

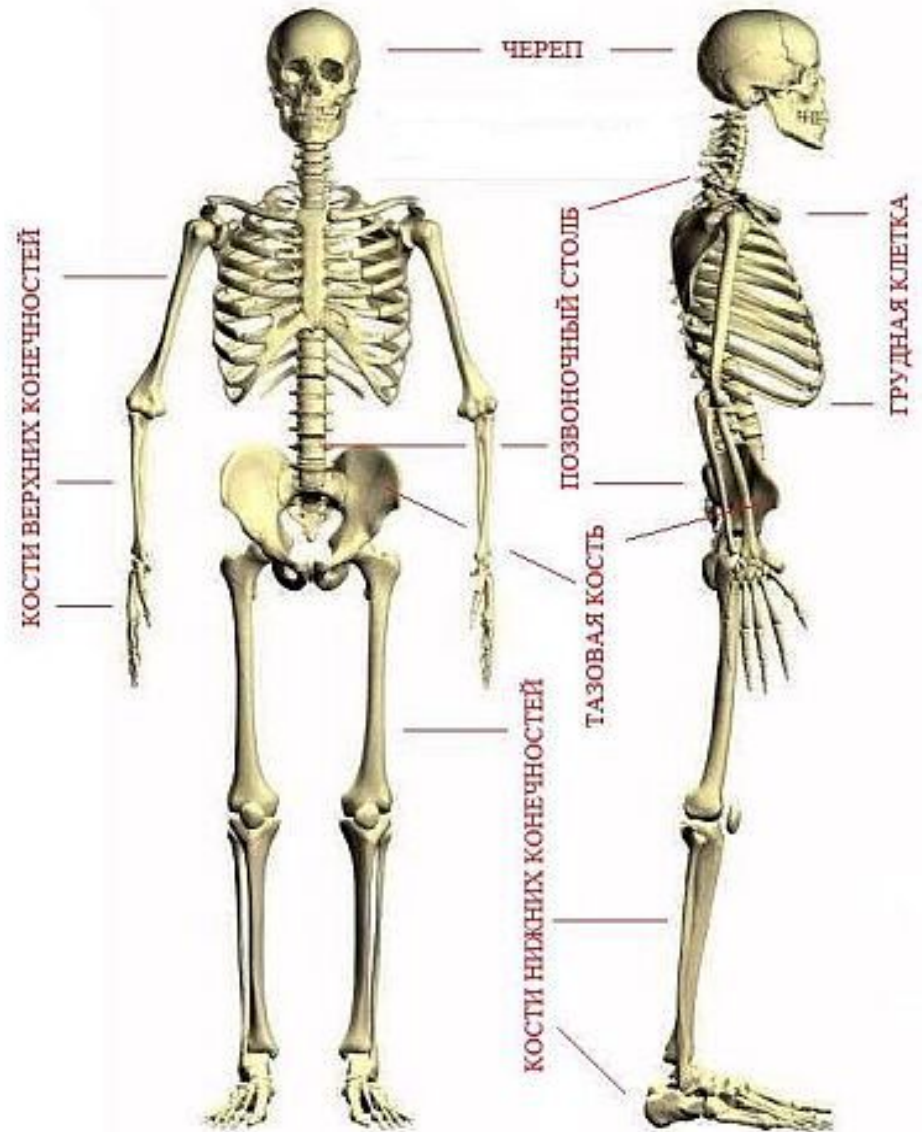
# **ОСНОВЫ АНАТОМИИ**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ**

**(остеология, миология)**

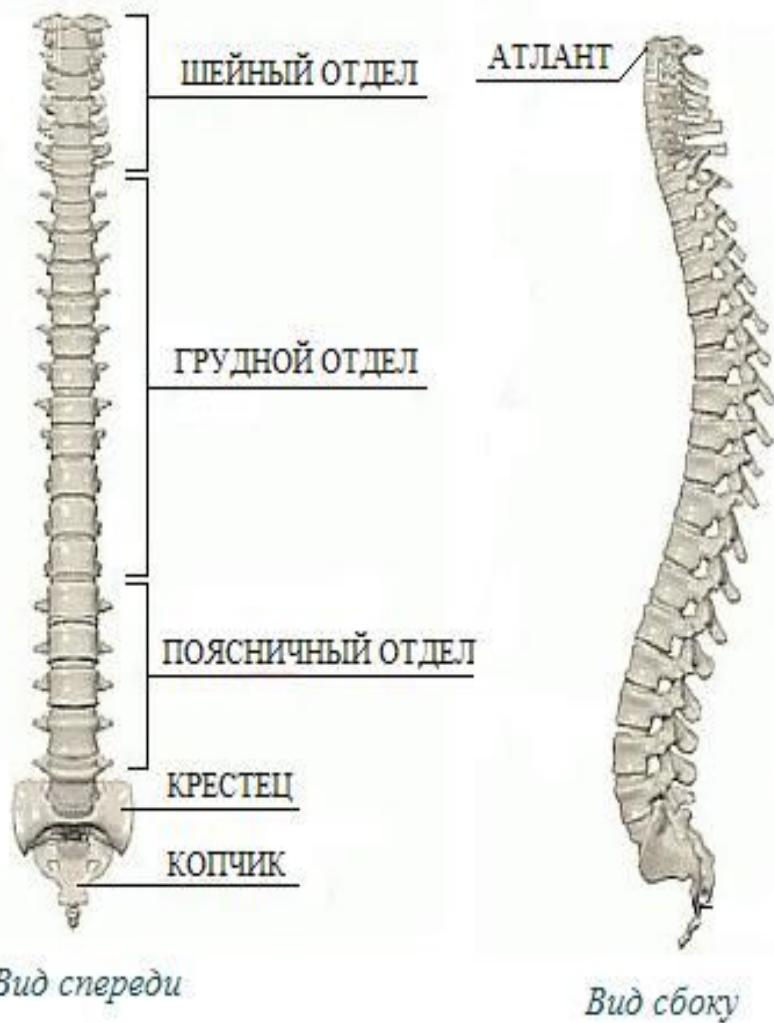
# Строение скелета

Скелет представляет комплекс плотных образований, состоящий из отдельных костей, соединенных между собой при помощи соединительной, хрящевой или костной ткани, вместе с которыми и составляет пассивную часть аппарата. Выделяют основной и добавочный скелет



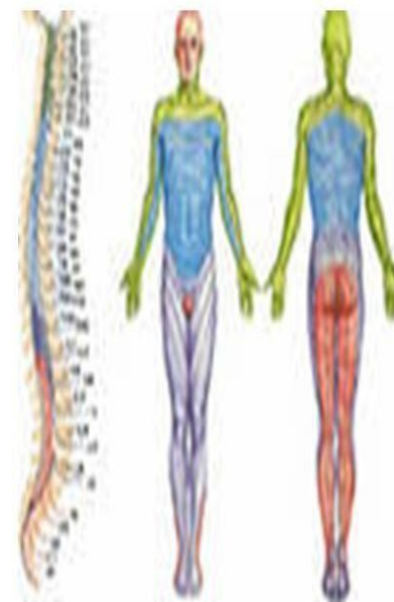


# Позвоночник



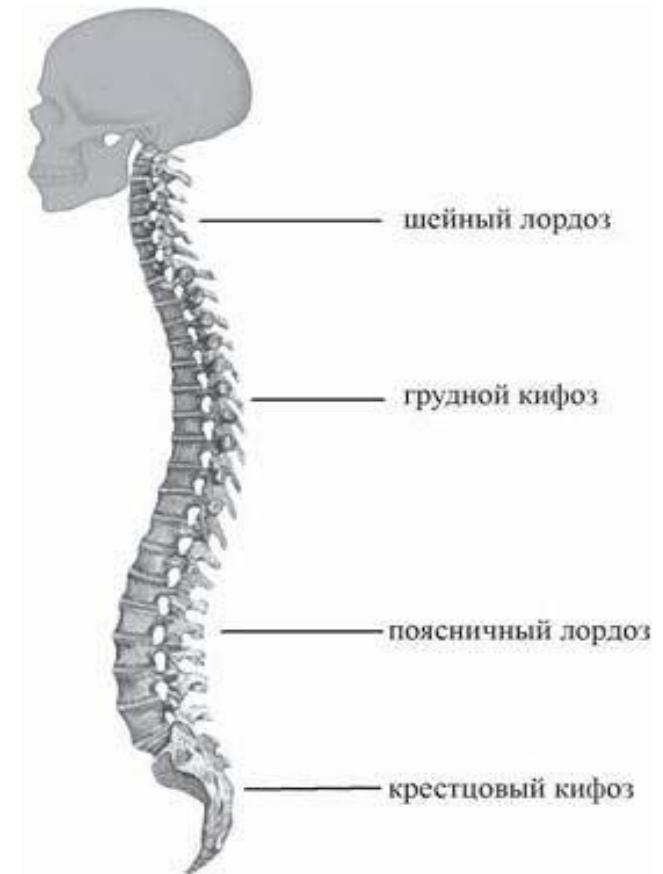
## Строение позвоночника

- Позвоночник - часть скелета, выполняющая опорную функцию для туловища и защитную для спинного мозга
- Отделы позвоночника: шейный(7), грудной(12), поясничный(5), крестцовый(5) сросшихся позвонков, образующих крестцовую кость и копчик



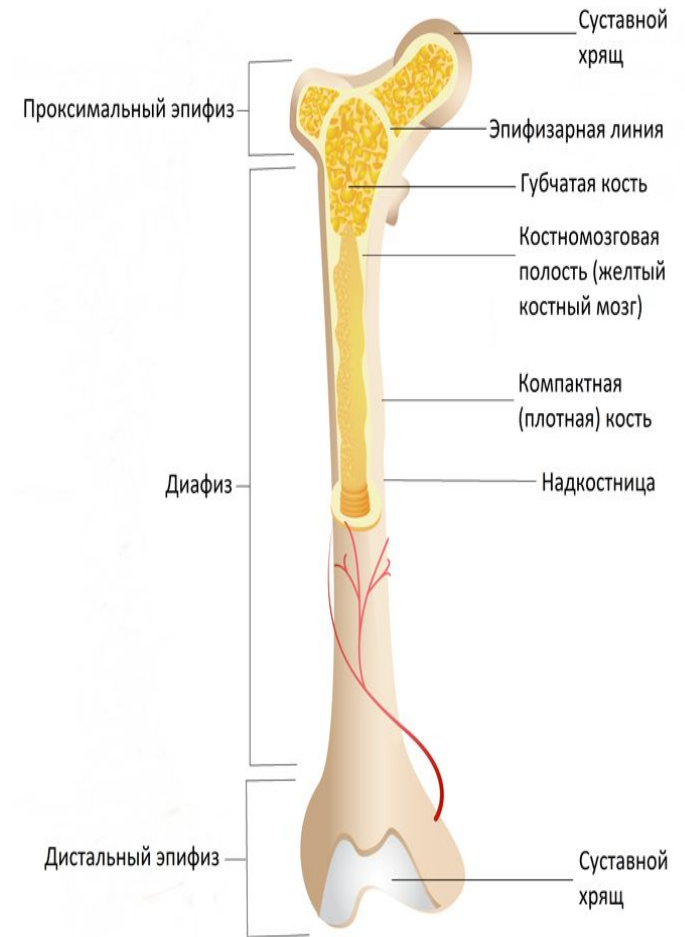
# Изгибы позвоночника

- - шейный лордоз;
- - грудной кифоз;
- - поясничный лордоз;
- - крестцовый кифоз



# Строение кости

- *Костная ткань*
- *Костный мозг.*
- *Надкостница.*
- *Суставные хрящи.*
  - *Эпифиз* — конец кости
  - *Диафиз* — тело кости.





**Сустав** — это прерывное, подвижное сочленение двух и более костных рычагов.

Сустав состоит из след. основных элементов: суставной хрящ, суставная капсула, суставная полость.

