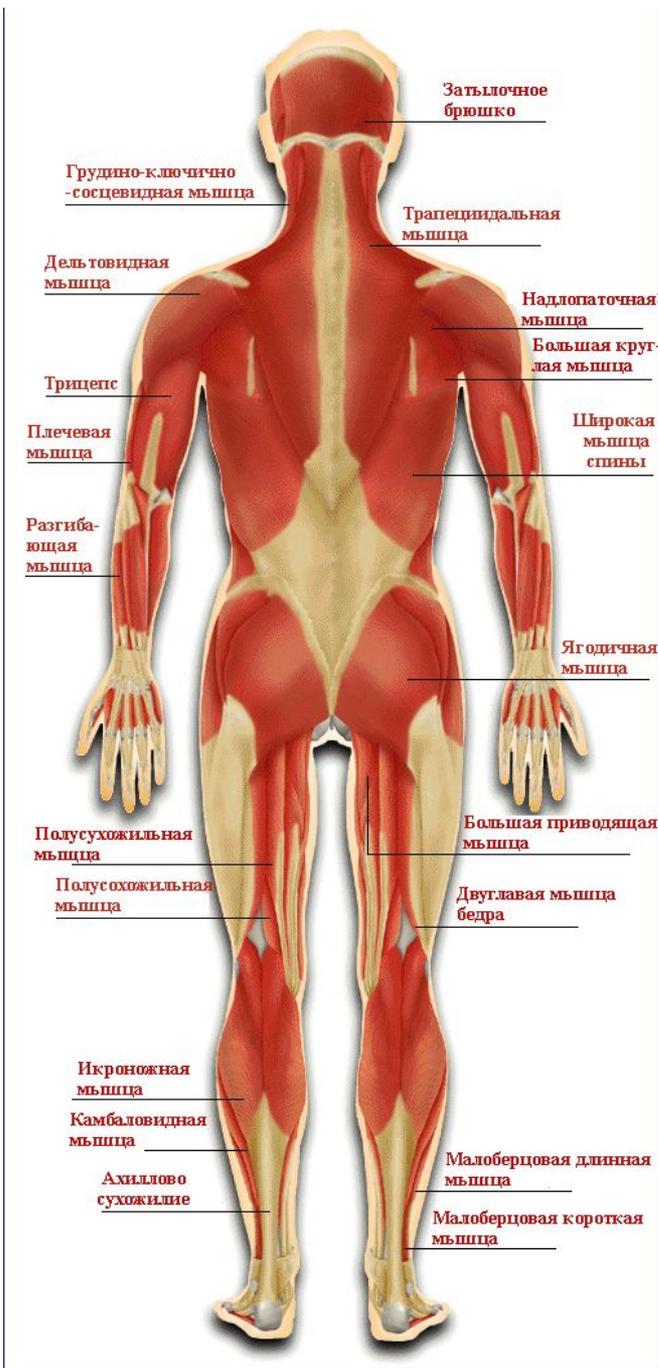


# **Мышечная система человека**

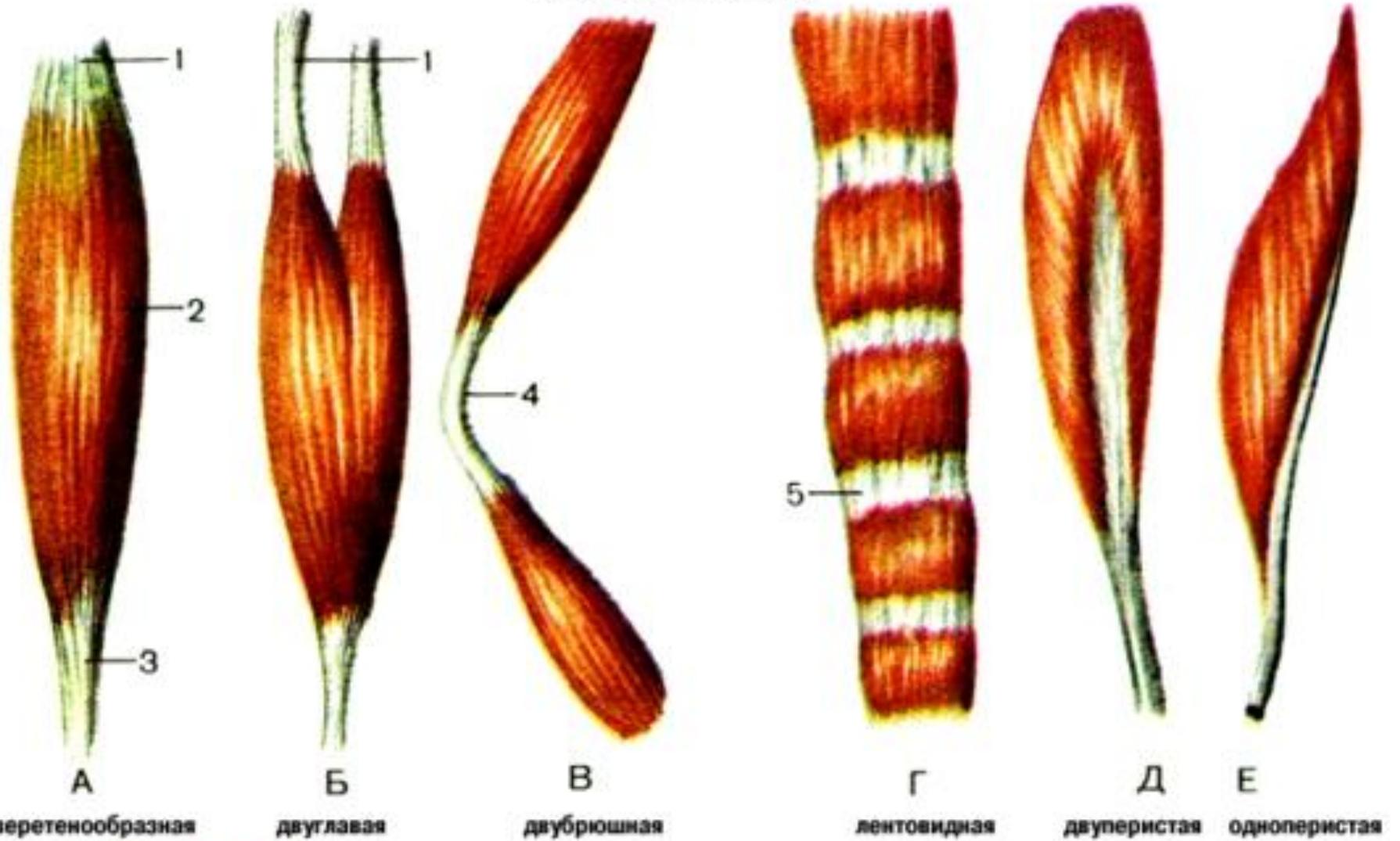


**Мышцы – активная часть двигательного аппарата (более 640 мышц в теле человека).**

**Благодаря им, возможны:**

- все многообразие движений между звеньями скелета (туловищем, головой, конечностями),**
- перемещение тела человека в пространстве (ходьба, бег, прыжки, вращения и т. п.),**
- фиксация частей тела в определенных положениях, в частности сохранение вертикального положения**

Рис. 109. Формы мышц.



1 — caput;  
2 — venter;  
3 — cauda;  
4 — промежуточное сухожилие;  
5 — intersectio tendinea.



# ВИДЫ МЫШЦ

Человеческое тело состоит из 3-х видов мышц, которые осуществляют движение всего организма. Все типы мышц состоят из волокон, которые возбуждаются нервами. Однако, мышцы подразделяют на

мышцы скелета, поддерживающие кости, гладкие слоенные мышцы внутренних органов; и сильные мышца сердца.

## СКЕЛЕТНЫЕ



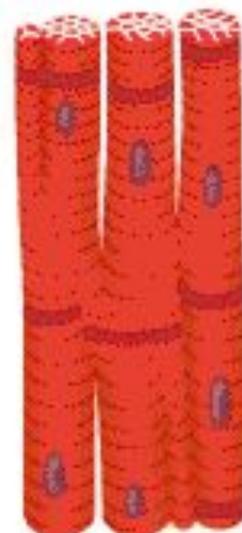
Мышцы скелета формируют мышечную массу тела, тянутся на костях и двигают тело.

## ГЛАДКИЕ



Гладкие слоенные мышцы внутренних органов, например, тонкий и толстый кишечника.

## СЕРДЕЧНЫЕ



Сердечные мышцы, находятся только в сердце, толкает кровь в тело.

## По форме мышцы делятся на

- длинные,
- короткие,
- широкие.

**В длинных мышцах** продольный размер превалирует над поперечным. Они всегда сокращаются целиком, имеют незначительную площадь прикрепления к костям, расположены в основном на конечностях и обеспечивают значительную амплитуду их движений.

