

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

Общая миология

Читает старший преподаватель, КМН Сымон А.М.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

- 1. Поддержание позы: статического** положения тела - стоя, сидя, лежа, специфические положения тела.
- 2. Перемещение тела в пространстве:** локомоции – ходьба, бег, прыжки, специфические движения.
- 3. Изменение положения частей тела в пространстве:** деформационная подвижность.

ТИПЫ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ.

- ▶ **Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань.**
- ▶ **Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань.**
- ▶ **Гладкая мышечная ткань.**

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 1

Скелетная (поперечнополосатая) мышечная ткань.

Характеристика. Упругая эластичная ткань, способная сокращаться под воздействием соматической нервной системы.

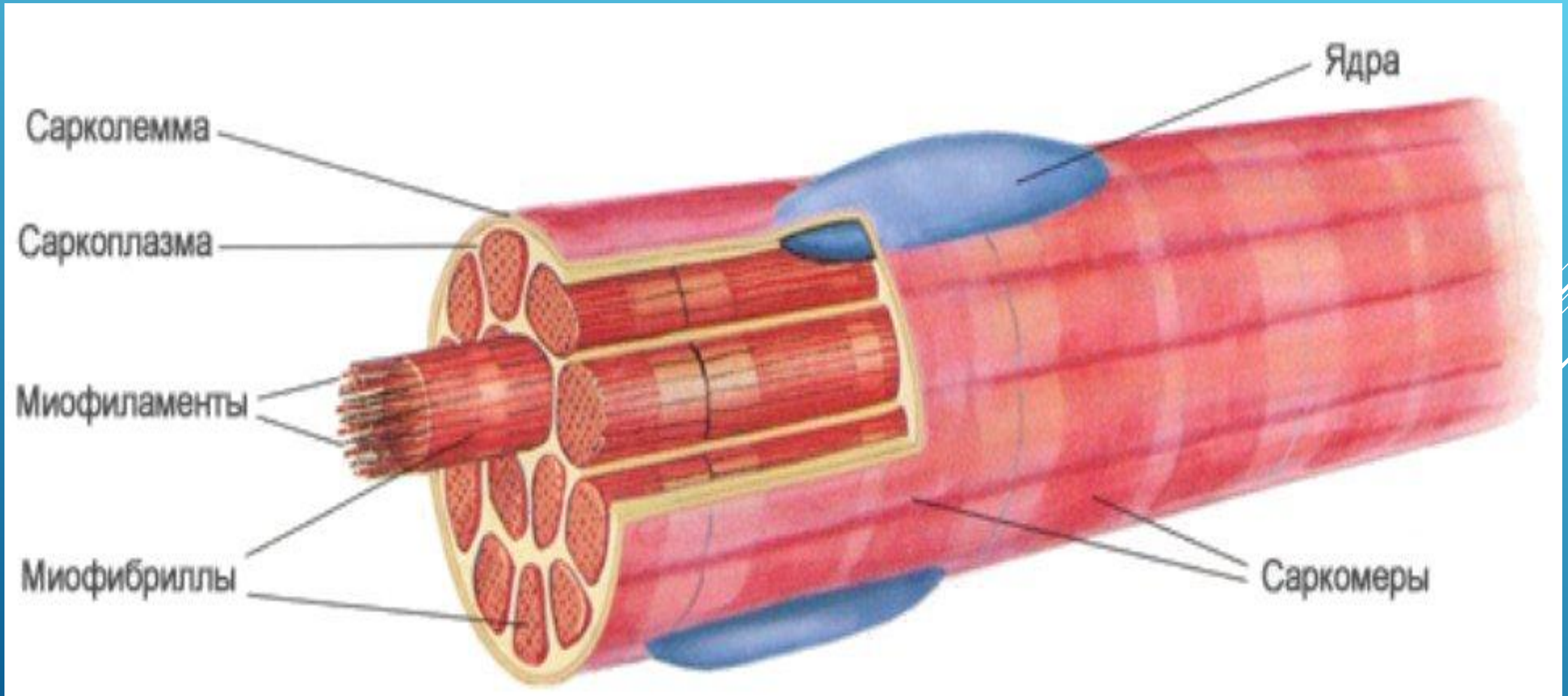
- Образует скелетную мускулатуру человека, предназначенную для выполнения **произвольных действий**: движения тела, сокращения голосовых связок, сокращения мышц языка и глотки верхней трети пищевода, дыхания.
- **Состоит из миоцитов (симпластов)**, имеющих много ядер и большую длину.
- Функции скелетных (поперечнополосатых) мышц находятся под контролем сознания.
- Способна к быстрым сокращениям.
- Мышечные волокна четко ориентированы в направлении точек фиксации.

P.S. Находятся в состоянии частичного (фоновое) сокращения, **независимого от нашего сознания**, которое называют тонусом

ФУНКЦИИ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

- ▶ **Динамическая** – Перемещение тела в пространстве.
- ▶ **Статическая** – Поддержание статической позы в пространстве.
- ▶ **Сенсорная** – Наличие проприорецепторов, реагирующих на изменение длины мышечного волокна.
- ▶ **Депонирующая** – Депо кислорода, гликогена.
- ▶ **Терморегуляция** – При повышении температуры тела происходит снижение тонуса мышц и расширение сосудов.
- ▶ **Коммуникационная** – При помощи мимической мускулатуры мы способны показать другому свое эмоциональное состояние.

Строение симпласта поперечнополосатой мышечной ткани.



МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 2.

Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань.

Характеристика. Образована прилегающими друг к другу клетками (кардиомиоцитами) с поперечно-полосатой исчерченностью.

- **Состоит из кардиомиоцитов** (клеток прямоугольной формы), имеющих одно реже два ядра.
- **Кардиомиоциты** подразделяются на две группы: **сократительные кардиомиоциты** (образуют миокард) и **атипичные кардиомиоциты** (составляют проводящую систему сердца).
- **Сократительные кардиомиоциты** соединяются встык друг с другом при помощи вставочных дисков.
- **Иннервацию** получает из 2-х источников 1) из проводящей системы сердца (синусно-предсердный узел, 2) вегетативной нервной системы. **Не зависима от воли человека.**

Строение сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.



Пучки
сократительных
белков

Межклеточные
соединения

Прослойки
соединительной
ткани

Клетка сердечной
мышечной ткани

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА 3.

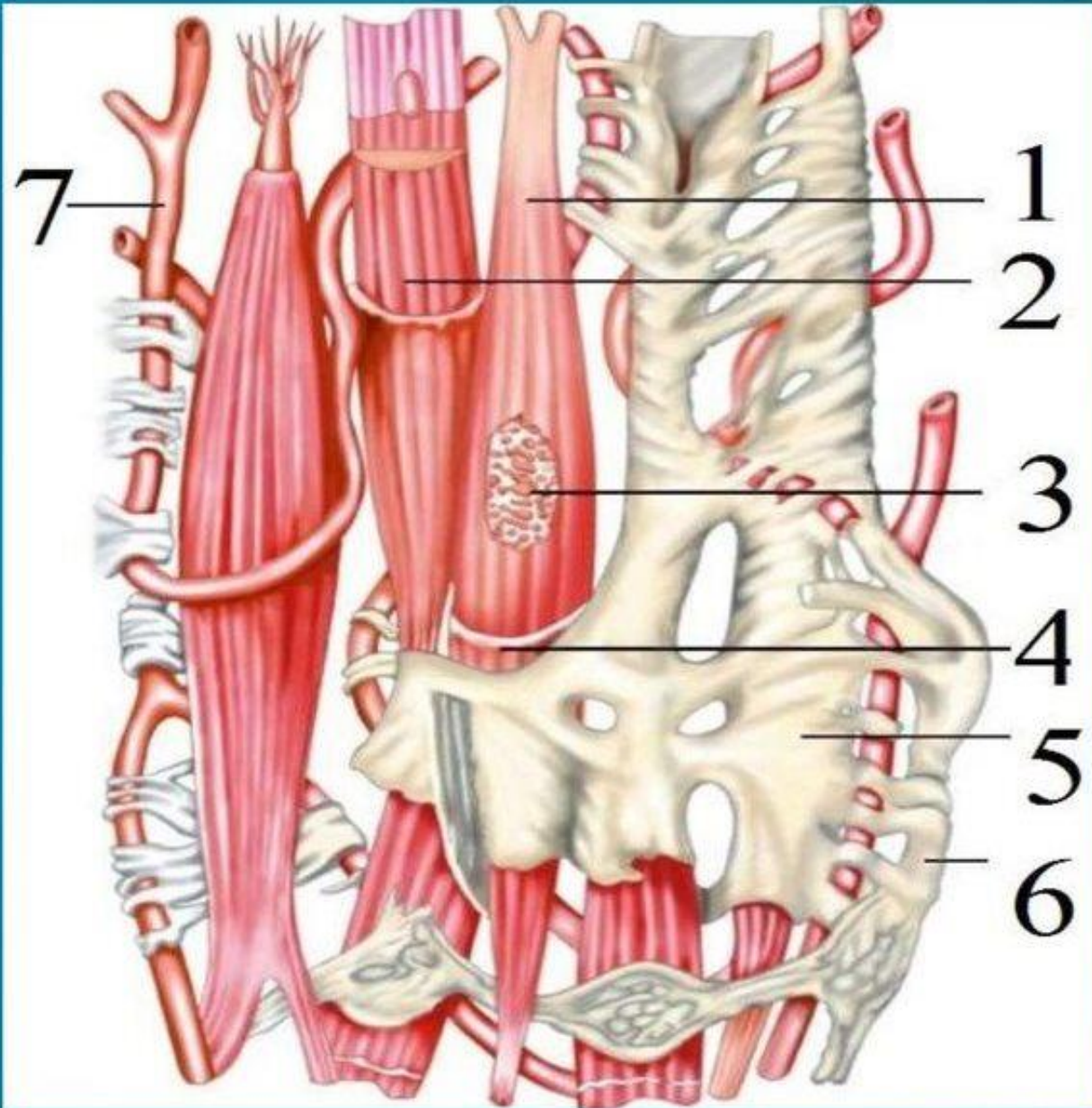
Гладкая мышечная ткань.

Характеристика. Состоит из отдельных веретенообразных клеток миоцитов. Клетки имеют одно ядро и тонкие миофиламенты, которые тянутся от одного края клетки к другому. Объединяются в пучки по 10-12 клеток.