К вспомогательным относят: мениск, связки, внутрисуставные элементы



# Классификация суставов

## *Анатомическая*

Простой

Сложный

Комбинированный

Комплексный

## *Биомеханическая*

Одноостные

(блоковидные,

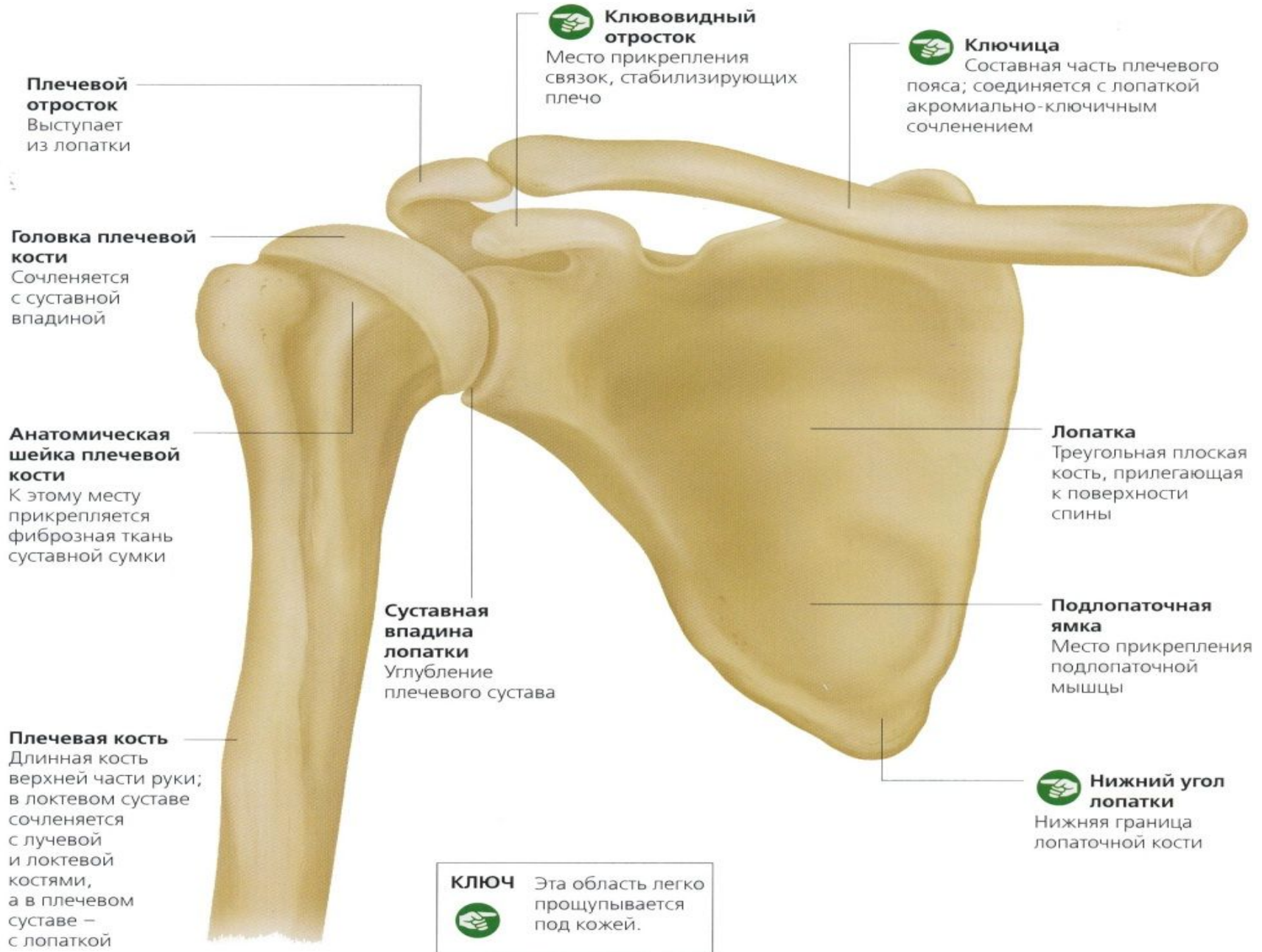
Двухостные

(эллипсоидный, седловидный,

Многоостные (шаровидные,  
плоские)



## Плечевой сустав (вид спереди)



**Плечевой отросток**  
Выступает из лопатки

**Головка плечевой кости**  
Сочленяется с суставной впадиной

**Анатомическая шейка плечевой кости**  
К этому месту прикрепляется фиброзная ткань суставной сумки

**Плечевая кость**  
Длинная кость верхней части руки; в локтевом суставе сочленяется с лучевой и локтевой костями, а в плечевом суставе – с лопаткой



**Клювовидный отросток**

Место прикрепления связок, стабилизирующих плечо



**Ключица**

Составная часть плечевого пояса; соединяется с лопаткой акромиально-ключичным сочленением

**Лопатка**

Треугольная плоская кость, прилегающая к поверхности спины

**Подлопаточная ямка**

Место прикрепления подлопаточной мышцы



**Нижний угол лопатки**

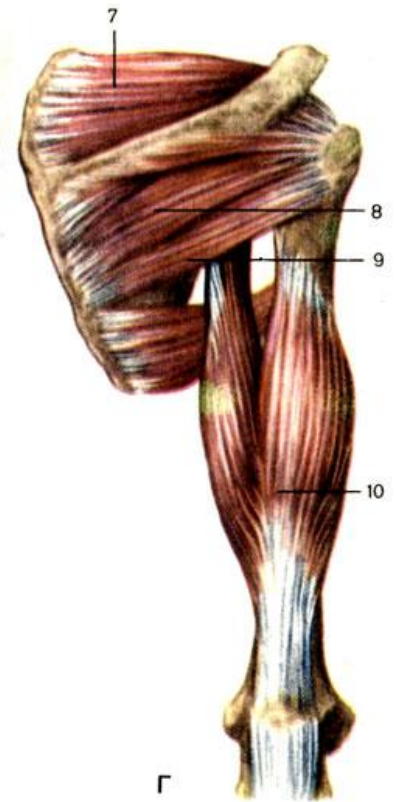
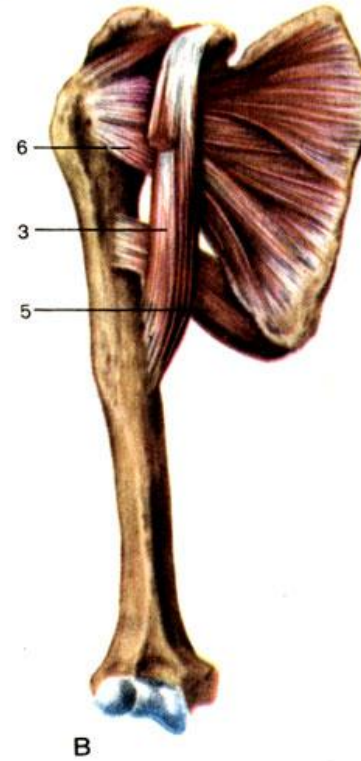
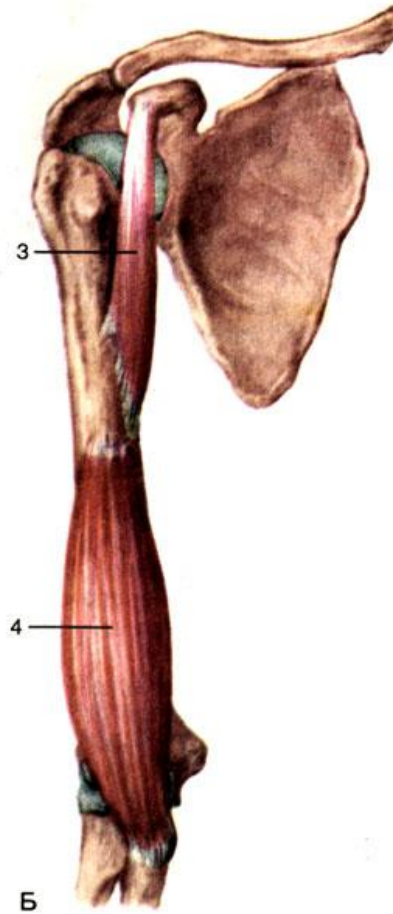
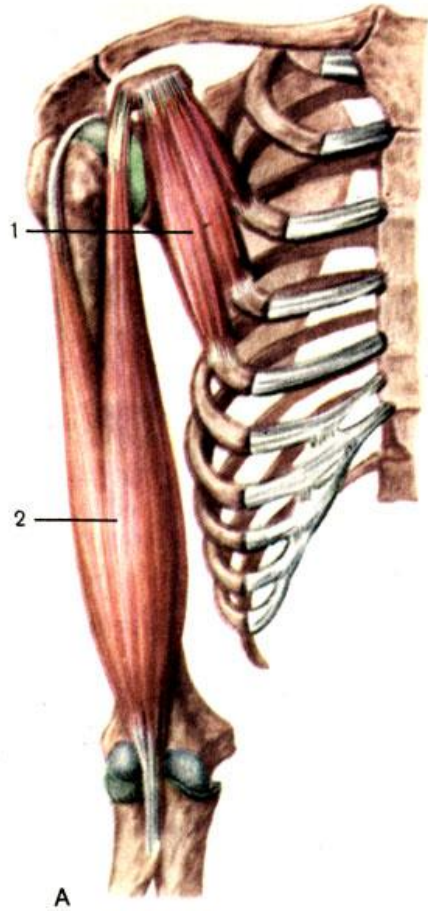
Нижняя граница лопаточной кости

**КЛЮЧ**



Эта область легко прощупывается под кожей.

# Мышцы плеча



# Локтевой сустав

**Сгибают предплечье:** плечевая мышца, двуглавая мышца плеча, круглый пронатор.

**Разгибают предплечье:** трехглавая мышца плеча, локтевая мышца.

**Поворачивают предплечье внутрь (пронация):** мышца - круглый пронатор, квадратный пронатор.

**Поворачивают предплечье кнаружи (супинация):** супинатор, бицепс плеча

**Движения:** Сгибание-разгибание, пронация — супинация

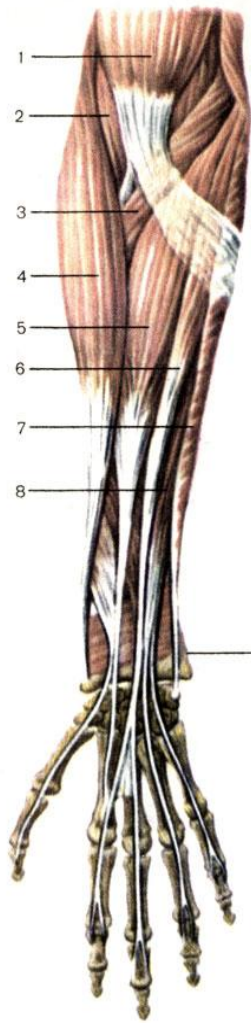
**Ось:** Сагиттальная, вертикальная



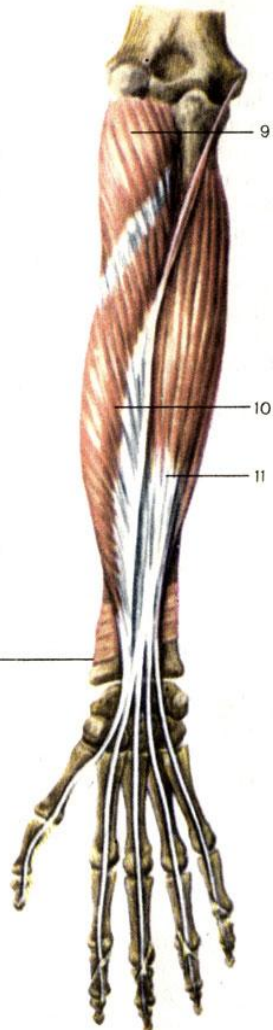
Публикуется с разрешения компании «Праймал пикчерз».