**У коротких мышц** продольный размер лишь немного больше поперечного. Они встречаются на тех участках тела, где размах движений невелик (например, между отдельными позвонками, между затылочной костью, атлантом и осевым позвонком).

**Широкие мышцы** находятся преимущественно в области туловища и поясов конечностей. Эти мышцы имеют пучки мышечных волокон, идущих в разных направлениях, сокращаются как целиком, так и своими отдельными частями; у них значительная площадь прикрепления к костям. В отличие от других мышц они обладают не только двигательной функцией, но также опорной и защитной. Так, мышцы живота помимо участия в движениях туловища, актах дыхания, натуживания укрепляют стенку живота, способствуя удержанию внутренних органов.

## ***По направлению волокон выделяют***

- ❖ **мышцы с параллельными волокнами**, идущими вдоль брюшка мышцы (длинные, веретенообразные и лентовидные мышцы),
- ❖ **с поперечными волокнами**
- ❖ **с косыми волокнами**. Если косые волокна присоединяются к сухожилию под углом к длине брюшка с одной стороны, то такие мышцы называются одноперистыми, если же с двух сторон – двуперистыми. Одноперистые и двуперистые мышцы имеют короткие многочисленные волокна и при своем сокращении могут развивать значительную силу
- ❖ **Мышцы, имеющие круговые волокна**, располагаются вокруг отверстий и при своем сокращении суживают их (например, круговая мышца глаза, круговая мышца рта). Эти мышцы называются сжимателями или сфинктерами. Иногда мышцы имеют веерообразный ход волокон. Чаще это широкие мышцы, располагающиеся в области шаровидных суставов и обеспечивающие разнообразие движений.

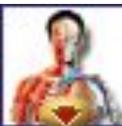
## **В состав мышцы как органа входят:**

- поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань, составляющая ее основу,
- рыхлая соединительная ткань,
- плотная соединительная ткань,
- сосуды, нервы.

## **Основные свойства мышечной ткани –**

- ❖ возбудимость,
- ❖ сократимость,
- ❖ Эластичность

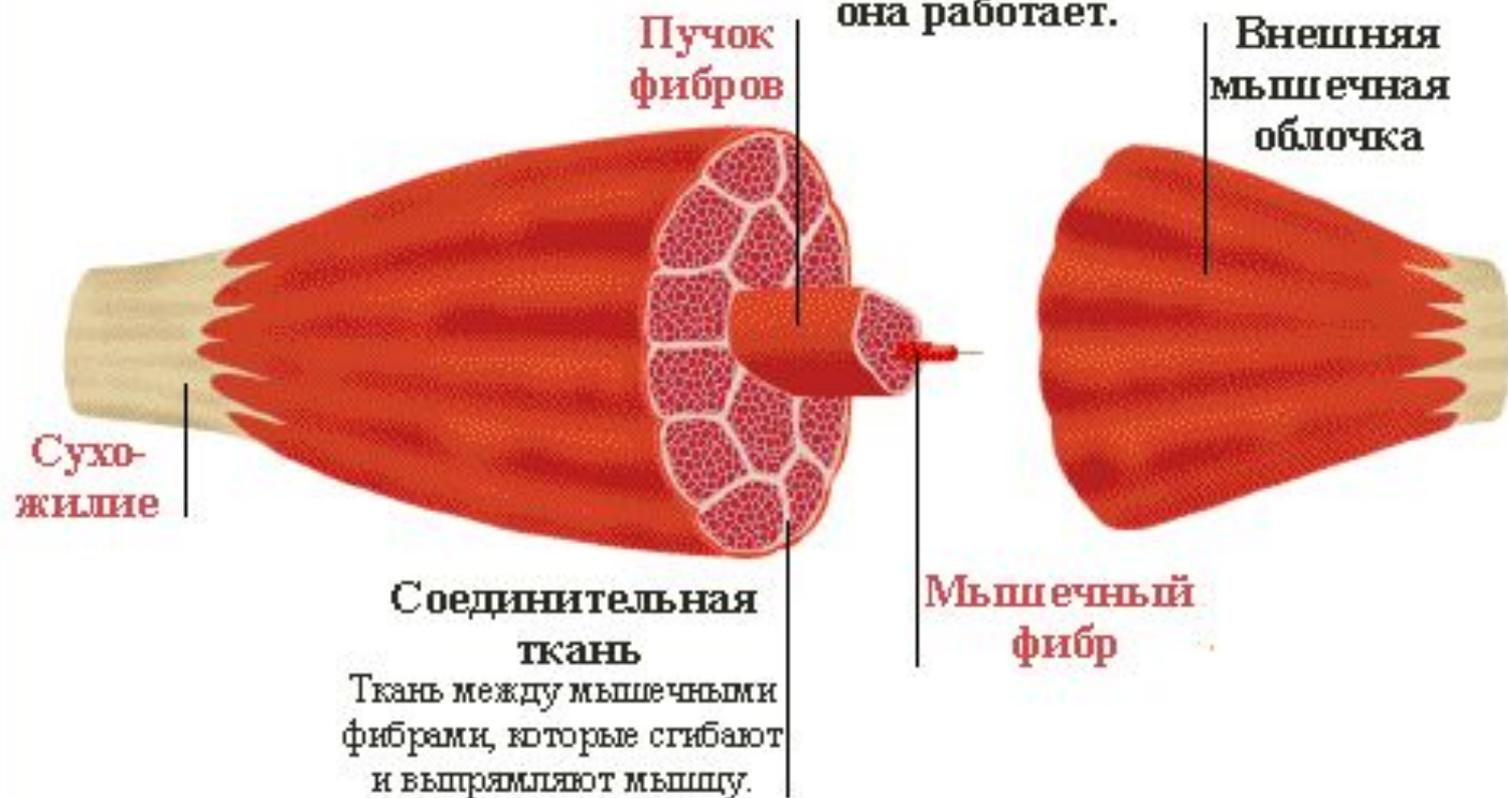
**Сократимость мышц регулируется нервной системой.**



# Внутри Мышцы

МУСКУЛЫ заставляют Ваше тело двигаться, они соединены с костями прочными сухожилиями. Каждый мускул сделан из огромного числа клеток, называемых фибрами. Когда Вы двигаетесь, то мозг посылает сообщения, которые

поступают в мускулы по нервам. Каждый фибр получивший сообщение действует некоторое время. Это заставляет двигаться мышцы прикрепленные к костям. Если посмотреть внутрь мышцы, то можно разобраться, как она работает.



## ***Мышцы верхних конечностей***

Мышцы верхних конечностей делят на два типа мышц: **мышцы плечевого пояса и мышцы свободной части верхней конечности.**

Мышцы свободной части верхних конечностей подразделяют на мышцы предплечья, мышцы плеча и мышцы кисти.

**Мышцы плеча делят на две группы: переднюю и заднюю. Передняя группа осуществляет сгибание, задняя разгибание предплечья и плеча.**

Мышцы предплечья на переднюю и заднюю группы. Каждая группа соответственно делится на мышцы поверхностного слоя и глубокого слоя.

### **Мышцы кисти**

Как правило кистевые мышцы находятся на поверхности ладони кисти. Такие мышцы разделяют на несколько групп: латеральную (большой палец) группу, медиальную группу (мизинец) и среднюю группу. На тыльной же кистевой поверхности обнаруживают себя тыльные межкостные мышцы.

**Фасции делят на несколько групп: фасции плечевого пояса, фасции плеча, фасции предплечья и фасции кисти.**

**Подмышечная ямка**, представляет собой углубление, располагается в подмышечной области, между латеральной поверхностью стенки грудной клетки и медиальной поверхностью плеча.

## МЫШЦЫ ПЛЕЧА : НЕГЛУБОКИЕ

Большие мышцы плеча работают вместе при подъёме и сгибании руки. Главная неглубокая (поверхностная), а также наиболее сильная мышца руки - это бицепс плеча. Согните руку в локте и увидите работу бицепса.

### Бицепс плеча

Мышца, которая сгибает руку в локте и вращает предплечье

### Дельтовидная мышца

Большая мышца, которая поднимает руку в сторону, тянет вперед и назад, и вращает во внутрь и наружу

### Мышечные фибры



Неглубокие

## МЫШЦЫ ПЛЕЧА : ГЛУБОКИЕ

Под большой дельтовидной мышцей плеча прикреплен двумя сухожилиями к плечевой кости бицепс. Нижний конец мышцы соединен с лучевой костью предплечья, и поднимает предплечье при необходимости.

Плечевая  
кость

Лопатка

Плечевая  
мышца

Бицепс плеча

Сухожилие



Глубокие



## МЫШЦЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ : НЕГЛУБОКИЕ

Рука содержит 72 мышцы большинство из них находится в предплечье. Эти мышцы ответ-

ственны за движения запястья и отвечают за движения пальцев.

