

*Заведующий кафедрой, академик Военно-медицинской академии, доктор
медицинских наук, профессор, полковник медицинской службы*

Гайворонский Иван Васильевич



***Введение в
изучение
раздела
«Миология»***

Вопросы лекции

1. Мышечная система как составная часть системы органов опоры и движения и ее роль в организме
2. Мышца как орган
3. Классификация скелетных мышц
4. Факторы, определяющие силу мышц
5. Вспомогательные аппараты мышц

Мышцы тела человека

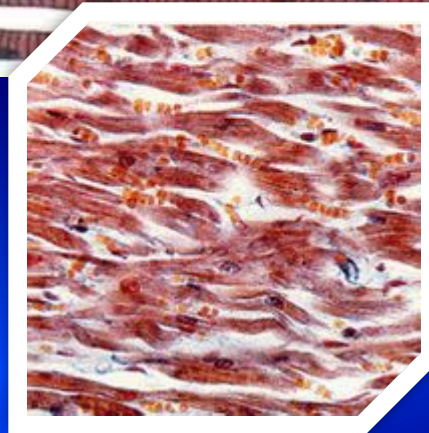
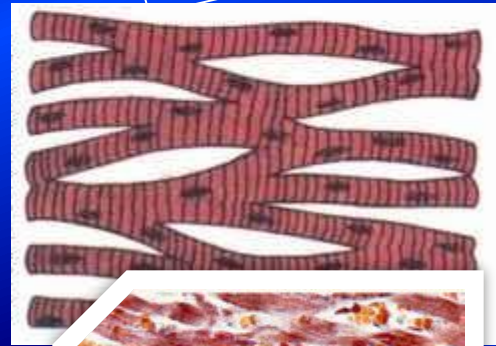
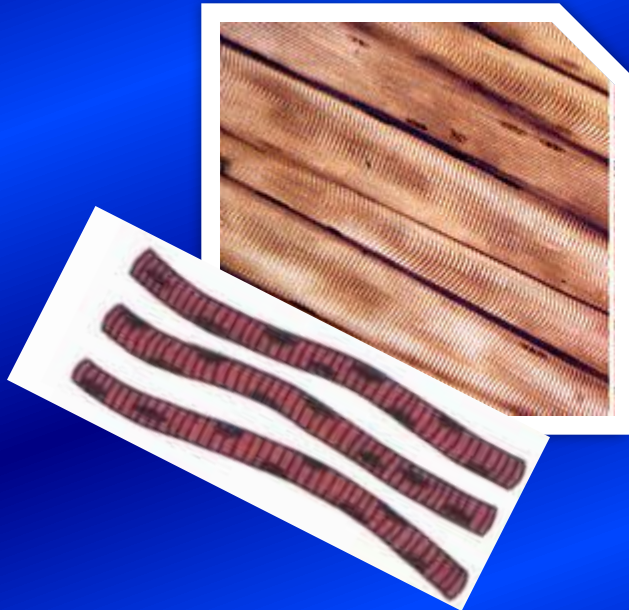
Мышцы

Скелетные
(поперечно-
полосатые)

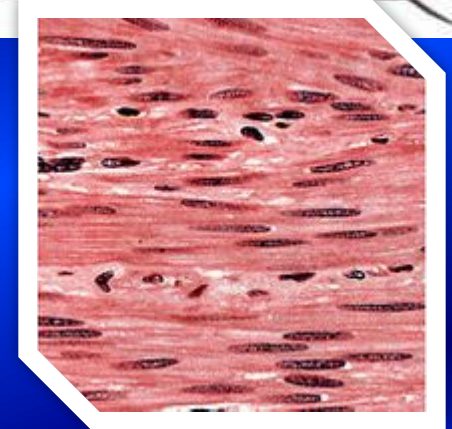
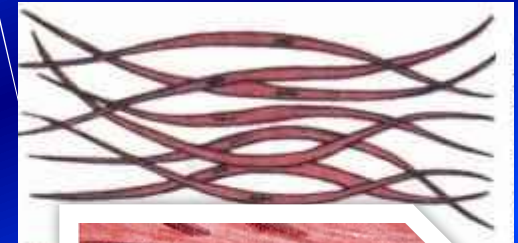
Сердечная
мышца -
особая

