

ОП.03 Анатомия и физиология человека

Раздел 3. Анатомо-физиологические особенности органов движения и опоры. Osteология. Миология

Лекция 7.

Тема 3.5. Общие вопросы миологии. Мышцы головы и шеи



Серкова Е. Д.
преподаватель

2019-2020 г.г.

Содержание учебного материала

- 1. Анатомо-физиологические особенности мышечной системы в разные возрастные периоды жизни человека.
- 2. Особенности формирования мышечной системы в разные возрастные периоды.
- 3. Микроскопическое строение мышечного волокна.
- 4. Мышца как орган. Строение. Вспомогательный аппарат мышц
- 5. Расположение и значение скелетных мышц, мышечные группы.
- 6. Строение и работа мионеврального синапса.
- 7. Виды мышц по форме, функции.
- 8. Виды мышечного сокращения, утомление и отдых мышц.
- 9. Жевательные мышцы, точки начала и прикрепления, функции.
- 10. Мимические мышцы, точки начала и прикрепления, функции.
- 11. Мышцы шеи, точки начала и прикрепления, функции.
- 12. Пальпация мышц шеи. Значение в диагностике заболеваний костно-мышечных и нервных образований шеи.
- 13. Инструментальные методы исследования: миография подкожной мышцы шеи. Значение в диагностике заболеваний и организации лечебных мероприятий.

1. Анатомо-физиологические особенности мышечной системы в разные возрастные периоды жизни человека

Мышцы детей нарастают к периоду полового развития.

На первом году жизни они составляют 20-25 % массы тела, к 8 годам - 27 %, к 15 годам - 15-44 %. Увеличение мышечной массы происходит за счет изменения размера каждой миофибриллы. С ростом ребенка и развитием мышечного волокна увеличивается интенсивность нарастания мышечной силы. Наибольшее увеличение силы мышц происходит в возрасте 17-18 лет.

Различные мышцы развиваются неравномерно. В первые годы жизни формируются крупные мышцы плеч и предплечий. До 5-6 лет развиваются двигательные умения, после 6-7 лет развиваются способности к письму, лепке, рисованию. С 8-9 лет нарастает объем мышц рук, ног, шеи, плечевого пояса. В период полового созревания отмечается прирост объема мышц рук, спины, ног. В 10-12 лет координация движений улучшается.

В периоде полового созревания из-за нарастания массы мышц появляются угловатость, неловкость, резкость движений. Физические упражнения в этот период должны быть строго определенного объема.

При отсутствии двигательной нагрузки на мышцы (гипокинезии) возникает задержка развития мышц, могут развиваться ожирение, вегетососудистая дистония, нарушение роста костей. В развитии мышечной деятельности детей большую роль играют тренировки, повторяемость и совершенствование быстрых навыков.

С возрастом происходит постепенная **атрофия мышечной ткани**. В ней снижается кровоток, замедляются практически все метаболические процессы. Уменьшается количество мышечной ткани, что приводит к ослаблению активности и трудоспособности. Быстрое наступление усталости не дает возможности заниматься привычными делами, доделывать до конца начатую работу. Физические упражнения не только приостанавливают потерю мышечной массы, но и способствуют нарастанию силы даже у очень пожилых людей, увеличению их двигательной активности. Двигательная активность вопреки болевому синдрому, физические упражнения с дозированной нагрузкой помогают сохранить подвижность и физическую силу в любом возрасте. Нарушается походка - она делается медленной, неустойчивой, с укороченным шагом, шаркающей. Увеличивается период опоры на обе ноги. Поворачивается пожилой человек медленно, неуклюже, с разной скоростью в разных отделах тела.

Не следует торопить пожилых людей, понуждать их к быстрой ходьбе, заставлять нервничать по поводу возможного опоздания куда-либо. Надо помнить, что, по мнению ученых, 2/3 падений пожилых людей могут быть предотвращены!



2. Особенности формирования мышечной системы в разные возрастные периоды.

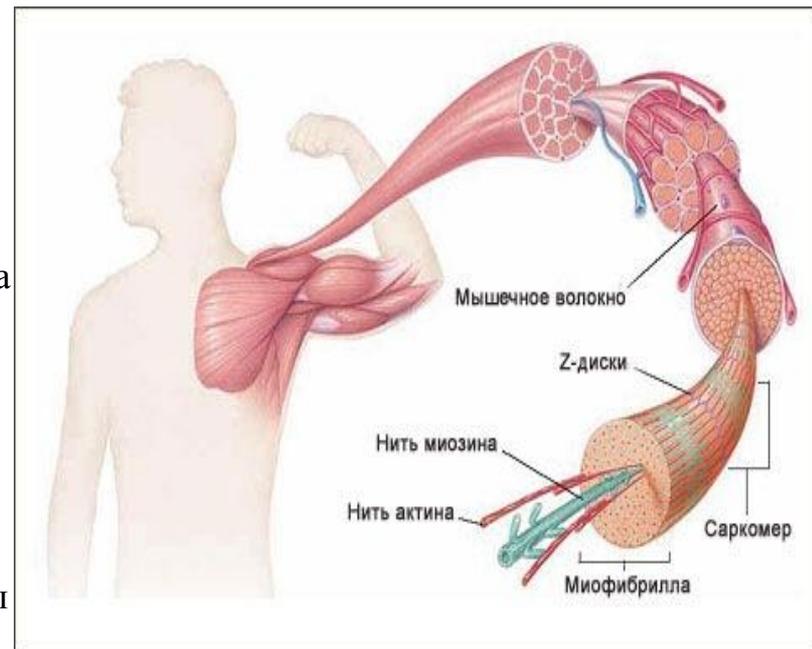
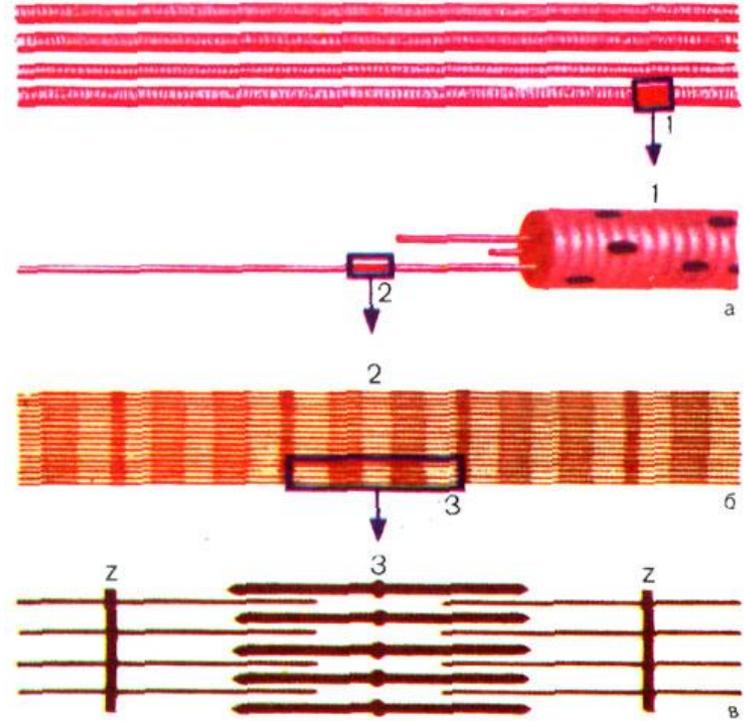
Формирование скелетных мышц происходит на очень ранних этапах развития. На 8 неделе внутриутробного развития различимы уже все мышцы, а к 10 неделе развиваются их сухожилия. Связь первичной закладки с соответствующими нервами обнаруживаются уже на 2 месяце развития. Однако двигательные нервные окончания впервые появляются лишь на 4 месяце внутриутробного развития. Созревание мышечных волокон связано с увеличением количества миофибрилл, появлением поперечной исчерченности, увеличением числа ядер. Раньше всего дифференцируются волокна мышц языка, губ, межреберных мышц, мышц спины и диафрагмы. Затем - мышцы верхней конечности и в последнюю очередь - мышцы нижней конечности. К моменту рождения ребенка наибольшего развития достигают мышцы туловища, головы, верхних конечностей. В процессе постнатального развития происходят дальнейшие изменения макро- и микроструктуры скелетных мышц, у грудных детей прежде всего развиваются мышцы живота, позднее - жевательные мышцы. К концу 1 года жизни интенсивность развития падает на мышцы спины и конечностей. Мышцы верхних конечностей имеют к моменту рождения большую массу по отношению к массе тела, чем мышцы нижних конечностей. В 12-16 лет наряду с удлинением трубчатых костей удлиняются и сухожилия мышц, поэтому мышцы становятся длинными и тонкими и подростки выглядят длиннорукими и длинноногими. В 15-18 лет идет активный рост мышц в поперечнике. Рост мышц в длину может продолжаться до 23-25 лет, а в толщину до 35 лет. Химический состав мышц с возрастом также меняется. Мышцы детей содержат больше воды, они богаты нуклеопротеидами. По мере роста происходит нарастание актомиозина и АТФ, креатинфосфорной кислоты, миоглобина. В связи с тем, что миоглобин является источником кислорода, увеличение его количества способствует совершенствованию сократительной функции мышцы.



Микроскопическое строение мышечного волокна.

Скелетные мышцы состоят из мышечных пучков, образованных большим количеством мышечных волокон (миоцитов). Каждое волокно — это клетка цилиндрической формы диаметром 10-100 мкм и длиной от 5 до 400 мкм. Оно имеет клеточную мембрану — **сарколемму**. В саркоплазме находится несколько **ядер**, митохондрий, образования саркоплазматического ретикулума (СР) и сократительные элементы - **миофибриллы**.

Саркоплазматический ретикулум имеет своеобразное строение и играет роль в механизмах сокращения и расслабления мышц. Он состоит из системы поперечных, продольных трубочек и цистерн. Поперечные трубочки - это впячивания саркоплазмы внутрь клетки. К ним примыкают продольные трубочки с цистернами. Благодаря этому, потенциал действия может распространяться от сарколеммы на систему саркоплазматического ретикулума. В мышечном волокне содержится более 1000 миофибрилл, расположенных вдоль него. Каждая миофибрилла состоит из 2500 протофибрилл или миофиламентов. Это нити сократительных белков актина и миозина. Миозиновые протофибриллы толстые, актиновые тонкие. На миозиновых нитях расположены отходящие под углом поперечные отростки с головками. У скелетного мышечного волокна при световой микроскопии видна поперечная исчерченность, т.е. чередование светлых и темных полос. Темные полосы называют А-дисками или анизотропией светлые (изотропными). В А-дисках сосредоточены нити миозина, обладающие анизотропией и поэтому имеющие темный цвет. 1-диски образованы нитями актина. В центре 1-дисков видна тонкая Z-пластинка. К ней прикрепляются актиновые протофибриллы. Участок миофибриллы между двумя 2-пластинками называется **саркомером**. Это структурный элемент миофибрилл. В покое толстые миозиновые нити лишь на небольшое расстояние входят в промежутки между актиновыми. Поэтому в средней части А-диска имеется более светлая H-зона, где нет актиновых нитей. При электронной микроскопии в ее центре видна очень тонкая М-линия. Она образована цепями опорных белков, к которым крепятся миозиновые протофибриллы



4. Мышца как орган. Строение. Вспомогательный аппарат мышц (фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы, синовиальные сумки, костные и фиброзные блоки, сесамовидные кости).

Мышцы как орган. Строение.

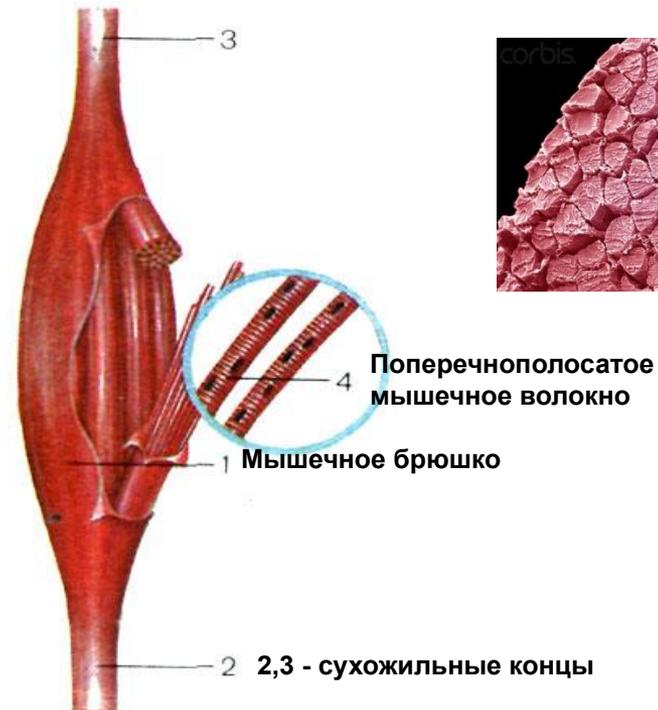
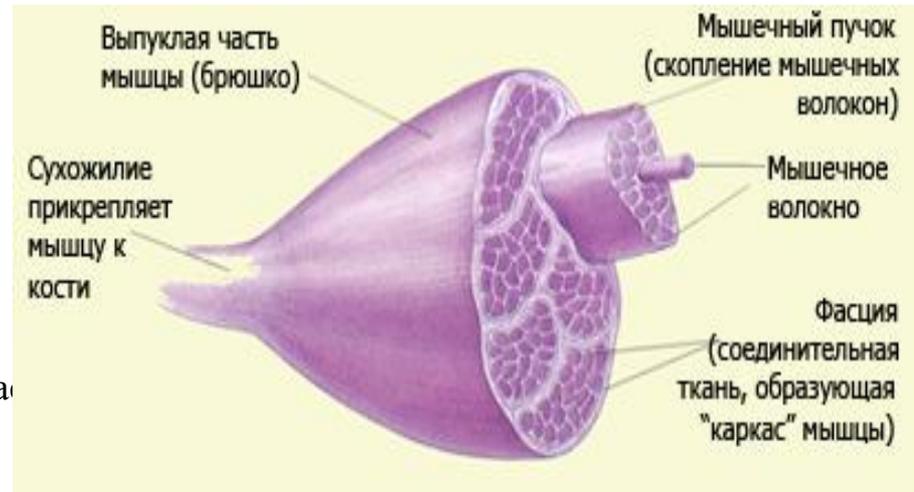
В каждой мышце ((musculus) различают:

- **головку** - начальную часть,
- **брюшко** - среднюю часть,
- **хвост** - конечную часть.

