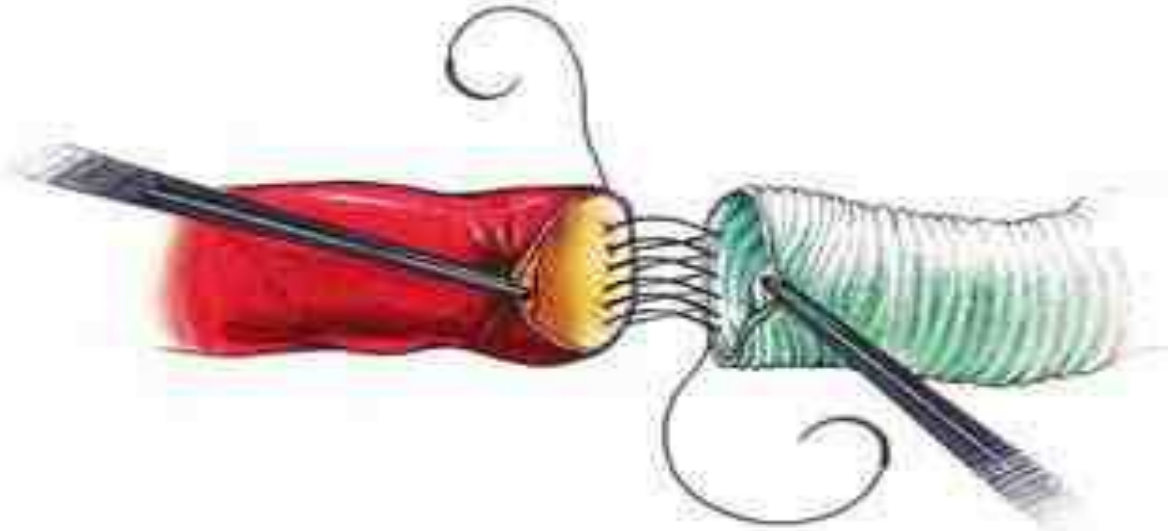


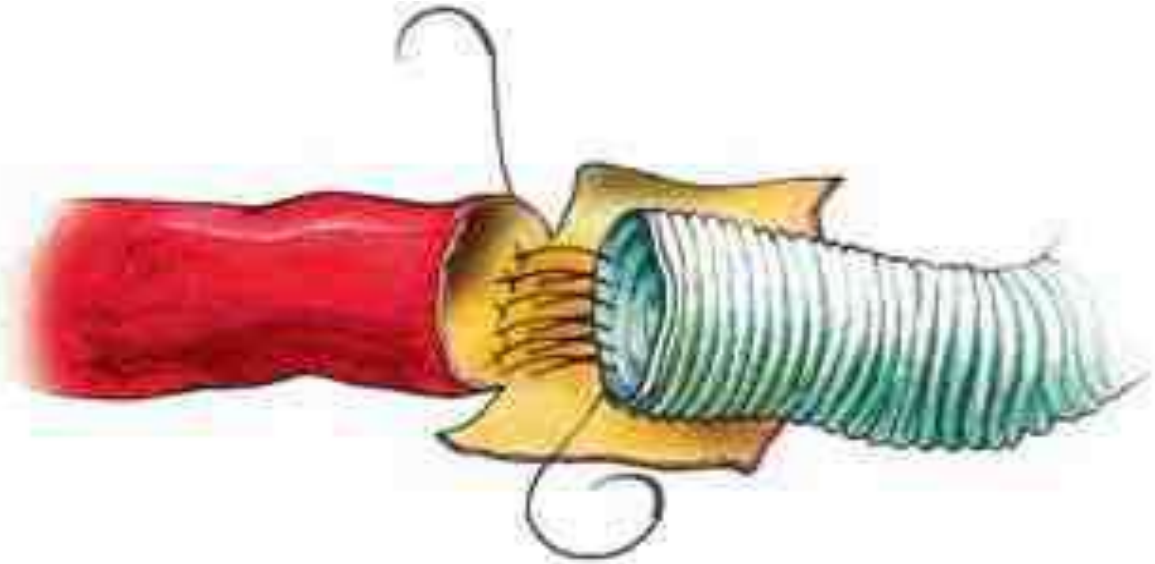


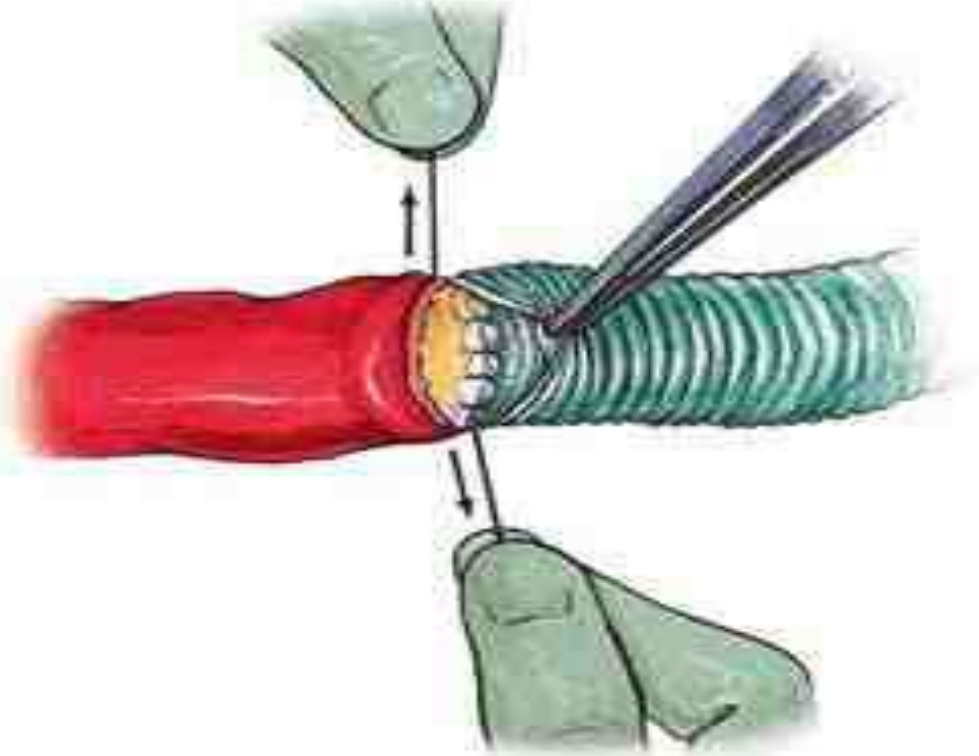




