



Подпись

# АХИЛЛОВО СУХОЖИЛИЕ



*Выполнила студентка 4 курса 5 группы*

*Лечебного факультета*

*Зайцева Светлана*

2021 год

# ПЯТОЧНОМУ бугру.

Развитое ахиллово сухожилие отсутствует у животных и является отличительной чертой человека. Считается, что оно является одним из главных эволюционных анатомических приобретений, обусловленных

прямохождением ■

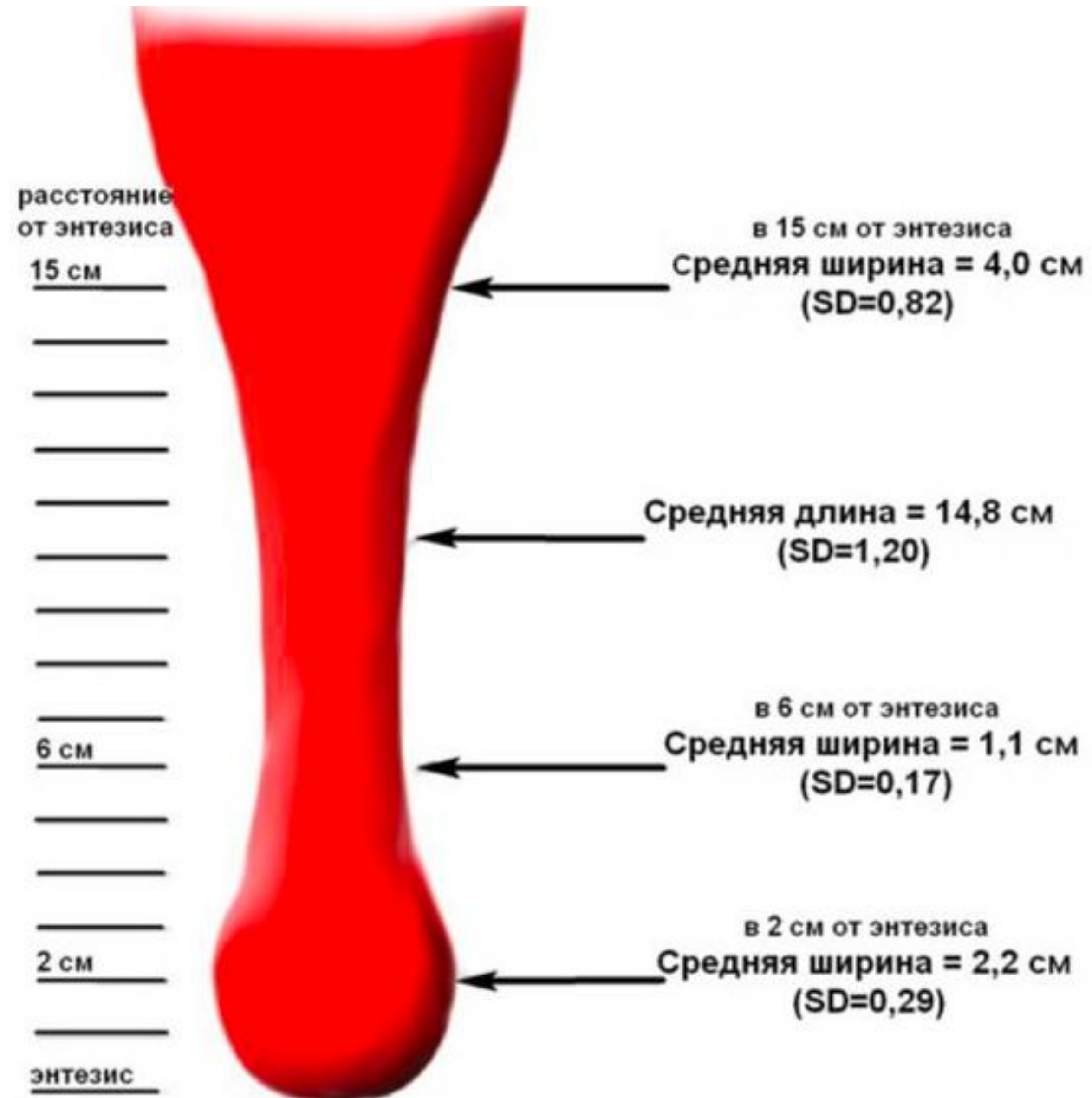




Подпись

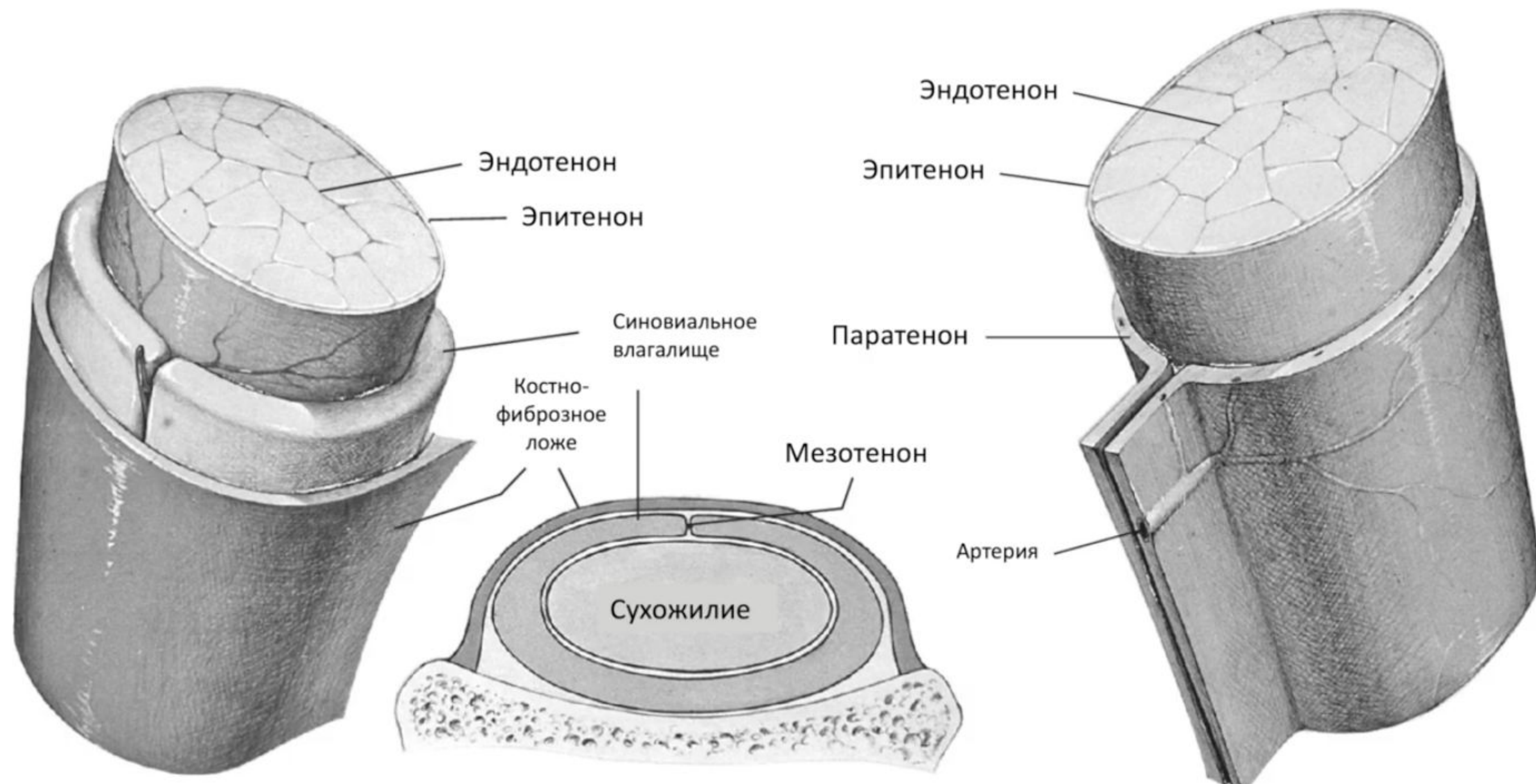
## ФУНКЦИИ:

1. Прямохождение человека подразумевает положение стопы в анатомической позиции под прямым углом к голени (нейтральное положение).
2. Мышцы, сухожилия которых образуют ахиллово сухожилие, имеют разные функции и физиологические свойства. *M. soleus* отвечает за плантарную флексию стопы и в основном содержит медленные мышечные волокна I типа, благодаря которым она функционирует как постуральная мышца, предотвращающая падение человека вперед при стоянии. При этом *m. gastrocnemius* кроме того отвечает за сгибание конечности в коленном суставе и содержит большее число быстрых мышечных волокон IIВ типа, за счет которых возможны энергичные пропульсивные движения, необходимые при быстром беге или прыжках.
3. Ахиллово сухожилие кроме того отвечает и за супинацию стопы. Более того, концентрация сил у медиального и латерального краев энтезиса сухожилия может быть разной.
4. Ротация нижней конечности, происходящая в процессе онтогенеза, приводит к тому, что у взрослого человека ахиллово сухожилие скручено вокруг своей оси: волокна, отходящие от *m. gastrocnemius*, подходят к латеральной части энтезиса, а волокна, берущие начало от *m. soleus*, прикрепляются медиальнее. Таким образом, при приложении силы к сухожилию оно способно «раскручиваться», что определяет его амортизационные свойства. Этот сложный ротационный механизм дополняется особой формой таранной кости, и вместе эти два биомеханических звена определяют некоторое смещение оси движений в голеностопном суставе по отношению к ахиллово сухожилию во время подошвенного и тыльного сгибания стопы. Смещение оси в свою очередь приводит к небольшой ротации в голеностопном суставе.
5. Ахиллово сухожилие обладает широким диапазоном механических свойств. Во время бега ахиллово сухожилие испытывает нагрузки, которые примерно в восемь раз больше, чем вес тела человека, а при стоянии на сухожилие приходится нагрузка вдвое меньше веса