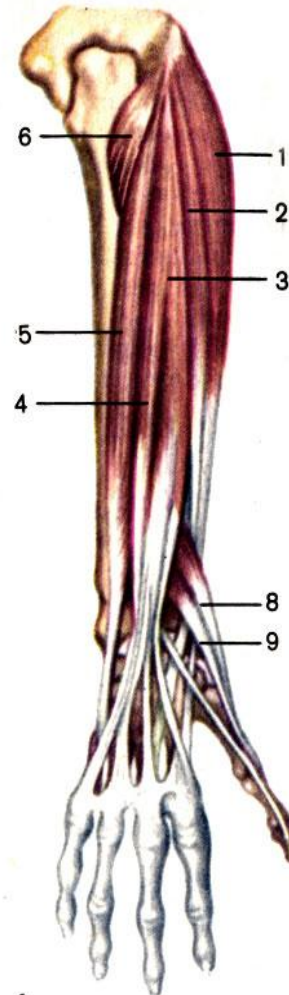
# Мышцы предплечья



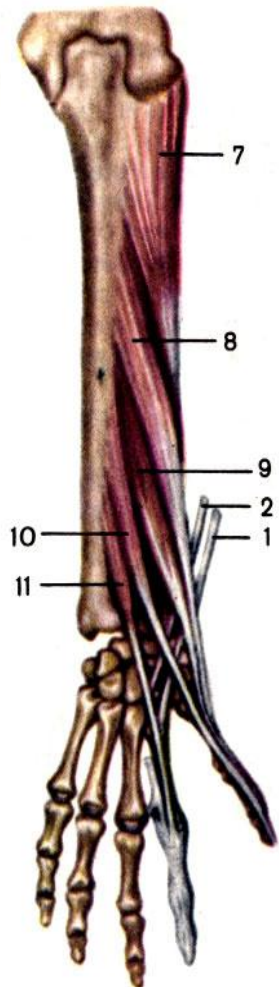
А



Б



А



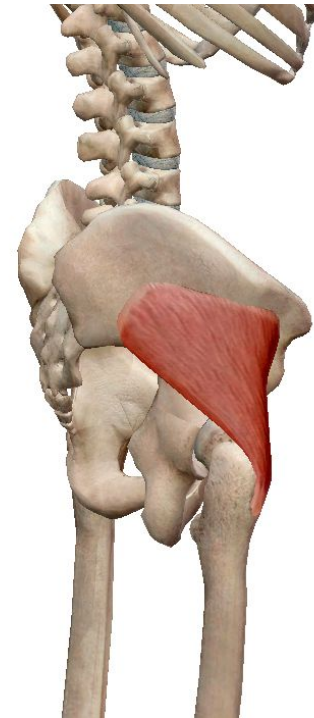
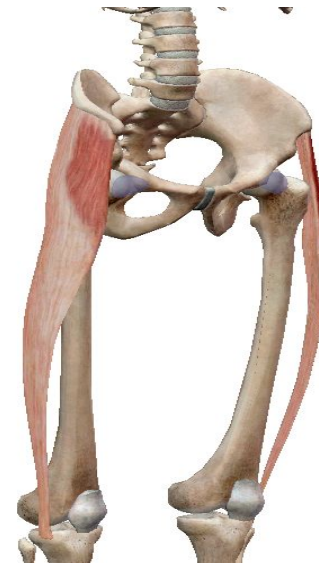
Б

# Тазобедренный сустав

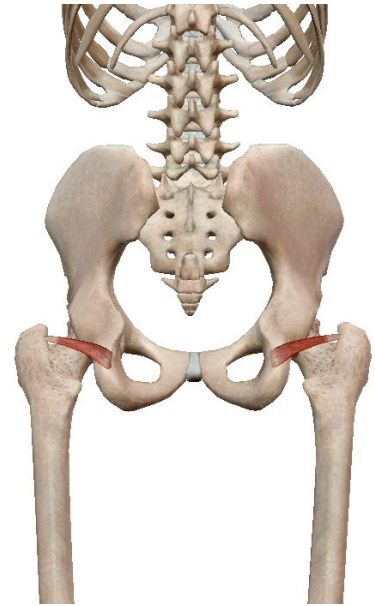
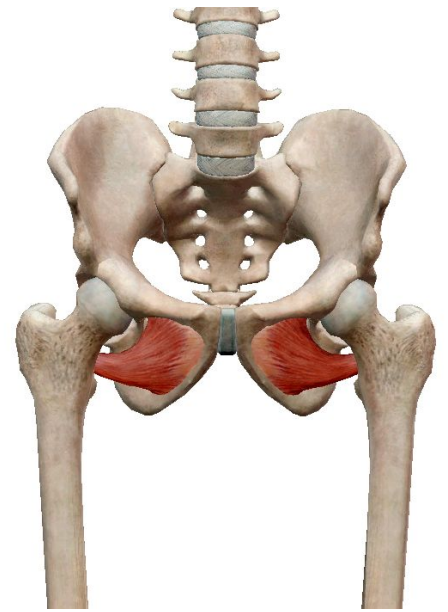
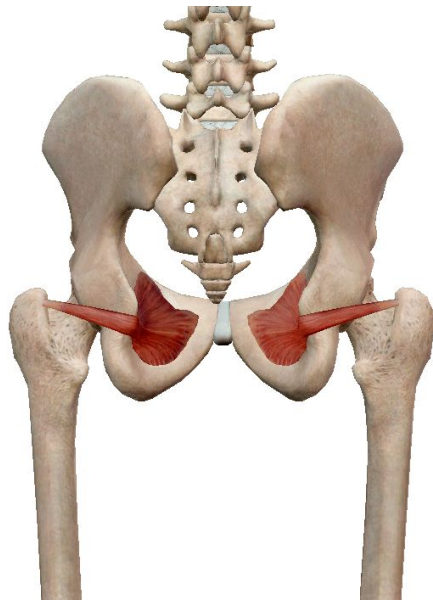
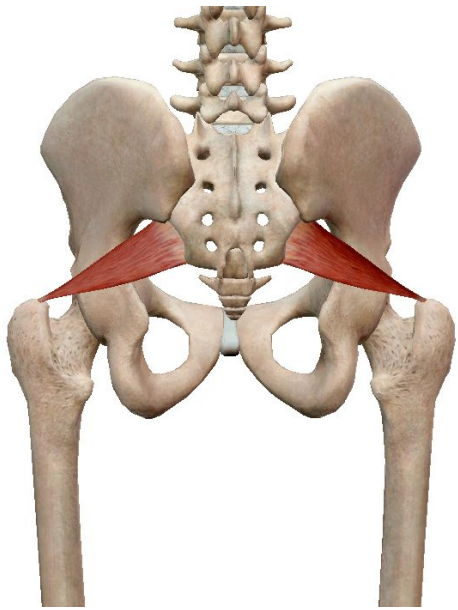
Максимальное сгибание (около  $120^\circ$ ) осуществляется при согнутой голени. При разогнутой голени объем сгибания (до  $85^\circ$ ) снижен из-за натяжения задней группы мышц бедра. Разгибание в тазобедренном суставе осуществляется с небольшим размахом (до  $13-15^\circ$ ) в связи с тормозящим действием подвздошно-бедренной связки.

Ось: сагиттальная, фронтальная, вертикальная







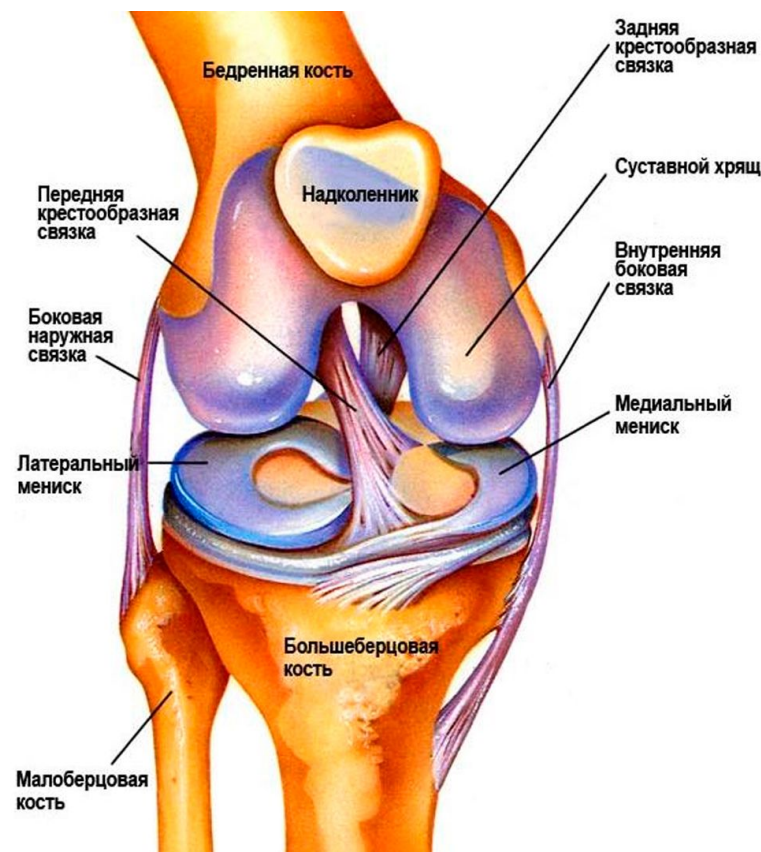


# Коленный сустав (мышцелковый)

Данный сустав образуют три кости: надколенник, дистальный конец бедренной и проксимальный конец большеберцовой костей.

Движения: Сгибание-разгибание; вращение внутрь и наружу

Ось: сагиттальная, вертикальная



# Коленный сустав

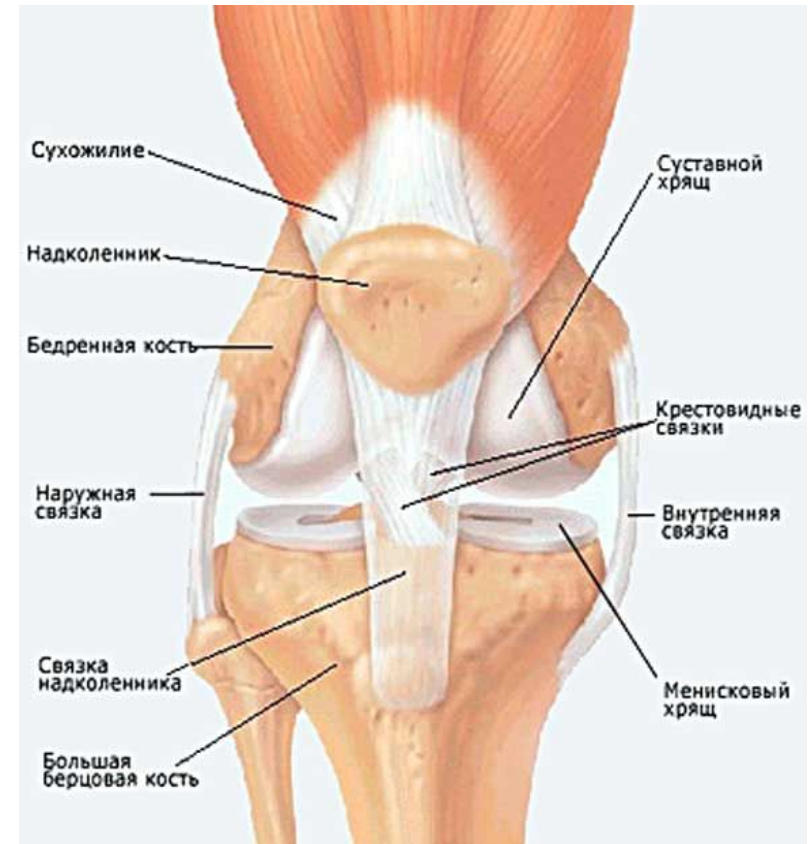
## Движения в коленном суставе

Вокруг фронтальной оси до  $135^\circ$  (сгибание) и до  $3^\circ$  (разгибание). Поворот голени вокруг продольной оси - до  $10^\circ$ .