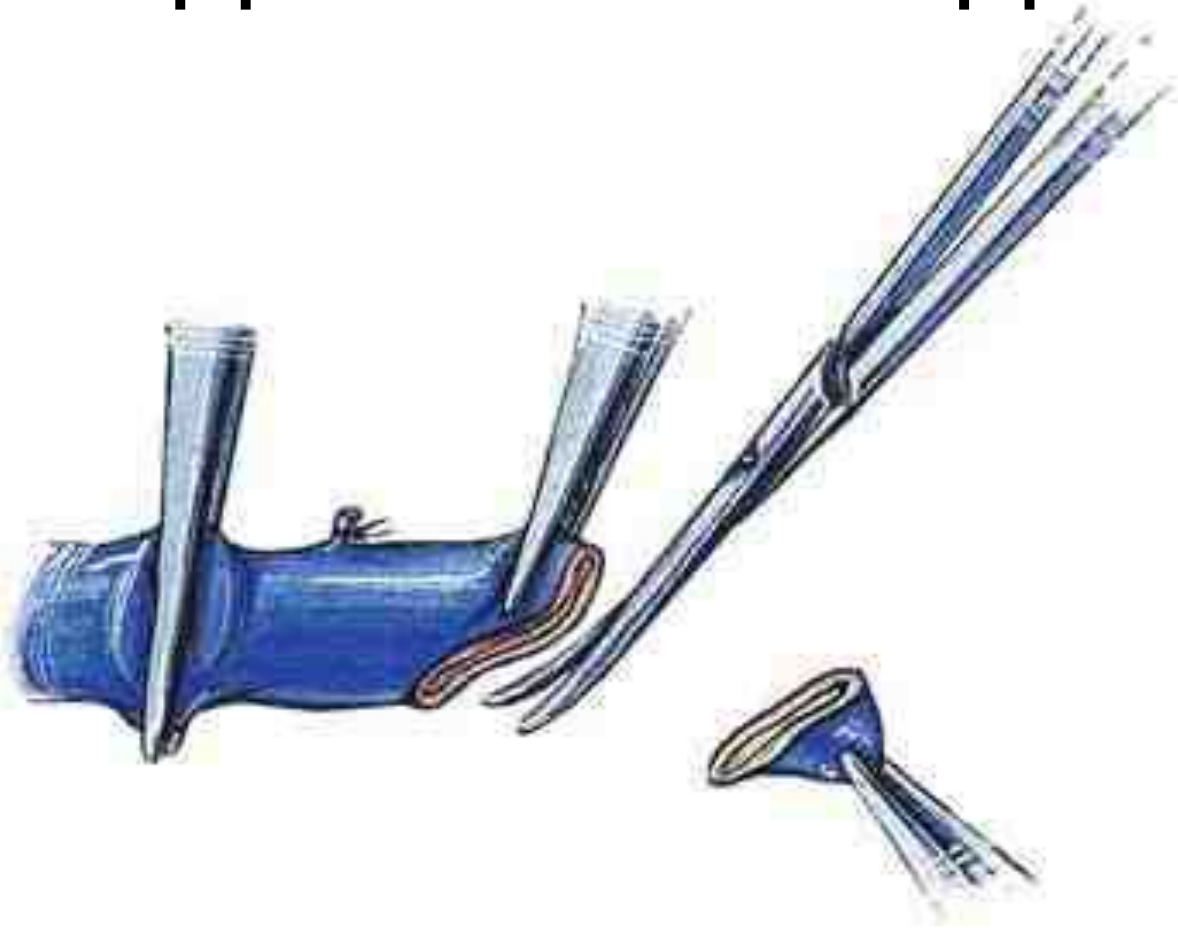
Формировани
е
анастомоза на
р



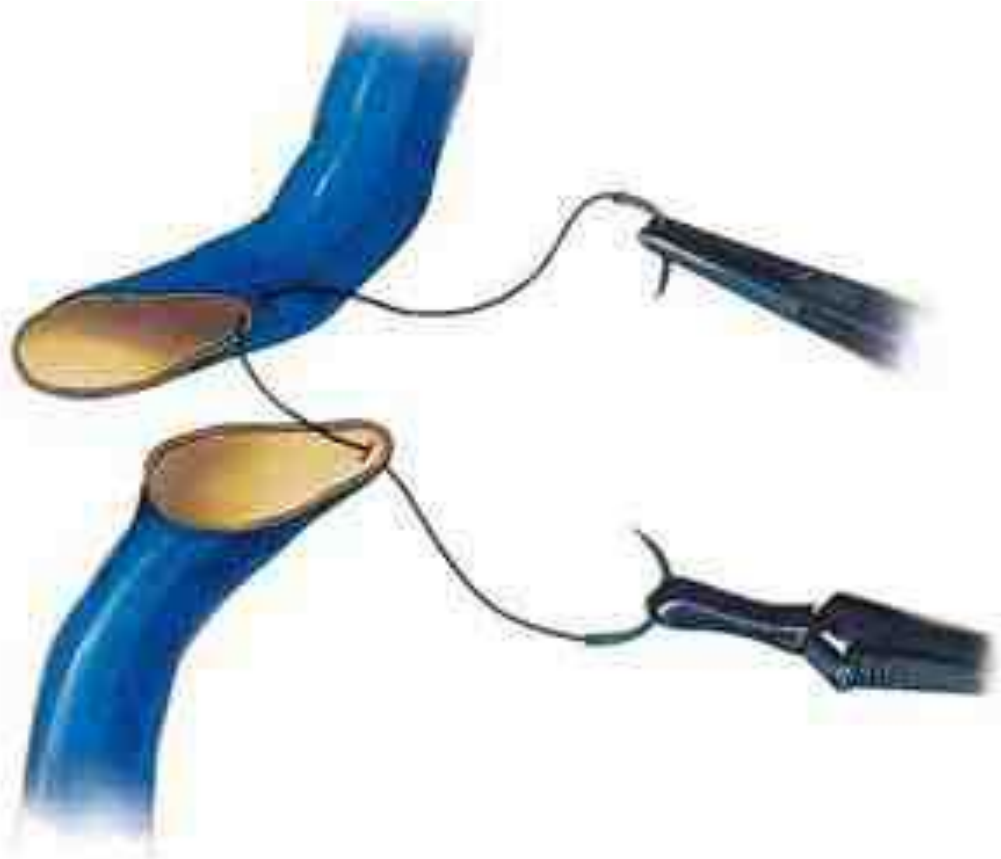


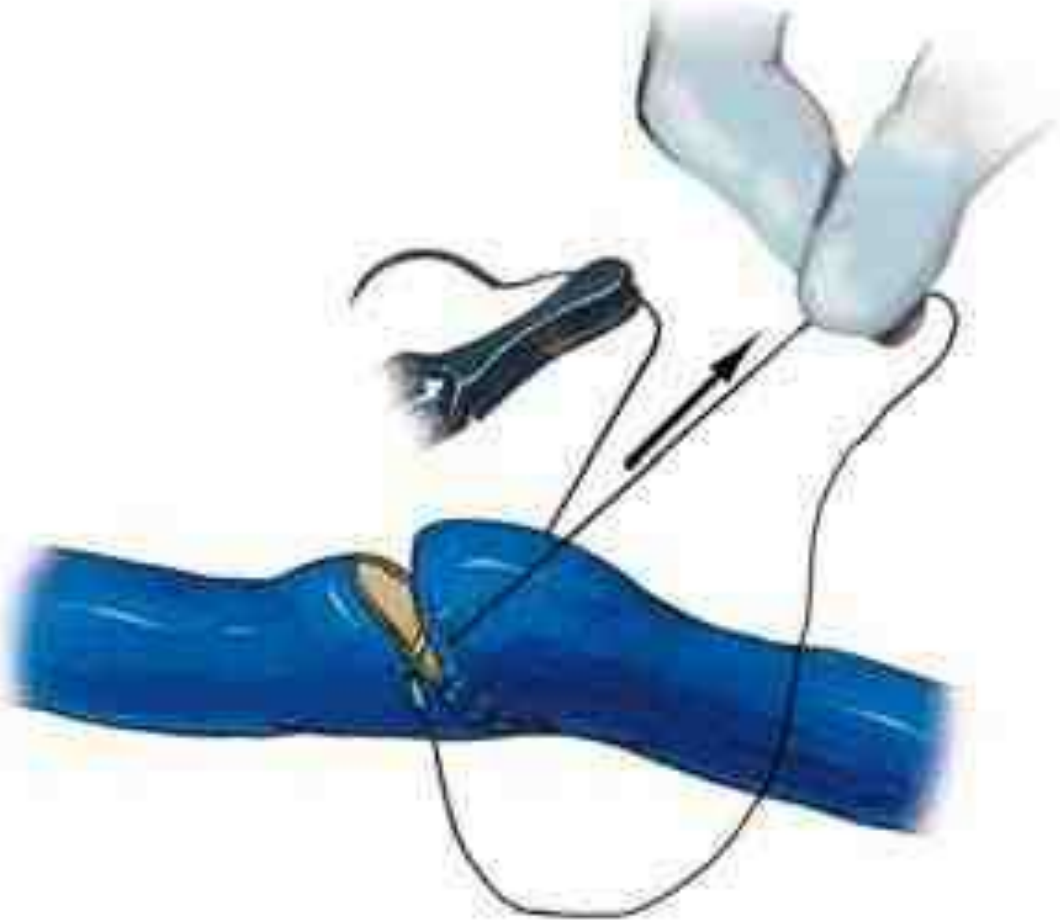