**Плечелучевая  
мышца**  
Помогает сгибать  
руку в локте

**Круглый пронатор**  
Поворачивает ладонь вниз

**Внешний сгибатель  
пальцев**  
Сгибает пальцы

**Мышечные  
фибры**

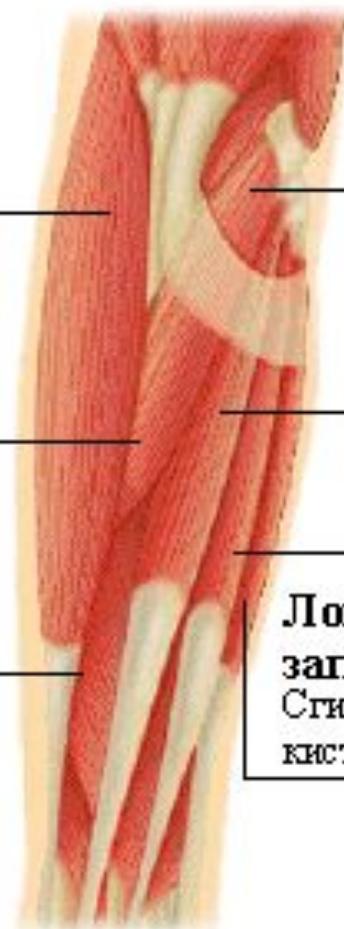
**Лучевой сгибатель  
запястья**

Сгибает запястье, тянет кисть, предплечье и большой палец

**Ладонная мышца**  
Сгибает запястье

**Локтевой сгибатель  
запястья**

Сгибает запястье, тянет кисть от большого пальца



Неглубокие

## МЫШЦЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ : ГЛУБОКИЕ

Мышцы предплечья прикреплены к костям руки длинными волокнистыми нитями, которые

называются сухожилиями. Без них мышцы разгибали бы руку очень медленно.

Супинатор

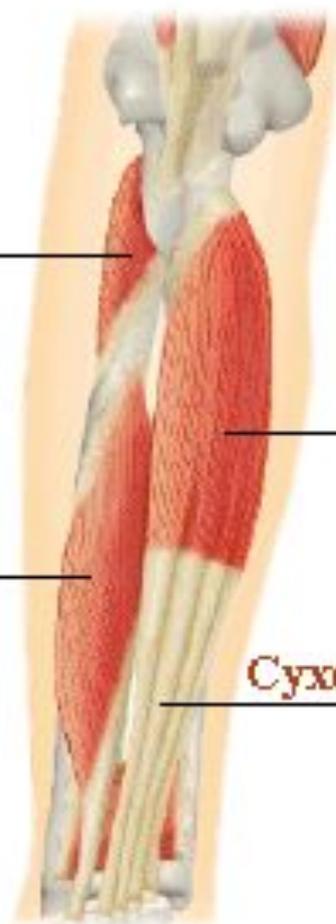
Длинный сгибатель большого пальца

Глубокий сгибатель пальцев

Сухожилие



Глубокие



## МЫШЦЫ КИСТИ : НЕГЛУБОКИЕ

Кисть очень гибкая часть тела.  
Мышцы кисти делятся на  
три группы : те которые дви-

гают большой палец; те  
которые двигают мизинец;  
и те которые двигают сред-  
ние пальцы.

Короткая отводящая  
мышца большого пальца  
Тянет большой палец наружу

Аддуктор мизинца  
Тянет мизинец наружу

Короткий сгибатель  
большого пальца

Сгибатель мизинца  
Сгибает мизинец

**Мышечные  
фибры**

**Червеобразные мышцы**  
Четыре мышцы, которые  
сгибают и выпрямляют  
пальцы в суставах

**Сухожилие**



Неглубокие



## МЫШЦЫ КИСТИ : ГЛУБОКИЕ

Большинство движений руки производится за счет мышц предплечья. Однако глубокие

мышцы производят более точные движения, например собирание пальцев руки вместе.

Мышца, противопоставляющая большой палец

Мышца, противопоставляющая мизинец

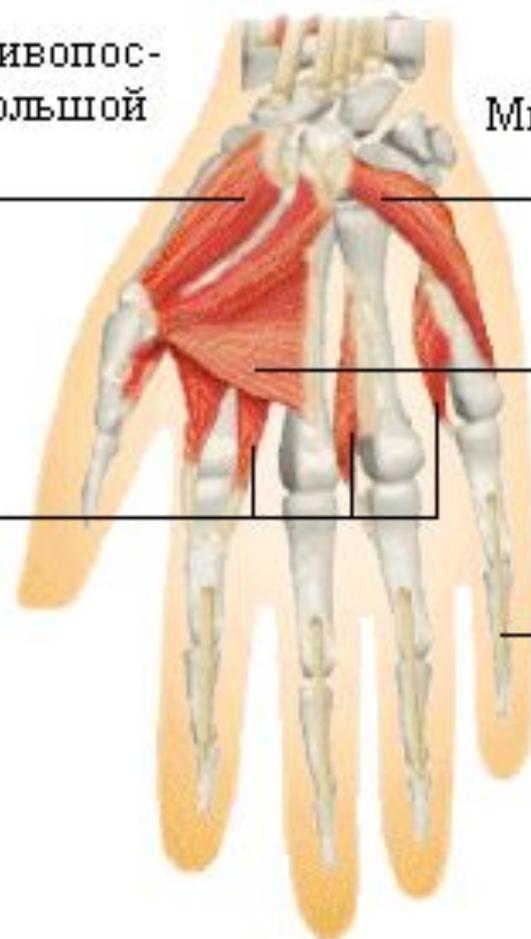
Межкостные мышцы

Отводящая мышца большого пальца

Сухожилие



Глубокие



## ***Мышцы грудной клетки***

Мышцы грудной клетки разделяют на два слоя: поверхностный слой, прикрывающий грудную клетку снаружи, и глубокий слой, представляющий собой собственно мышцы грудной клетки.

### **Поверхностный слой мышц грудной клетки**

Мышцы поверхностного слоя крепятся к плечевой кости и костям пояса верхней конечности.

В состав глубокого слоя входят наружные **межреберные мышцы**, внутренние межреберные мышцы, подреберные мышцы, поперечная мышца груди, мышцы, поднимающие ребра.

**Наружные межреберные мышцы** нужны для поднятия ребер, таким образом они участвуют в дыхательных движениях груди (**вдох**).

**Внутренние межреберные мышцы** принимают непосредственное участие в дыхательных движениях грудной клетки, опуская ребра (**выдох**).

Подреберные мышцы необходимы для проведения акта выдоха. Начало мышц расположено аналогично началу внутренних межреберных мышц, за исключением того, что крепление ведется не к смежным ребрам, вместо этого – перекидывание через одно ребро.

**Грудная фасция** состоит из двух листков: поверхностного и глубокого. **Внутригрудная фасция** служит настилом во внутренней поверхности стенок грудной клетки.

## — МЫШЦЫ ПЛЕЧА И ГРУДИ : НЕГЛУБОКИЕ —

Плечо очень гибкое соединение тела, оно имеет широчайший диапазон движе-

ний. Действие больших мышц можно увидеть двигая плечо и руку в направлении тела.

### **Дельтовидная мышца**

Большая мышца, которая работает при любом движении плеча

### **Большая грудная мышца**

Большая вееро-подобная мышца, которая двигает руку в сторону от тела и поворачивает ее наружу

