

# Общая миология

## Мышца как орган



# Строение мышцы

- Мышца состоит из пучков исчерченных мышечных волокон, окруженных соединительнотканной оболочкой-эндомизием. Оболочка всей мышцы называется эпимизий.
- Мышечные пучки образуют мясистую часть- брюшко, переходящее в сухожилие. Проксимальное сухожилие- головка. Дистальное сухожилие-хвост.
- При изменении опоры проксимального или дистального сухожилия мышца совершает работу.

# Свойства и функции мышц

- Сократимость как форма движения живой протоплазмы.
- Функции:
  - локомоторная (активная часть опорно-двигательного аппарата).
  - Формообразующая и поддерживающая (образование стенок полостей).
  - Обеспечение механизмов речи и всех физиологических процессов организма .

# Развитие мышц

- Поперечно-полосатая мускулатура развивается из мезодермы. Мускулатура туловища развивается из дорзального отдела мезодермы, которая образует первичные сегменты тела- туловищные сомиты. В сомитах различают 3 части: склеротом, дермотом, миотом. Из дорзальных отделов миотома развиваются мышцы спины, из вентрального- мышцы груди и живота.

# Особенности развития мышц

- Мышцы, которые в процессе своего развития не изменяют положения по отношению к эмбриональным миотомам называются аутохтонными.
- Мышцы, которые в процессе своего развития переходят с туловища или черепа на конечности-трункофугальные.
- Мышцы, которые в процессе своего развития переходят с мезенхимной закладке на конечности на туловище или череп-трункопетальные.

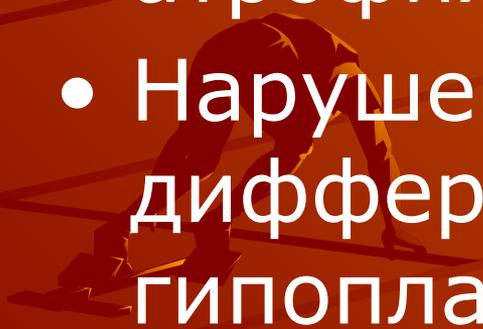
# Общие закономерности перемещения мышц

- Отклонение от первоначально продольной ориентации мышечных волокон.
- Продольное расщепление единой мышечной массы на отдельные мышцы.
- Разделение миотомов на отдельные слои.
- Срастание миотомов в общую мышцу.
- Частичное замещение мышечной ткани соединительной.
- Перемещение отдельных мышц от мест закладок.

# Особенности развития мышц головы и шеи

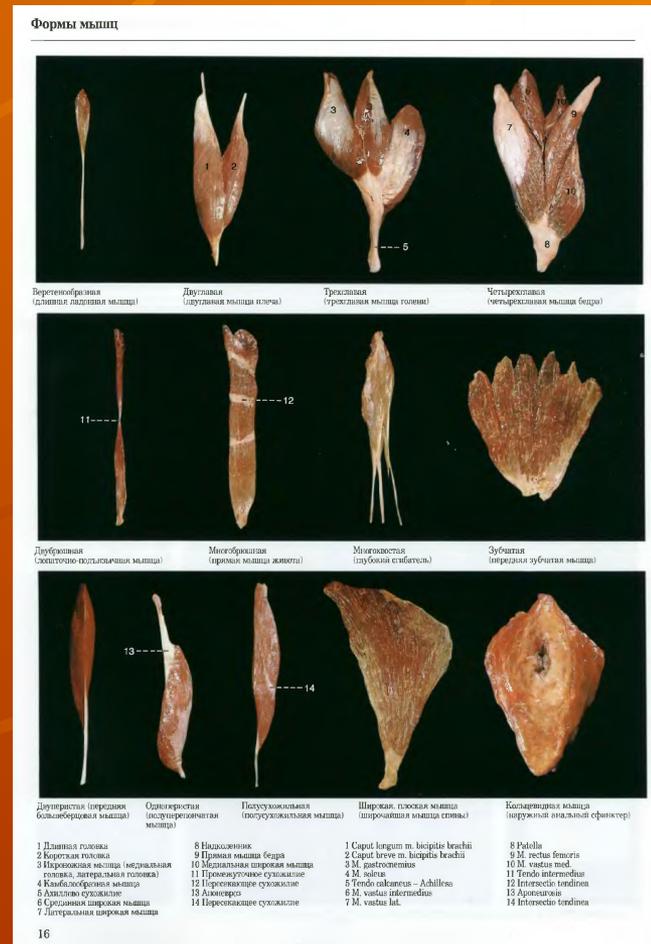
- Мышцы головы и шеи развиваются из вентрального несегментированного отдела мезодермы в головном конце зародыша, в месте расположения висцеральных и жаберных дуг.
- Жевательные мышцы- производные 1-ой висцеральной дуги.
- Мимические мышцы- производные 2-ой висцеральной дуги.
- Над и подподъязычные мышцы – производные 3 и 4-ой жаберных дуг.
- Трапецевидная (в т.ч. Грудинноключичнососцевидная) – производные 5-ой дуги.