Гладкие

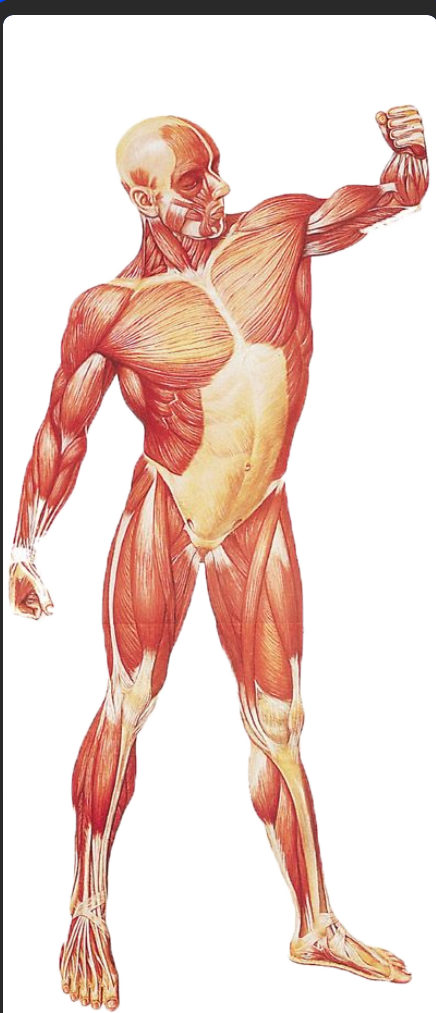
Миология



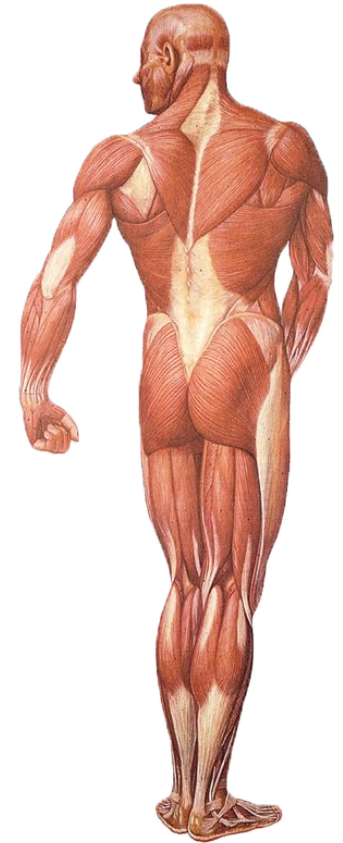
Спланхнология



Скелетные мышцы

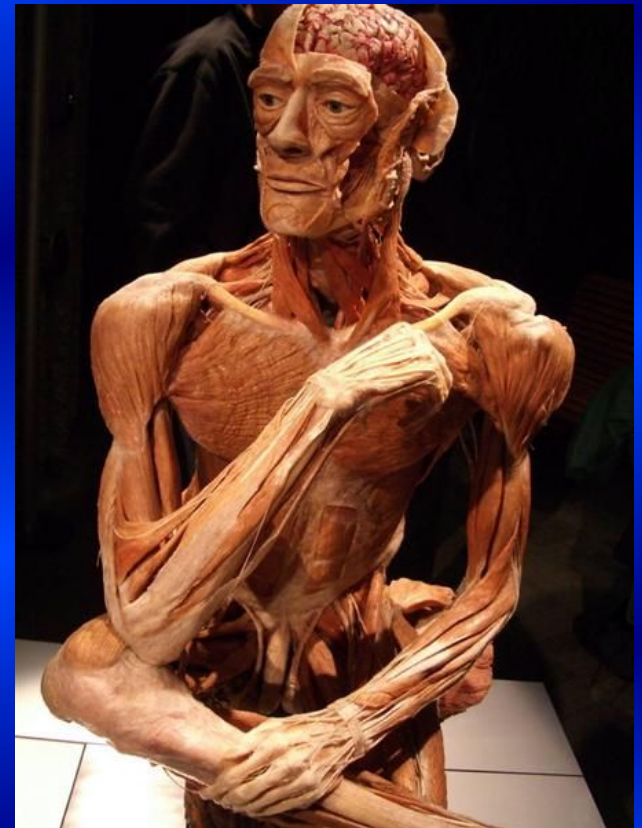


- В теле человека 639 ± 2 мышцы:
 317 ± 2 парных и 5 непарных
- Суммарный поперечник всех мышц составляет 3 м^2 , что позволило бы поднять груз 25 тонн (!)



Масса мышц

- у мужчины = 40% от массы тела
- у женщины = 35%



у новорожденного = 20% →
удвоение массы мышц в процессе
роста и развития

Масса мышц

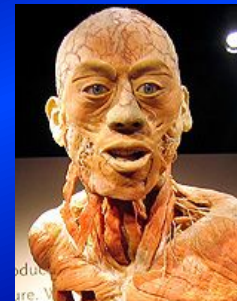
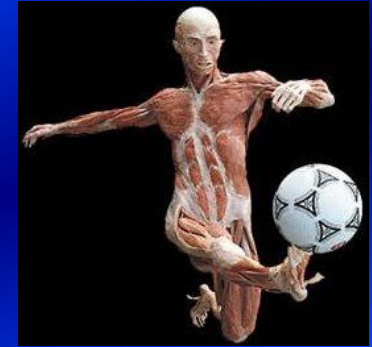
- у легкоатлетов = 60%, у тяжелоатлетов, культуристов = 80% → удваивается в 1,5-2 раза в сравнении с обычным человеком

Масса изменяется в зависимости от интенсивности физической нагрузки



Функции скелетных мышц

- **Сократительная**
 - Движение – это жизнь
- **Выделение тепла в процессе сократительной деятельности**
 - Мышца – это печка, согревающая организм
- **Периферическое сердце**
 - Помогает сердцу в циркуляции крови
- **Депо крови**
- **Огромное рецепторное поле**
 - 10 млн. проприорецепторов
- **Показатель функции внутренних органов**
 - Диагностическое значение
- **Выразитель эмоций человеческого организма**
- **Пластическая функция**
 - Красота человеческого организма



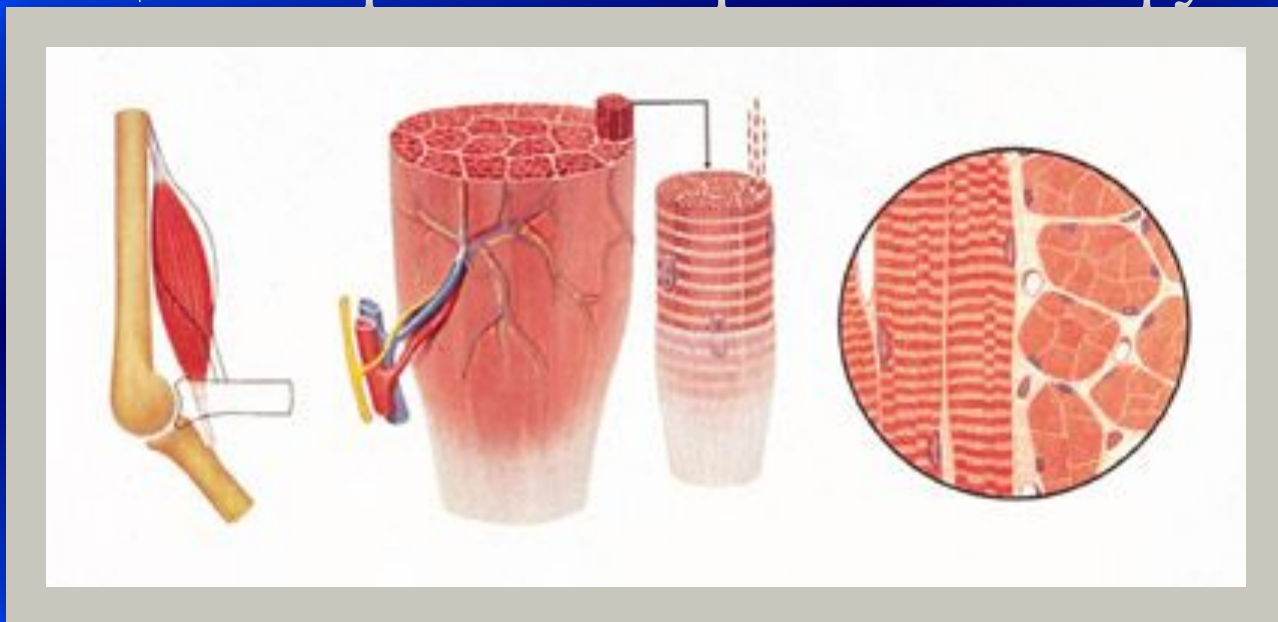
Свойства скелетной мышцы, исследуемые врачом

1. Определение местоположения (топография)
2. Определение формы и размеров
3. Оценка тонуса
4. Оценка силы (степени сократимости)
5. Оценка возбудимости (способность отвечать на раздражение)
6. Оценка патологического состояния (гипертрофия, атрофия, гипотрофия, парез, паралич)
7. Оценка осанки, телосложения (габитуса), и особенностей походки



Определение скелетной мышцы как органа

Скелетная мышца - орган, имеющий характерную форму и строение, типичную архитектонику сосудов и нервов, построенный главным образом из поперечно-полосатой мышечной ткани и выполняющий в организме различные функции.



Специфичность скелетных мышц

- Каждая из 322 мышц специфична по форме и легко узнаваема, даже вне организма.
- Каждая мышца имеет органоспецифическое строение сосудистого русла, что очень важно для клинической практики.