- **Места локализации гладких мышц:** 1) стенки сосудов, 2) стенки внутренних органов (пищеварительной, дыхательной, выделительной и половой систем), 3) кожа (мышца поднимающая волос), 4) Выводные протоки экзокринных желез, 4) радужная оболочка и цилиарное тело глазного яблока.
- **По происхождению могут быть:** 1) нейрального, 2) эпидермального, 3) мезенхимального происхождения.
- **Сокращение гладких не зависит от воли человека и происходит произвольно. Контролируется вегетативной нервной системой.**

P.S. Способны к длительному сокращению развивая большое усилие без значительных затрат энергии.

Строение гладкой мышечной ткани.



Строение гладкой мышечной ткани

1 – миоцит

2 – миофибриллы в саркоплазме

3 – ядро миоцита

4 – сарколемма

5 – эндомизий

6 – нервное волокно

7 – кровеносный
сосуд

Мышца как орган.

- ▶ Мышца – это орган, который при своем сокращении обеспечивает перемещение частей тела относительно друг друга благодаря тому, что они (кости частей тела) подвижно соединены.
- ▶ Каждая мышца занимает определенное место в теле и в зависимости от характера и способа прикрепления имеет определенную форму и внешнее строение.

Внешнее строение.

1. Средняя часть мышцы носит название **брюшка**, в нем сосредоточены мышечные волокна.
2. Для прикрепления к костям мышца имеет сухожилия, которые расположены в области головки (**punctum fixum**) и хвоста (**punctum mobile**) мышцы.

Punctum fixum

Головка

Брюшко

Хвост

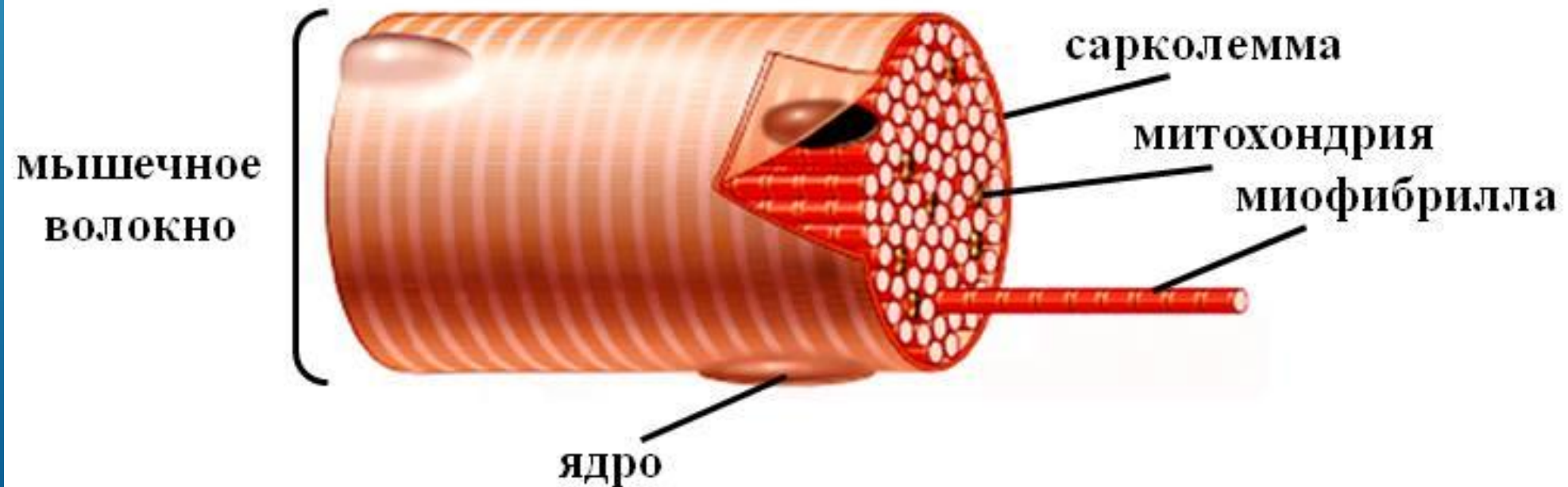
Punctum mobile



Мышечное волокно, что это?

Мышечное волокно: основной рабочий элемент скелетной мышцы. Многоядерное образование (симпласт). Имеет специфические органеллы – **миофибриллы**, которые при своем сокращении уменьшают длину мышечного волокна. Снаружи волокно покрыто мембраной (сарколеммой).

Структура мышечного волокна

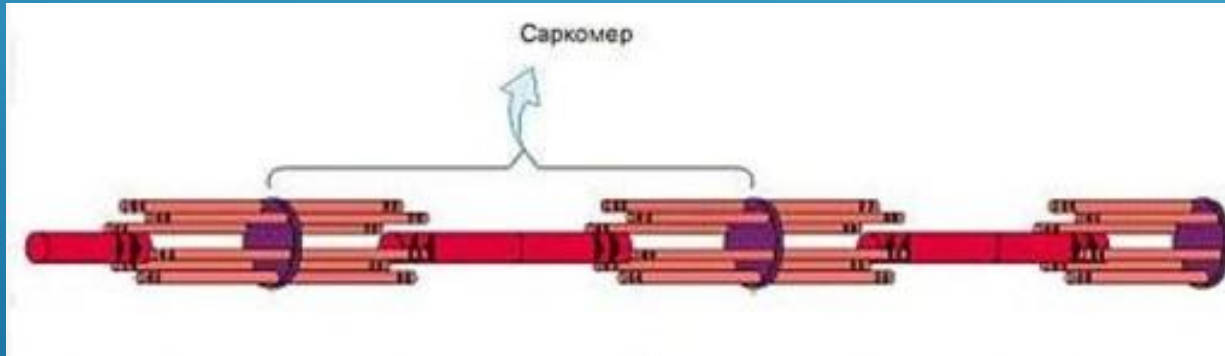


Миофибриллы что в них? И как работают?

Миофибриллы в зависимости от содержания пигмента и кислорода делятся на **белые** и **красные**.

Белые миофибриллы – содержат преимущественно белок миозин, анаэробные, быстро стартуют, но не способны к длительной работе. Пример: трехглавая мышца голени.

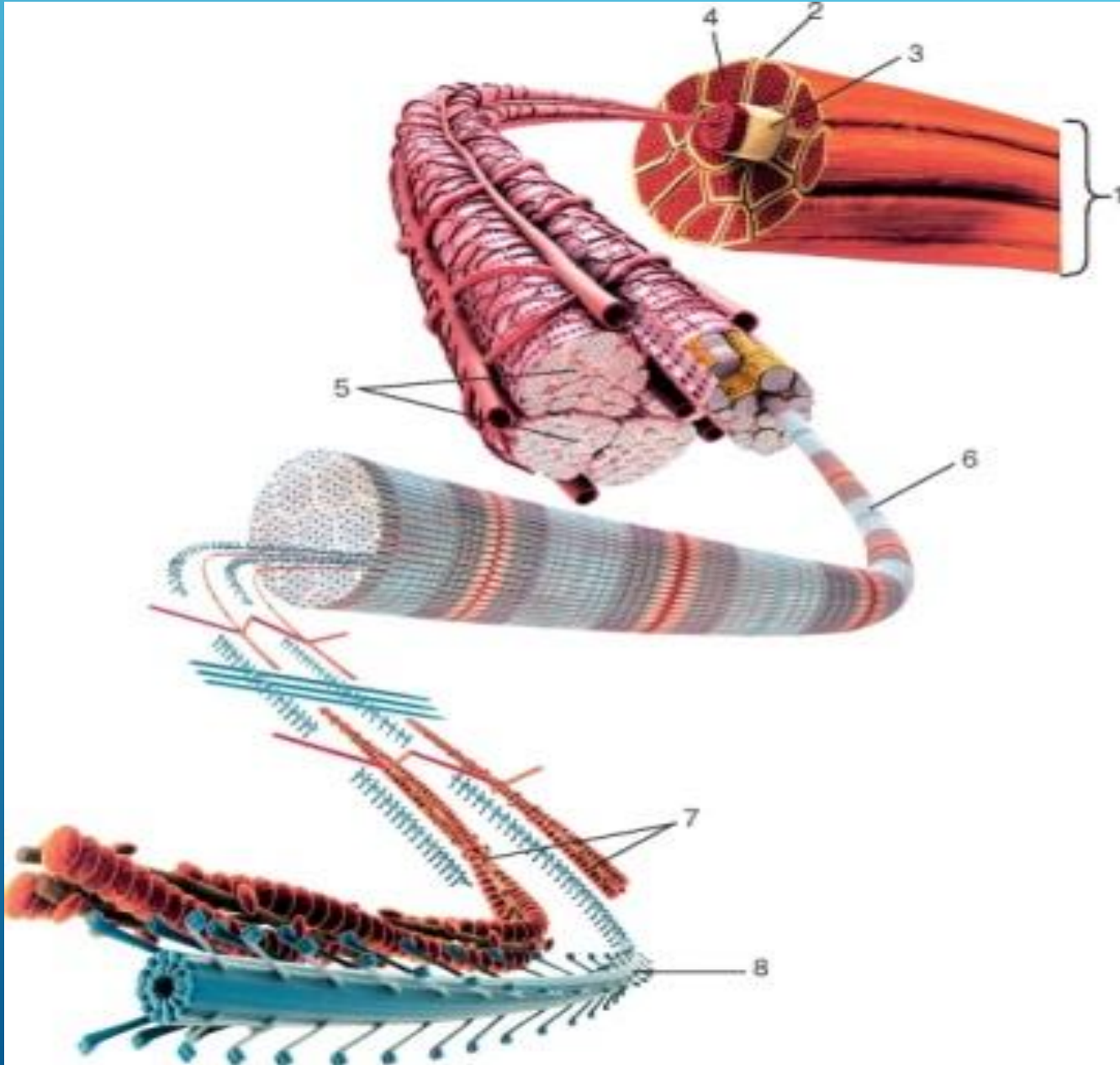
Красные миофибриллы – содержат преимущественно белок актин, аэробы, стартуют медленно, но способны к длительной работе. Пример: мышцы спины.



Саркомер: это участок миофибриллы ограниченный двумя соседними Z-пластинками.



План построения скелетной мышцы.