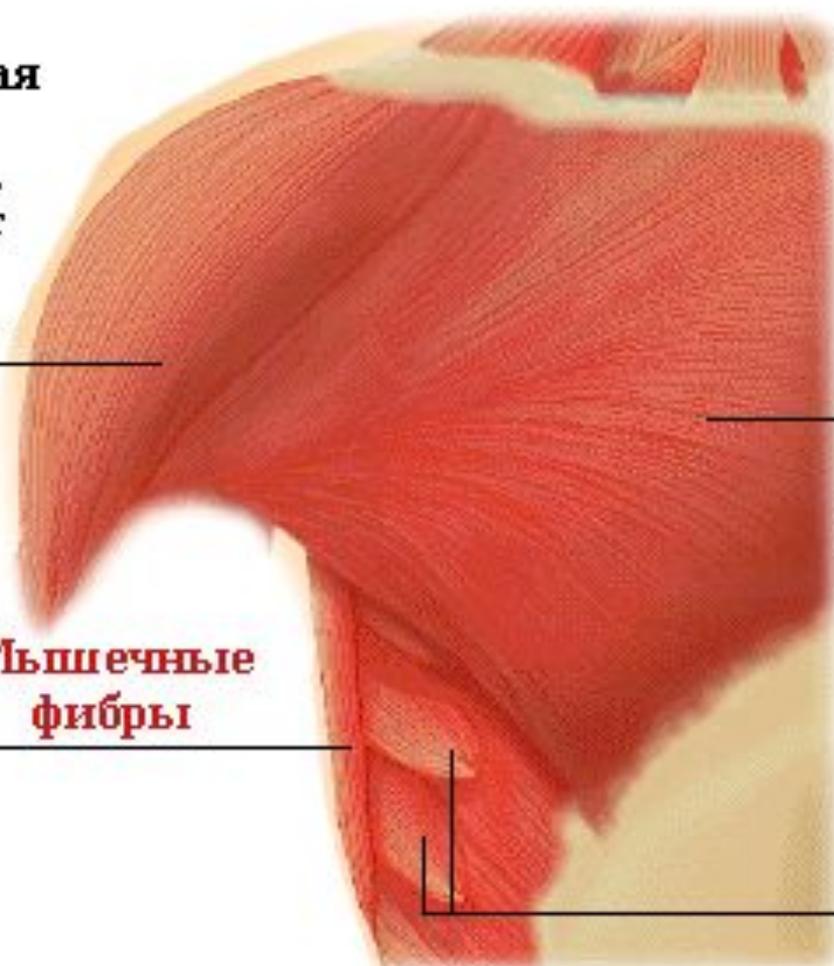
### **Внешняя зубчатая мышца**

Соединяет первые восемь ребер с плечом, работает при ударе рукой вперед

**Мышечные фибры**



Неглубокие



## — МЫШЦЫ ПЛЕЧА И ГРУДИ : ГЛУБОКИЕ —

Глубокие мышцы плеча держат кости плеча вместе, предотвращая смещение в этом хрупком

соединении. Эти мышцы работают, также с мышцами груди при движении ребер.

Подключичная  
мышца

Ключица

Наружные  
межреберные  
мышцы

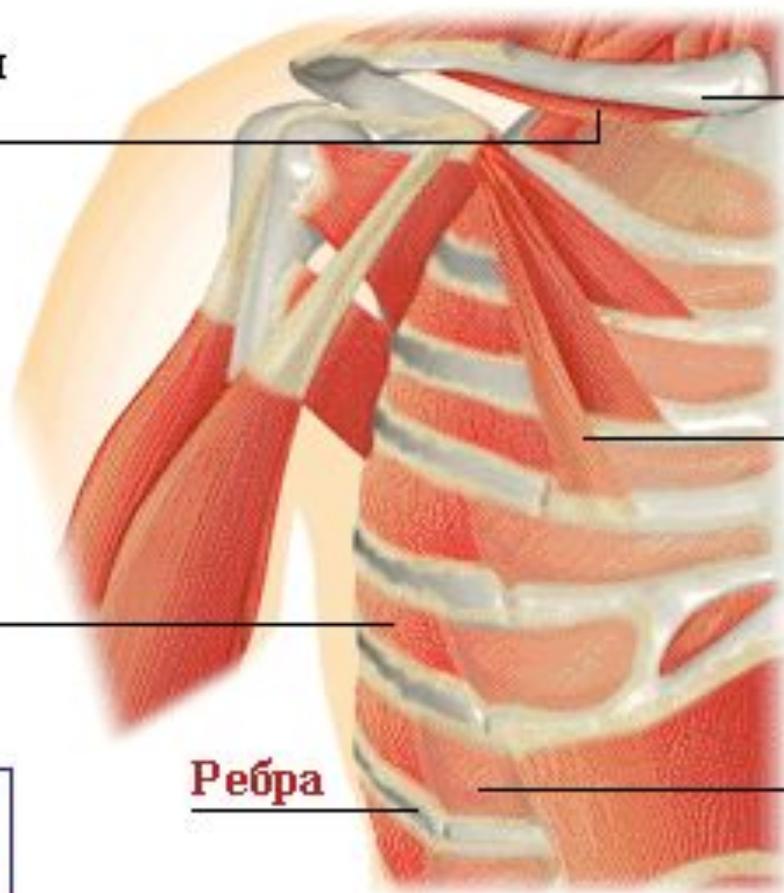
Малая грудная  
мышца

Внутренние  
межреберные  
мышцы

Рёбра

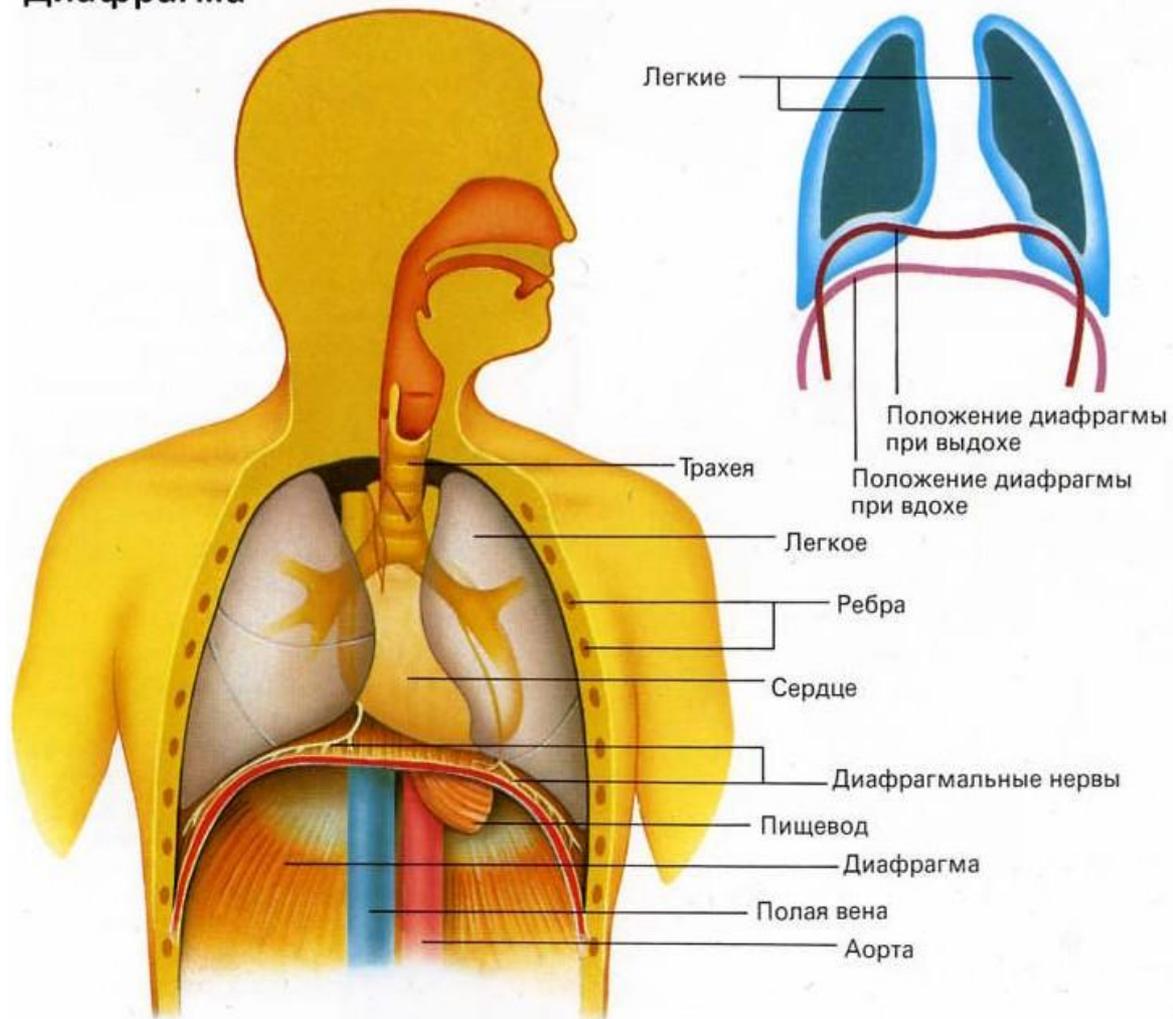


Глубокие



**Диафрагма** представляет плоскую тонкую мышцу, куполообразно изогнутую, покрытую сверху и снизу фасциями и серозными оболочками. Мышечные ее волокна, начавшись по всей окружности нижней апертуры грудной клетки, переходят в сухожильное растяжение, занимающее середину диафрагмы. По месту отхождения волокон в мышечном отделе грудобрюшной преграды различают поясничную, реберную и грудинную части.

Диафрагма



В организме каждая скелетная мышца всегда находится в состоянии определенного напряжения, готовности к действию. Минимальное непроизвольное рефлекторное напряжение мышцы называется **ТОНУСОМ МЫШЦЫ**.

Тело человека **имеет свои живые рычаги**, в которых твердым телом оказывается кость, точкой опоры кости служит контактная суставная поверхность со своей осью вращения, на кость действуют силы сопротивления (например, сила тяжести части тела, вес спортивного снаряда, сила действия партнера и т. п.) и сила тяги мышц.