Особое значение имеет расположение
сосудисто-нервных ворот

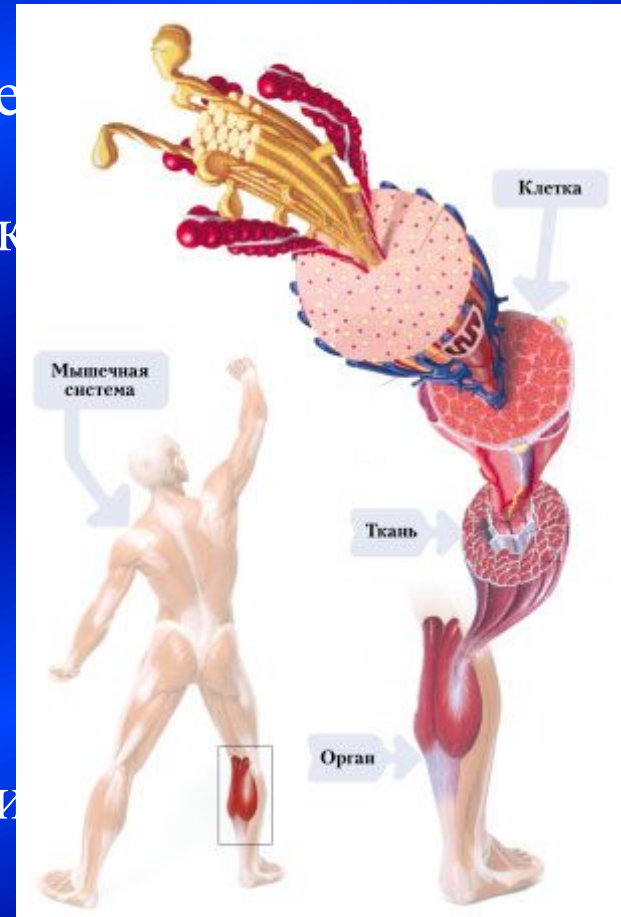
Поперечно-полосатое мышечное волокно (ППМВ) - структурно-функциональная единица скелетной мышцы.

- Диаметр – 100-500 мкм, длина от нескольких мм до 10 см. (>10 не бывает)

ППМВ – симпласт (слияние в одну структуру большого количества клеток)

В составе выделяют:

- сарколемму
- саркоплазму
- общие органеллы
- специализированные органеллы (миофибриллы).
- Длинные мышцы фрагментированы соединительнотканными перемычками



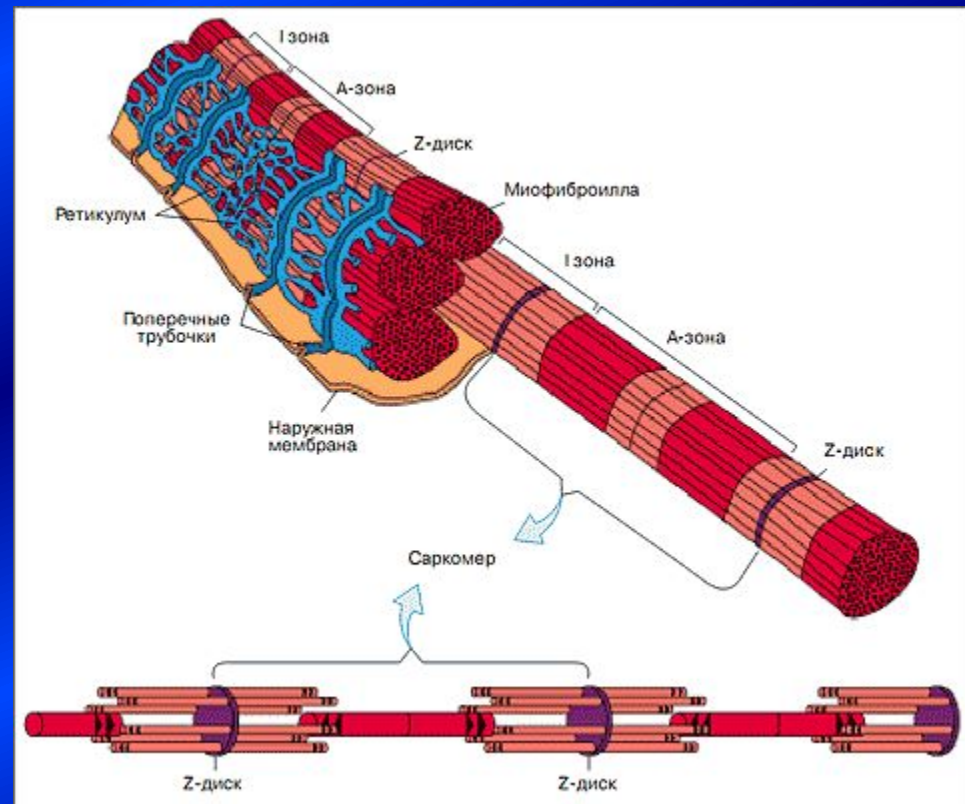
Миофибрилла - структурно-функциональная единица ППМВ.

- Диаметр – 1-10 мкм, длина = ППМВ (до 10 см).

В ее составе выделяют:

- актиновые и миозиновые белковые нити = протофибриллы
- соединительно-тканые перемычки **Z-мембраны**

Структурная единица миофибриллы – **саркомер**.



Протофибриллы. Миофибриллы. ППМВ

- В 1 ППМВ – 500-1000 миофибрилл
- В 1 миофибрилле – до 2000-2500 протофибрилл
- При поляризации (вхождение Ca^{2+} , Na^+) происходит сокращение; при деполяризации - расслабление



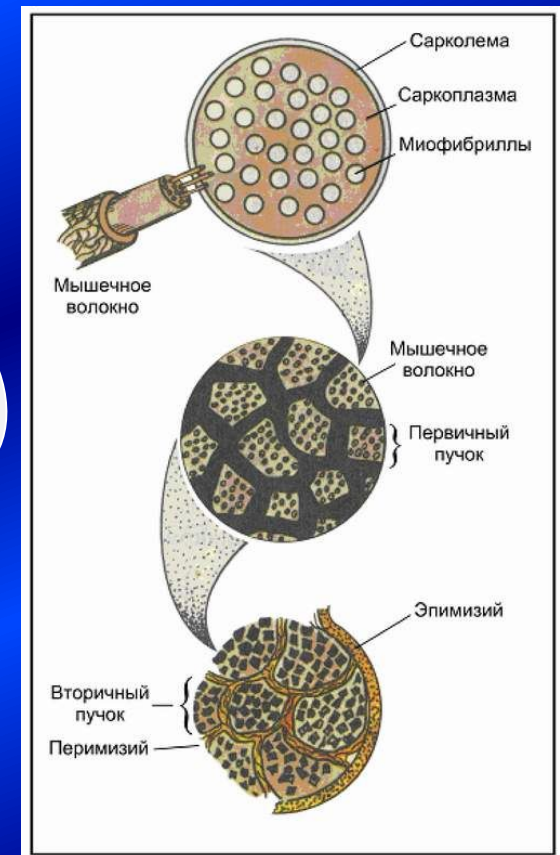
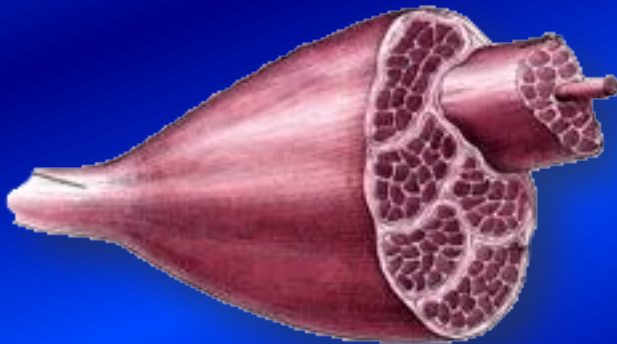
Пучковое строение скелетной мышцы