1. Мышца в целом.
2. **Эпимизий:** охватывает всю поверхность мышцы.
3. **Перимизий:** формирует пучки из мышечных волокон.
4. Пучок мышечных волокон.
5. Мышечные волокна окруженные **эндомизией.**
6. Миофибрилла (сократительный элемент мышечного волокна).
7. Молекулы белков актина.
8. Молекулы белков миозина.

Эндомизий, перимизий, эпимизий: что это?

Эндомизий: это рыхлая соединительная ткань, отделяющая одно мышечное волокно от другого. Сращен с сарколеммой мышечного волокна.

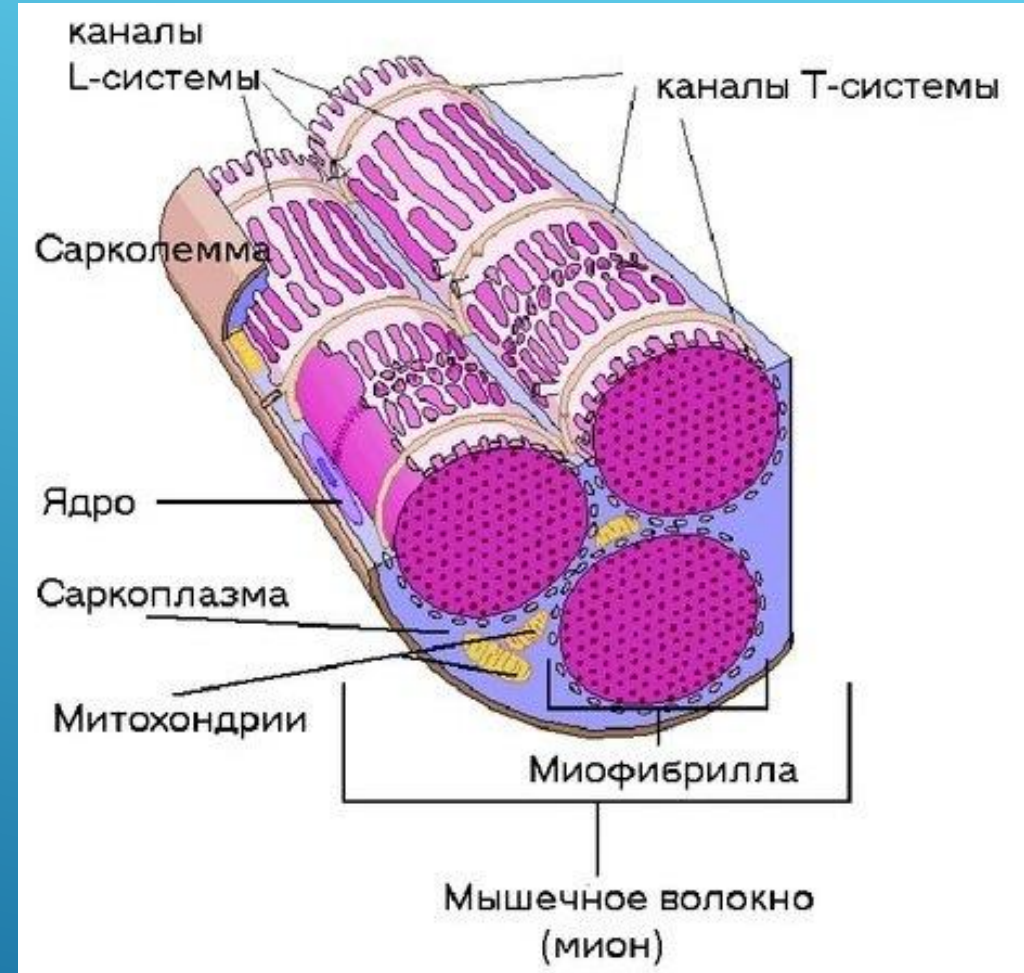
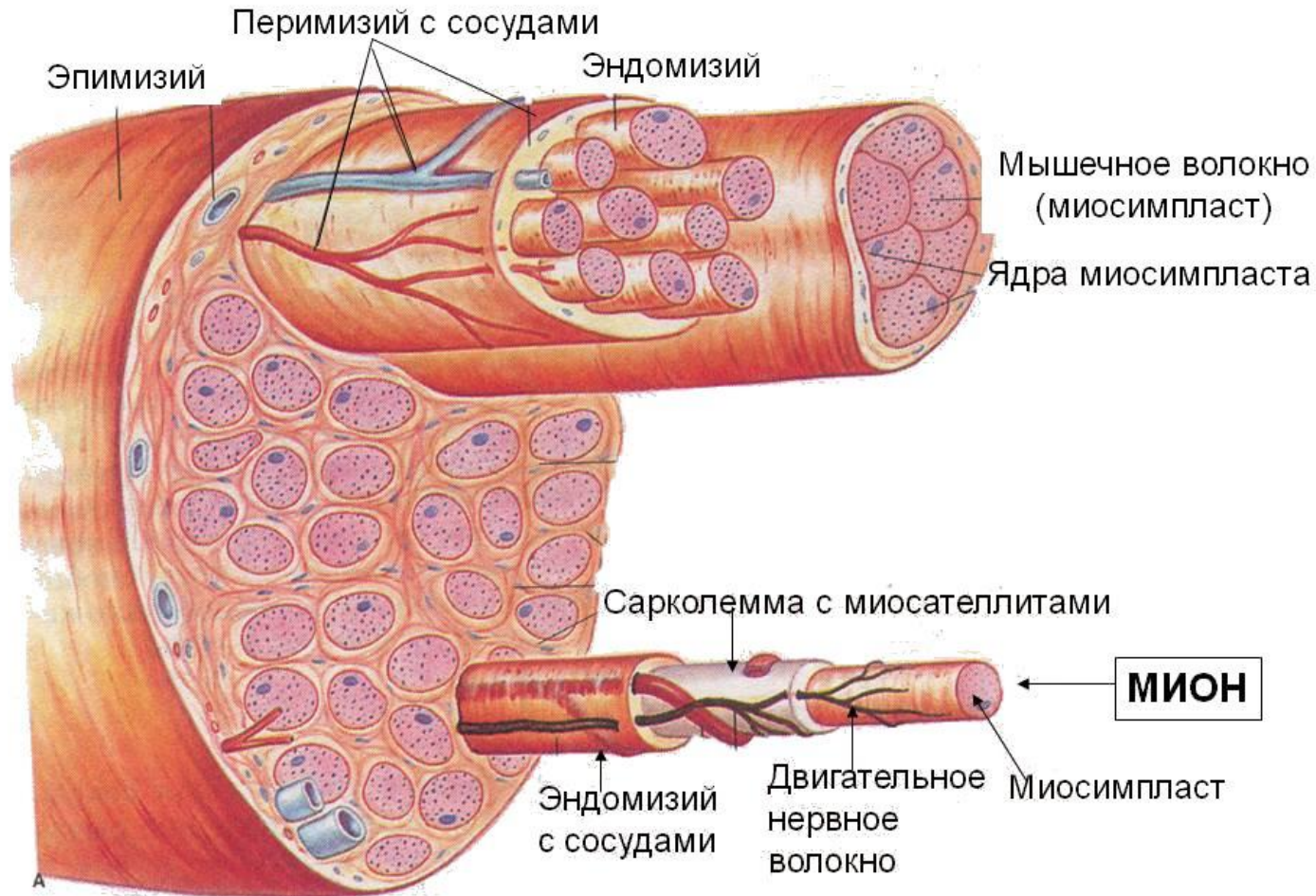
Перимизий: это плотная соединительная ткань, которая объединяет мышечные волокна в **пучки**. В пространстве перимизия проходят внутримышечные сосудисто-нервные пучки.

Эпимизий: Плотная соединительная ткань, которая покрывает всю площадь поверхности скелетной мышцы и срастается с мышечной фасцией – плотным соединительнотканым футляром всей мышцы.

P.S. Внутримышечная соединительная ткань, а также фасции служат местом начала и прикрепления большей части мышечных волокон.

Мион как структурно функциональная единица 1

Строение скелетной мышцы



Мион как структурно функциональная единица 2.

Определение: Мион это комплекс мышечного волокна, которое самостоятельно иннервируется и окружено сетью гемакапилляров.

Группа мышечных волокон, иннервируемая отдельным мотонейроном, является нервно-мышечной единицей мышцы (НМЕМ).

Особенности:

1. Мышцы могут сокращаться **отдельными** мионами.
2. Единицы мышц, отвечающих за динамичные движения, обладают меньшим количеством мышечных волокон на одно двигательное нервное волокно.
3. Единицы мышц, отвечающих за статическую функцию, обладают большим количеством мышечных волокон на одно двигательное нервное волокно.

ТИПЫ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН И ИХ ФУНКЦИИ.

- 1. Двигательные:** по данным волокнам в мышцы подается иннервация, вызывающая сокращение поперечно полосатых волокон
- 2. Чувствительные:** этот вид волокон снимает от мышц информацию о изменении тонуса мышцы и длины мышцы (**проприоцептивное чувство**), необходимое для координации движений, восприятия позы и осознания положения частей тела в пространстве.
- 3. Симпатические (вегетативные):** регулируют кровоснабжение и обменные процессы.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТЫХ МЫШЦ

Классификация по форме.