АНАСТОМОЗ «КОНЕЦ В КОНЕЦ» НА СОСУДАХ МАЛОГО ДИАМЕТРА

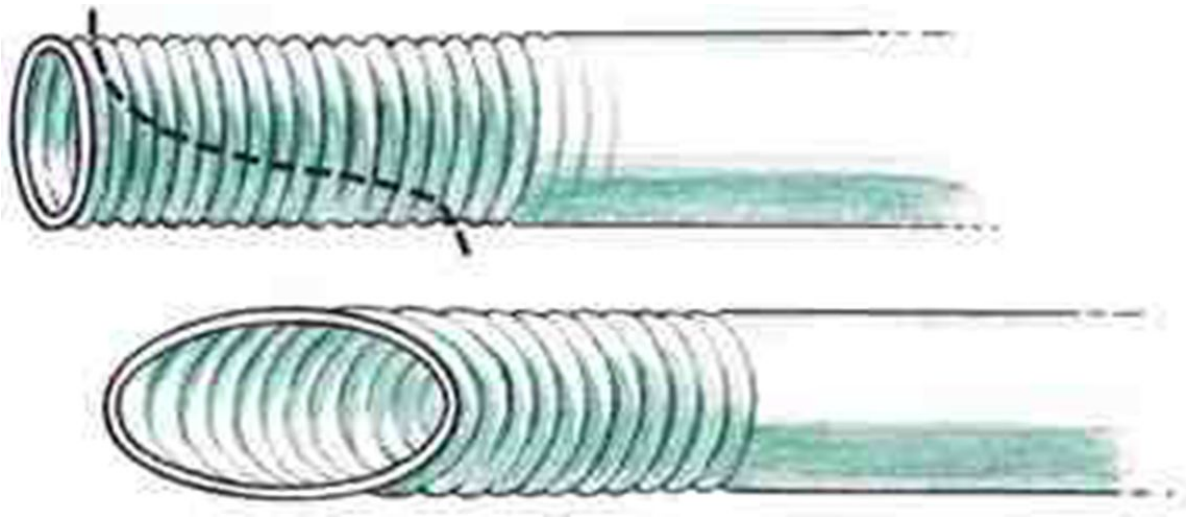


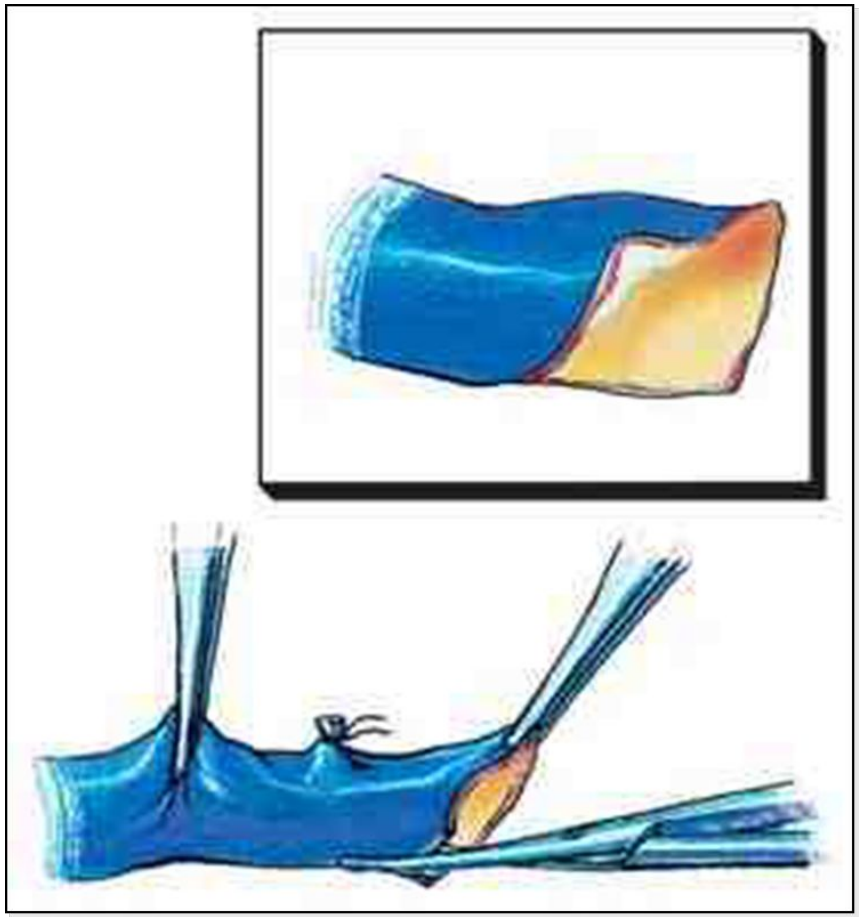