Подпись

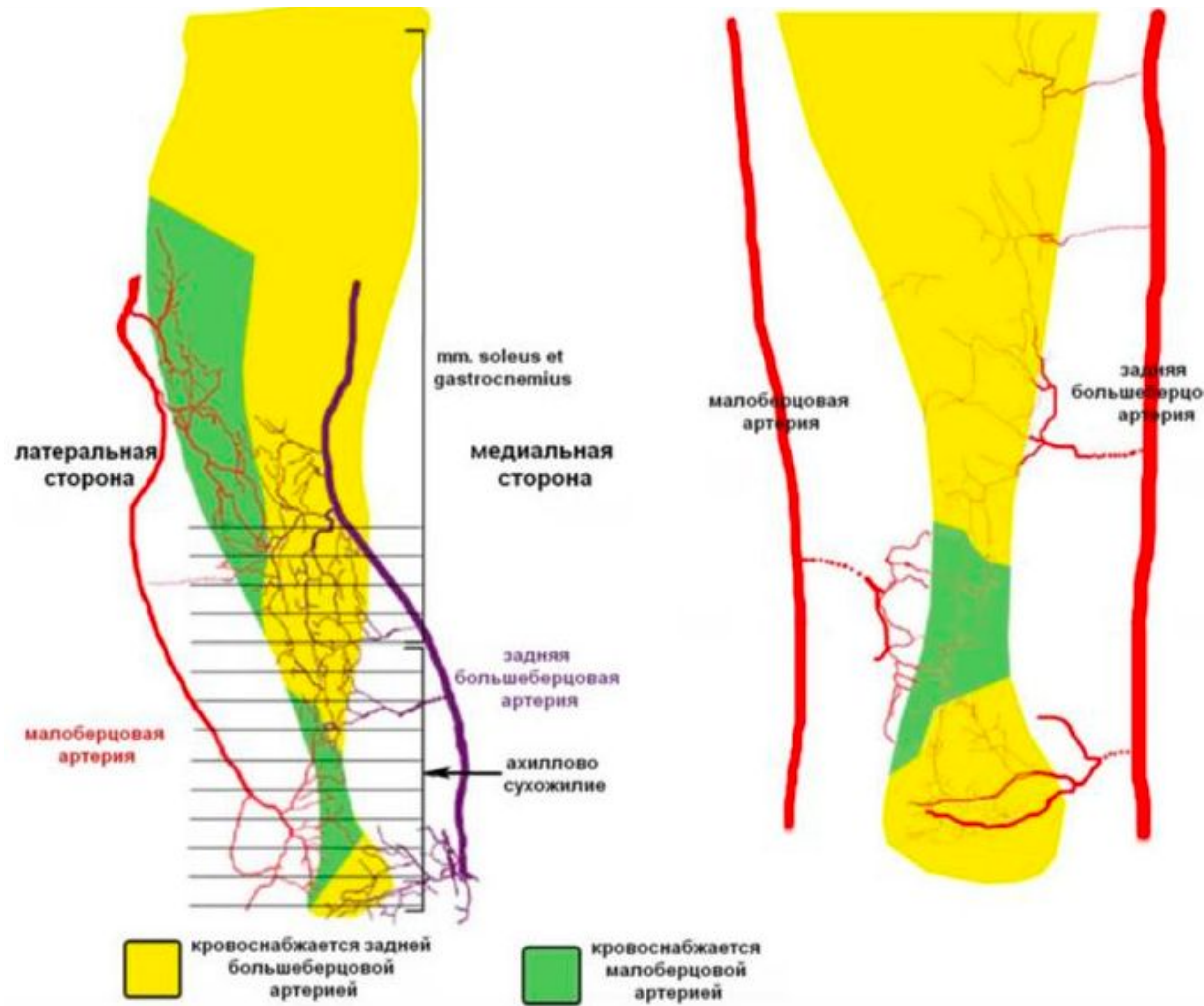
## СТРОЕНИЕ



Подпись

Ткань сухожилия состоит на 30% из коллагена (в основном 1 типа), 2% эластина, кислых полисахаридов (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат) и воды.

# КРОВОСНАБЖЕНИЕ



Подпись

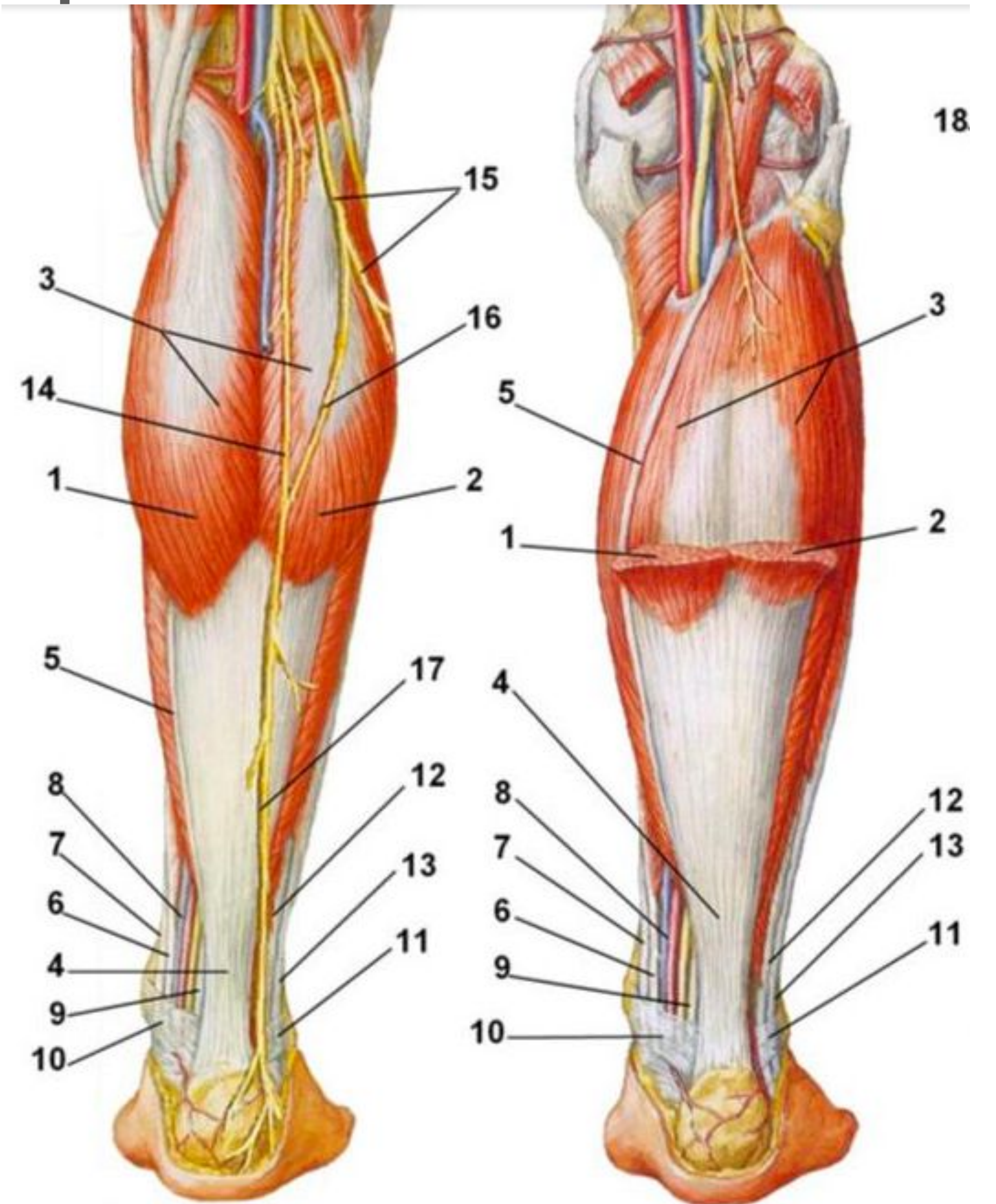
Артериальное кровоснабжение осуществляется в проксимальных отделах за счет ветвей a. tibialis posterior, а в дистальных – из артериальной сети пяточной кости, которая образуется при слиянии коммуникантных ветвей a. tibialis posterior и a. fibularis. Передняя большеберцовая артерия в кровоснабжении ахиллова сухожилия не участвует. Сосуды проникают в толщу сухожилия через структуры, похожие на мезотенон.

Проксимальная часть сухожилия дополнительно кровоснабжается за счет внутримышечных сосудов, входящих в толщу сухожилия как эндотенон.

# ИННЕРВАЦИЯ

Иннервацию медиальной части ахиллова сухожилия обеспечивают ответвления большеберцового нерва.

Латеральная часть иннервируется ответвлениями икроножного нерва, которые также простираются в заднюю часть лодыжки. Внутри сухожилия нервные ответвления образуют сеть стволов, расположенных параллельно главной оси сухожилия, анастомозированные ответвлениями, которые проходят поперечно и косо.



# ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

---

Среди разрывов сухожилий и мышц подкожные повреждения ахиллова сухожилия занимают ведущее место и составляют 47%.

Большинство разрывов ахиллова сухожилия (от 44% до 83% ) происходят при занятиях спортом.





# ЭТИОЛОГИЯ

---

Теории:

- 1) Дегенеративная
- 2) Механическая
- 3) Гипертермическая
- 4) Генетическая

# МЕХАНИЗМ РАЗРЫВА

---

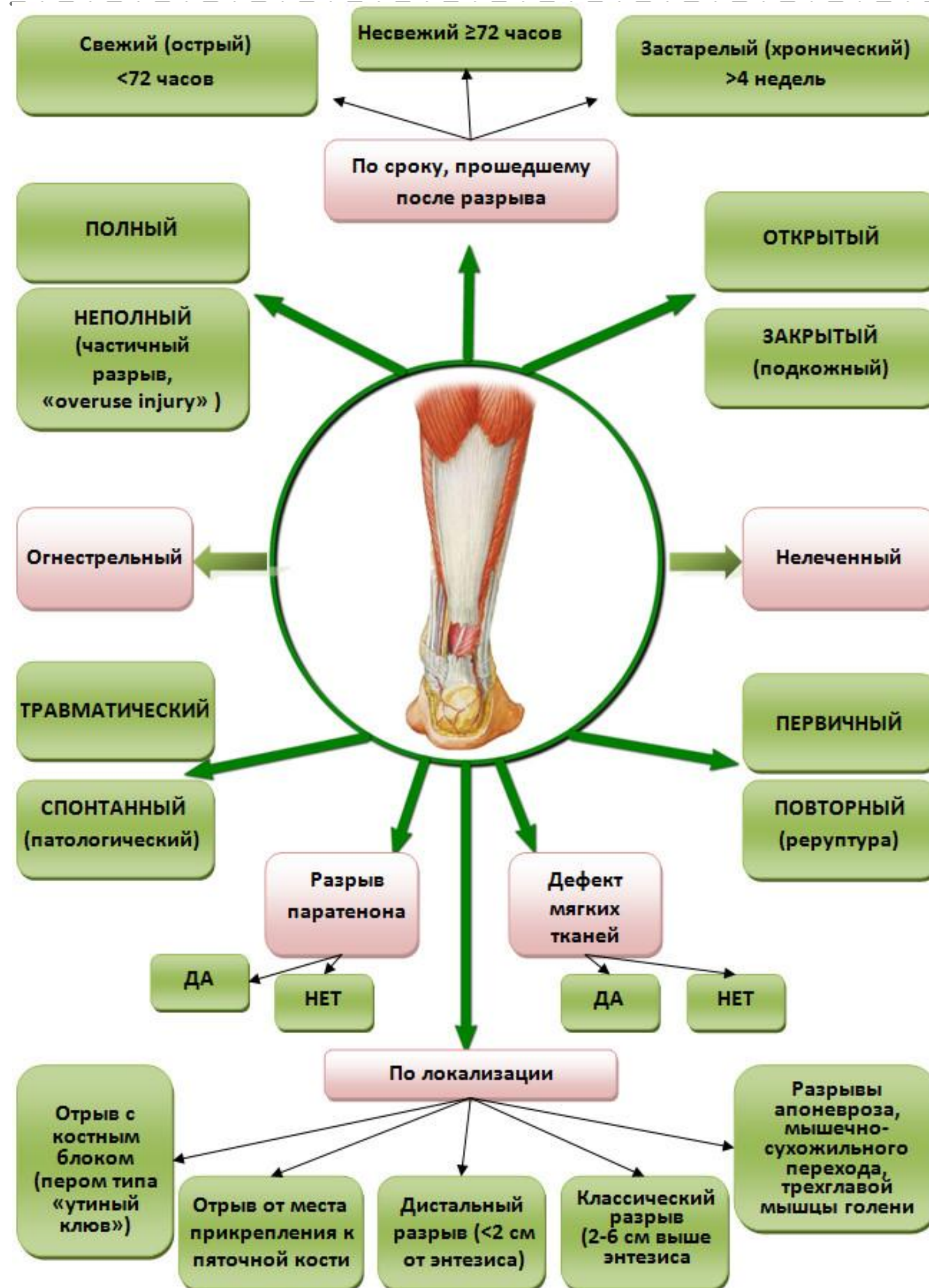
- отталкивания с полной нагрузкой при полностью разогнутой в коленном суставе нижней конечности;
- внезапная, неожиданная для пациента дорсифлексия стопы (соскальзывании со ступеньки)
- сильная и резкая дорсифлексия стопы, в эквинусном положении (при падении с высоты с приземлением на ноги)