Мышечное брюшко, или **тело** - сокращающаяся часть.
Сухожилие - несокращающаяся часть.

Мышца, как и все органы, снабжена нервами и сосудами. Место их вхождения в мышцу принято называть **воротами**.

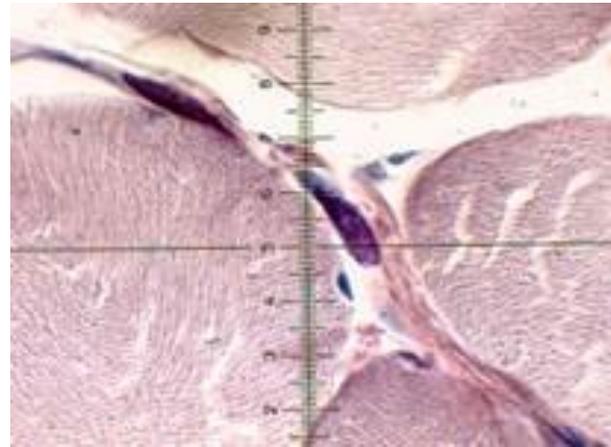
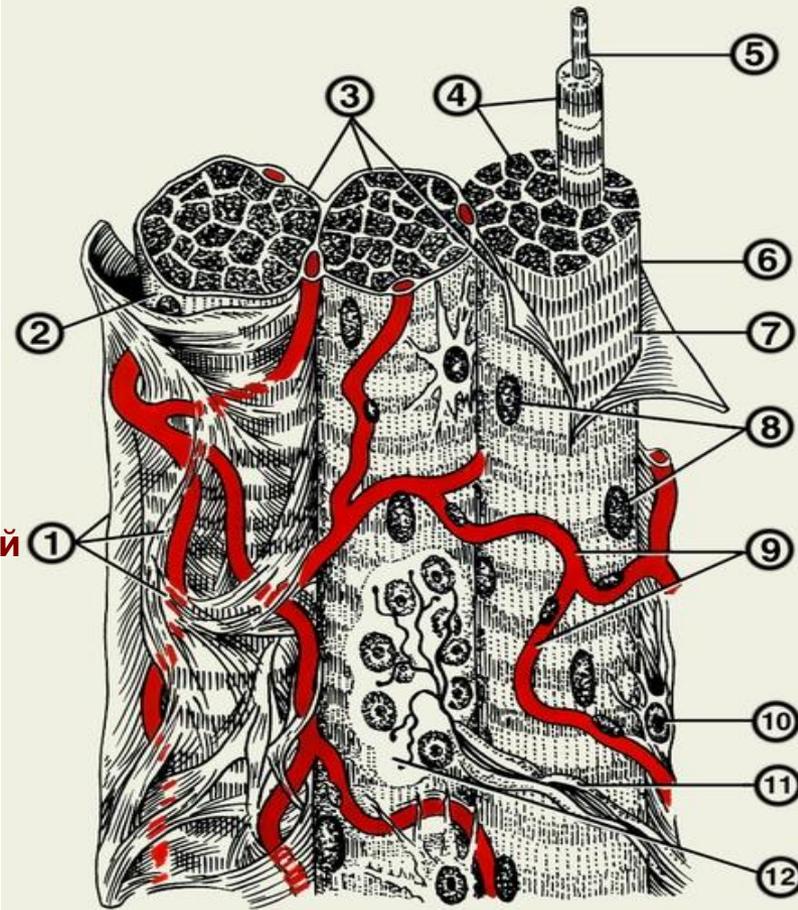
В составе нервов проходят двигательные, чувствительные и симпатические волокна. Нервные импульсы, передаваемые по двигательным волокнам из мозга в мышцу, вызывают ее сокращение. По чувствительным нервным волокнам поступает в мозг информация из мышечных рецепторов, сигнализирующая о состоянии мышцы. Через симпатические волокна нервная система оказывает влияние на трофику (обменные процессы) мышцы. Как орган с интенсивным обменом веществ мышца имеет **богатое кровоснабжение**. Многочисленные сосуды проходят внутри мышцы в прослойках соединительной ткани. Кровоснабжение сухожилия по сравнению с мышечным брюшком менее обильно.



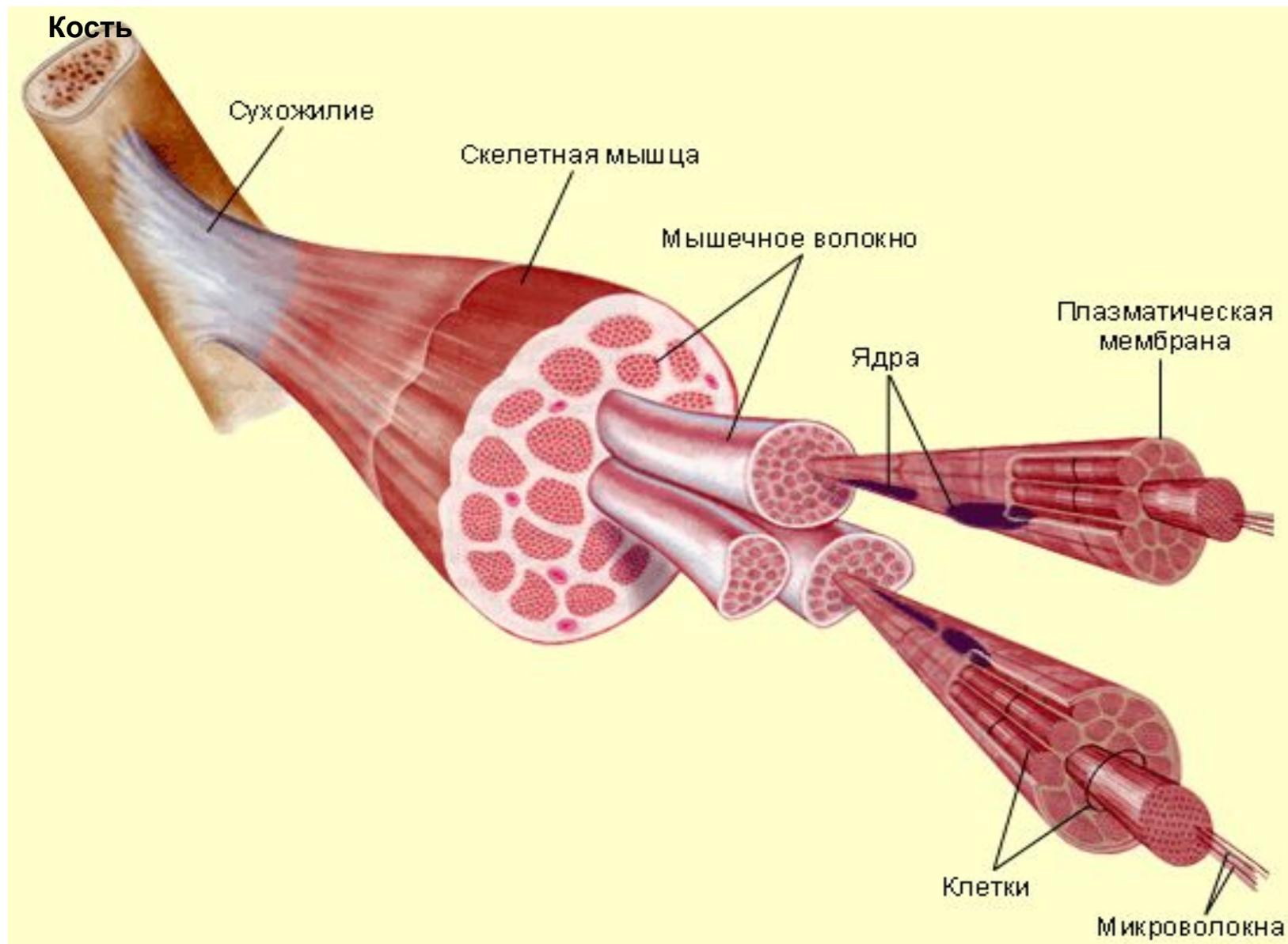
Мышца как орган. Строение

- Мышечные волокна располагаются параллельными рядами и соединяются в пучки, которые образуют саму скелетную мышцу.
- Небольшие мышечные пучки покрыты тонкой соединительной тканью — **эндомизией**,
- крупные — **перимизием**,
- всю мышцу в целом покрывает плотная соединительная ткань — **эпимизий**.
- На концах мышцы переходят в **сухожилия**, которые обладают большей эластичностью, упругостью и прочностью, чем мышечные волокна.

Эндомизий



Строение и прикрепление скелетной мышцы



Вспомогательный аппарат мышц (фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы, синовиальные сумки, костные и фиброзные блоки, сесамовидные кости).

«Вспомогательный аппарат мышц» - анатомические образования, различные по строению, но топографически тесно связанные с мышцами и облегчающие их работу.

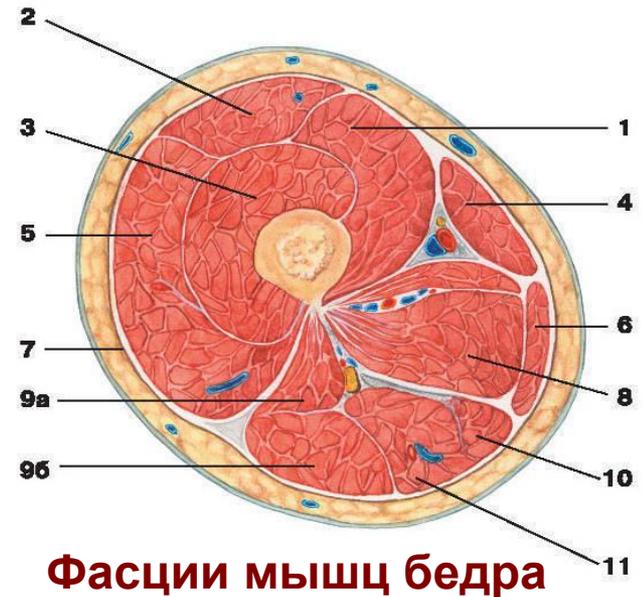
Фасции - соединительнотканые оболочки, покрывающие отдельные мышцы и группы мышц; состоят из плотной соединительной ткани, образующей вокруг мышц своеобразные футляры — **фиброзные влагалища**.

Называются по месту их нахождения: фасции груди, фасции живота, фасции плеча и т. д. Могут состоять из двух или нескольких листков - поверхностных, глубоких.

Основное назначение фасций:

- образуют вокруг мышц своеобразный мягкий скелет, выполняющий опорную роль;
- устраняют возможность смещения мышц в стороны;
- способствуют их изолированному сокращению;
- ограничивают распространение гнойных воспалительных процессов.

Фасции покрывают не только скелетные мышцы, но и проходящие между ними крупные сосуды и нервы, а также некоторые внутренние органы (органы шеи, почки и др.) - собственные. Помимо собственной фасции, различают подкожную (поверхностную) фасцию. Она состоит из рыхлой соединительной ткани, находится под кожей и окружает целиком каждую часть тела.



Фасции мышц бедра

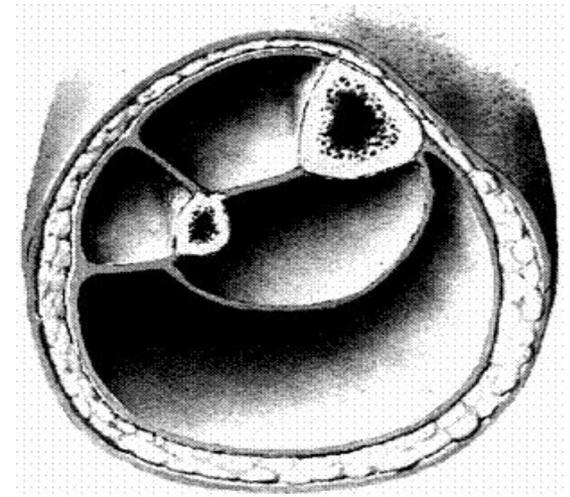


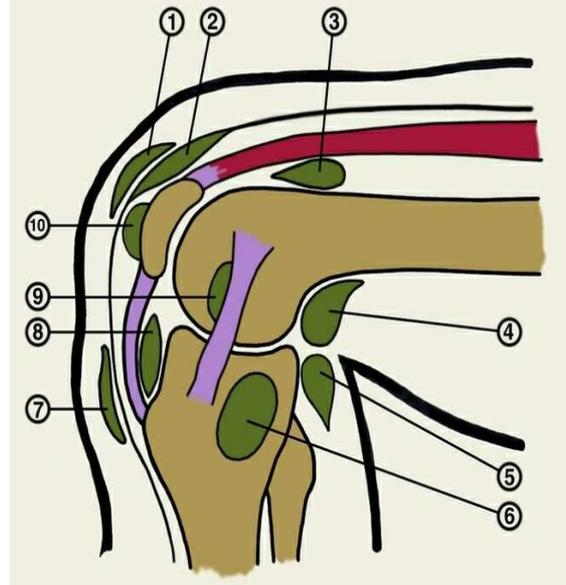
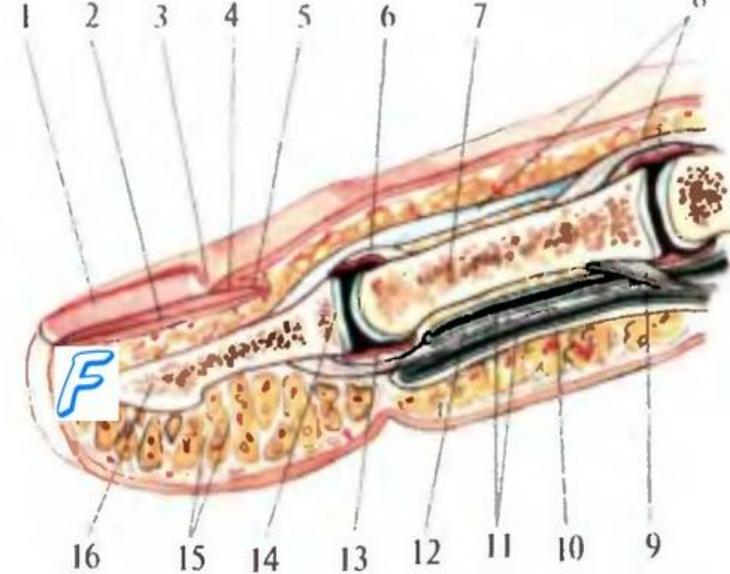
Рис. 1
Фасции голени
(поперечный срез)

Фиброзные и костно-фиброзные каналы.