- Мышца состоит из пучков трех порядков

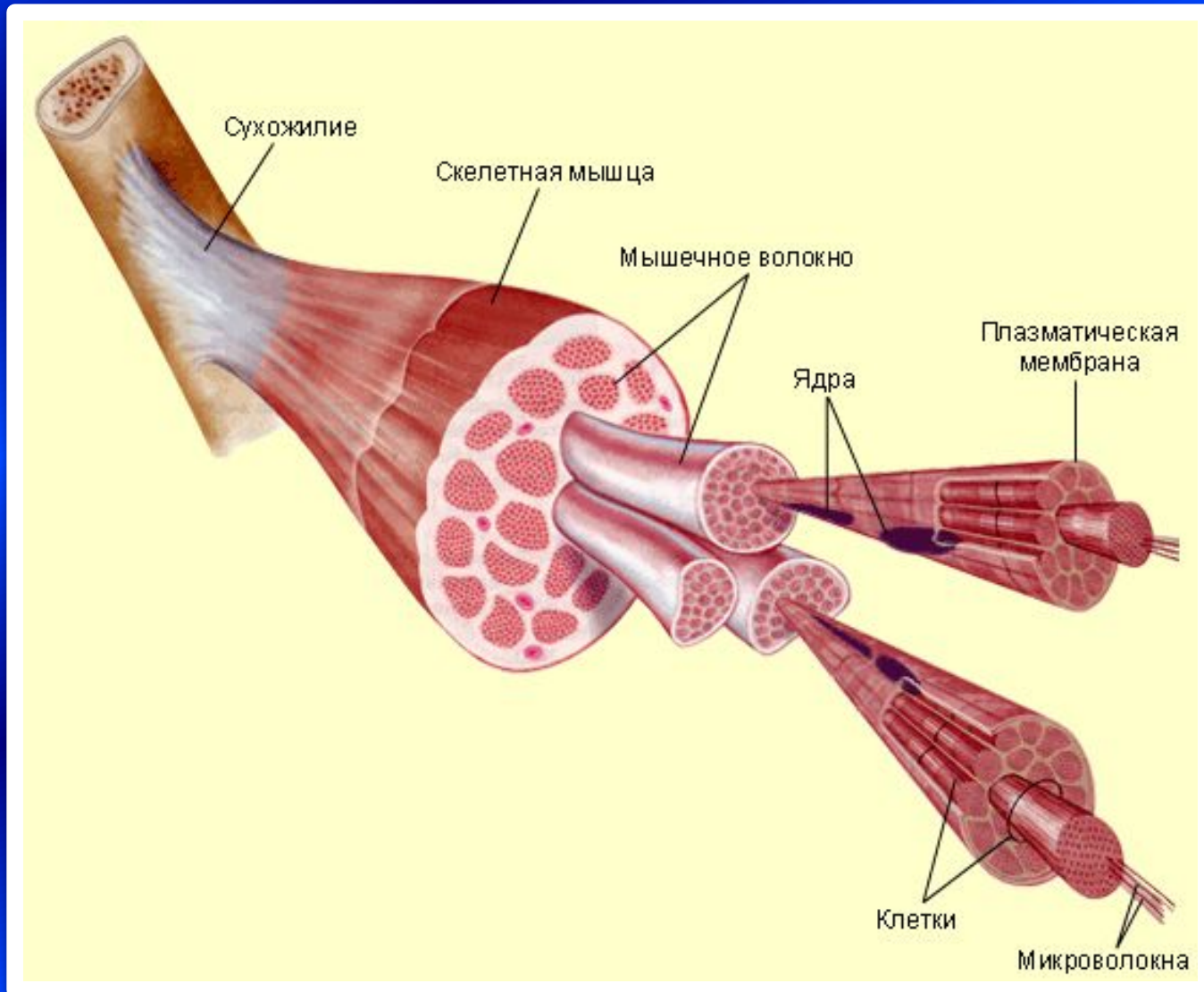
Пучок I порядка – 3-5 ППМВ,
окрыжен эндомизием

Пучок II порядка – 4-5 пучков
I порядка, окружен перимизием

Пучок III порядка - 4-5 пучков
II порядка, окружен эпимизием

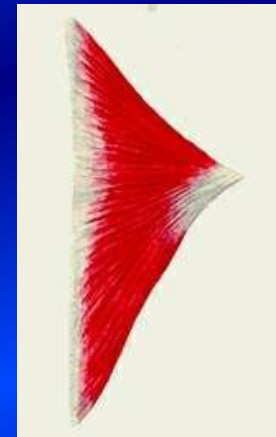
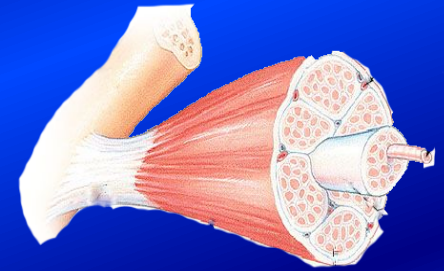


Пучковое строение скелетной мышцы



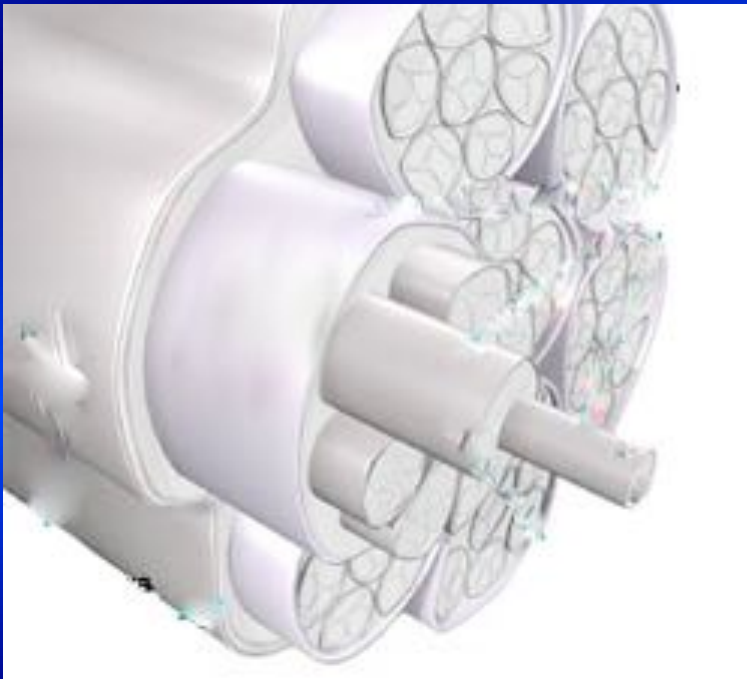
Части скелетной мышцы

- *Собственно мышечная часть* – ППМВ
- *Сухожильная часть* – плотная соединительная (коллагеновые волокна)
- *Апоневроз* – тонкое, распластанное сухожилие
- *Мышечное начало* → ППМВ начинается непосредственно от скелета