# Основные аномалии развития мышц.

- Изменение положения, формы, величины.
  - Нарушение трофики (питания): атрофия, гипотрофия, гипертрофия.
  - Нарушение структурной дифференцировки: гиперплазия, гипоплазия, дисплазия.
- 
- A silhouette of a person in a starting crouch on a track, positioned in the lower-left area of the slide. The person is leaning forward with their hands on the ground and feet in starting blocks, ready to begin a race. The background is a warm orange gradient with abstract curved lines.

# Классификации мышц

- По форме:
- - ромбовидная
- - трапецивидная
- - квадратная
- По количеству головок:
- - двухглавая
- - трехглавая
- - четырехглавая

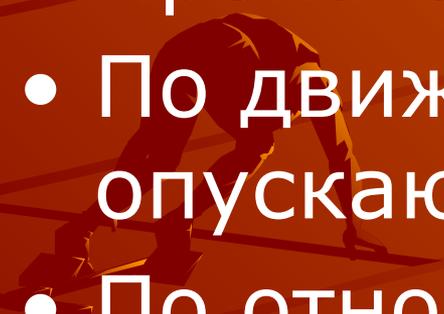


# Классификации мышц (продолжение)

- По направлению волокон:
- - с параллельными волокнами, идущими вдоль брюшка
- -с косыми, с поперечными, круговыми (сфинктеры)
- Если косые волокна присоединяются к сухожилию с одной стороны, то такие мышцы называются одноперистые, если с двух сторон - двухперистые.
- Если косые волокна сложно переплетаются и подходят к сухожилию с нескольких сторон - многоперистые.

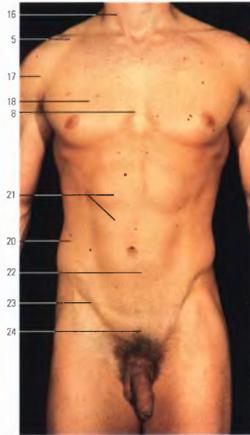


# классификация по функциям, движениям и отношениям к суставам

- Сгибатели и разгибатели
  - Отводящие и приводящие
  - Пронаторы и супинаторы, ротаторы
  - По движению: поднимающие и опускающие
  - По отношению к суставам, через которые мышцы перекидываются: одно-двух-, многоосные.
- 
- A silhouette of a person in a starting crouch on a track, positioned on the left side of the slide. The person is leaning forward with their hands on the ground and feet in starting blocks, ready to begin a race. The background is a warm orange gradient with abstract curved lines.

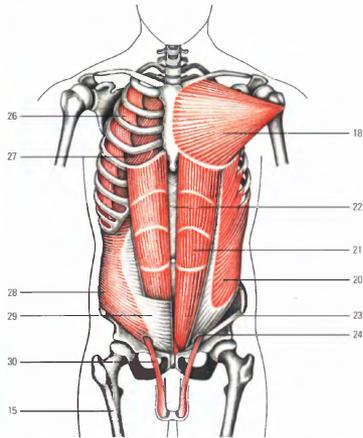
# Примеры топографических групп мышц

7



Фотография туловища спереди. Прямая мышца живота (M. rectus abdominis) нарисована.

Грудная стенка состоит из костных (ребра) и мышечных сегментов (междолевые мышцы, которые при дыхании движутся синхронно). Однако грудная клетка является также опорой для грудных и плечевых мышц, так что последние могут сдвигать и в качестве вспомогательных мышц в процессе дыхания. В брюшной стенке костные элементы отсутствуют. Мышечные сегменты сливаются с большими плоскими пластинами (Mm. obliqui). Они натянутаются перед брюшной полостью благодаря системе прямых мышц живота. Функционально сформированная имеющая конфигурацию двойной спирали система мышечных тяжей: сужения внешних косых мышц живота через бедро линии (Linea alba) переходят в сужения продольных, внутренних косых мышц живота (см. стр. 9). Относящиеся сюда суживающие пластины образуют влагалище прямой мышцы живота. В этой цепочке системе тяжей лишь в области пупка и паха возникают ослабленные места, которые могут стать грыжевыми воротами. В отличие от мышц, нервы, выходящие из спинного мозга, сохраняют сегментарное распределение. Они проходят между поперечной и внутренней косой мышцами живота (M. transversus и M. obliquus int.) (см. схему на стр. 8).