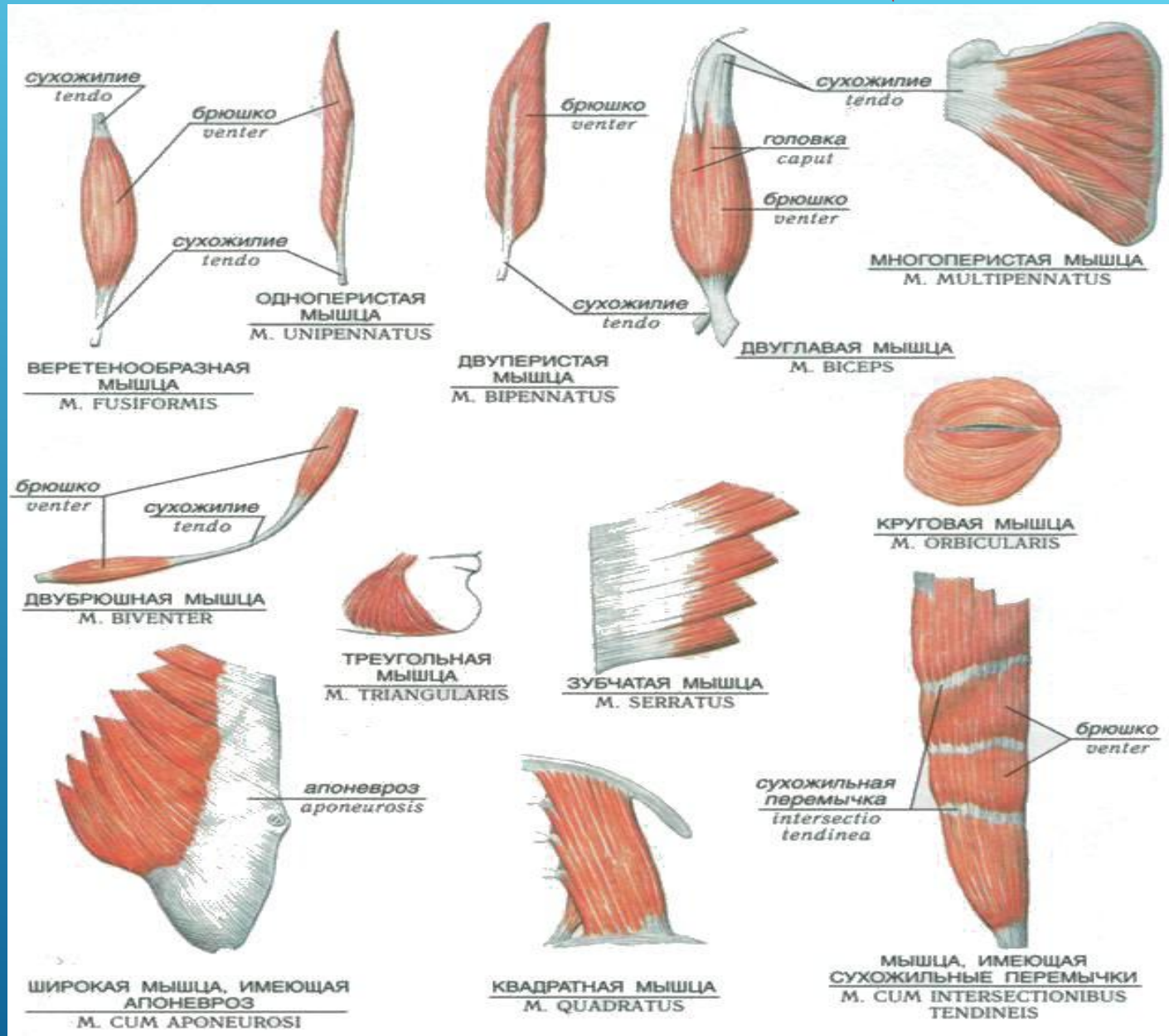
1. Веретенообразные мышцы – Прикрепляются к костям, выполняющим роль рычагов.
2. Широкие мышцы – Участвуют в образовании стенок туловища.
3. По расположению относительно сухожилия (одноперистые двуперистые многоперистые).
4. По количеству головок (двуглавые, трехглавые, четырехглавые).
5. По геометрическому признаку (ромбовидные, трапециевидные, круглые, квадратные)
6. По направлению мышечных пучков (косая, поперечная, круговая)

Классификация по функции.

1. Сгибатели, разгибатели. Пронаторы, супинаторы. Подниматели, опускающие. Отводящие, приводящие. Вращатели. Напрягатели.

P.S. В названиях мышц могут использоваться наименования точек прикрепления мышцы к костям пример (грудино-ключично-сосцевидная мышца).

ФОРМЫ МЫШЦ



Скелетные мышцы (mm. skeletales), разные по форме и строению

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОПЕРЕЧНО-ПОЛОСАТЫХ МЫШЦ

Классификация по отношению к суставам.

1. Односуставные, двусуставные, многосуставные.

P.S. Мышцы, прикрепляющиеся на костях не соединенных суставом (мимические, мышцы дна рта, мышцы промежности)

Классификация по функциональной особенности.

1. Статические (сильные) с коротким брюшком. 2. Динамические (ловкие) длинное брюшко и короткое сухожилие.

Классификация по анатомо-топографическому признаку.

- 1. Поверхностные и глубокие. 2. Наружные и внутренние. 3. Медиальные и латеральные.
- 1. Мышцы головы. 2. Мышцы шеи. 3. Мышцы спины. 4. Мышцы груди. 5. Мышцы живота. 6. Мышцы верхней и нижней конечности.

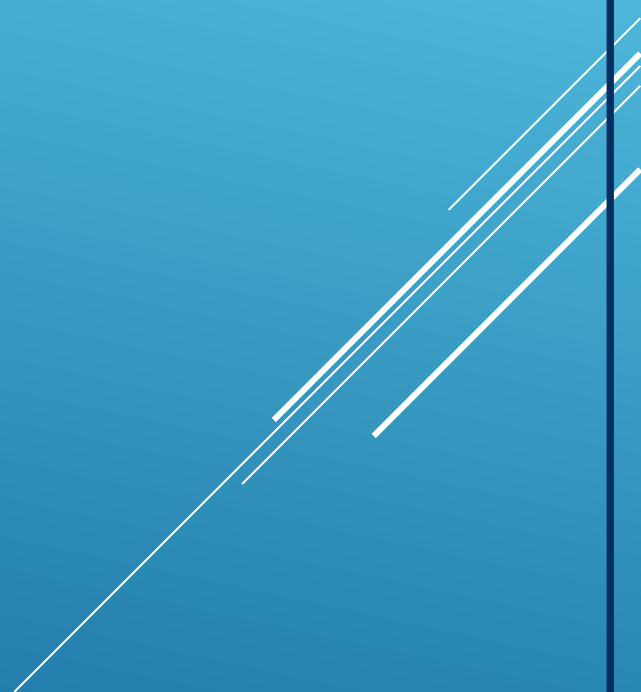
Классификация по происхождению.

1. Из туловищных миотомов. 2. Из жаберных (висцеральных) дуг.

КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ГРУППЫ.

- 1. Положения входящих в ее состав мышц в общем фасциальном ложе (compartimenta), объединяемых по одному топографическому признаку.**
- 2. Сходство выполняемых функций.**
- 3. Общего источника иннервации (как правило).**

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ МЫШЦ.

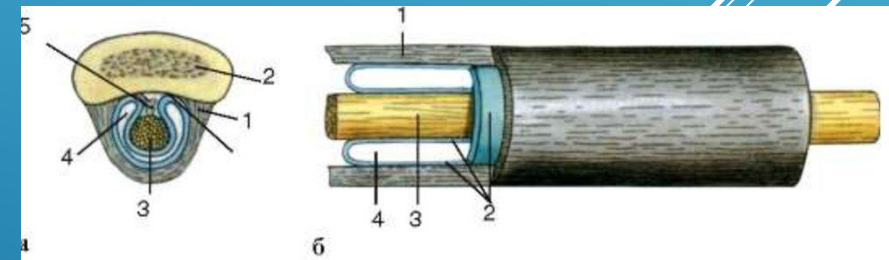
1. Мышечные фасции.
 2. Синовиальные влагалища сухожилий.
 3. Костно-фиброзные каналы.
 4. Синовиальные сумки.
 5. Сесамовидные кости.
 6. Мышечные блоки.
- 
- A decorative graphic consisting of several parallel white lines of varying thicknesses, slanted upwards from left to right, located in the bottom right corner of the slide.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ МЫШЦ 1.

1. Синовиальные влагалища сухожилий охватывают сухожилия в виде футляров (трубок), для устранения трения сухожилия и облегчения скольжения при сокращении мышц.

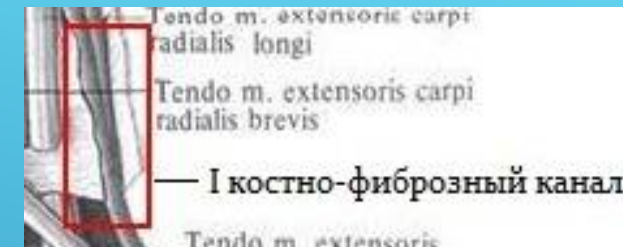
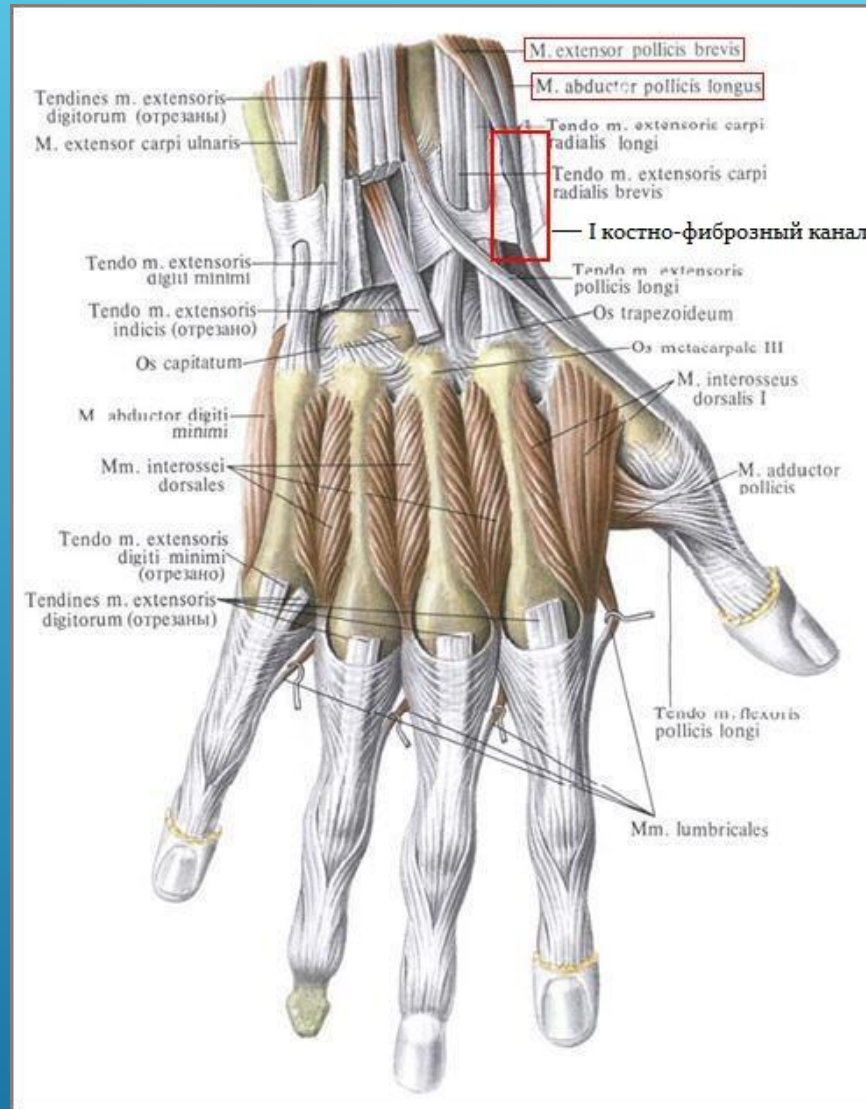


2. Построены из двух листков между которым имеется узкое синовиальное пространство заполненное синовиальной жидкостью.



ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ МЫШЦ 2.

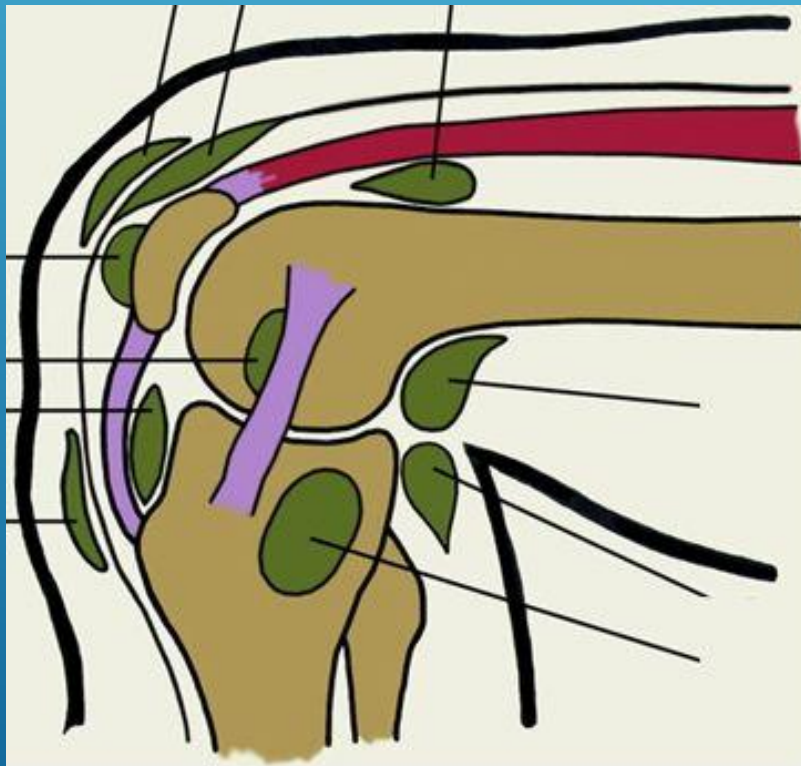
1. Костно-фиброзные каналы – это вместилища для сухожилий мышц или сосудов и нервов в области лучезапястного и голеностопного суставов, фаланг пальцев кисти и стопы, образованных утолщением собственной фасции.



P.S. Движения сухожилий по отношению к стенкам каналов осуществляются очень легко благодаря наличию специальных образований — **синовиальных влагалищ**

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ МЫШЦ 3.

1. Синовиальные сумки – это полости, заполненные синовиальной жидкостью, которые могут располагаться **между мышцей и костью, между костью и кожей, между мышцами.** В местах с большой механической подвижностью. Могут быть замкнутыми, а могут сообщаться с полостью сустава.



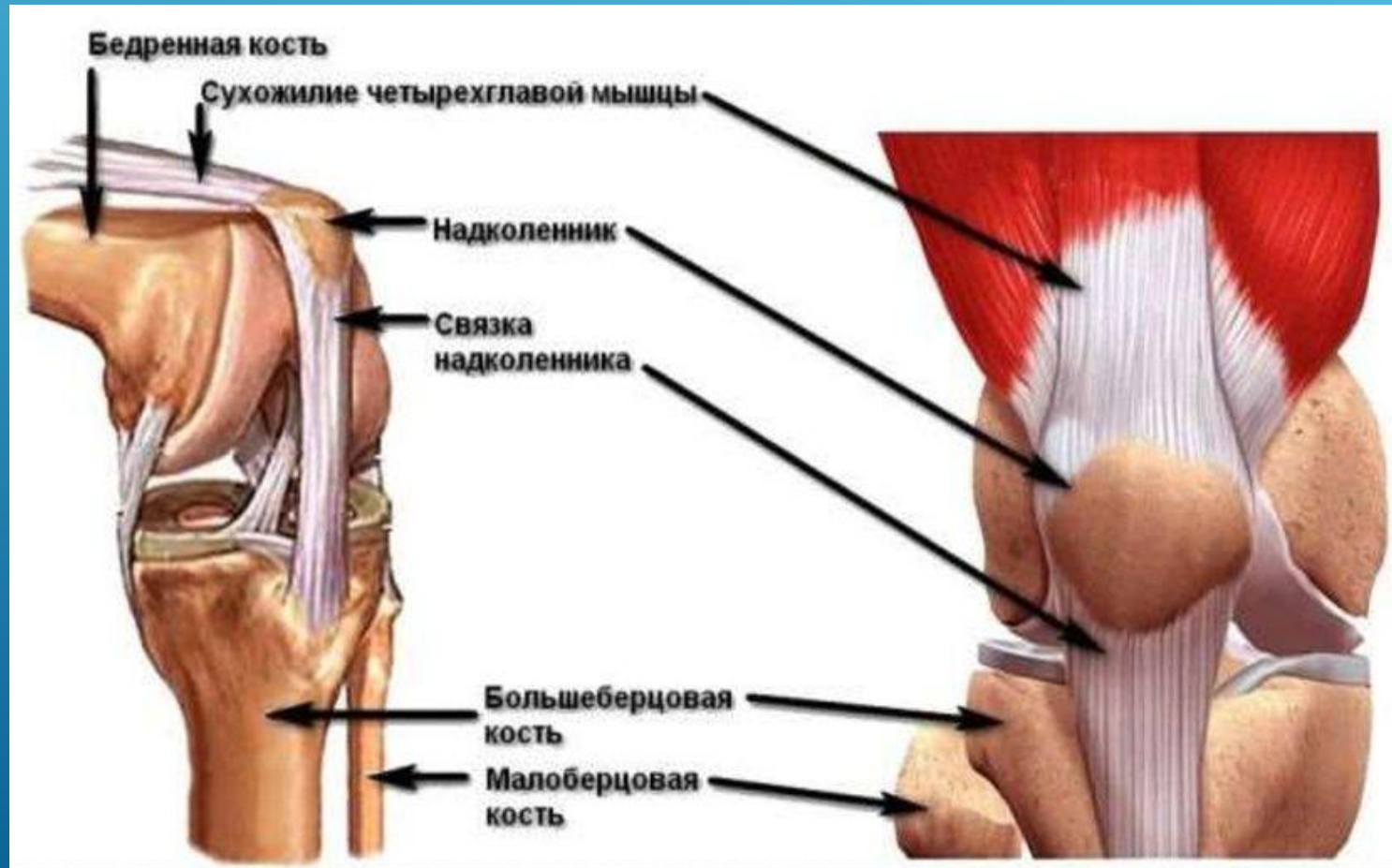
Бурсы коленного сустава
(оливковый цвет на рисунке)



Бурсы плечевого сустава
(бирюзовый цвет на рисунке)

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ МЫШЦ 4..

1. Сесамовидные кости: необходимы для изменения угла прикрепления мышцы и изменения угла направления силы мышечной тяги. Располагаются в толще сухожилий некоторых мышц.



ОРГАНИЗАЦИЯ ФАСЦИАЛЬНОГО АППАРАТА МЫШЦ.

Фасция: это плотная соединительнотканная оболочка, которая в виде футляра покрывает каждую мышцу.

Классификация по топографическому принципу.

1. **Поверхностные:** служат опорой для ПЖК и кожных покровов.
2. **Собственные:** расположены под поверхностной фасцией и окружают мышечные группы, образуя фасциальные ложа. Подразделяются на **поверхностные** и **глубокие** пластинки, **межмышечные перегородки** (изолируют отдельные группы мышц).
3. **Мышечные:** фасции покрывающие отдельные мышцы, образуя ее фасциальное влагалище.
4. **Органые фасции:** фасция, покрывающая внутренний орган и создающая его органый футляр.
5. **Внутриполостные фасции:** париетальная фасция выстилающая изнутри стенки полостей (внутригрудная, внутрибрюшная и др.)

ОРГАНИЗАЦИЯ ФАСЦИАЛЬНОГО АППАРАТА МЫШЦ ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОМУ ПРИНЦИПУ.

- Поверхностные – самые наружные
- Собственные – фасции областей: плеча, предплечья и другие
- Глубокие – между слоями мышц



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ ФАСЦИЙ

1. Дополняют скелет, образуя мягкую основу для мышц и органов (мягкий остов человеческого тела).
2. Служат для передачи мышечного усилия на костные рычаги.
3. Защищают мышцы и органы, удерживают их при движении.
4. Служат местом начала и прикрепления мышечных волокон.
5. Облегчают сокращение мышц и движение внутренних органов.
6. Создают вместе с соединительнотканым каркасом мышцы мягкий скелет мышцы.
7. Облегчают крово- и лимфоотток.
8. Фасции разделяют группы мышц, а также ограничивают клетчаточные пространства.

КЛИНИЧЕСКАЯ РОЛЬ ФАСЦИЙ

1. Фасции помогают в поиске сосудов и нервов во время оперативных вмешательств, выполняя функцию маркера.
2. Фасции, при различных обстоятельствах, либо способствуют (фасции сосудисто-нервных пучков) либо препятствуют (мышечные фасции) распространению гнойных процессов.
3. Фасции дают возможность проводить футлярную анестезию.

