

«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»

Кафедра анатомии

## **Функциональная анатомия мышц конечностей.**

Читает старший преподаватель, КМН Сымон А.М.

# Последовательность изучения мышц конечностей .

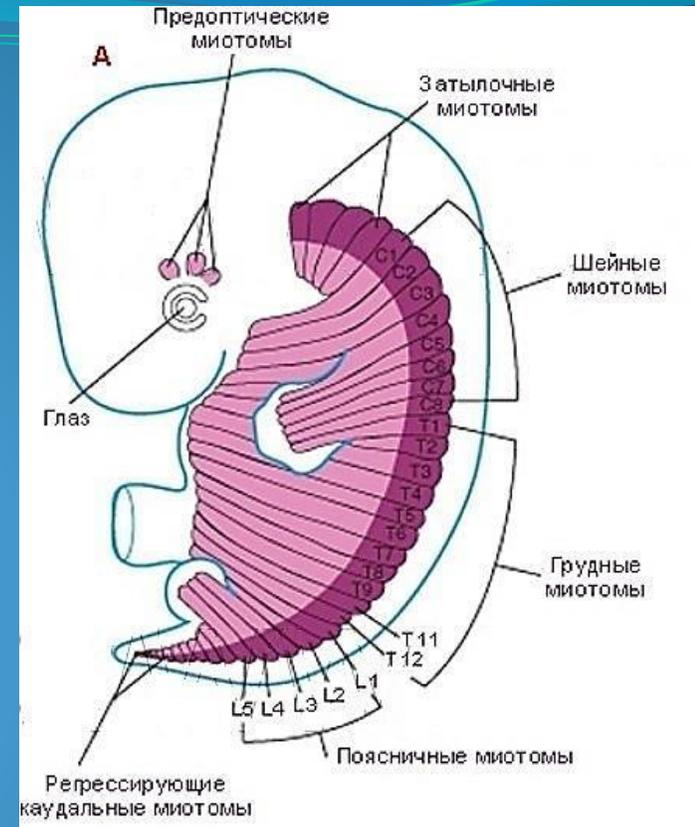
1. Расположить мускулатуру, которая работает с конечностью по областям, а затем в каждой области выделить отдельные мышцы.
2. Проанализировать точки прикрепления мышц, с точки зрения, что для каждой мышцы будет являться «*punctum fixum*», а что «*punctum mobile*».
3. Определить суставы, на которые будут действовать данные мышцы, и понять какие движения, с каким отделом конечности будет осуществлять данная мышца или группа мышц.
4. Сформировать функциональные группы из мышц, которые действуют на данный сустав

## **Анатомо-физиологические особенности мышц конечностей.**

- 1. Конечность состоит из трех сегментов, подвижно сочлененных между собой.**
- 2. Максимальный объем мышечной массы расположен в проксимальных отделах конечности.**
- 3. Сухожилия мышц предплечья и голени вытянуты и располагаются в костно-фиброзных каналах, окруженные синовиальными влагалищами.**
- 4. В связи с большим разнообразием движений (кисти, предплечья, плеча), требуется большее количество мышц.**

# Развитие конечности.

1. В конце 4 недели на границе сегментированной и несегментированной мезодермы появляются парные почки конечностей.
2. На протяжении 6-7 недели происходит рост конечности в длину. В области кисти наблюдается расширение, подобное плавнику рыбы.
3. На 8-й неделе развития, 1-й палец отходит от остальных в латеральную сторону.

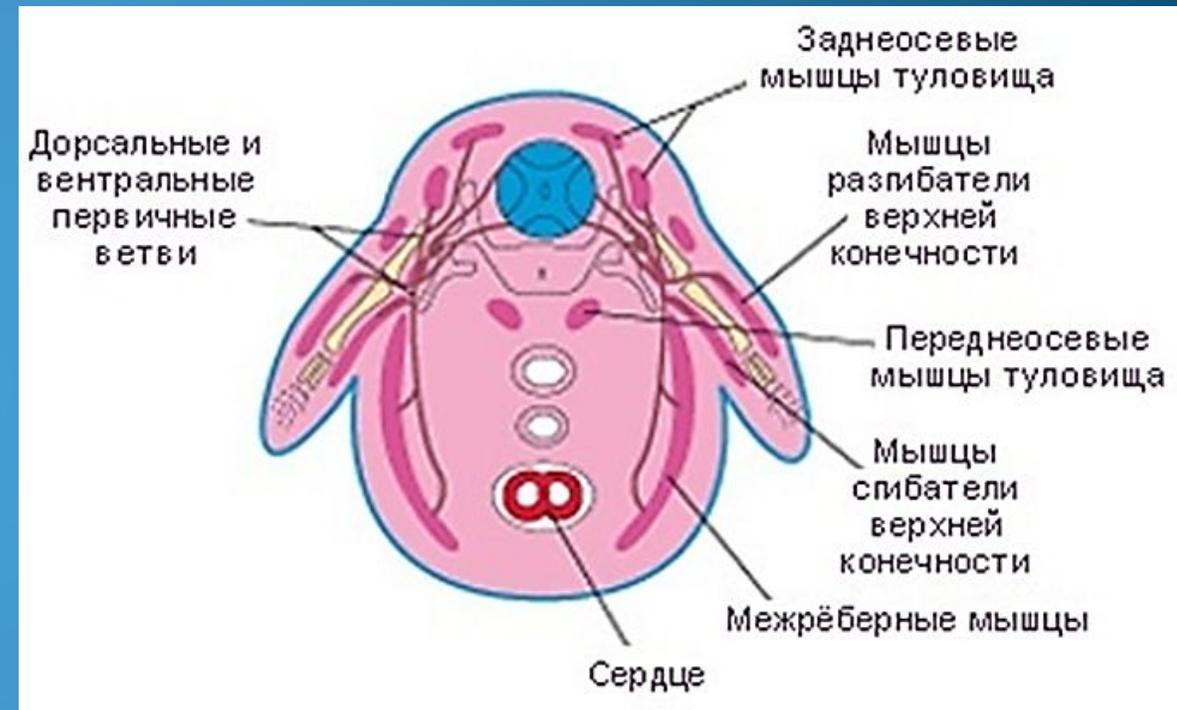


Стадии развития руки (А) и ноги (Б) у эмбриона человека в возрасте от 5 до 8 недель [118]

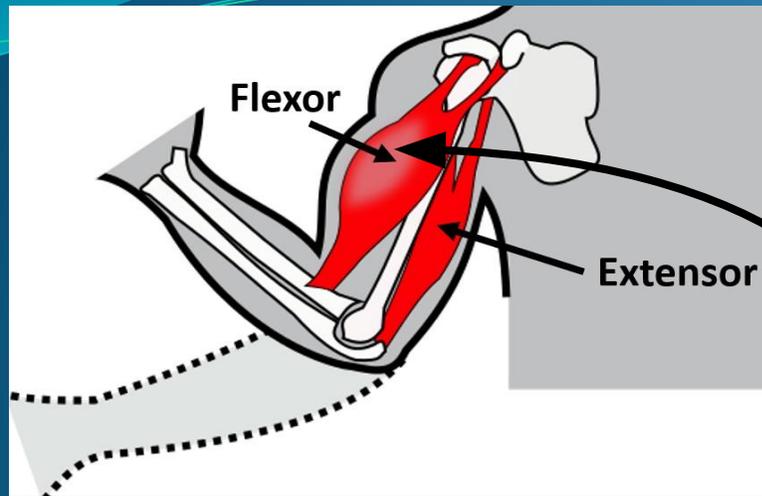


## Развитие конечности (продолжение).

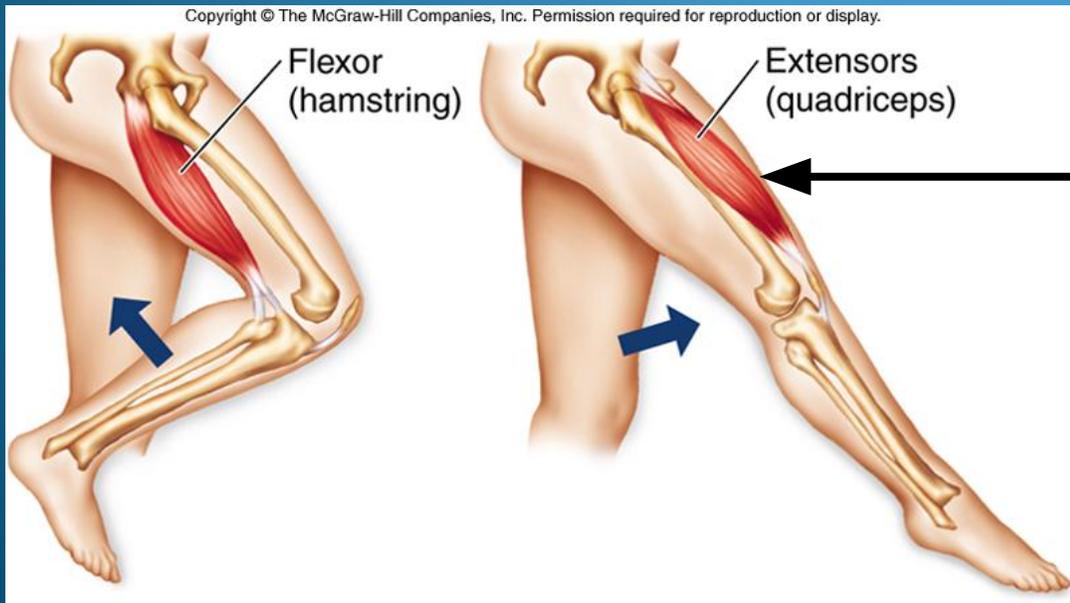
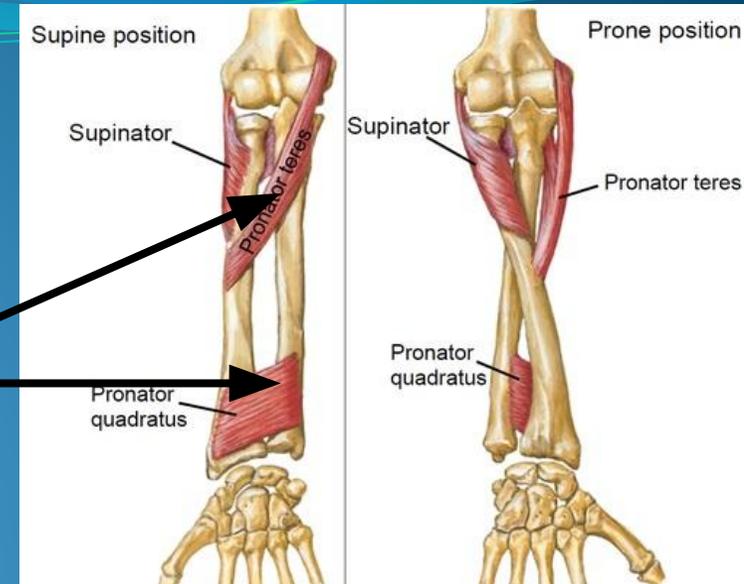
4. В развивающейся конечности мезодерма расположена на дорзальной и вентральной поверхности ее костной основы.
5. В дальнейшем дорсальная закладка мезодермы является производным для разгибателей и отводящих мышц, вентральная закладка мезодермы для сгибателей и приводящих мышц.



# Приоритеты в развитии мышц конечностей.



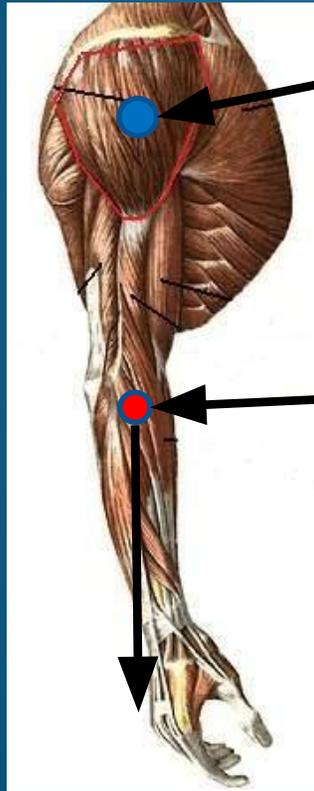
Верхние конечности  
(подтягивающие) – мышцы  
сгибатели и пронаторы



Нижние конечности  
(отталкивающие) – мышцы  
разгибатели

# Особенности биомеханики верхней и нижней конечности.

**Верхние конечности:** Орган исследования окружающей среды и взаимодействия с ней.

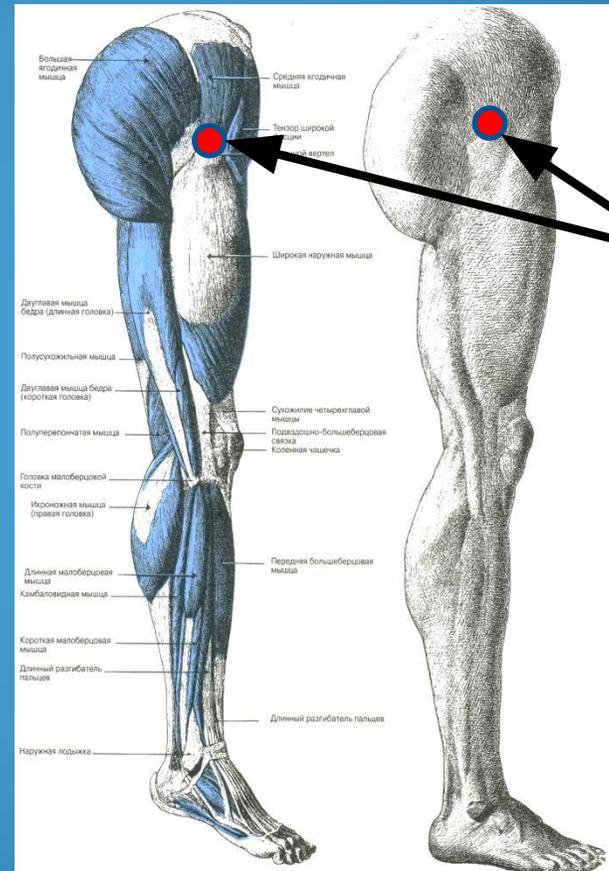


Точка опоры

Точка приложения силы тяжести.

Мышцы верхней конечности работают при верхней опоре конечности.

**Нижние конечности:** Орган опоры и движения.



Точка приложения силы тяжести.

Мышцы нижней конечности работают при нижней опоре конечности.

Площадь опоры

# Функциональные особенности мышц верхней и нижней конечности.

Критерий	Верхняя конечность	Нижняя конечность
<b>Функция.</b>	Орган исследования и работы.	Орган движения (локомоции).
<b>Соединение с туловищем.</b>	Высокоподвижное (Art. Sternoclavicularis)	Малоподвижное (Art. Sacroiliaca)
<b>Особенности биомеханики.</b>	Работа при верхней опоре	Работа с поверхностью (площадью опоры)
<b>Подвижность в главных суставах.</b>	Высокая по всем осям вращения.	Есть ограничение подвижности по определенным осям вращения.
<b>Мышцы туловища, действующие на конечность.</b>	<b>Мышцы спины:</b> M. latissimus dorsi, M. trapezius, Mm. Rhomboidei, M. levator scapulae <b>Мышцы груди:</b> Mm. Pectorales major et minor, M. subclavius, M. serratus ant.	Отсутствуют
<b>Приоритет развития.</b>	Сгибатели и пронаторы	Разгибатели бедра и голени; аддукторы бедра; сгибатели стопы.

# Расположение мускулатуры верхней конечности по группам.

Разгибатели и супинаторы.

Мышцы плечевого пояса. Работа в плечевом суставе.

Сгибатели и пронаторы.

Мышцы плеча.  
(Передняя и задняя группы).

Мышцы предплечья.  
(Передняя и задняя группы).

Мышцы кисти.



Мышцы плеча.  
Работа с плечевым и преимущественно локтевым суставом.

Мышцы предплечья.  
Работа с локтевым и преимущественно лучезапястным суставом.

Суставы кисти.

## Закономерности расположения мышц верхней конечности.

1. Группируются вокруг главных суставов.
2. Распределение силовых нагрузок зависит от места прикрепления и площади соприкосновения сухожилия с костью
3. Мышцы располагаются в поверхностных и глубоких слоях.
4. При выполнении движений мышцы объединяются в функциональные группы в любой комбинации.

# Группы мышц, работающие с плечевым суставом.

1. Мышцы обеспечивающие фиксацию лопатки. Формирующие пространственное положение плечевого сустава.
2. Мышцы действующие, непосредственно на плечевой сустав. Отвечающие за отведение, приведение и вращение плеча
3. Мышцы действующие на всю верхнюю конечность (широчайшая мышца спины и большая грудная мышца).

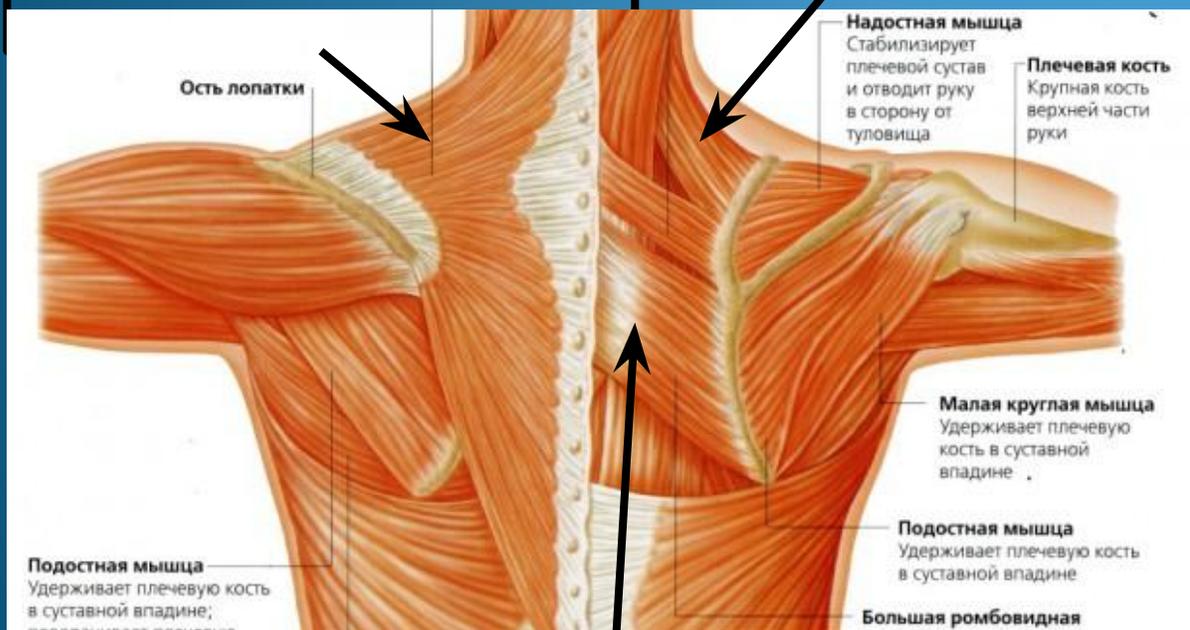
# Мышцы, обеспечивающие фиксацию лопатки.

