

Мышечная система человека



Мышцы

Всего в теле человека около 600 скелетных мышц, которые составляют 40% всего веса тела.

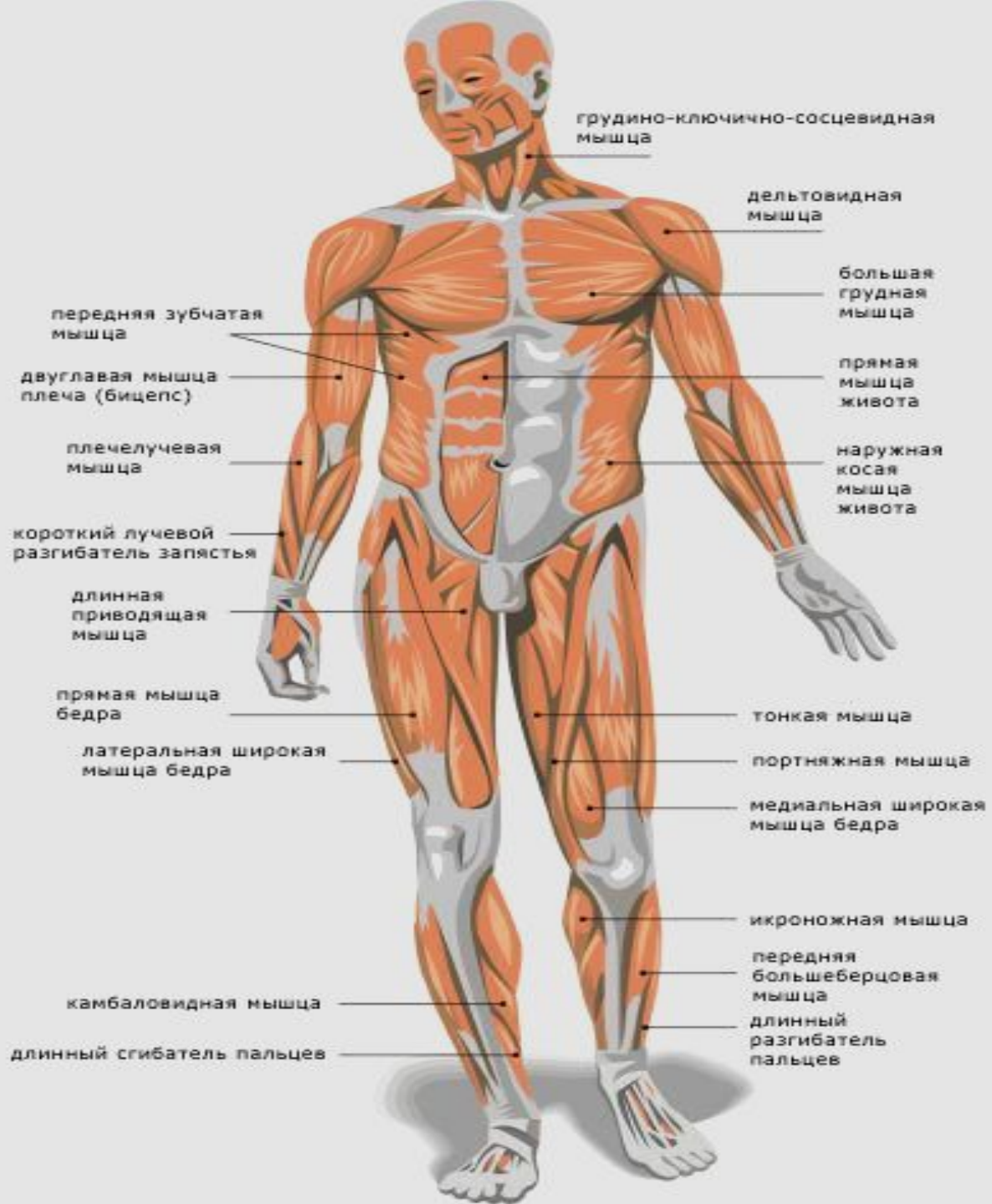
Человека
У новорожденных и у детей мышцы составляют не более 20-25% веса тела, а в старости их доля уменьшается до 25-30% от веса тела.

(musculi)



Мышцы, мускулы (*musculi*)
– органы тела, состоящие
из мышечной ткани,
способной сокращаться
под влиянием нервных
импульсов.



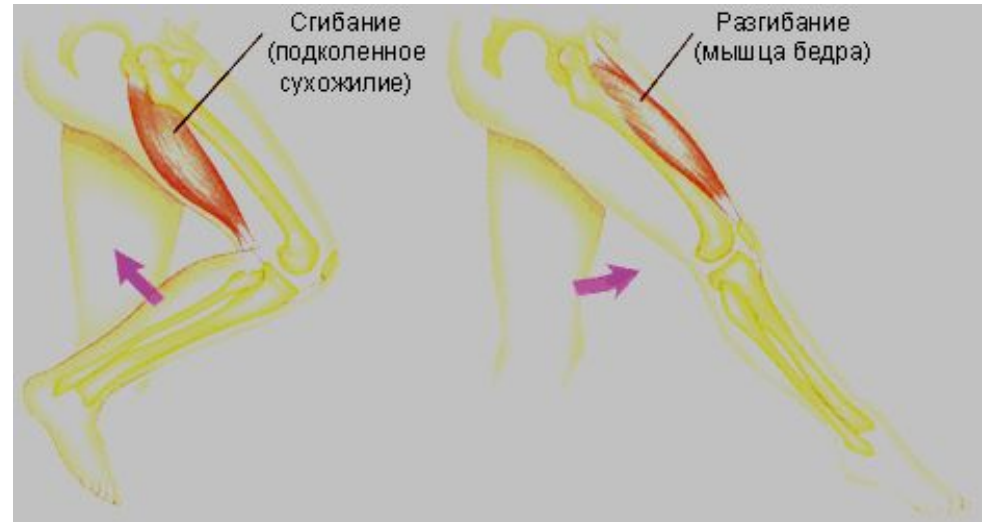


Скелетные (соматические) МЫШЦЫ

МЫШЦЫ

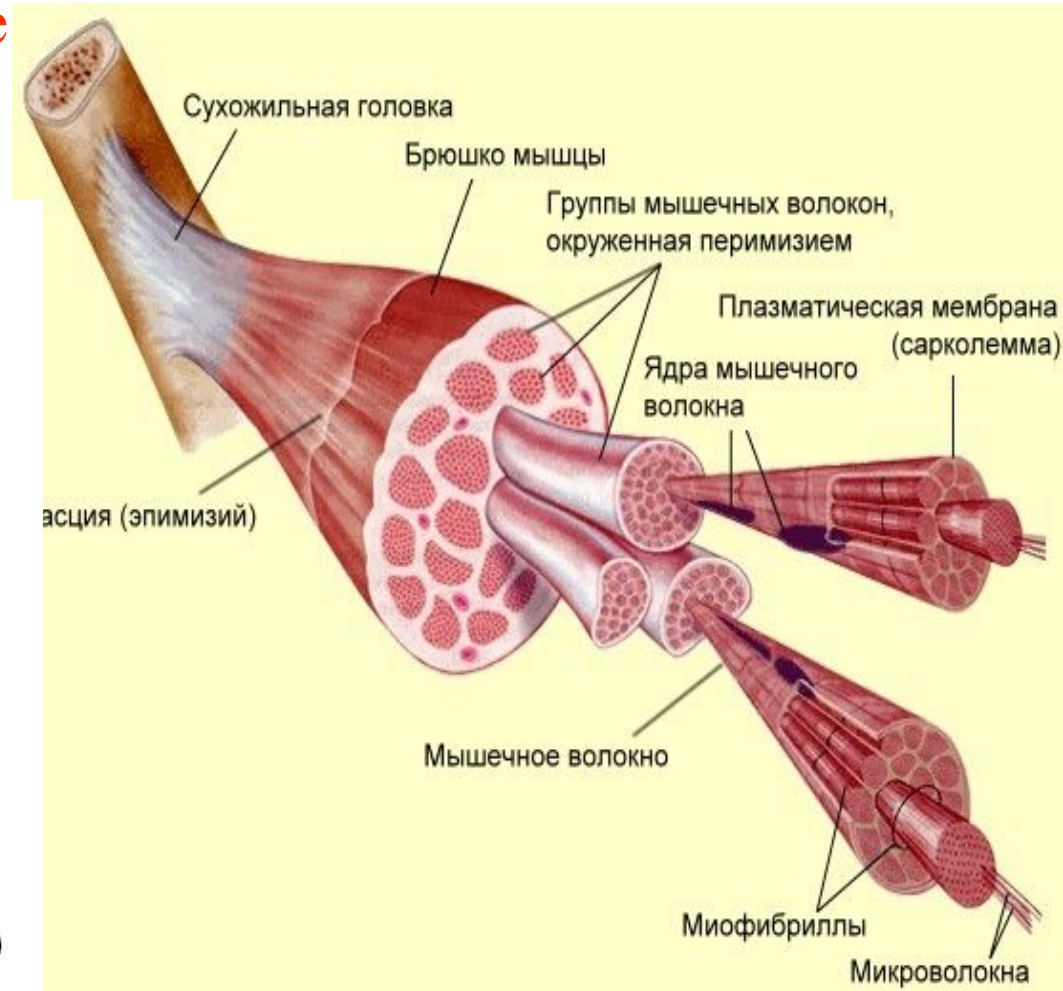
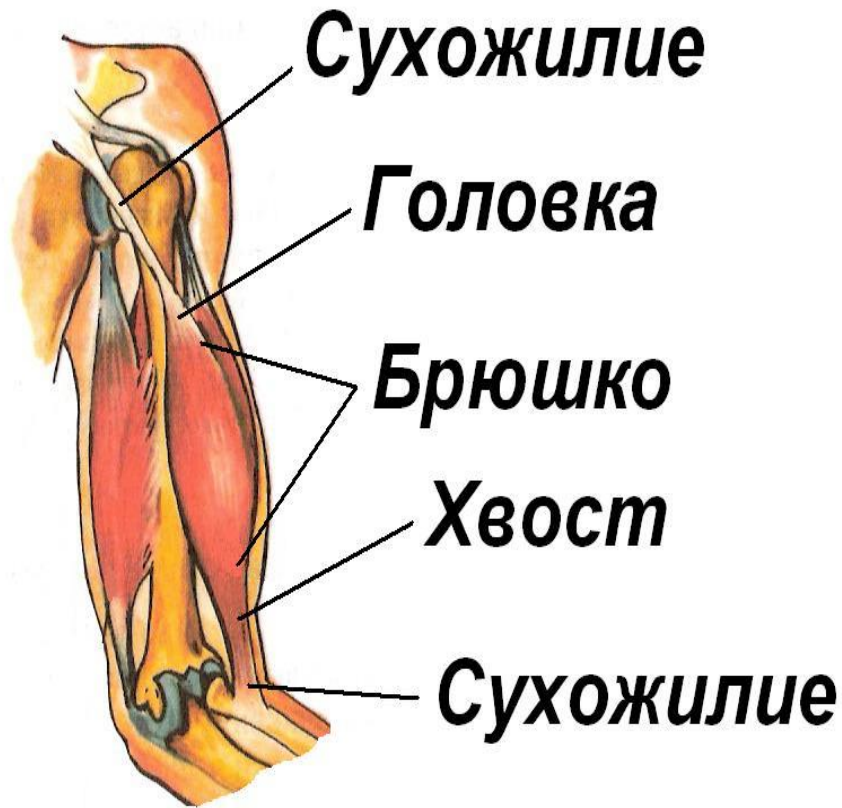


Строение и виды мышц



У взрослого человека составляют 40% от массы тела, насчитывается около 600 скелетных мышц. В мышце различают утолщенную среднюю часть - брюшко. Прикрепляется мышца с помощью сухожилий к неподвижной (головка мышцы) и подвижной (хвост мышцы) части скелета.

Строение



Мышцы и группы мышц окружены соединительнотканными оболочками - эпимизием, или фасцией, группы мышечных волокон окружает перимизий, соединительная ткань между волокнами - эндомизий.