СУХОЖИЛИЯ

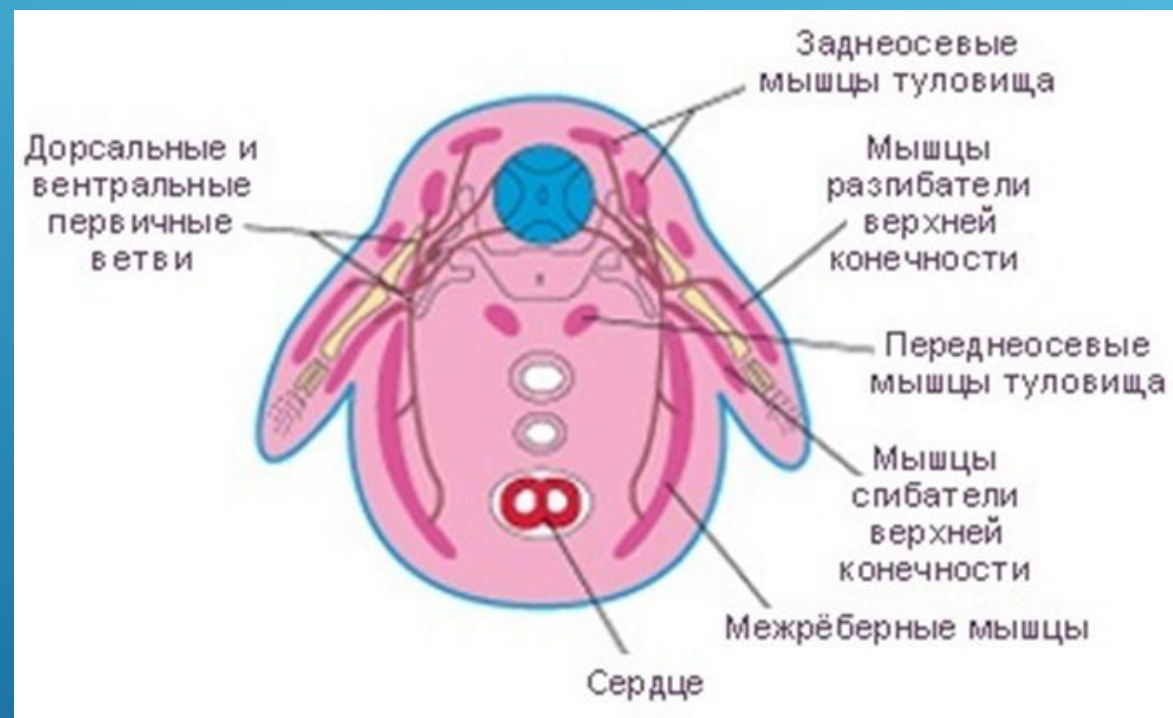
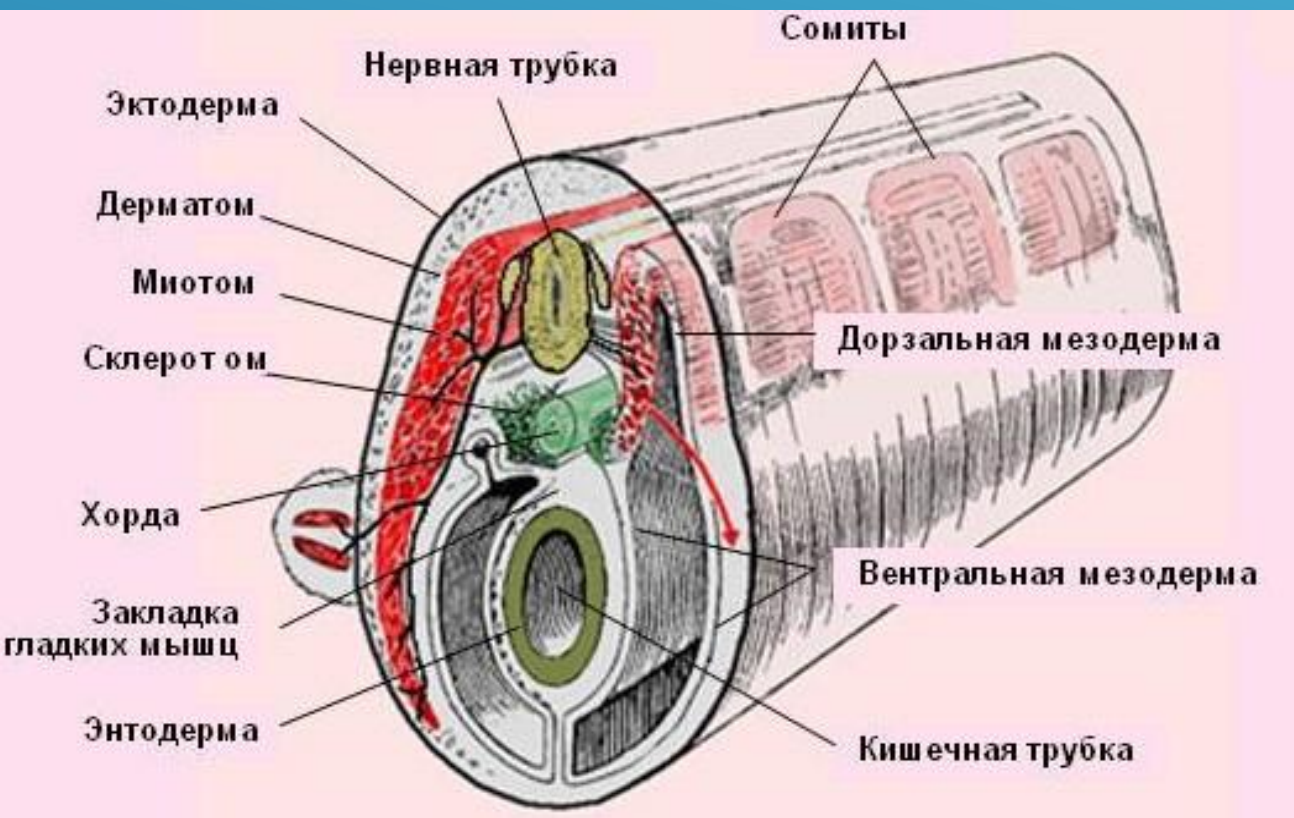
Определение: Сухожилие это концевая структура поперечно-полосатой мышцы, с помощью которой она прикрепляется к костям скелета.

Особенности строения.

1. Коллагеновые волокна сухожилий сплетаются с коллагеновыми волокнами надкостницы, объединяются с основным веществом костной ткани образуя на поверхности костей гребни, бугорки, впадины, бугристости.
2. Формы сухожилий: шнуровидная, лентовидная, пластинчатая (апоневрозы), форма дуги, куполообразная (диафрагма).

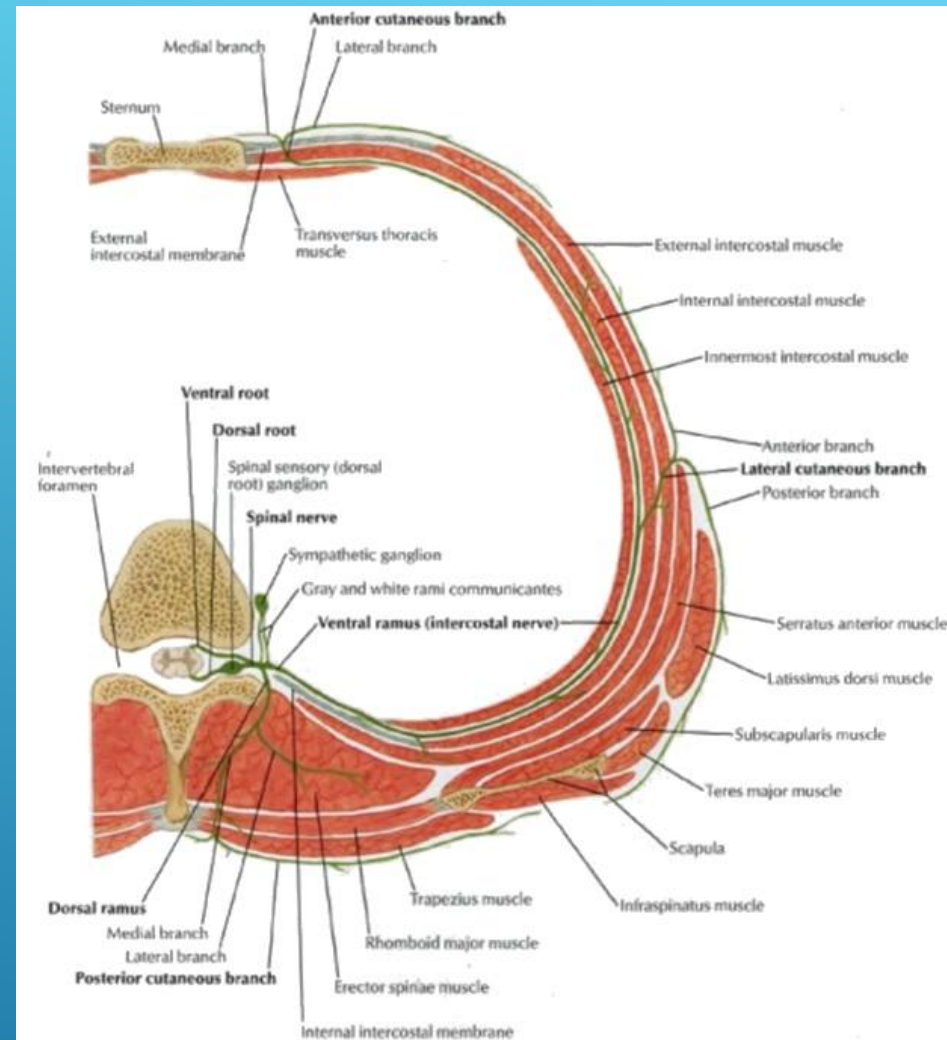
ИСТОЧНИКИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ МЫШЦ.

1. Источником развития скелетной мускулатуры являются миотомы сомитов и миотомы жаберных дуг.
2. С самого начала развития мышечной системы устанавливается четкая по сегментарной связи между ветвями спинномозговыми нервами и соответствующими им миотомами.



МИГРАЦИЯ МЫШЦ (МЫШЦЫ «ПРИШЕЛЬЦЫ»)

1. Посегментарная связь между ветвями СПН и сиротствующими им миотомами является доминирующей в развитии мускулатуры туловища.
2. Мышцы которые развиваются по месту своей закладки в области позвоночного столба, груди и живота называются **собственными (аутохтонными) мышцам**
3. и туловища.
4. Мышцы которые закладываются на конечностях, а затем большей своей частью смещаются на туловище называются **трункопетальными** (широчайшая, большая и малая грудная).
5. Мышцы, которые закладываются на туловище и прикрепляются на костях конечностей называются **трункофугальными** (большая и малая ромбовидные, передняя зубчатая).