*Подпись*



*Подпись*

# КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗРЫВОВ



Чаще всего разрыв сухожилия возникает в 2-6 см выше места прикрепления к пяточной  
кости, и такую локализацию следует считать классической.



Подпись

# ДИАГНОСТИКА

---

- 1) Анамнез (механизм травмы, прошлый разрыв)
- 2) Осмотр (отёк, кровоизлияния)
- 3) Пальпация ( западения по ходу сухожилия)
- 4) Клинические тесты
- 5) Рентгенография
- 6) УЗИ
- 7) МРТ



*Подпись*



*Подпись*

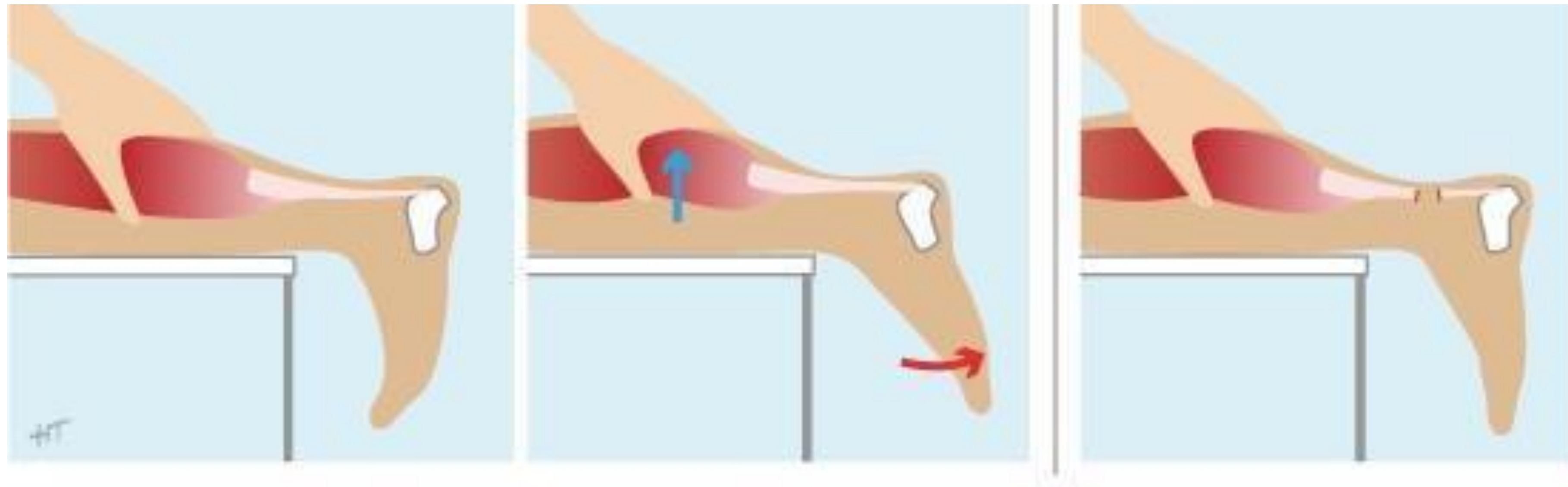


Подпись

# КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

---

- Тест Томпсона (сжатие голени)



Отрицательный тест  
Томпсона

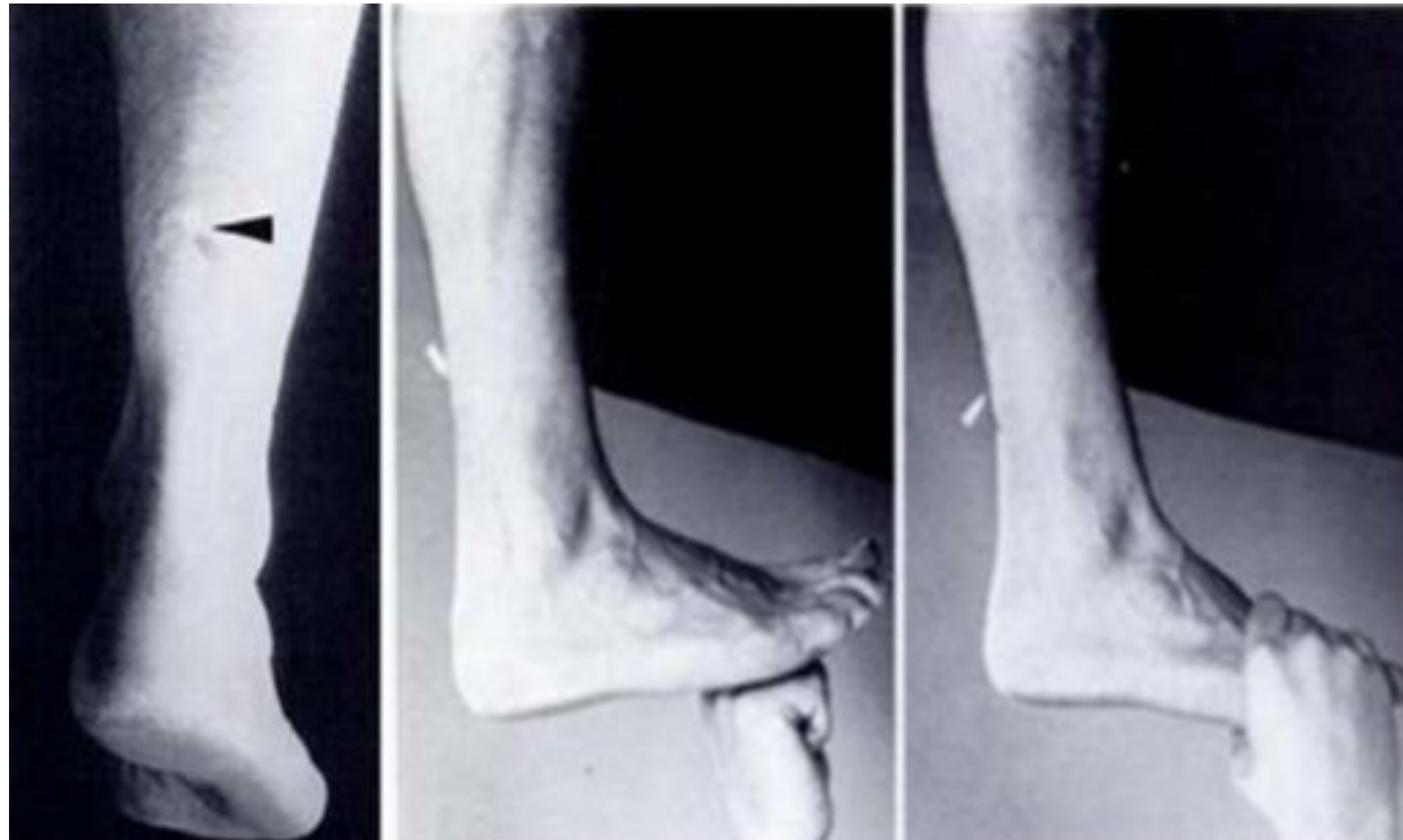
Положительный тест  
Томпсона

*Подпись*

# КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

---

- Тест О'Бриен (игольчатый)



*Подпись*



# КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

---

- Тест Matles (тест сгибания в коленном суставе)



Рисунок 23. Тест Matles. Пальцы стопы поврежденной стороны располагаются ниже, чем пальцы контрлатеральной стопы.

*Подпись*

# КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

---

- Тест Copeland (тест со сфингмоманометром)