## — КАК РАБОТАЕТ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС —

Если Вы положите руку на горячий предмет, то непроизвольно оттергиваете ее обратно. Если что-либо летит Вам в глаз, Вы непроизвольно моргаете. Оба

примера иллюстрируют работу двигательного рефлекса, который позволяет защититься от чего-либо опасного без участия сознания.



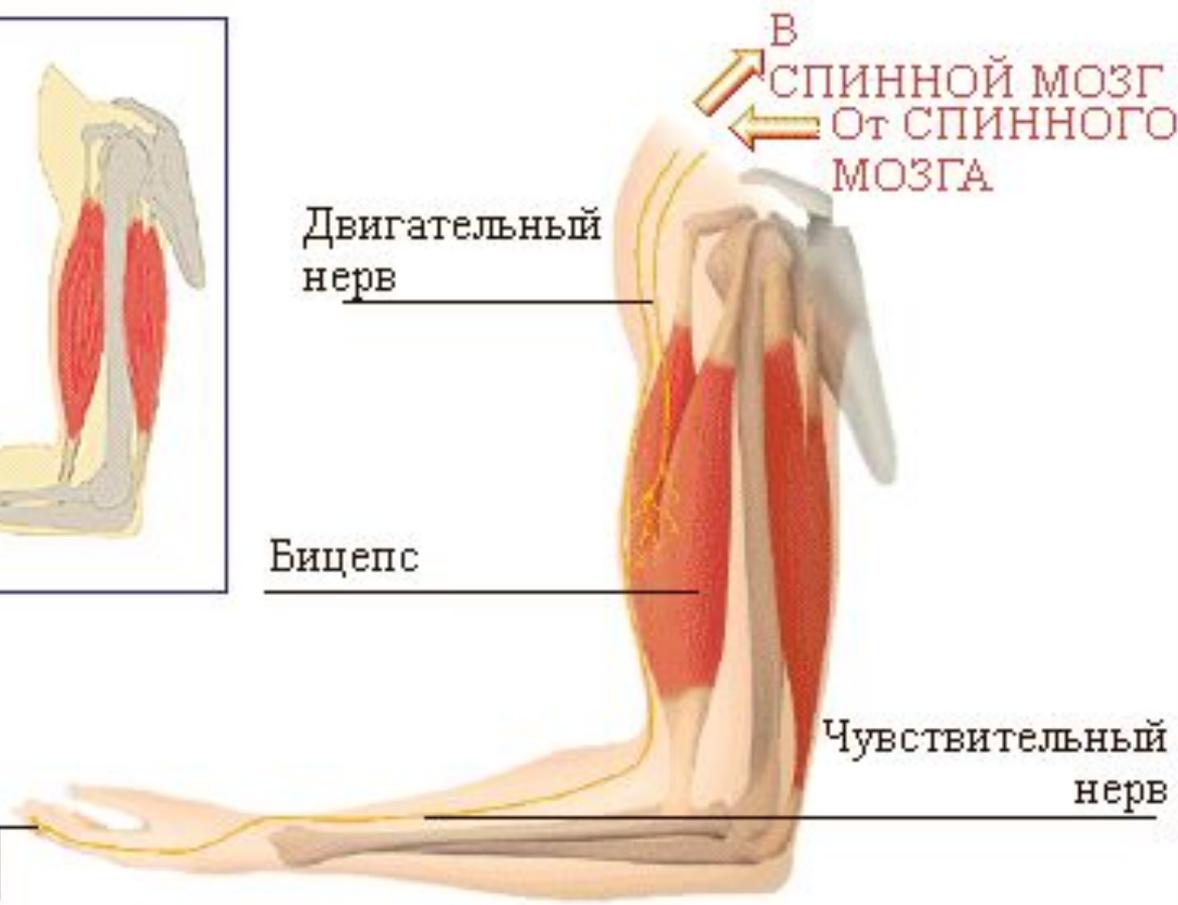
Двигательный  
нерв

Бицепс

Рецепторы  
боли

В  
СПИННОЙ МОЗГ  
От СПИННОГО  
МОЗГА

Чувствительный  
нерв

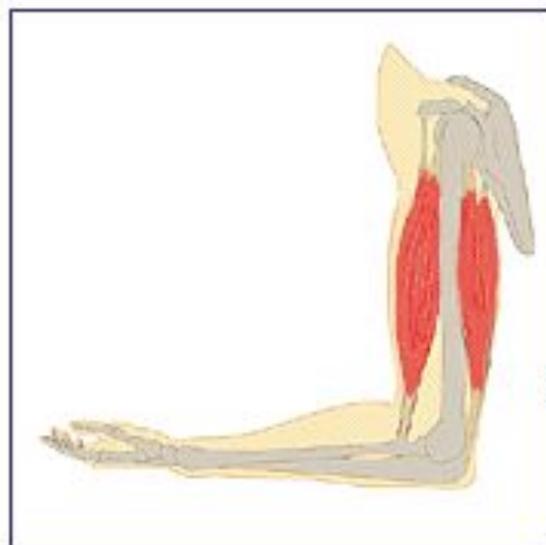




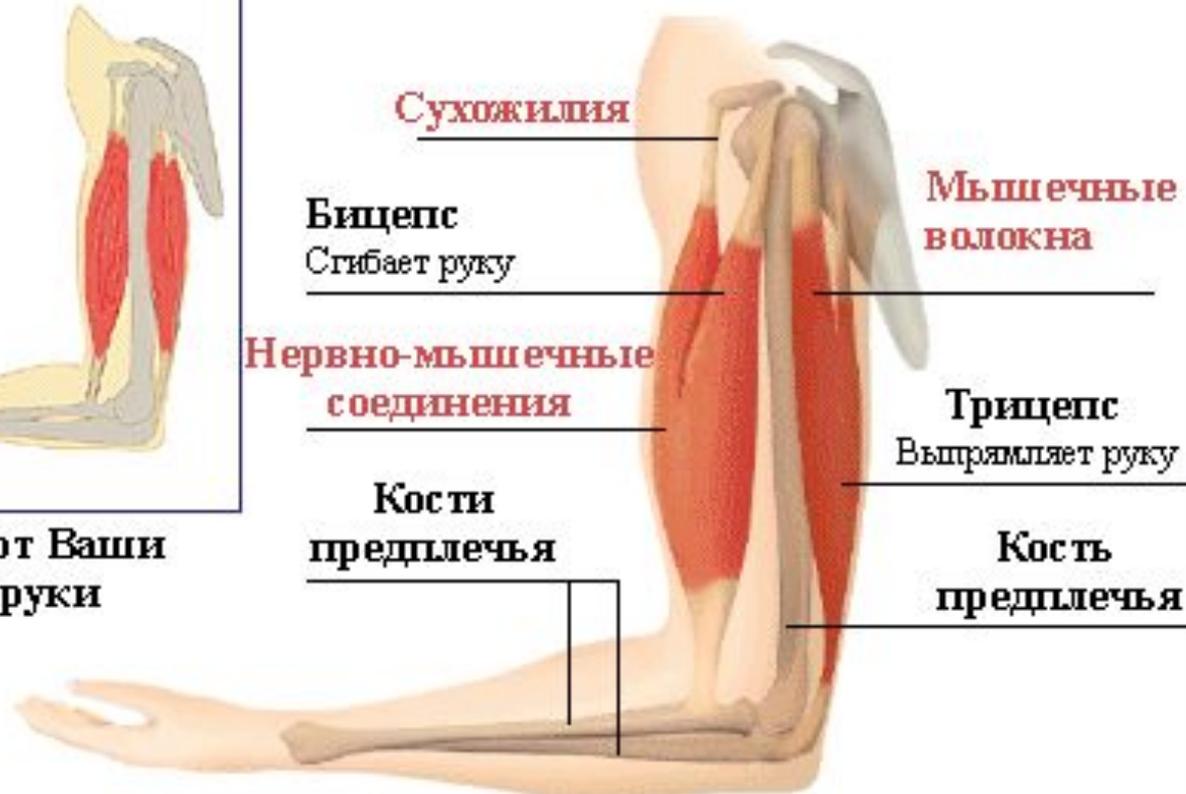
# Как Работают Мускулы

**ВАШИ МУСКУЛЫ** заставляют тело двигаться, когда они получают нервные сообщения. Когда скелетные мускулы, прикрепленные к костям действуют, они тянутся на костях и тело двигается.

и для каждой мышцы, выполняющей определенное действие, существует другая, выполняющая обратное действие. Например одна мышца на ноге выпрямляет ногу, а другая сгибает. Такие мышцы называются антогоническими.