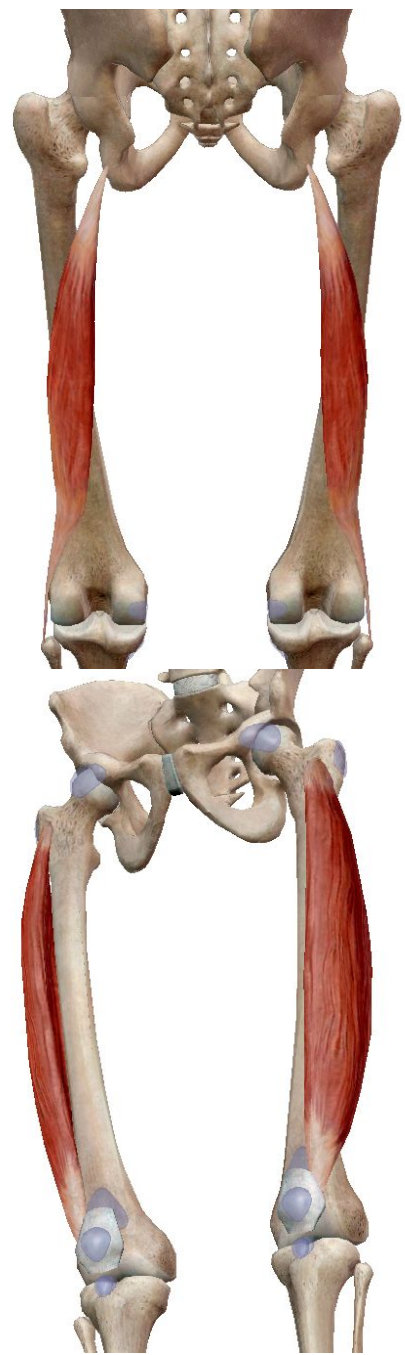
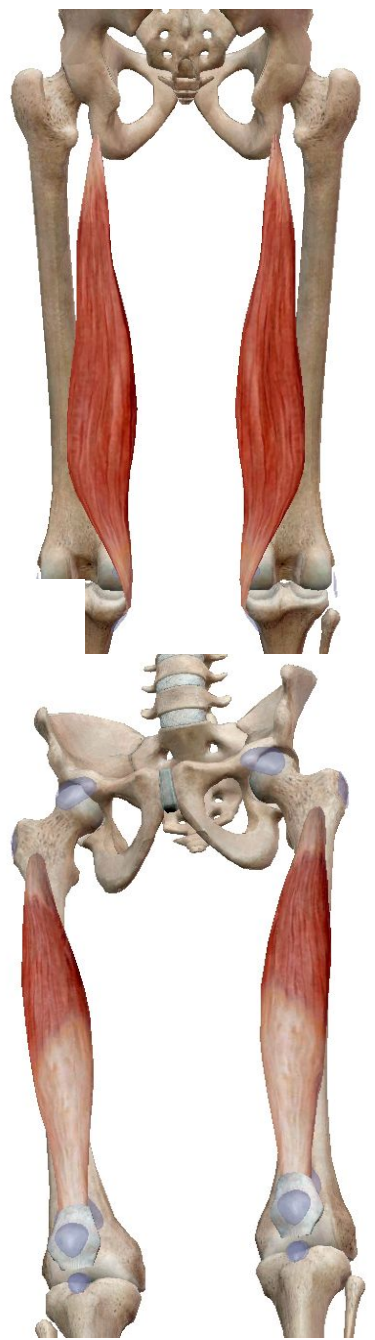
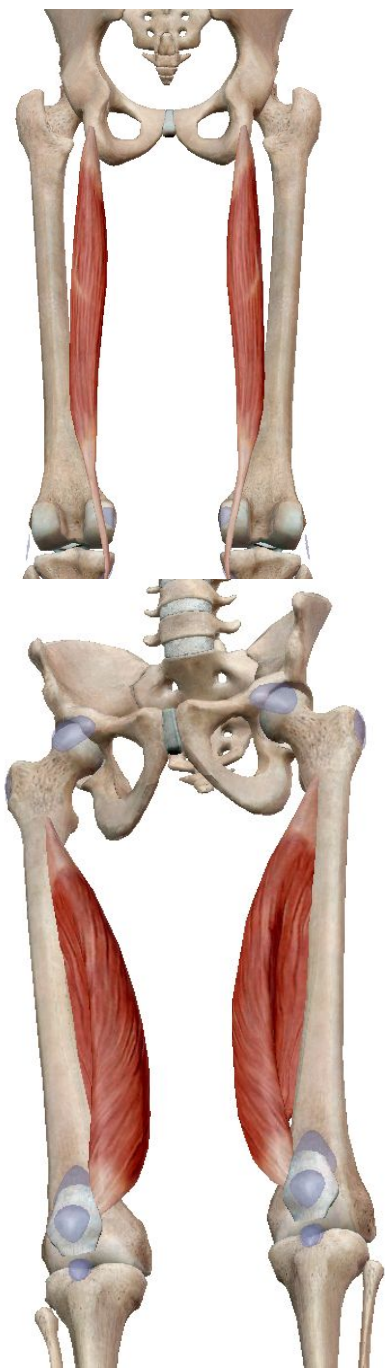
**Сгибают голень:** двуглавая мышца бедра, полуперепончатая мышца, полусухожильная мышца, подколенная и икроножная мышцы.

**Поворачивают голень кнутри** (при согнутом колене): полуперепончатая и полусухожильная мышцы, портняжная мышца и икроножная мышца (медиальная головка).

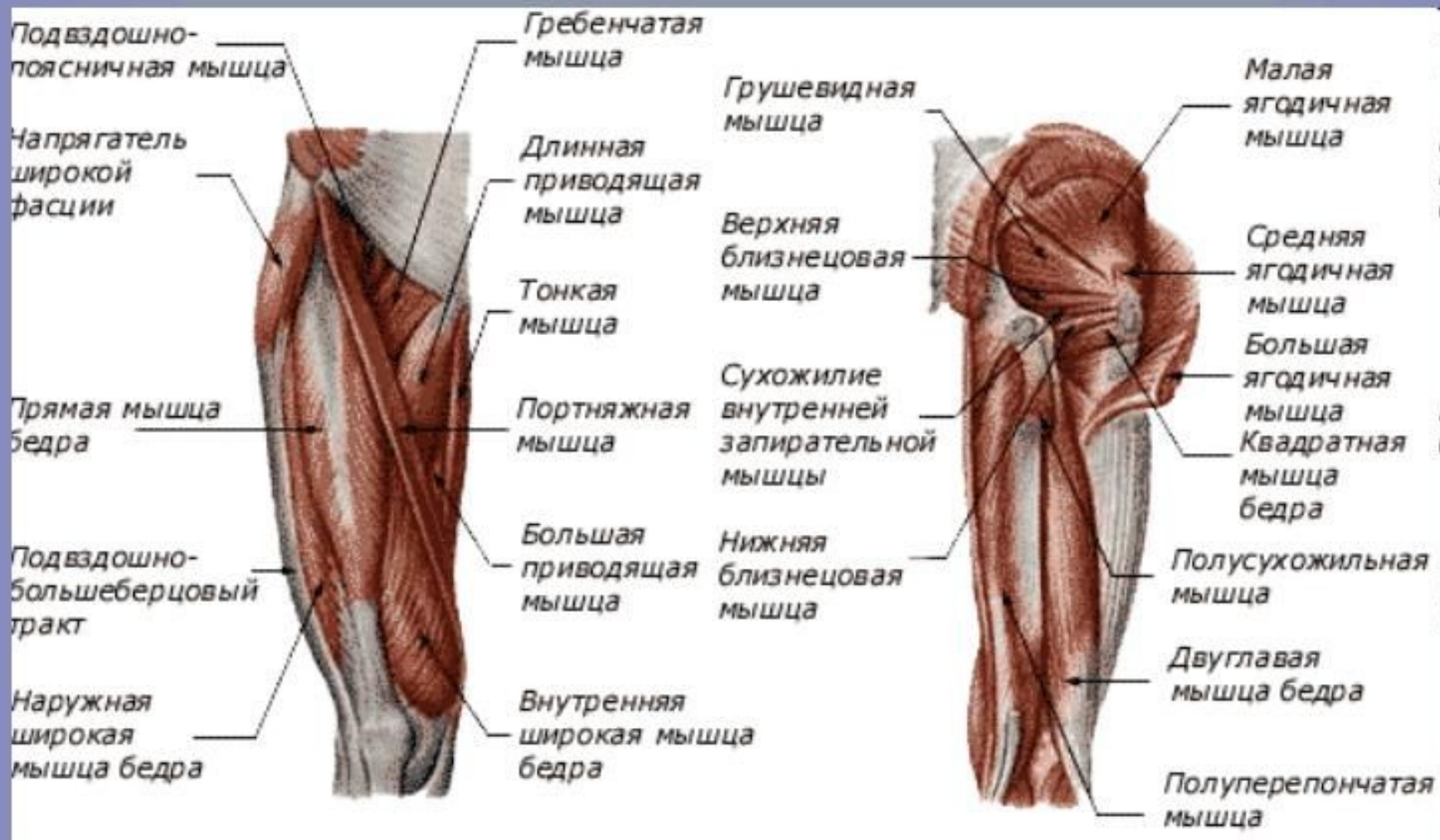
**Поворот голени кнаружи:** икроножная мышца, двуглавая мышца бедра (латеральная головка).