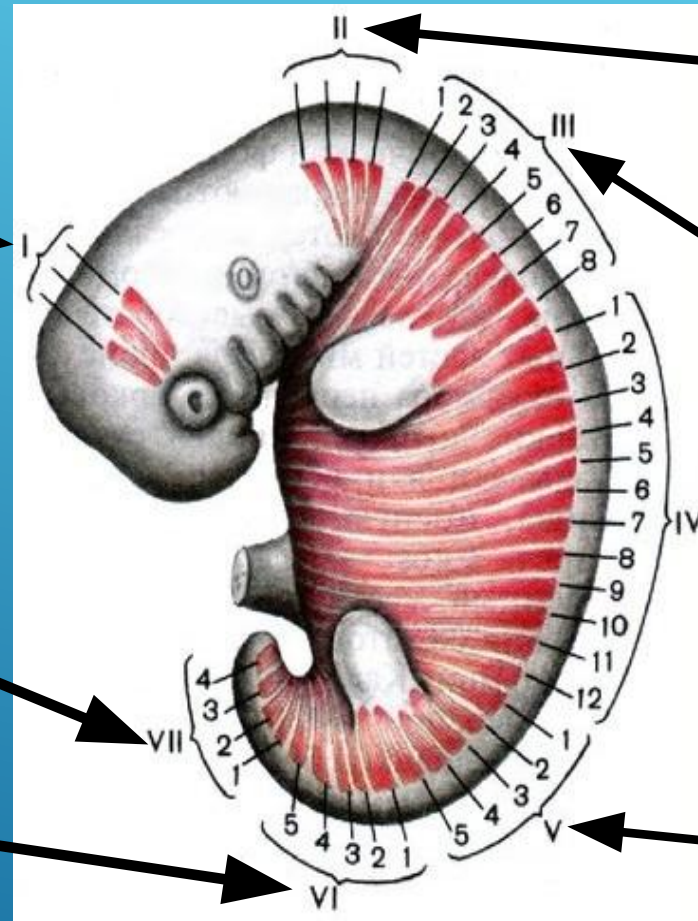


ИСТОЧНИКИ РАЗВИТИЯ МЫШЦ СПИНАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Преоптические миотомы
(источник развития
мышц глазного яблока).

Копчиковые миотомы
Co I-IV

Крестцовые миотомы
S I-V



Затылочные (заушные)
миотомы C I-VIII.

Шейные миотомы C I-VIII.

Грудные миотомы Th I-XII

Поясничные миотомы L I-V

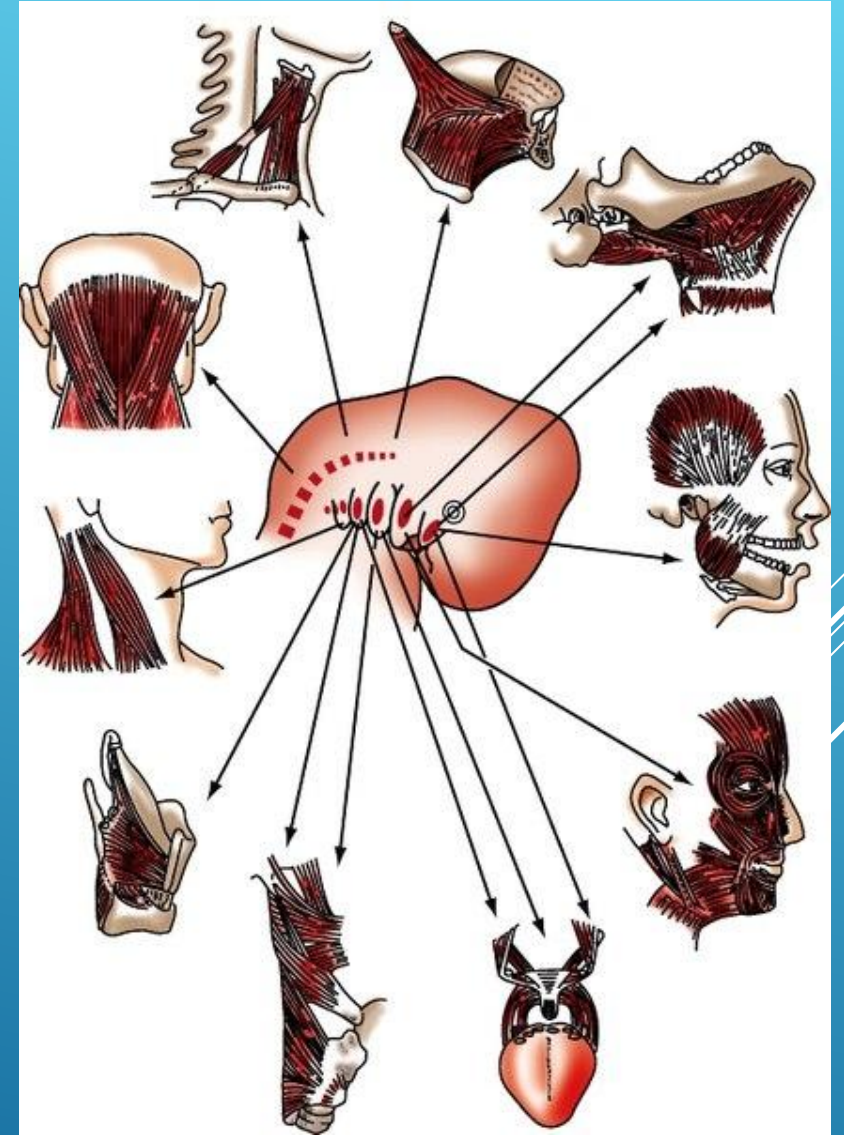
1. Мышцы развивающиеся из дорзальной части миотома иннервируются задними ветвями СМН.

2. Мышцы развивающиеся из вентральной части миотома иннервируются передними ветвями СМН.

ИСТОЧНИКИ РАЗВИТИЯ МЫШЦ КРАНИАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1. Миотомы жаберных дуг.
2. Преоптические миотомы.
3. Затылочные (заушные) миотомы.

P.S. Иннервация данных мышц осуществляется ветвями черепных нервов.



ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ МЫШЦ

- 1. Мышцы располагаются по принципу двусторонней симметрии (могут быть парными или состоять из 2-х одинаковых симметричных половин).**
- 2. В туловище, имеющее сегментарное строение, есть мышцы, сохраняющие это сегментарное строение (межреберные мышцы) или мышцы сохраняющие метамерное строение (прямые мышцы живота).**
- 3. Точки прикрепления мышц располагаются по кратчайшему расстоянию между ними.**
- 4. Волокна мышц пересекают ось сустава, вокруг которой оно производят движение, перпендикулярно (под прямым углом).**

РЕЖИМЫ РАБОТЫ МЫШЦ

1. **Преодолевающий режим работы.** Пример: отведение плеча (преодоление силы тяжести во время отведения плеча дельтовидной мышцей).
2. **Удерживающий режим.** Пример: удержание плеча в отведенном положении дельтовидной мышцей.
3. **Уступающий режим.** Пример: уступающая работа дельтовидной мышцей при приведении плеча широчайшей мышцей спины.

P.S. При работе антагонистов одна из мышц выполняет преодолевающую работу, а другая уступающую работу.

ВИДЫ РАБОТЫ МЫШЦ.

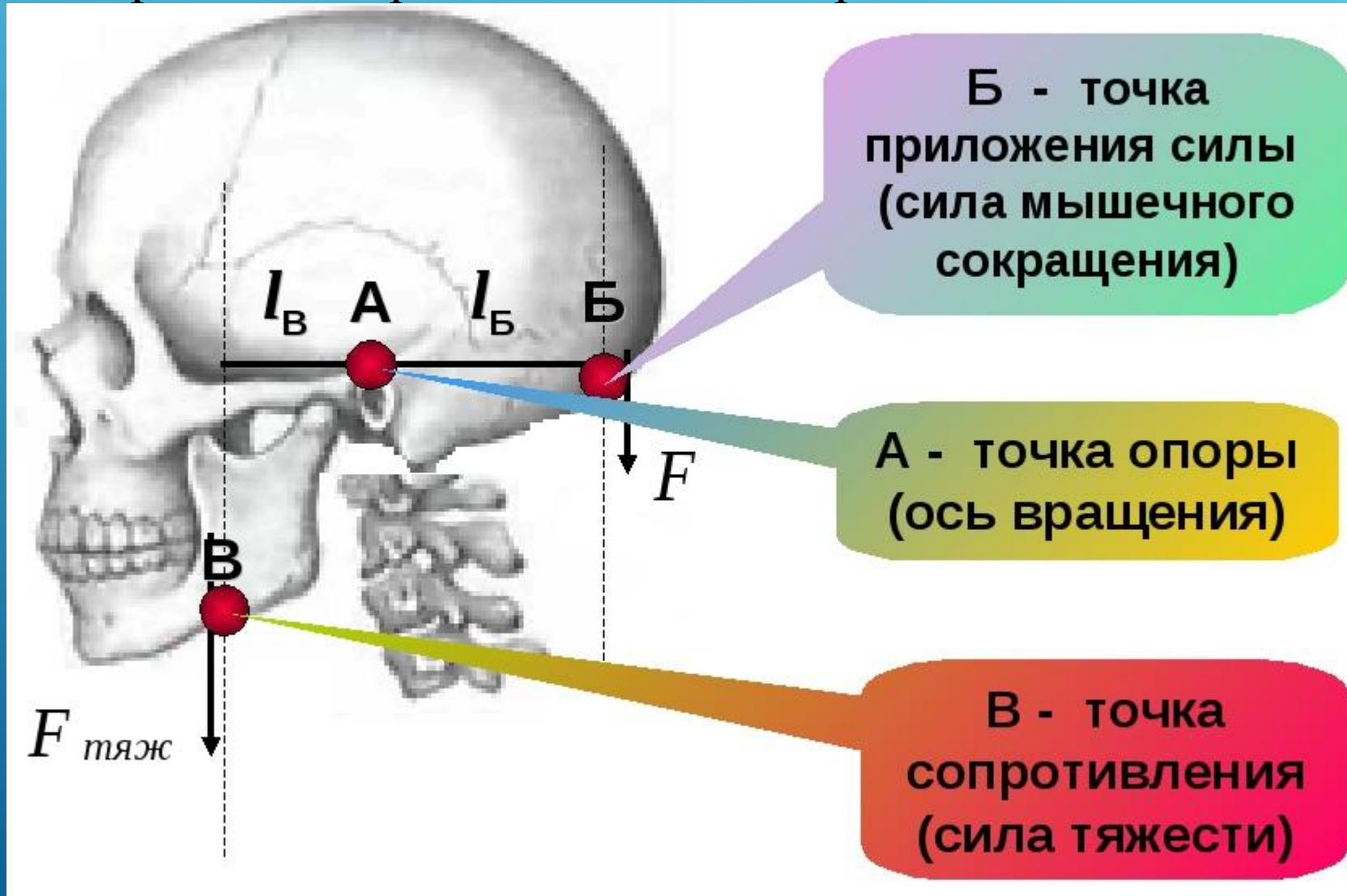
- 1. Статическая: Удержание частей тела в определенном положении.**
- 2. Динамическая: Определяется перемещением частей тела относительно друг друга.**