Сшивание сосудов



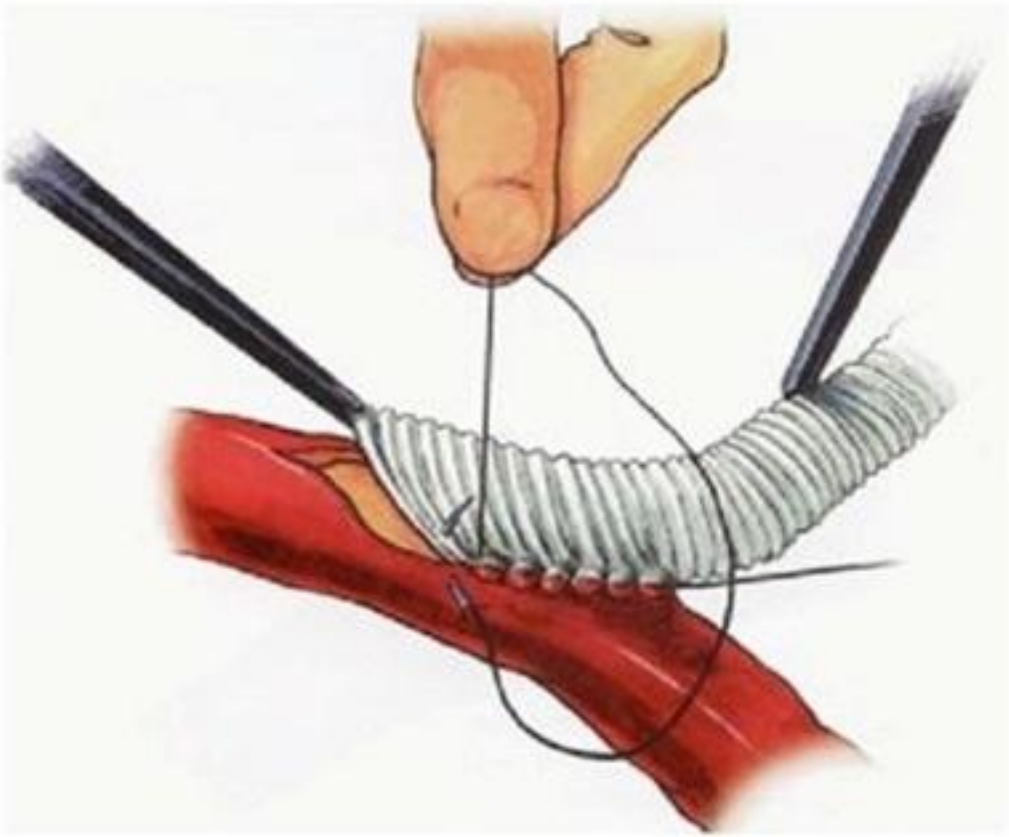


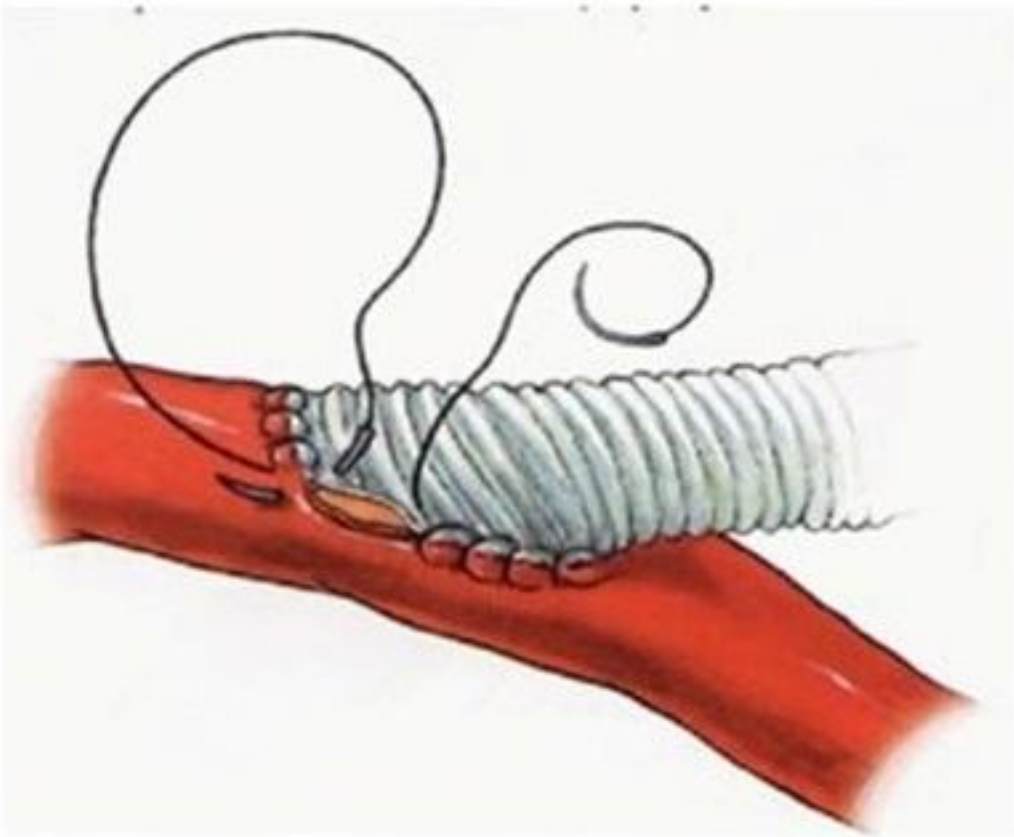
АНАСТОМОЗ «КОНЕЦ-В-БОК»