Волокнистая соединительная ткань образует фиброзные и костно-фиброзные влагалища и каналы, внутри которых залегают синовиальные влагалища.

Синовиальные сумки (bursae synoviales) имеют форму уплощенных **мешочков**, содержащих **жидкость**. Они находятся вблизи суставов под мышцами и их сухожилиями и играют сходную с синовиальными влагалищами сухожилий роль. Некоторые синовиальные сумки сообщаются с полостью суставов - возможность перехода воспалительного процесса.

Костно-фиброзные каналы пальцев.



Синовиальные сумки коленного сустава

Вспомогательный аппарат мышц

Костные и фиброзные блоки.

Блоки мышцы возникают в тех случаях, когда сухожилие меняет направление, опираясь на **кость** или **фиброзную ткань**.

Различают:

- **костные блоки**, когда сухожилие перекидывается через **кости**, причем поверхность **кости** выстлана хрящом, а между **костью** и сухожилием располагаются синовиальная сумка, смягчающая трение (блок верхней косой мышцы глаза, внутренней запирательной, двубрюшной мышц и др.);
- **блоки фиброзные**, образуемые фасциальными связками.

Сесамовидные кости развиваются в толще сухожилий вблизи их места прикрепления. Они выполняют роль блока - увеличивается сила тяги мышцы. Самая большая сесамовидная кость - **надколенник**.



Надколенник



Вспомогательный аппарат мышц

Синовиальные влагалища сухожилий (vaginae synoviales tendinis) - имеют форму вытянутой вдоль сухожилия замкнутой трубки, в которой 2 листка. Внутренний листок (перитендиний) сращен с сухожилием, а наружный листок (эпимендиний) - со стенками костно-фиброзного канала. Один листок переходит в другой, образуя складку, названную брыжейкой сухожилия; в ней проходят к сухожилию нервы и сосуды.

Некоторые синовиальные влагалища окружают не 1, а 2 или несколько сухожилий.

В щелевидной полости между 2 его листками, выстланными изнутри синовиальным слоем, находится небольшое количество похожей на синовию **жидкости** (облегчает движение сухожилия при сокращении мышцы).

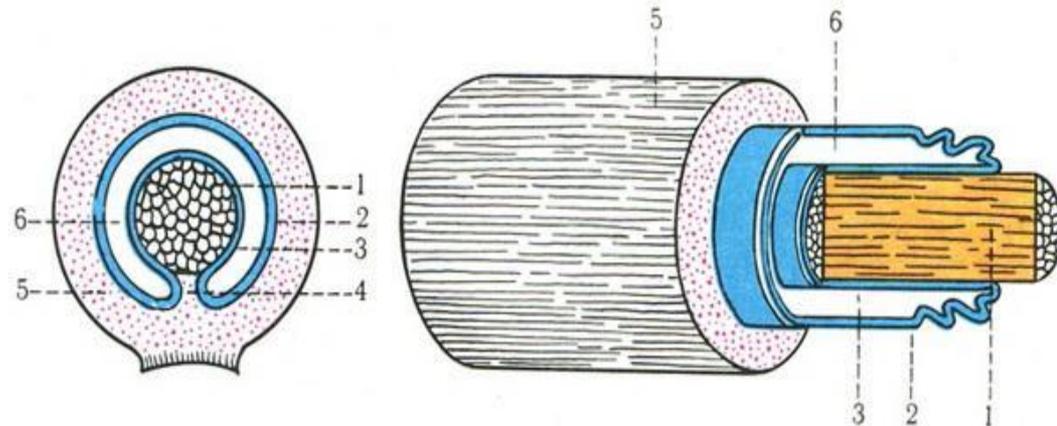
Синовиальные влагалища сухожилий имеются в области лучезапястного, голеностопного суставов, суставов кисти и стопы.



Синовиальные влагалища сухожилий мышц кисти

Схема строения синовиального влагалища:

- 1 — сухожилие;
- 2 — париетальный листок синовиального влагалища;
- 3 — висцеральный листок синовиального влагалища;
- 4 — брыжейка для прохождения кровеносных сосудов и нервов;
- 5 — фиброзное влагалище;
- 6 — полость синовиального влагалища.



3. Расположение и значение скелетных мышц, мышечные группы.

Скелетные мышцы составляют **активную часть аппарата движения** - приводят в движение части скелета и перемещают тело в пространстве. Работа этих мышц подчинена воле человека - они называются **произвольными**.

Общее количество скелетных мышц - **более 400**.

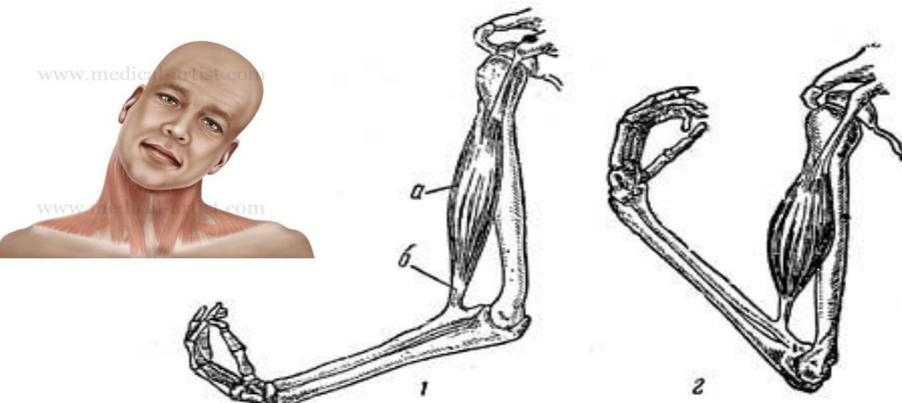
Их суммарная **масса** составляет около 40% от общей массы тела взрослого человека.

Мышцы **прикрепляются** своими **сухожилиями** к различным частям скелета и, сокращаясь, притягивает одну из костей к другой. Сустав между костями действует как шарнирное соединение в системе рычагов.

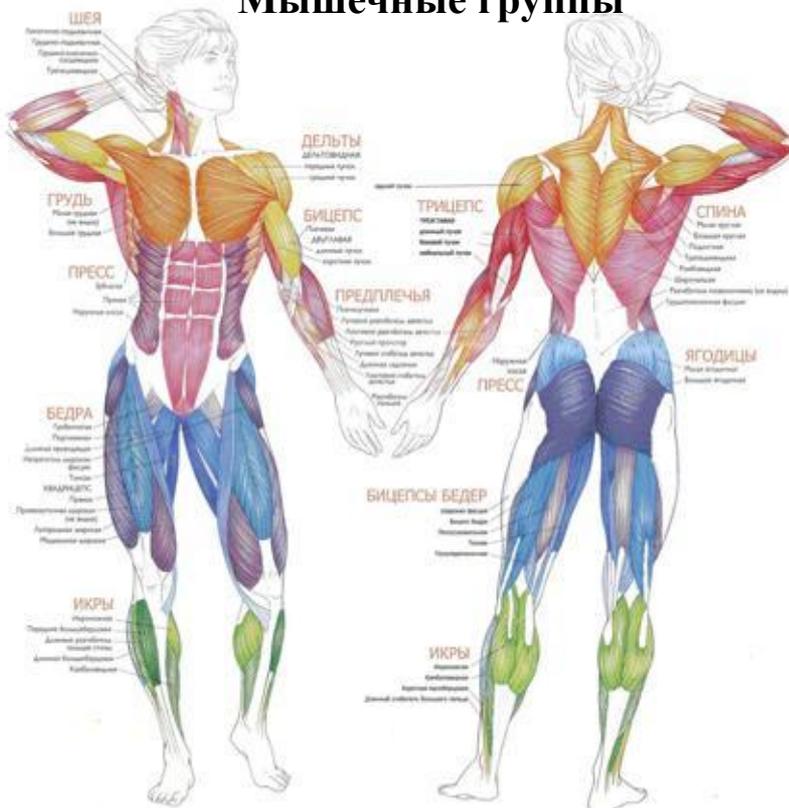
Некоторые мышцы идут **от кости к коже** или даже от одного участка кожи к другому - **мимические мышцы**.

В зависимости от места расположения **различают**:

- **мышцы туловища,**
- **мышцы шеи,**
- **мышцы головы,**
- **мышцы верхних конечностей,**
- **мышцы нижних конечностей.**



Мышечные группы



Скелетные мышцы:

- перебрасываются через один или несколько суставов,
- прикрепляются своими концами к разным костям.

В каждой мышце различают:

- **начало** (головка - неподвижная точка),
- **прикрепление** (хвост - подвижная точка).

При перемещении тела в разных суставах происходит смена одних движений другими: сгибание разгибанием, отведение приведением, и т. д.; при одновременном сокращении и расслаблении противоположных групп мышц обеспечивается **плавность движений**.

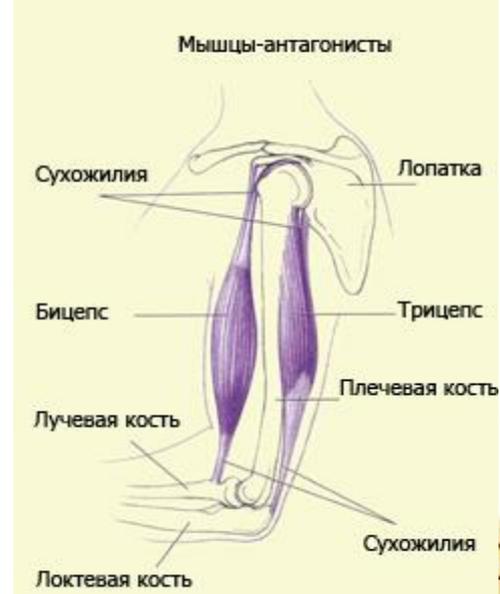
Мышцы, производящие одно и то же движение в данном суставе, называют **синергистами**, а мышцы, действующие в противоположном направлении, - **антагонистами**.

Согласованное чередование сокращения и расслабления разных групп мышц и, следовательно, **координация всех движений** осуществляются **нервной системой**.

Характер движения в суставе зависит от положения м. относительно этого сустава. Обычно мышца вызывает движение вокруг оси сустава, перпендикулярной к продольной оси самой мышцы.

Передние мышцы с вертикальной ориентацией волокон обычно являются **сгибателями**, а задние мышцы - **разгибателями**.

Только в коленном и голеностопном суставах передние мышцы вызывают разгибание, а задние мышцы - сгибание. Мышцы, расположенные медиально от суставов, как правило, вызывают в них приведение, а латерально лежащие мышцы - отведение.



в. Структура и работа мионеврального синапса.

Мионевральный синапс - синапс между аксоном **мотонейрона** - синапс между аксоном мотонейрона и волокном **скелетной мышцы** .

Компоненты: - пресинаптическая мембрана, - синаптическая щель, - постсинаптическая мембрана.

1. Пресинаптическая мембрана - нервное окончание, которое подходя к мышце, лишается миелиновой оболочки и "погружается" внутрь мышечной ткани. **В пресинаптической области есть:**

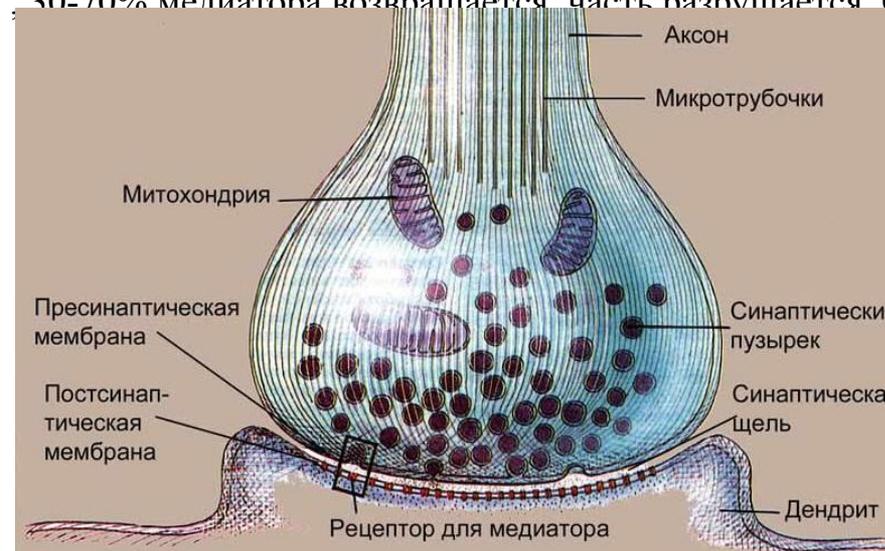
- **везикулы** - замкнутая полость, содержащая медиатор. Они находятся в постоянном движении. Когда подходят к мембране нервного окончания, они сливаются с ней, а медиатор поступает в синаптическую щель.

- **митохондрии** - основной источник энергии для синтеза медиатора.

2. Синаптическая щель - между пре- и постсинаптическими мембранами. Величина щели неодинакова в различных синапсах. Это пространство заполнено межклеточной жидкостью, в которой находится медиатор.

3. Постсинаптическая мембрана - покрывает иннервируемую клетку в месте контакта с нервным окончанием. В мионевральном синапсе - концевая пластинка. В некоторых синапсах постсинаптическая мембрана образует складки, тем самым, увеличивая площадь контакта. На постсинаптической мембране есть следующие вещества.