ВИДЫ ПОДВИЖНОСТИ

- 1. Локомоторная: Перемещение всего тела в пространстве (ходьба, бег, прыжки).**
- 2. Деформационная: Подвижность отдельных частей тела относительно друг друга.**

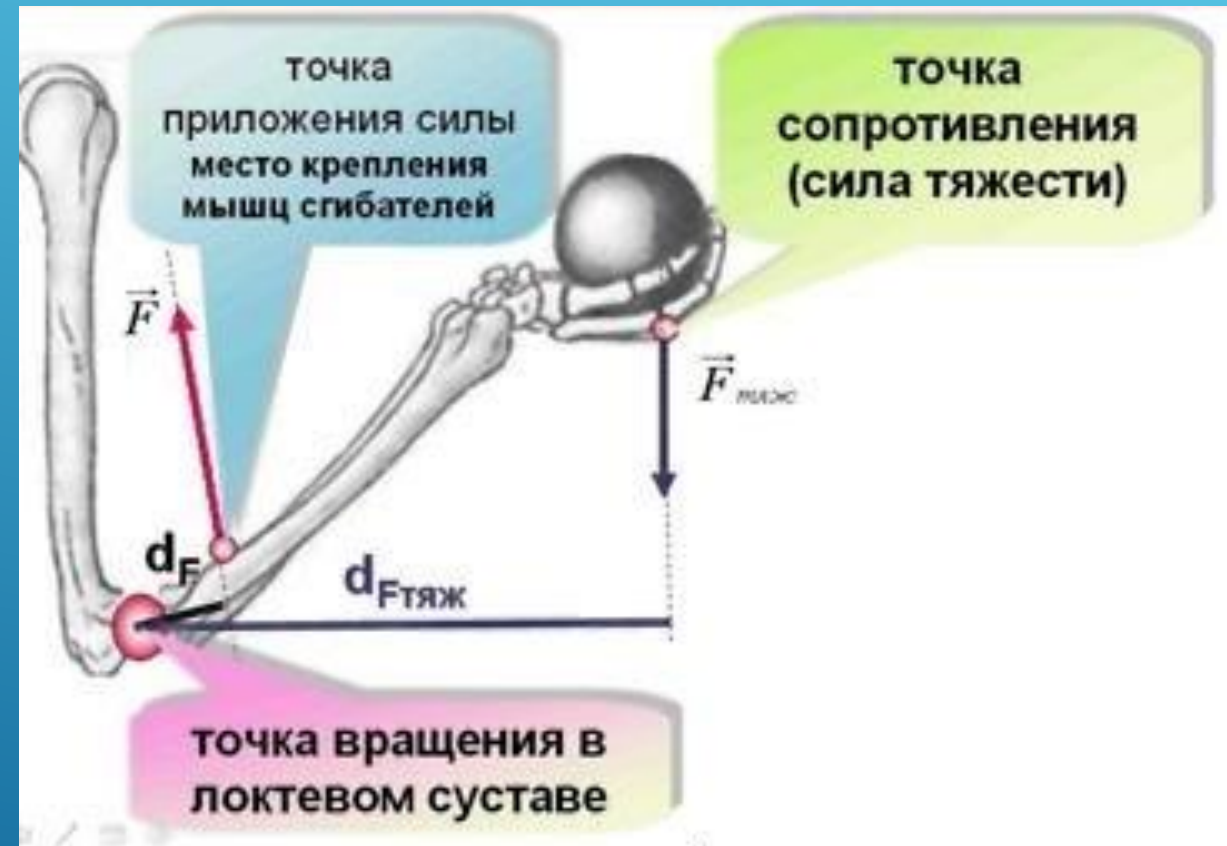
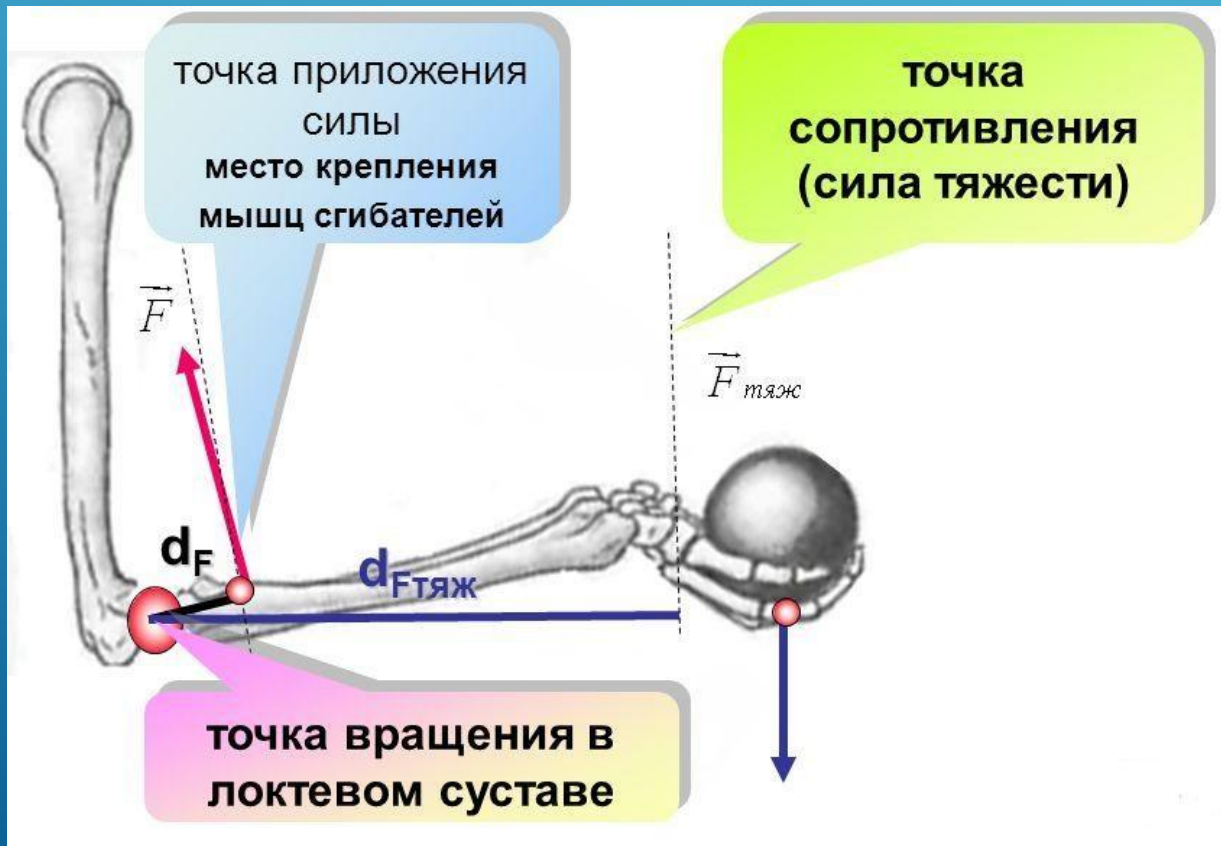
ТИПЫ РЫЧАГОВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

1. Рычаг равновесия (рычаг I рода). Сила тяжести и силы мышечной тяги прикладываются по разным сторонам от точки опоры.



ТИПЫ РЫЧАГОВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

2. Рычаг скорости (рычаг II рода, когда сила тяжести и мышечная сила прикладываются по одну сторону от точки опоры). Плечо мышечной тяги меньше плеча силы тяжести

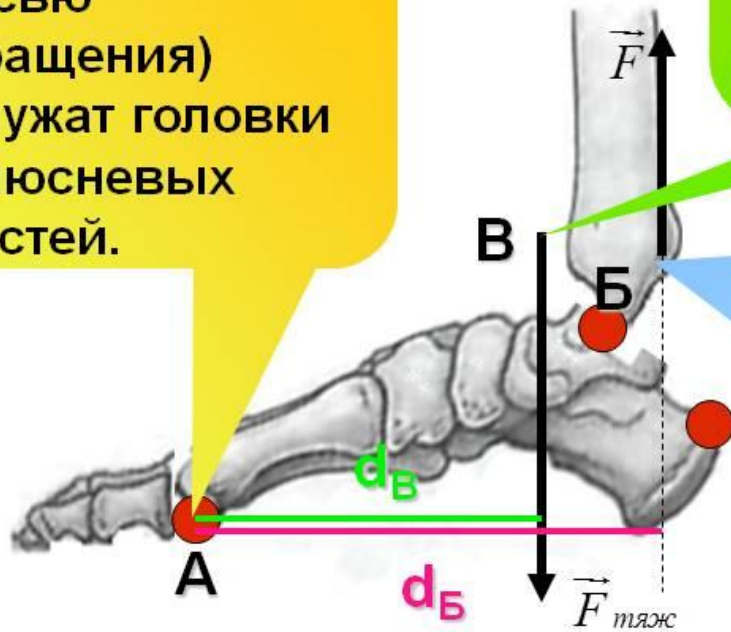


ТИПЫ РЫЧАГОВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

3. Рычаг силы (рычаг II рода). Плечо мышечной тяги больше плеча силы тяжести.

$$d_B > d_B$$

Точкой опоры (осью вращения) служат головки плюсневых костей.



точка сопротивления (тяжесть тела) приходится на место сочленения костей голени со стопой (голеностопный сустав).

точкой приложения мышечной силы (трёхглавая мышца голени) является пяточная кость.