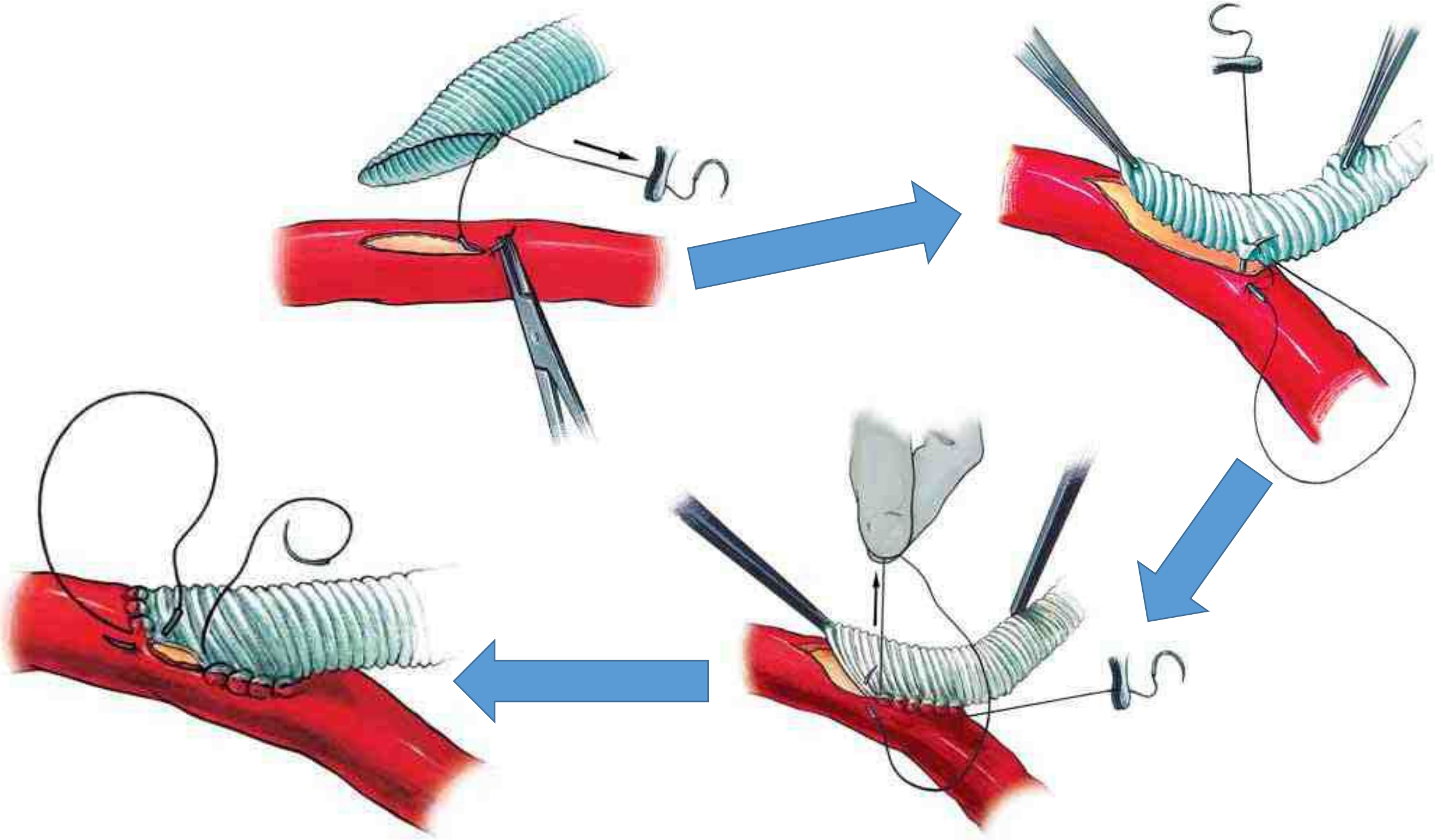




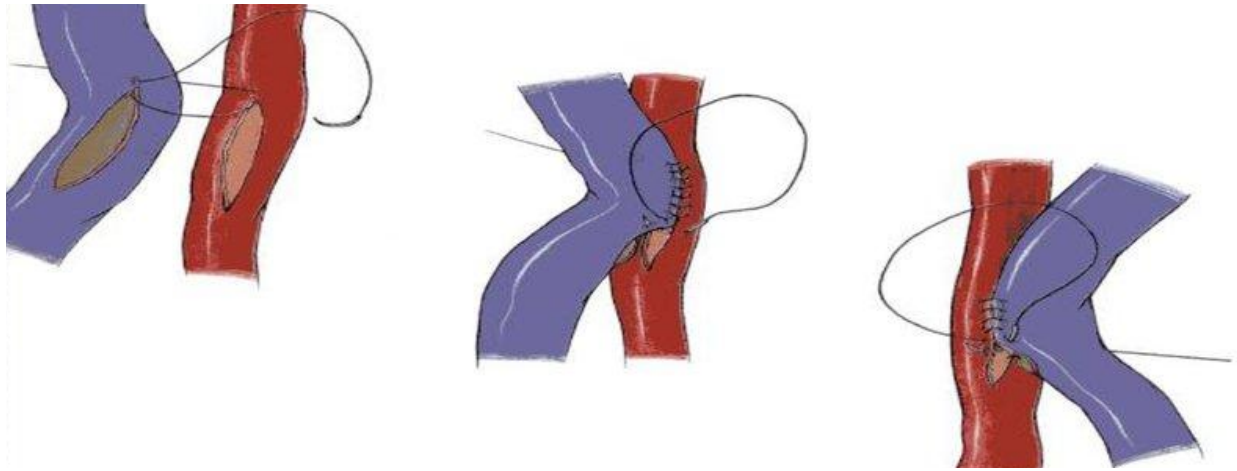
Конец-в-бок

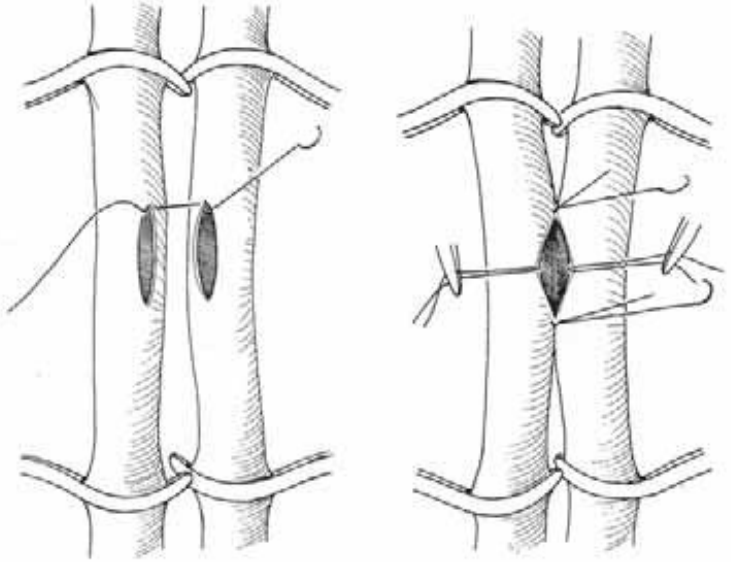


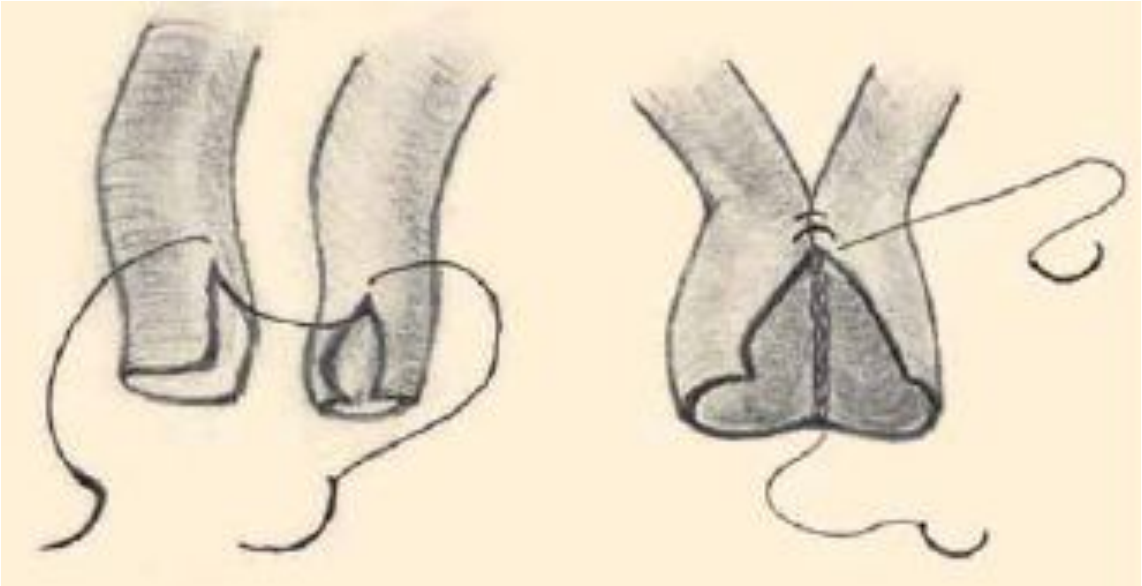


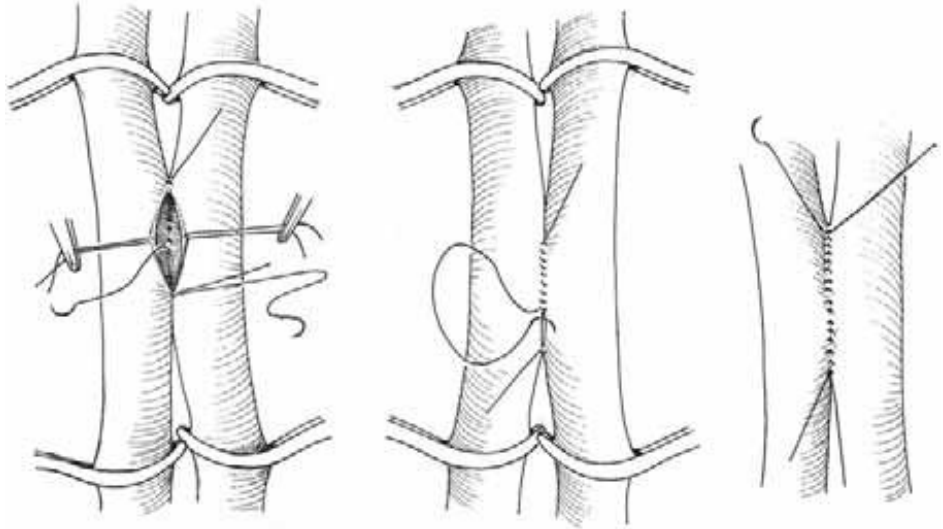


Сосудистый анастомоз по типу бок в бок