Как работают Ваши мускулы руки

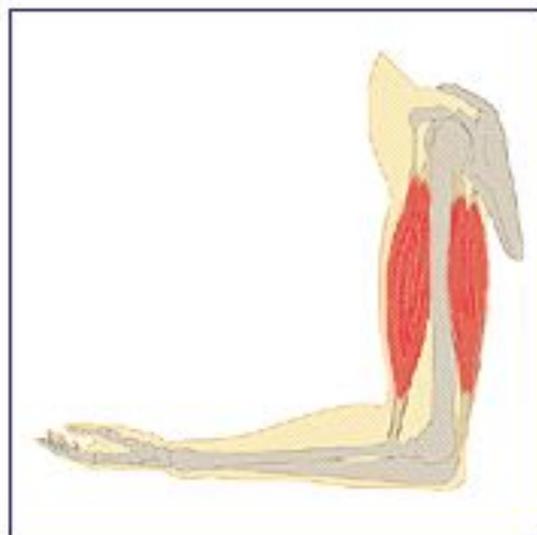




## РАСЛАБЛЕНИЕ МЫШЦ

Если Вы положите руку на горячую поверхность, то резко отдерните ее. Если что-либо летит в Ваш глаз, то Вы резко моргнете. Эти действия являются защитой. Защита происходит из-за рез-

кого расслабления мышц. Расслабление мышц происходит, если наблюдается какая-нибудь опасность. Вы не приобретаете этот рефлекс т.к. он является врожденным. Он заложен в нервную систему.



Движущий  
нейрон

Бицепс

Нервные  
окончания

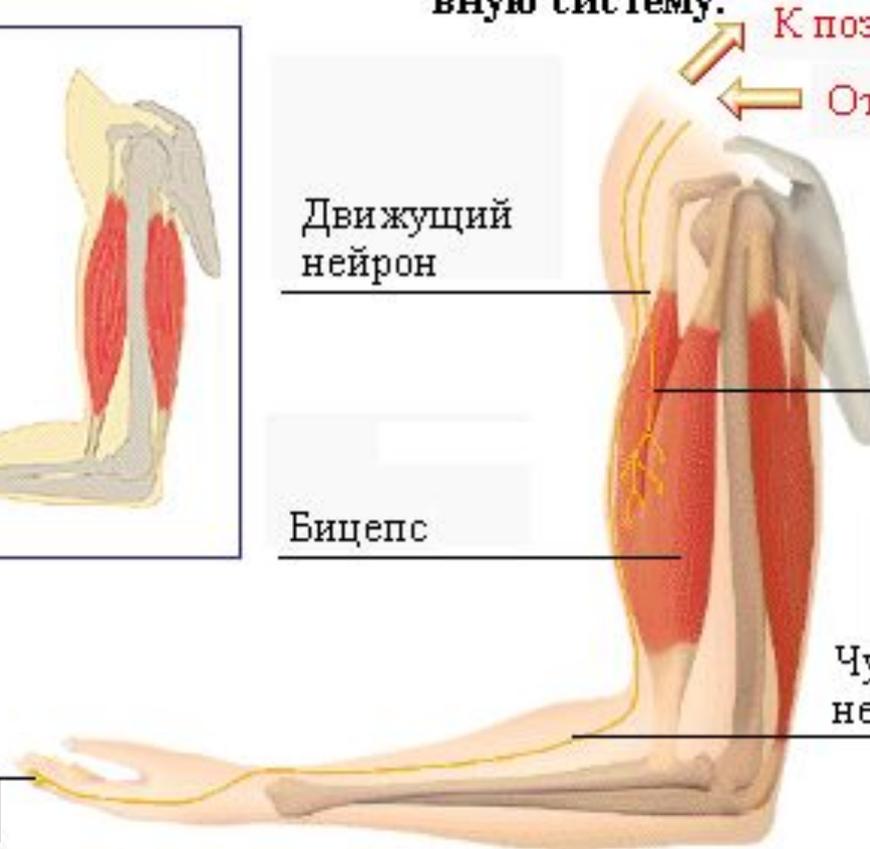
К позвоночнику

От позвоночника

Путь нерв-  
ных им-  
пульсов



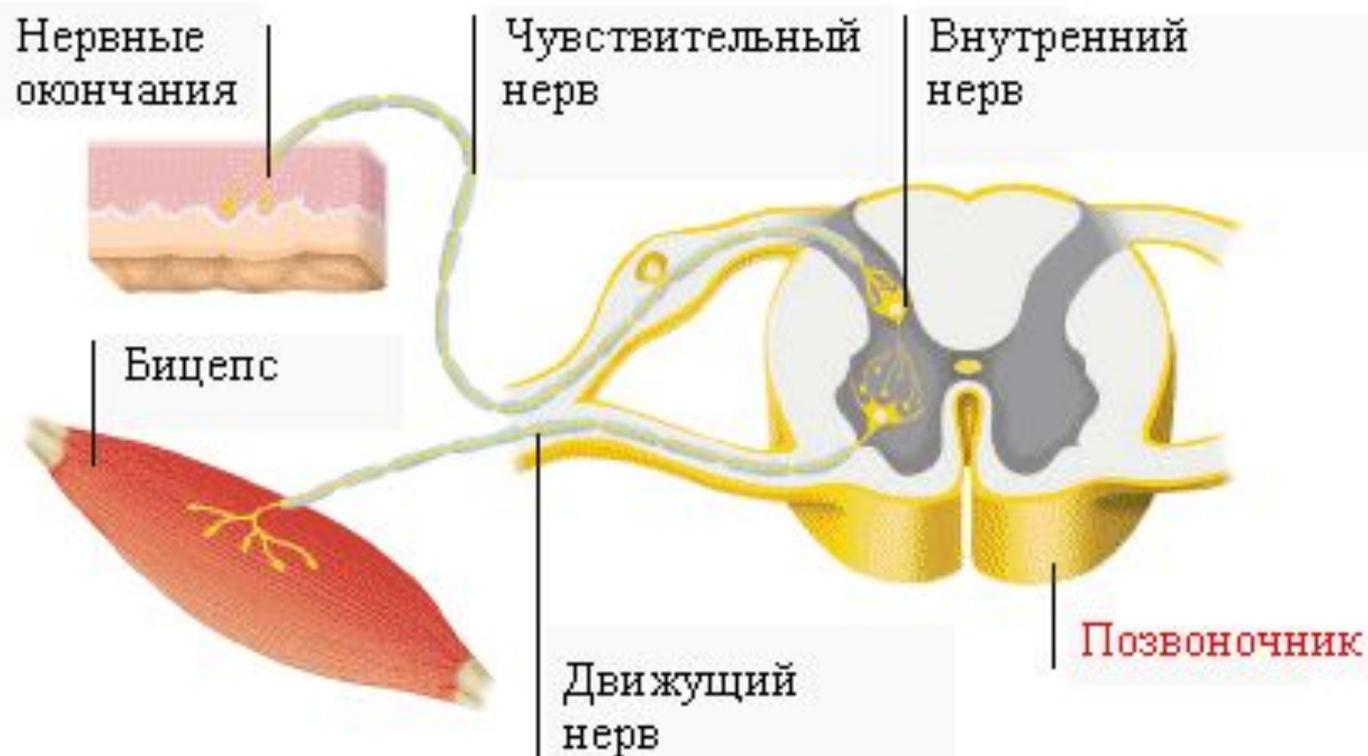
Чувствительный  
нейрон



## ПУТЬ НЕРВНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Рефлектная дуга - это пройденный нервом путь в течение расслабления мышц. Импульс проходит от нервных окончаний до позвоночника.

Каждое расслабление мышц имеет собственную уникальную рефлекторную дугу. Например, если человек наступает на предмет который проваливается, то он резко убирает ногу.



# — Нервно-Мышечные Соединения —

МЫШЦЫ ДЕЙСТВУЮТ когда возбуждаются сообщениями или импульсами поступающих из двигательных нервов. Эти сообщения приходят из мозга по нервной системе для каждого мускульного нервного волокна. Они состоят из нервных клеток, которые называются двигательными нейронами. Место, где встречаются двигательные нейроны с мускульными нервными волокнами называется нервно-мускульным соединением. Сообщения проходят через эти соединения, заставляя волокна сокращаться.



# Функции мышц

С помощью мышц осуществляются :

- ❖ механизмы дыхания,
- ❖ жевания,
- ❖ глотания,
- ❖ речи,
- ❖ мышцы влияют на положение и функцию внутренних органов,
- ❖ способствуют току крови и лимфы,
- ❖ участвуют в обмене веществ, в частности теплообмене.
- ❖ Кроме того, мышцы – один из важнейших анализаторов, воспринимающих положение тела человека в пространстве и взаиморасположение его частей.