Работа. При распространении сигнал по аксону достигает пресинаптической мембраны и вызывает ее перезарядку. Во время ПД пресинаптическая мембрана становится проницаемой для ионов Na и Ca, которые входят внутрь синаптической бляшки из синаптической щели, где способствуют замыканию связи между белками гексогональной решетки и синаптических пузырьков. Это приводит к выходу медиатора, его проникновению в синаптическую щель и диффузии его на постсинаптическую мембрану. Достигнув ее, он взаимодействует с ее рецепторами, в результате чего открываются ионные каналы и осуществляется движение ионов по градиенту концентрации. В результате формируется постсинаптический потенциал на постсинаптической мембране. Связь медиатора с рецепторами разрывается, 30-70% медиатора возвращается, часть разлагается. Синапс готов воспринимать новые медиаторы.



7. Виды мышц по форме, функции.

1. По форме различают 3 основных вида мышц:

длинные, короткие и широкие.

Длинные мышцы располагаются преимущественно на конечностях. Они имеют веретенообразную форму. Их сухожилия уже мышечного брюшка и напоминают узкую ленту. Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками на разных костях или в различных местах одной кости, затем эти головки соединяются и на другом конце мышца переходит в сгибатели (extensores), приводящие (adductores), отводящие (abductores), вращающие кнутри (pronatores) и кнаружи (supinatores).

2. По положению различают:

- - глубокие и поверхностные,
- - передние и задние,
- - латеральные и медиальные,
- - наружные и внутренние.

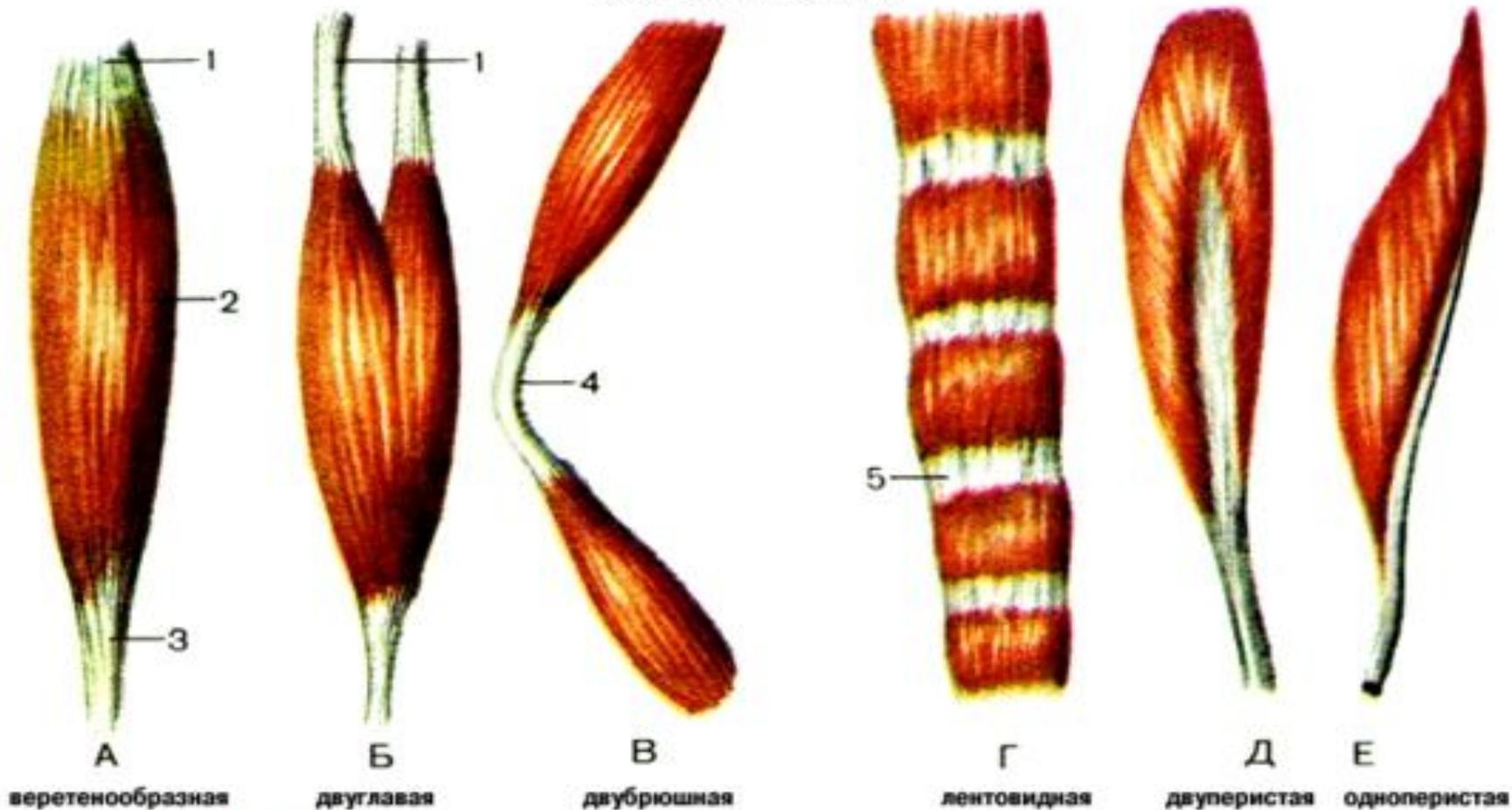
3. По названию - каждая мышца имеет собственное название:

- называются по их функции: сгибатель, разгибатель, приводящая, отводящая и др.;
- в названии отражена их форма: трапециевидная, ромбовидная, квадратная и т. п.;
- по особенностям их строения: полусухожильная мышца, двуглавая и т. д.;
- в названии отражены одновременно их положение и форма или положение и функция: наружная косая мышца живота, длинный сгибатель пальцев.



Виды мышц по форме

Рис. 109. Формы мышц.



веретенообразная

двуглавая

двубрюшная

лентовидная

двуперистая

одноперистая

FireAiD - все по
медицине.

1 — caput;
2 — venter;
3 — cauda;

4 — промежуточное сухожилие;
5 — intersectio tendinea.

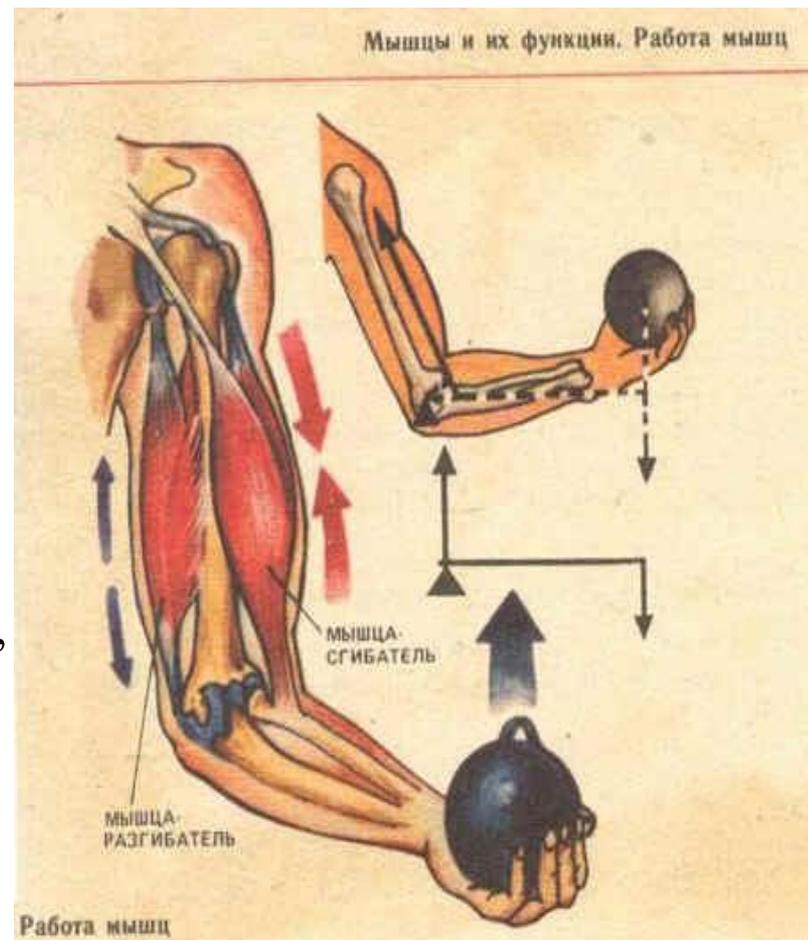
8. Виды мышечного сокращения, утомление и отдых мышц. Изотонический и изометрический режимы сокращения. Виды мышечного сокращения: одиночное, зубчатый тетанус, гладкий тетанус. Контрактура. Работа мышц. Образование АТФ и тепла в мышцах. Утомление и отдых мышц. Значение физической тренировки мышц.

Для скелетной мышцы характерны **2 основных режима сокращения:**

- **изометрический режим** - в мышце во время ее активности нарастает напряжение (генерируется сила), но из-за того, что оба конца мышцы фиксированы (например, мышца пытается поднять большой груз) - она не укорачивается.

- **изотонический режим** - мышца первоначально развивает напряжение (силу), способную поднять данный груз, а потом мышца укорачивается - меняет свою длину, сохраняя напряжение, равное весу поднимаемого груза.

Ауксотоническое сокращение - смешанное по характеру.



Виды сокращения мышц:

- одиночные,
- тетанические,
- тонические.



Однократное сокращение
мышцы

Одиночные - мышца получает одиночное раздражение, то наблюдается одиночное и однократное сокращение мышцы.

Тетанические - различают 2 вида тетанических сокращений (тетануса):

1. **Зубчатый тетанус** наблюдается тогда, когда последующий импульс приходит в фазу расслабления мышцы (состояние мышцы чисто лабораторное).

2. **Гладкий тетанус (сплошной):** имеет место тогда, когда очередной импульс попадает в конце фазы укорочения. Величина тетанического сокращения, как и одиночного, подчиняется закону силовых отношений: чем больше сила раздражителя и частота импульсов, тем сильнее сокращается мышца.

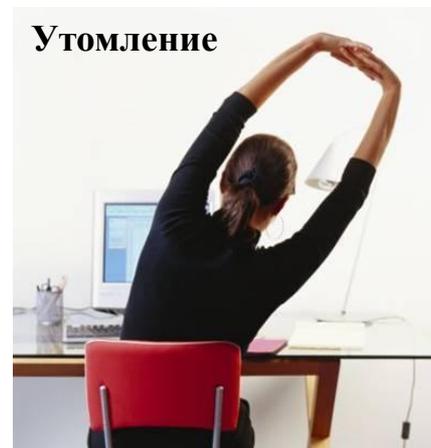
Тонические - являются фактически разновидностью тетанических сокращений, представляющие собой **длительное укорочение мышц** и обуславливающие в основном **мышечный тонус** - постоянное незначительное напряжение мышц, имеющий место в мышечной ткани **в состоянии покоя**. Это постоянное напряжение мышечной ткани имеет место даже в состоянии сна.

Контрактура - это длительное укорочение мышечной ткани, которое может быть при утомлении и носит обратимый характер. Различают обратимые и необратимые контрактуры.



Мышечный тонус в состоянии покоя

Утомление



Нервный тик - это непроизвольное, неконтролируемое, повторяющееся резкое сокращение мышцы или группы мышц.



Тонические сокращения круговых мышц глаза и близлежащих мышц с редкими периодами расслабления, длящимися несколько секунд.

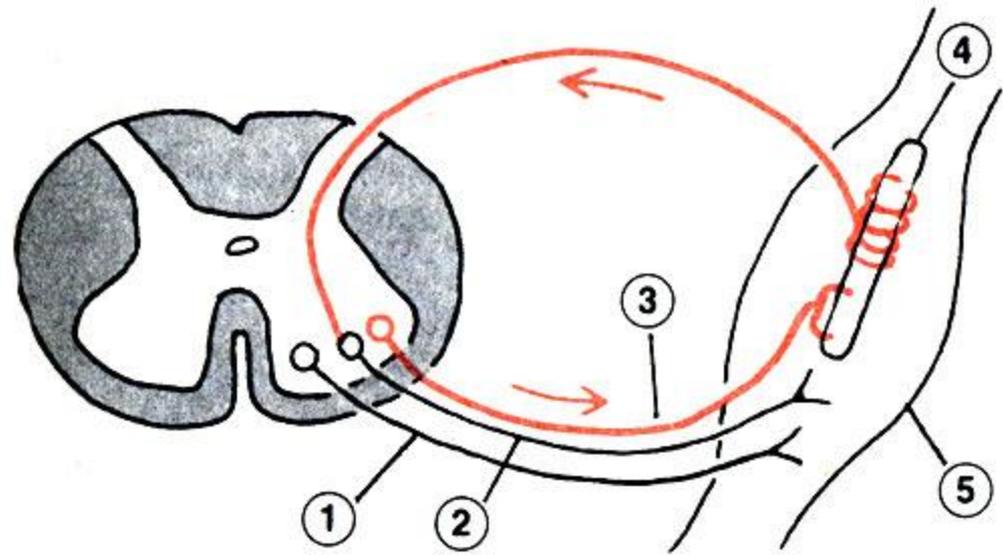


Схема регуляции мышечного тонуса на уровне сегментарного аппарата спинного мозга:

- 1 - произвольные движения;
- 2 - тоническое сокращение и напряжение;
- 3 - гамма-волокна;
- 4 - мышечные рецепторы;
- 5 - поперечнополосатая мышца.

Блефароспазм – спастическое сокращение круговых мышц глаз (глаза).
Различают тонический и клонический.



Заикание. Судороги

Судороги - это непроизвольные болезненные сокращения скелетных мышц, носящие приступообразный характер. Ощущаются как внезапное очень болезненное затвердевание мышц.

В зависимости от длительности каждого сокращения мышц выделяют судороги:

- **клонические** - кратковременные сокращения и расслабления отдельных групп мышц. (нервный тик века или половины лица).
- **тонические** - длительные сокращения (до трех и более минут).

Возможны и тонико-клонические судороги.



Судороги бывают:

- **генерализованными** (когда сокращаются практически все мышцы),
- **локализованными** (местными), когда сокращается определенная группа мышц).