Строение и виды мышц

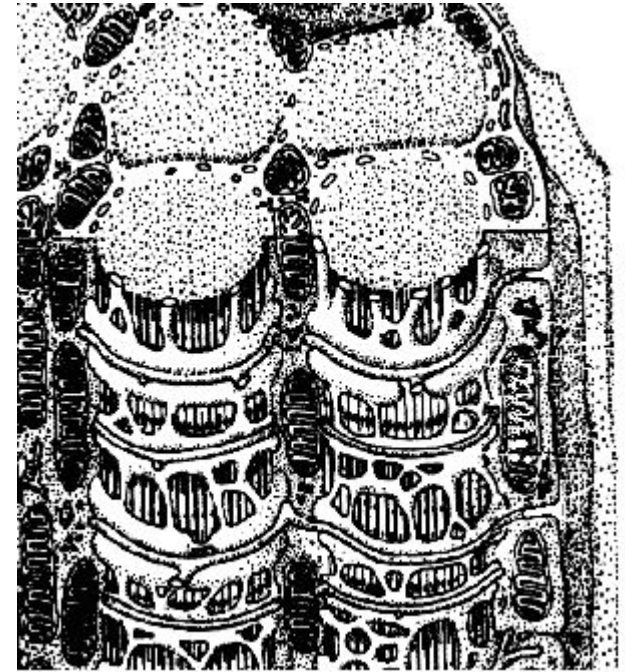
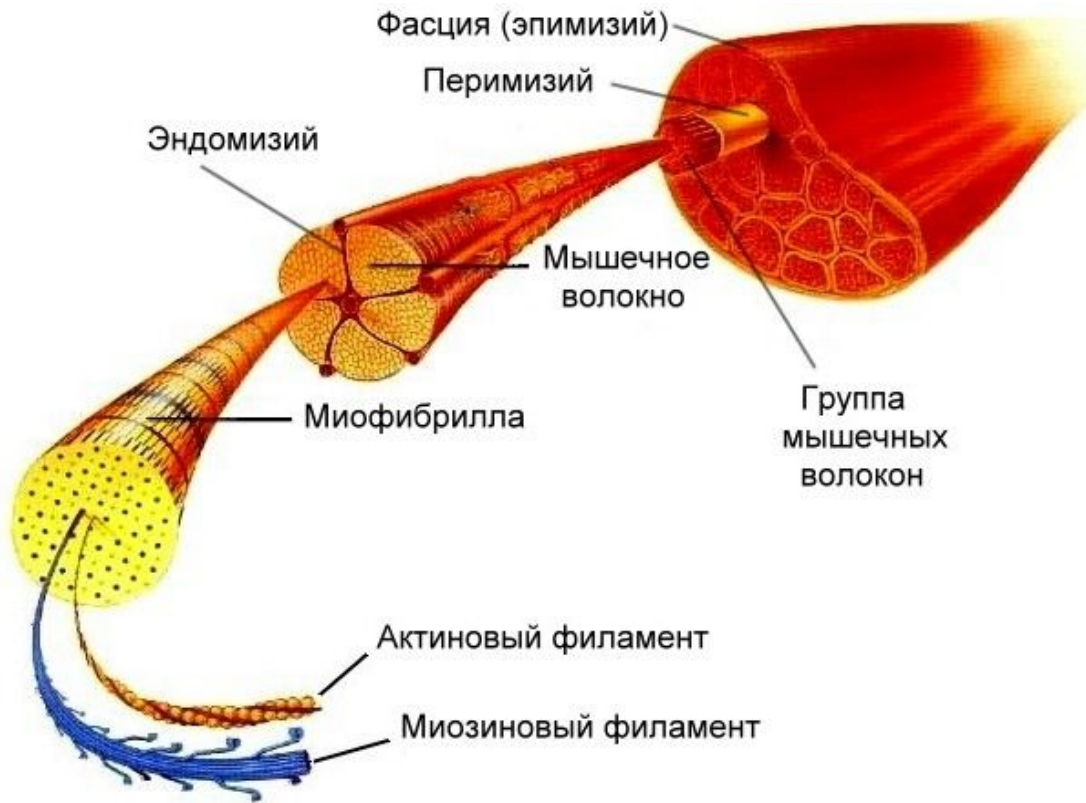


Форма мышц разнообразна: длинные, короткие, широкие, двуглавые, трехглавые и другие.

Мышцы-антагонисты обеспечивают движение в суставах (сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, вращатели).

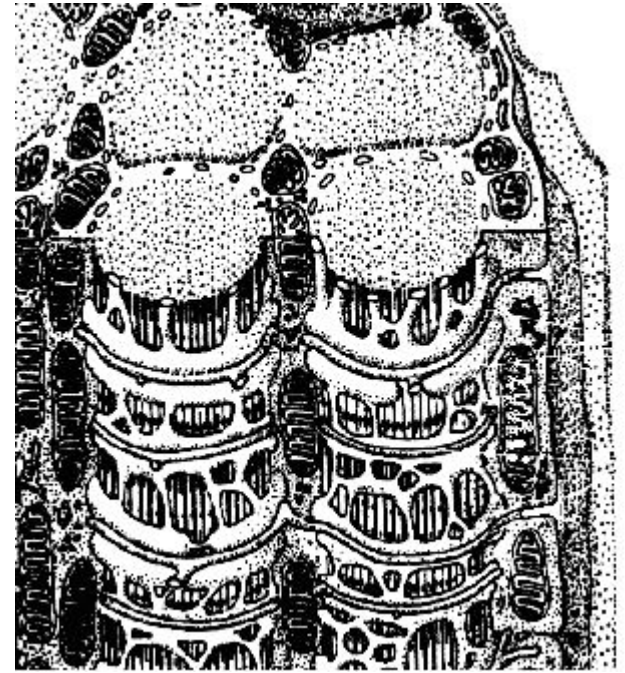
Мышцы, выполняющие движение в одном направлении - **синергисты**.

Поперечнополосатые скелетные волокна



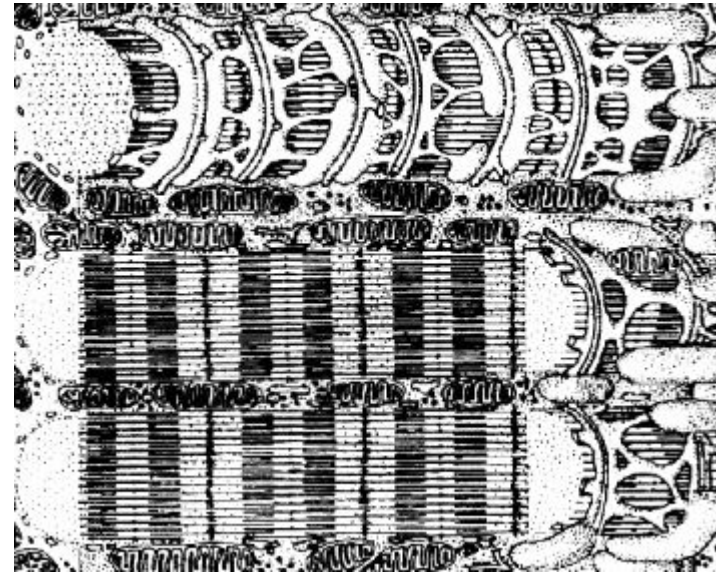
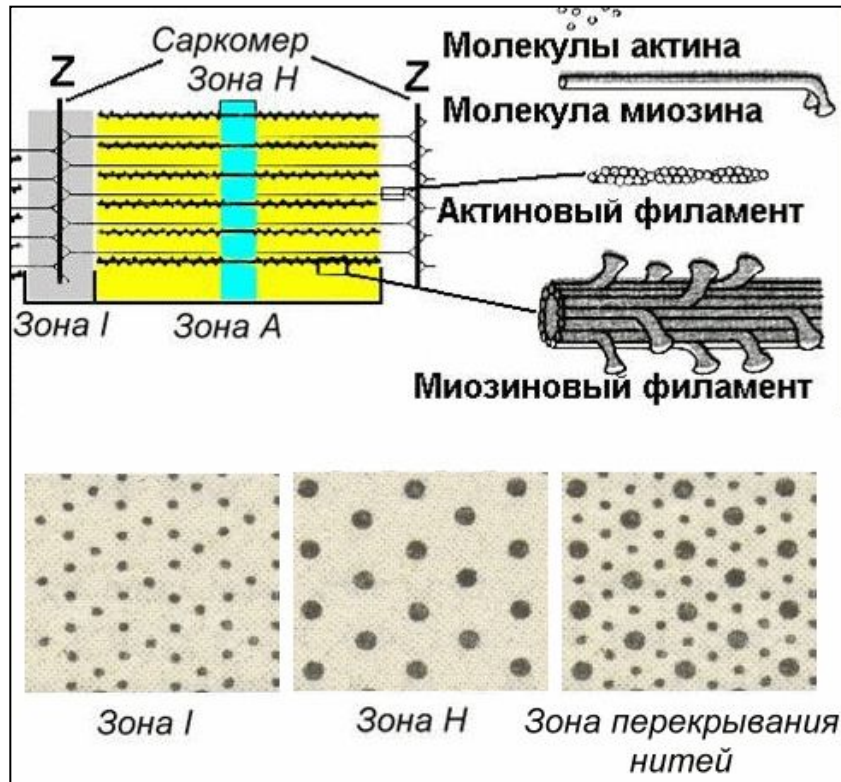
Скелетное мышечное волокно имеет форму цилиндра длиной до 40 мм, диаметром до 0,1 мм. Снаружи покрыты *сарколеммой*, цитоплазма - *саркоплазма*. В ней очень много митохондрий и сеть внутренних мембран -

Поперечнополосатые скелетные волокна



Поперек волокна проходит система трубочек, Т-система, связанная с сарколеммой и цистернами саркоплазматического ретикулума, образующая триады. В триадах происходит передача возбуждения на мембраны цистерн и высвобождение Ca^{2+} . Вдоль мышечного волокна тянется в среднем 2500 миофибрилл.

Поперечнополосатые скелетные волокна



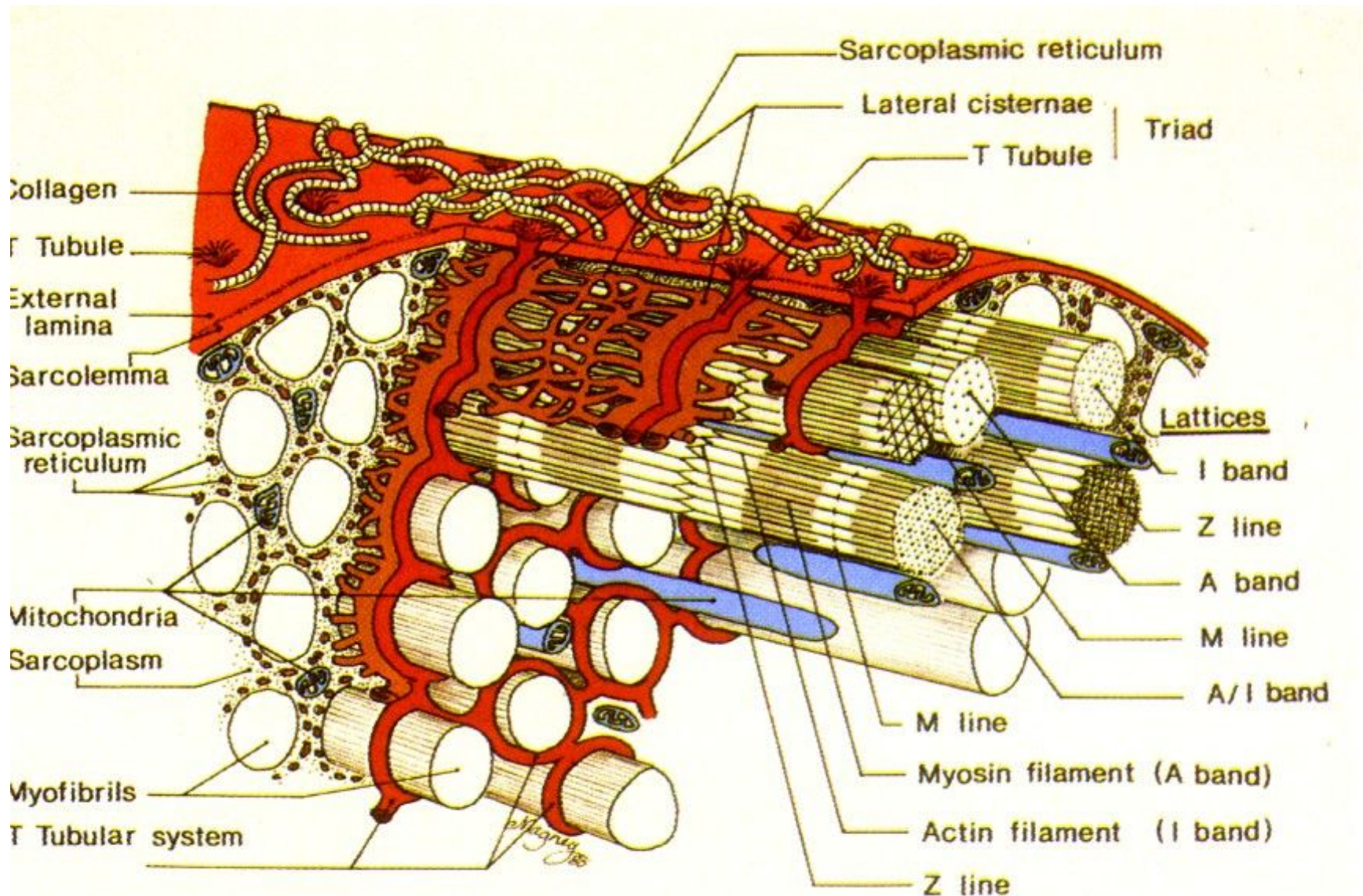
Миофибриллы состоят из двух типов нитей, из белка актина - тонких и из миозина - толстых. Актиновые нити закреплены на полоске Z, их концы заходят в промежутки между миозиновыми нитями. При сокращении волокна нити не укорачиваются, актиновые нити вдвигаются между