## Трапециевидная мышца

Имея широкое основание, развивает большую силу, воздействуя на пояс верхней конечности.

Мышца поднимающая лопатку – смещает лопатку кверху

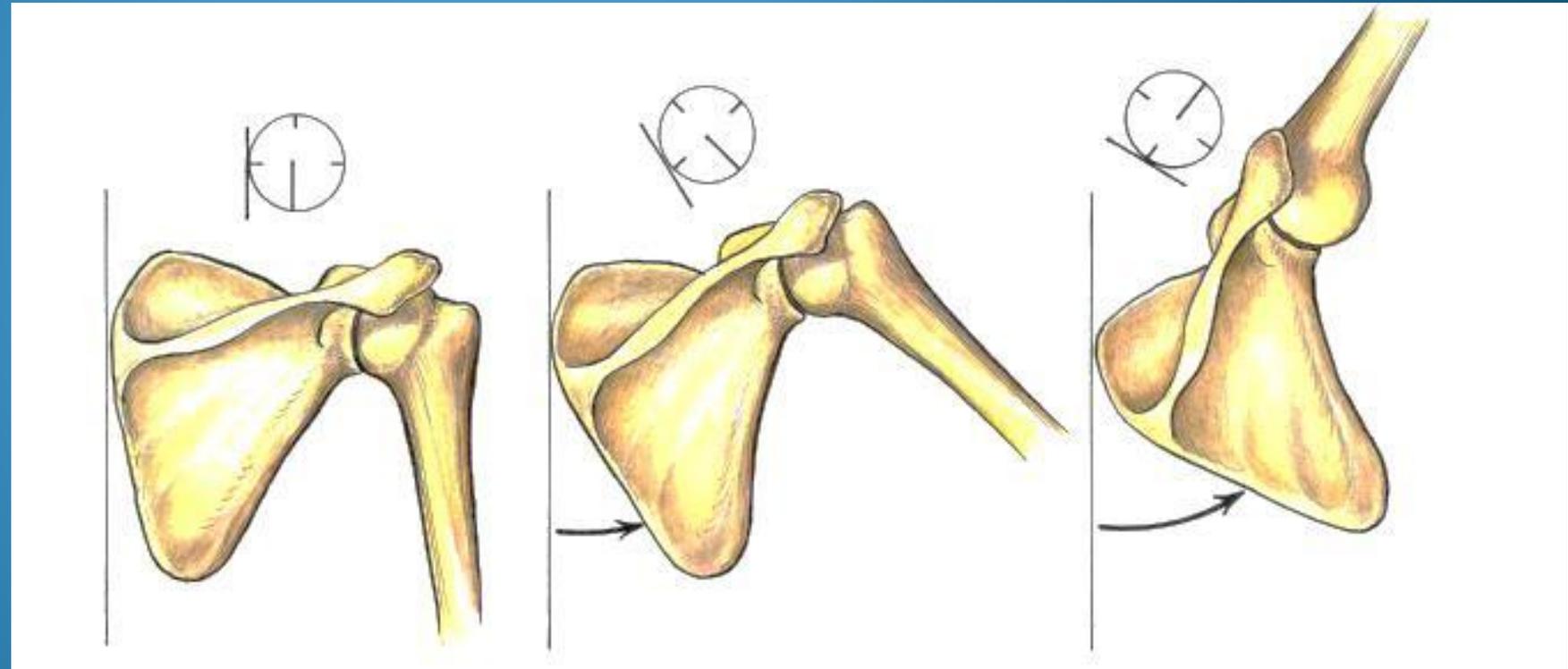
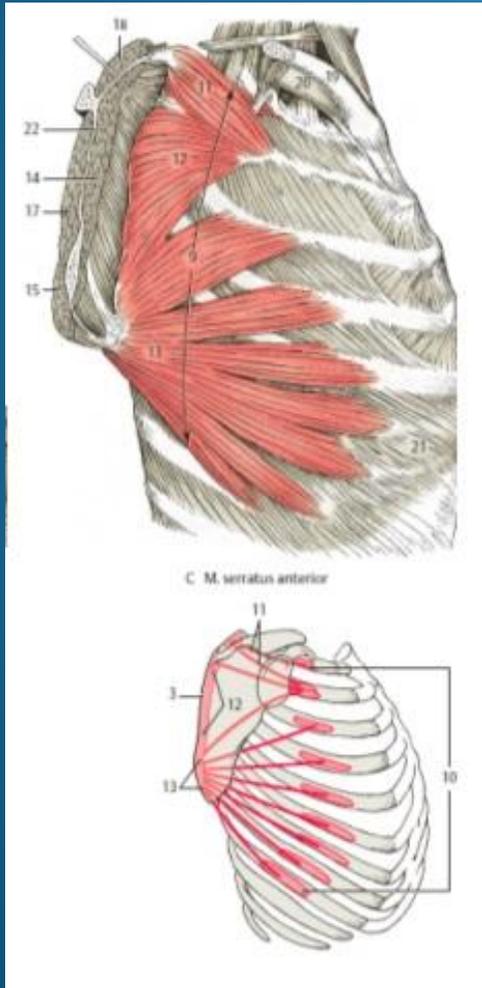
Малая грудная мышца – смещает лопатку вперед и вниз.



Ромбовидные мышцы – смещают лопатку к срединной линии.

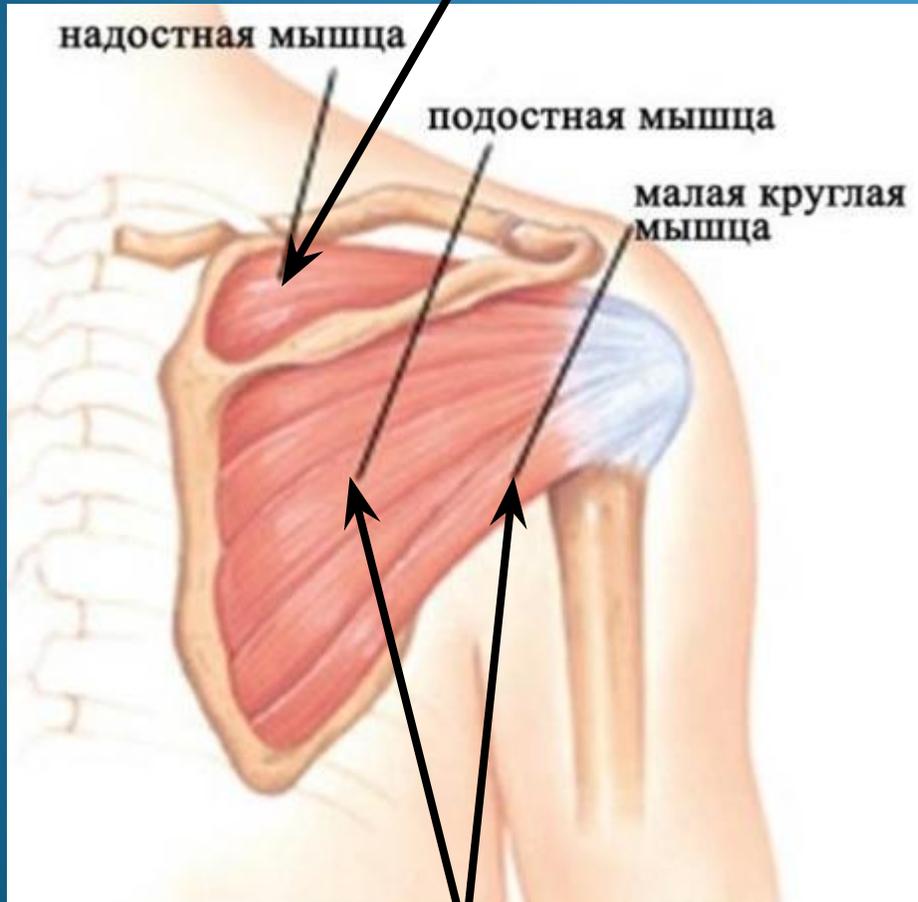
# Мышцы, обеспечивающие фиксацию лопатки.

При сокращении **передней зубчатой мышцы** происходит смещение нижнего угла лопатки в латеральную сторону и ее поворот, что ведет к изменению пространственного положения плечевого сустава. В результате осуществляется подъем руки выше плечевого пояса. Движение осуществляется в *Articulatio sternoclavicularis*.



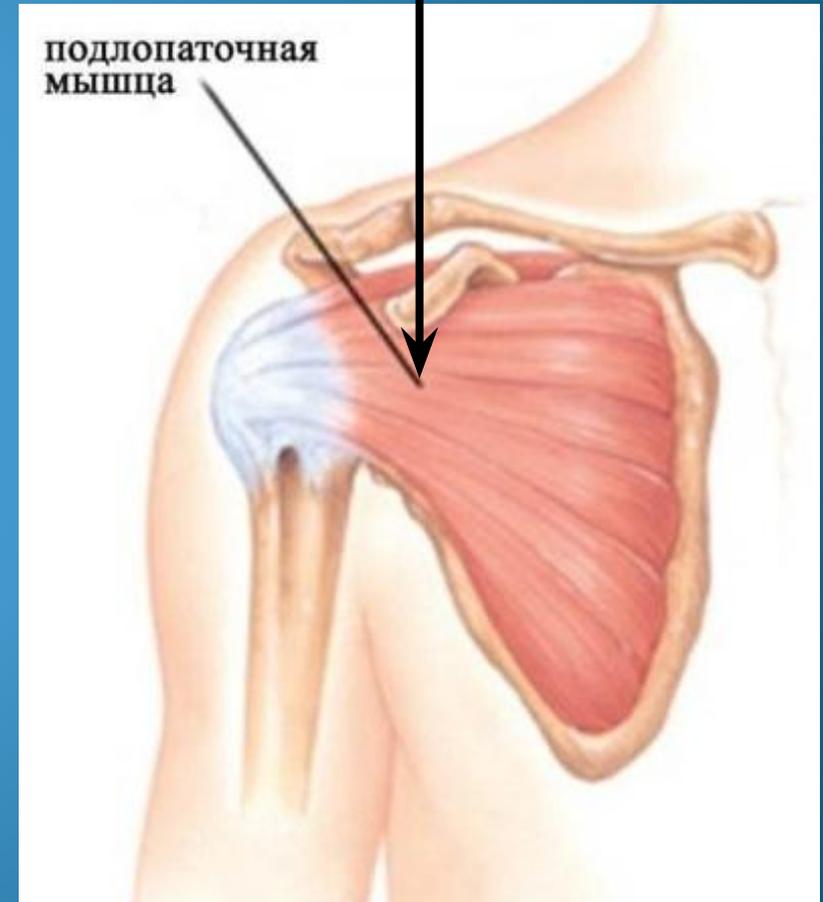
# Мышцы, действующие на плечевой сустав.

Отведение плеча



Супинация плеча

Пронация и приведение плеча

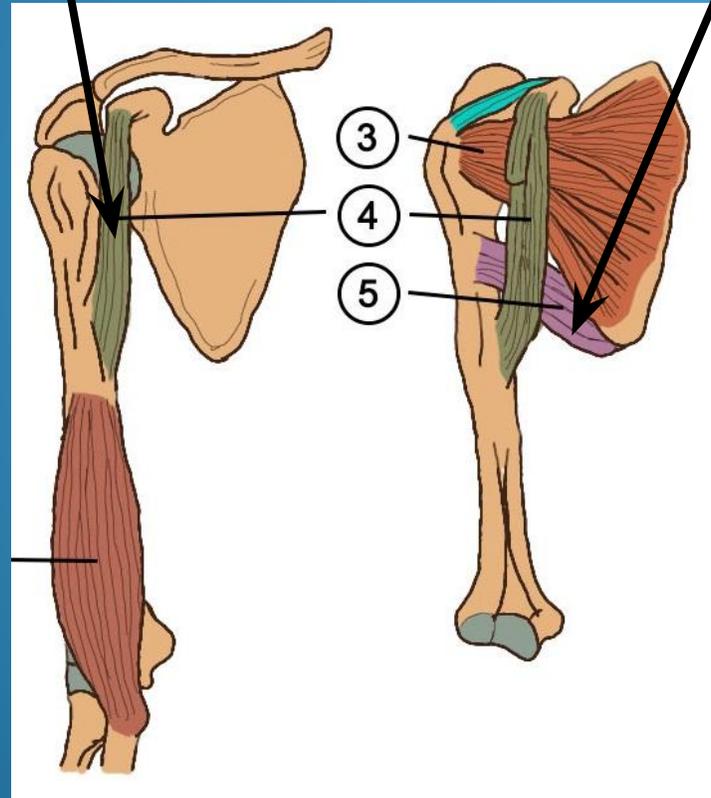
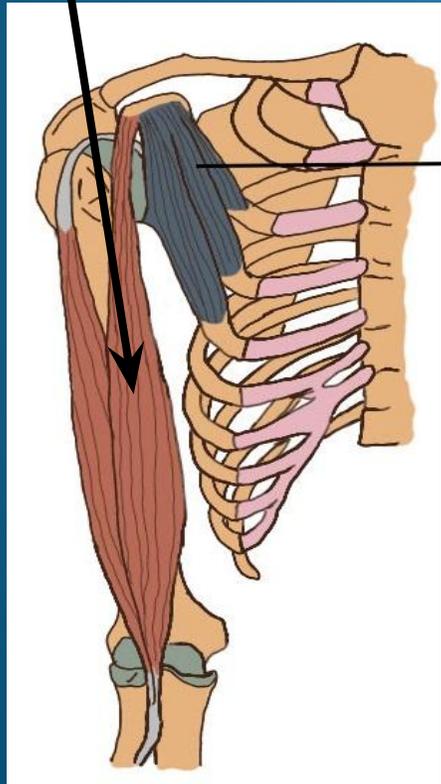


# Мышцы, действующие на плечевой сустав.

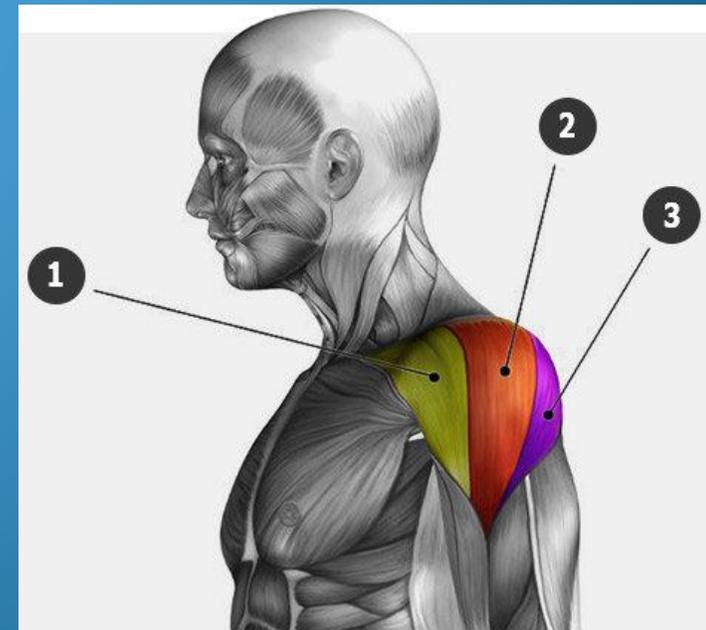
Сгибание плеча  
M. biceps brachii

Сгибание плеча  
M. coracobrachialis

Приведение и пронация  
плеча  
M. teres major



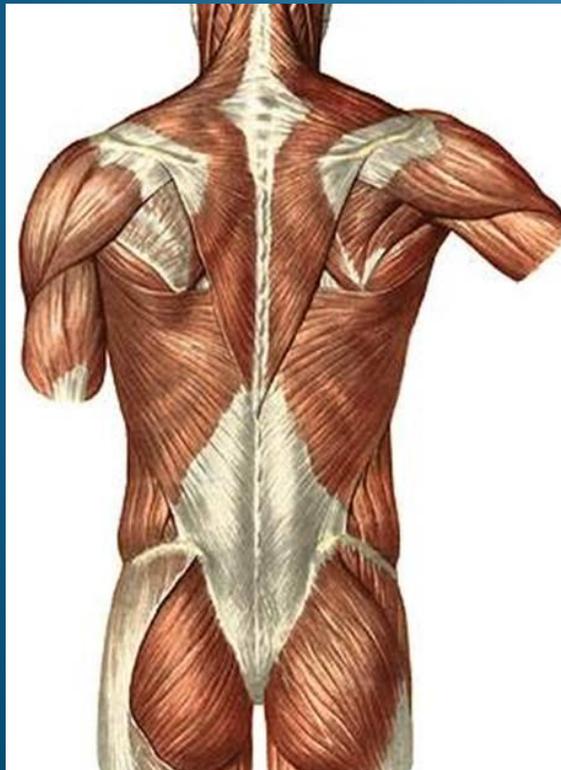
- M. Deltoideus
1. Передние пучки сгибают плечо.
  2. Средние пучки отводят плечо.
  3. Задние пучки разгибают плечо.



# Мышцы, действующие на верхнюю конечность.

## **M. Latissimus dorsi.**

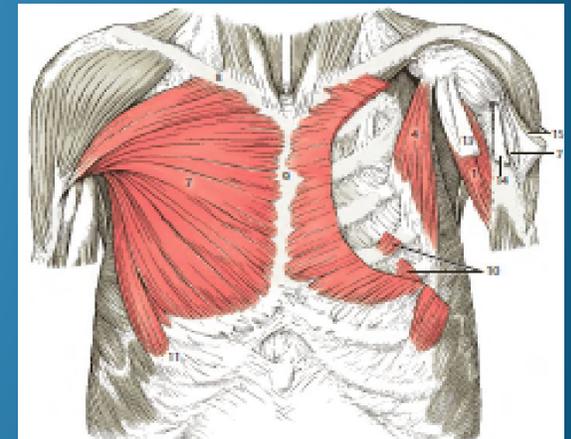
Имеет широкое основание (начало на позвоночнике и тазовых костях), прикрепляется к плечевой кости и действует на всю верхнюю конечность, включая плечевой пояс. Приводит и прогибает поднятую руку.



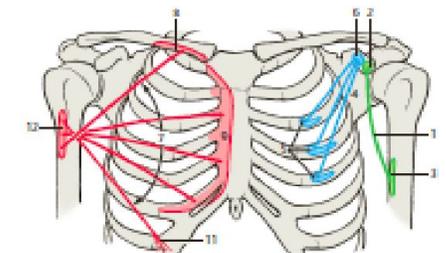
Эти мышцы развивают большую силу, способную противостоять силе тяжести тела. Они одновременно действуют и на плечевой сустав и на Art. sternoclavicularis.