Мышцы передней (вентральной) стенки тела (левая половина – поверхностные слои, правая – более глубокие). Сухожильная пластинка (влагалище правой прямой мышцы живота) видна на правой стороне вверху.

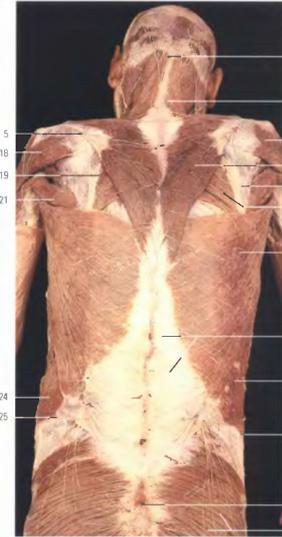
Область	Стенка тела	Главное содержание	Способность к двигательной (регуляторная способность)
область головы (черепная полость)	замкнутая неподвижная костная стенка	головной мозг и органы чувств	незначительная
область груди (грудная полость)	полузамкнутая, ритмично движущаяся благодаря межреберным мышечной стенка	сердце и легкие	незначительная
область живота (брюшная полость)	затянутая костно-футляр; подвижность осуществляется благодаря мышечной системе живота	органы обмена веществ, кишечный тракт, почки	очень высокая
область таза (тазовая полость)	кости таза и мышечное дно таза, малая подвижность	системы размножения и выделения	образование зародышевых клеток

10 Задняя стенка тела



Человеческий скелет (вид сзади (спинная, или дорсальная сторона). Поперечные отростки поясничного отдела позвоночника – это несодержащие ребра.

- 1 Крестец (Теменная кость: Os parietale)
- 2 Затылочная кость (Os occipitale) с костными отростками (Protruberantia occipitalis ext.)
- 3 Шейный отдел позвоночника (7 позвонков: Vertebrae cervicales)
- 4 Ключица (Clavicula)
- 5 Лопаточная кость (Scapula scapulae)
- 6 Лопатка (Scapula)
- 7 Плечевая кость (Humerus)
- 8 Грудной отдел позвоночника (12 грудных позвонков: Vertebrae thoracicae)
- 9 Ребра (12 ребра: Costae)
- 10 Поясничный отдел позвоночника (5 поясничных позвонков: Vertebrae lumbales)
- 11 Лопаточная кость (Ulna)
- 12 Садзальчатая кость (Os III)
- 13 Лучевая кость (Radius)
- 14 Крестцовая кость, крестец (Os sacrum)
- 15 Копчиковая кость, копчик (Os coccygis)



Мышцы спины с кожными нервами (вид сзади). Можно различить сегментарное распределение кожных нервов.

- 16 Бедренная кость (Femur)
- 17 Трапециевидная мышца (M. trapezius)
- 18 Дельтовидная мышца (M. deltoideus)
- 19 Задний край лопатки (Scapula)
- 20 Большая ромбовидная мышца (M. rhomboides major)
- 21 Большая круглая мышца (M. teres major)
- 22 Широкая мышца спины (M. latissimus dorsi)
- 23 Грудно-поясничная фасция (Fascia thoracolumbalis) – пророчное впадение для глубоких мышц спины
- 24 Наружная косая мышца живота (M. obliquus ext. abdominis)
- 25 Крестец, крестцовая кость (Os sacrum)
- 27 Большая ягодичная мышца (M. gluteus maximus)
- 28 Ромбовидная мышца головы (M. zephalus capitis)
- 29 Грудно-ключично-сосцевидная мышца (M. sternocleidomastoides)
- 30 Малая ромбовидная мышца (M. rhomboides minor)
- 31 Мышца, поднимающая лопатку (M. levator scapulae)
- 32 Нижняя задняя зубчатая мышца (M. serratus post. inf.)

# Вспомогательный аппарат мышц

- К вспомогательному аппарату мышц относят:
- Фасции- это соединительнотканые оболочки, покрывающие как отдельные мышцы, так и группы. Фасции отграничивают мышцы, образуют опору для их брюшка, устраняют трения друг о друга. Различают собственные, поверхностные и глубокие фасции. Между группами мышц фасции дают отростки- межмышечные перегородки, которые прочно срастаются с надкостницей. В отдельные фасции вплетаются сухожильные волокна.