**В теле человека насчитывается около 640 мышц.**

# Вспомогательный аппарат мышц.

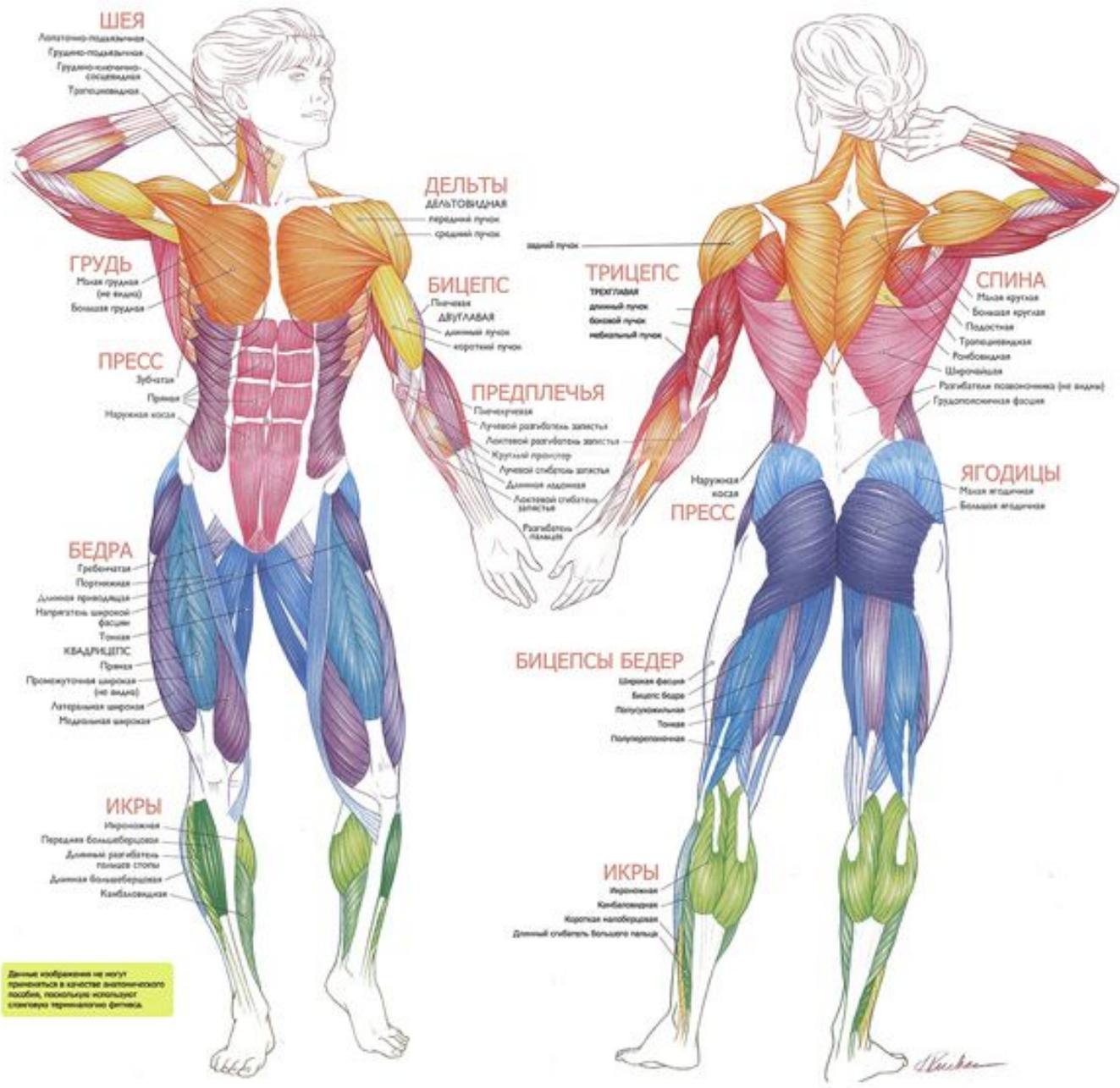
- фасции,
- фиброзные
- костно-фиброзные каналы,
- удерживатели,
- синовиальные сумки и влагалища,
- сесамовидные кости.

**Синовиальные сумки**, тонкостенные соединительнотканые мешочки, заполненные жидкостью, похожей на синовию, и расположенные под мышцами, между мышцами и сухожилиями или костью, уменьшают трение. **Синовиальные влагалища** развиваются в тех местах, где сухожилия прилегают к кости (т. е. в костно-фиброзных каналах). Это замкнутые образования, в виде муфты или цилиндра охватывающие сухожилие.

**В теле человека 640 мышц** (в зависимости от метода подсчёта дифференцированных групп мышц их общее число определяют от 639 до 850).

- Самые маленькие прикреплены к мельчайшим косточкам, расположенным в ухе (наковальня, молоточек, стремечко).
- Самые крупные — большие ягодичные мышцы, они приводят в движение ноги.
- Самые сильные мышцы — икроножные и жевательные, язык.

Мышцы и скелет определяют форму человеческого тела. Активный образ жизни, сбалансированное питание и занятие спортом способствуют развитию мышц и уменьшению объёма жировой ткани.



Данные изображения не могут применяться в качестве анатомического пособия, поскольку несут стилистический характер и не являются точными.

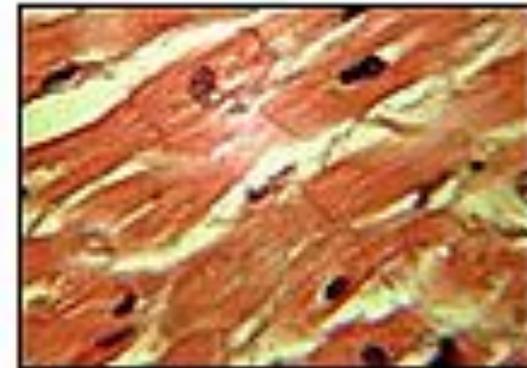
*Handwritten signature*



Skeletal muscle



Smooth muscle



Cardiac muscle

## **Первая группа мышц — скелетные, или поперечнополосатые мышцы.**

Скелетных мышц у каждого из нас более 600.

Мышцы этого типа способны произвольно, по желанию человека, сокращаться и вместе со скелетом образуют опорно-двигательную систему. Общая масса этих мышц составляет около 40 % веса тела, а у людей, активно развивающих свои мышцы, может быть ещё больше.

Второй тип мышц, который входит в состав клеток внутренних органов, кровеносных сосудов и кожи, — гладкая мышечная ткань, состоящая из характерных мышечных клеток (**МИОЦИТОВ**). Короткие веретеновидные клетки гладких мышц образуют пластины. Сокращаются они медленно и ритмично, **подчиняясь сигналам вегетативной нервной системы**. Медленные и длительные **их сокращения происходят непроизвольно**, то есть независимо от желания человека.

Гладкие мышцы, или мышцы непроизвольных движений, находятся главным образом в стенках полых внутренних органов, например пищевода или мочевого пузыря. Они играют важную роль в процессах, не зависящих от нашего сознания, например в перемещении пищи по пищеварительному тракту.

## **Отдельную (третью) группу мышц**

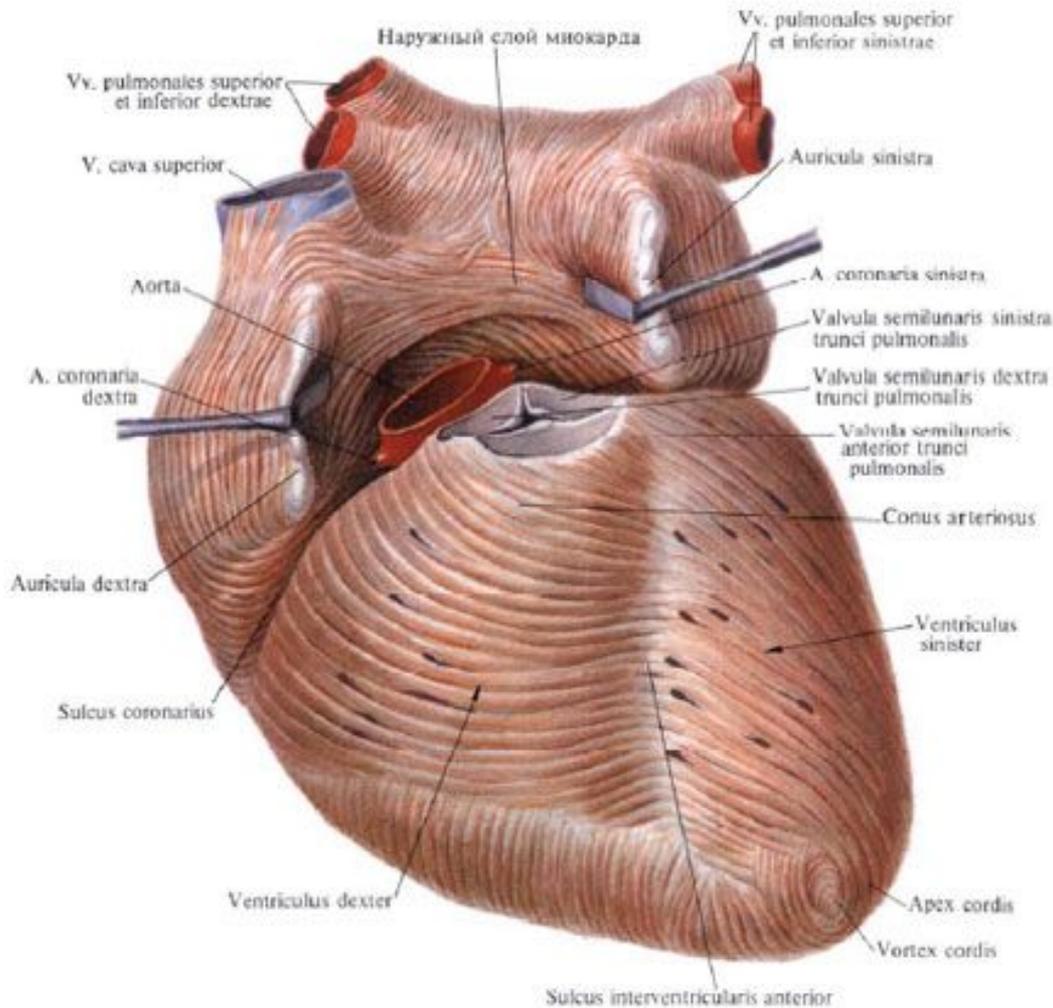
составляет сердечная поперечнополосатая (исчерченная) мышечная ткань (миокард).