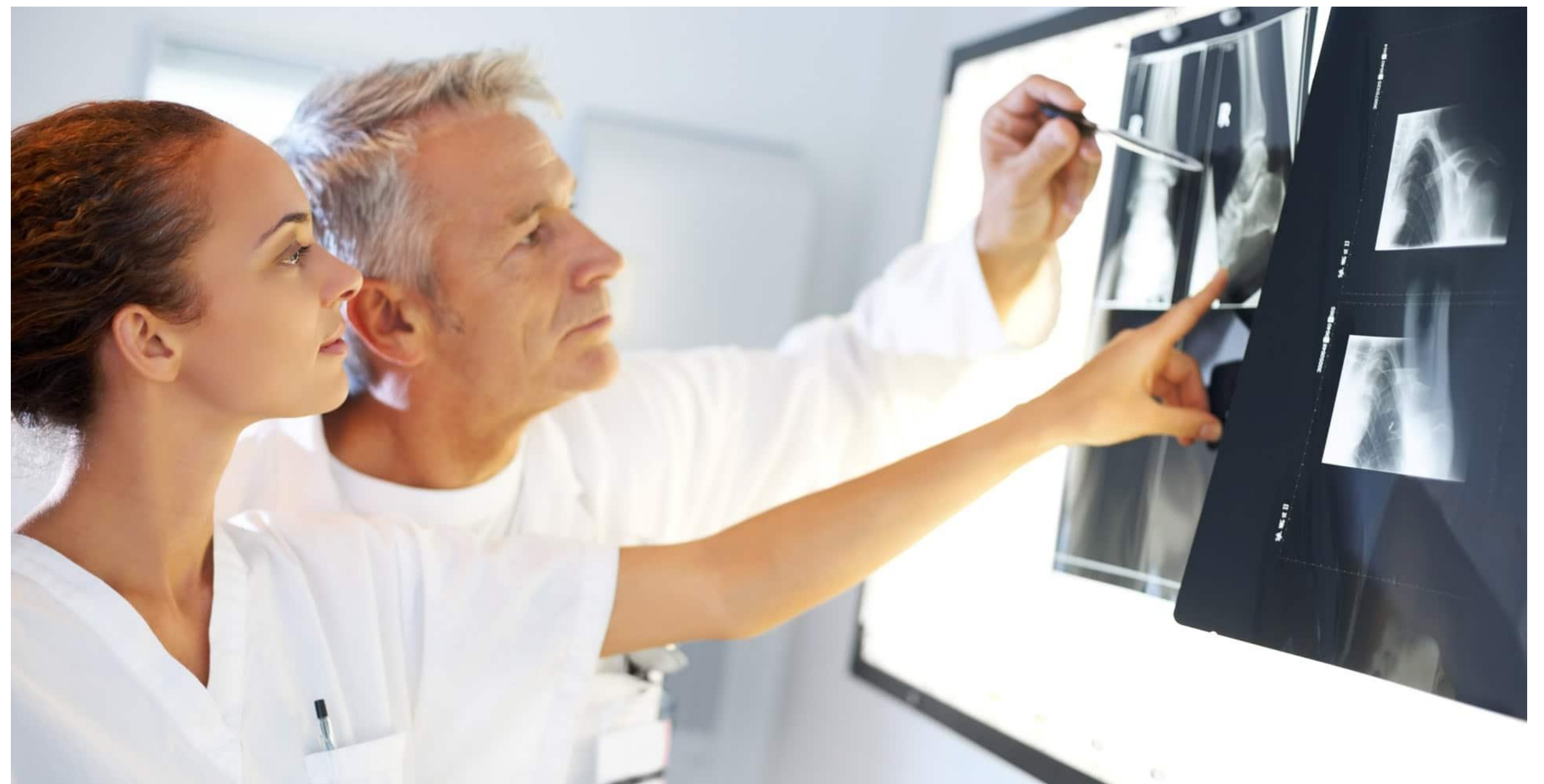


*Подпись*

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

- Рентгенография
- УЗИ
- МРТ



*Подпись*

# РЕНТГЕНОГРАФИЯ

---



Подпись

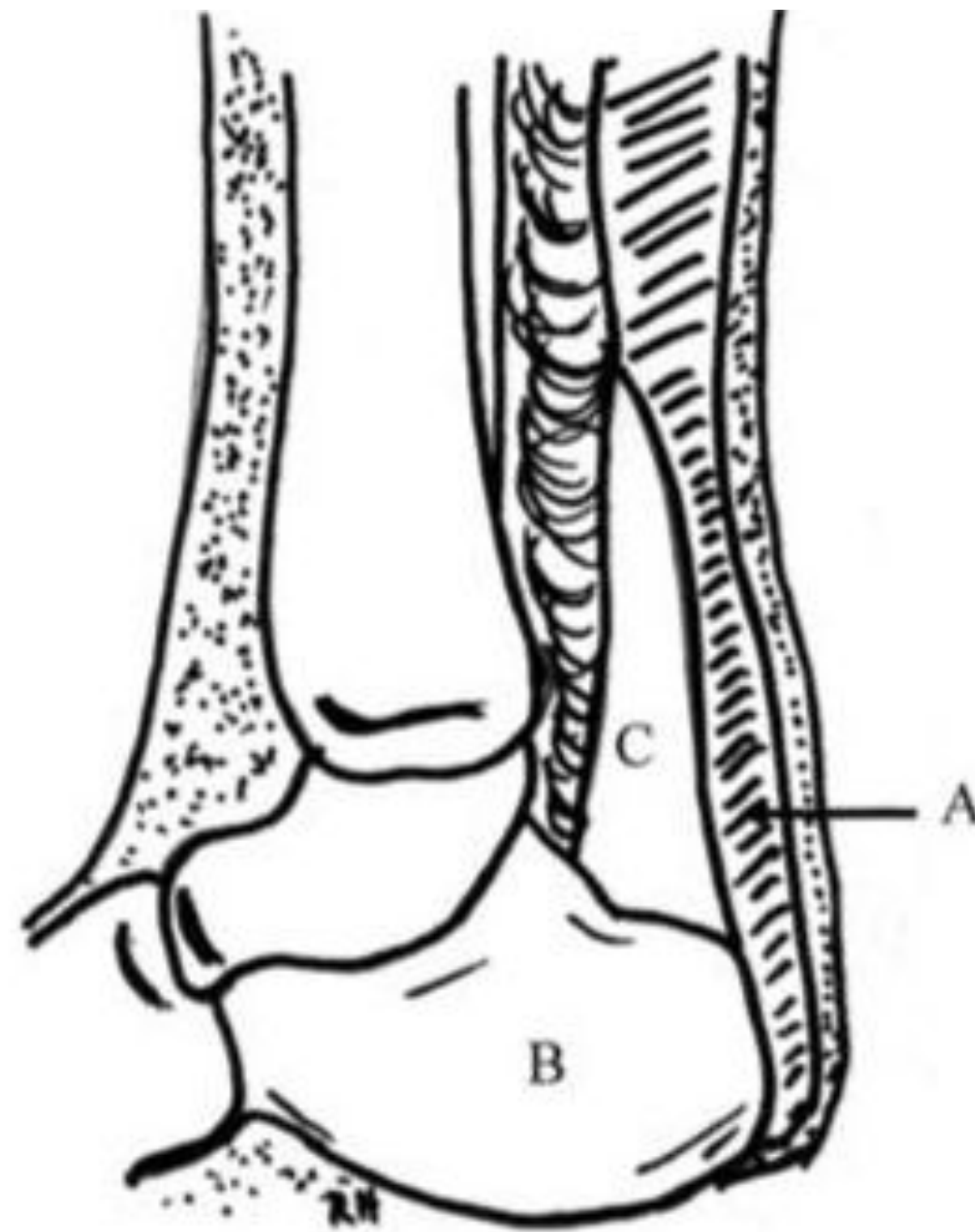


Рисунок 24. А- ахиллово сухожилие, В- пяточная кость, С- треугольник Кэгер

*Подпись*

# УЗИ

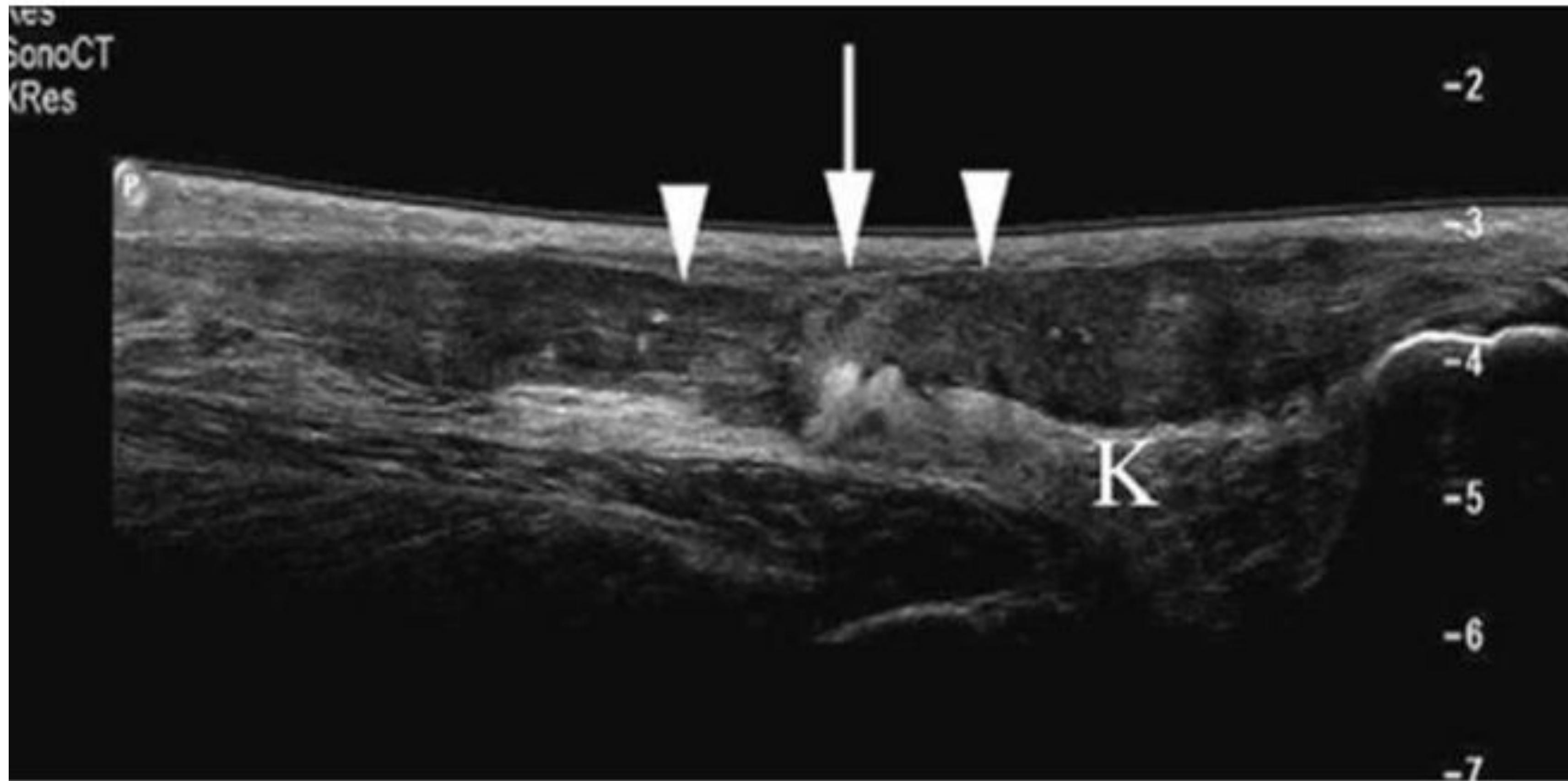


Рисунок 27. Ультрасонография. Полный разрыв ахиллова сухожилия (отмечено белыми стрелками). Культя сухожилия разделена эхогенной гематомой, которая распространяется в жировой треугольник Kager (отмечено буквой К). Сухожилие вогнуто, имеет гетерогенную эхоструктуру.

Подпись

# MPT



Подпись

# ОТЛИЧИЯ СВЕЖЕГО ОТ ЗАСТАРЕЛОГО РАЗРЫВА

---



*Подпись*



# РЕГЕНЕРАЦИЯ

---

- *Процесс восстановления сухожилия начинается сразу же после операции и продолжается в течение нескольких недель.*
  1. На 1-й неделе вместе соединения концов сухожилия образуется непрочная фибробластическая спайка, не способная выдержать даже малейшее натяжение.
  2. В течение 2-й недели происходит бурная соединительно тканная пролиферация и васкуляризация области шва.
  3. На 3-й неделе просвет между концами сухожилий заполняется новообразованной тканью, соединительнотканые структуры приобретают сходство с сухожильными волокнами. В этот период создаются условия для начала активных движений.
  4. К концу 4-й недели регенерация заканчивается, прочность соединения соответствует исходному.