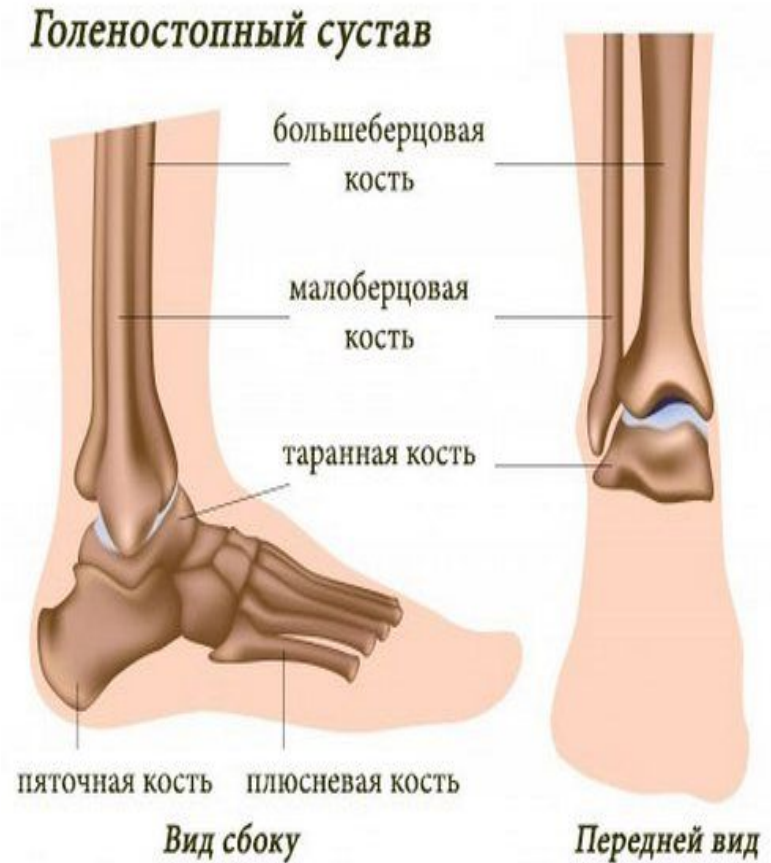
# Мышцы нижних конечностей



# Голеностопный сустав

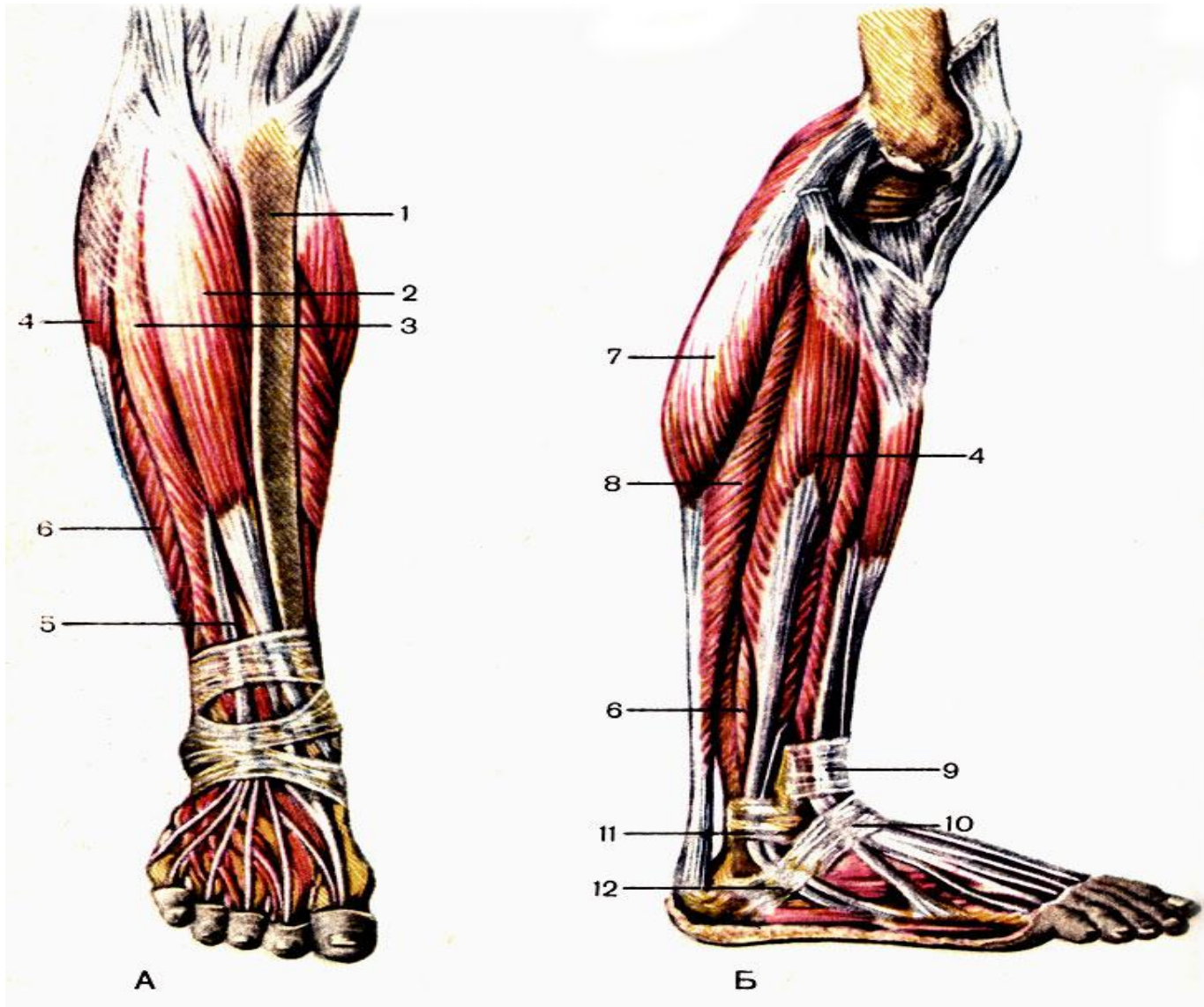
Он образован с помощью суставной поверхности таранной кости и суставных поверхностей дистальных концов малоберцовой и большеберцовой костей.

- Движения: Сгибание-разгибание
- Ось: сагиттальная
- Сустав : блоковидный

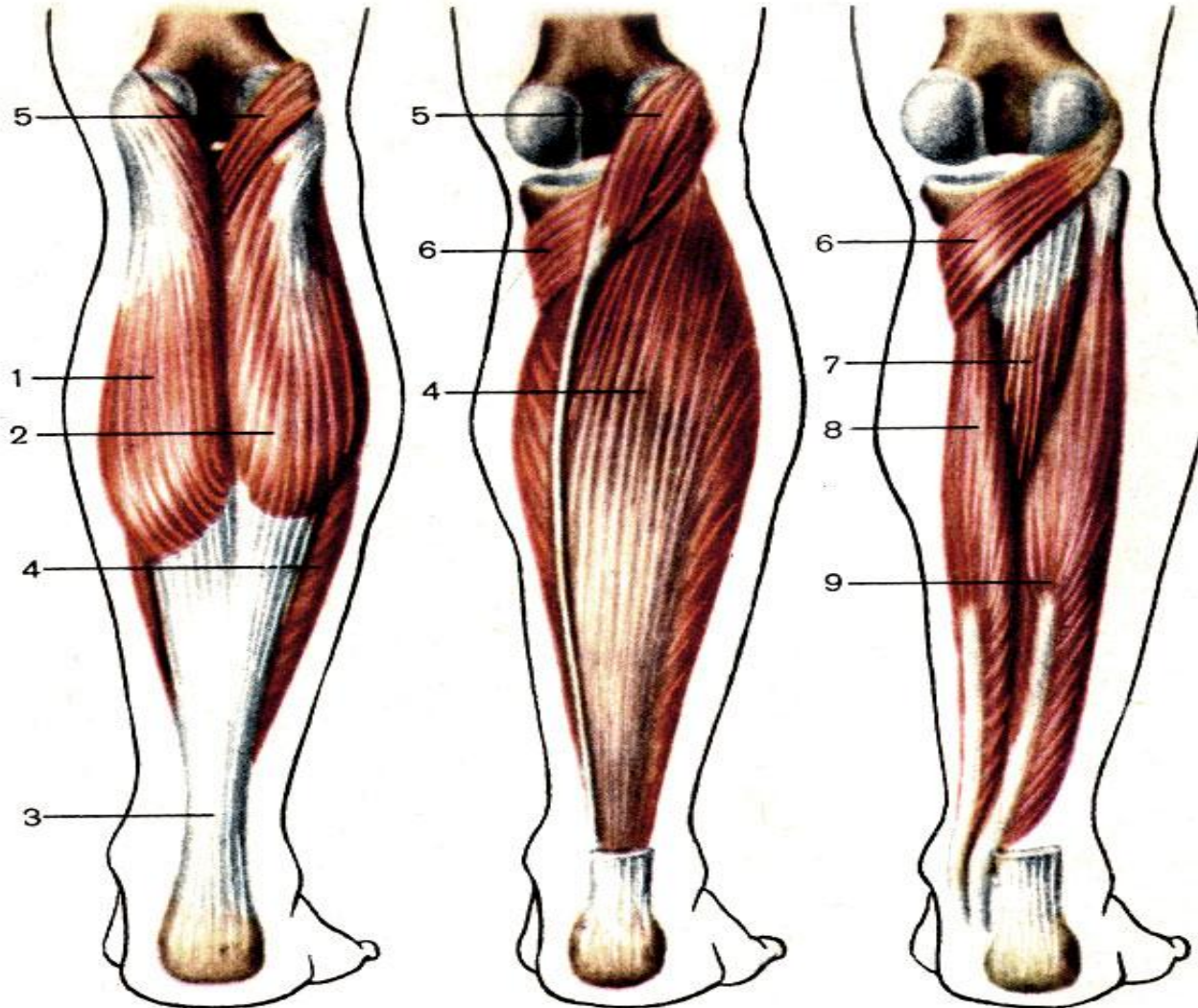




# Мышцы голени (вид спереди)

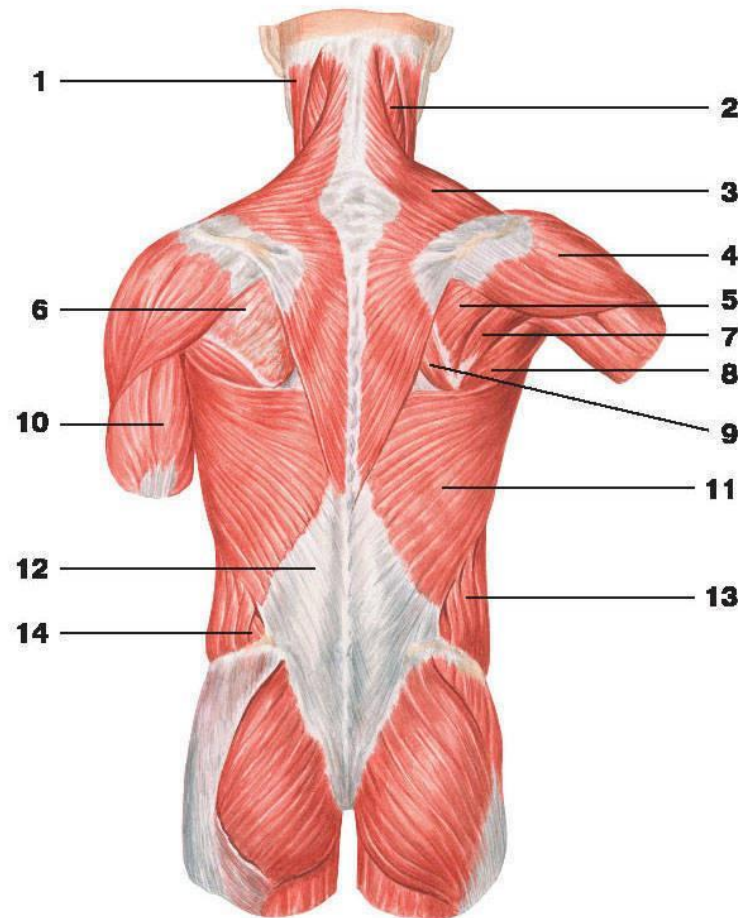


# Мышцы голени (вид сзади)



# Поверхностные мышцы спины

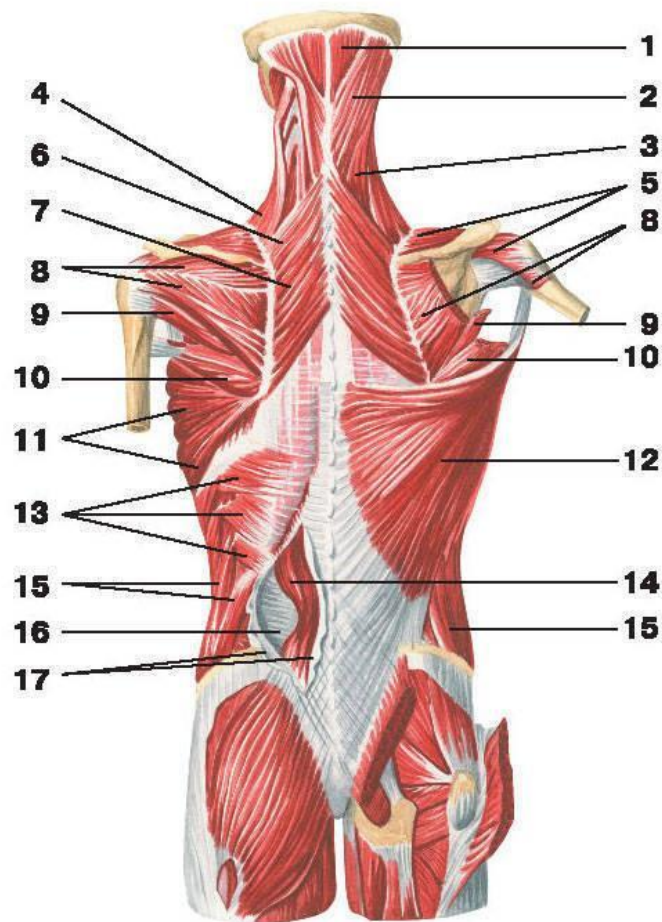
- 1 грудино-ключично-сосцевидная мышца;
- 2 — ременная мышца головы;
- 3 — трапециевидная мышца;
- 4 — дельтовидная мышца;
- 5 — подостная мышца плеча;
- 6 — подостная фасция;
- 7 — малая круглая мышца;
- 8 — большая круглая мышца;
- 9 — большая ромбовидная мышца;
- 10 — трехглавая мышца плеча;
- 11 широчайшая мышца спины;
- 12 грудопоясничная фасция;
- 13 наружная косая мышца живота;
- 14 внутренняя косая мышца живота