## **M. Pectoralis major**

Имеет широкое основание (начало на костях грудной клетки), прикрепляется к плечевой кости и действует на всю верхнюю конечность. Приводит поднятую руку; сгибает опущенную руку и разгибает поднятую руку.



A. ventrale Schultermuskeln, Ansicht von vorne



II. Schema (Ursprung, Verlauf und Ansatz der Muskeln)

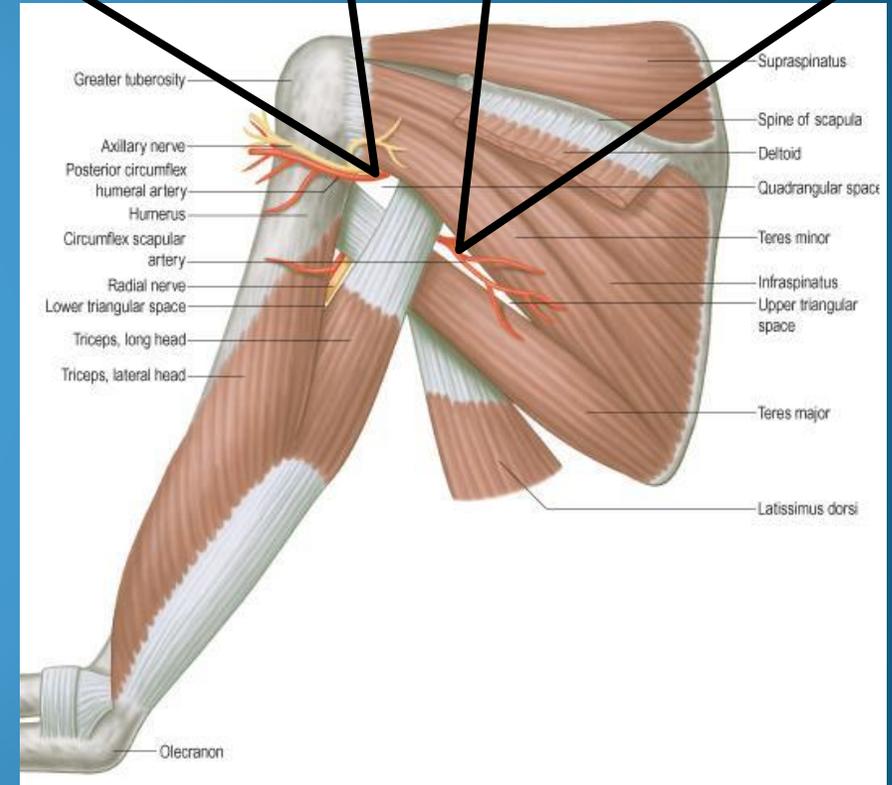
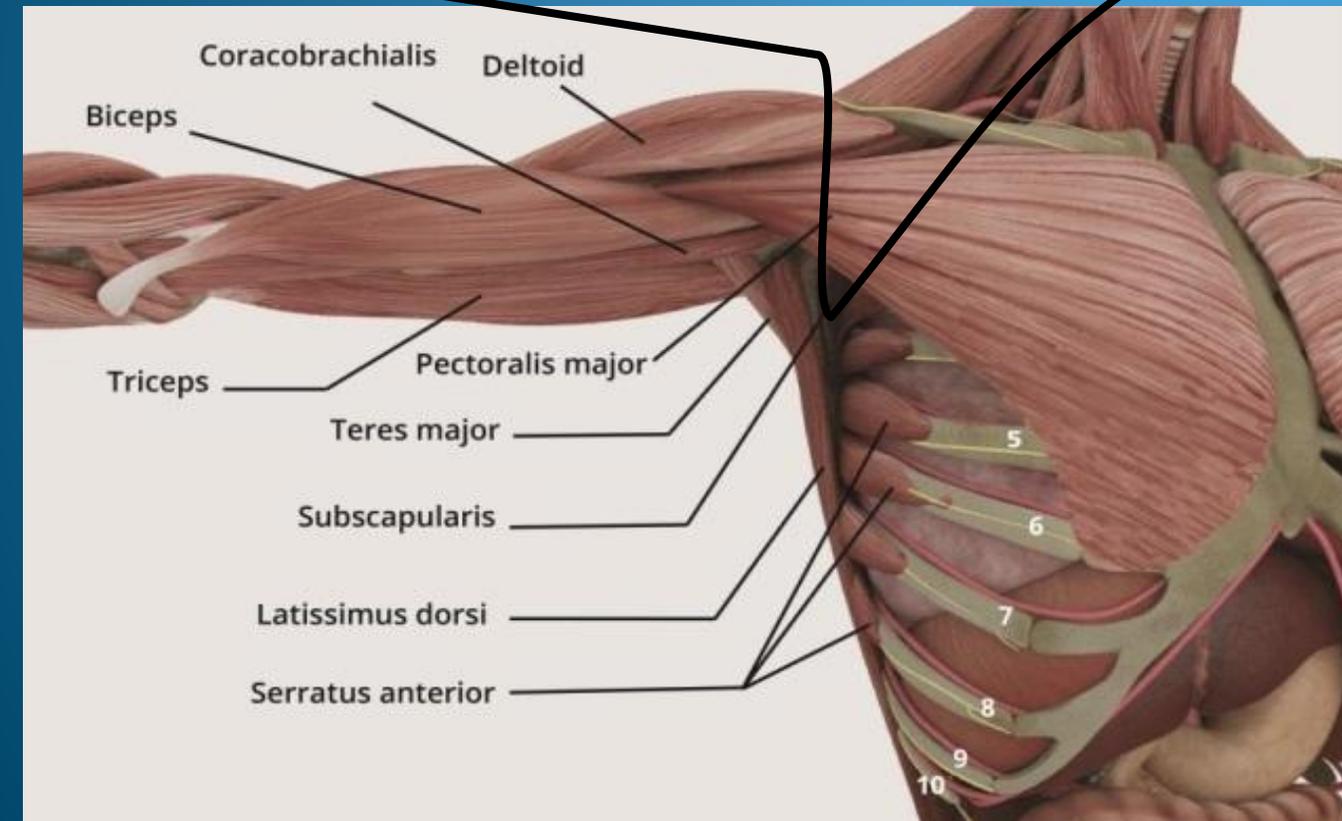
# Подмышечная впадина???

## Стенки подмышечной впадины

1. Медиальная стенка – M. serratus anterior
2. Латеральная стенка – M. coraco-brachialis
3. Передняя стенка - Mm. pectoralis major et minor
4. Задняя стенка – M. latissimus dorsi et M. teres major

4-х стороннее пространство

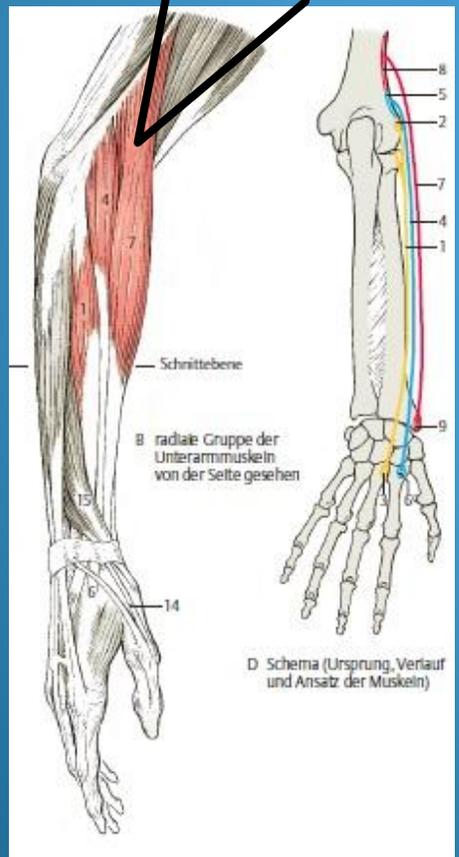
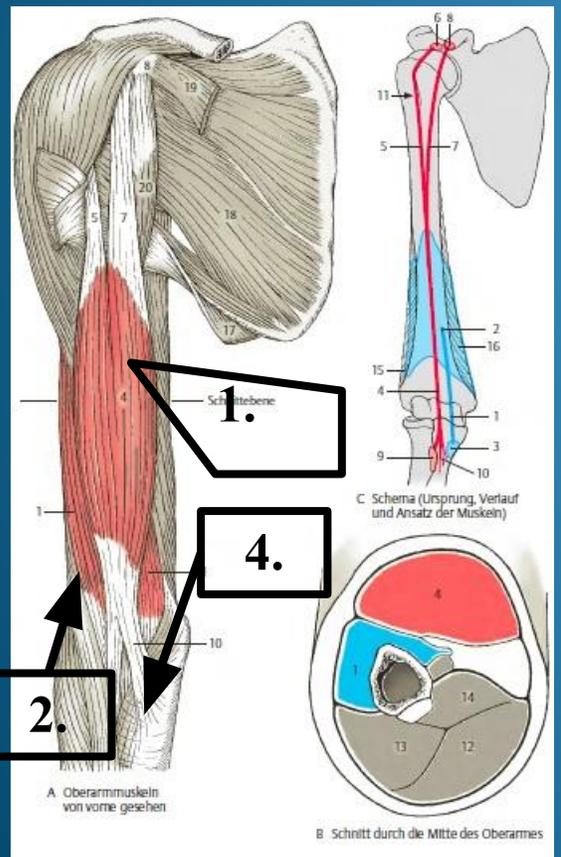
3-х стороннее пространство



# Мышечатура, действующая на локтевой сустав.

## Флексоры:

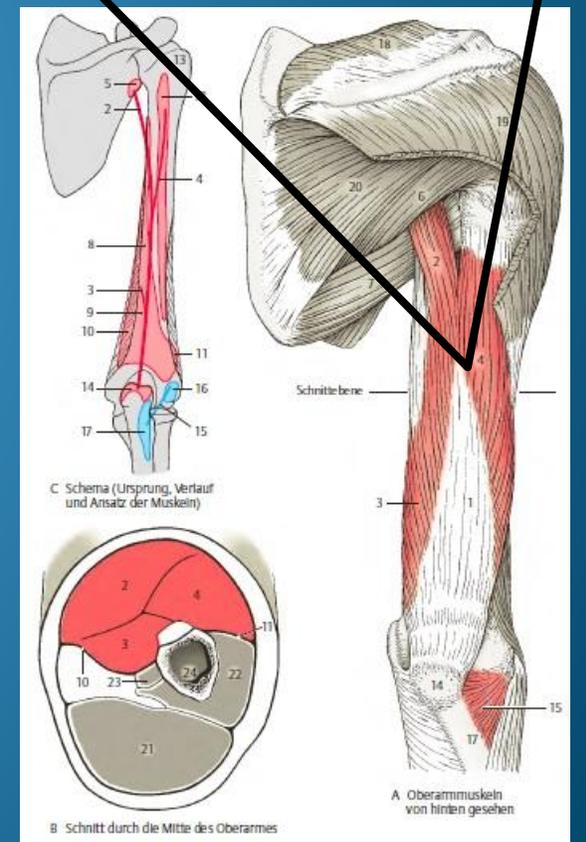
1. M. biceps brachii
2. M. brachialis
3. M. brachioradialis



Двуглавая М плеча как сгибатель действует на два сустава: локтевой и плечевой.  
• При сгибании руки осуществляет еще ее супинацию.  
4. Имеет апоневроз, с помощью которого развиваемое мышцей усилие передается на собственную фасцию предплечья.

## Экстензоры:

1. M. triceps brachii



# Мышцы предплечья.

## На предплечье выделяют:

Переднюю и заднюю группы мышц.

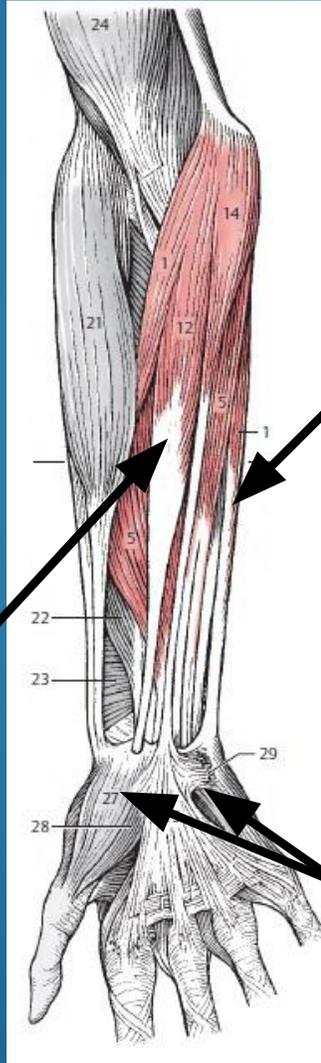
- Мышцы сгибатели и разгибатели запястья (действуют на лучезапястный и среднезапястный суставы).
- Пронаторы и супинаторы предплечья (действуют на проксимальный и дистальный лучелоктевой суставы).
- Мышцы (длинные) сгибатели и разгибатели пальцев.
- Мышцы (длинные) сгибатели, разгибатели и абдуктор большого пальца.

**P.S.** Мышцы действуют в любой комбинации друг с другом, обеспечивая многообразие движений пальцев.

# Мышцы предплечья, действующие на лучезапястный сустав.

Передняя группа мышц.  
Флексоры

Задняя группа мышц.  
Экстензоры

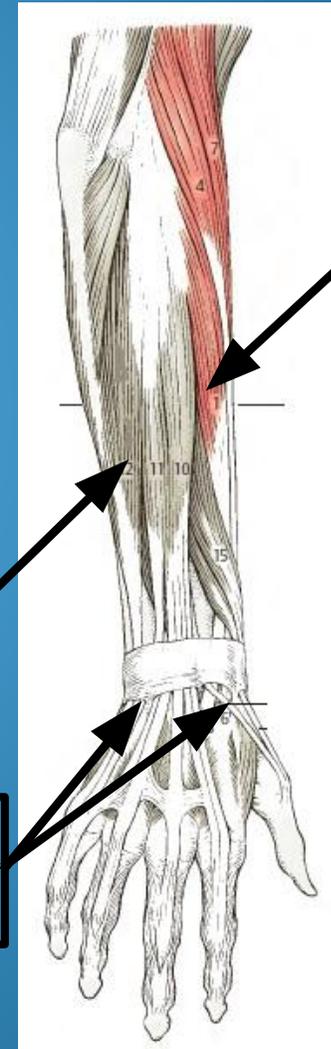


М. Flexor carpi  
ulnaris

М. Flexor carpi  
radialis

М. Extensor carpi  
ulnaris

Кости запястья и основания  
пястных костей



М. Extensor carpi  
radialis longus et  
brevis

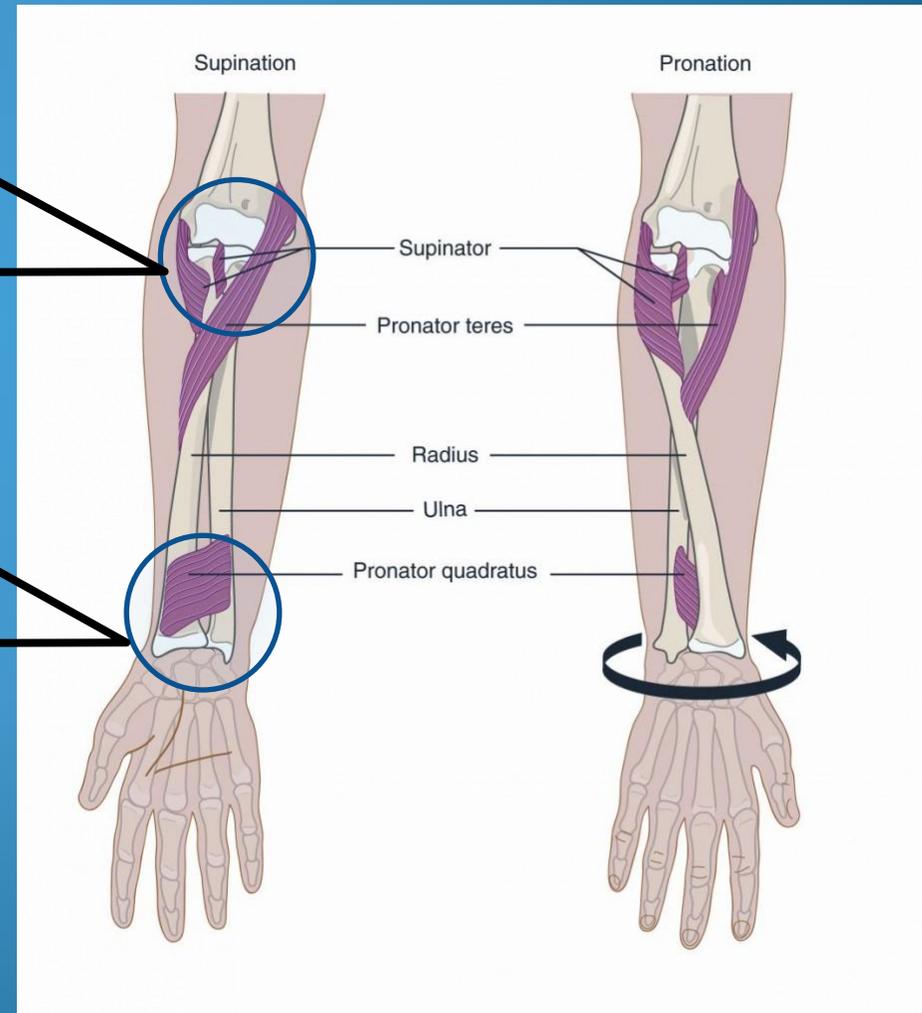
# Мышцы пронаторы и супинаторы предплечья.

Пронация и супинация предплечья осуществляется одновременно в проксимальном и дистальном суставах между лучевой и локтевой костями.