Она состоит из кардиомиоцитов.

Сокращения сердечной мышцы не подконтрольны сознанию человека, она иннервируется вегетативной нервной системой.

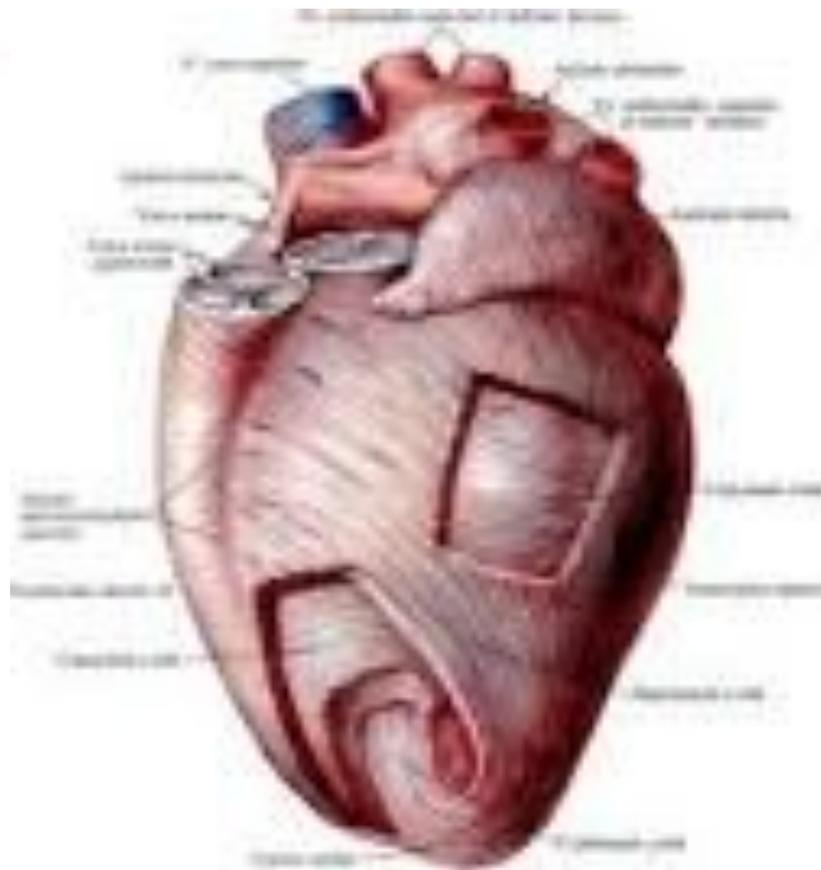
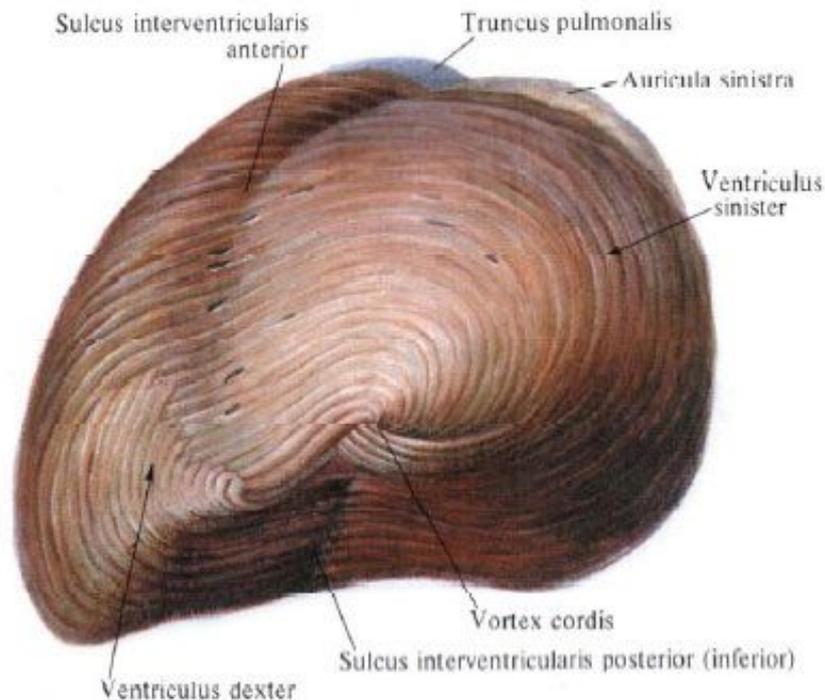
Миокард, myocardium, или мышечная ткань сердца, хотя имеет поперечную исчерченность, но отличается от скелетных мышц тем, что состоит не из отдельных многоядерных волокон, а представляет собой сеть одноядерных клеток - кардиомиоцитов.

## Мышечный слой предсердий и желудочков, вид спереди



В мускулатуре сердца различают два отдела: мышечные слои предсердия и мышечные слои желудочков. В предсердиях различают поверхностный и глубокий мышечные слои: поверхностный состоит из циркулярно или поперечно расположенных волокон, глубокий - из продольных, которые своими концами начинаются от фиброзных колец и петлеобразно охватывают предсердие.

Мышечный слой желудочков, вид со стороны верхушки сердца, apex cordis (эпикард удален).



Мускулатура желудочков очень сложная. В ней можно различить три слоя: тонкий поверхностный слой слагается из продольных волокон, волокна идут косо вниз, на верхушке сердца они образуют завиток, загибаясь здесь петлеобразно в глубину и составляя внутренний продольный слой. Волокна среднего слоя, расположенные между продольными наружным и внутренним, идут более или менее циркулярно, причем в отличие от поверхностного слоя не переходят с одного желудочка на другой, а являются самостоятельными для каждого желудочка.

Мембрана миокардиальных клеток называется сарколеммой. Особый участок мембраны представлен вставочным диском — это отличительная характеристика ткани сердечной мышцы. **Вставочные диски через обычный микроскоп видны как темно окрашенные поперечные линии, которые через неравномерные промежутки пересекают цепочки сердечных клеток.** Диски представляют сложные мостики, соединяющие соседние волокна сердца, образуя структурную и электрическую непрерывную связь между клетками миокарда.

Другой функциональной особенностью мембраны клеток является система поперечных канальцев (или Т-канальцы). Это сложная система, которая характеризуется глубокими, пальцевидными впячиваниями сарколеммы. Подобно вставочным дискам, мембраны поперечных канальцев образуют пути быстрой передачи импульсов электрического возбуждения, которые инициируют сокращение. Система Т-канальцев увеличивает область поверхности сарколеммы для контакта с внеклеточной средой, обеспечивая быстрый и синхронный трансмембранный транспорт ионов в процессе возбуждения и сокращения.

Для обслуживания огромных метаболических потребностей сердца и обеспечения высокоэнергетическими фосфатами, миокардиальные клетки снабжены избытком митохондрий. Эти органеллы расположены между отдельными миофибриллами и занимают приблизительно 35% объема клетки . Сердце обычного взрослого человека бьется 72 раза в минуту; 100 тысяч раз в сутки; 36 миллионов раз в год, и 2,5 миллиарда раз в течение всей жизни. Каждый день, в самом сердце тратится столько полезной энергии на перекачивание крови, что её вполне бы хватило, чтобы проехать на грузовике 32 километра. А за всю жизнь – это эквивалентно полёту на Луну и обратно.