Поперечнополосатые скелетные волокна

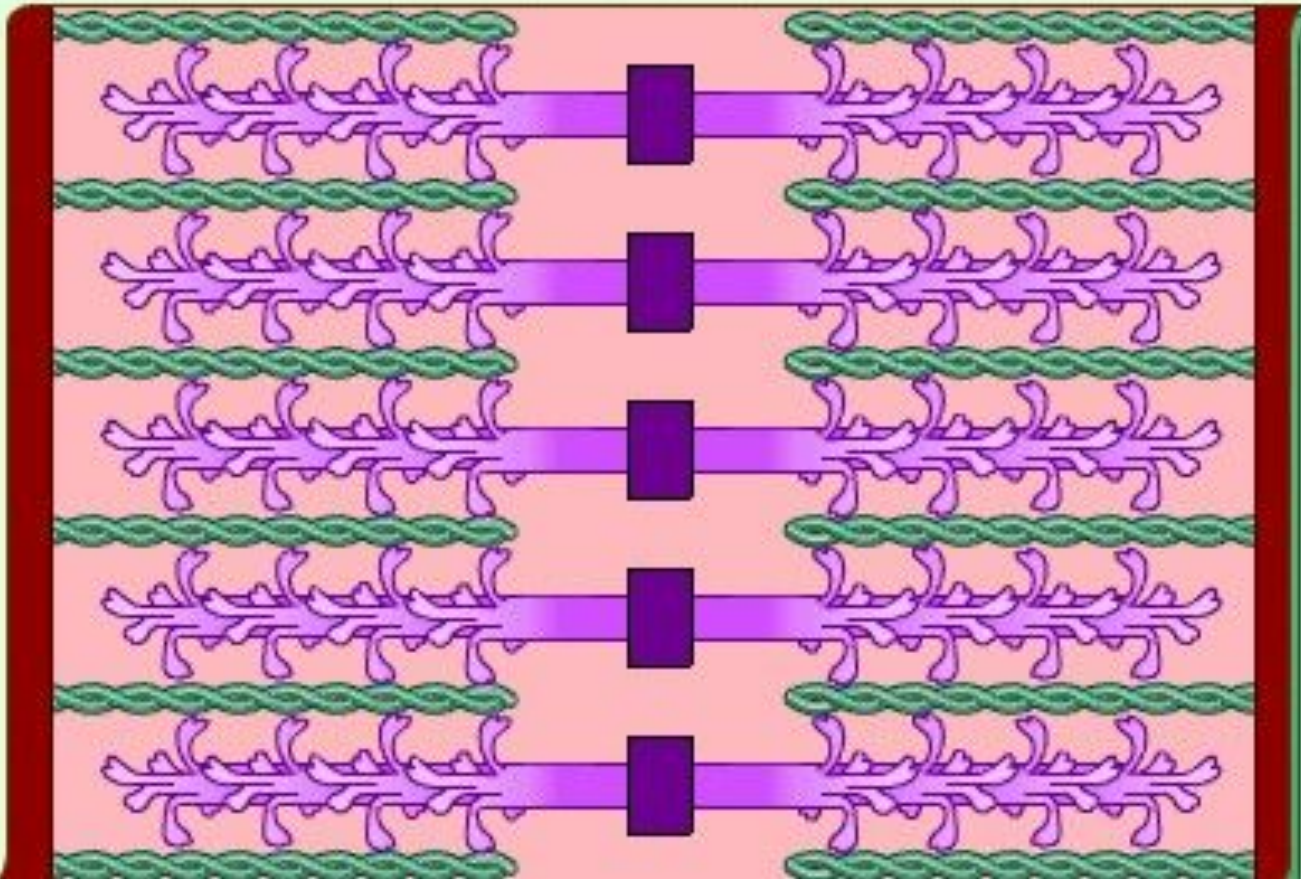
Это представление получило название теории зубчатого колеса.

В 1954 году было показано что зона А оставалась постоянной в расслабленном и сокращенном саркомере. Саркомер способен укорачиваться на 30% от своей длины.

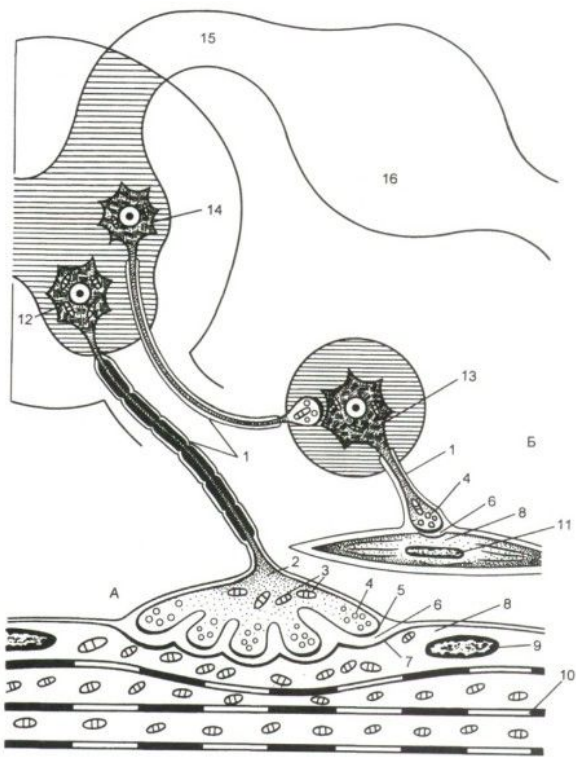
Поперечнополосатые скелетные волокна



Поперечнополосатые скелетные волокна



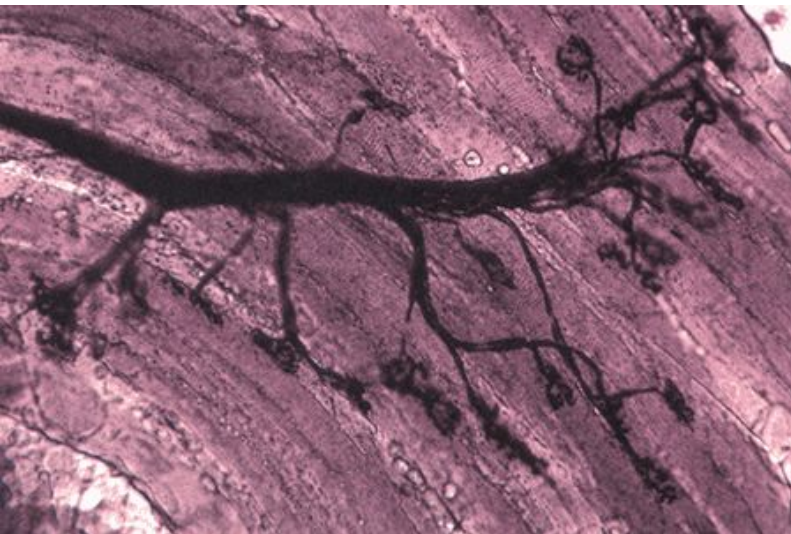
Молекулы миозина имеют хвост и две головки. Актиновая нить (F-актин, фибриллярный) образована двумя спиральными тяжами глобулярного (G-актина), как две нитки бус.



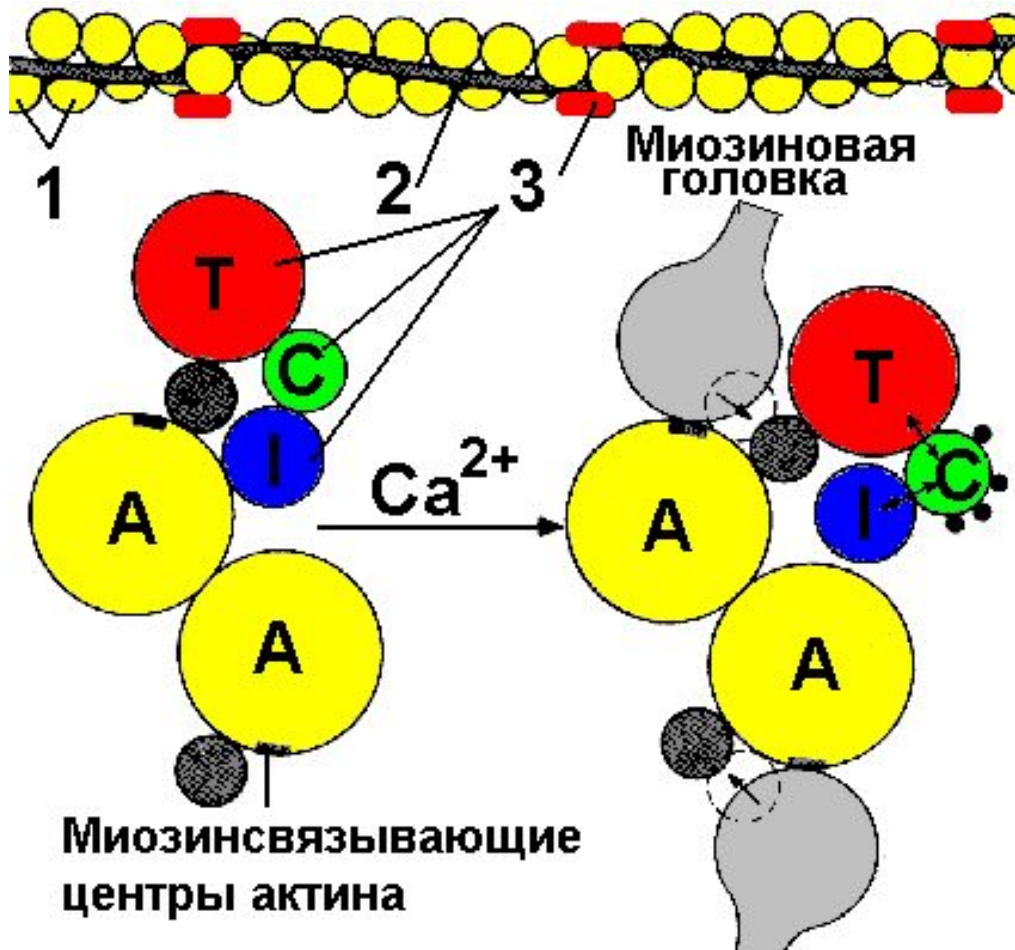
Мышечные волокна изолированы от соседних, при этом они сокращаются по принципу "все или ничего", т.е. волокно сокращается с максимальной для него силой, если возбуждение достигло порогового уровня.

Степень сокращения зависит от числа сократившихся волокон.

Возбуждение на мышцы-синергисты идет от моторной зоны лобной доли, передается с помощью нисходящих путей на соответствующие сегменты спинного мозга, затем по двигательным нейронам на **нервно-мышечные соединения**, *медиатор АХ*.



Тропомиозин и тропонин



В продольных бороздах F-актина лежат нитевидные молекулы **тропомиозина**, состоящие из палочковидных молекул, соединенных вместе.

К каждой молекуле присоединен **тропонин** - белок, состоящий из 3 субъединиц - Т, С, I. Т - способен связывает тропонин с тропомиозином, С - связывается с Ca^{2+} , I - ингибирует

Двигательные единицы

Комплекс, включающий один мотонейрон и иннервируемые мышечные волокна, называют *двигательной единицей (ДЕ)*, или нейромоторной единицей (НМЕ).

ДЕ отличаются строением и функциональными особенностями и делятся на

Медленные, красные, малоутомляемые мышечные волокна:

Окружены богатой капиллярной сетью;

Повышенное содержание миоглобина;

Много митохондрий, мало гликогена;

Высокая выносливость.

Быстрые, белые, быстроутомляемые мышечные волокна:

Капиллярная сеть развита слабо;

Миоглобина мало, мало митохондрий, много гликогена;

Низкая выносливость;

Волокна более толстые и содержат больше миофибрилл, обладают большей силой.

Энергия для работы мышц - АТФ

Синтез АТФ для работы мышц осуществляется тремя путями:

-За счет переноса фосфатной группы на АДФ с креатинфосфата (у спринтеров и штангистов), но запасов креатинфосфата хватает лишь на 5-10 сек;

-За счет гликолиза, разрушения глюкозы до молочной кислоты (при беге на средние дистанции);

-Аэробное окисление глюкозы и жирных кислот. При этом из молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ, а при окислении молекулы жирной кислоты – около 128 молекул АТФ. Это наиболее типичный способ энергообеспечения скелетных мышц.