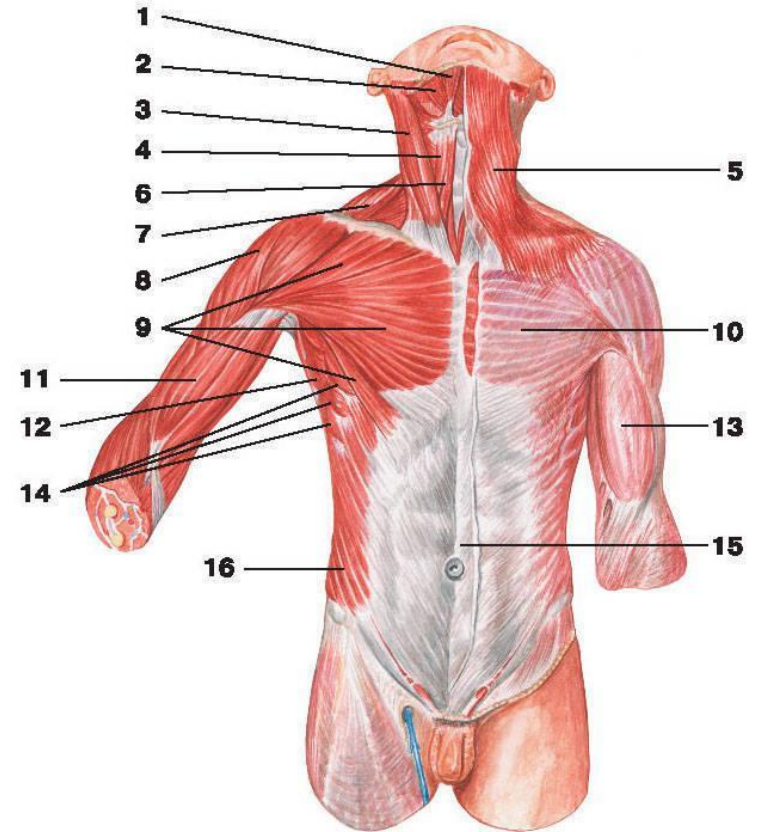
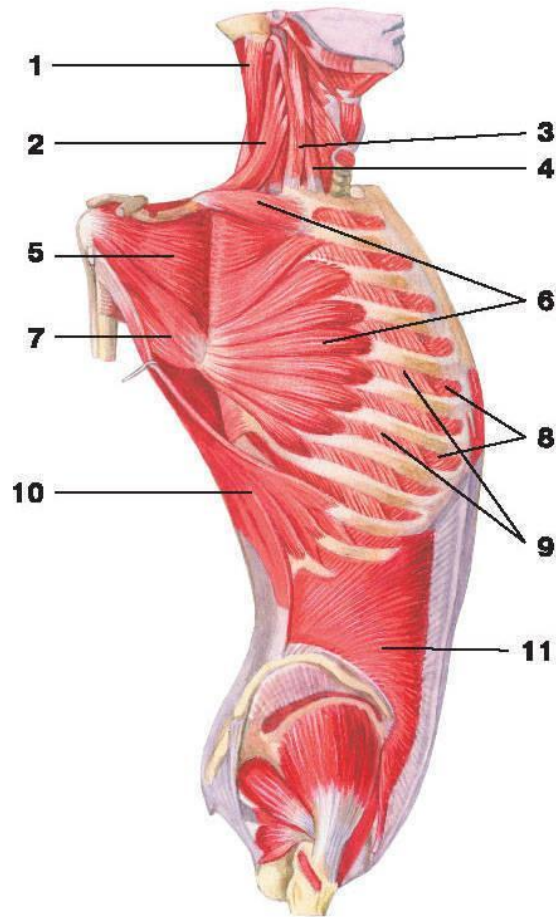


# Глубокие мышцы спины

- 1 полуостистая мышца: головной отдел;  
2 ременная мышца головы;  
3 ременная мышца шеи;  
4 — мышца, поднимающая лопатку;  
5 - надостная мышца плеча;  
6 — малая ромбовидная мышца;  
7 — большая ромбовидная мышца;  
8 — подостная мышца плеча;  
9 малая круглая мышца;  
10 — большая круглая мышца;  
11 — передняя зубчатая мышца;  
12 — широчайшая мышца спины;  
13 нижняя задняя зубчатая мышца;  
14 мышца, выпрямляющая позвоночник;  
; 15 — наружная косая мышца живота;  
16 грудопоясничная фасция;  
17 грудопоясничная фасция



# Мышцы и фасции груди и живота



# **Виды мышц по взаимодействию**

**Агонист** – мышца, выполняющая основное движение

**Синергист** - группа мышц, которые работают однонаправлено, т.е. выполняют одинаковую сократительную функцию в различных упражнениях (трицепсы – грудные мышцы; широчайшие мышцы спины – бицепсы; мышцы ног – ягодицы)

**Антагонист** - это группа мышц, создающие противоположное действие по отношению друг к другу (бицепс – трицепс; квадрицепс – бицепс бедра; грудные мышцы – широчайшие мышцы спины)



ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ  
РЕТИКУЛУМ  
СКЛАДЧАТЫЙ

МИКРОВОРСИНКИ

ЦЕНТРОСОМА

ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ  
РЕТИКУЛУМ  
ГЛАДКИЙ

ЦЕНТРИОЛИ

ЛИЗОСОМЫ

ВАКУОЛИ

РИБОСОМЫ

ЯДРО

КЛЕТОЧНАЯ ИЛИ  
ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ  
ОБОЛОЧКА

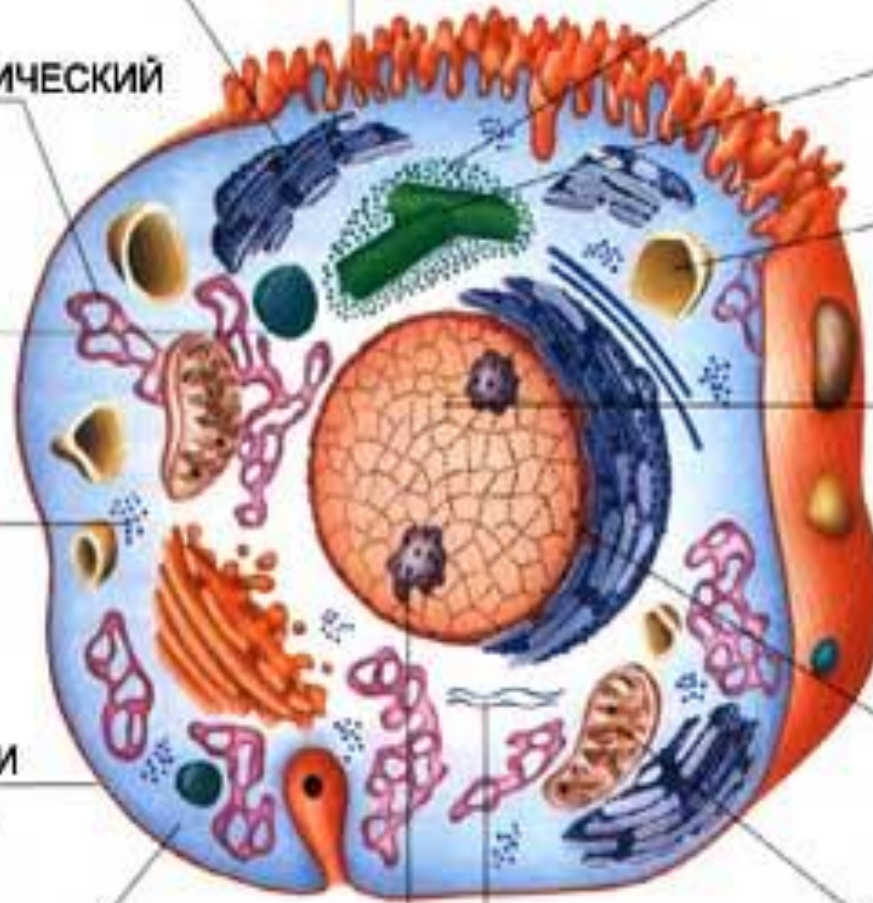
ЯДЕРНАЯ  
ОБОЛОЧКА

ЦИТОПЛАЗМА

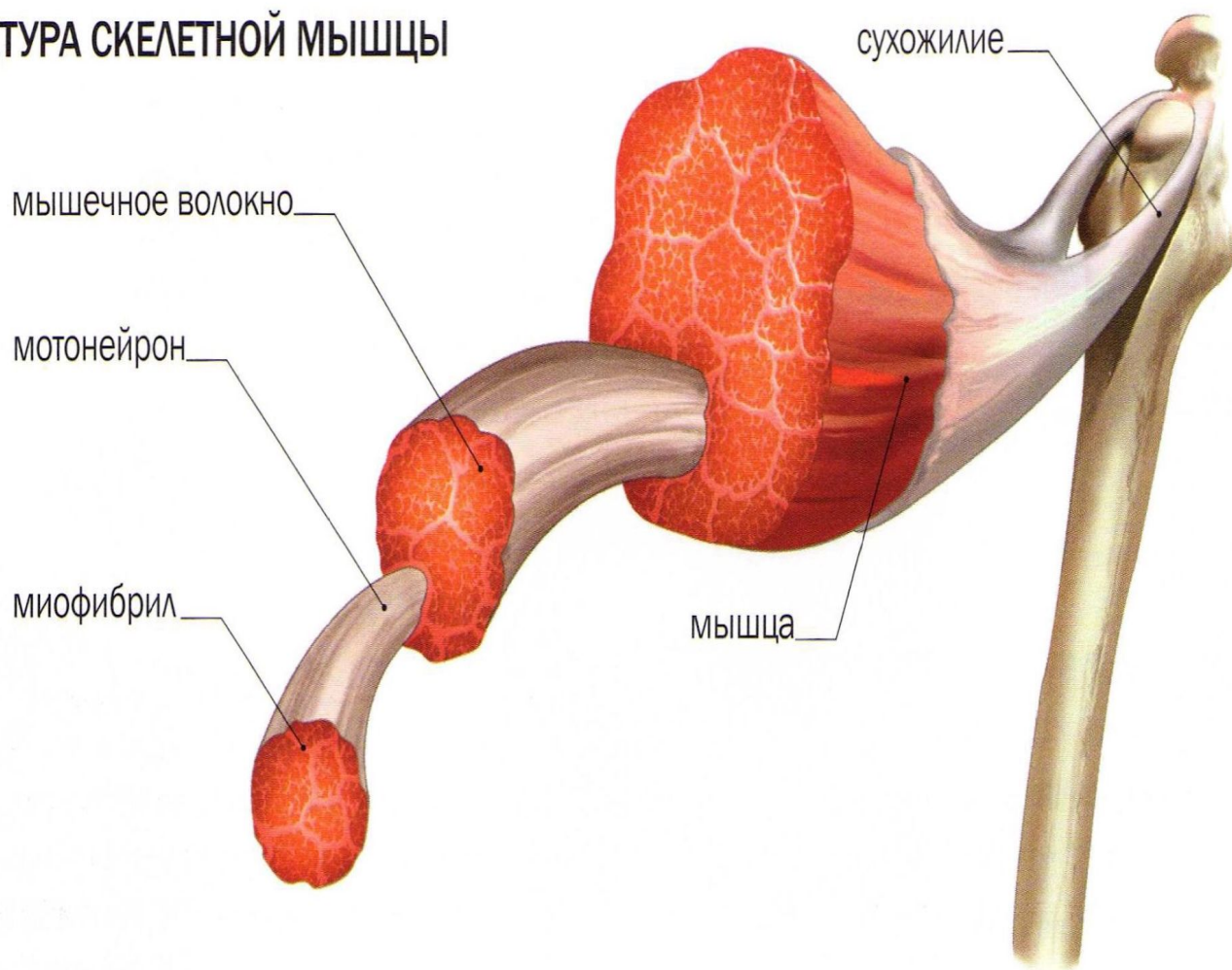
ЯДРЫШКИ

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ  
НИТИ

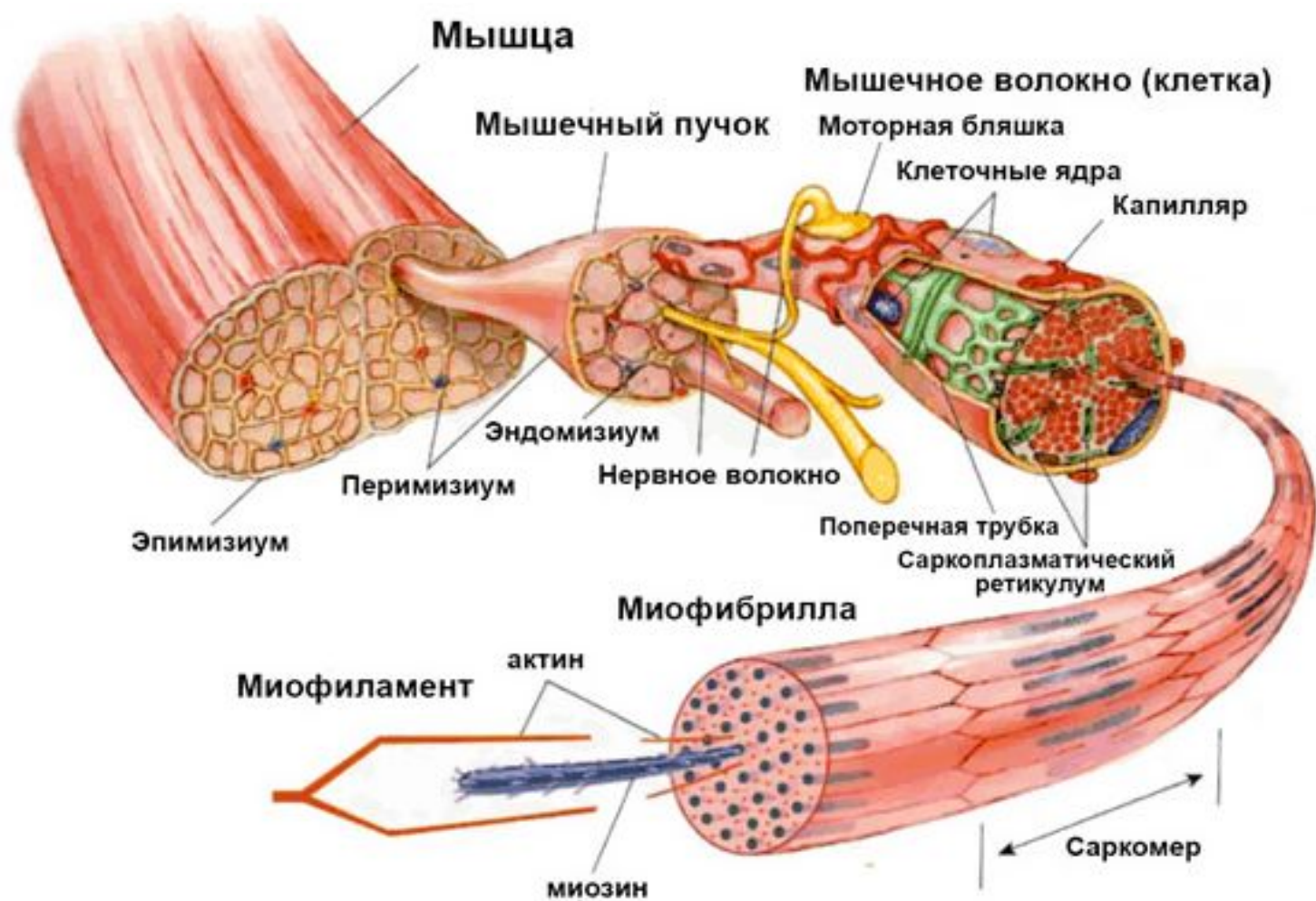
МИТОХОНДРИИ



## СТРУКТУРА СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ



# Строение мышечного волокна

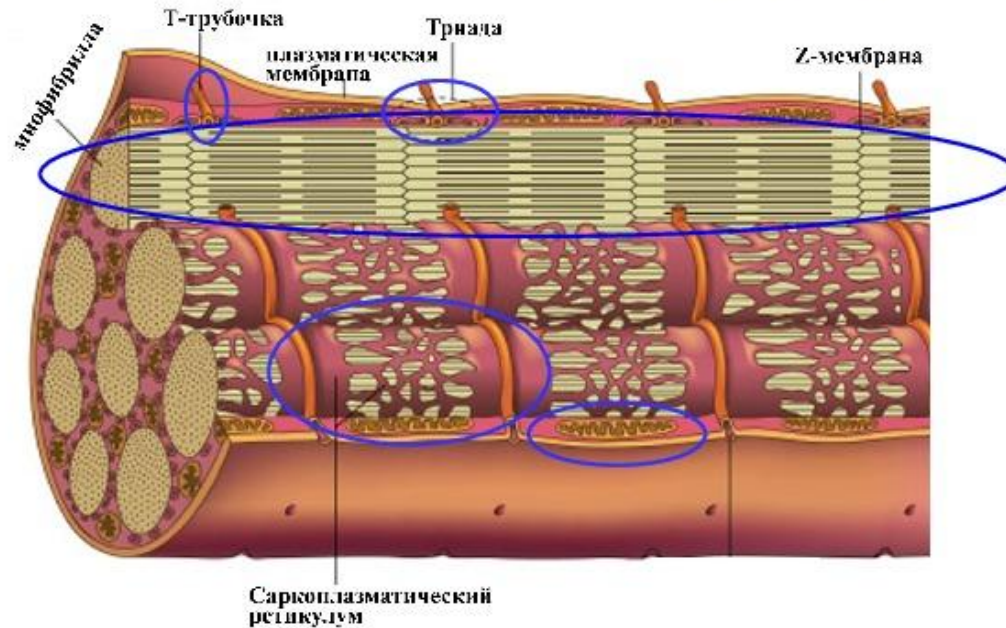




# Строение мышечного веретена

## СТРОЕНИЕ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА

- миофибриллы, состоящие из *саркомеров*;
- *саркоплазматический ретикулум* - депо  $Ca^{++}$ ;
- митохондрии;
- плазматическая мембрана мышечного волокна имеет впячивания (продольные *T-трубочки*), которые вместе с цистернами саркоплазматического ретикулума образуют *T-системы (триады)*.



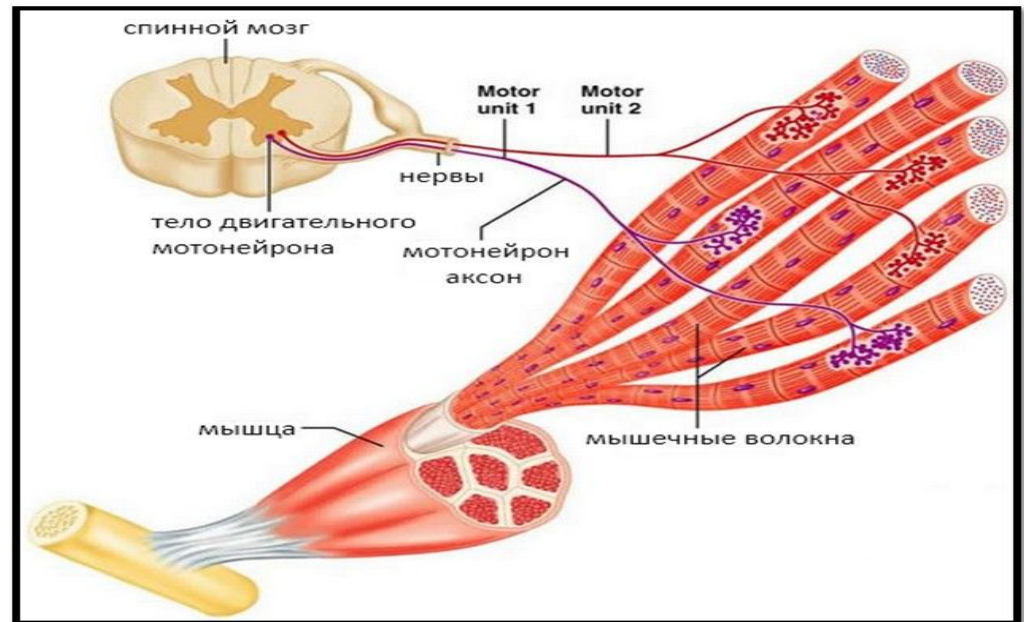
# Двигательная единица

## Двигательная единица мышцы

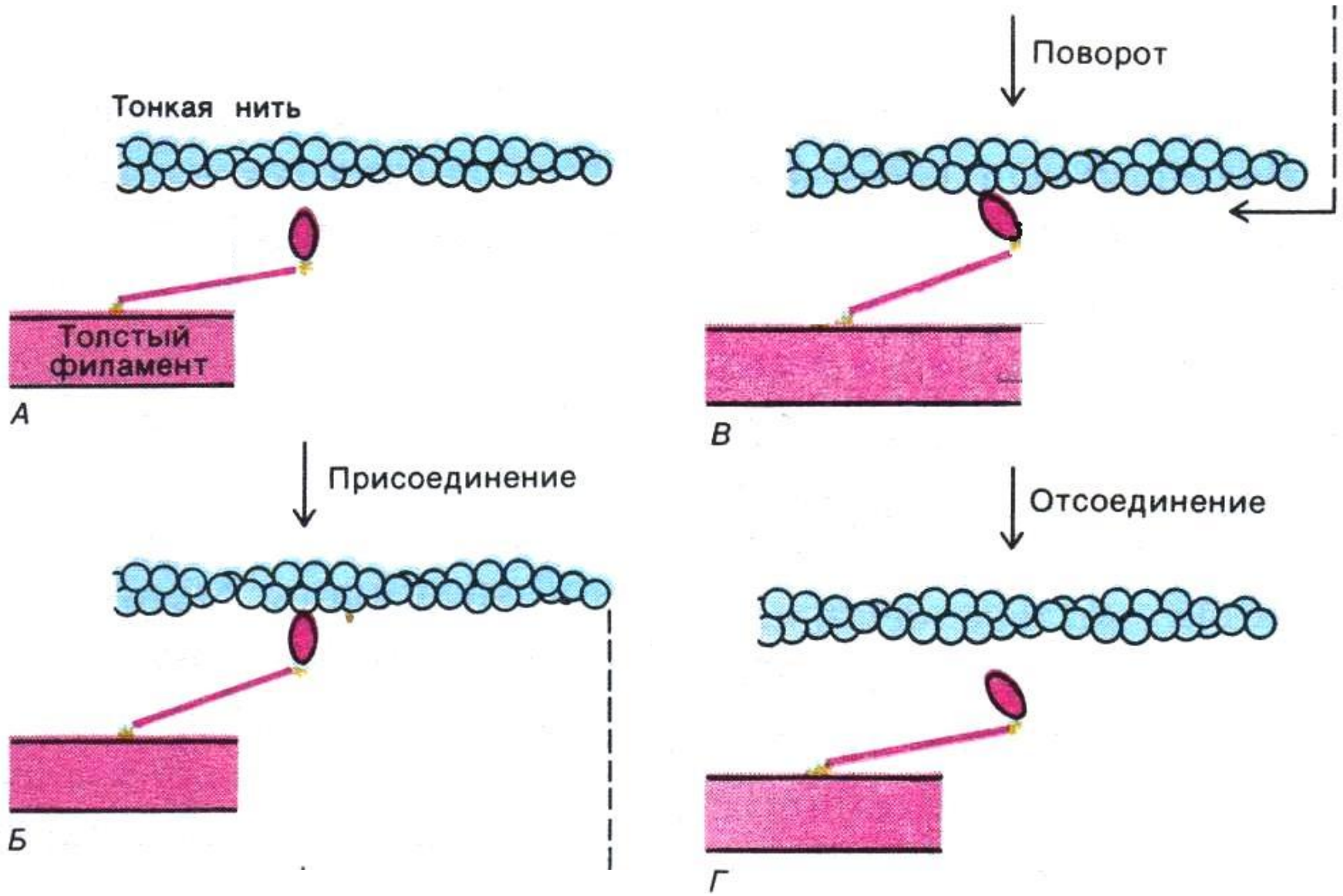
- основной элемент нервно-мышечного аппарата мышцы

Включает:

- мотонейрон спинного мозга;
- аксон;
- мышечное волокно

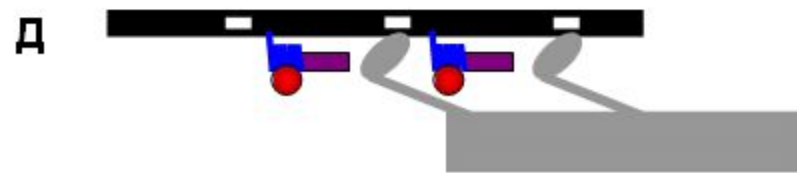
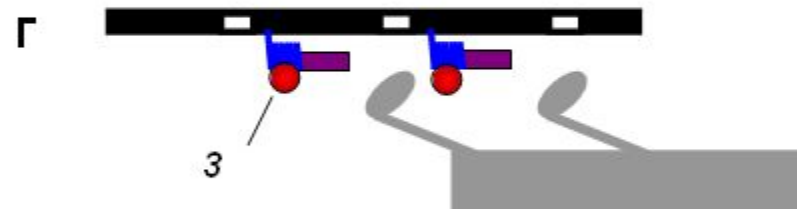
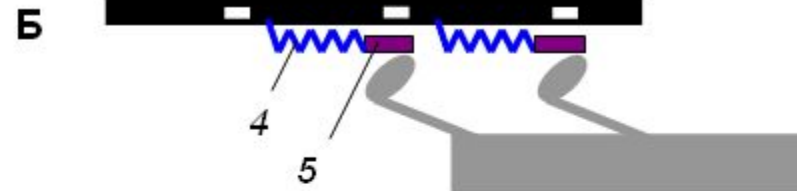
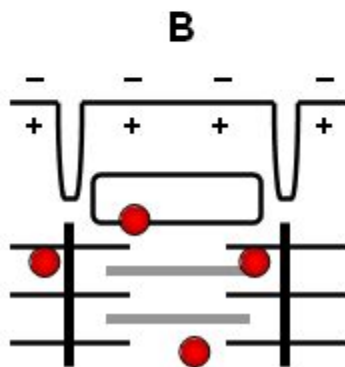
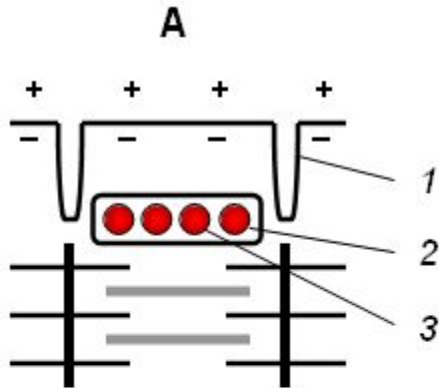