P.S. В супинации предплечья также участвует М. biceps brachii и М. brachioradialis

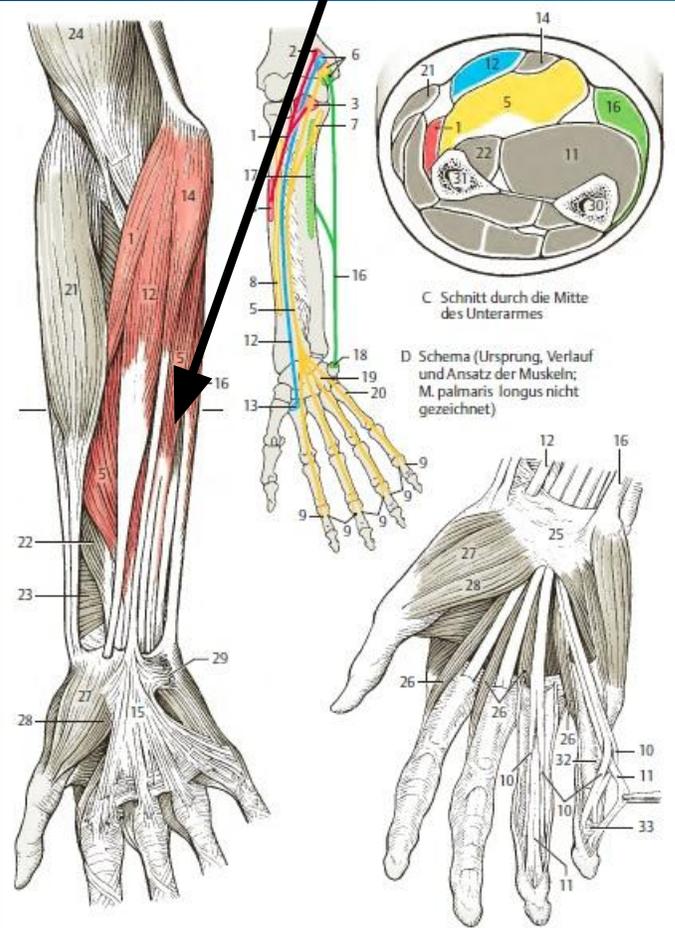
Art. Cubiti (Art. Radioulnaris proximalis)

Art. Radioulnaris distalis

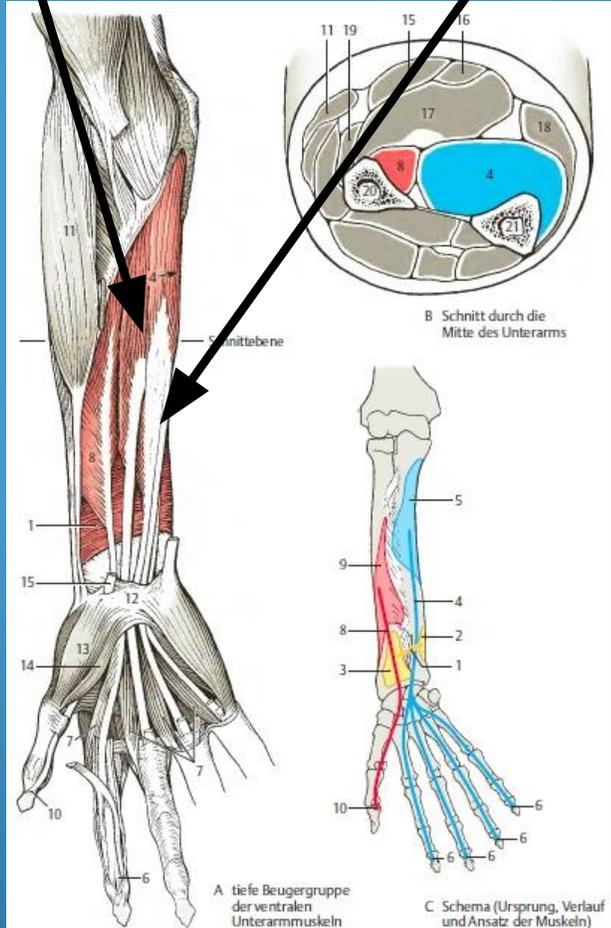


# Мышцы сгибатели и разгибатели пальцев на предплечье.

M. flexor digitorum superficialis

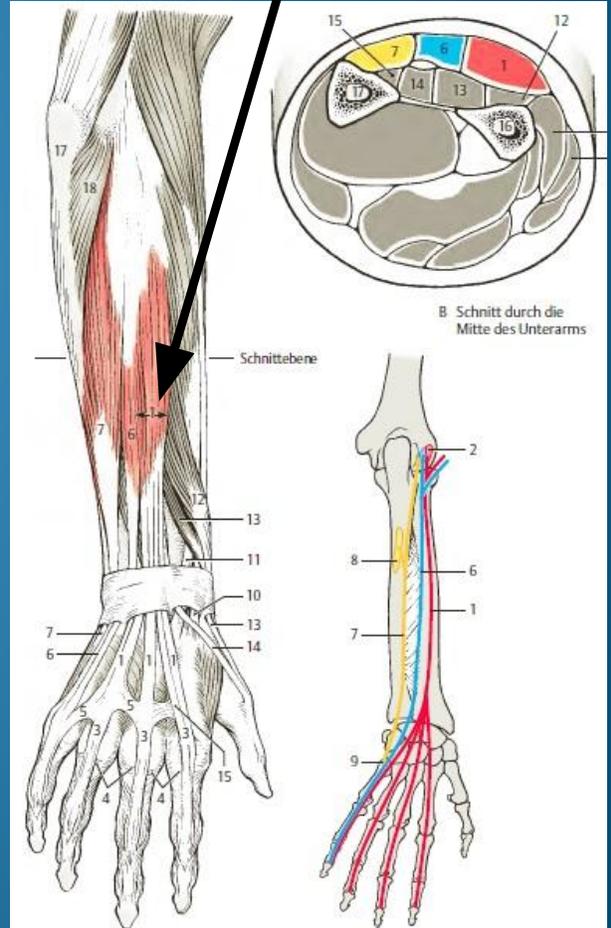


M. flexor pollicis longus



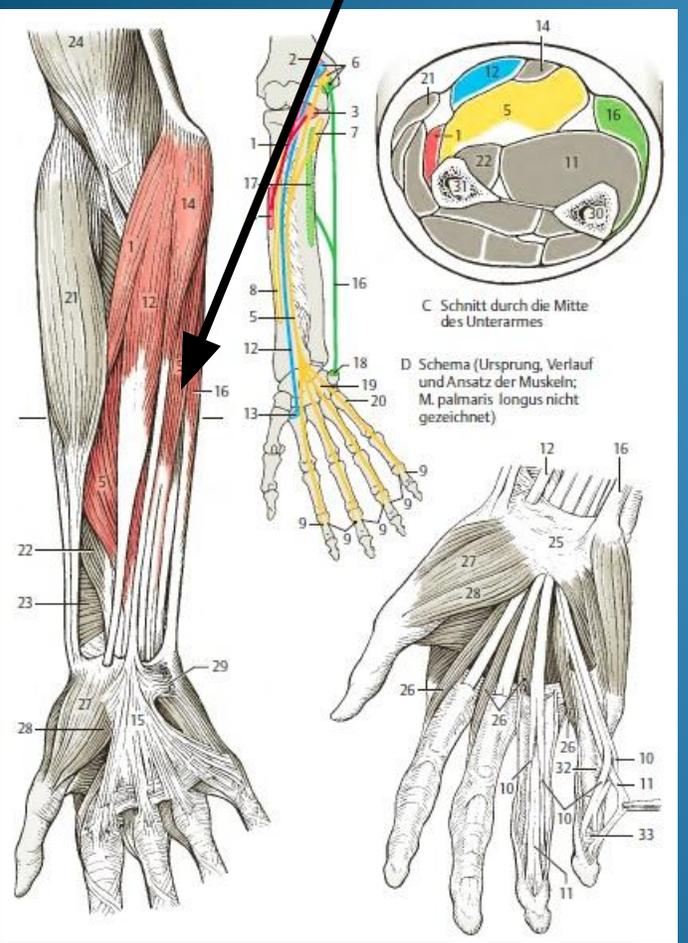
M. flexor digitorum profundus

M. extensor digitorum

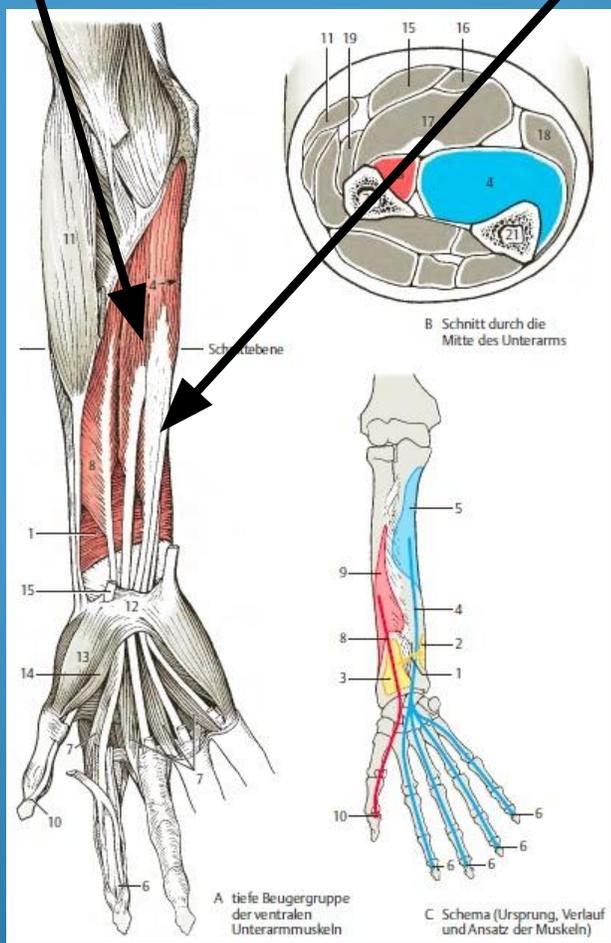


# Мышцы сгибатели и разгибатели пальцев на предплечье.

M. flexor digitorum superficialis (insertio: средние фаланги).

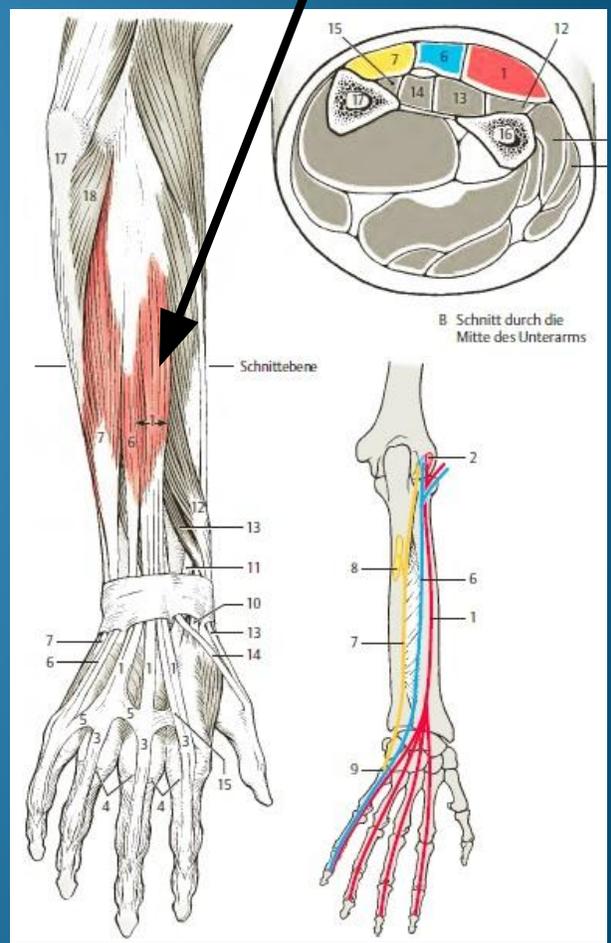


M. flexor pollicis longus



M. flexor digitorum profundus (insertio: дистальные фаланги).

M. extensor digitorum (insertio: все три фаланги).



# Мышцы большого пальца.

M. flexor pollicis longus

M. abductor pollicis longus.

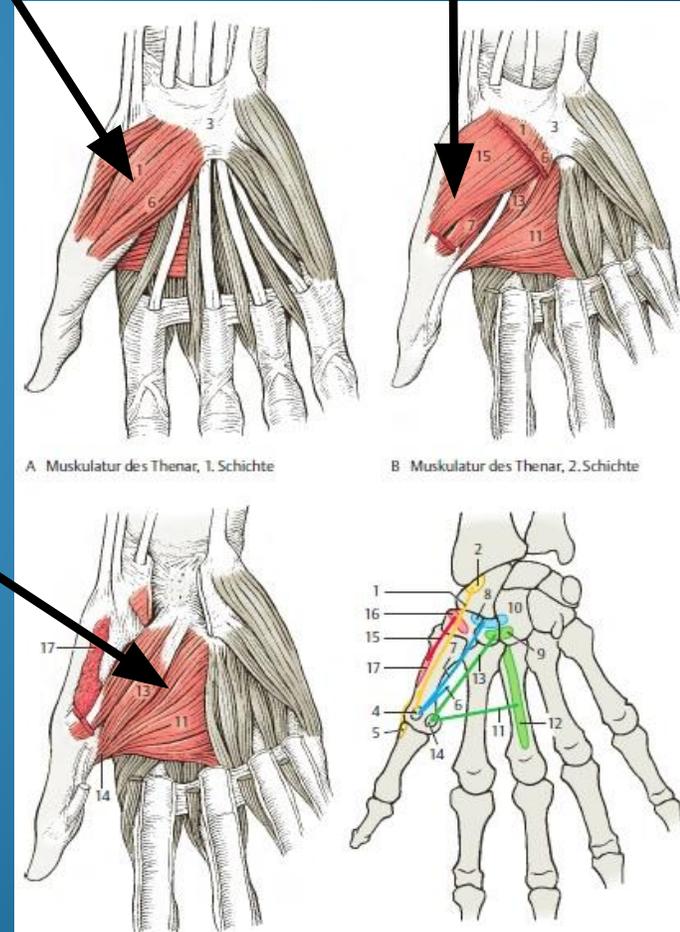
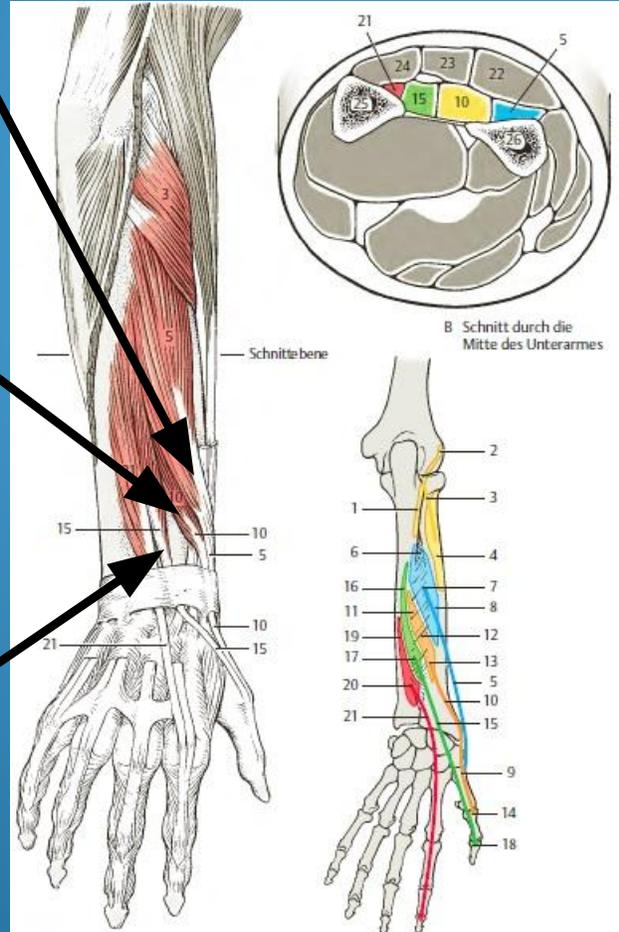
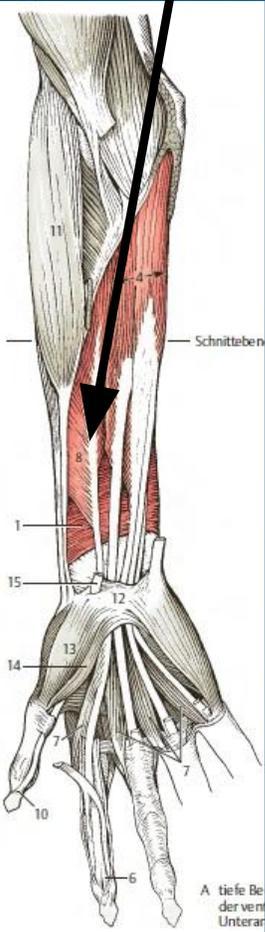
M. extensor pollicis brevis.

M. extensor pollicis longus.

M. flexor pollicis brevis et M. abductor pollicis brevis

M. Opponens pollicis

M. adductor pollicis

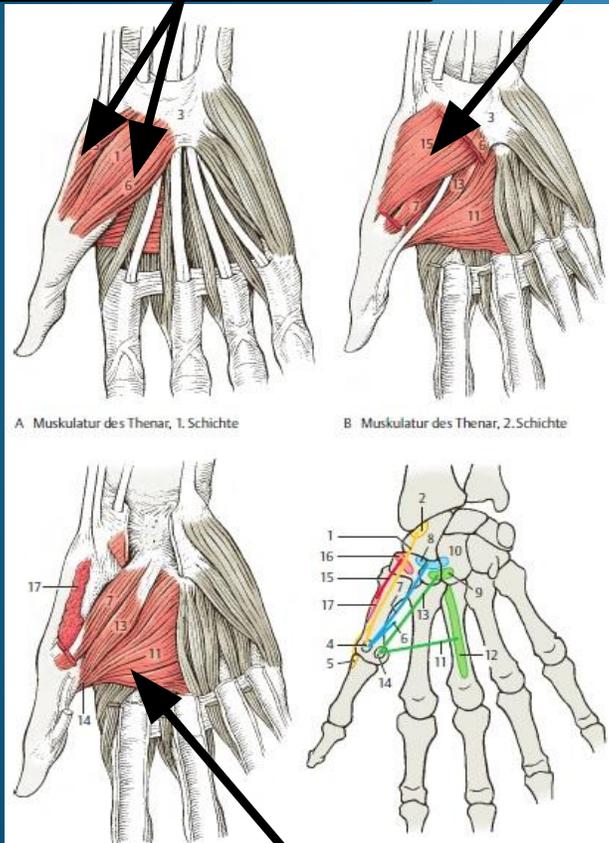


# Мышцы кисти.

## Группа Мм. Большого пальца

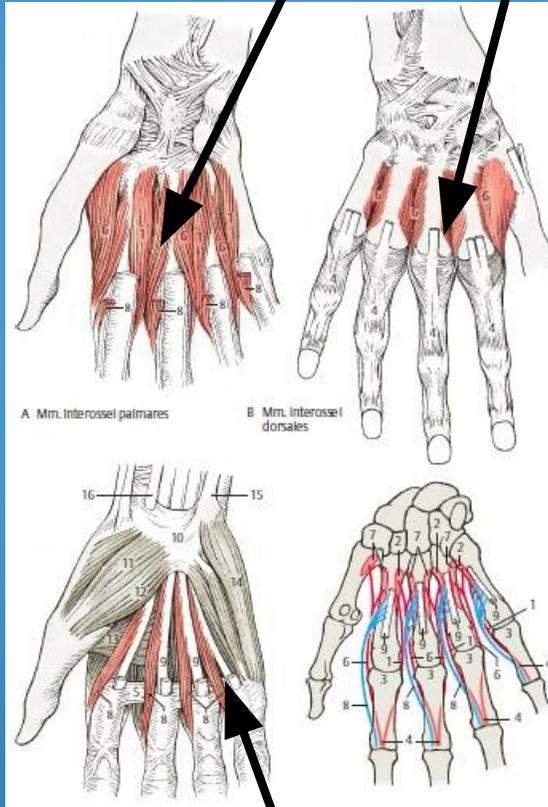
M. flexor pollicis brevis  
et M. abductor pollicis  
brevis