Пучковое строение сухожилия скелетной мышцы

- Сухожилие, как и мышца, состоит из пучков трех порядков:



Пучок I порядка

– 3-5 коллагеновых волокон, окружен эндотендием

Пучок II порядка

– 4-5 пучков I порядка, окружен перитендием

Пучок III порядка

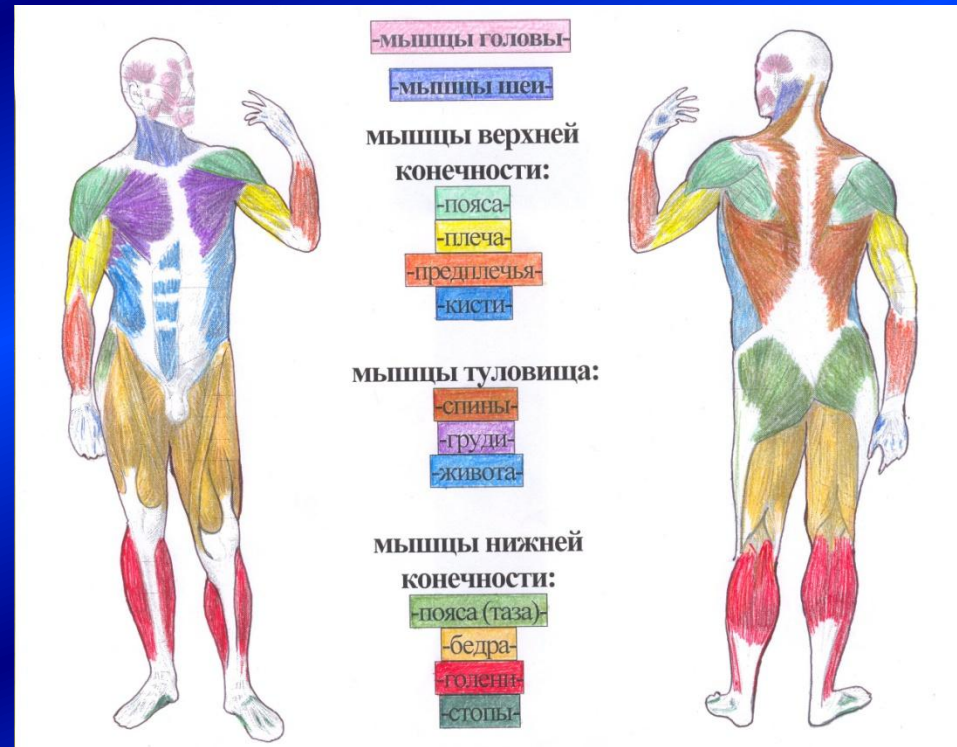
– 4-5 пучков II порядка, окружен эпитендием

- Сухожилие только прикрепляет мышцу – к надкостнице, связке, мембране, сокращаться не способно

Классификация скелетных мышц

- По областям тела

- ГОЛОВЫ,
- ШЕИ,
- ТУЛОВИЩА
 - СПИНЫ,
 - ГРУДИ,
 - ЖИВОТА,
- КОНЕЧНОСТЕЙ
 - Верхней конечности
 - Нижней конечности



- По расположению в данной области

- Поверхностные и глубокие – головы и туловища
- Передние, задние, латеральные, медиальные – конечностей
- Наружные и внутренние – по отношению к полостям

Классификация скелетных мышц

- По строению мышечных волокон:

а) По направлению:

- || • с параллельным ходом
- /// • с косым
- === • с поперечным
- • с круговым



б) По составу:

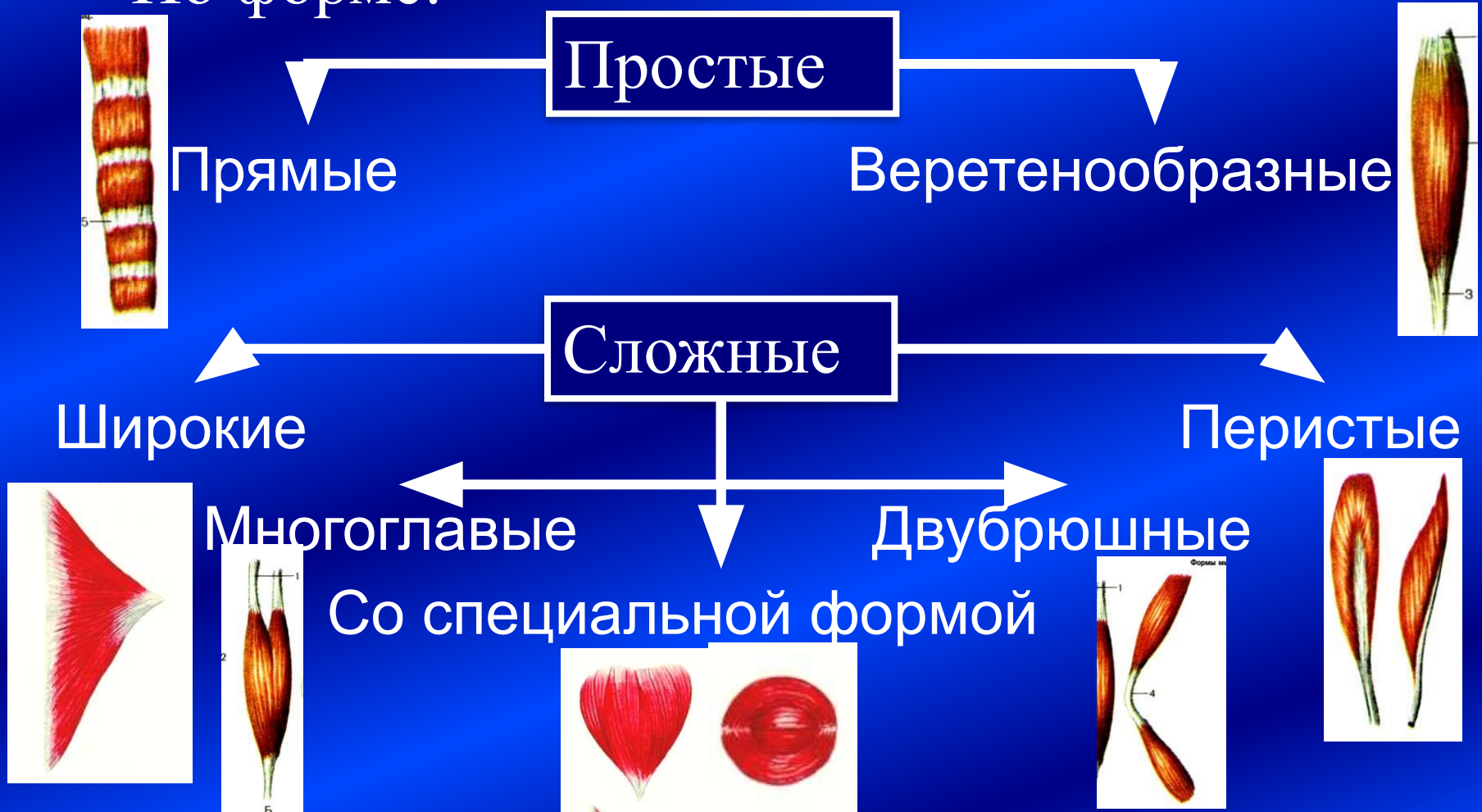
а) Красные – «медленные»