Срок окончательного формирования новообразованной сухожильной ткани 2-4 мес.

# ЛЕЧЕНИЕ

A diagram with the word 'ЛЕЧЕНИЕ' at the top center. A horizontal dashed line passes through the bottom of the word. Two solid black arrows point downwards and outwards from the bottom corners of the word, leading to two columns of text.

- ## Консервативное

Суть консервативного: полная иммобилизация голеностопного сустава в положении с вытянутым носком. Концы поврежденного сухожилия расположены близко друг к другу, что в следствие облегчает их срастание.

## Оперативное

Суть оперативного лечения: восстановление непрерывности сухожилия, создание нормального физиологического натяжения икроножной мышцы, восстановление опороспособности передней части стопы.

# ИММОБИЛИЗАЦИЯ

---

Способы иммобилизации разнообразны:

- 1) Традиционные гипсовые лангеты
  - 2) Специальные ортезы или брейсы
  - 3) Пластиковый гипс
  - 4) Функциональная иммобилизация, позволяющая частично опираться на ногу
- Срок иммобилизации не менее 6-8 недель.



*Подпись*

# ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДОСТУП

---

- Поверхностнее икроножного апоневроза и ахиллова сухожилия проходит икроножный нерв (n.suralis), который косо пересекает эти образования и в средней и дистальной третях ахиллова сухожилия располагается латеральнее него.
- Оперативному лечению разрывов ахиллова сухожилия традиционно свойственна высокая частота инфекционных осложнений и краевых некрозов операционной раны, которые после заживления значительно увеличивают размеры рубца.
- В ходе доступа должен быть максимально сохранен паратенон, который ответственен не только за кровоснабжение сухожилия, но и образует скользящий аппарат.
- Грубые рубцы по задней поверхности в нижней трети голени причиняют не только эстетические неудобства, но и могут быть болезненными и затруднять ношение обуви.

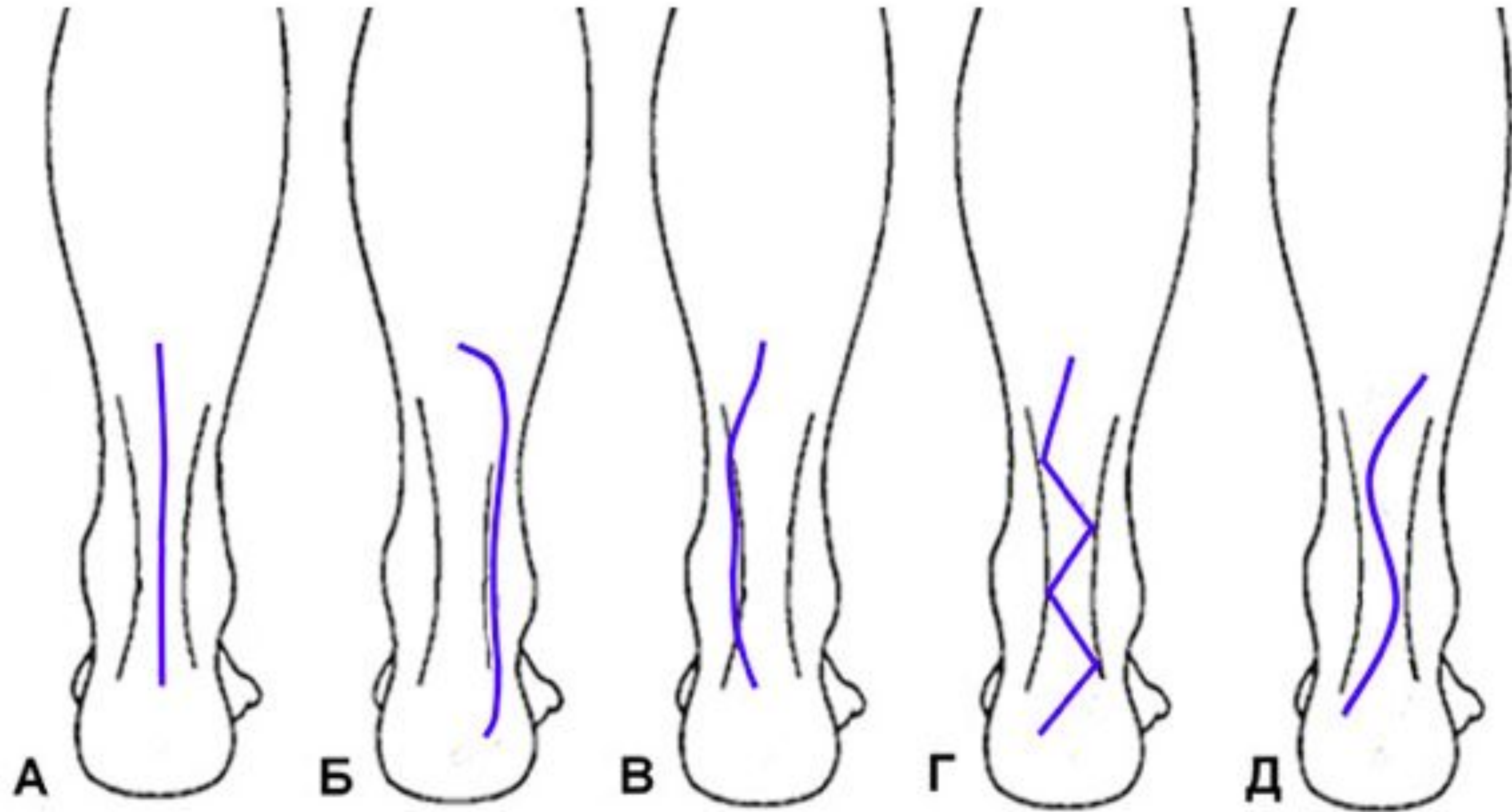


Рисунок 32. Доступы, применяемые для шва ахиллова сухожилия. А – линейный, Б – латеральный околосухожильный, В – изогнутый медиальный околосухожильный по Е. Abraham и А. Pankovich [136], Г – зигзагообразный, Д – S-образный по Inglis и Sculco [388].

Подпись

# Z-ОБРАЗНЫЙ ДОСТУП

---

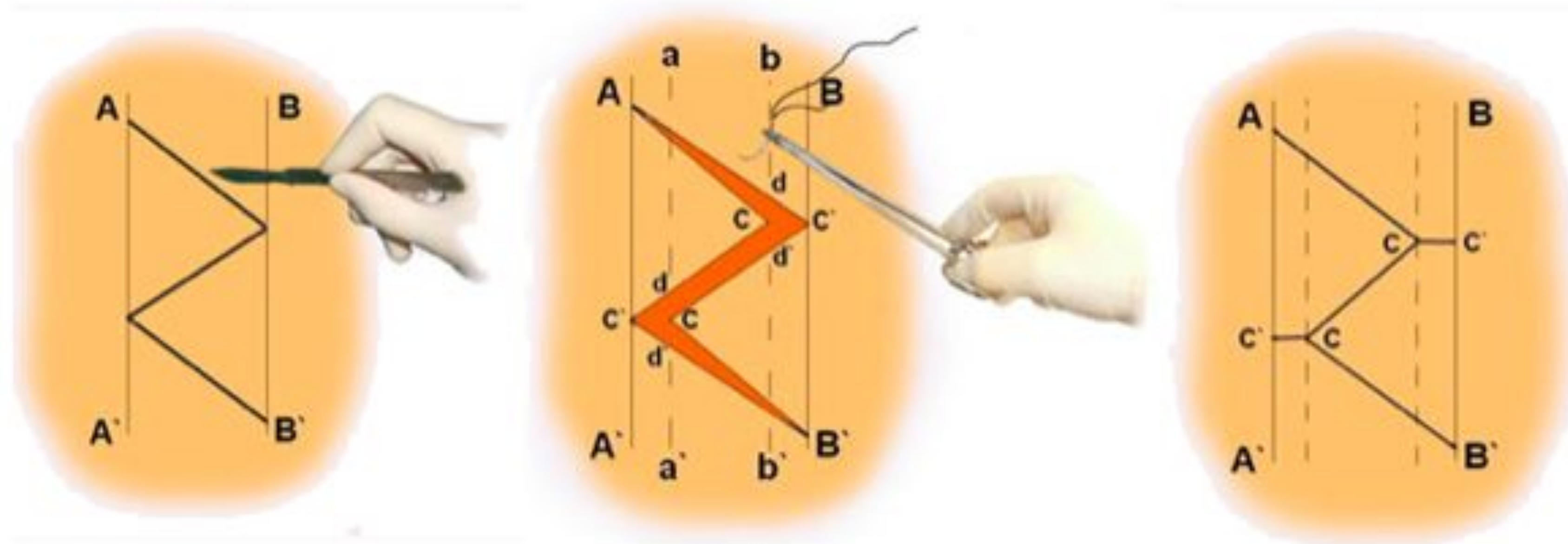


Рисунок 38. А - Схематичное изображение Z-образного доступа. Б - Схематический вид раны перед ушиванием. Линии сведения лоскутов. В - Схематический вид ушитой раны. Линии сведения лоскутов.

*Подпись*



*Подпись*

# ТРЕБОВАНИЯ К СУХОЖИЛЬНОМУ ШВУ (Ю. Ю. ДЖАНЕЛИДЗЕ (1936))

---

- ➔ Просто и легко выполняться.
- ➔ В минимальной степени нарушать кровообращение, для чего в узлы и петли необходимо захватывать небольшое количество пучков.
- ➔ Сохранять гладкую, скользящую поверхность сухожилия. На поверхность должно выступать минимальное количество стежков и узлов.
- ➔ Крепко удерживать концы и не допускать разволокнения сухожилия.
- ➔ Над сухожилием должно быть, по возможности, восстановлено фасциальное или синовиальное влагалище.
- ➔ Бережное отношение к кольцевым и крестообразным частям фиброзных влагалищ, которые служат своего рода направляющими каналами для



- 
- ➔ В последующем эти требования были расширены:
  - ➔ Шов должен быть с минимальным количеством узлов
  - ➔ Адаптация концов сухожилий должна быть анатомичной
  - ➔ Шов должен удерживать сухожильные концы, плотно прилегающие один к другому, не оставляя открытой срезанную поверхность
  - ➔ Узел шва не должен располагаться на поверхности сухожилия

# ШОВНЫЙ МАТЕРИАЛ

- ➔ Шовный материал для соединения концов сухожилий должен удовлетворять следующим требованиям:
- ➔ быть тонким;
- ➔ отличаться повышенной прочностью;
- ➔ не вызывать воспалительной реакции тканей.