M. Opponens  
pollicis



M. adductor pollicis

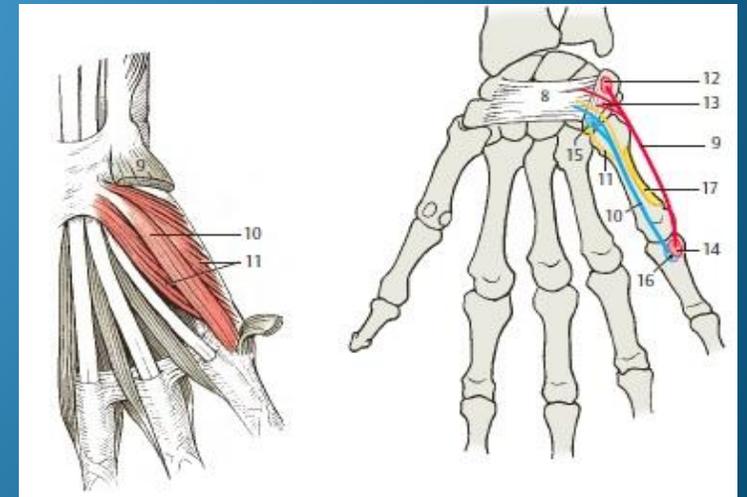
## Средняя группа M. Interossei palmares et dorsales



M. lumbricales

## Группа Мм мизинца

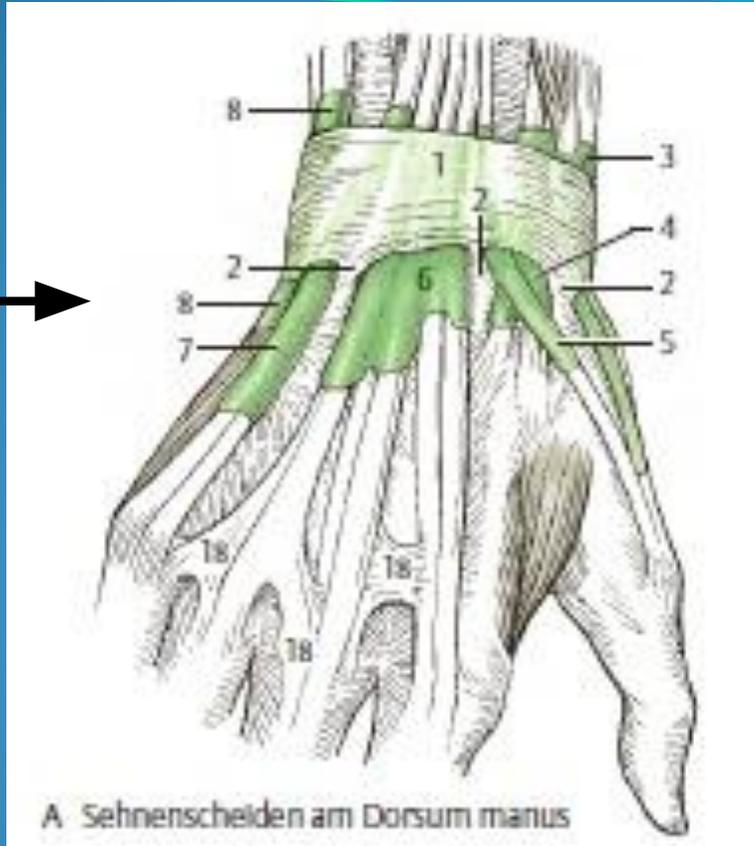
- M. abductor pollicis brevis
- M. flexor pollicis brevis
- M. opponens pollicis
- M. palmaris brevis



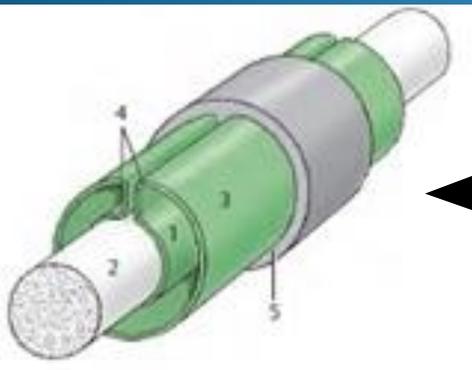
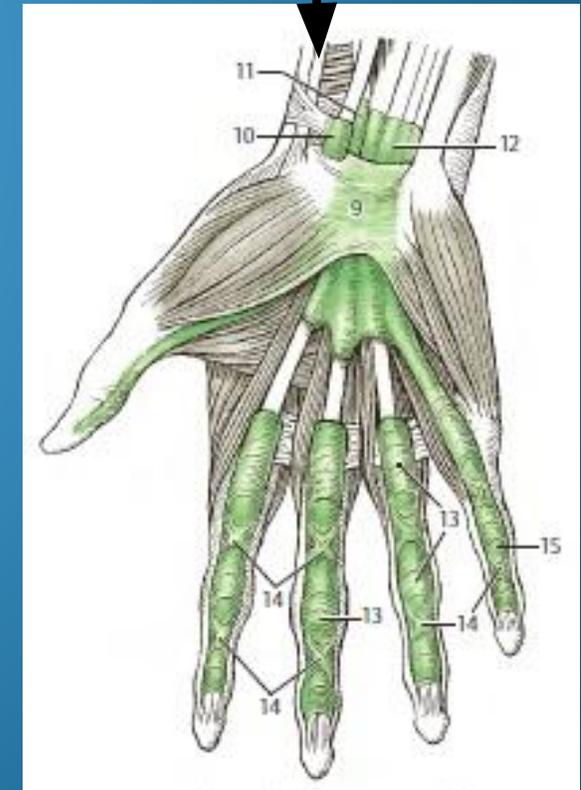
# Синовиальные влагалища и костно-фиброзные каналы запястья.

## Каналы.

1. Retinaculum extensorum(1).
2. M. abductor policis longus et m. extensor policis brevis (3)
3. M. extensor carpi radialis longus et brevis (4).
4. M. extensor policis longus (5).
5. M. extensor digitorum et m. extensor indicis (6).
6. M. extensor digiti minimi.
7. M. extensor carpi ulnaris.

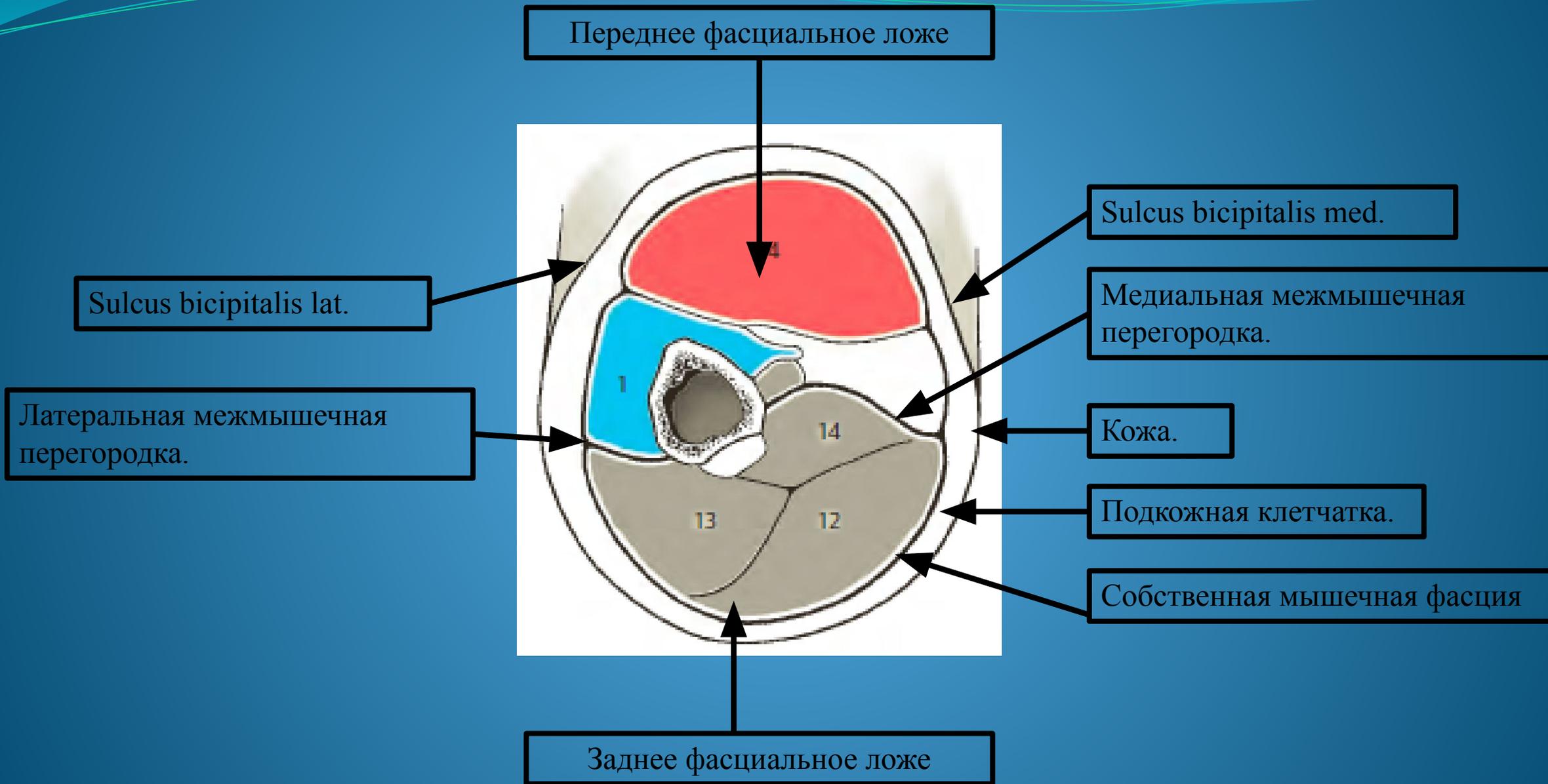


1. Retinaculum flexorum et Canalis carpi (9).
2. Vagina communis musculorum flexorum (12).
3. Vagina tendinis musculi flexoris policis longi (10).
4. Vaginae tendinum digitorum manus (13)



1. Tendo (2).
2. Фиброзный слой (5).
3. Синовиальный слой pars tendinea (1).
4. Синовиальный слой pars parietalis (3).
5. Брыжейка mesotendineum (4).

# Фасции плеча.



# Фасции предплечья.

Фасциальное ложе лучевого сгибателя запястья.

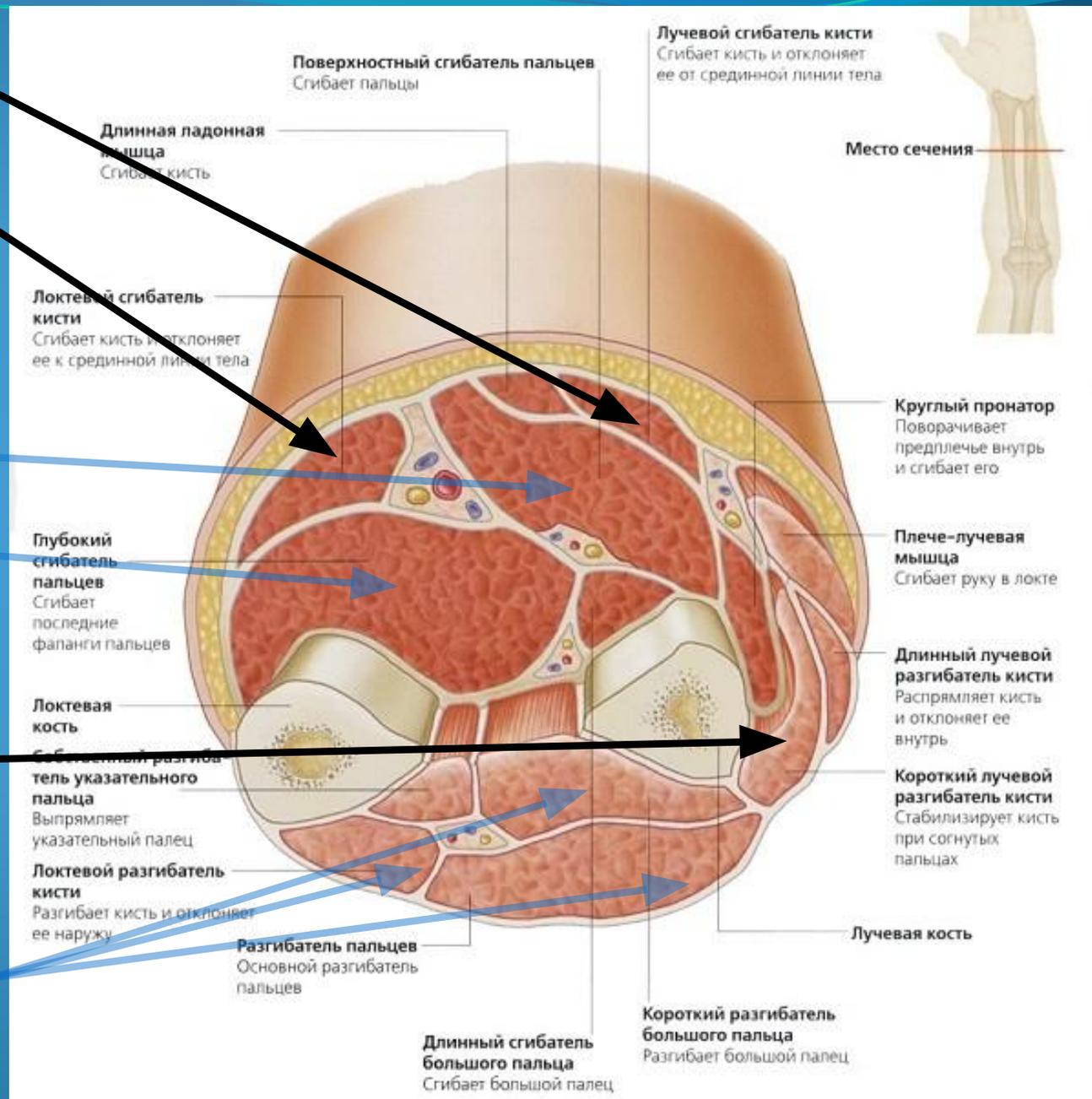
Фасциальное ложе локтевого сгибателя запястья.

Поверхностное фасциальное ложе сгибателей

Глубокое фасциальное ложе сгибателей

Фасциальное ложе лучевых разгибателей запястья

Фасциальное ложе разгибателей



# Группы мышц нижней конечности.

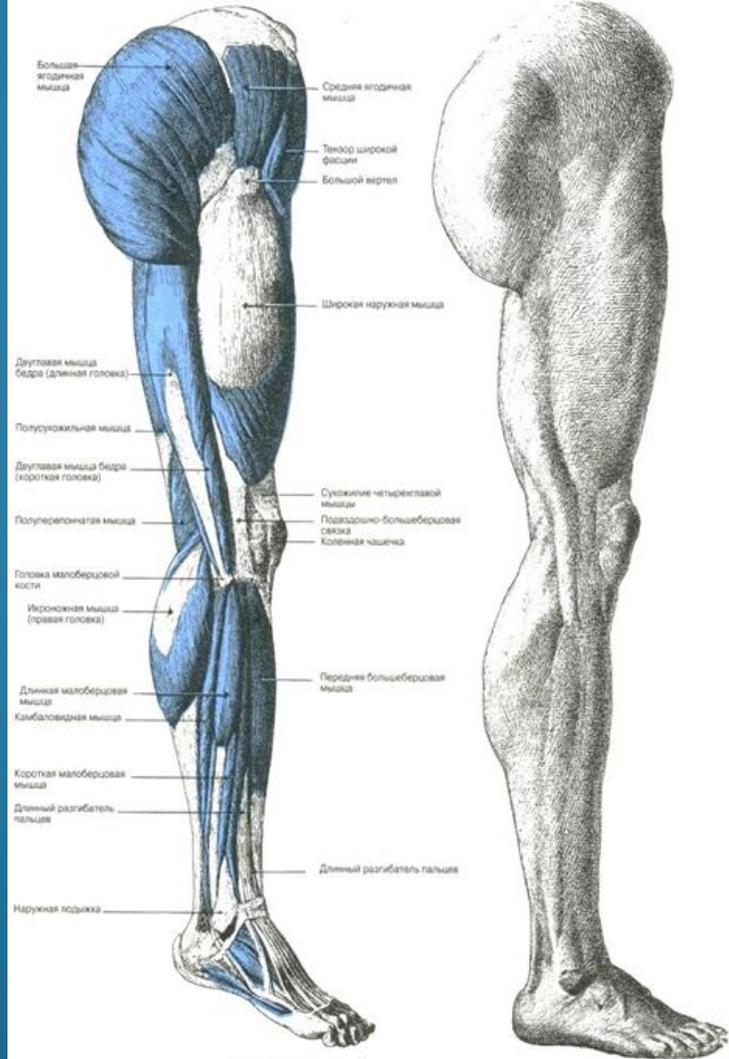
Группы мышц

М тазового пояса  
Наружные и  
внутренние.

М бедра. Передняя,  
задняя и медиальная  
группы

М голени. Передняя,  
задняя и латеральная  
группы

М стопы.