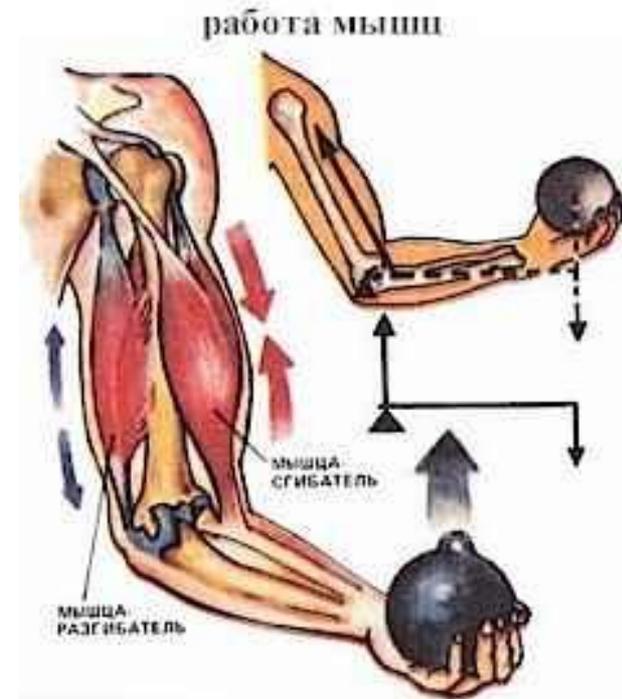
Чаще всего непроизвольные болезненные сокращения бывают в мышцах голени и бедер. Это тонические локализованные судороги.

Заикание – это нарушения темпо-ритмической организации речи, обусловленного судорожным состоянием мышц речевого аппарата. Нарушение речи, которое характеризуется частым повторением или пролонгацией звуков или слогов, или слов; или частыми остановками или нерешительностью в речи, разрывающей её ритмическое течение.



Работа мышц. Образование АТФ и тепла в мышцах

- **Работа мышц.** Сокращаясь, мышца действует на кость как на рычаг и производит механическую работу. Любое мышечное сокращение связано с расходом энергии. Источниками этой энергии служат распад и окисление органических веществ (углеводов, жиров, нуклеиновых кислот). Органические вещества в мышечных волокнах подвергаются химическим превращениям, в которых участвует кислород. В результате образуются продукты расщепления, главным образом углекислый газ и вода, и освобождается энергия.
- Энергия распада химических веществ (в основном углеводов и жиров) используется на **синтез АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты)**. АТФ – непосредственный источник энергии для сокращения. АТФ находится в центре обменных процессов в клетке, являясь связующим звеном между реакциями биологического синтеза и распада. Роль АТФ в клетке можно сравнить с ролью аккумулятора, так как в ходе гидролиза АТФ выделяется энергия, необходимая для различных процессов жизнедеятельности («разрядка»), а в процессе фосфорилирования («зарядка») АТФ вновь аккумулирует в себе энергию.
- За счет выделяющейся при гидролизе АТФ энергии происходят почти все процессы жизнедеятельности в клетке и организме: передача нервных импульсов, биосинтез веществ, мышечные сокращения, транспорт веществ и др.



Образование тепла в мышцах

Лишь некоторая часть энергии распада химических веществ (в основном углеводов и жиров) может быть использована на синтез АТФ, и лишь часть энергии распада АТФ идет непосредственно на мышечное сокращение.

Основная же часть энергии (**более 70 %!**) рассеивается в виде тепла, обеспечивая согревание организма.

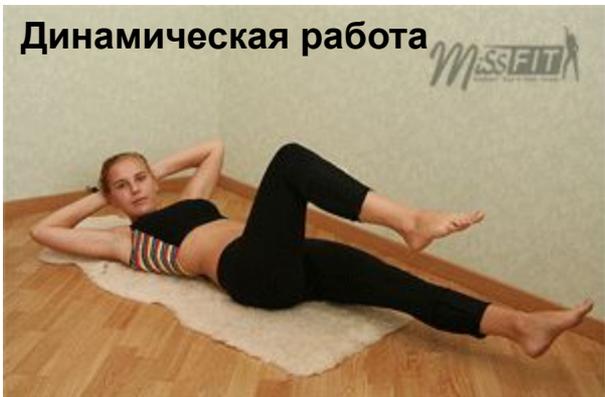
Во время мышечной деятельности к теплу, производимому клетками печени, сердца, головного мозга, желез внутренней секреции, добавляется огромное количество тепла, освобождаемое в результате мышечного сокращения. Скорость обмена веществ в работающих мышцах значительна, а мышечная масса составляет большой процент от массы тела, благодаря этому существенен вклад мышц в образование тепла. Порядка 20 % тепла в покое дают и неработающие мышцы.



Утомление мышц



- **Мышечное утомление** — временное понижение или прекращение работоспособности мышц, вызванное их работой. Снижается высота сокращения мышцы или происходит полное прекращение ее сокращений. При утомлении мышца нередко не может полностью расслабиться и остается в состоянии длительного укорочения (контрактуры).
- **Утомление является** сначала результатом изменений функций нервной системы, и прежде всего головного мозга, нарушения передачи нервных импульсов между нейронами и между двигательным нервом и мышцей, а затем уже следствием изменения функций самой мышцы. Увеличение нагрузки и учащение ритма ускоряет наступление утомления.
- При утомлении нередко появляется **усталость** — ощущение утомления, которое отсутствует, если работа вызывает интерес.
- **Переутомление** — нарушение функций организма, патологический процесс, вызванный хроническим утомлением, суммированием утомления, так как отсутствуют условия для восстановления работоспособности организма.
- **Динамическая работа** — в ЦНС происходит непрерывное чередование процессов возбуждения и торможения. Такой характер функционирования нервных центров обеспечивает более длительную их работоспособность.
- **Статическая работа** — в соответствующих нервных центрах состояние возбуждения поддерживается непрерывно, без ритмического чередования с торможением. Такой характер функционирования нервных центров ведет к быстрому понижению их работоспособности.



Отдых мышц

- Мышечное утомление является нормальным физиологическим процессом.
- Восстановление работоспособности мышц происходит уже во время выполнения работы. После окончания работы работоспособность не только восстанавливается, но и превышает исходный ее уровень до работы.
- Восстановление работоспособности утомленной мышцы значительно ускоряется при совершении работы другой мышцей в период отдыха утомленной – такой **отдых называют активным**.



Значение физической тренировки мышц

- Важным показателем мышечной работы служит **мышечная выносливость**. Производительность мышечной работы в значительной мере зависит от тренировки, уменьшающей энергозатраты организма за счет снижения потребления кислорода при выполнении одной и той же работы.
- Одновременно тренировка повышает **эффективность деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем**: у тренированных людей в состоянии мышечного покоя уменьшаются систолический и минутный объем сердца, кислородный запрос (т. е. потребность в кислороде) и кислородный долг (т.е. то количество кислорода, которое потребляется по окончании мышечной работы без учета его потребления в покое).
- Тренировка **повышает мышечную силу**. В процессе тренировки происходит рабочая мышечная гипертрофия - утолщение мышечных волокон за счет увеличения массы саркоплазмы и объема сократительного аппарата мышечных волокон.
- Тренировка способствует **улучшению координации и автоматизации** мышечных движений, способствует повышению работоспособности и быстрому восстановлению после утомления. Недостаток мышечной активности в течение длительного периода приводит к появлению целого комплекса неприятных для организма последствий (**гиподинамия**).
- Тренировки сопровождаются изменениями в деятельности многих систем органов: сердечно-сосудистой, системы органов дыхания. Ткани получают больше кислорода, биохимические реакции в клетках ускоряются, активнее протекает обмен веществ в тканях.

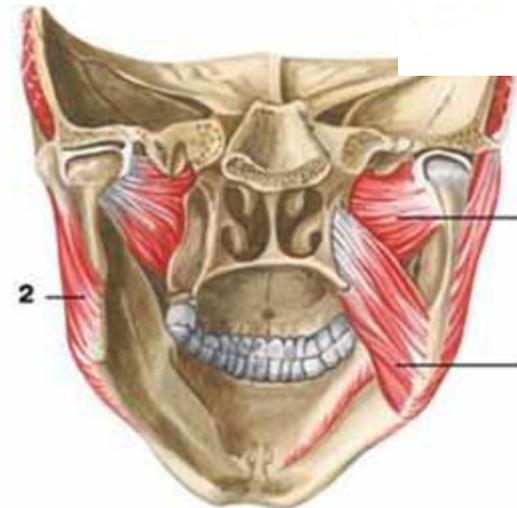
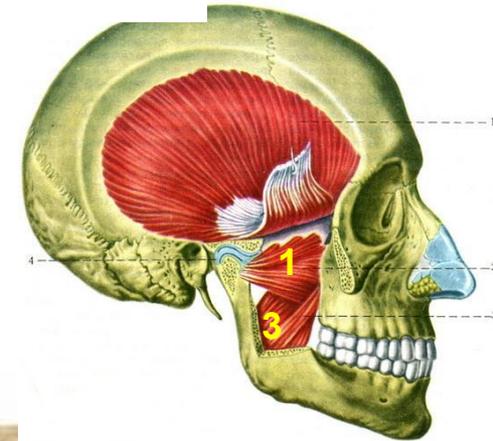
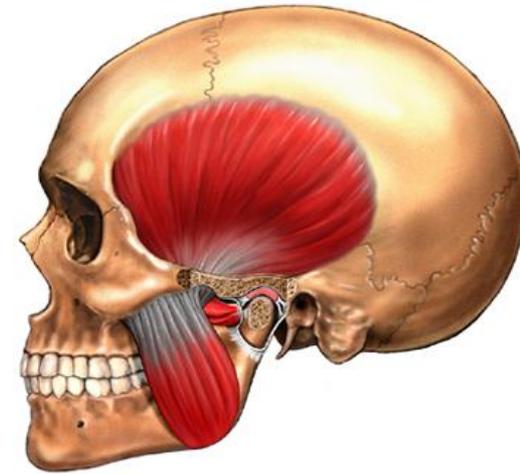


Жевательных мышц, точки начала и прикрепления, функции.

Жевательных мышц 4 пары.

Все они одним концом прикрепляются к нижней челюсти и участвуют в акте жевания.

- **Жевательная мышца** (m. masseter) начинается от скуловой дуги, прикрепляется к жевательной бугристости на наружной поверхности ветви нижней челюсти.
- **Височная мышца** (m. temporalis) начинается широким основанием от чешуи височной кости, частично от теменной и лобной костей и височной фасции, выполняет височную ямку, книзу суживается и прикрепляется к венечному отростку нижней челюсти.
- **Медиальная крыловидная мышца** (m. pterygoideus medialis) начинается от крыловидного отростка (от стенок крыловидной ямки) клиновидной кости, прикрепляется к крыловидной бугристости на внутренней поверхности ветви нижней челюсти.
- **Латеральная крыловидная мышца** (m. pterygoideus lateralis) начинается от крыловидного отростка (латеральной пластинки) и от большого крыла (подвисочного гребня) клиновидной кости, прикрепляется шейке мышечного отростка, частично к суставной капсуле и диску височно-нижнечелюстного сустава.
- **Функции жевательных мышц:** жевательная, височная и медиальная крыловидные мышцы при двустороннем сокращении поднимают нижнюю челюсть; латеральные крыловидные мышцы при двустороннем сокращении выдвигают челюсть вперед; эти же мышцы при одностороннем сокращении сдвигают челюсть в противоположную сторону; выдвинутую вперед челюсть смещают назад задние пучки височных мышц.



1 Латеральная
крыловидная

3 Медиальная
крыловидная

10. Мимические мышцы, точки начала и прикрепления, функции.

Мимические мышцы - тонкие мышечные пучки, которые в отличие от других мышц имеют лишь **1 точку прикрепления** на костях, а другим концом вплетаются в кожу или в другие мимические мышцы.

При своем сокращении мимические мышцы **смещают кожу**, образуя на ней различные складки, что придает лицу определенное выражение.

Большинство мимических мышц расположено **вокруг естественных отверстий лица** (глазные щели, ротовая щель, ноздри) и выполняют роль сфинктеров (сжимателей) или дилататоров (расширителей) этих отверстий.

Изменяя положение губ и щек, мимические мышцы **участвуют в акте речи**, а также **в перемещении пищи** в полости рта во время жевания.



Надчерепная мышца (m. epicraniius) находится в области свода черепа. Она включает большой апоневроз — сухожильный шлем, в который вплетаются мышечные образования: спереди — лобное брюшко, сзади — затылочное брюшко и сбоку — ушные мышцы. Сухожильный шлем представляет собой тонкую прочную пластинку, которая тесно сращена с кожей волосистой части головы и рыхло с костями черепа, поэтому при сокращении брюшек мышцы шлем смещается вместе с кожей. Лобное брюшко начинается от кожи бровей и при сокращении поднимает брови и образует на лбу поперечные складки кожи. Затылочное брюшко начинается от верхней выйной линии затылочной кости и смещает сухожильный шлем назад.

Ушные мышцы у человека развиты слабо.

Мышца гордецов (m. procerus) начинается от носовых костей и оканчивается в коже надпереносья, образует в области надпереносья поперечные складки.

Круговая мышца глаза (m. orbicularis oculi) окружает глазную щель, состоит из 3 частей: **глазничной** (лежит по костному краю глазницы), **вековой** (находится под кожей век) и **слезной** (прикрепляется к слезному мешку). Вековая часть смыкает веки; одновременное сокращение глазничной и вековой частей вызывает зажмуривание глаз; сокращение слезной части способствует оттоку слез из-под век в слезный мешок.

Мышца, поднимающая верхнюю губу (m. levator labii superioris), начинается от подглазничного края верхней челюсти, оканчивается в коже носогубной складки; поднимает верхнюю губу.

Малая скуловая мышца и большая скуловая мышца (m. zygomaticus minor, m. zygomaticus major) начинаются от скуловой кости, прикрепляются к коже угла рта, частично вплетаясь в круговую мышцу рта; смещают угол рта вверх и латерально.

Мышца, опускающая угол рта (m. depressor anguli oris), начинается от нижней челюсти и вплетается в кожу угла рта и верхней губы.

Мышца, опускающая нижнюю губу (m. depressor labii inferioris), берет начало от нижнего края нижней челюсти и вплетается в кожу нижней губы. Она является продолжением подкожной мышцы шеи, тянет нижнюю губу вниз и латерально.

Подбородочная мышца (m. mentalis) отходит от альвеолярных возвышений нижних резцов и клыков, прикрепляется к коже подбородка; поднимает кожу подбородка и нижнюю губу.