*Подпись*



*Подпись*



*Подпись*

# Классификация сухожильных швов

- По количеству нитей, пересекающих место разрыва: двух-, четырех-, шестижильные, парножильные и т.д., с использованием блок-петель в месте разрыва
- По количеству узлов (количеству связываемых нитей), при завязывании которых сопоставляются разорванные концы сухожилия: одно-, двух-, трех-, четырехузловые.
- По месту расположения стягивающих узлов: вне места разрыва, в месте разрыва, комбинированные
- По расположению нитей (направлению векторов сил) относительно оси сухожилия: преимущественно параллельное (недеформирующие сухожильные волокна), крестообразное или косое прохождение нитей (деформирующие сухожильные волокна), с сопоставлением концов сухожилия не «конец-в-конец» (по Пульвертафту, спиральные швы).
- По преобладающему месту расположения нитей: на поверхности сухожилия (обвивные, матрацные, зигзагообразные), погружные, периферические (эпитендиозные), комбинированные.
- По расположению нитей на поперечном срезе сухожилия: одноплоскостные, многоплоскостные (располагающиеся в разных секторах поперечного среза)
- По методу фиксации: истинно сухожильные, с фиксацией к кости (чрескостный канал, якорный фиксатор), гарпунные.
- По варианту прошивания проксимальной и дистальной культи сухожилия: зеркальные (культи прошиваются одинаково), ассиметричные (культи прошиваются по-разному)
- По биомеханическому предназначению: несущие нагрузку (ствольные швы) и адаптирующие (эпитендиозные).

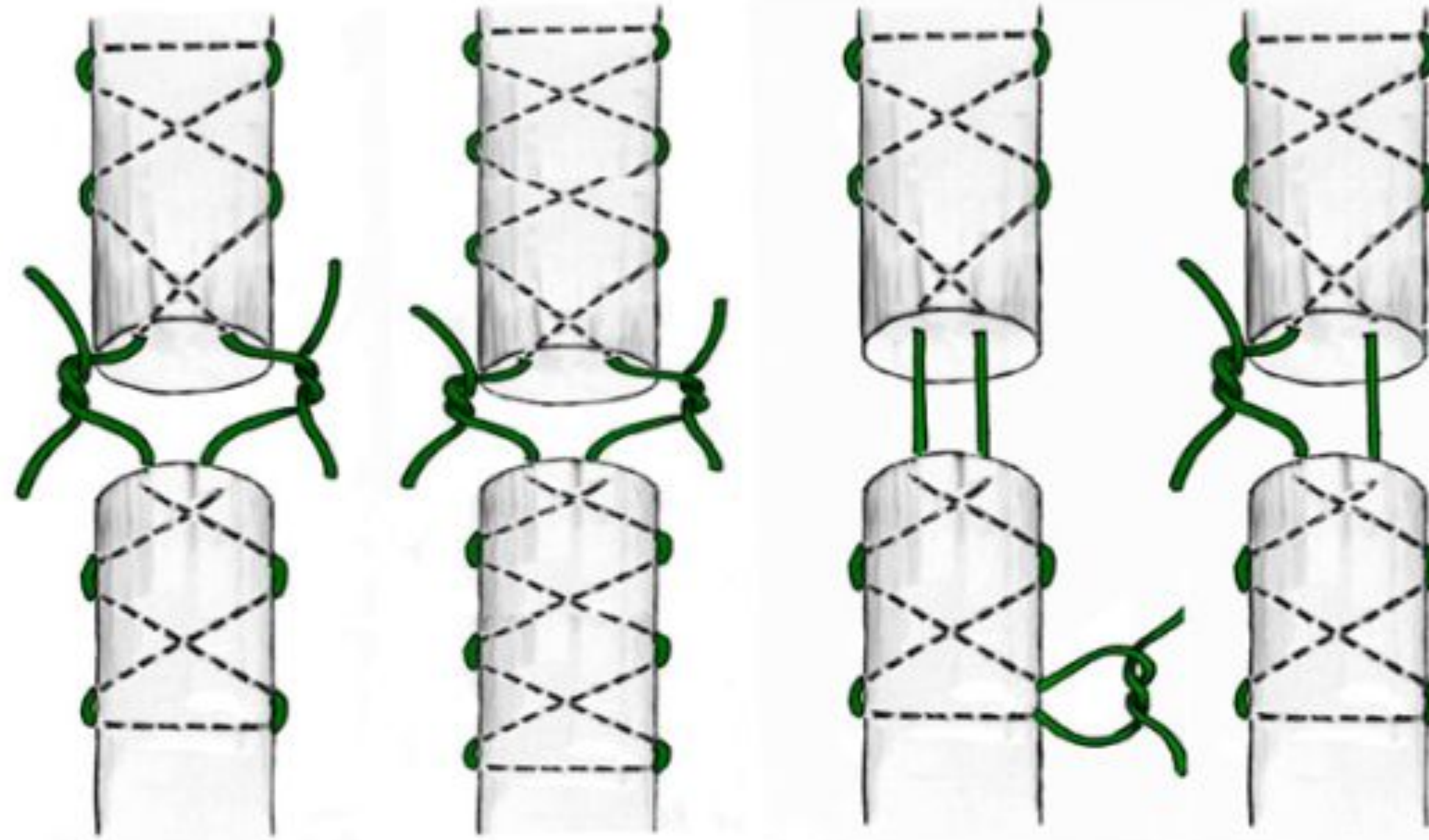
*Подпись*

Таблица 7. Средние значения прочности на разрыв некоторых биомеханических исследований различных швов ахиллова сухожилия

Число нитей, пересекающих плоскость разрыва	Вид сухожильного шва	Шовный материал	Прочность на разрыв (Н)	Исследователь
2	Mason	Ticron-O	45	Mortensen [577]
2	Bunnell	Ticron-O	78	Mortensen [577]
2	Kessler	Ethibond no.1	85	Watson [787]
2	Bunnell	Ethibond no.1	93	Watson [787]
2	Krackow	Ethibond no.1	295	McKeon [554]
2	Bunnell (Ma и Griffith)	PDS-II no.1	190	Zandbergen [819]
2	Bunnell (Ma и Griffith)	Panacryl no.1	170	Zandbergen [819]
2	Ma и Griffith	Vicryl no.2	111	Cretnik [273]
3	Krackow	Ethibond no.1	512	McKeon [554]
4	Krackow с блокирующей нитью	Ethibond no.1	147	Watson [787] )
4	Krackow с блокирующей нитью	Ethibond no.1	161	Jaakkola [393]
4	Ma и Griffith в модификации	Vicryl no.2	214	Cretnik [273]
6	CSSS*	Ticron-O	175	Mortensen [577]
6	Тройной по Becker	Ethibond no.1	453	Jaakkola [393]

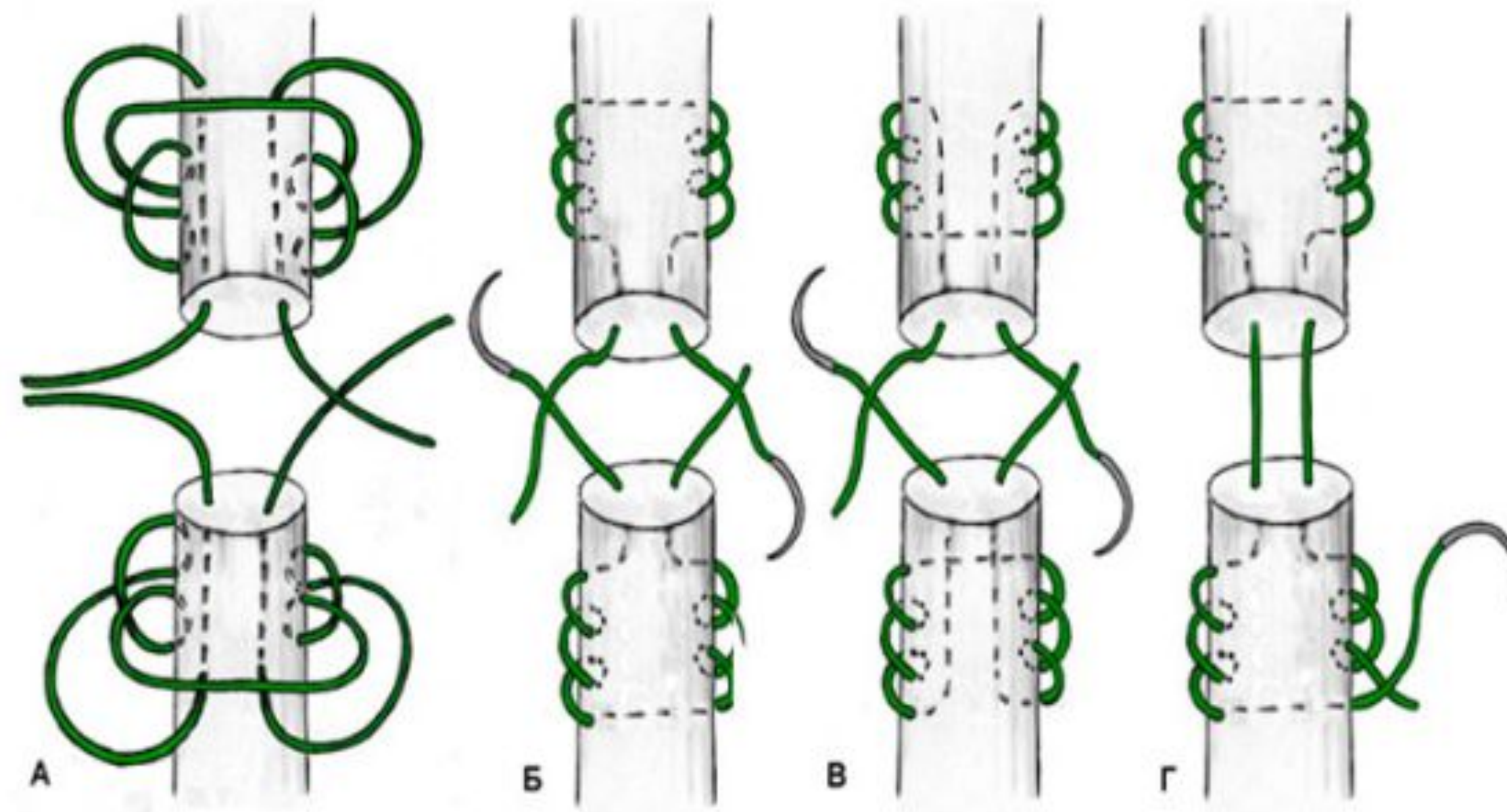
\*CSSS – непрерывный шестижильный шов (англ. continuous six-strand suture)

# Bunnell-Cuneo



- Плюсы: малая травматичность, минимальное количество шовного материала на поверхности шва.
- Минусы: слабая фиксация в ткани сухожилия, сдавление сосудов и разволокнение ткани сухожилия