С чем работают

Тазобедренный  
сустав

Коленный сустав

Суставы стопы

Развитие нижней конечности как органа движения и переход к бипедии привело к:

- **формированию изгибов позвоночного столба.**
- **изменению соединения тазовых костей с крестцом.**
- **образованию сводов стопы.**
- **перестройке мышц.**
- **усложнению строения и функционирования ЦНС, особенно мозжечка.**

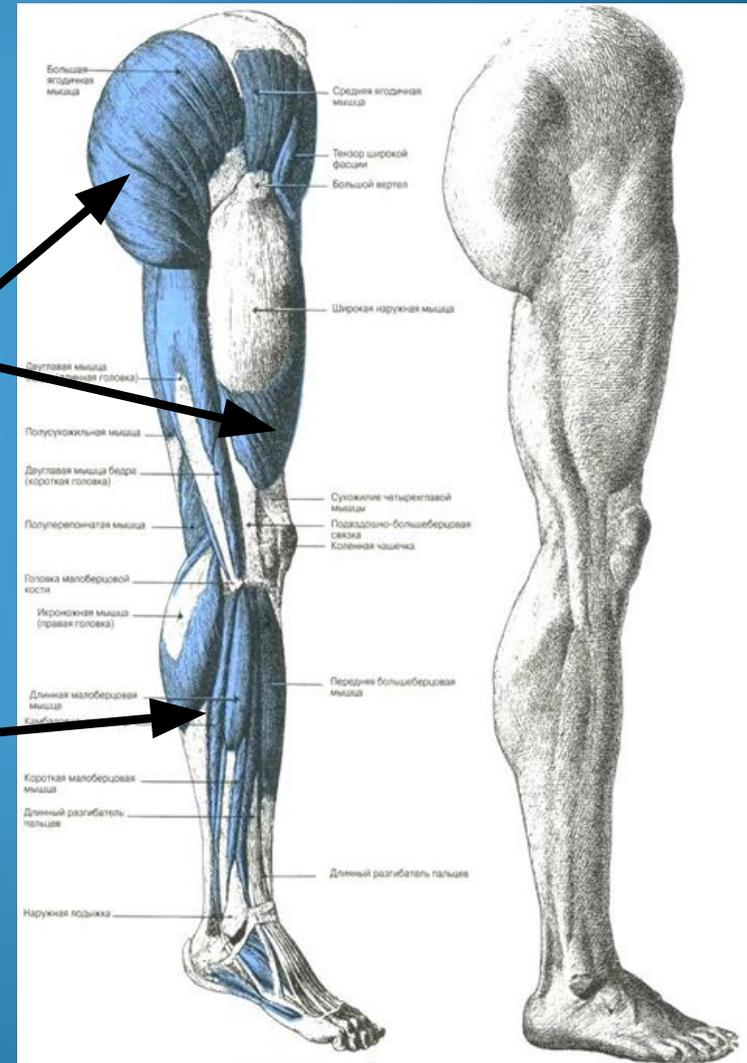
# Особенности биомеханики нижней конечности.

При статическом вертикальном положении тела («стоя») мышцы Н/К работают против силы тяжести и удерживают ее в выпрямленном состоянии.

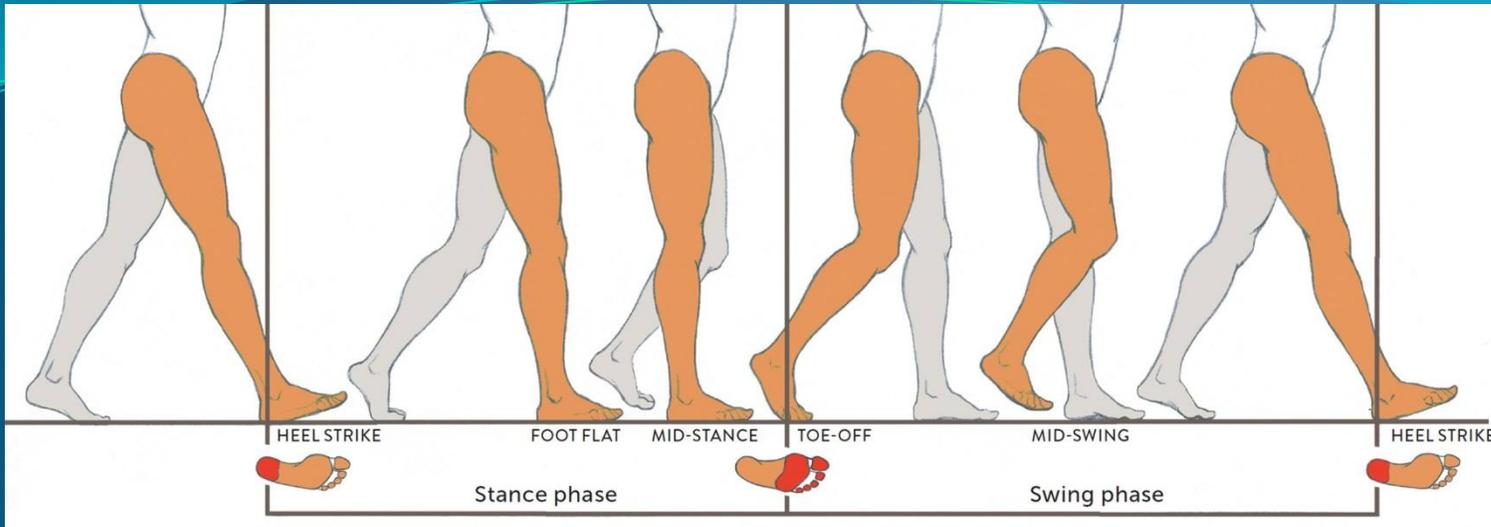
При этом основная нагрузка приходится на мышцы: разгибатели бедра и голени и сгибатели стопы и пальцев.

Разгибатели бедра и голени.

Сгибатели стопы и пальцев.



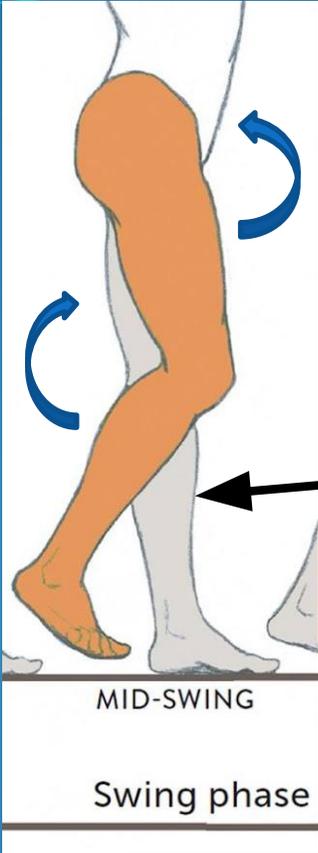
# Ходьба.



Начало контактного периода	Контакт с поверхностью переднего отдела стопы. Опорный период	Отрыв пятки от поверхности . Завершение контактного периода. Пропульсивный период.
----------------------------	--	--

При ходьбе попеременно происходит опора на одну из ног.  
Уменьшение площади опоры ведет к неустойчивому положению тела и перераспределению нагрузки на суставы.  
Стопа играет ключевую роль в амортизации возникающих при ходьбе толчков.

Флексоры



Флексоры

Экстензоры

На опорной ноге работают - **экстензоры.**  
На свободной ноге – **флексоры.**

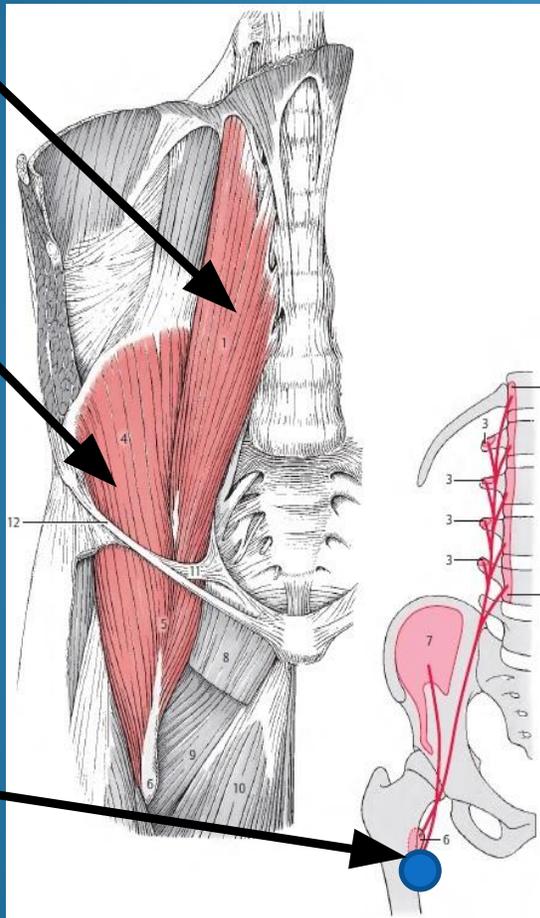
# Мышцы, действующие на тазобедренный сустав.

## М. Iliopsoas

М. Psoas major

М. Iliacus

Малый  
вертел  
Insertio



Функции:

- сгибание бедра + супинация;
- сгибание туловища при фиксированной Н/К.

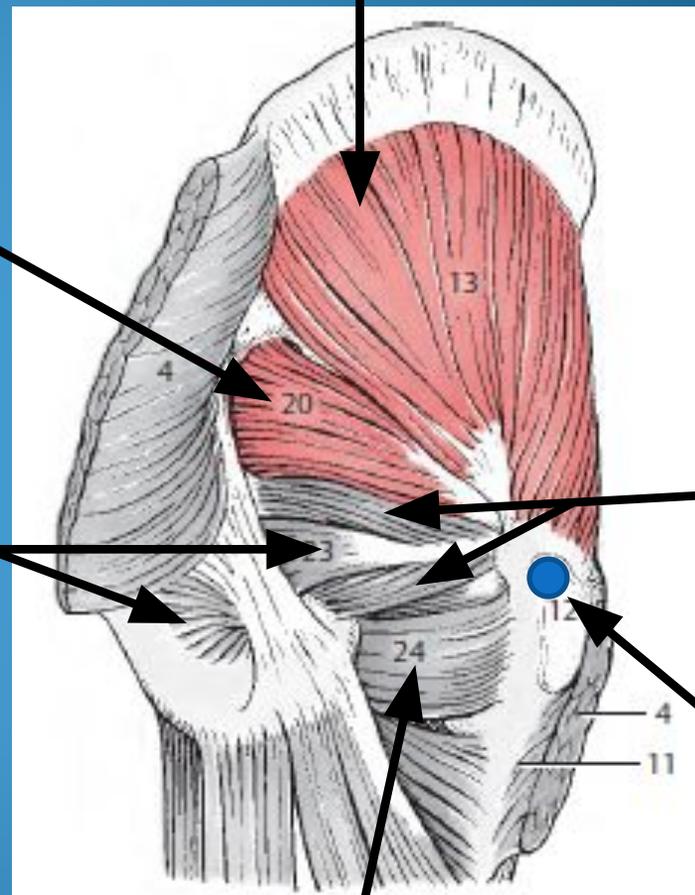
М. gluteus med.  
Абдукция

М. piriformis  
Супинация +  
абдукция

М. Obturatorius  
int.  
Супинация

М. gemelli

Большой  
вертел  
Insertio



М. Quadratus femoris.  
Супинация + Приведение

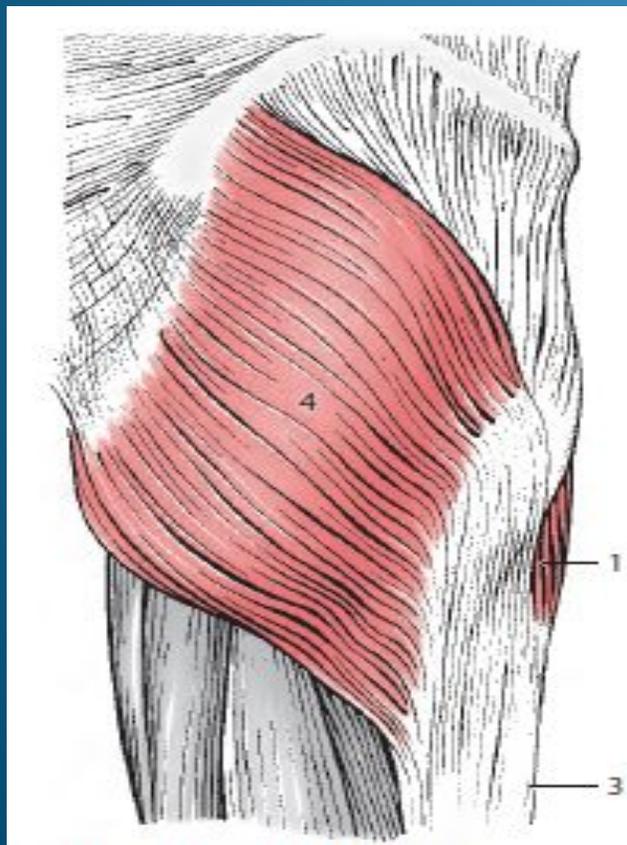
# Мышцы, действующие на тазобедренный сустав.

## Ягодичные мышцы.

M. gluteus max.

**Разгибатель бедра**

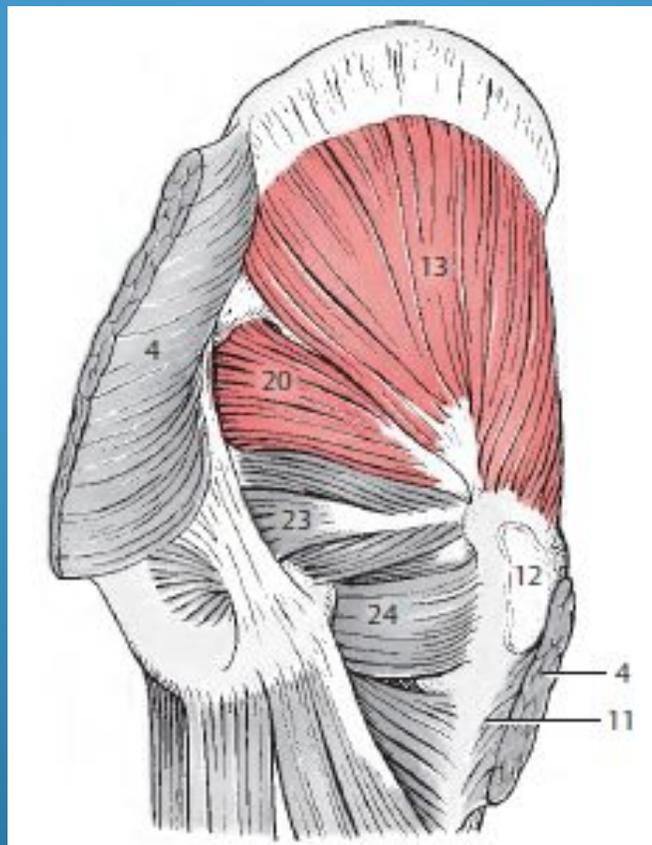
+ разгибатель туловища  
при фиксированной ноге



M. gluteus med.

**Абдукция**

+ Сгибание и пронация  
+ Разгибание и супинация

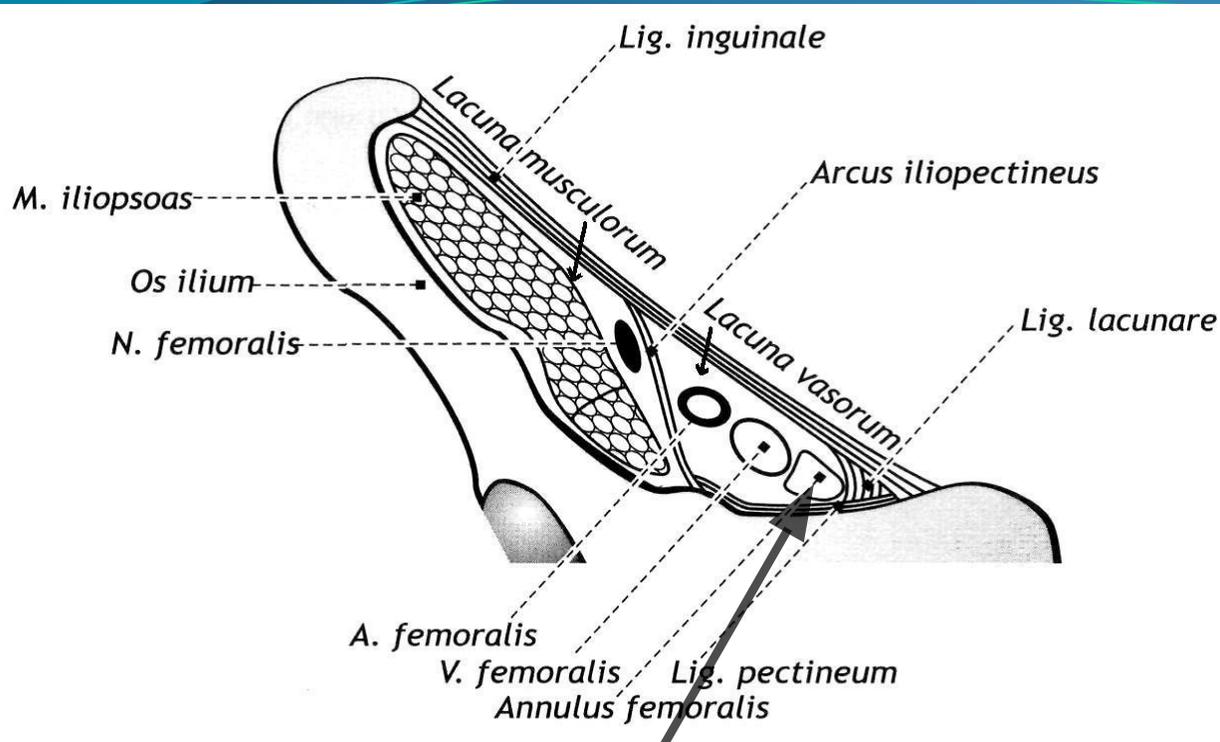


M. gluteus min.

**Абдукция**



# Сосудистая и мышечная лакуны. Бедренный канал.



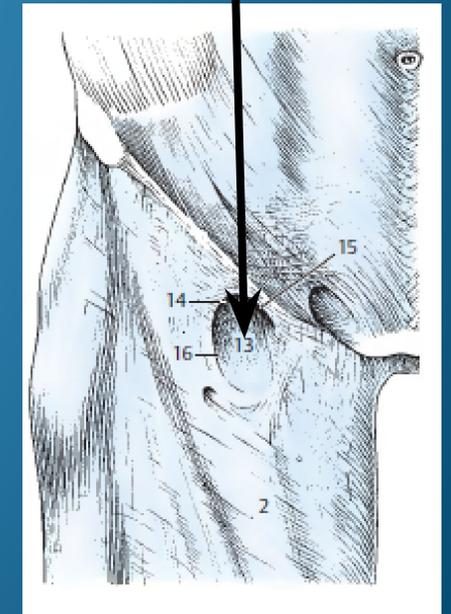
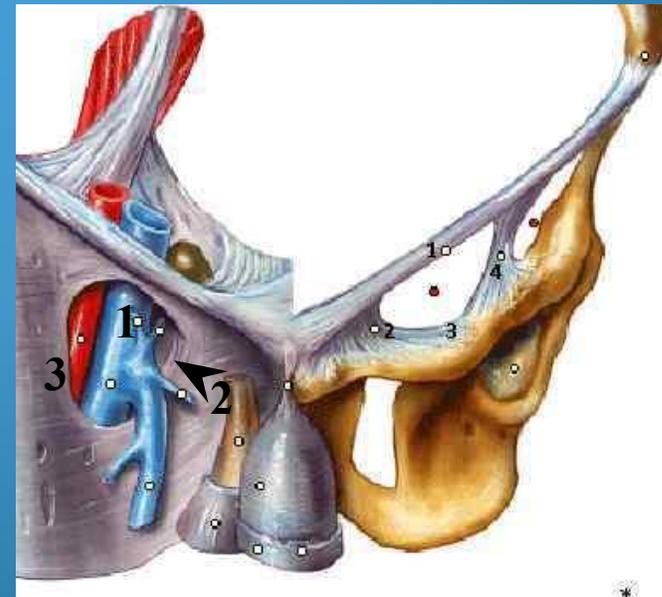
## Бедренный канал (Стенки)

1. Латеральная стенка – бедренная вена.
2. Заднемедиальная стенка – глубокий листок широкой фасции.
3. Передняя стенка – серповидный край и верхний рог широкой фасции.