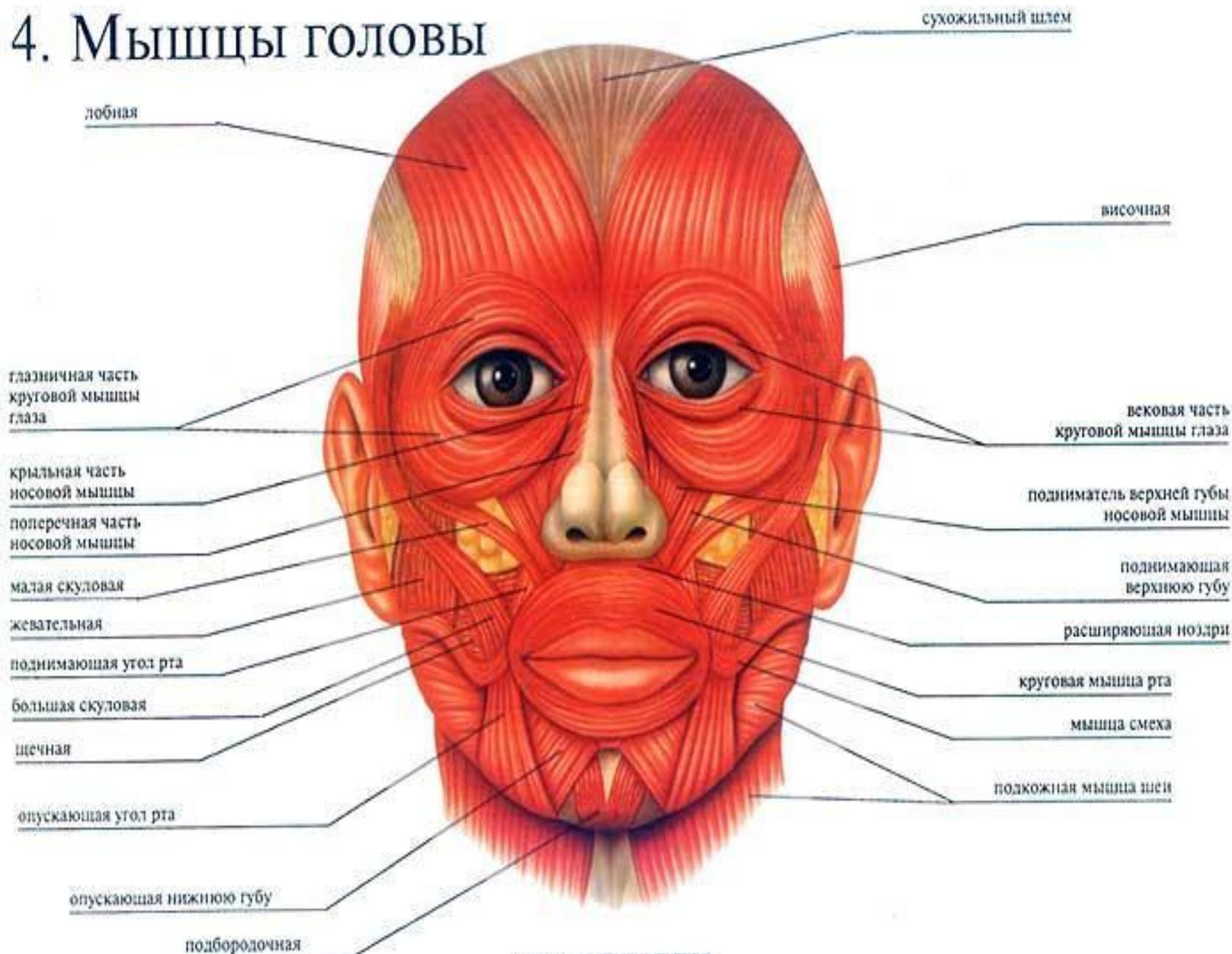
Щечная мышца (m. buccinator) образует боковую стенку полости рта. Начинается от верхней и нижней челюстей в области альвеол больших коренных зубов, идет вперед к верхней и нижней губам, где вплетается в круговую мышцу рта. При сокращении прижимает щеки к зубам.

Круговая мышца рта (m. orbicularis oris) составляет толщу губ. В нее вплетаются пучки других мышц окружности рта. Эта мышца играет роль сфинктера — закрывает ротовую щель. При сильном сокращении мышцы губы не только смыкаются, но и выдвигаются вперед.

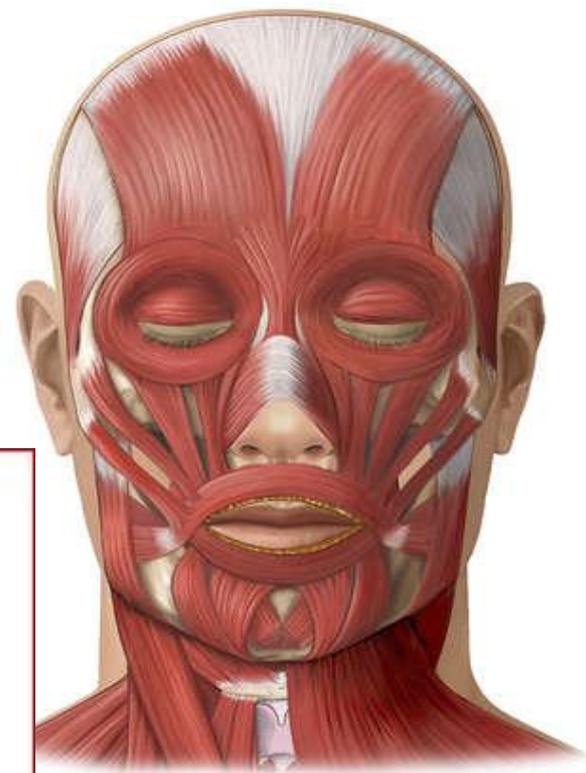
Носовая мышца (m. nasalis) состоит из поперечной и крыльной частей, суживает носовые отверстия, опускает крылья носа.

В группу мимических входят и другие, сравнительно **мелкие мышцы**: например **мышца смеха, мышца, опускающая перегородку носа, мышца, сморщивающая бровь**.

4. МЫШЦЫ ГОЛОВЫ



ВИД СПЕРЕДИ



надчерепные мышцы

височная мышца

височная мышца

мышца уха

круговая мышца глаза

носовая мышца

мышца, поднимающая
угол рта

большая скуловая мышца

щечная мышца

жевательная мышца

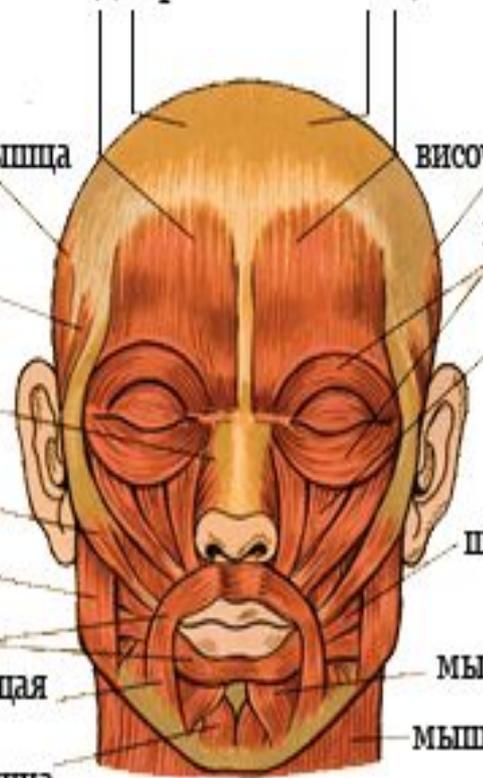
круговая мышца рта

мышца, опускающая
угол рта

мышца, опускающая
нижнюю губу

подбородочная мышца

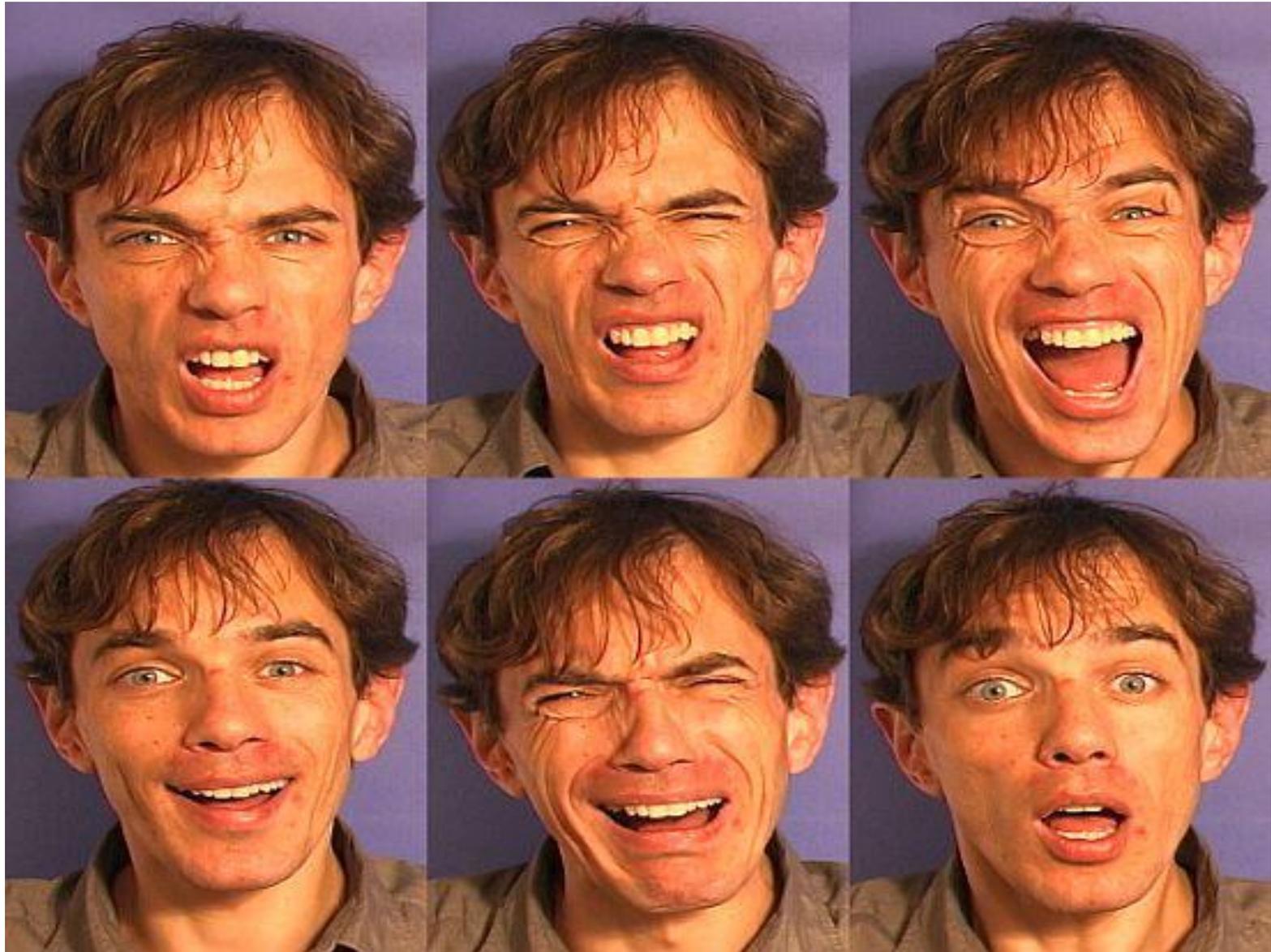
мышца шеи



Работа мимических мышц

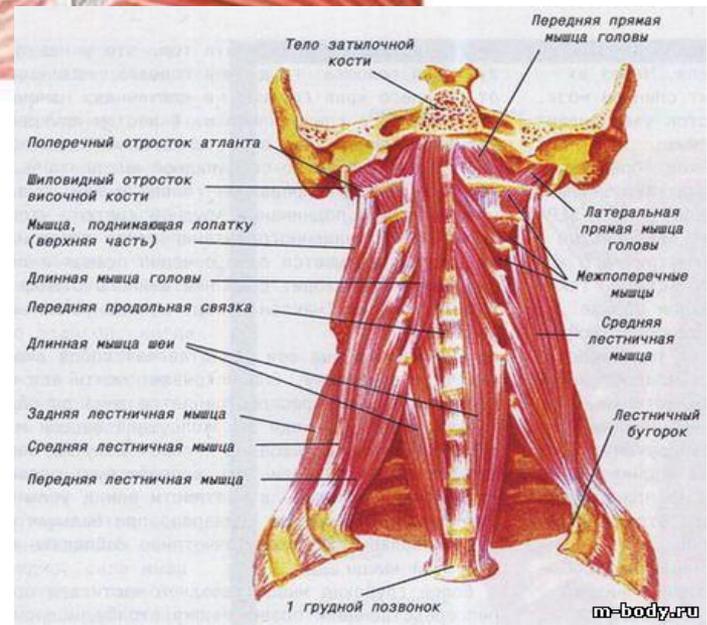
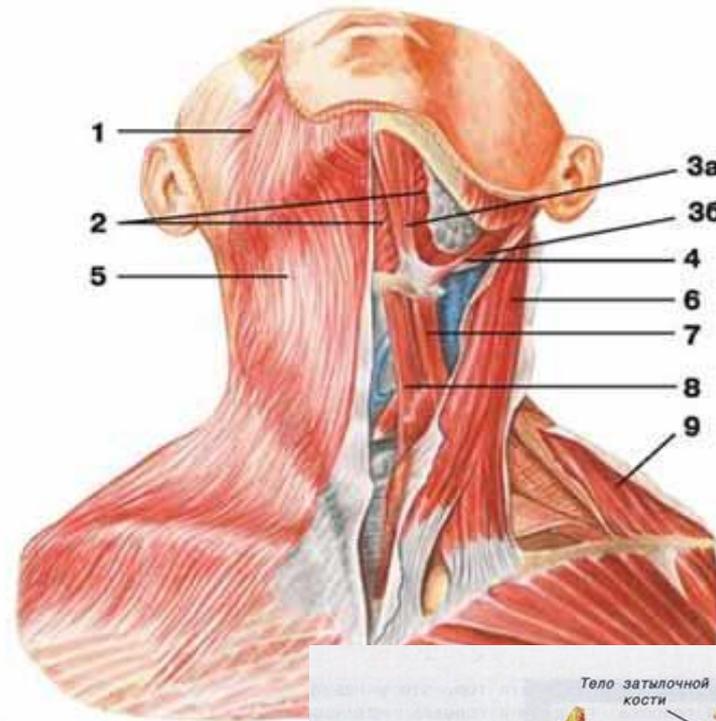


Работа мимических мышц



11. Мышцы шеи, точки начала и прикрепления, функции.