б) Белые – «быстрые»

* У человека нет специализированных по составу мышц, но есть специализированные волокна.

Классификация скелетных мышц

• По форме:



Классификация скелетных мышц

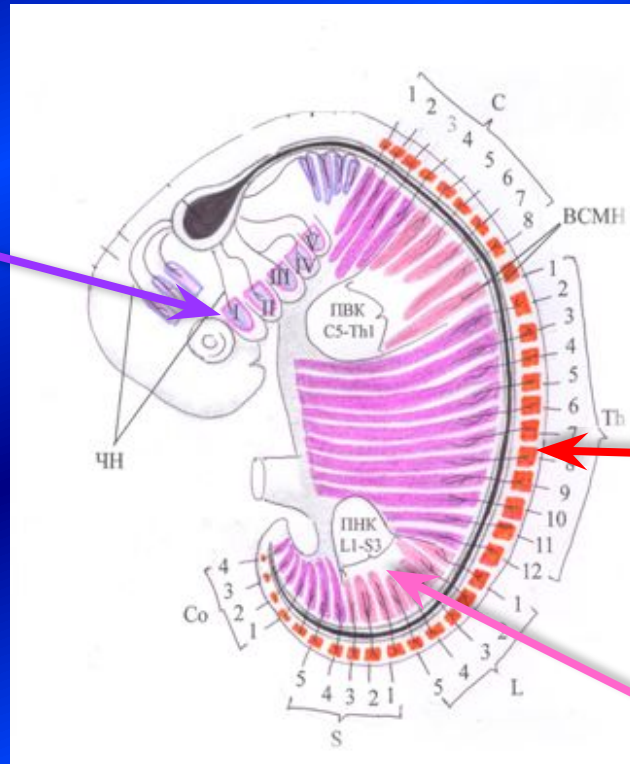
- По функции
 - a. Соответствует движениям в суставах
 - Сгибатели – флексоры, разгибатели – экстензоры;
 - Приводящие – аддукторы, отводящие – абдукторы;
 - Вращатели – ротаторы
 - b. Соответствует функциям мышц головы
 - Жевательные и мимические (сфинктеры и дилататоры)
 - c. По совместной функции
 - Синергисты и антагонисты
 - d. В клиническом отношении:
 - Главные (облигатные) и вспомогательные (факультативные)

Классификация скелетных мышц

- По происхождению (развитию)
 - позволяет понять принципы иннервации МЫШЦ

Краниальные

Иннервация
черепными
нервами



Спинальные

Иннервация
спинномозговыми
нервами

Дорзальные

Иннервация задними
ветвями СМН

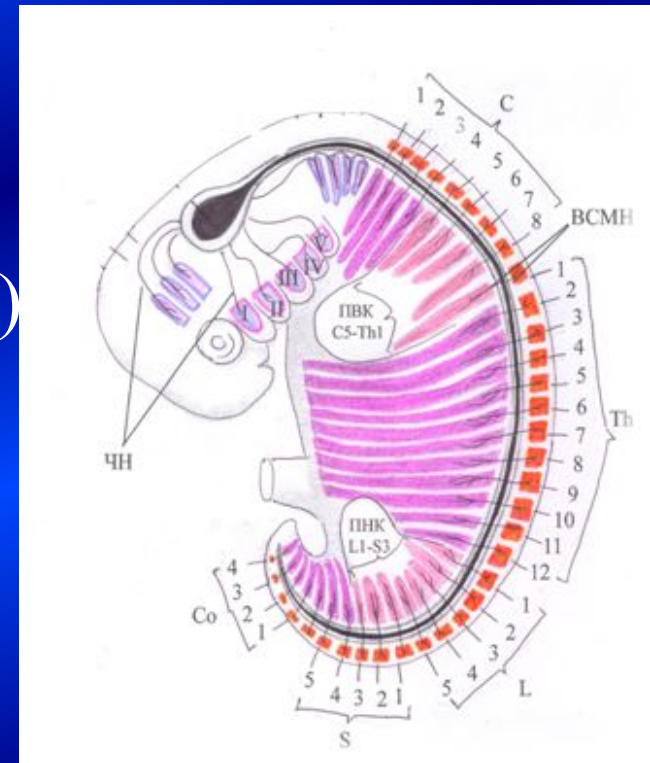
Вентральные

Иннервация передними
ветвями СМН

Миотомное строение зародыша

У зародыша на туловище 31 миотом (сомит)

- 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1 копчиковый – миотомы туловища и конечностей
- Краниальные миотомы – производные I, II, III, IV, V висцеральных (жаберных дуг) – головы, частично шеи, внутренних органов



Изменения миотомного строения в процессе развития эмбриона

Миотомы могут сливаться и перемещаться в процессе развития.