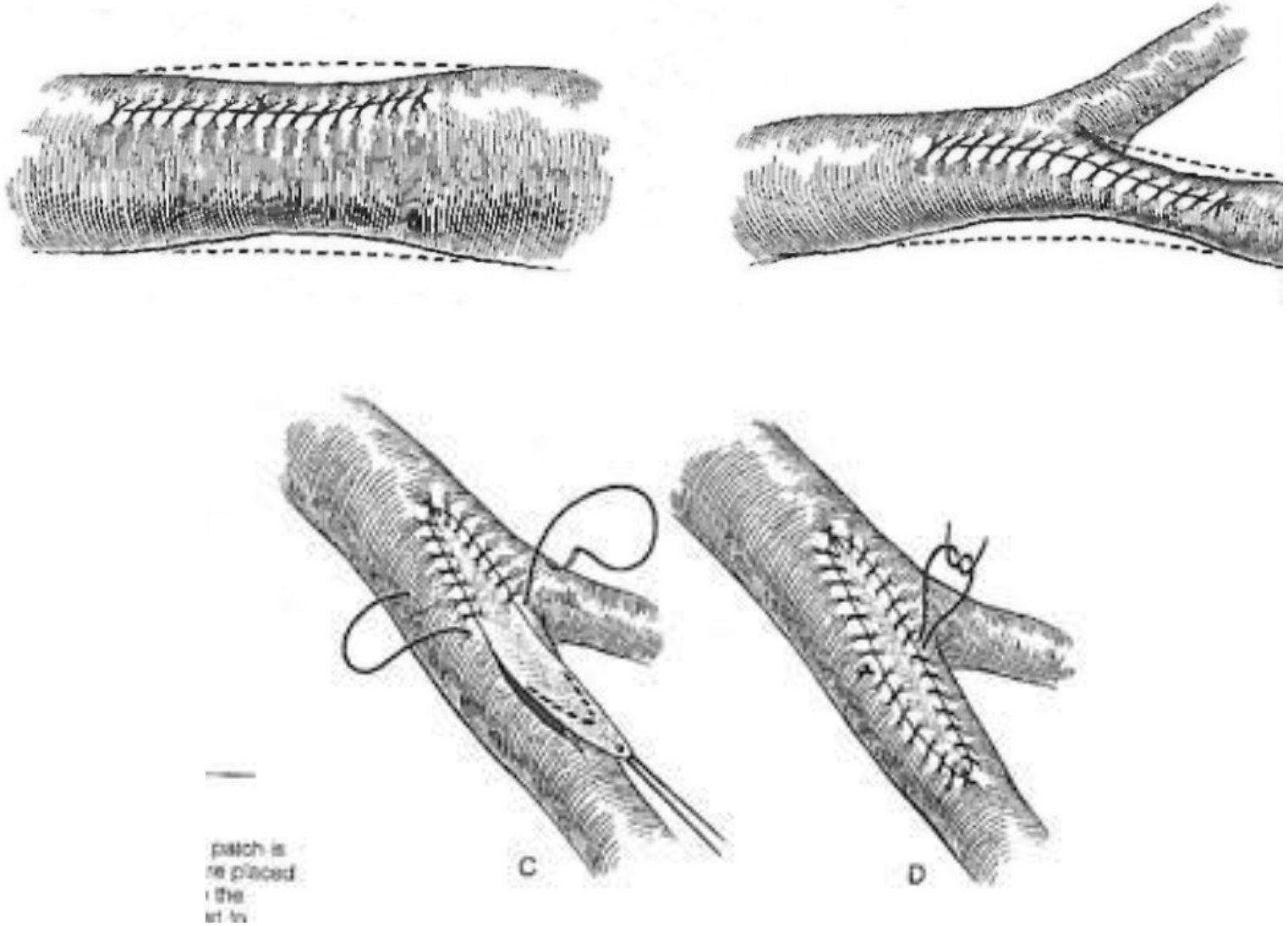








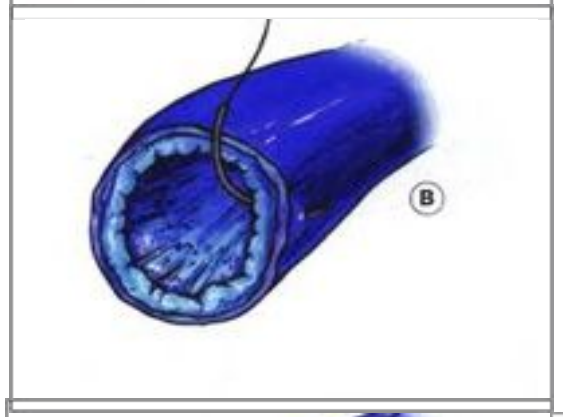
Ушивание дефекта сосудистой стенки



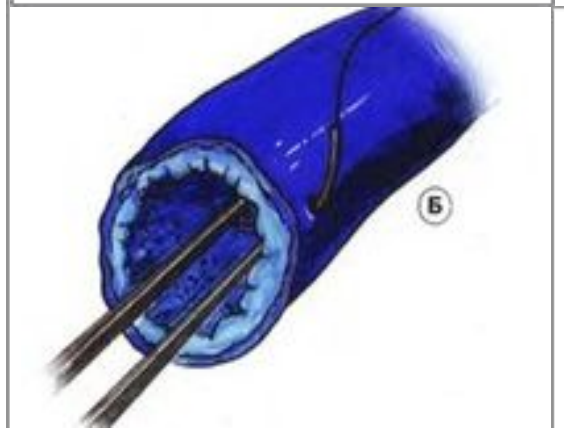
Если стенка сосуда кальцинирована

Чтобы не было отслоения стенки:

1 способ - Шить изнутри кнаружи