# Шов Казакова-Розова

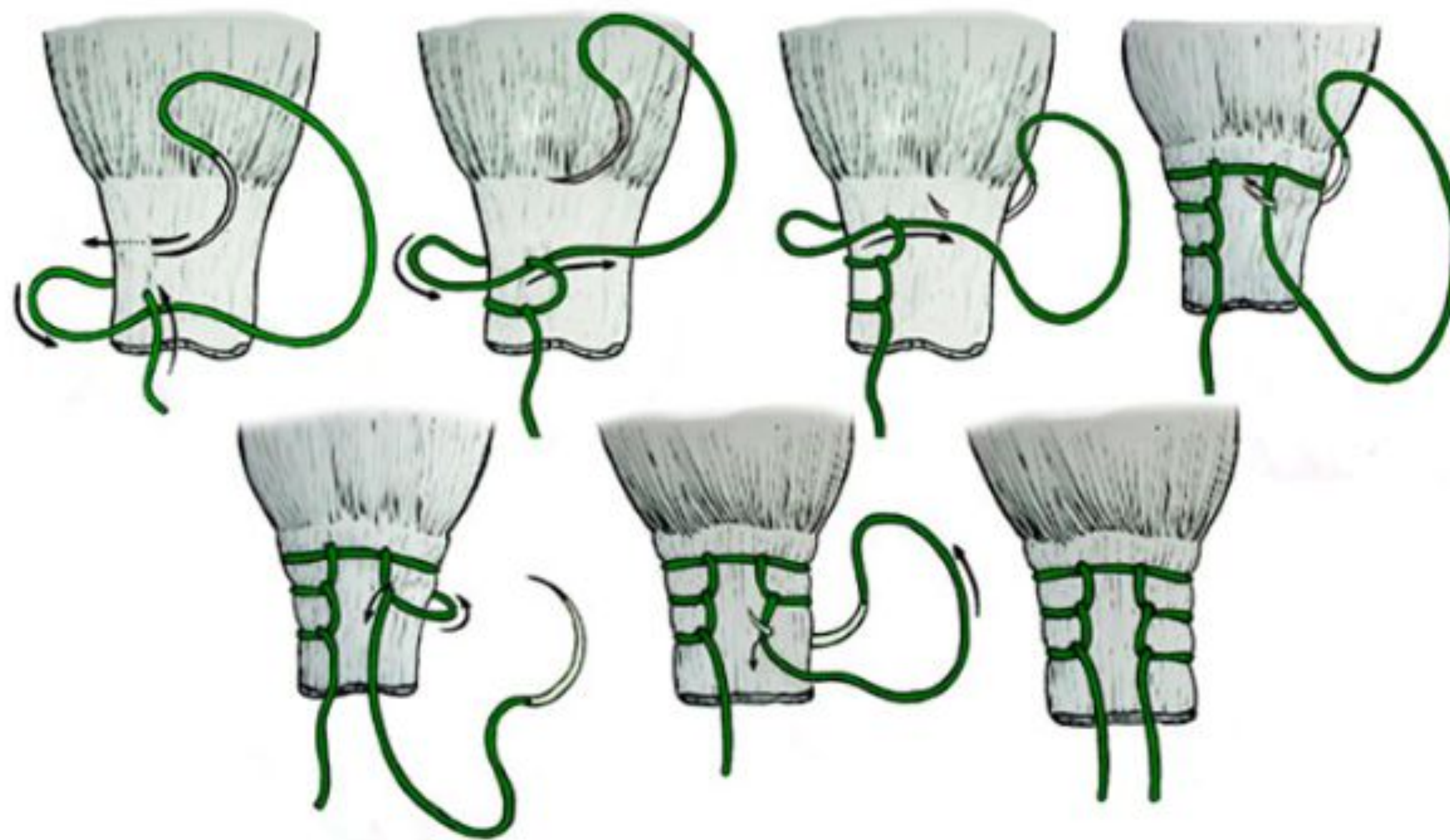


- Плюсы: высокая прочность, не разволокняет сухожилие.
- Минусы: много нитей на поверхности, сдавление сосудов.



Подпись

## Шов Krackow



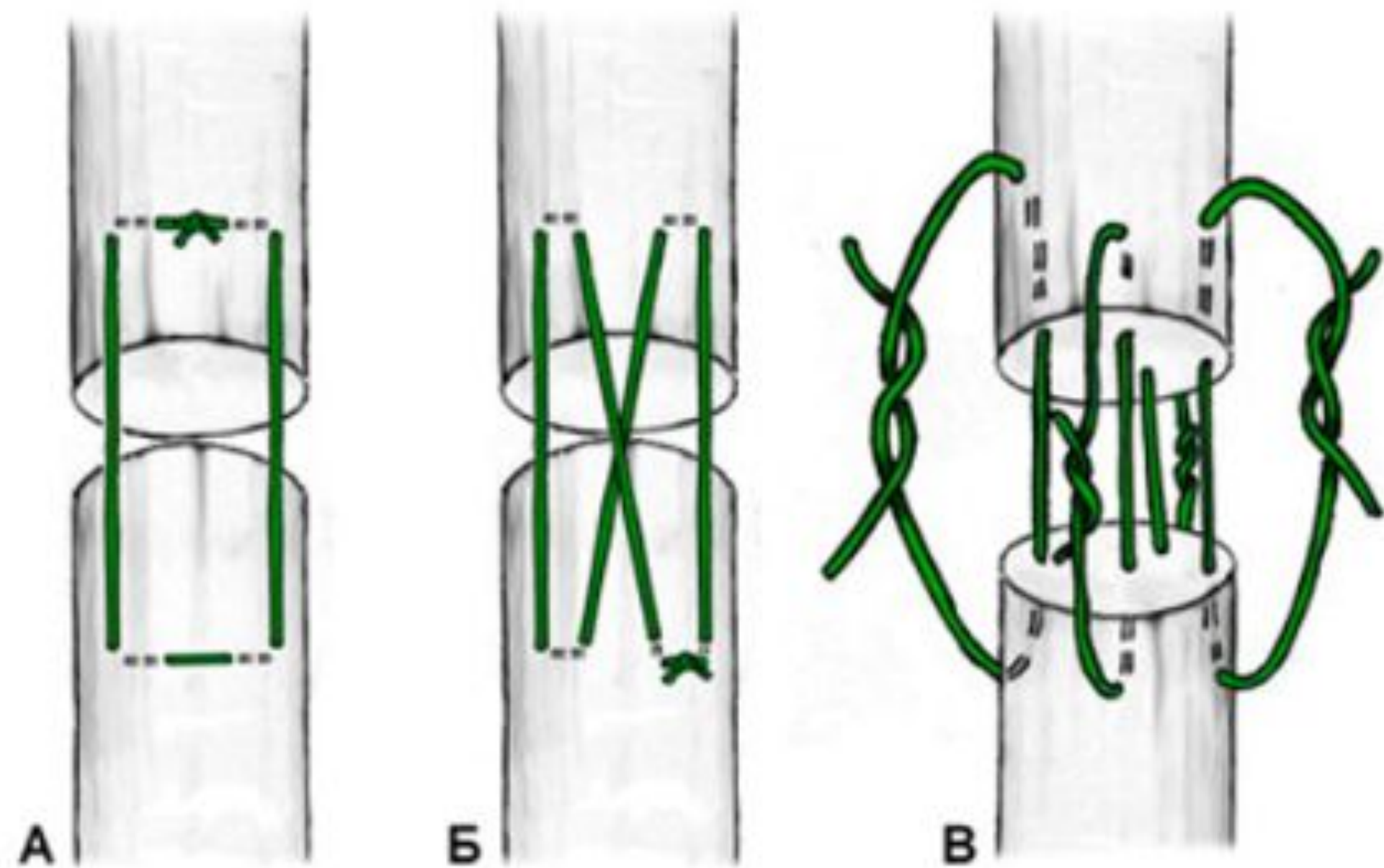
- Плюсы: прочная фиксация в ткани сухожилия;
- Минусы: много шовного материала на поверхности сухожилия, сдавление ткани сухожилия петлями шва, длительность и сложность выполнения.





Подпись

# АДАПТИРУЮЩИЕ ШВЫ



Эпитендиозные швы:

А – матрацный;

Б – восьмиобразный;