- В области шеи располагаются мышцы, различные по своему происхождению и функции:
- - часть мышц действует на позвоночный столб, изменяя положение головы;
- - часть мышц, связанная с подъязычной костью, оказывает влияние на височно-нижнечелюстной сустав (опускает нижнюю челюсть) и изменяет положение гортани
- - некоторые мышцы, прикрепляясь к ребрам и ключице, могут рассматриваться как вспомогательные дыхательные мышцы.
- В зависимости от расположения мышцы шеи **разделяют на:**
- - **поверхностные,**
- - **глубокие,**
- - **мышцы подъязычной кости.**



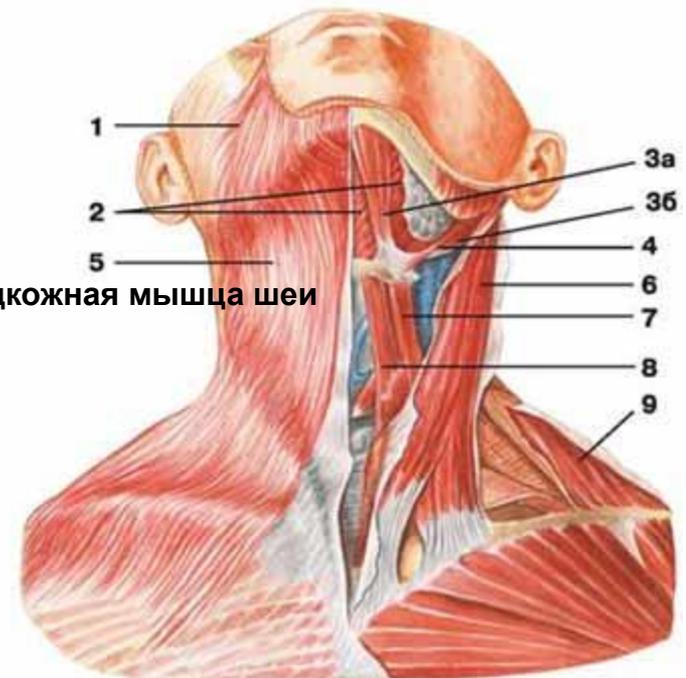
Поверхностные мышцы шеи

Подкожная мышца шеи (m. platysma) располагается непосредственно под кожей в виде тонкой пластинки. Начинается от фасции груди, прикрепляется к краю нижней челюсти и вплетается в мышцы лица у угла рта.

Функция: оттягивает кожу шеи, опускает угол рта.

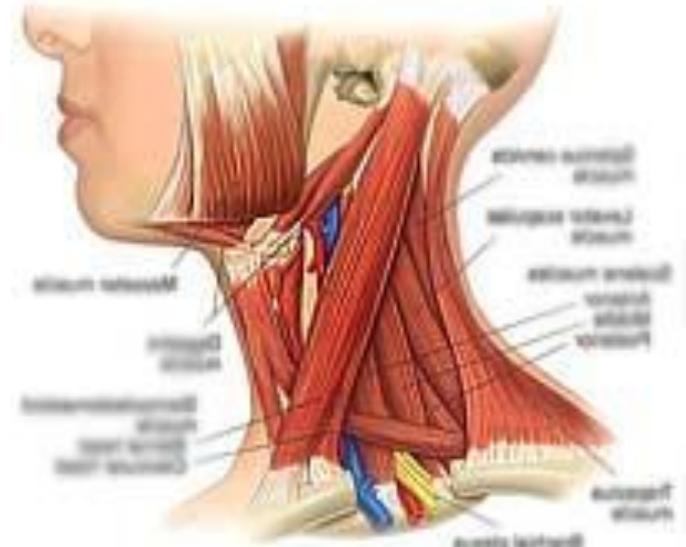
Грудино-ключично-сосцевидная мышца (m. sternocleidomastoideus) начинается двумя головками от грудины и ключицы, прикрепляется к сосцевидному отростку височной кости.

Функция: при одностороннем сокращении поворачивает лицо в противоположную сторону, наклоняя при этом голову в сторону сократившейся мышцы; при двустороннем сокращении наклоняет голову назад.



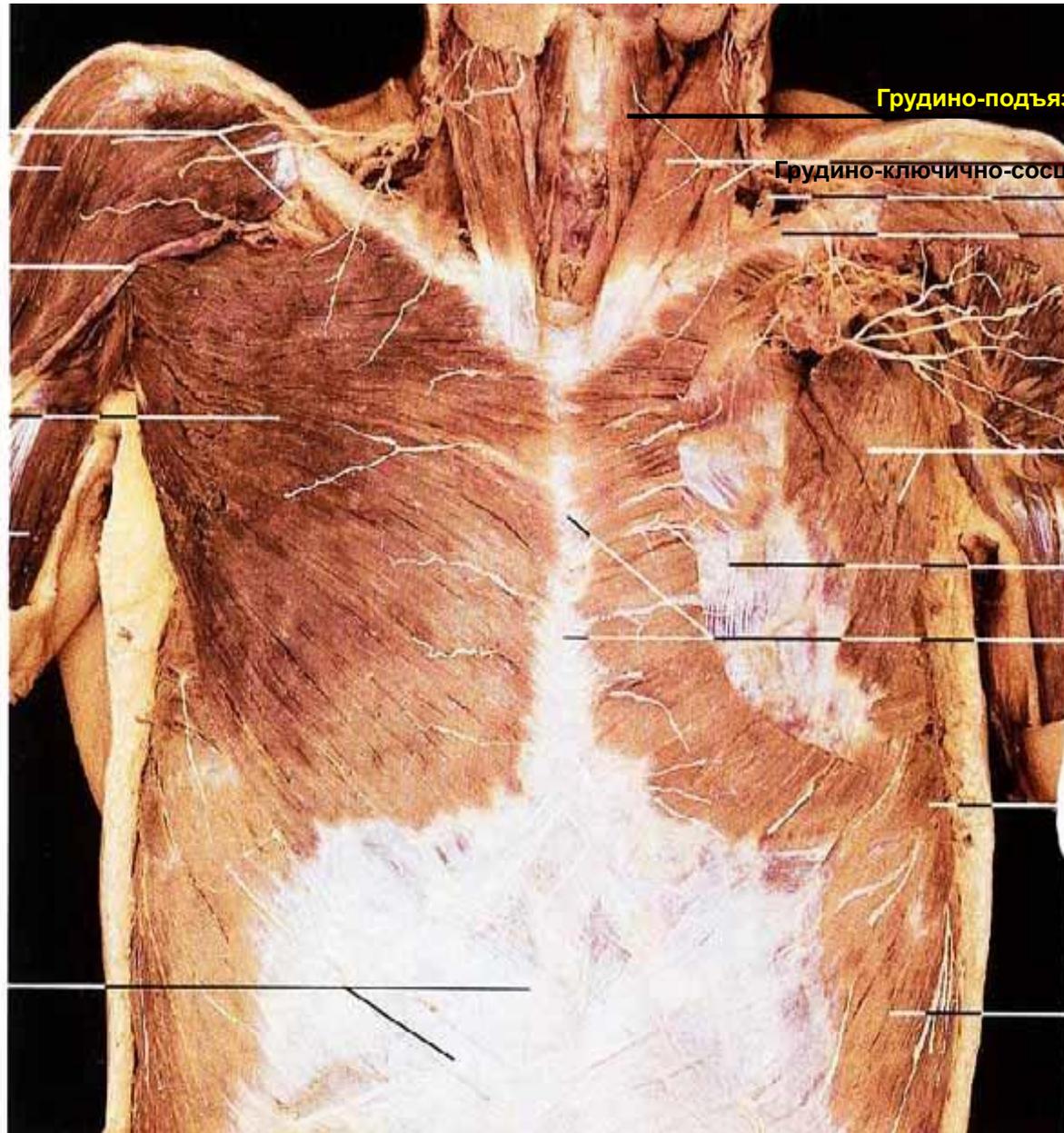
5. Подкожная мышца шеи

6. Грудино-ключично-сосцевидная мышца



Грудино-ключично-сосцевидная мышца

Мышцы шеи и груди



Грудино-подъязычная мышца

Грудино-ключично-сосцевидная мышца

Мышцы подъязычной кости

Мышцы шеи, прикрепляющиеся к подъязычной кости, **подразделяются:**

- расположенные **выше** подъязычной кости (надподъязычные) 4;
- лежащие **ниже** подъязычной кости (подподъязычные) – 4..

1. Надподъязычные мышцы (4):

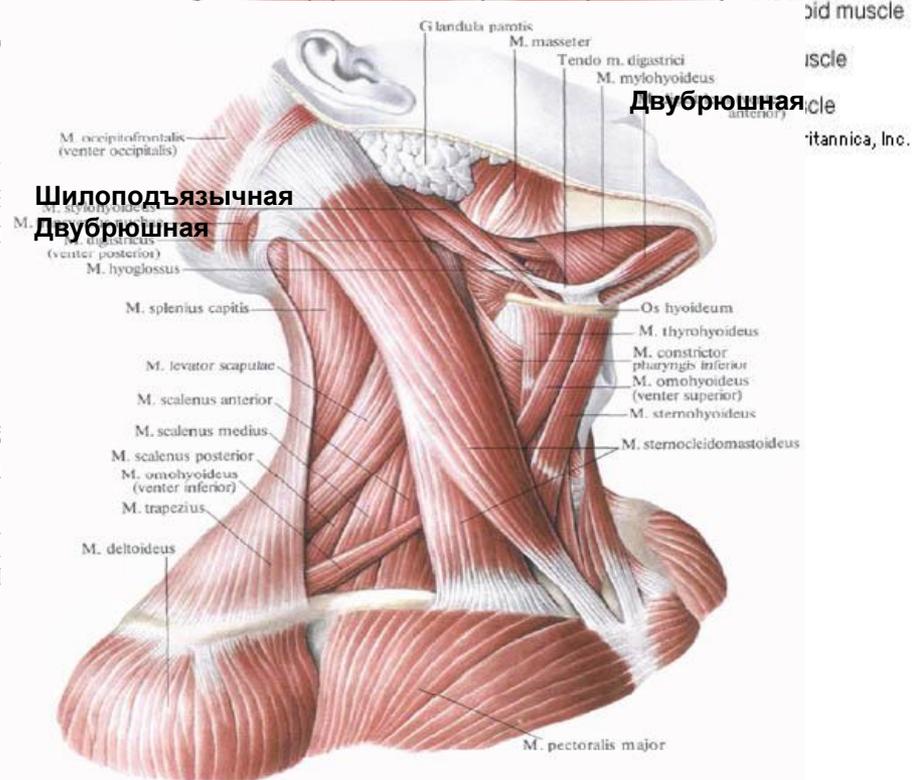
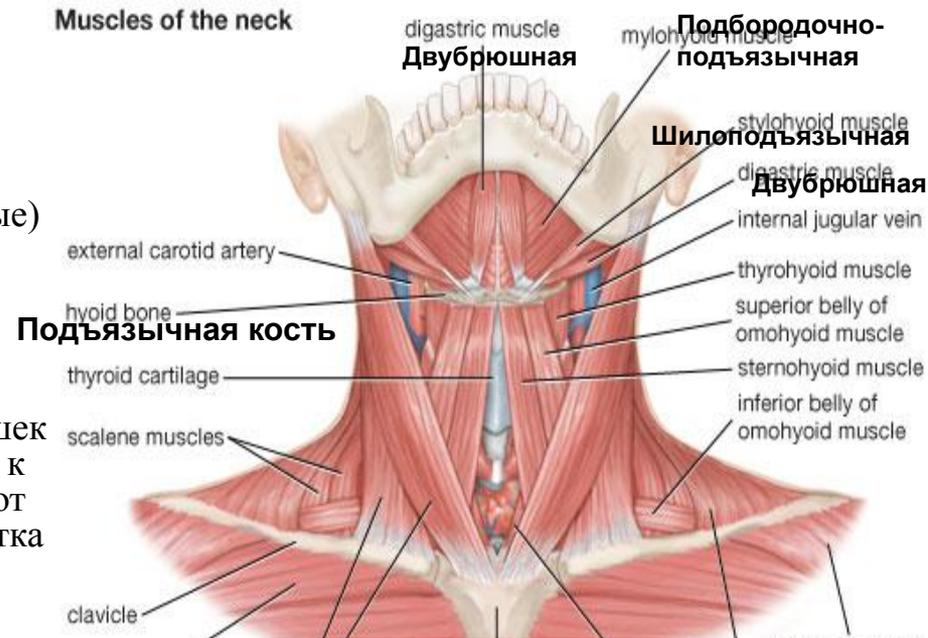
Двубрюшная мышца (m. digastricus) состоит из двух брюшек соединенных между собой сухожилием, прикрепляющимся к подъязычной кости. Переднее брюшко мышцы начинается от нижней челюсти, заднее — от вырезки сосцевидного отростка височной кости.