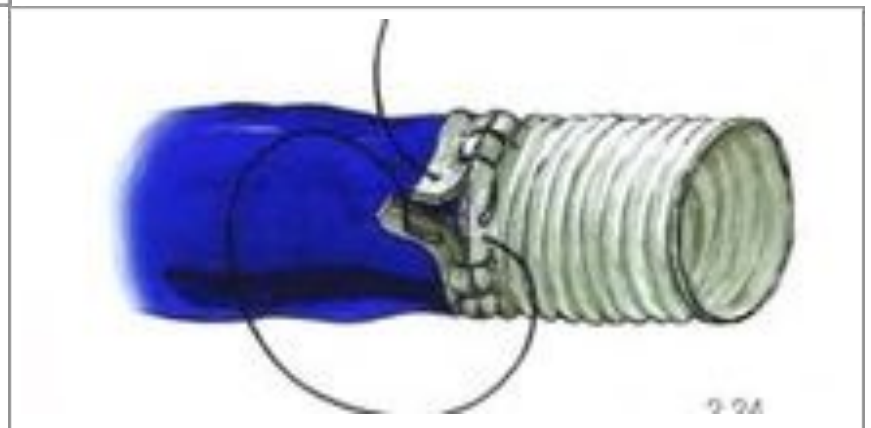


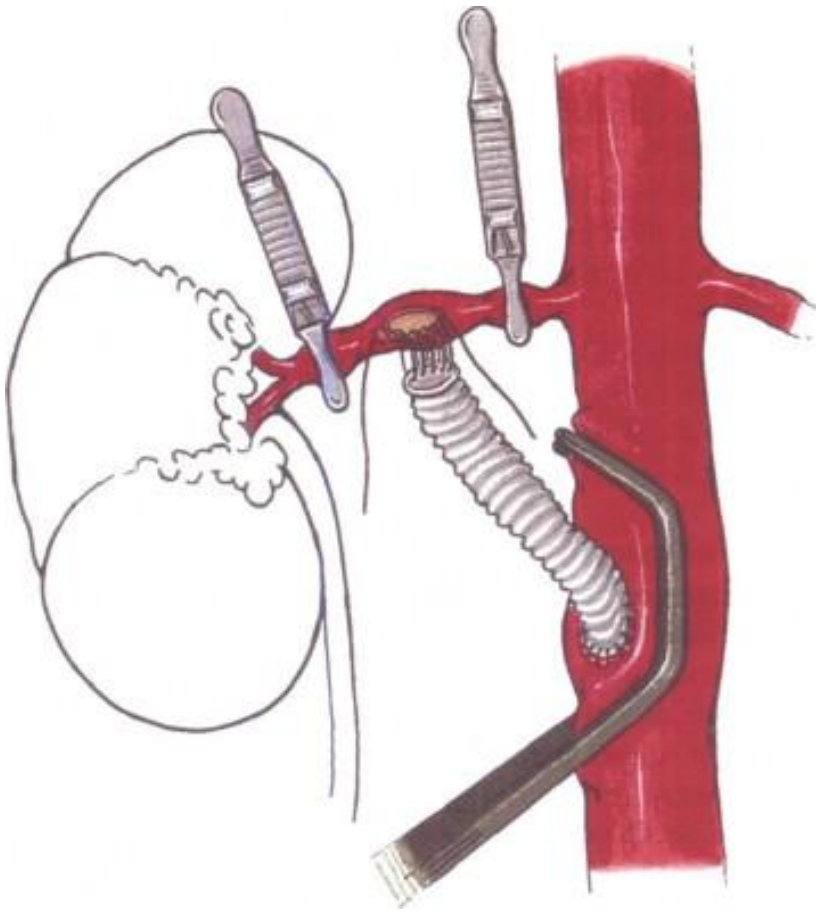
2 способ - Браншами пинцета слегка надавливать на стенку напротив вкола



Если стенка сосуда рыхлая

Шов укрепляют тефлоновой полоской



Профилактика воздушной эмболии

- Первый зажим снимать всегда с дистальной части. Кровь ретроградно заполняет сосуд, при этом воздух выходит через отверстия в анастомозе.
- Завязывать нити желательно после открытия дистального зажима.
- Только после этого можно снять проксимальный зажим и восстановить кровоток