Функционально мышцы

-произвольные:

Состоят из поперечнополосатой мышечной ткани и сокращаются по воле человека (произвольно).

Это мышцы головы, туловища, конечностей, языка, гортани и др.

-непроизвольные

Состоят из гладкой мышечной ткани и располагаются в стенках внутренних органов, кровеносных сосудов, в коже.

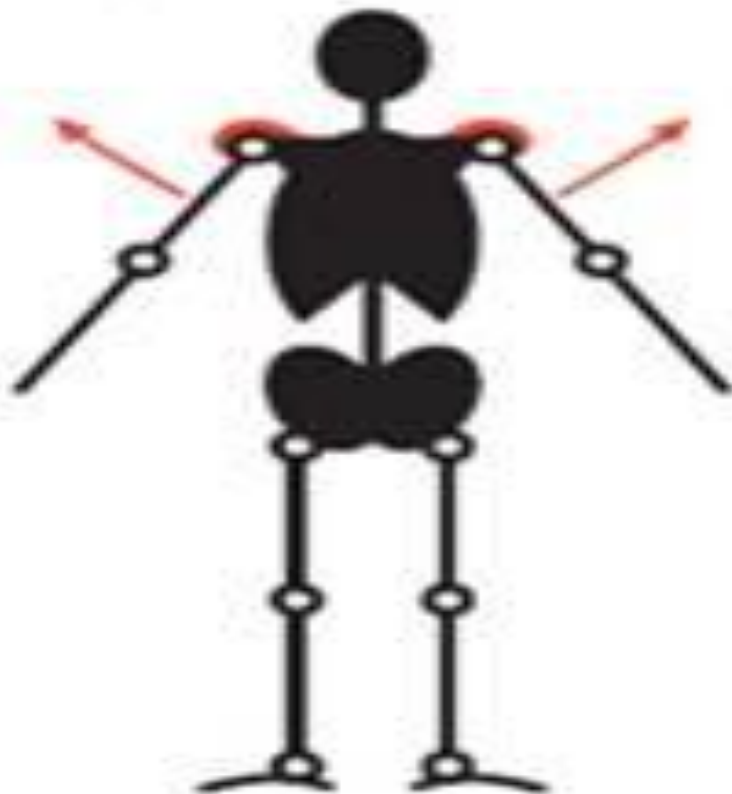
Сокращения этих мышц не зависят от воли человека.

Основные поверхностные

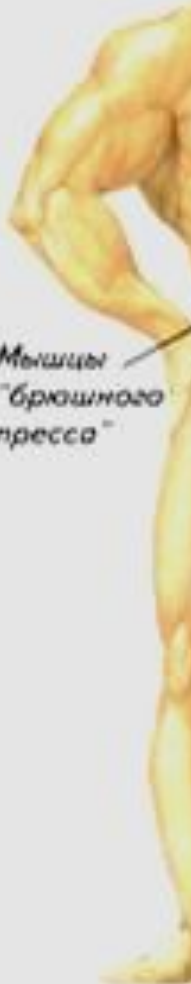
МЫШЦЫ

Мимические
мышцы

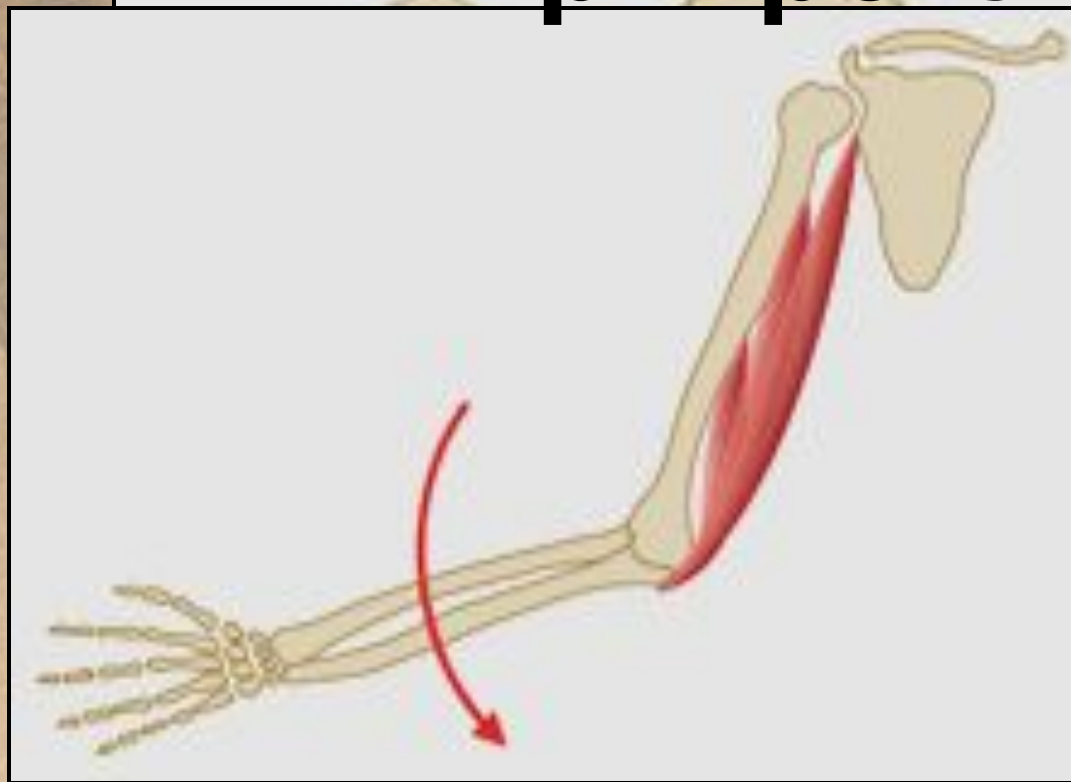
Дельтовидная
мышца



Мышцы
"брюшного
пресса"



Функция мышц зависит от мест их прикрепления

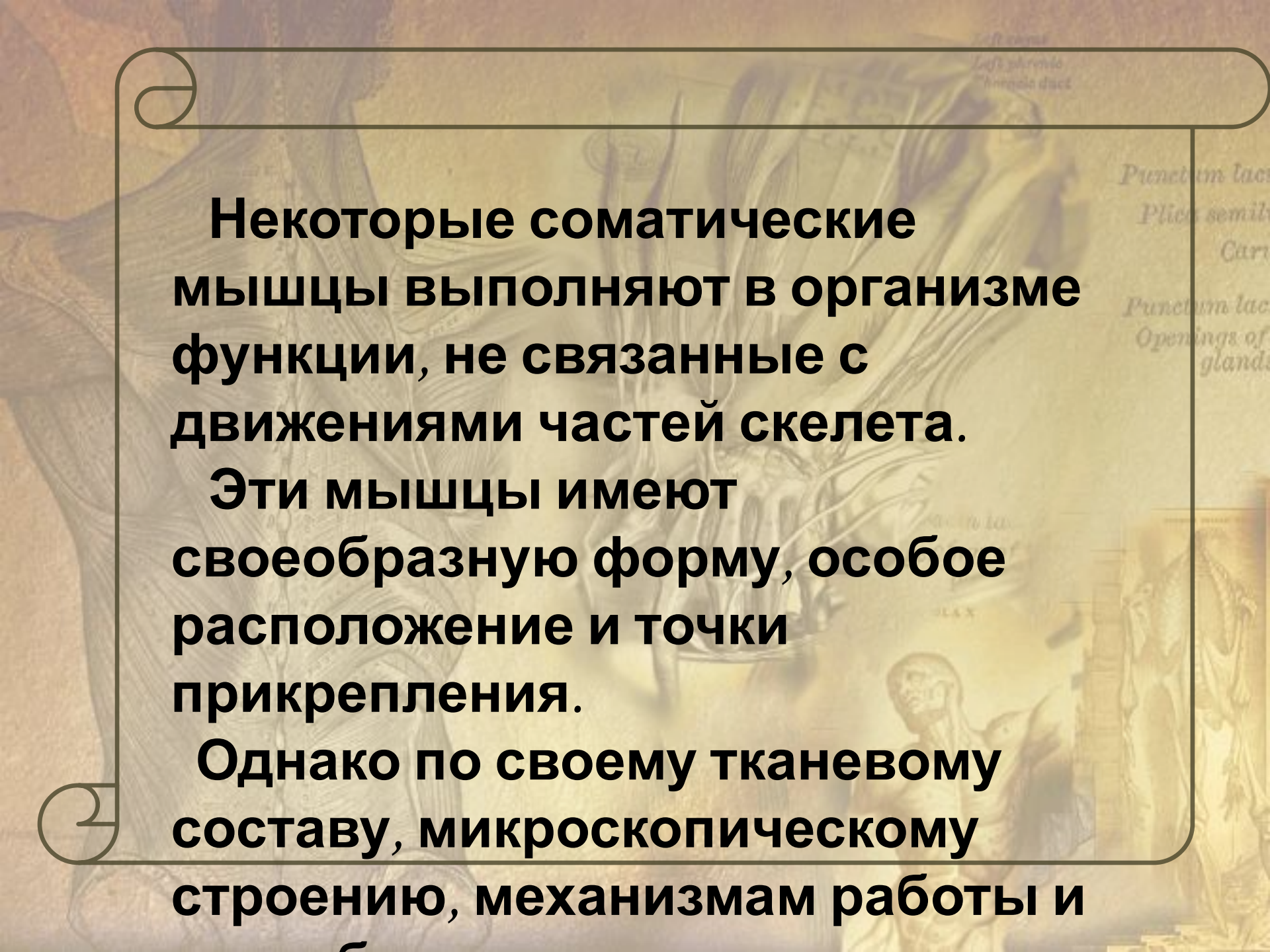


Мышцы,
выпрямляющие
позвоночник

Мышцы,
разгибające
тазобедренный
сустав

Мышцы,
разгибające
коленный сустав

разгибание
вращение
сведение
наружу



**Некоторые соматические
мышцы выполняют в организме
функции, не связанные с
движениями частей скелета.**

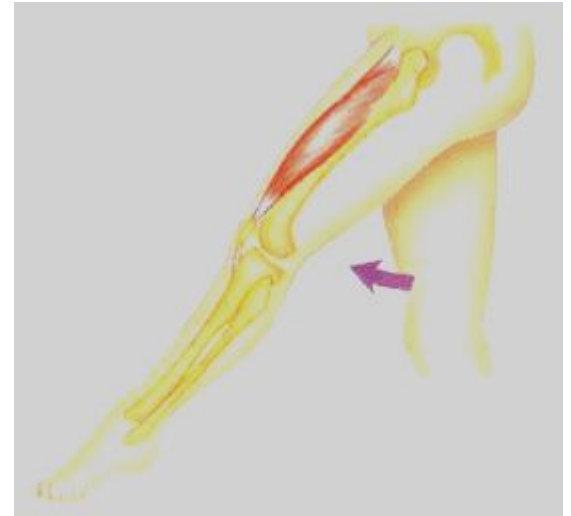
**Эти мышцы имеют
своеобразную форму, особое
расположение и точки
прикрепления.**

**Однако по своему тканевому
составу, микроскопическому
строению, механизмам работы и**

Классификация мышц

1. По функциям

- Сгибатели и разгибатели
- Приводящие и отводящие
- Супинаторы и пронаторы
- Вдоха и выдоха
- Жевательные и мимические



Мышцы, совершающие одинаковые движения – **синергисты**.

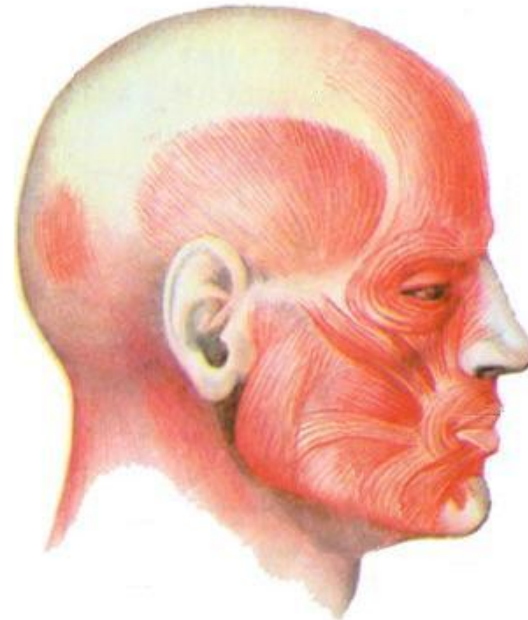
Мышцы, совершающие противоположные движения – **антагонисты**.