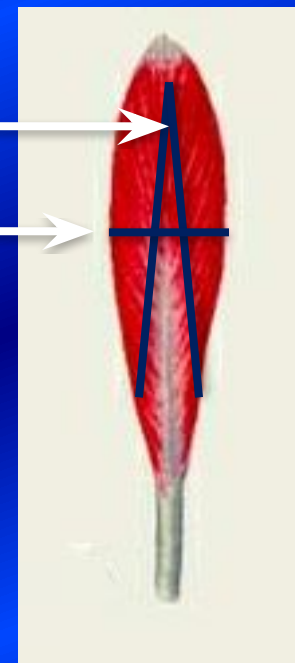
В связи с этим выделяют:

- Многомиотомные – слившиеся соседние мышцы
- Аутохтонные (собственные) – мышцы, оставшиеся на месте своей закладки
- Сместившиеся:
 - Краниофугальные – с головы
 - Цервикофугальные – с шеи
 - Трункофугальные – с туловища на конечности
 - Трункопетальные – с конечностей на туловище

Факторы, определяющие силу МЫШЦЫ

- Физиологический поперечник – площадь поперечного сечения всех ППМВ

(Анатомический поперечник – площадь поперечного сечения всех структур мышцы)



- Особенности строения скелета

- (мест прикрепления мышц)

- Состояние кровоснабжения

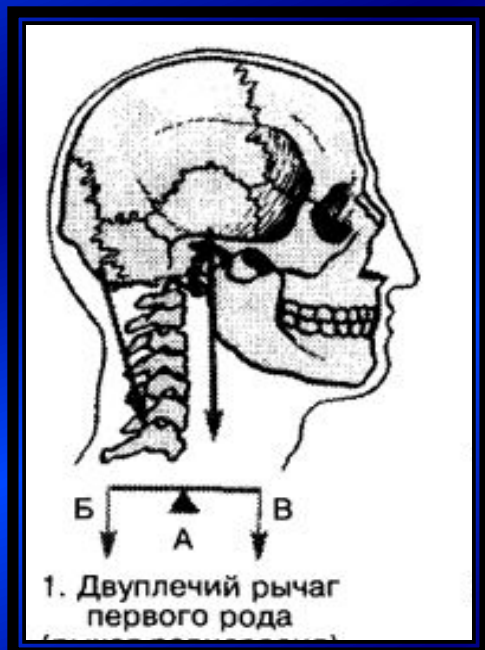
- Состояние иннервации

- Степень возбуждения

- Рычаг действия (рычаг силы, скорости, сопротивления)



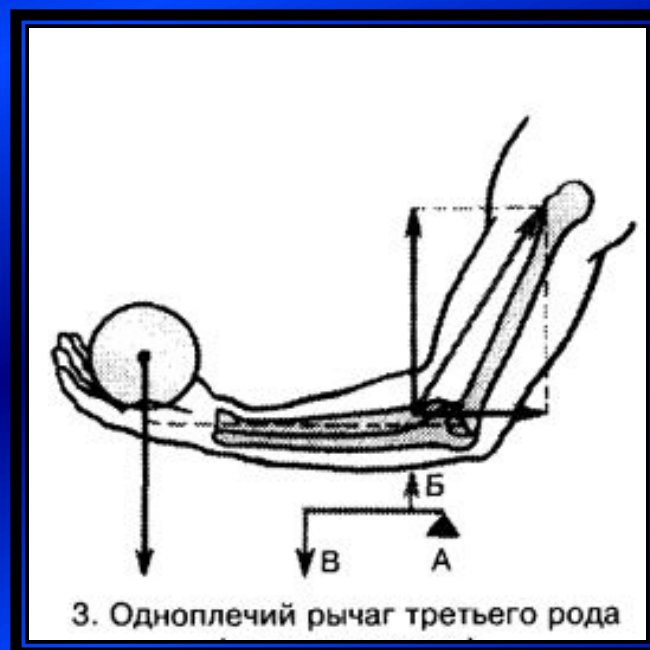
Рычаги действия мышцы



рычаг равновесия



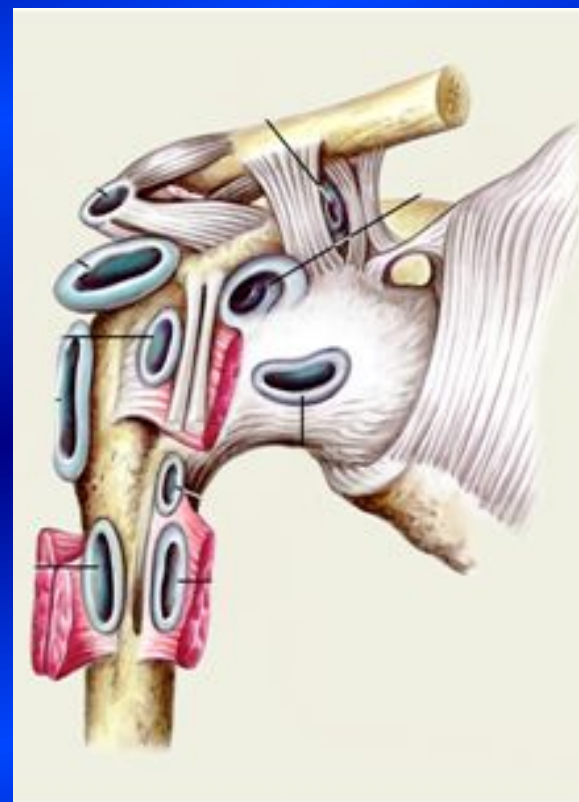
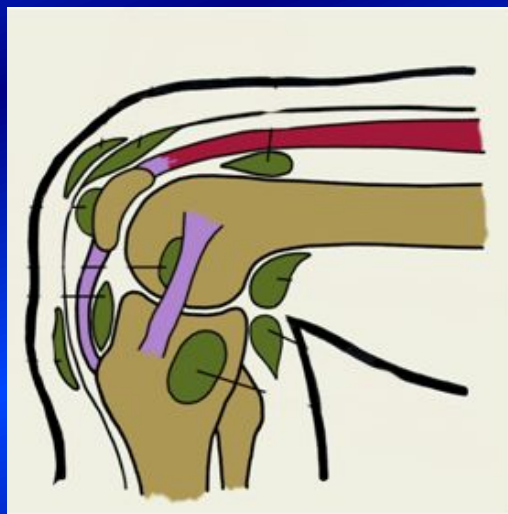
рычаг силы



рычаг скорости

Вспомогательный аппарат скелетных мышц

1. Собственная фасция
2. Синовиальная оболочка синовиальных влагалищ
3. Синовиальные сумки
4. Сесамовидные кости
5. Сосуды мышц
6. Нервы мышц



Футляры мышц

- **Собственная фасция** – это вспомогательный аппарат скелетной мышцы, образованный плотной соединительной тканью формирующий вокруг мышцы герметический футляр.