В - циркулярный узловый шов  
Роттера

Подпись

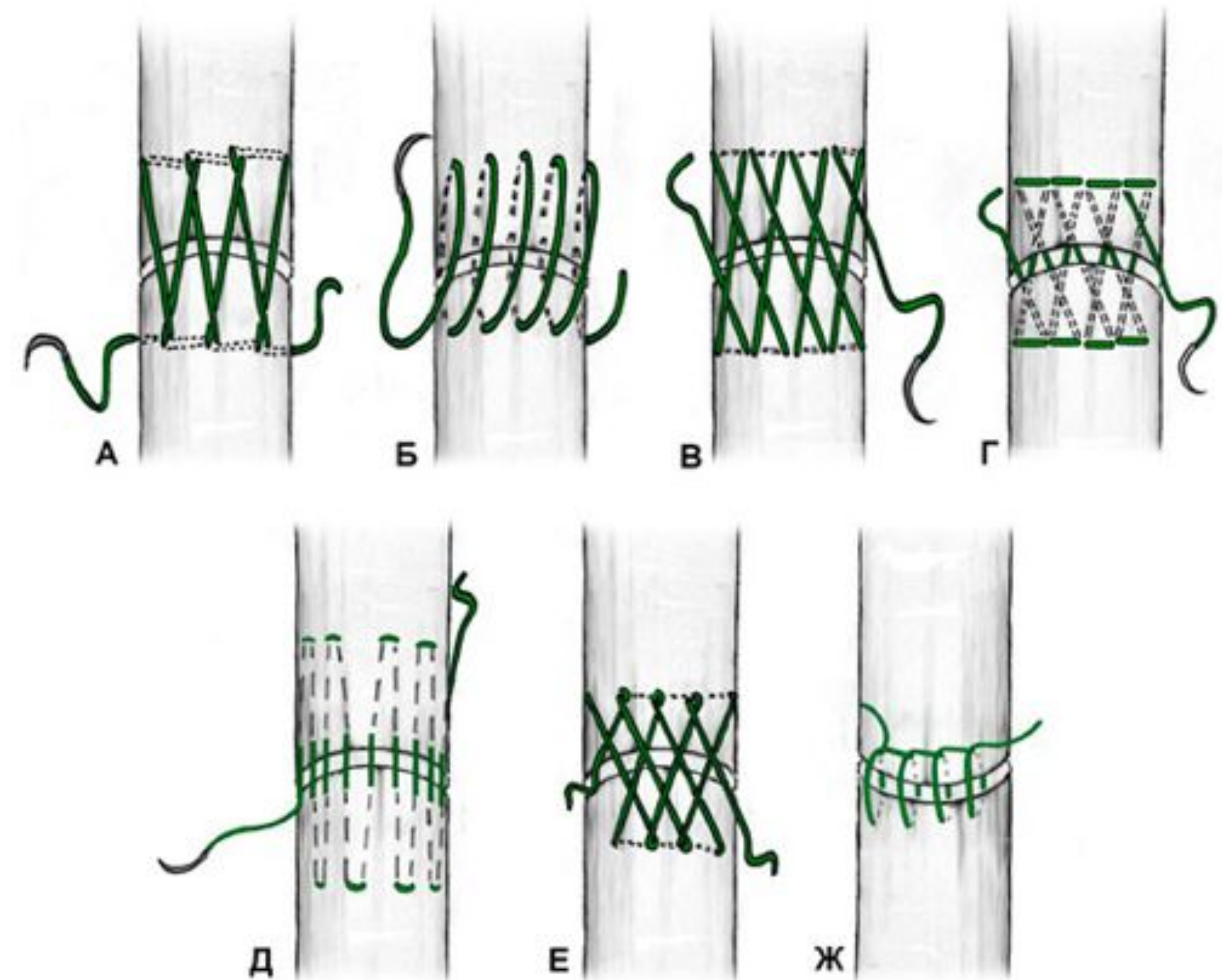
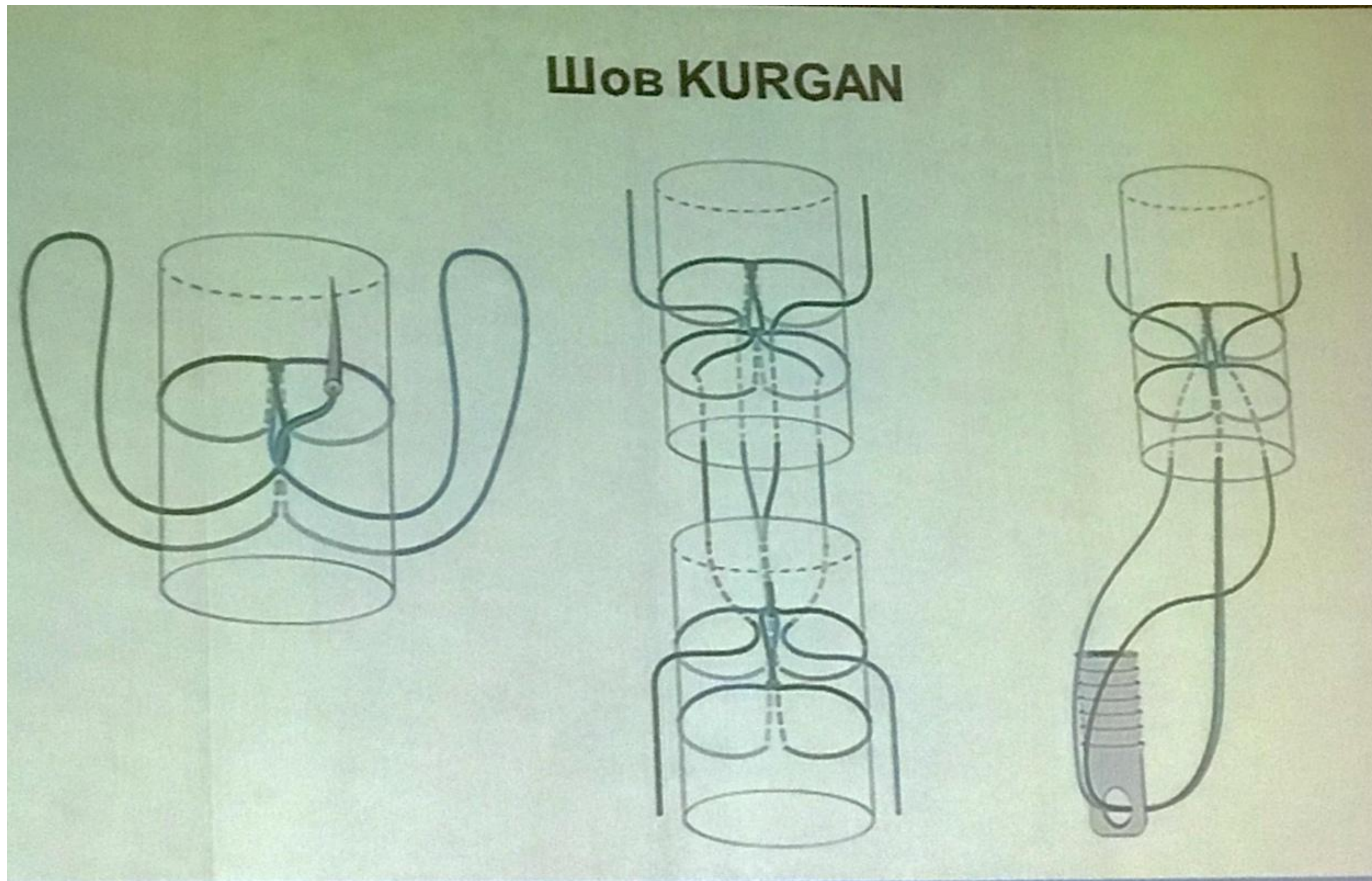


Рисунок 49. Эпитендиозные непрерывные швы: А – непрерывный блокированный; Б – непрерывный обвивной; В – перекрестный простой; Г – перекрестный погружной (по Halsted); Д – простой погружной; Е – перекрестный блокированный; Ж – блокированный обвивной

Подпись

# ШОВ КУРГАН



Подпись

# ПОЕЗДКА В ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ТРАВМАТОЛОГИИ И...»



Подпись



Подпись



Подпись



Подпись

# ЧРЕСКОЖНЫЙ ШОВ

методика чрескожного шва ахиллова сухожилия является своего рода компромиссом между консервативным и открытым оперативным лечением.

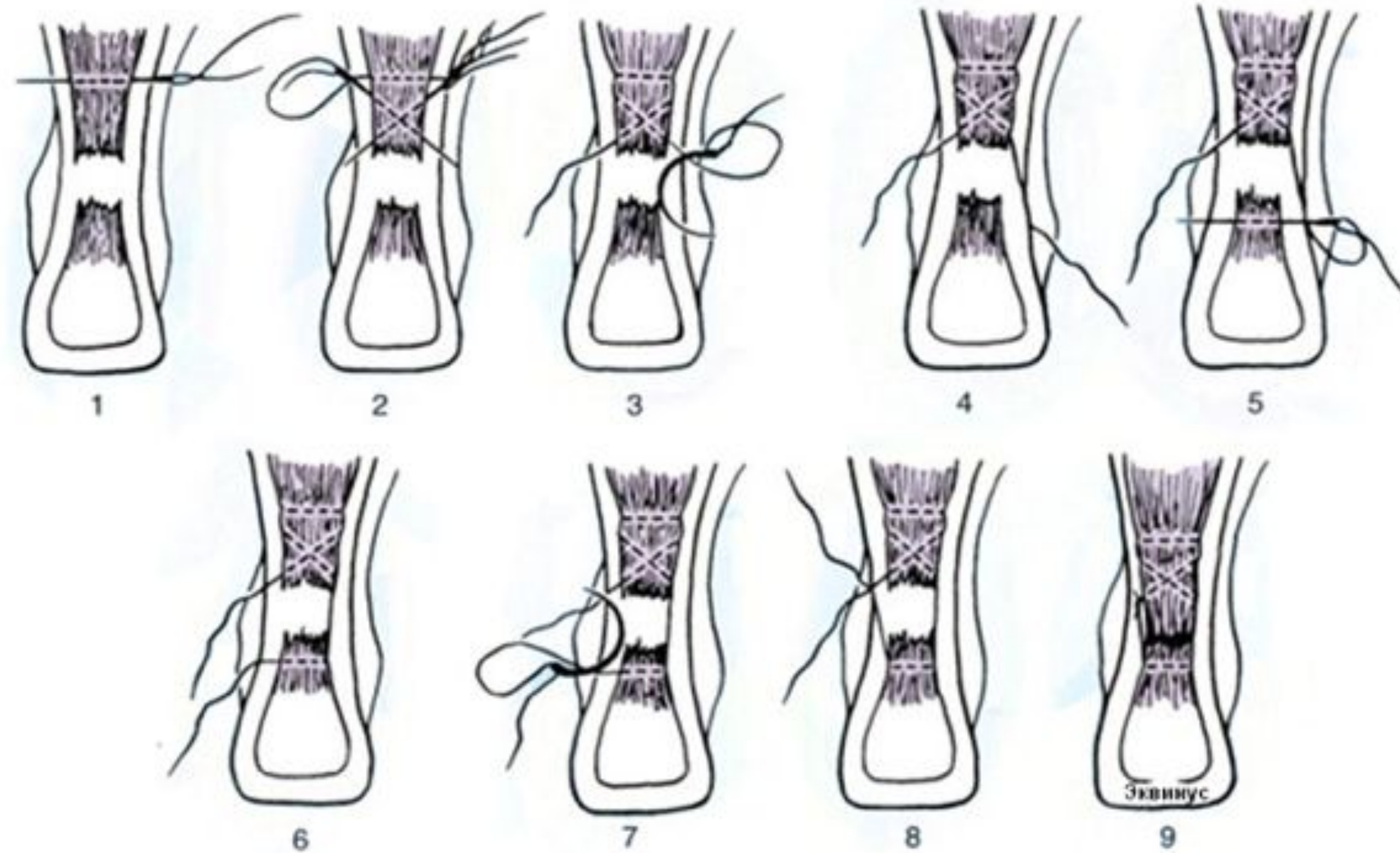


Рисунок 68. Чрескожный шов ахиллова сухожилия по G.W.C. Ma и T.O. Griffith (1977) [508]

Подпись

# Реабилитация

Реабилитационную программу начинают спустя 1-6 недель после операции.

I фаза реабилитации: защита и сращение (1-6 недели);

II фаза реабилитации: ранняя мобилизация (6-12 недели);

III фаза реабилитации: раннее укрепление (12-20 недели)

IV фаза реабилитации: начало спортивных нагрузок (20-28 недели)

V фаза реабилитации: полный возврат в спорт (28 неделя и далее)

# ОСЛОЖНЕНИЯ

Малые	Большие
<b>Осложнения со стороны раны</b>	
Поверхностная ИОХВ	Глубокая ИОХВ
Замедленное заживление раны	Хроническая фистула
Адгезия рубца	
Гематома	
Гранулема вокруг шовного материала	
Краевой некроз операционной раны	
<b>Общие осложнения</b>	
Хроническая боль	Тромбоз глубоких вен
Повреждение икроножного нерва	ТЭЛА
Утолщение сухожилия	Элонгация сухожилия
КРБС	Реруптура
Изменение морфологии сухожилия (симптомные и бессимптомные тендиниты)	Компартмент-синдром

*СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!*