Классификация мышц

2. По

- ▣ **расположению**
- ▣ Мышцы головы
- ▣ Мышцы шеи
- ▣ Мышцы туловища
- ▣ Мышцы конечностей



Мышцы головы

Мышцы головы

Лобная

сухожильный шлем

височная

Глазничная часть
круговой мышцы
глаза

вековая часть
круговой мышцы глаза

крыльчатая часть
носовой мышцы

подниматель верхней губы
носовой мышцы

поперечная часть
носовой мышцы

поднимающая
верхнюю губу

малая скуловая

расширяющая ноздри

жевательная

Круговая мышца рта

поднимающая угол рта

мышца смеха

большая скуловая

подкожная мышца шеи

щечная

опускающая угол рта

опускающая нижнюю губу

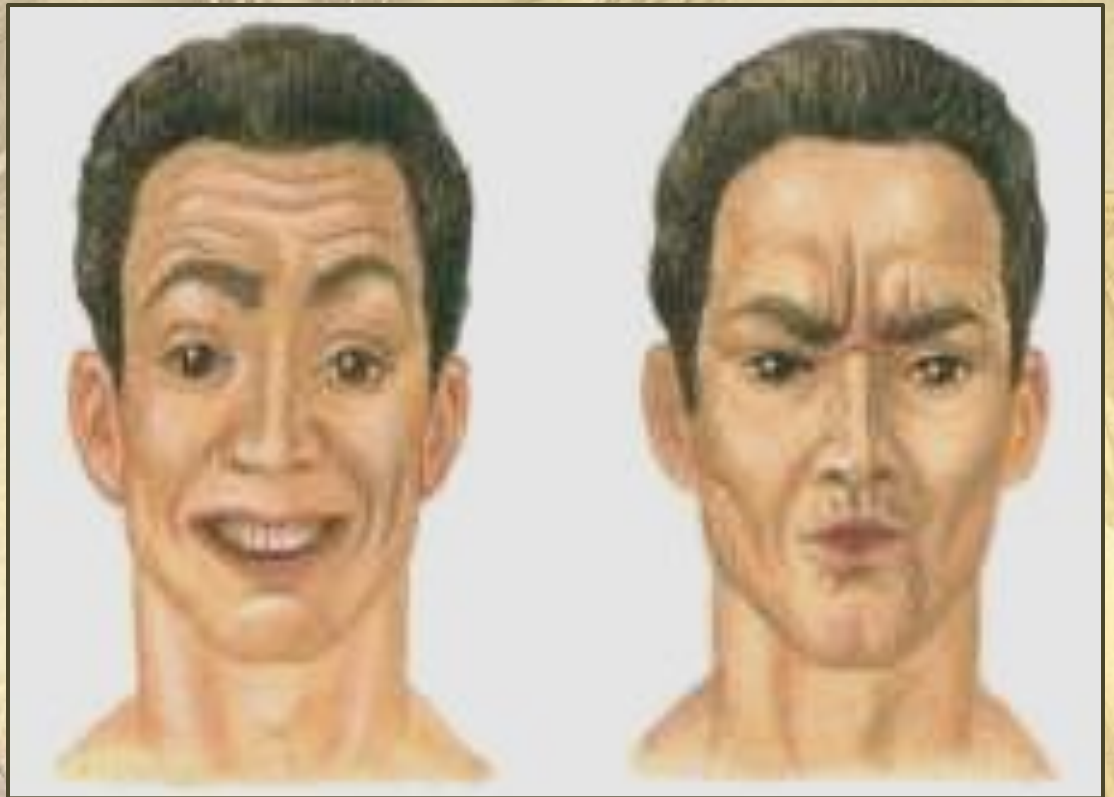
подбородочная

Мимические: лобная, височная, круговые мышцы глаз, рта, мышца смеха.

Жевательные: прикрепляются к нижней челюсти по четыре с каждой стороны.

Мимические

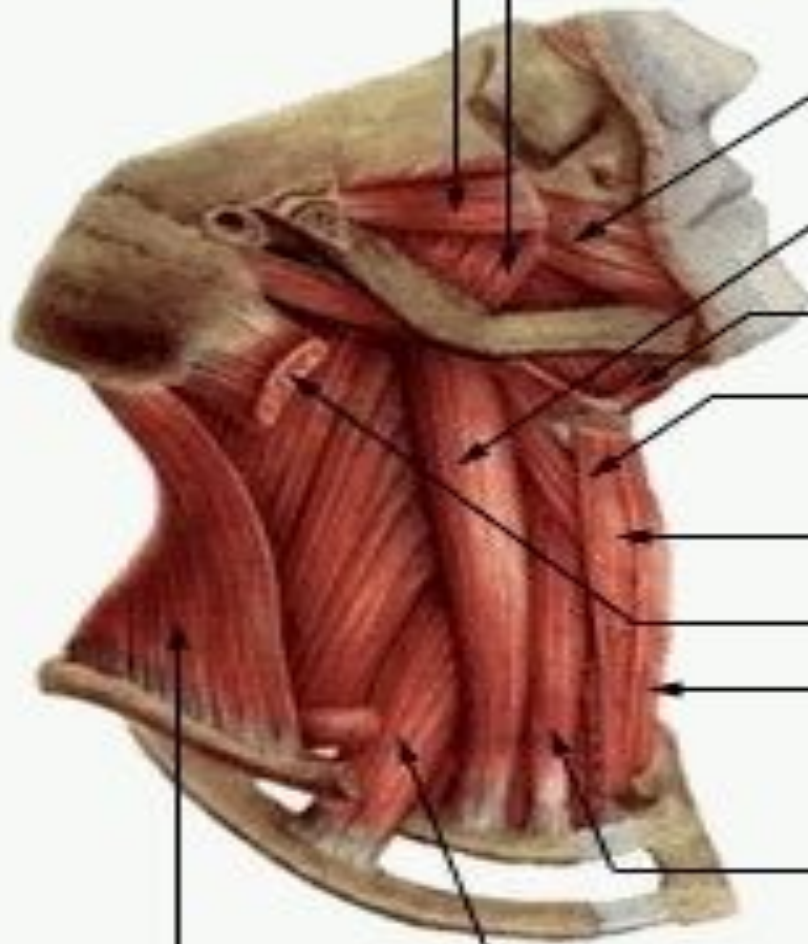
Прикреплены к коже лица. Они
МЫШЦЫ
нужны для выражения эмоций и
для речи.



Мышцы шеи

Латеральная
крыловидная
мышца

Медиальная
крыловидная
мышца



Щечная
мышца

Средняя
лестничная
мышца

Двубрюшная
мышца

Щитоподъязычная
мышца

Грудино-
щитовидная
мышца

Грудино-
ключично-
сосцевидная
мышца

Грудино-
подъязычная
мышца

Передняя
лестничная
мышца

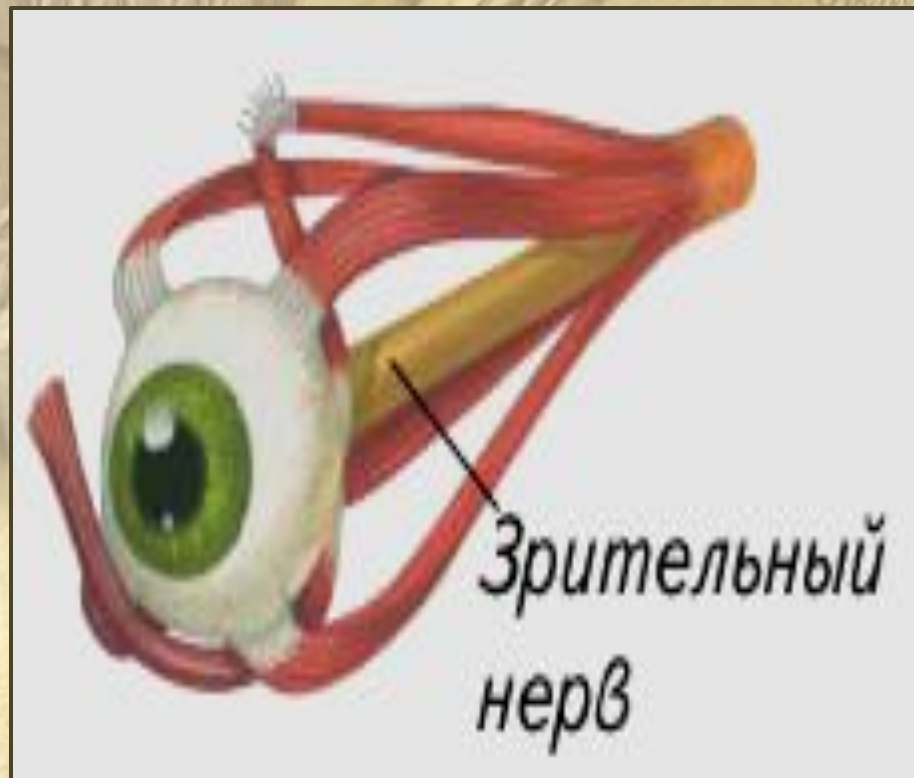
Трапециевидная
мышца

Задняя
лестничная
мышца

Глазодвигательные

Мышцы

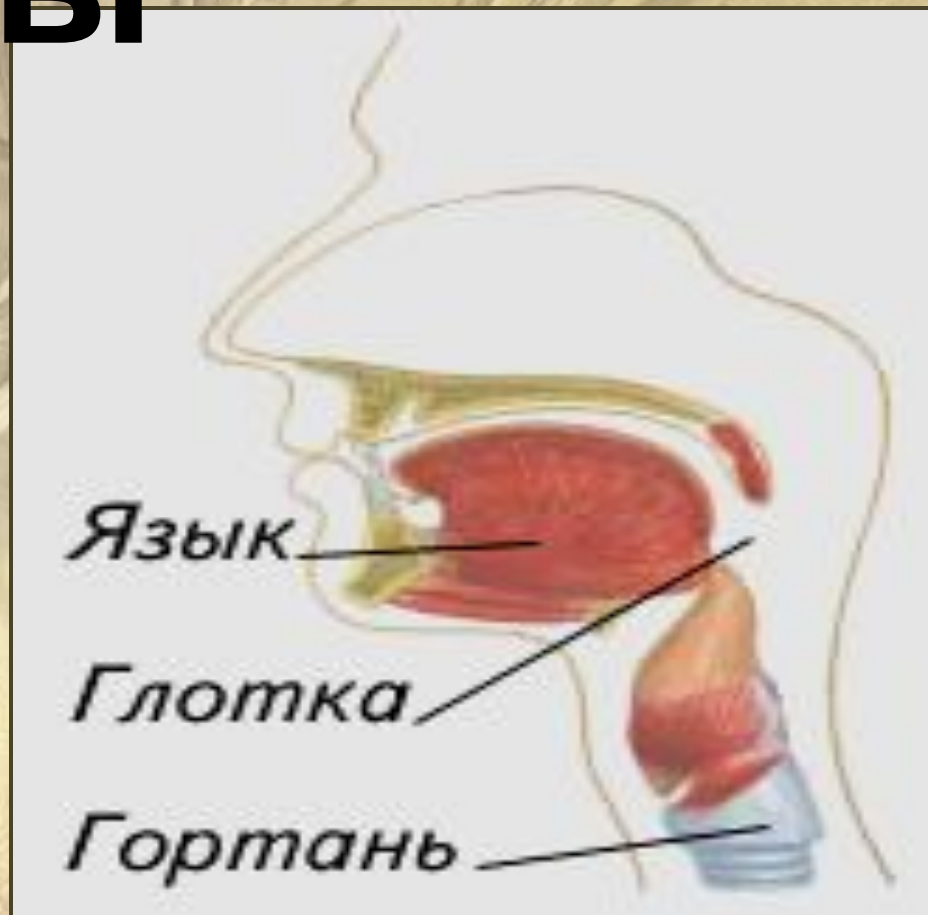
обеспечивают
движения
глазного яблока.



Мышцы

• Мышцы языка, гортани, глотки и начального отдела пищевода участвуют в глотании.

• Мышцы языка и гортани нужны для речи.