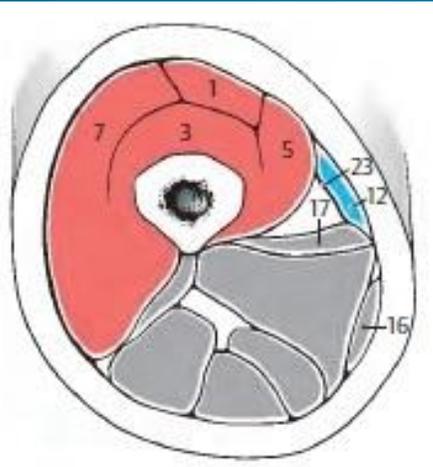
(Hyatus saphenus)

## Бедренное кольцо (стенки)

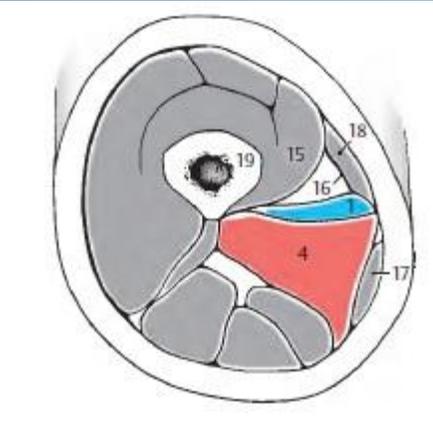
- Передняя стенка – паховая связка.  
Задняя стенка – гребенчатая связка.  
Медиальная стенка – лакунарная связка.  
Латеральная стенка – бедренная вена.



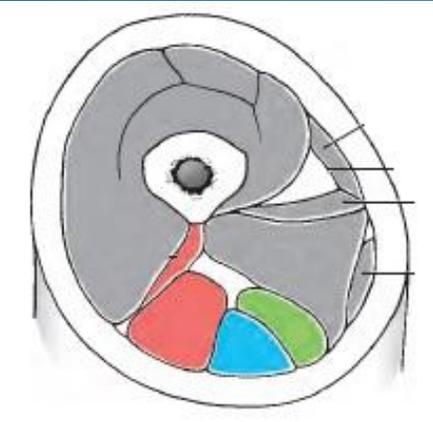
# Топография мышц бедра. Фасциальные пространства.



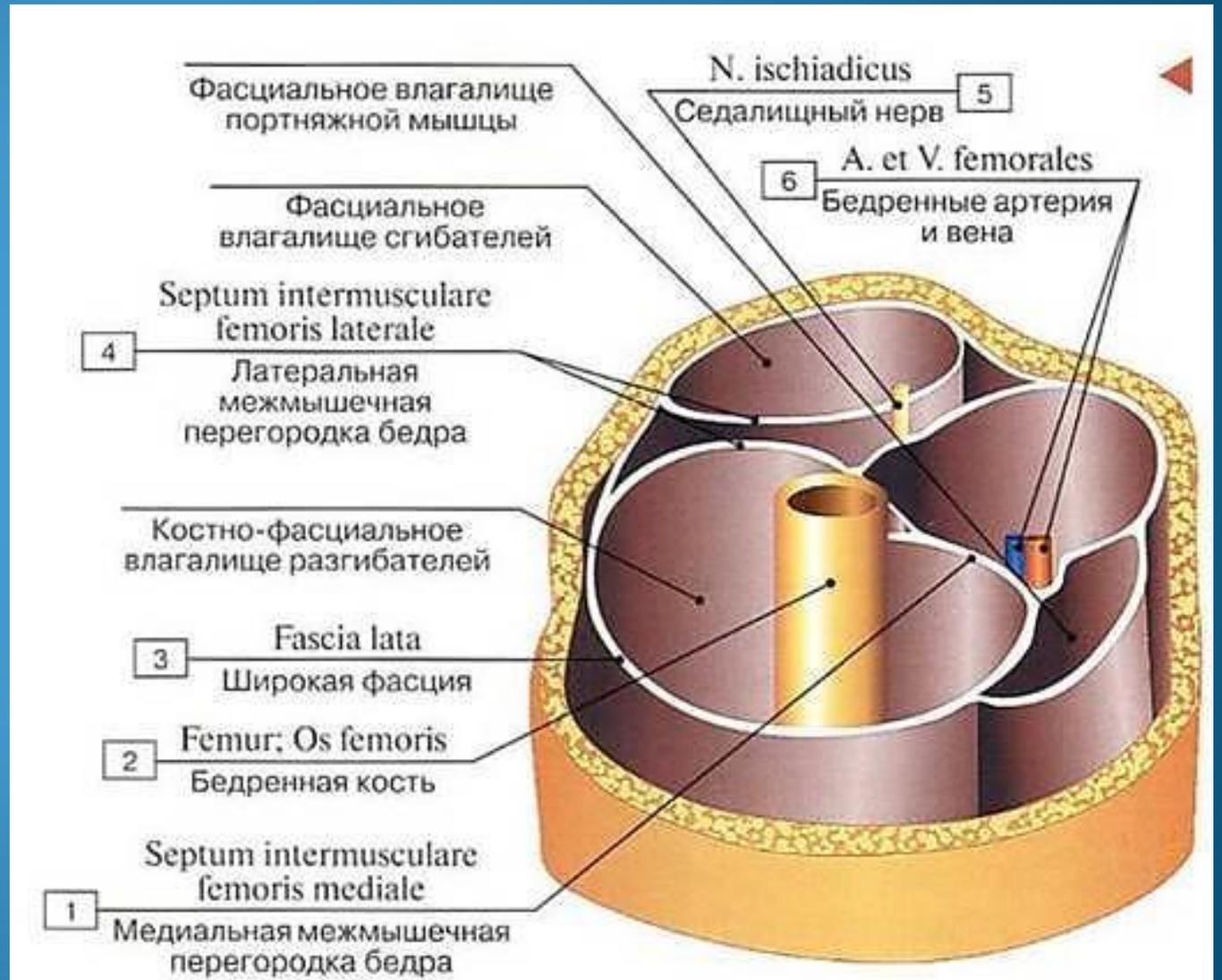
**Передняя группа**  
Флексоры бедра и  
экстензоры голени



**Медиальная группа**  
Аддукторы бедра

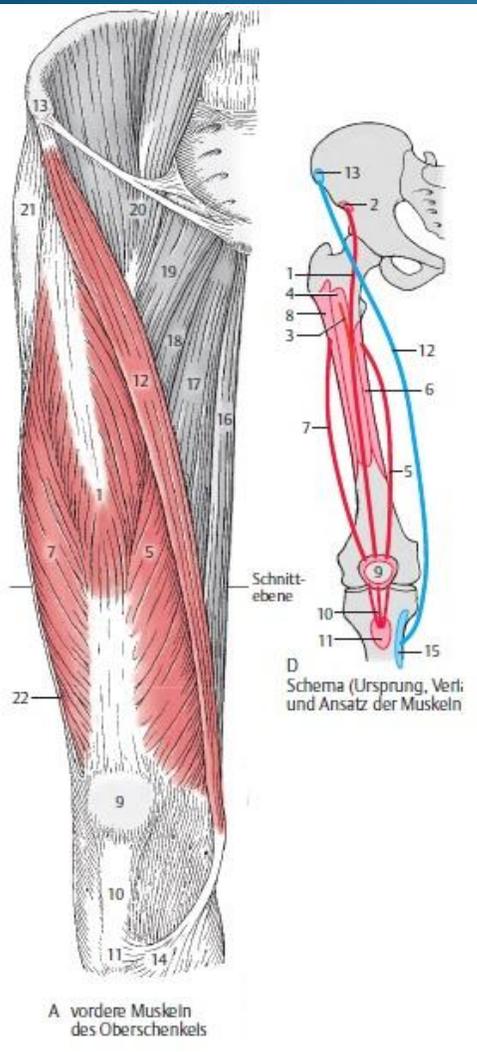


**Задняя группа**  
Экстензоры бедра и  
сгибатели голени

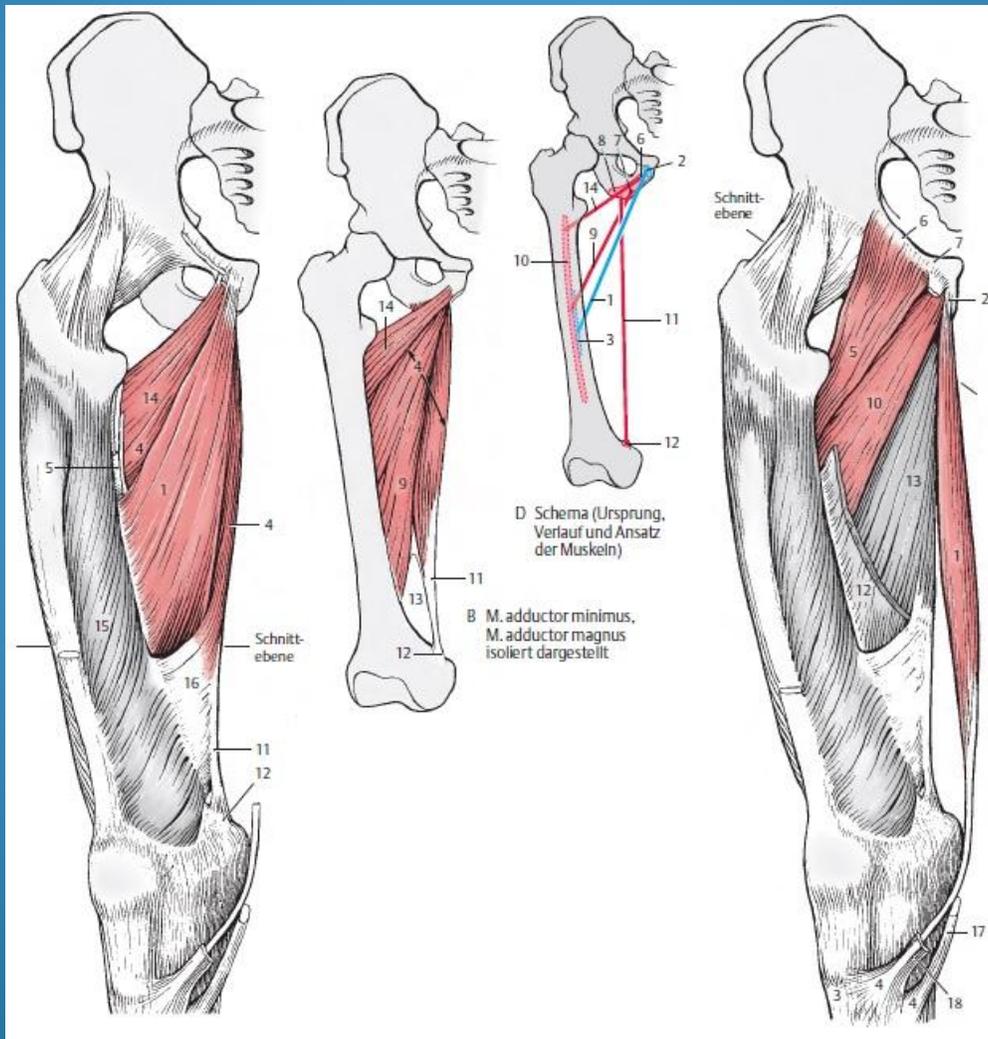


# Мышцы бедра.

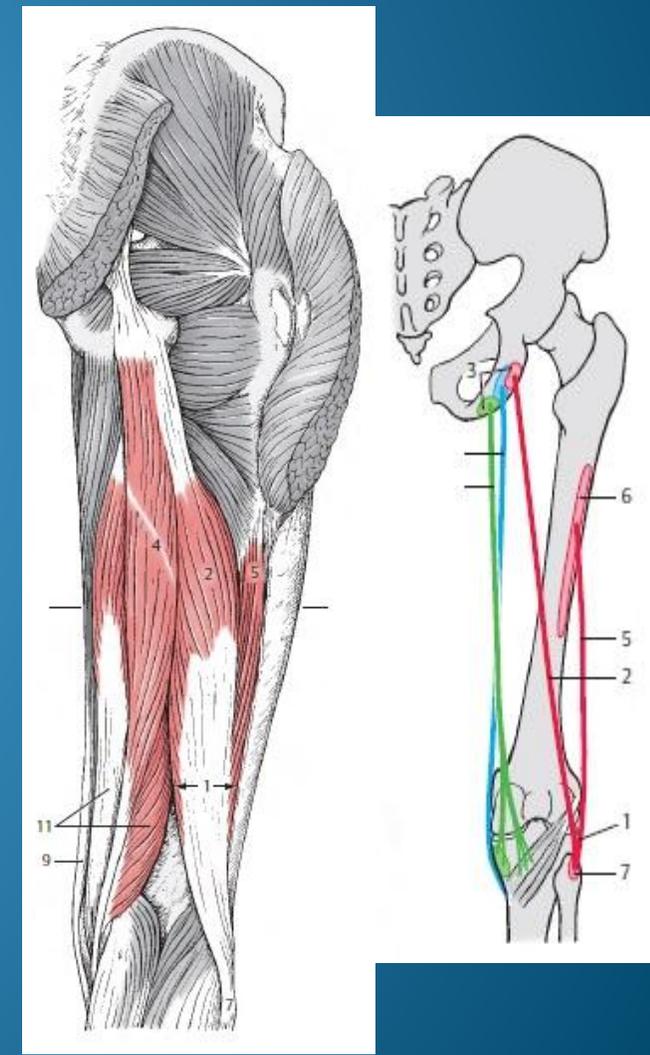
**Передняя группа**  
Флексоры бедра и  
экстензоры голени



**Медиальная группа**  
Абдукторы бедра



**Задняя группа**  
Экстензоры бедра и  
сгибатели голени

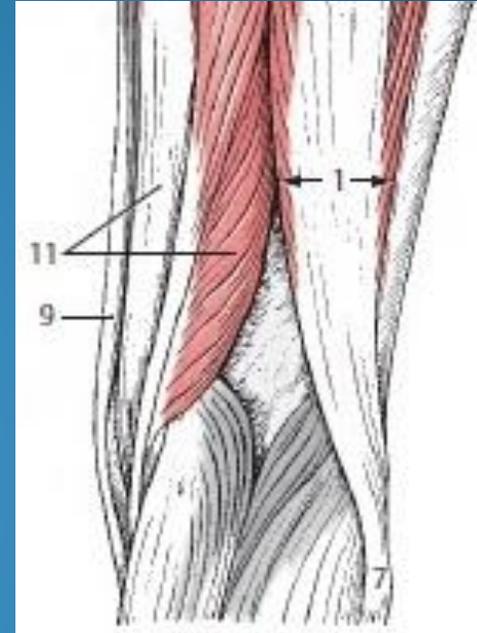


# Приводящий канал, подколенная ямка.

## Стенки приводящего канала

1. Латерально: M. Vastus med.
2. Медиально: M. adductor mgnus.
3. Спереди: Membrana vastaadductoria

## Подколенная ямка

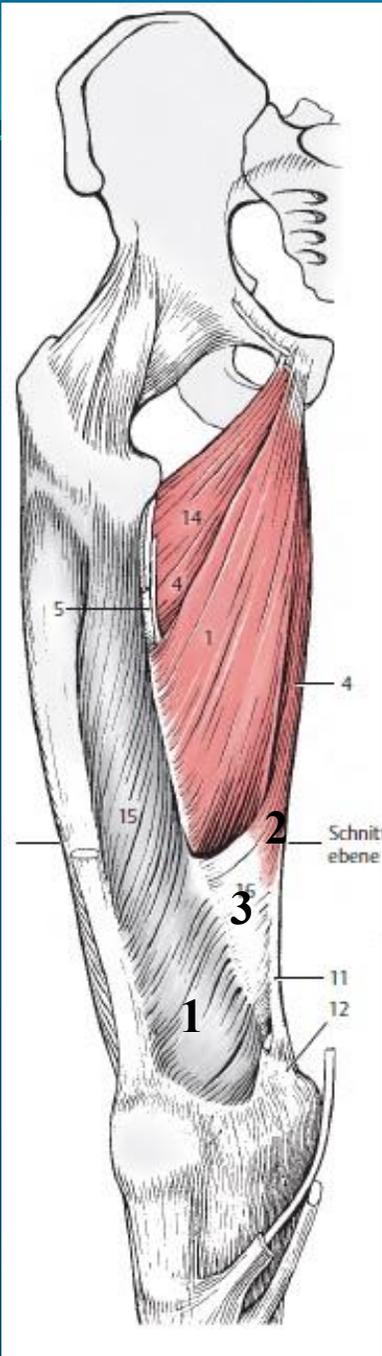


## Глубокая «гусиная лапка». Схождение 3-х сухожилий.

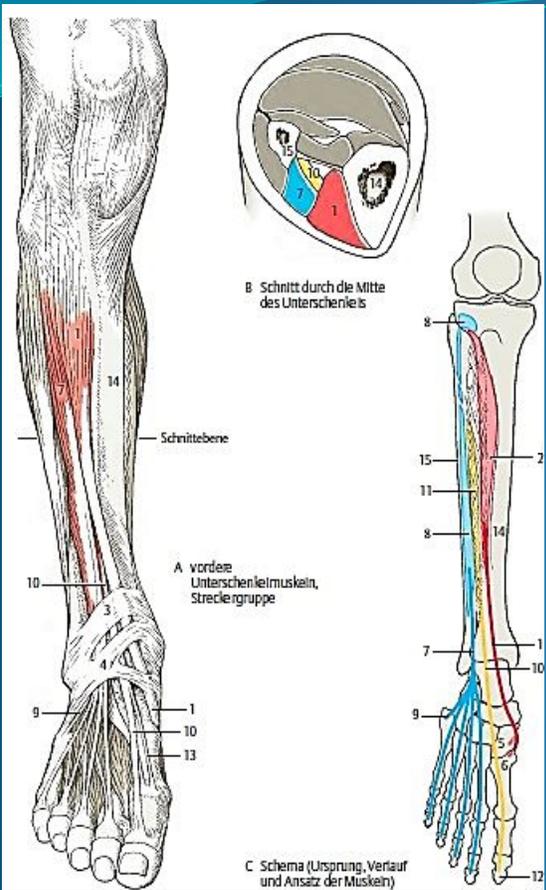
1. M. sartorius
2. M. gracilis
3. M. semitendinosus

Стенки подколенной ямки  
Сверху: латерально: M. biceps femoris, медиально: M. semitendinosus et. M. semimembrnosus

Снизу: M. gastrocnemius (латеральная и медиальная ГОЛОВКИ)