# Механизм мышечного сокращения





# Механизм мышечного сокращения



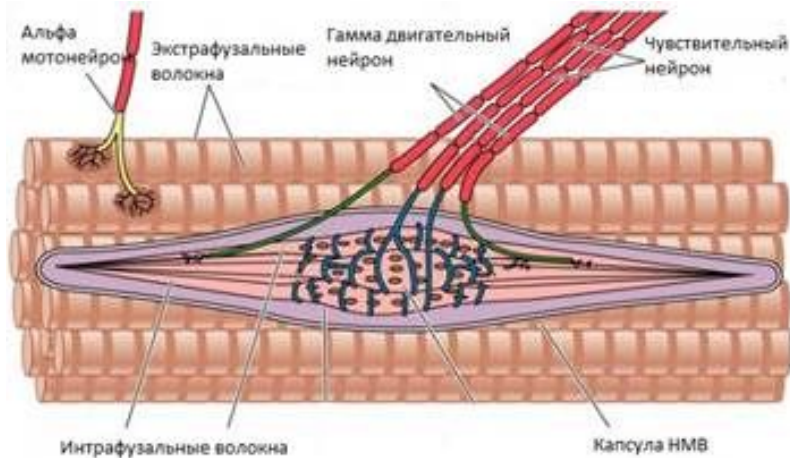
# Регуляция движения

Осуществляется с участием **проприорецепторов** – рецепторы, собирающие информацию о положении тела, о направлении и скорости движения.

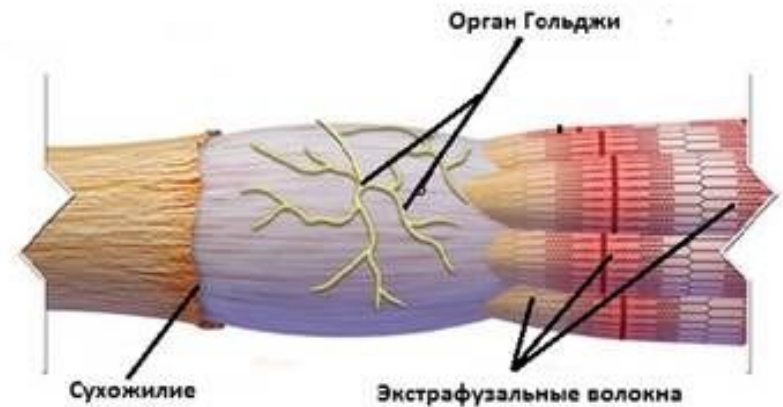
Располагаются в связках, мышцах, суставах, сухожилиях мышц.

Сенсорные рецепторы могут обеспечить кинестетическое восприятие положения тела и конечностей в пространстве, могут оценивать чувство движения и чувство силы

# Рецепторы двигательного аппарата



**Нервно-мышечное  
веретено**



**Сухожильный аппарат  
Гольджи**

# **Рефлекторная активность организма**

- Рефлекс растяжения (стреч – рефлекс) – возникает в ответ на растяжение мышцы, мышца сокращается
- Сухожильный рефлекс (рефлекс аппарата Гольджи) – возникает в ответ на напряжение мышцы, мышца расслабляется.

Растягивать мышцу до активизации рефлекса растяжения



# *Пути ресинтеза АТФ*



**АНАЭРОБНЫЙ ПУТЬ**  
**АЭРОБНЫЙ ПУТЬ**



- Креатинфосфокиназный  
Окислительное

фосфорилирование

- Гликолитический



-

# Пути ресинтеза АТФ

## **1. Креатинфосфокиназный путь**

(АДФ + креатинфосфат = АТФ + креатин)

## **2. Гликолитический путь (анаэробный ресинтез)**

(АДФ + гликоген = АТФ + молочная кислота)

## **3. Окислительное фосфорилирование (аэробный ресинтез)**

(АДФ + липиды = АТФ + мочевины)

# *1. Креатинкиназный путь*

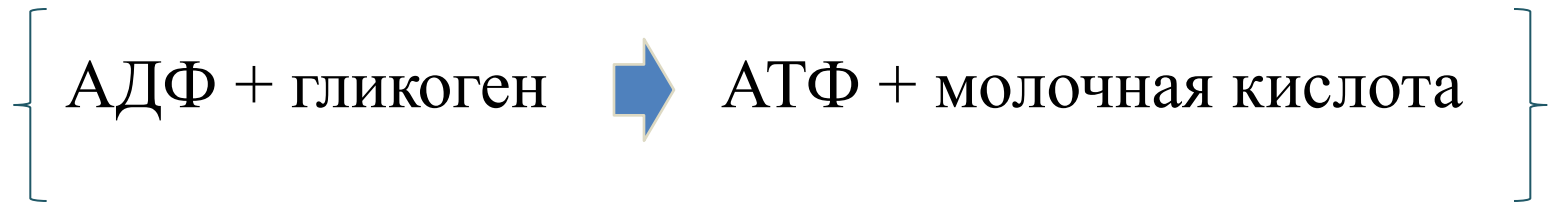


1. Максимальная мощность – 900-1100 кал/мн-кг

2. Время развертывания – 1-2 сек

3. Время работы с максим. скоростью – 8-10 сек

## 2. Гликолитический путь (гликолиз)

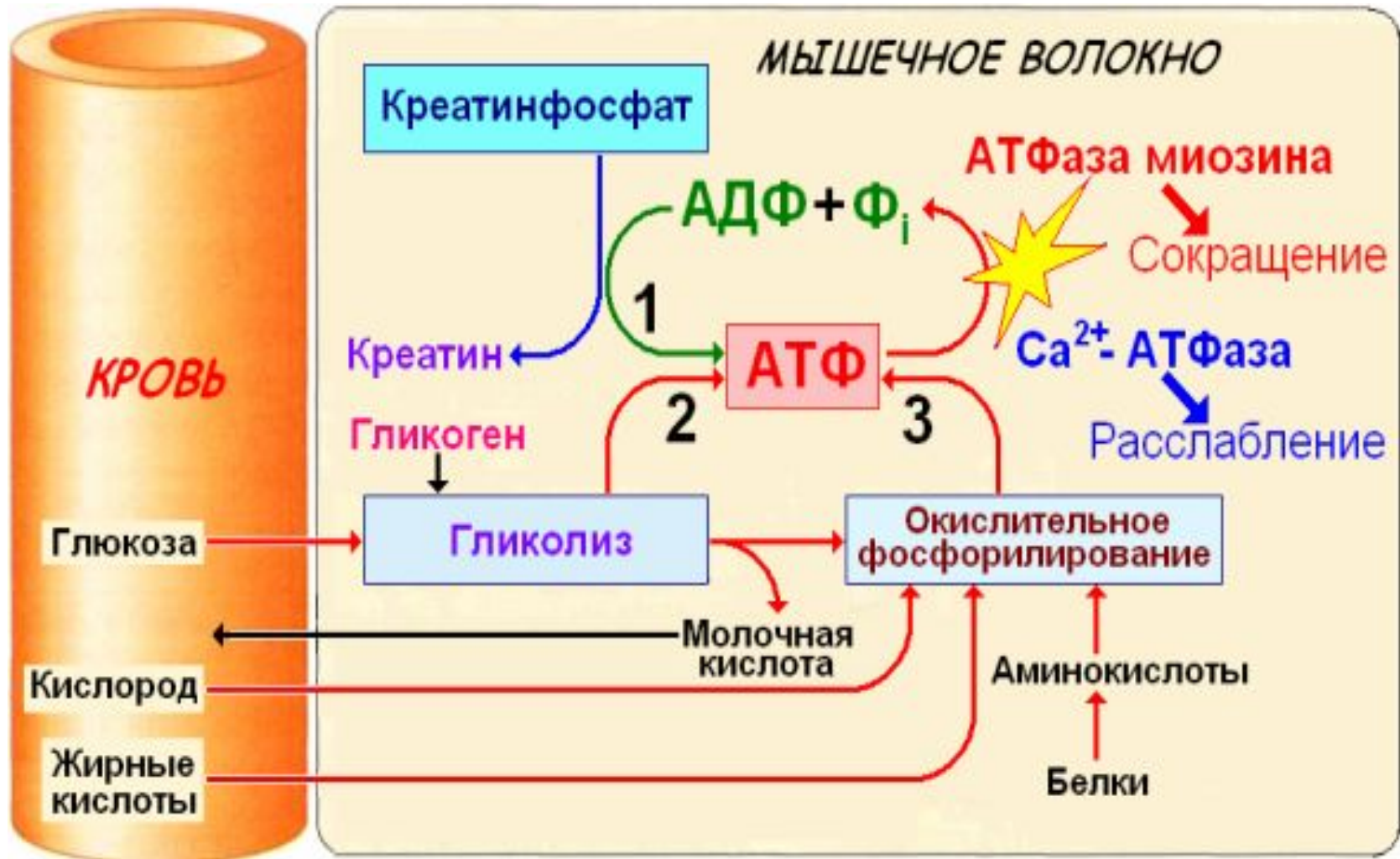


1. Максимальная мощность – 750-850 кал/мин-кг
2. Время развертывания – 20-30 сек
3. Время работы с максим. мощностью – 2-3 мин



# АЭРОБНЫЙ ПУТЬ РЕСИНТЕЗА АТФ

- В ходе тканевого дыхания от окисляемого вещества отнимается 2 атома водорода и присоединяется к кислороду с образованием воды. За счет энергии происходит ресинтез АТФ из АДФ.
- В процесс вовлекаются углеводы, жиры и аминокислоты.
- Активаторы процесса: АДФ и углекислый газ
- Максимальная мощность: 350-450 кал/мин – кг
- Время развертывания – 3-4- мин
- Время работы с мах. мощностью – десятки минут



<b>Зона мощности</b>	<b>Продолжительность работы</b>	<b>O<sub>2</sub>-запрос, л\мин</b>	<b>O<sub>2</sub>-долг, Л\мин.</b>	<b>Основные пути ресинтеза</b>	<b>Основные источники энергии</b>	<b>Продолжительность восстановительного периода</b>
<b>Анаэробно-алактатная направленность</b>						
<b>Максимальная</b>	до 30-45 с	7-14	6-12	КрФ-реакция, гликолиз	АТФ, КрФ, гликоген	до 1 ч
<b>Анаэробно-гликолитическая</b>						
<b>Субмаксимальная</b>	30 с – 4 -5 мин	20-40	20 (50-90%)	Гликолиз, КрФ	КрФ, гликоген, липиды	2-5 ч
<b>Смешанная анаэробно-аэробная</b>						
<b>Большая</b>	5-50 мин	50-150	20 (30%)	Аэробное окисление, гликолиз	Гликоген, липиды	5-24 ч
<b>Аэробная направленность</b>						
<b>Умеренная</b>	Более 1 ч	500-1500	5	Аэробное окисление	Гликоген, липиды	Более 24 ч

# Скелетные мышечные волокна

## Белые мышечные волокна

- Быстро возбуждаются, мощно сокращаются, но не могут находиться долго в тонусе. В них много Кф, гликогена, хорошо развит СР, который богат ионами кальция (поверхностные мышцы).
- Пути ресинтеза АТФ: анаэробные
- Источники энергии: Кф, гликоген мышц, глюкоза
- Бег на 60, 100 м, плавание на 50 м

## Красные мышечные волокна

- Менее возбудимы, медленнее сокращаются, но долго находятся в тонусе (глубокий мышечный слой)
- В них мало углеводов, Кф не используется, много митохондрий.
- Основной путь ресинтеза АТФ – аэробный
- Источники энергии – жирные кислоты и глюкоза, приносимая кровью
- Бег на 10000 и более, лыжные гонки на 30, 50 км. велогонки и т.д.