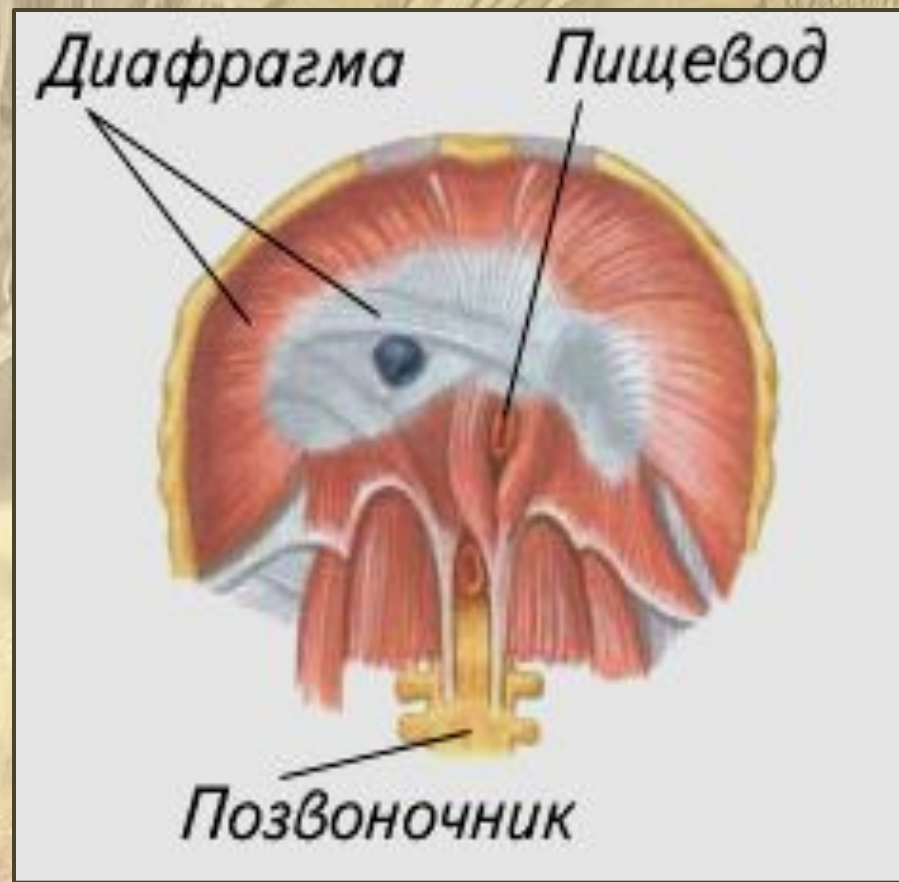


Диафрагма

Разделяет грудную и брюшную полости.

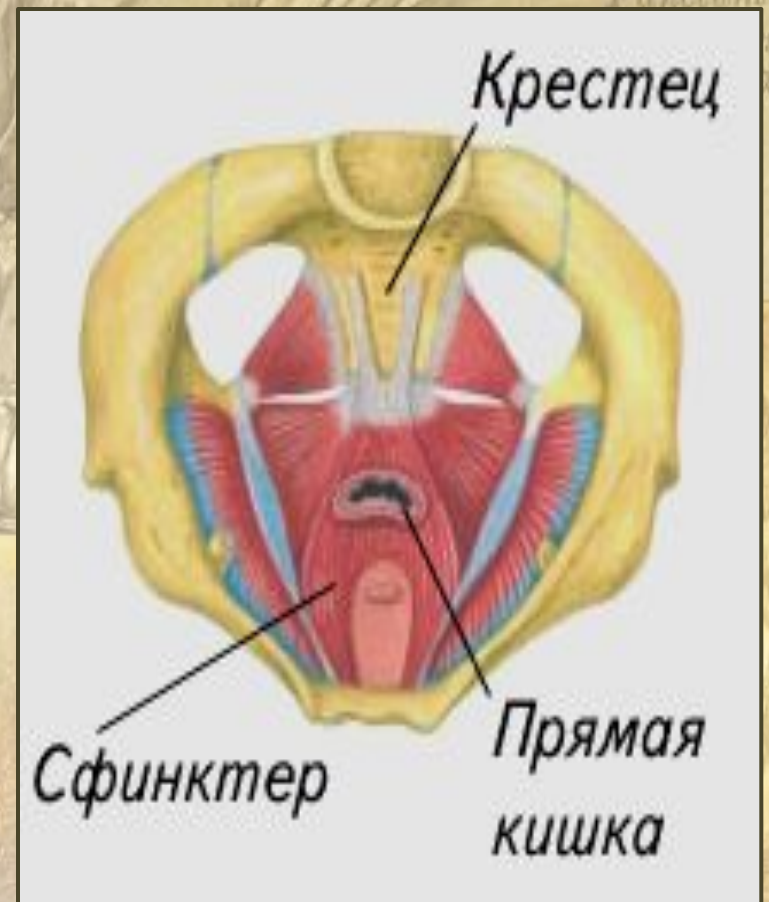
Ма

Вместе с межреберными мышцами обеспечивает дыхание.



Мышцы тазового дна

Поддерживают органы таза. Круговые волокна этих мышц охватывают прямую кишку и мочеиспускательный канал, образуя замыкатели – сфинктеры.



Мышцы туловища



Мышцы верхней конечности: дельтовидная, двуглавая, трехглавая, мышцы предплечья, кисти.

Нижней: ягодичная, четырехглавая мышца бедра, портняжная, икроножная, мышцы стопы.

Мышцы туловища: трапецевидная, широчайшая мышца спины, большая грудная, наружные и внутренние межреберные, диафрагма.

Мышцы верхней конечности:

**дельтовидная, двуглавая,
трехглавая, мышцы
предплечья, кисти.**

Нижней: ягодичная,
четырёхглавая мышца бедра,
портняжная, икроножная,
мышцы стопы.

Мышцы туловища:

**трапециевидная, широчайшая
мышца спины, большая
грудная, наружные и
внутренние межреберные,
диафрагма.**



Мышцы в живом организме никогда, даже при покое, не бывают полностью расслаблены, они находятся в состоянии некоторого напряжения - тонуса.

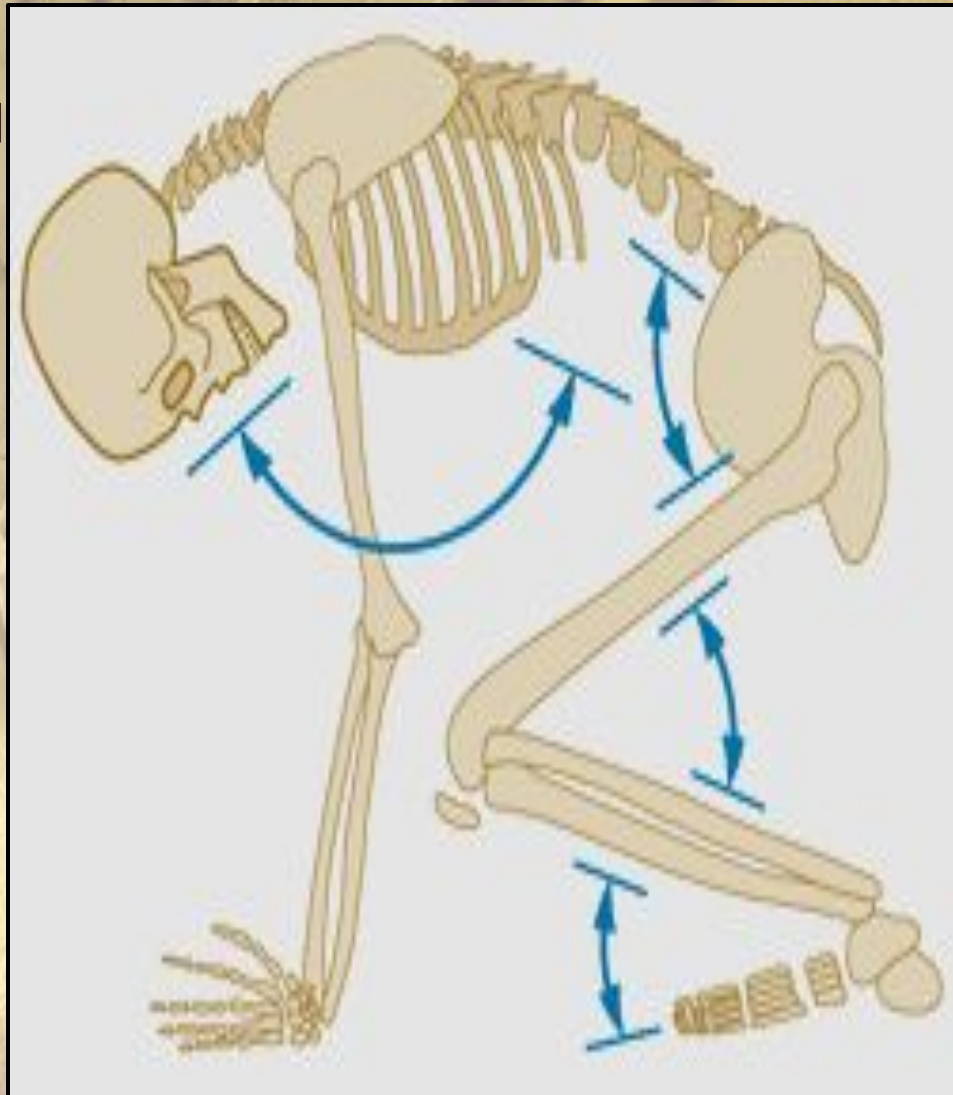
Мышечный тонус поддерживается редкими импульсами, поступающими в мышцы из центральной нервной системы.

Благодаря мышечному тонусу поддерживается устойчивость и положение .

Работа

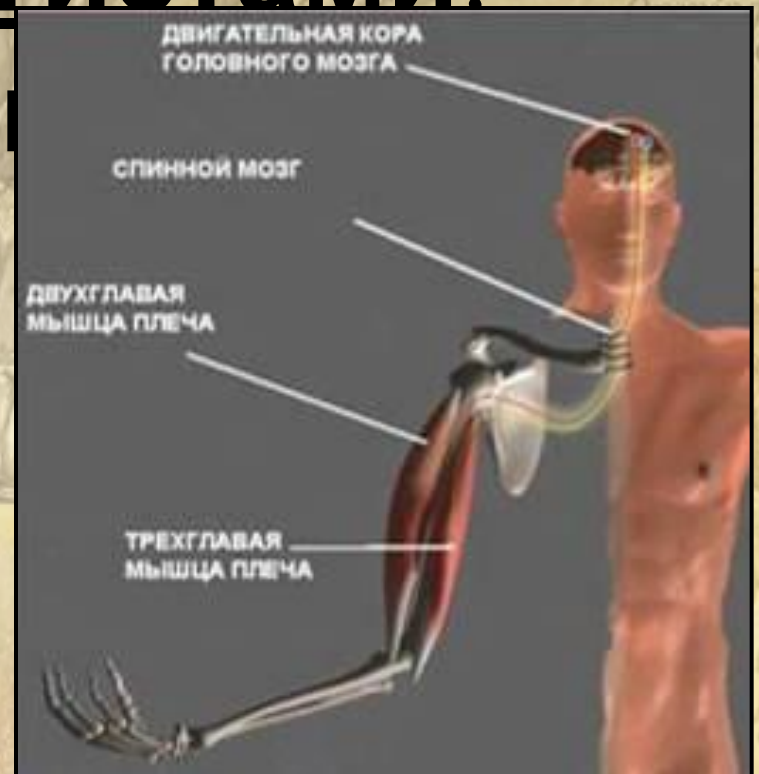
У человека хорошо развиты **МЫШЦЫ**, удерживающие тело в разогнутом (вертикальном) положении.

При расслаблении этих мышц тело сгибается под действием силы тяжести .



**Мышцы выполняющие
одни и те же движения,
называют синергистами,
а противоположные
антагонистами.**

Работа мышц антагонистов



Работа мышц

Статическая

приводит к
более быстрому утомлению



Динамическая



$$A = F * S$$

Величина работы зависит от силы мышц ($F=mg$) и их длины.

Сила мышц прямо пропорциональна поперечному сечению всех мышечных волокон данной мышцы.



Если сокращаются мышцы сгибатели, в ЦНС происходит торможение нейронов, вызывающих сокращение мышц-антагонистов и они расслабляются.