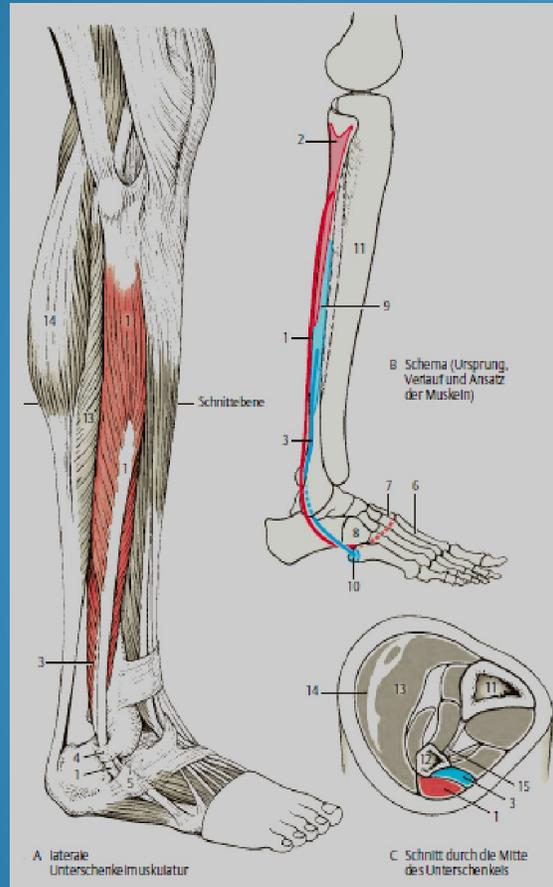
## Передняя группа



M. tibialis ant.  
 M. extensor hallucis longus  
 M. extensor digitorum longus  
 Разгибание стопы и пальцев.

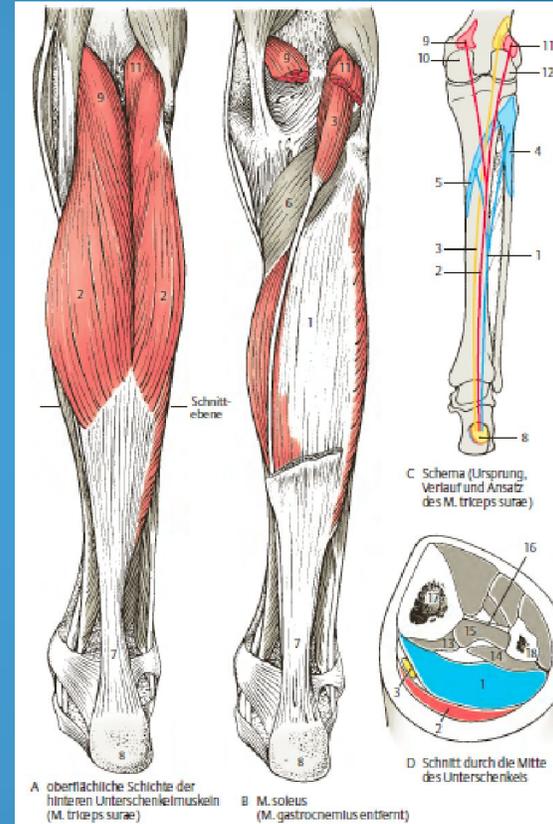
# Мышцы голени.

## Латеральная группа



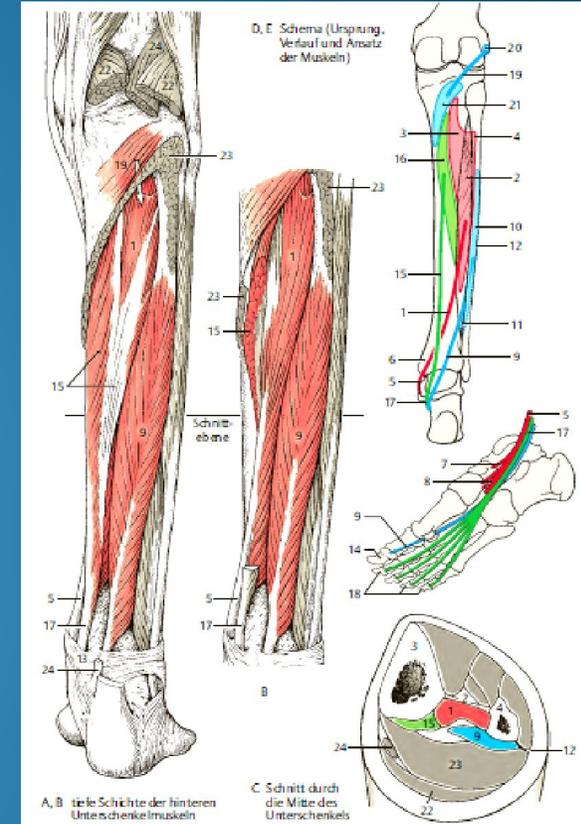
M. fibularis longus  
 M. fibularis brevis  
 Сгибание и пронация стопы.

## Задняя группа (поверхностный слой)



M. triceps surae  
 Сгибание стопы.

## Задняя группа (глубокий слой)

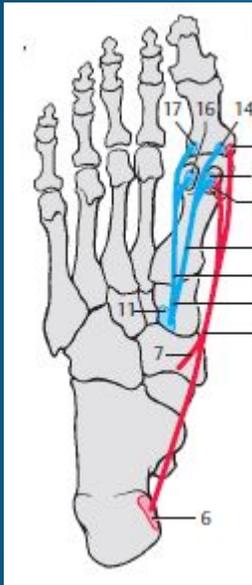


M. tibialis post.  
 M. flexor hallucis longus  
 M. flexor digitorum longus  
 Сгибание стопы и пальцев.

# Мышцы стопы.

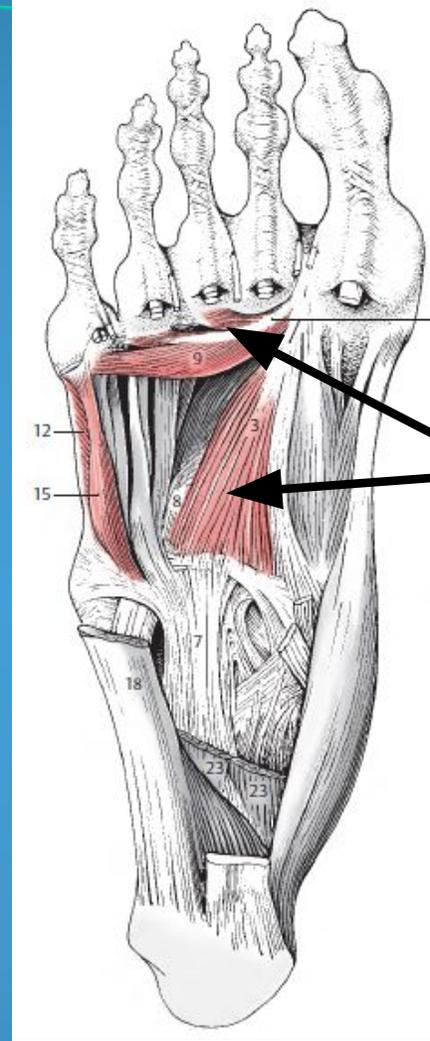
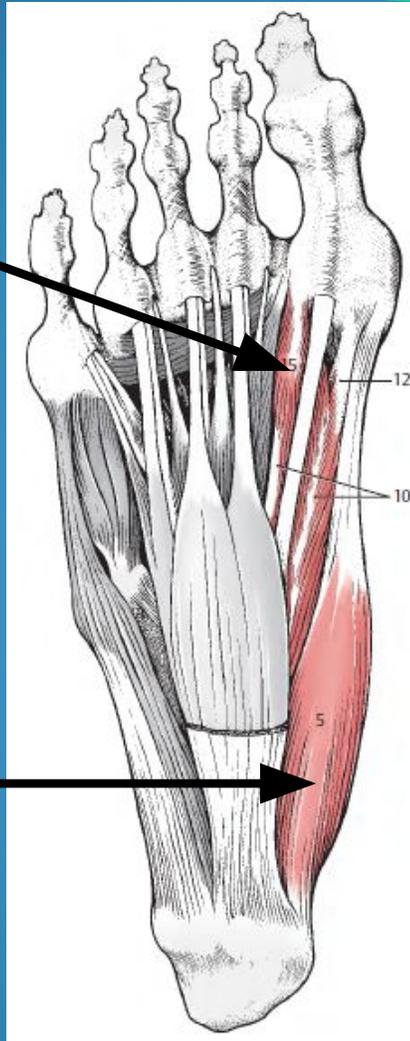
Группы мышц	Мышцы	Функция
<b>Тыльная группа</b>		
	M. extensor digitorum brevis M. extensor hallucis brevis	Разгибание пальцев.
<b>Подошвенные группы</b>		
Средняя группа мышц подошвы.	Mm. lumbricales M. Quadratus plantae M. Flexor digitorum brevis Mm. Interossei dorsales et plantares	Сгибание, разведение и сведение пальцев.
Медиальная группа мышц подошвы.	M. abductor hallucis M. flexor hallucis brevis M. adductor hallucis	Сгибание, отведение и приведение большого пальца стопы.
Латеральная группа мышц подошвы.	M. abductor digiti minimi M. flexor digiti minimi M. adductor digiti minimi	Сгибание, отведение и приведение мизинца.

# Медиальная группа мышц подошвы.

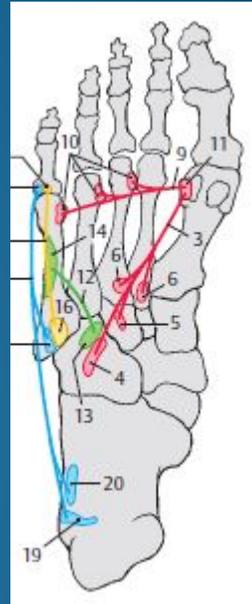


M. flexor  
hallucis brevis

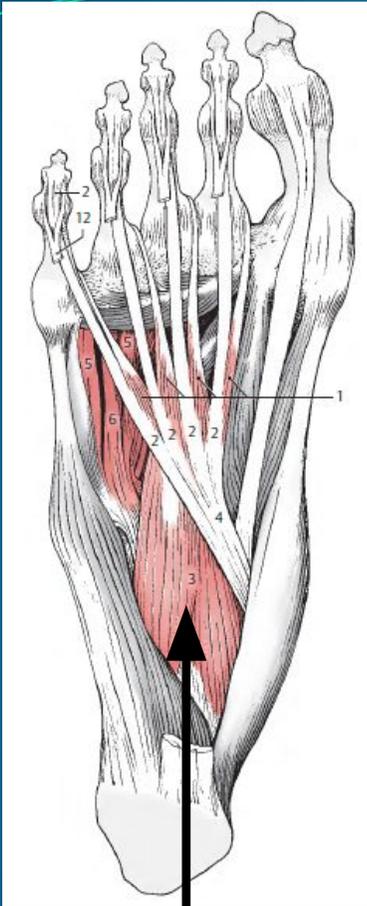
M. abductor  
hallucis



M. adductor  
hallucis



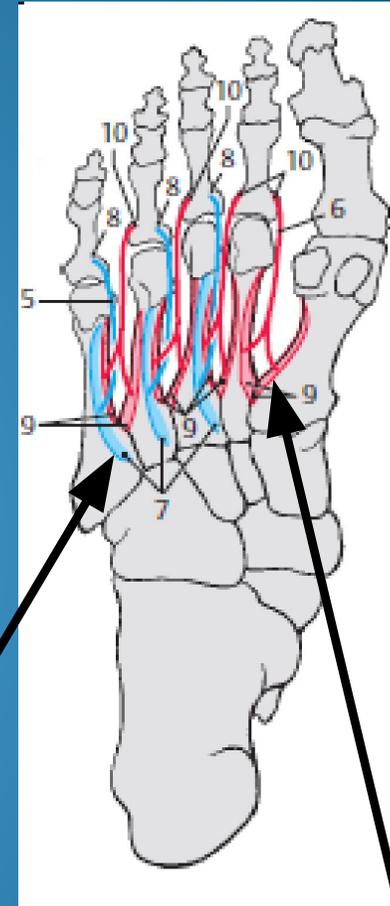
# Средняя группа мышц подошвы.



**M. Quadratus plantae**  
Придает тяге длинного сгибателя пальцев прямое направление



**M. Flexor digitorum brevis**



**Mm. Interossei plantares (Синим)**

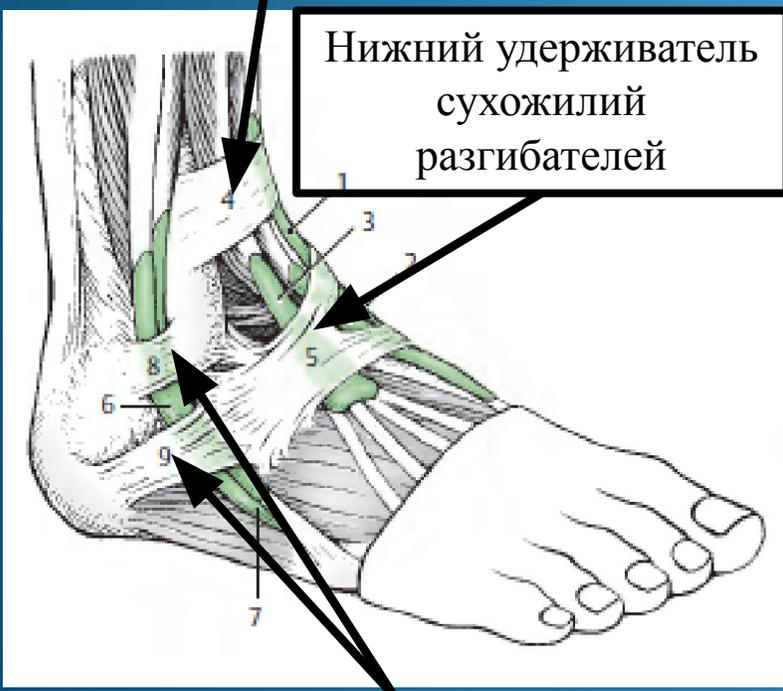
**Mm. Interossei dorsales (Красным)**

# Синовиальные влагалища сухожилий на стопе.

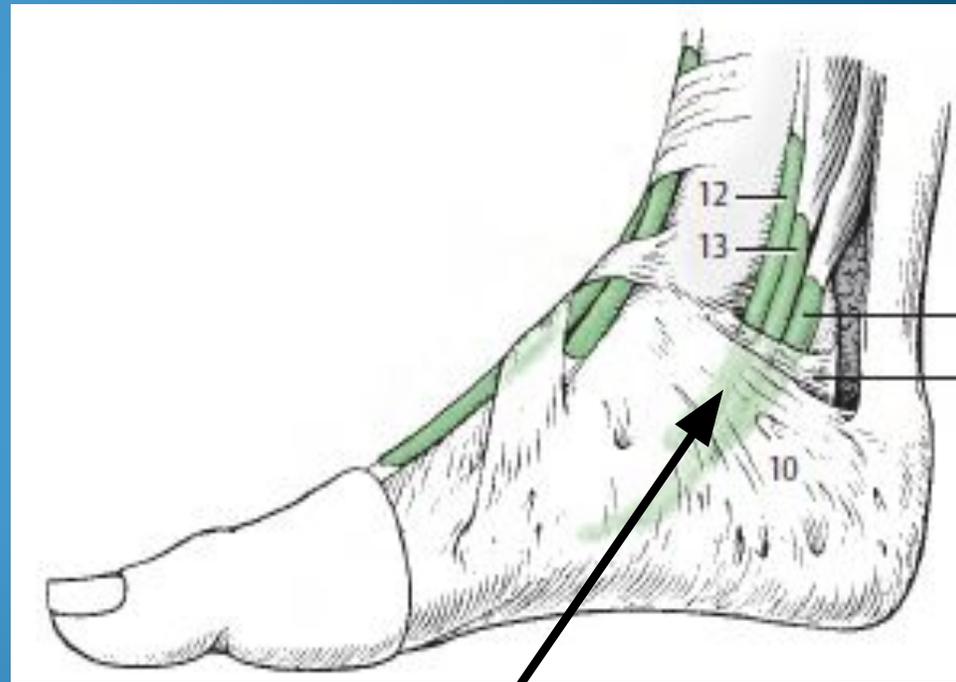
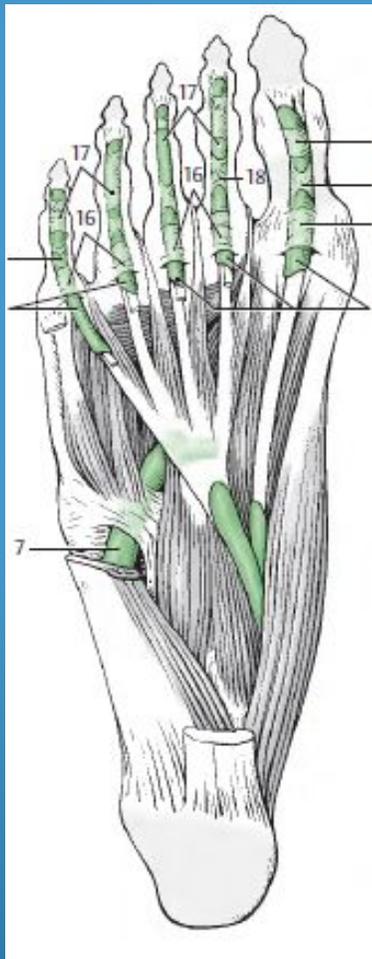
**Удерживатели сухожилий (Retinaculum)** – это утолщения собственной фасции, которые в наиболее подвижных местах образуют блок для проходящих под ним сухожилий. Что необходимо для снижения трения сухожилий заключенных в синовиальные влагалища.

Верхний удерживатель сухожилий разгибателей

Нижний удерживатель сухожилий разгибателей



Верхний и нижний удерживатели сухожилий малоберцовых мышц



Удерживатель сухожилий сгибателей

# Виды сводов стопы.

Своды стопы удерживаются благодаря:

- Связочному аппарату стопы.
- Напряжению мышц стопы: **M. quadratus plantae** .
- Напряжению мышц голени: **m. peroneus long. et brev.** и **m. Tibialis ant.**

Нормальная стопа



ТИП СВОДА  
СТОПЫ

ПОЛОЖЕНИЕ НОГ В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
СОСТОЯНИЯ СТОПЫ



нормальная  
стопа



нормальное

Сводчатая стопа

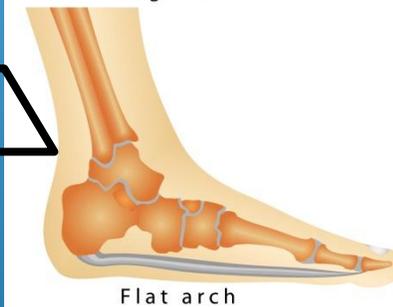


гиперпронирированная  
стопа



варусная  
деформация

Плоская стопа



продольно-поперечное  
плоскостопие



вальгусная  
деформация