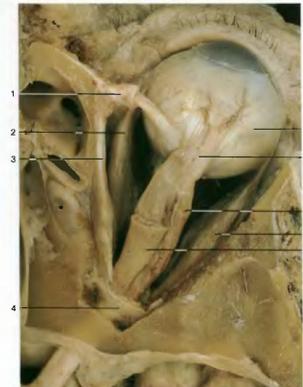
# Синовиальные сумки и синовиальные влагалища

- Утолщенные фасции образуют дуги и удерживатели, которые стабилизируют сухожилия, препятствуют их смещениям, придают нужное направление мышце.

## Мышцы. Общая миология



- Левая часть таза (вид сверху). Внутренняя запирательная мышца является примером мышцы, где сухожилие не работает в направлении основных мышечных волокон. Эти волокна образуют внутреннюю часть запирательного отверстия, перескакивают через заднюю часть седлальной кости и прикрепляются к большому вертелу бедренной кости. Таким образом седлальная кость работает как блок.
- |                                  |                         |                                |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1 Подвздошная кость              | 1 Os ili                | 1 Блок                         |
| 2 Большой вертел                 | 2 Trochanter minor      | 2 Медиальная правая мышца      |
| 3 Копчик                         | 3 Os coccygi            | 3 Верхняя косая мышца          |
| 4 Внутренняя запирательная мышца | 4 M. obturator internus | 4 Общее синовиальное влагалище |
| 5 Бедренная кость                | 5 Os femoris            | 5 Глазное яблоко               |
| 6 Бедренная кость                |                         |                                |

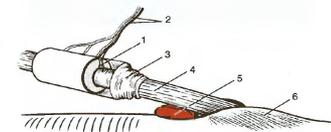


- Верхняя косая мышца глаза, правый глаз (вид сверху). Сухожилие этой мышцы перескакивает через блок, который образован мышцей таким образом, что она прикрепляется к заднему латеральному квадрату глазного яблока.
- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Trochlea                  | 1 Трехлопастная мышца       |
| 2 M. rectus med.            | 2 M. obliquus sup.          |
| 3 M. obliquus inf.          | 3 M. obliquus inf.          |
| 4 Arcus tendineus communis  | 4 Arcus tendineus communis  |
| 5 Bulbus oculi              | 5 Bulbus oculi              |
| 6 M. opticus                | 6 M. opticus                |
| 7 M. rectus bulbi lat.      | 7 M. rectus bulbi lat.      |
| 8 M. rectus bulbi sup.      | 8 M. rectus bulbi sup.      |
| 9 M. levator palpebrae sup. | 9 M. levator palpebrae sup. |



- |  |
|--|
| 1 Синовиальное влагалище сухожилия поверхностного и глубокого сгибателей пальцев кисти |
| 2 Синовиальное влагалище сухожилий длинного сгибателя большого пальца кисти            |
| 3 Общее синовиальное влагалище поверхностного и глубокого сгибателей пальцев кисти     |
| 4 Общая сумка стабилизатора  |
- |  |
|--|
| 1 Vagina tendinum m. flexor digitorum profundus et profundus |
| 2 Vagina tendinis m. flexor pollicis longi                   |
| 3 Vagina synovialis communis                                 |
| 4 Capsula ligamentum flexor                                  |

Синовиальные влагалища сухожилий ладонной поверхности левой руки (после прищипывания)



- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1 Mucosa            | 1 Мембрана синовиальная  |
| 2 Blood vessel      | 2 Кровоточный сосуд      |
| 3 Vagina synovialis | 3 Синовиальное влагалище |
| 4 Tendo             | 4 Сухожилие              |
| 5 Vagina synovialis | 5 Синовиальное влагалище |
| 6 Bursa             | 6 Сумка                  |

Структура влагалища сухожилия. Синовиальная мембрана, которая так же образует надсухожилье, обозначена красным цветом (красно)

# Строение влагалища сухожилий (костно-фиброзного канала)

- Сухожилие покрыто синовиальным слоем, состоящим из двух листков: висцерального (окружает сухожилие со всех сторон) и париетального (срастается с фиброзным каналом), При движении, сухожилия скользит в канале, благодаря синовиальной жидкости, а местах где сухожилия перекидываются через костные выступы, имеются сумки, которые устраняют трение. Внутренней оболочкой сумка срастается с костью, а наружной с движущимся органом.
- Сумки могут сообщаться с полостью сустава.

# Блоки и сесамовидные кости

- Костный выступ (в суставах), покрытый хрящем называется блоком, который выполняет функции опоры и увеличивает рычаг приложения силы.
- Сесамовидные кости- кости, расположенные в сухожилиях мышц и являющиеся для них опорой (гороховидная кость, надколенник). Они увеличивают рычаг приложения силы, плечо силы мышцы, изменяют угол подхода мышцы к кости.