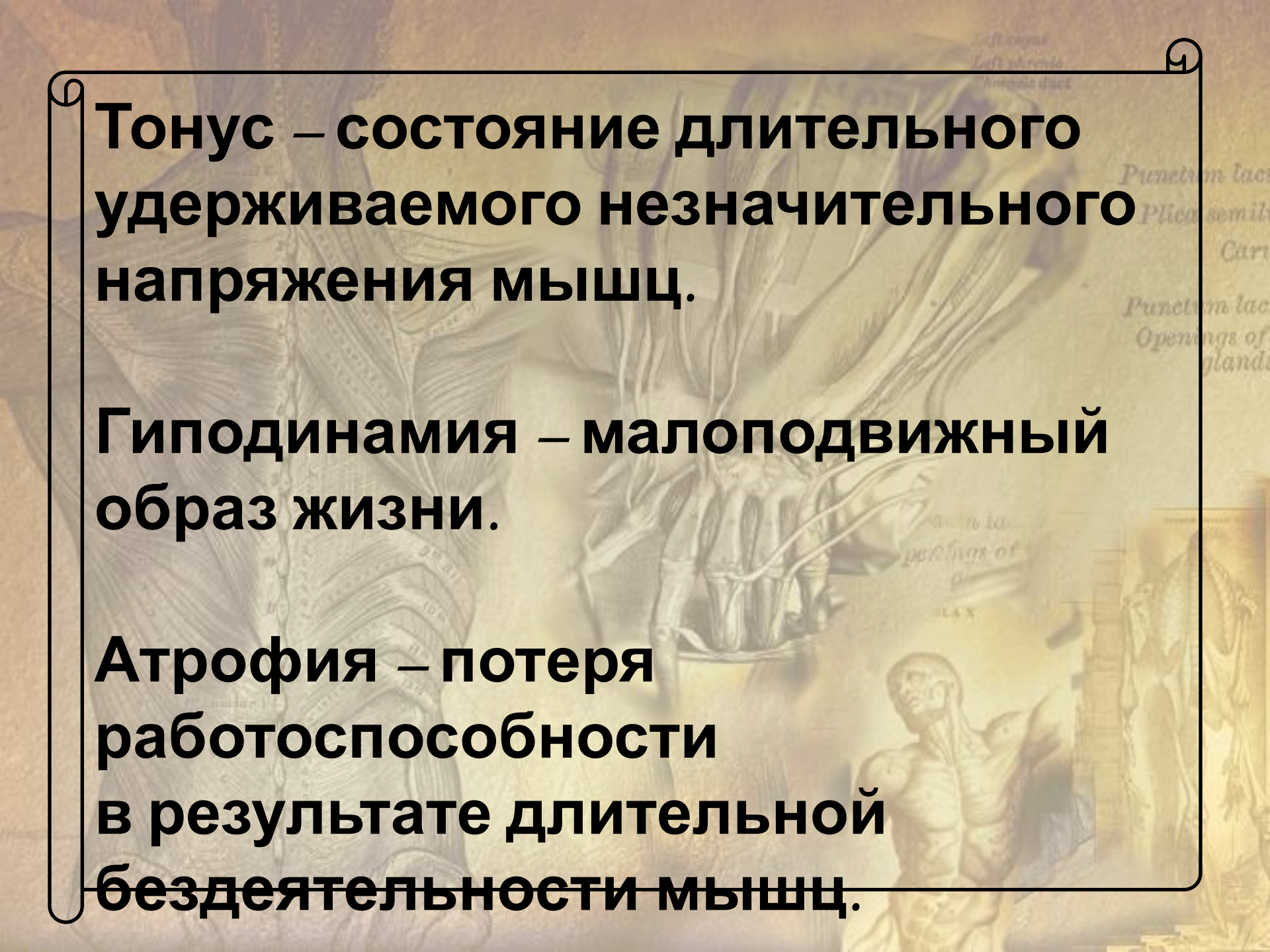
Утомление – временное снижение работоспособности, наступающее в результате работы. Ведущую роль в утомлении играет не усталость самих мышц, а утомление двигательных нейронов.



Для более быстрого восстановления работоспособности благоприятен не полный покой, а интенсивная работа другой группы мышц. Иван Михайлович Сеченов назвал это "активным отдыхом". Он изучал зависимость утомления от ритма и нагрузки и заложил основы науки – гигиены труда.

Для достижения максимального объема мышечной работы необходимо подобрать оптимальный ритм и нагрузку.



The background of the slide features a detailed anatomical illustration of a human torso, showing the musculature and skeletal structure. The illustration is rendered in a classic, etched style with fine lines and shading. Various anatomical parts are labeled with text, though some are partially obscured or faded. Visible labels include "Soft cornea", "Left atrium", "Hemorrhoid duct", "Punctum lac", "Plica semil", "Cari", "Punctum lac", "Openings of", and "glands". The overall color palette is warm, with shades of brown, tan, and yellow, giving it a historical or medical feel.

Тонус – состояние длительного удерживаемого незначительного напряжения мышц.

Гиподинамия – малоподвижный образ жизни.

Атрофия – потеря работоспособности в результате длительной бездеятельности мышц.

При **длительном** сокращении наступает постепенное **снижение** работоспособности **мышц**.

Такое состояние носит название **мышечной утомления**.



Гигиена ОДС



Типы осанок

1



K-N
L-N

2



K->
L-N

3



K->>
L-<

4



K->
L->

5



K-N
L->

6



K-<
L->

7



K-<
L-<

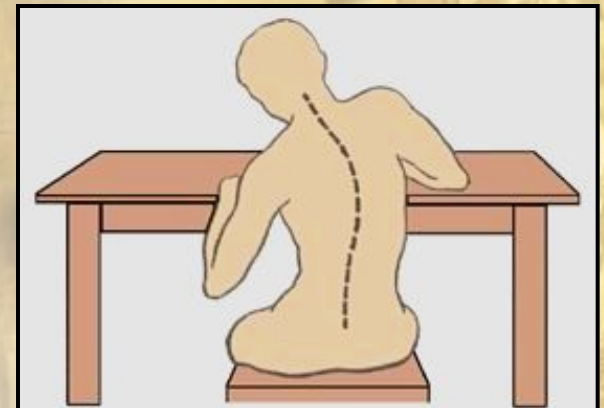
1. Гармоничная
2. Сутулая
3. Круглая
4. Кругло-вогнутая
5. Вогнутая
6. Плоско-вогнутая
7. Плоская

Неправильная осанка

Затрудняет
работу лёгких,
Сердца...

Уменьшается
снижается
обмен веществ

Появляются
головные боли,
повышается
утомляемость



Формирование осанки

Равномерное
упражнение и
гармоническое
развитие всех
мышечных
групп



Режим труда и
отдыха

Правильно
подобранный мебель
для занятий и обувь
(для предупреждения
плоскостопия)



Left foot
Left phrenic
Thoracic duct



**Скелет и след
здоровой стопы**

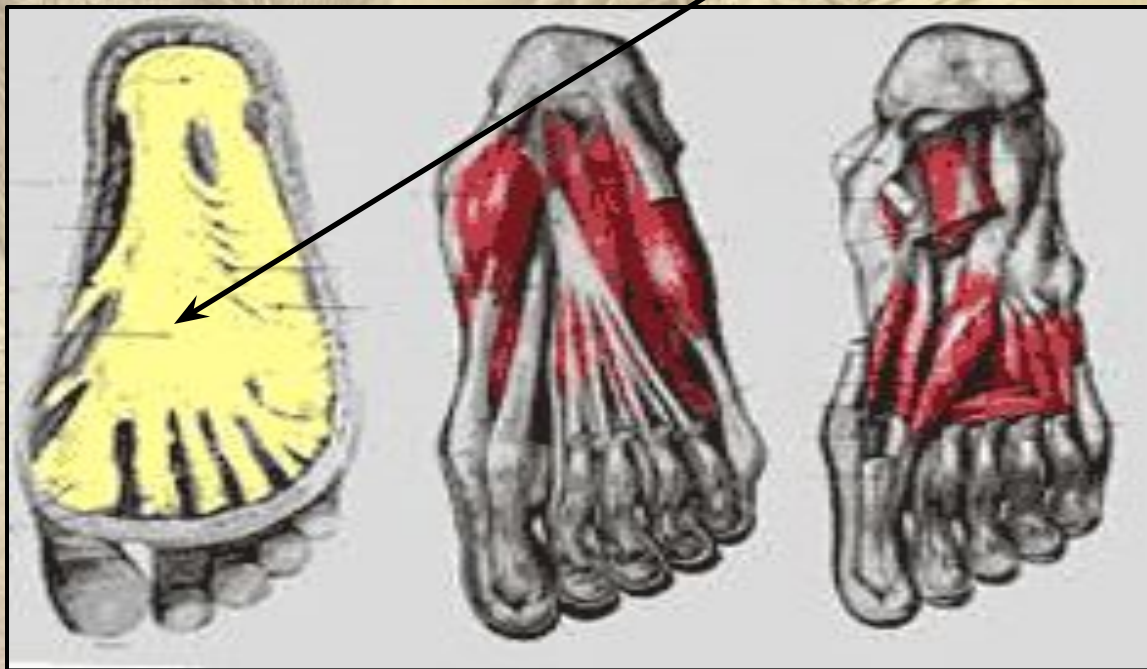


Строение стопы

Каждая стопа состоит из 26 костей, соединенных между собой при помощи связок и мышц, а также имеет по 61 рецептору, которые отвечают за работу конкретного органа человека.

Связки – это своеобразные соединительные ленты, которые стягивают при помощи мышц косточки между собой, придавая форму стопе.

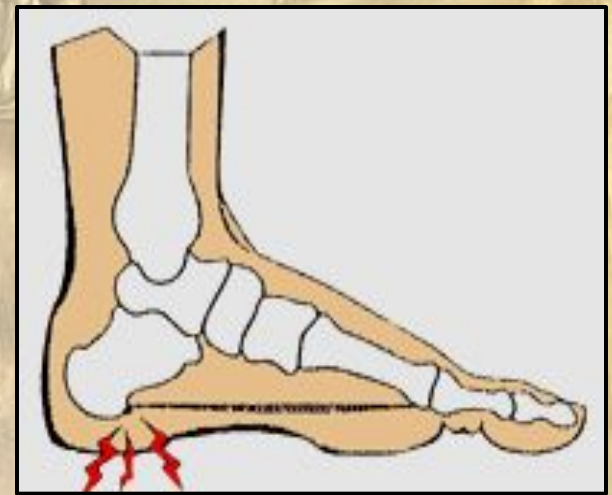
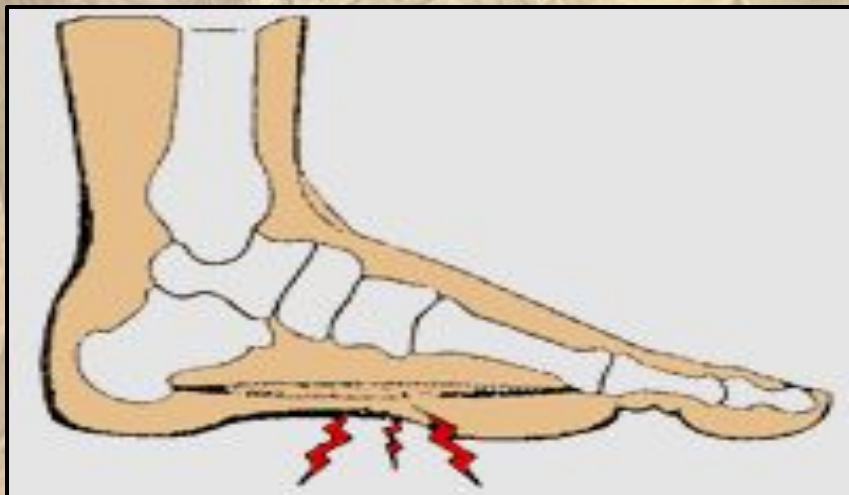
На подошвенной поверхности стопы имеется также защитная плотная широкая связка – подошвенный апоневроз.



**Уже в начале заболевания,
можно заметить некоторые
симптомы:**

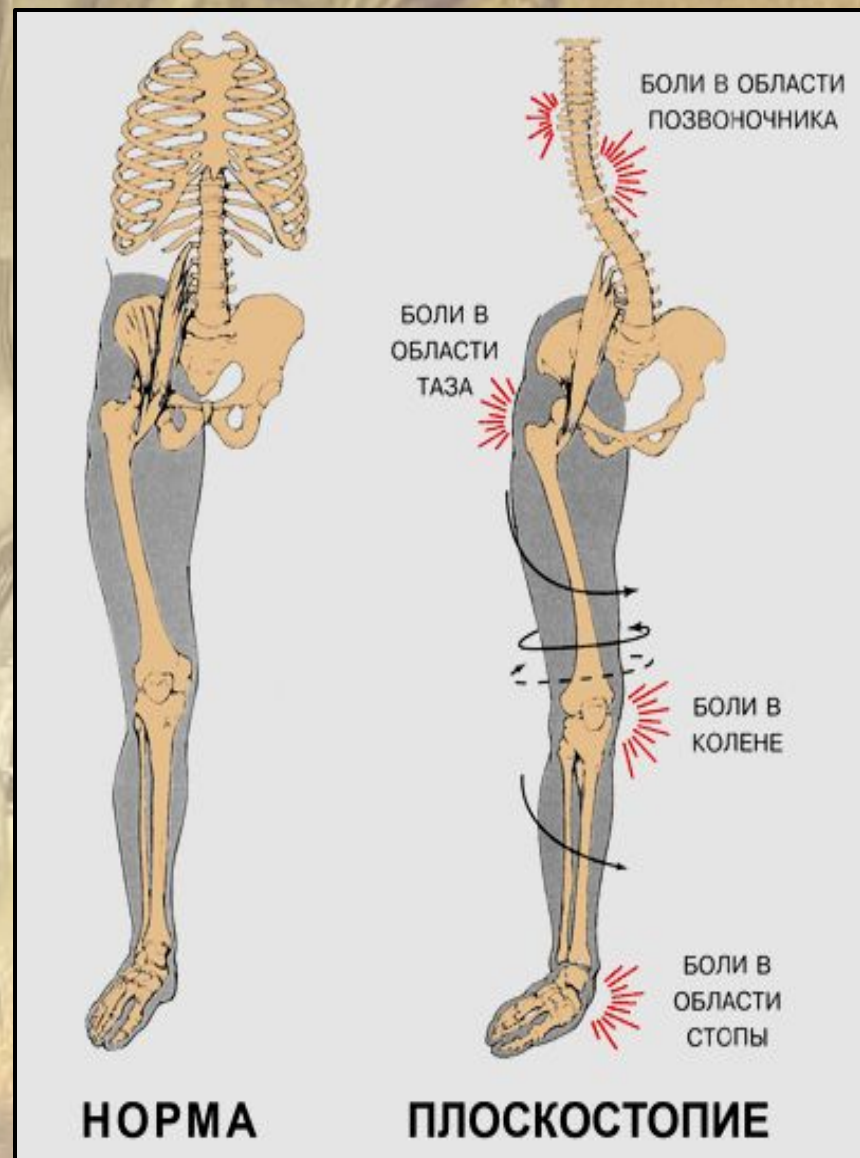


- ❖ **Быстрая утомляемость при ходьбе.**
- ❖ **Боли в стопах и голенях, усиливающиеся к концу дня.**
- ❖ **Пастозность стопы, отечность в области лодыжки.**