Футляры мышц

Фиброзные

Образованы только фиброзной тканью

Для отдельных мышц



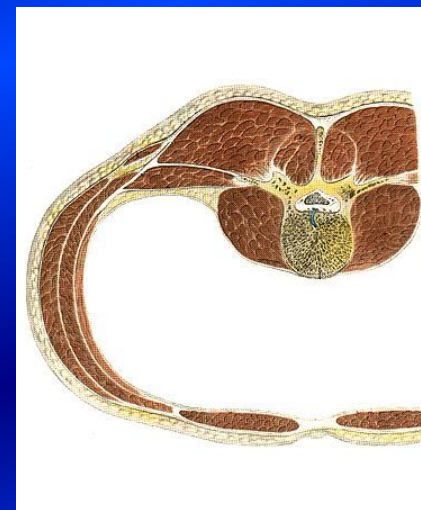
Костно-фиброзные

Образованы фиброзной тканью и надкостницей

Для групп мышц

Свойства собственной фасции

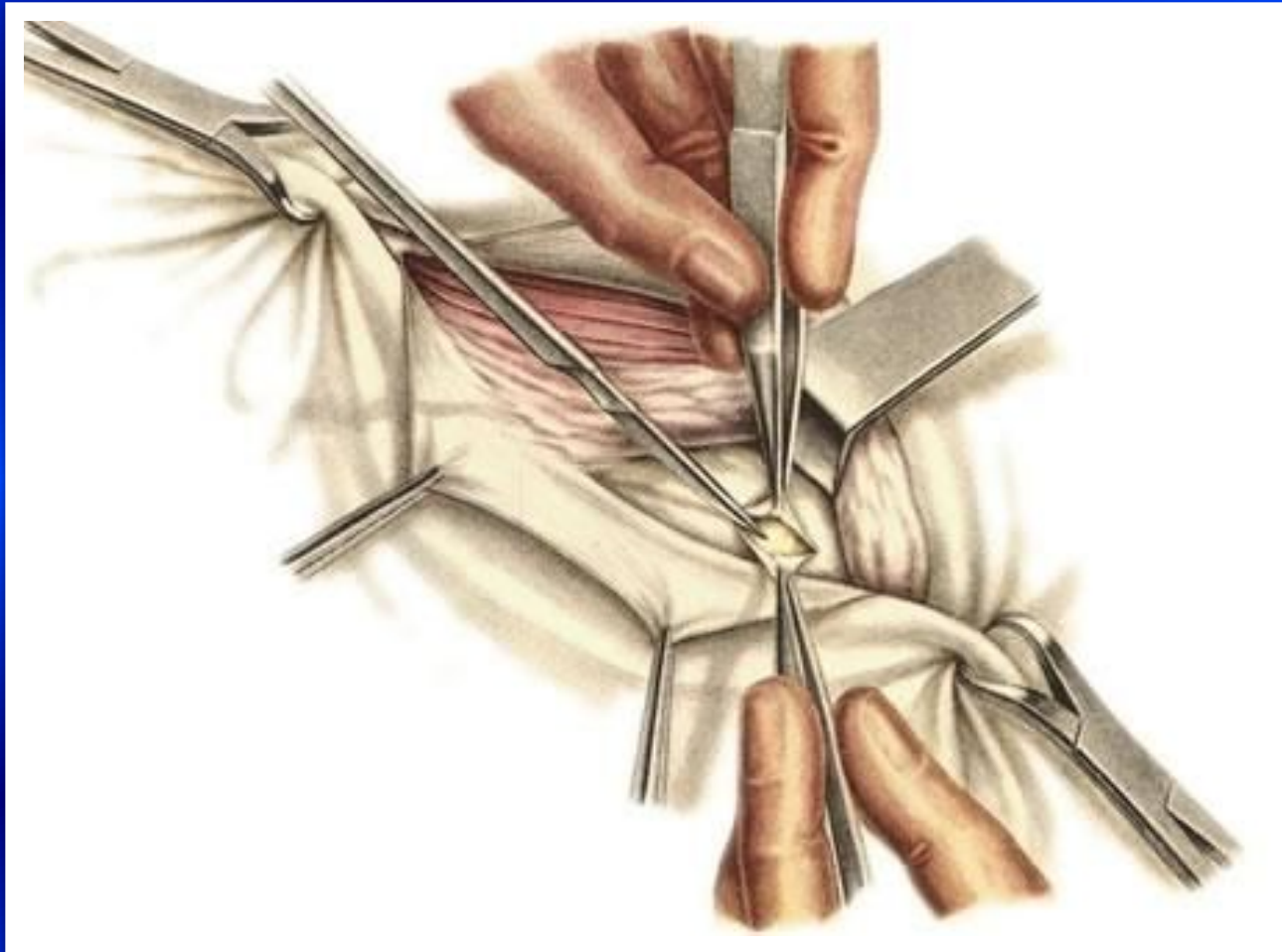
- Обеспечение индивидуальности работы мышц
- Источник экстраорганных сосудов и нервов
- Формообразующая функция для мышц
- Регулятор степени сокращения и расслабления
- Мягкий скелет
- «Скользкая» система
- Формирует фиброзные и костнофиброзные каналы для сухожилий мышц.



Стенки каналов выстланы синовиальной оболочкой, способной выделять синовиальную жидкость (смазку).

→ сухожилие легко скользит в канале.

Собственная фасция мышцы

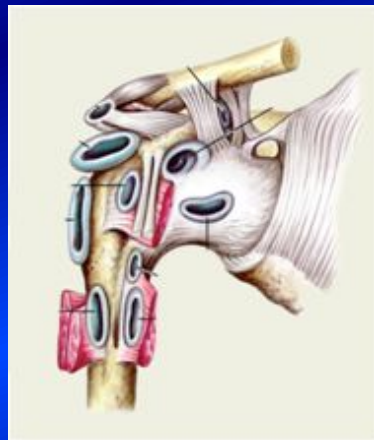


Синовиальные сумки

- В местах прилегания скелетных мышц к костным выступам собственная фасция расщепляется на листки → образуются полости, выстланные синовиальной оболочкой.

Синовиальные сумки

Межмышечные



Межфасциальные

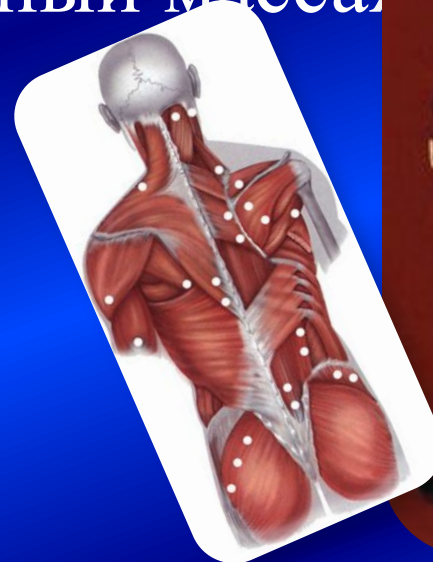


Роль некоторых вспомогательных аппаратов скелетной мышцы

- Сесамовидные кости – усиление рычага действия мышцы и усиления силы мышцы
- Сосуды – доставляют в мышцы питательные вещества и газы, выводят продукты метаболизма.
- Нервы – управляют работой мышц
 - Мион – функциональная единица скелетной мышцы, включающая совокупность мышечных волокон, иннервируемых одним двигательным и нервным волокном.
 - Мион органоспецифичен – чем сложнее действие, тем тоньше управление:
 - У глазных мышц 19 ППМВ на 1 нервное волокно
 - У ягодичных – 500 ППМВ на 1 нервное волокно

Скелетные мышцы как объект клинических исследований

- Клинические специальности (патологическая анатомия, терапия, хирургия)
 - Спортивная медицина
 - Лечебная физкультура
 - Лечебный и спортивный массаж
 - Неврология
- и т.д.



Скелетные мышцы – основа пластической анатомии

- Анатомия для художников, скульпторов, балета и т.д.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