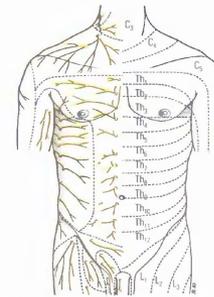
# Апоневрозы

- Апоневрозы – сухожильные растяжения.

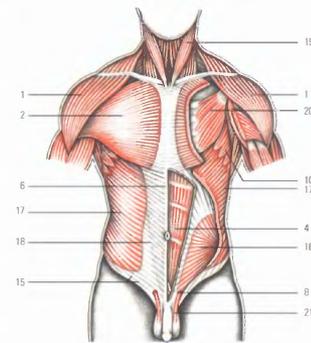


Продольный разрез через середину туловища (мультисрезовая томограмма МРТ). В грудной полости расположено сердце с большими кровеносными сосудами. В позвоночном канале можно различить спинной мозг (24). От шеи идет трахея, которая (позади сердца) перекрывает в бронхи (25).

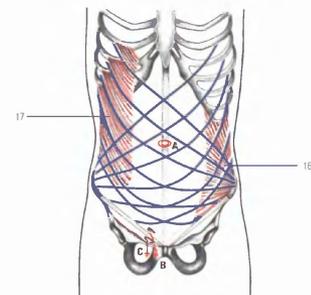
\*Примечание ред.: МРТ – изображение, полученное путем компьютерной обработки суммарных сигналов магнитного поля, в котором выделяются крайние тела. Получено на уровне магнитно-резонансного томографа.



Сегментарное расположение кожных нервов с местами их выноса на переднюю стенку тела.  
C<sub>1</sub>–C<sub>8</sub> = шейный сегмент; Th<sub>1</sub>–Th<sub>12</sub> = грудной сегмент;  
L<sub>1</sub>–L<sub>5</sub> = поясничный сегмент



Мышцы передней стенки туловища: с правой стороны – поверхностный слой, с левой – более глубокие слои. От внутренних костей мышечной впадины волокна через головной канал подходят к мышце, поднимающей яичко (M. spermaticus).



Напряжение волокнистых систем плоских сухожилий (апоневрозов) (область противонаправленной) косых мышц живота внутри сухожильной пластины (влагалища прямой мышцы живота).

Косым обозначены грыжевые ворота:  
А – пупочная грыжа;  
В – паховая грыжа (над паховой связкой);  
С – бедренная грыжа (под паховой связкой).

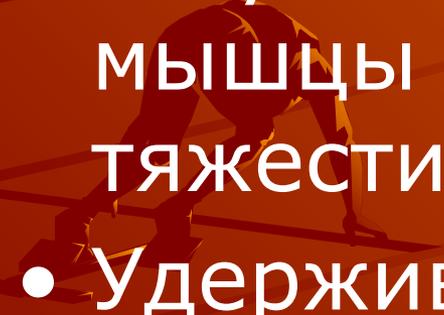
# Основы работы мышц

- В основе работы мышц (статической и динамической ) лежит способность к их сокращению. Работа выполняется с определенной силой, зависящей от площади поперечного сечения.
- Площадь поперечного сечения у веретенообразных мышц- это сумма всех волокон проходящих перпендикулярно длине мышцы, у перистых мышц измерение площади поперечного сечения проводится под углом к длине мышцы.

# Анатомический и физиологический поперечники

- Анатомическим поперечником мышцы называют площадь поперечного сечения всех мышечных волокон, соответствующая разрезу, перпендикулярному к длине мышцы и совпадает с ее физиологическим поперечником у веретенообразных мышц.
- Физиологический поперечник у перистых мышц больше анатомического.

# Типы работы мышц

- Преодолевающая работа: момент силы мышцы или групп мышц, больше момента силы тяжести.
  - Уступающая работа: момент силы мышцы меньше момента силы тяжести или сопротивления.
  - Удерживающая работа: моменты силы равны.
- 

# Законы рычага и работа мышц.

## Рычаг первого рода.

- Если две силы расположены с двух сторон от точки опоры рычага, около которой возможно вращение, и действуют в одном направлении, твердое тело является рычагом первого рода. В отношении двигательного аппарата человека, рычаг 1-го рода - рычаг равновесия.

# Рычаг второго рода.

- Если силы приложены с одной стороны по отношению к точке опоры рычага и направлены в разные стороны, его называют рычагом второго рода. Различают: «рычаг силы», характеризующийся тем, что плечо силы мышечной тяги больше плеча силы тяжести; «рычаг скорости», характеризующийся тем, что сила мышечной тяги, имеет значительно меньшее плечо, чем противодействующая ей сила тяжести или сопротивления.