Последствия плоскостопия

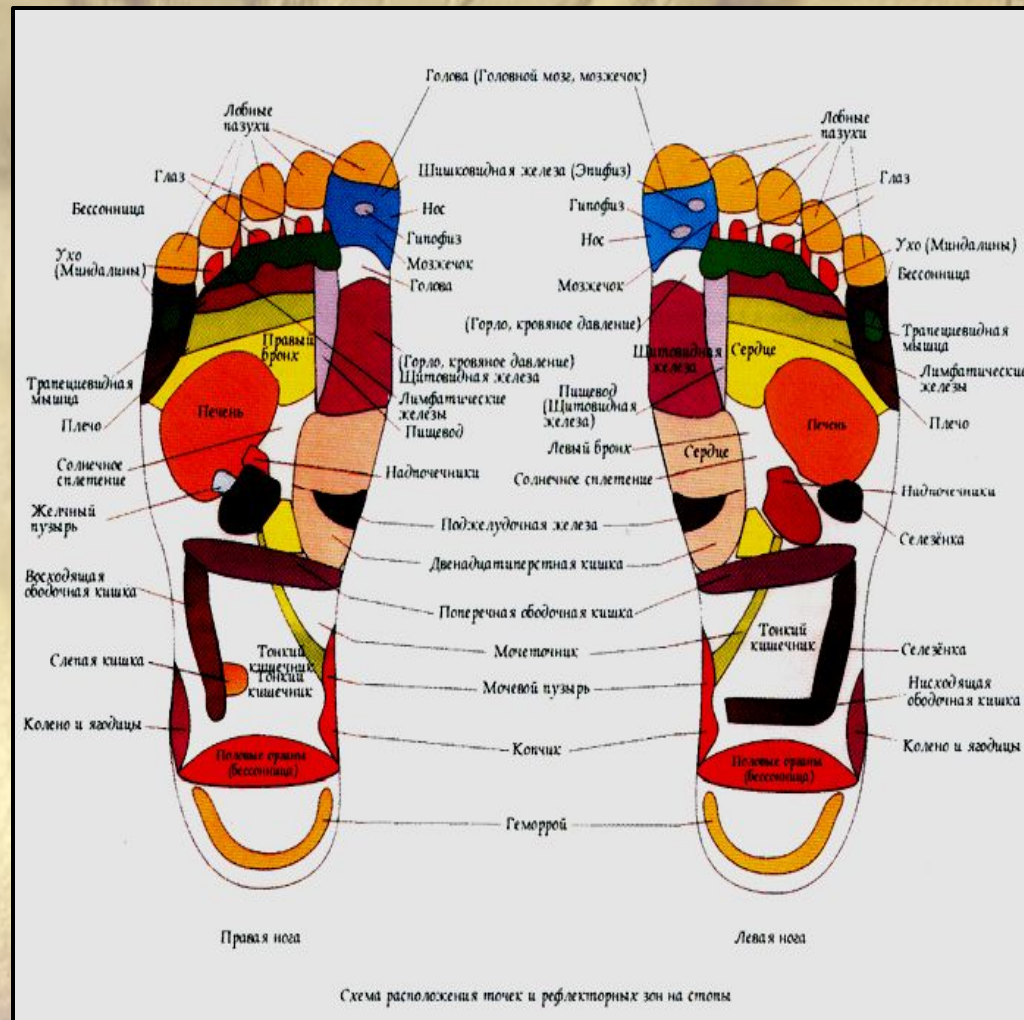
- постоянная головная боль
- искривление позвоночника (сколиоз или скифосколиоз)
- защемление межпозвонковых дисков
- деформация стопы
- (вырастание «болезненной косточки» на большом пальце)
- нарушение кровообращения нижних конечностей, отек и боль лодыжек
- появление изменений в области коленных суставов



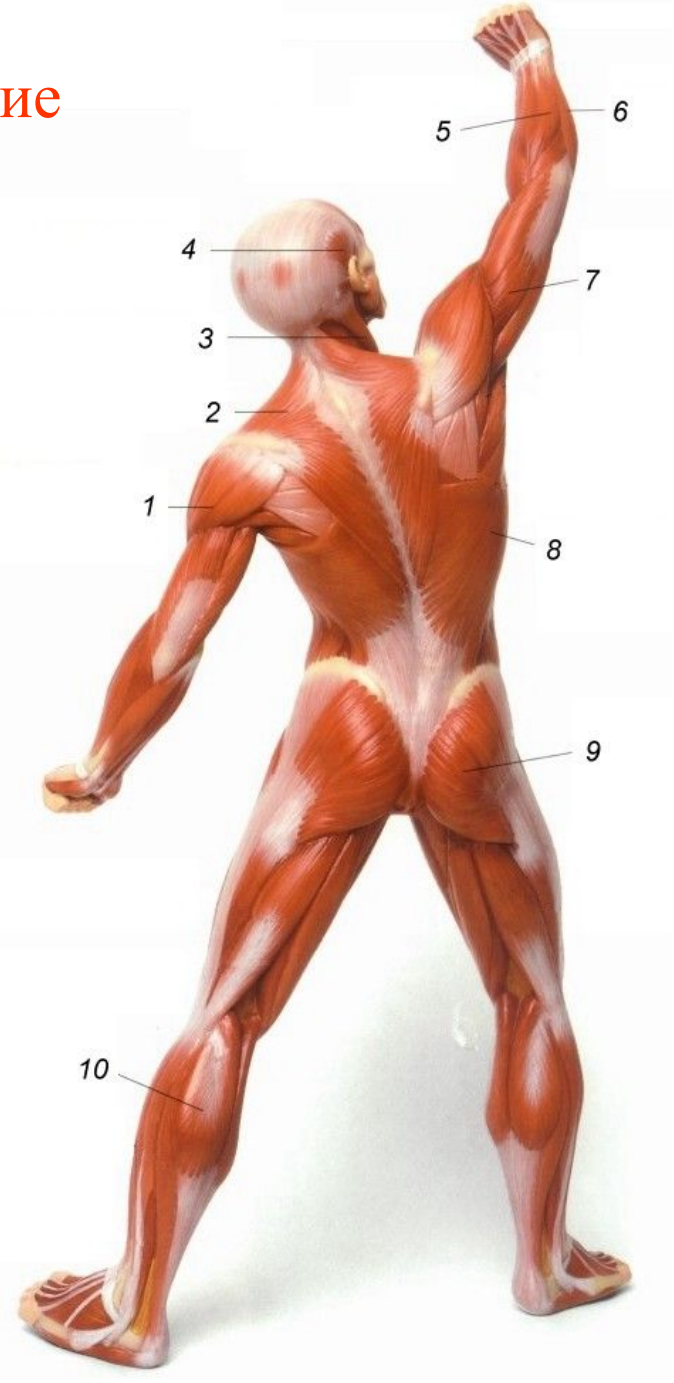
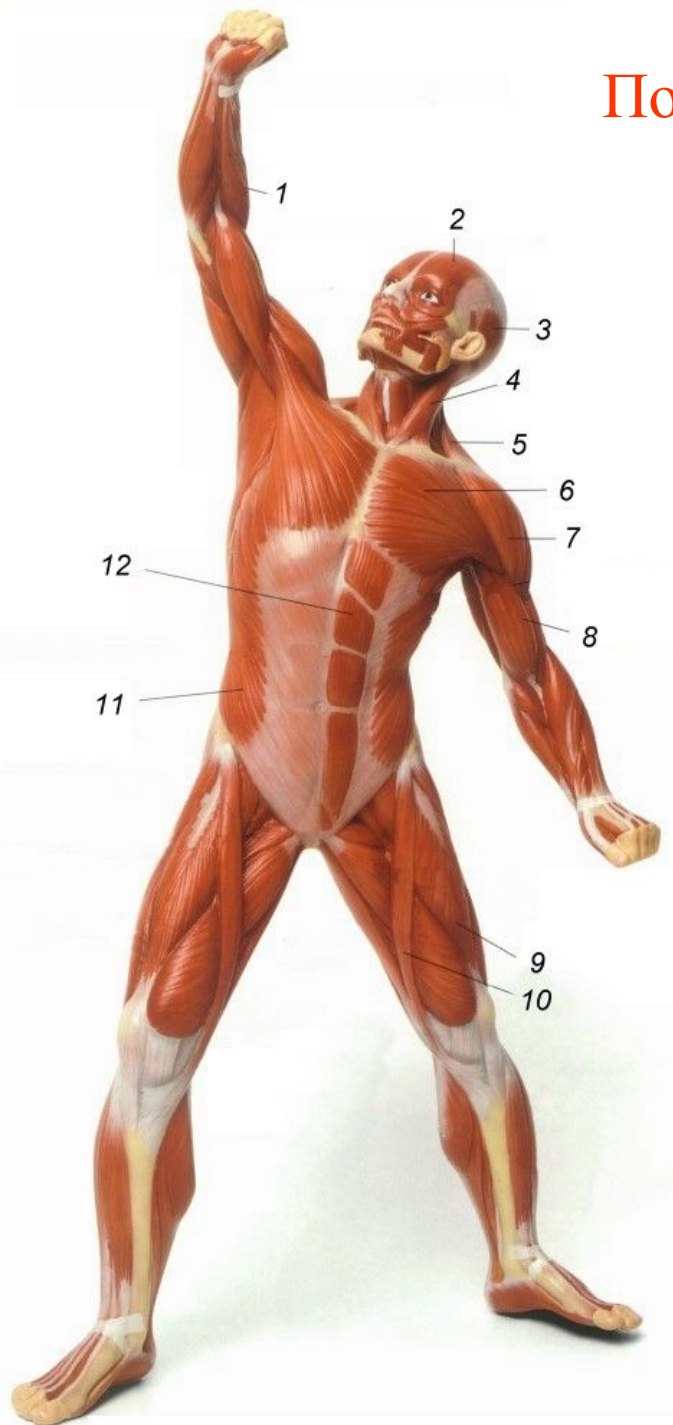
Здоровая стопа – путь к

На подошве стопы находятся **здоровью** рефлекторные окончания, которые посылают нервные импульсы в органы, за которые они отвечают.

Восточная медицина, при болях в этих органах можно советует избавиться от них путем массажа этих участков или иглоукалывания.



Повторение



Повторение

1. К мышцам, не связанным с костями относятся ().
2. Двуглавая мышца двумя головками прикрепляется к ().
3. Скелетная мускулатура образована ().
4. Сокращение мышечного волокна подчиняется закону: "все или ничего", т.е. ().
5. Мышечные волокна в мышце (), возбуждение, возникшее на одном из них, () на соседние.
6. Регуляция силы сокращения скелетных мышц зависит (), возбуждающихся в данный момент.
7. Регуляция сокращения мышц осуществляется с помощью () больших полушарий.
8. Моторная зона находится в (), впереди от центральной борозды.
9. Наружная оболочка мышцы – (), крупные группы мышечных волокон покрыты (), тонкие пучки мышечных волокон окружены ().

Повторение

1. Поперечнополосатое мышечное волокно представляет собой ... длиной до ... см.
2. Оболочка мышечного волокна называется ..., цитоплазма -
3. Внутри мышечного волокна находится до
4. Миофибриллы состоят из функциональных единиц –
5. К Z-пластинам присоединены нити ..., между которыми расположены нити
6. Каждая миофибрилла состоит из многих тысяч последовательно расположенных
7. В нервно-мышечном соединении выделяется медиатор
8. При сокращении волокна длина актиновых и миозиновых филаментов
9. Двигательная единица – это
10. Сила сокращения мышцы зависит количества