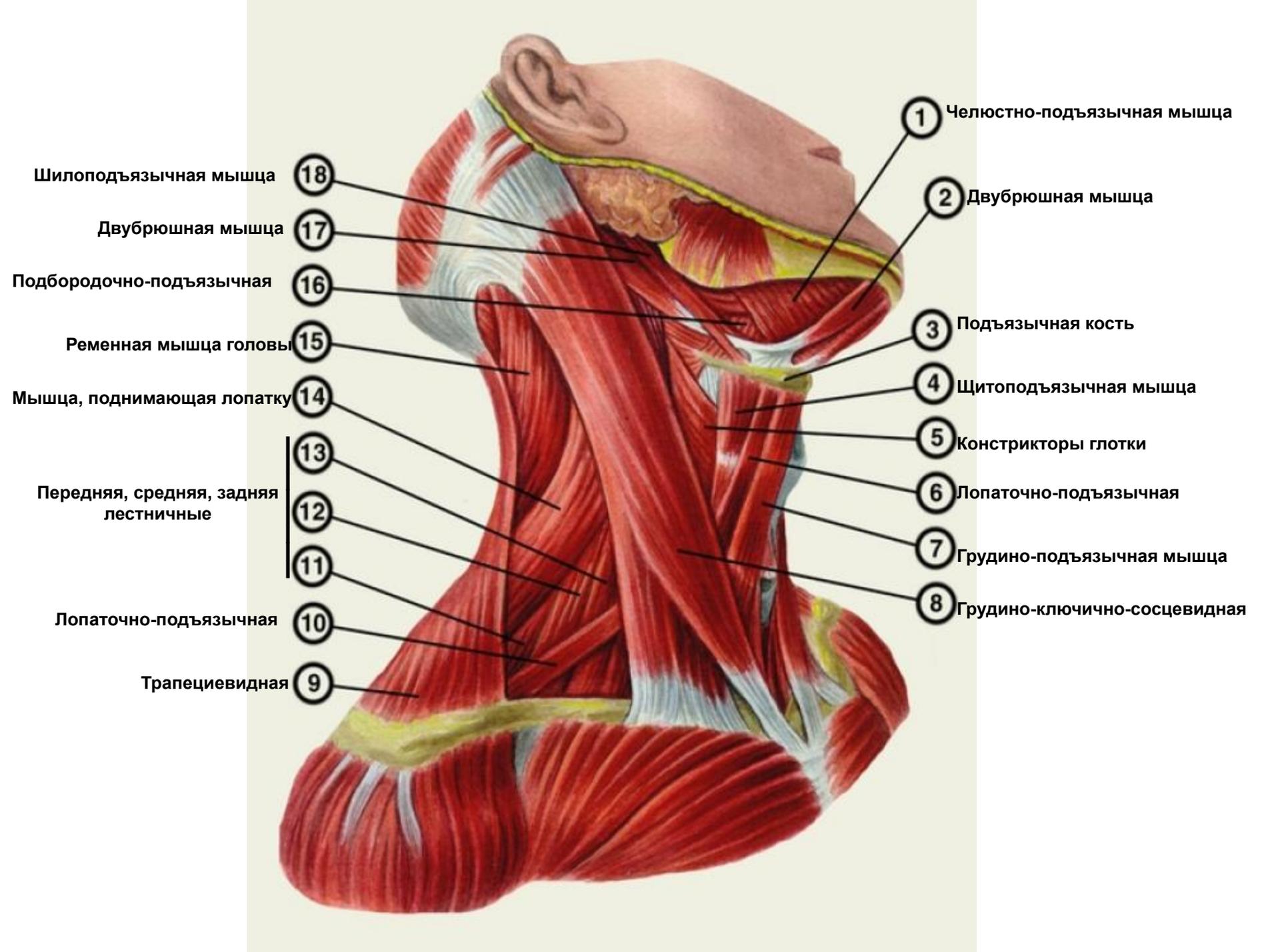
Челюстно-подъязычная мышца (m. mylohyoideus) представляет собой широкую пластинку. Начинается от внутренней поверхности тела нижней челюсти. Передние пучки мышц направляются медиально и срастаются с пучками мышцы противоположной стороны, образуя дно ротовой полости. Задние пучки прикрепляются к подъязычной кости.

Подбородочно-подъязычная мышца (m. geniohyoideus) лежит над предыдущей мышцей. Начинается от подбородочной ости нижней челюсти, прикрепляется к подъязычной кости.

Шилоподъязычная мышца (m. stylohyoideus) начинается от шиловидного отростка височной кости, прикрепляется к подъязычной кости.

Функция надподъязычных мышц: при фиксированной нижней челюсти поднимает подъязычную кость и вместе с ней горта при неподвижной (фиксированной) подъязычной кости опускают нижнюю челюсть. Такие движения имеют место при глотании, жевании и произношении звуков. Шилоподъязычная мышца в опускании нижней челюсти не участвует.





Шилоподъязычная мышца

18

Двубрюшная мышца

17

Подбородочно-подъязычная

16

Ременная мышца головы

15

Мышца, поднимающая лопатку

14

Передняя, средняя, задняя
лестничные

13

12

11

Лопаточно-подъязычная

10

Трапецевидная

9

1

Челюстно-подъязычная мышца

2

Двубрюшная мышца

3

Подъязычная кость

4

Щитоподъязычная мышца

5

Констрикторы глотки

6

Лопаточно-подъязычная

7

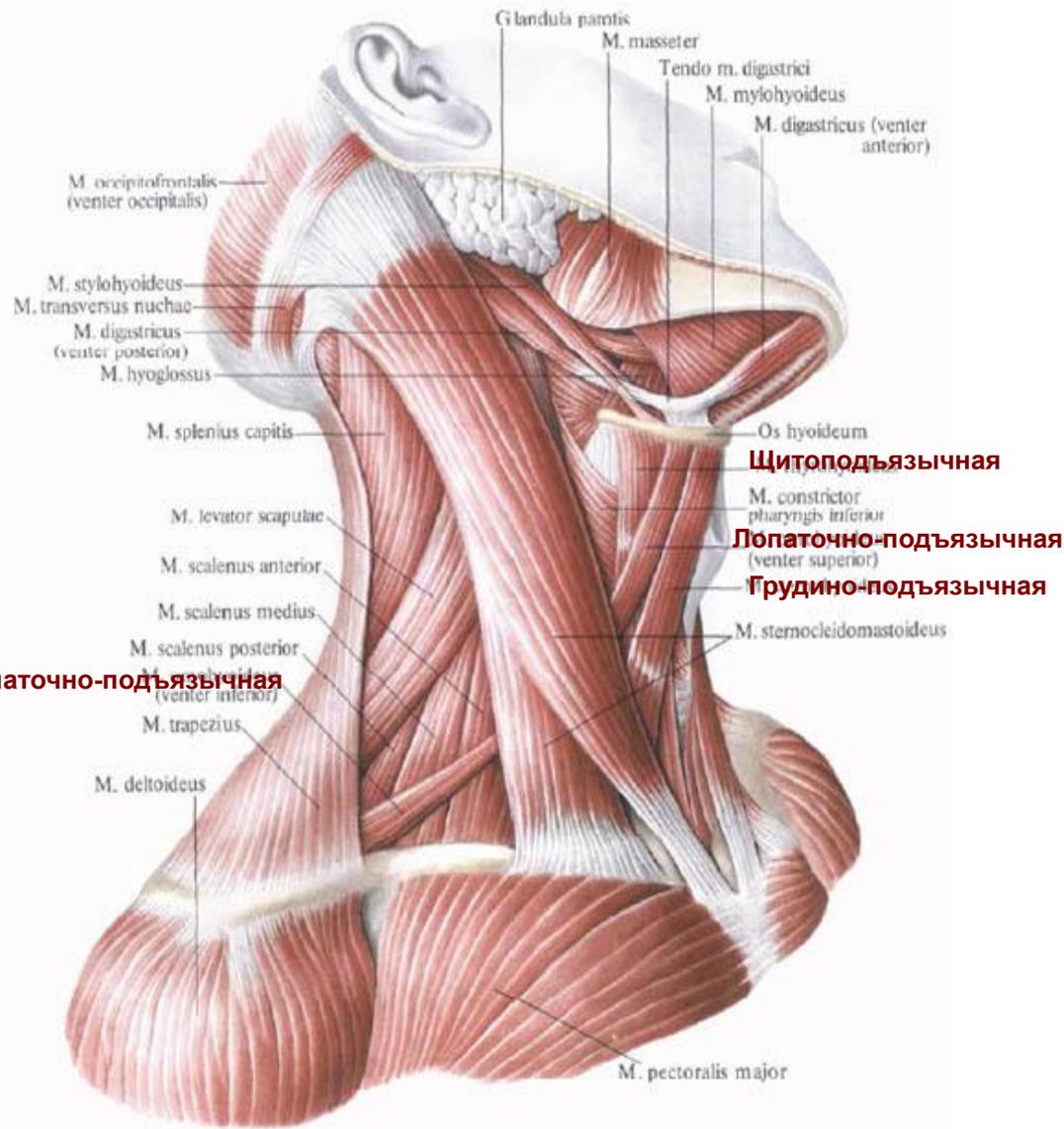
Грудино-подъязычная мышца

8

Грудино-ключично-сосцевидная

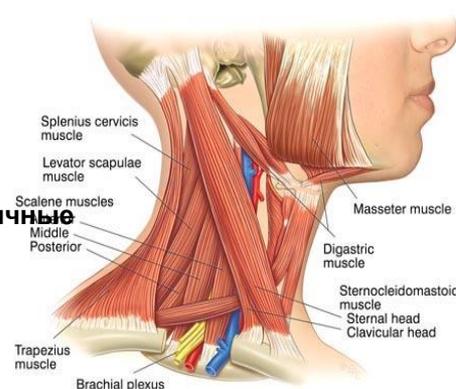
Мышцы подъязычной кости. Подподъязычные мышцы (4)

- **Грудино-подъязычная мышца** (m. sternolingualis) начинается от рукоятки грудины, прикрепляется к нижнему краю подъязычной кости.
- **Грудино-щитовидная мышца** (m. sternothyroideus) лежит под предыдущей мышцей. Начинается от рукоятки грудины и хряща I ребра, прикрепляется к щитовидному хрящу гортани.
- **Щитоподъязычная мышца** (m. thyrohyoideus) является как бы продолжением грудино-щитовидной мышцы. Начинается от щитовидного хряща, прикрепляется к подъязычной кости.
- **Лопаточно-подъязычная мышца** (m. omohyoideus) состоит из 2 брюшек, соединенных между собой промежуточным сухожилием. Нижнее брюшко начинается от вырезки на верхнем крае лопатки, верхнее — от подъязычной кости.
- **Функция подподъязычных мышц:** при своем сокращении опускают подъязычную кость, при этом мышцы, связанные с гортанью, опускают и ее.



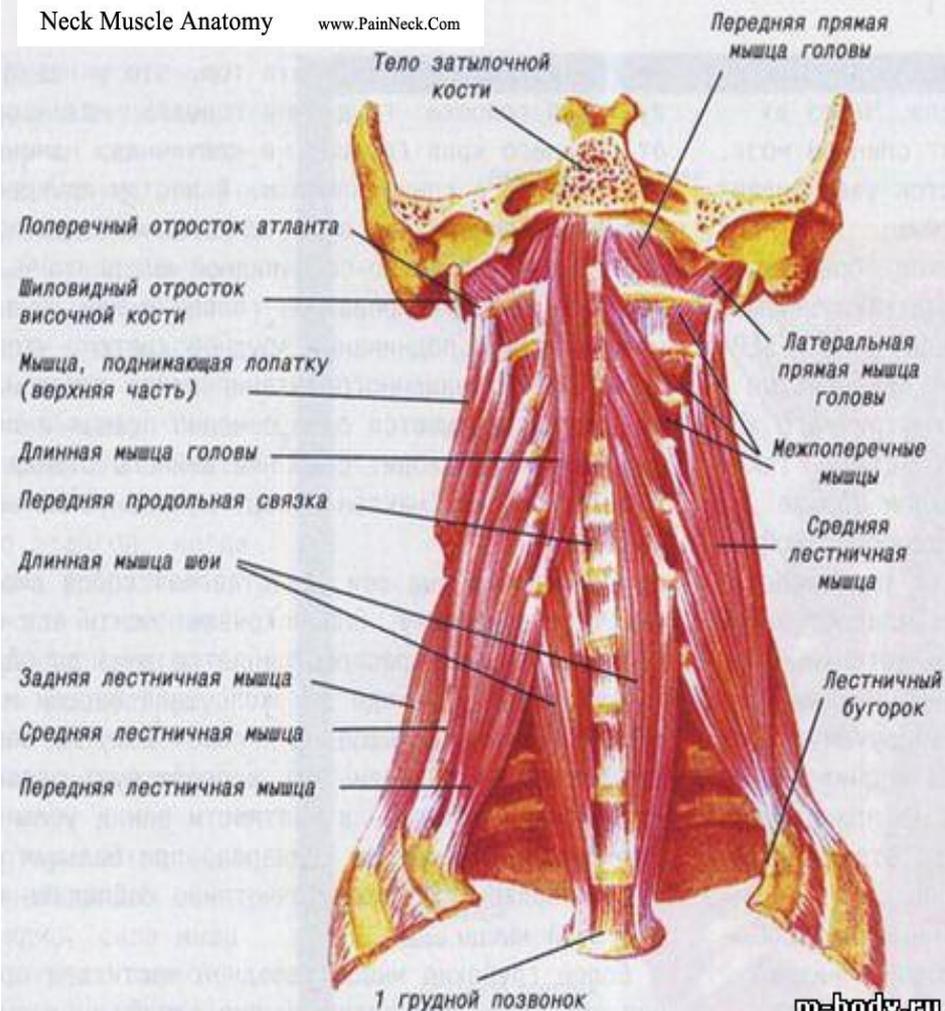
Глубокие мышцы шеи (латеральная и медиальная)

- **Передняя, средняя и задняя лестничные Лестничные мышцы** (mm. scaleni anterior, medius, posterior) начинаются от поперечных отростков шейных позвонков, прикрепляются: передняя — к одноименному бугорку на I ребре, впереди от борозды подключичной артерии; средняя — к I ребру позади от этой борозды; задняя — ко II ребру.
- **Функция:** все 3 мышцы, поднимая ребра, действуют как дыхательные мышцы; при фиксированных ребрах двустороннее сокращение мышц вызывает сгибание шеи, а одностороннее сокращение — наклон шеи в ту же сторону.
- **Длинная мышца головы и длинная мышца шеи** (m. longus capitis, m. longus colli) лежат на передней поверхности всех шейных и верхних грудных позвонков. При двустороннем сокращении огибают шейный отдел позвоночного столба, при одностороннем сокращении наклоняют его в сторону.
- **Передняя и боковая прямые мышцы головы** (m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis) расположены между затылочной костью и атлантом.
- **Функция:** наклон головы вперед и в сторону.

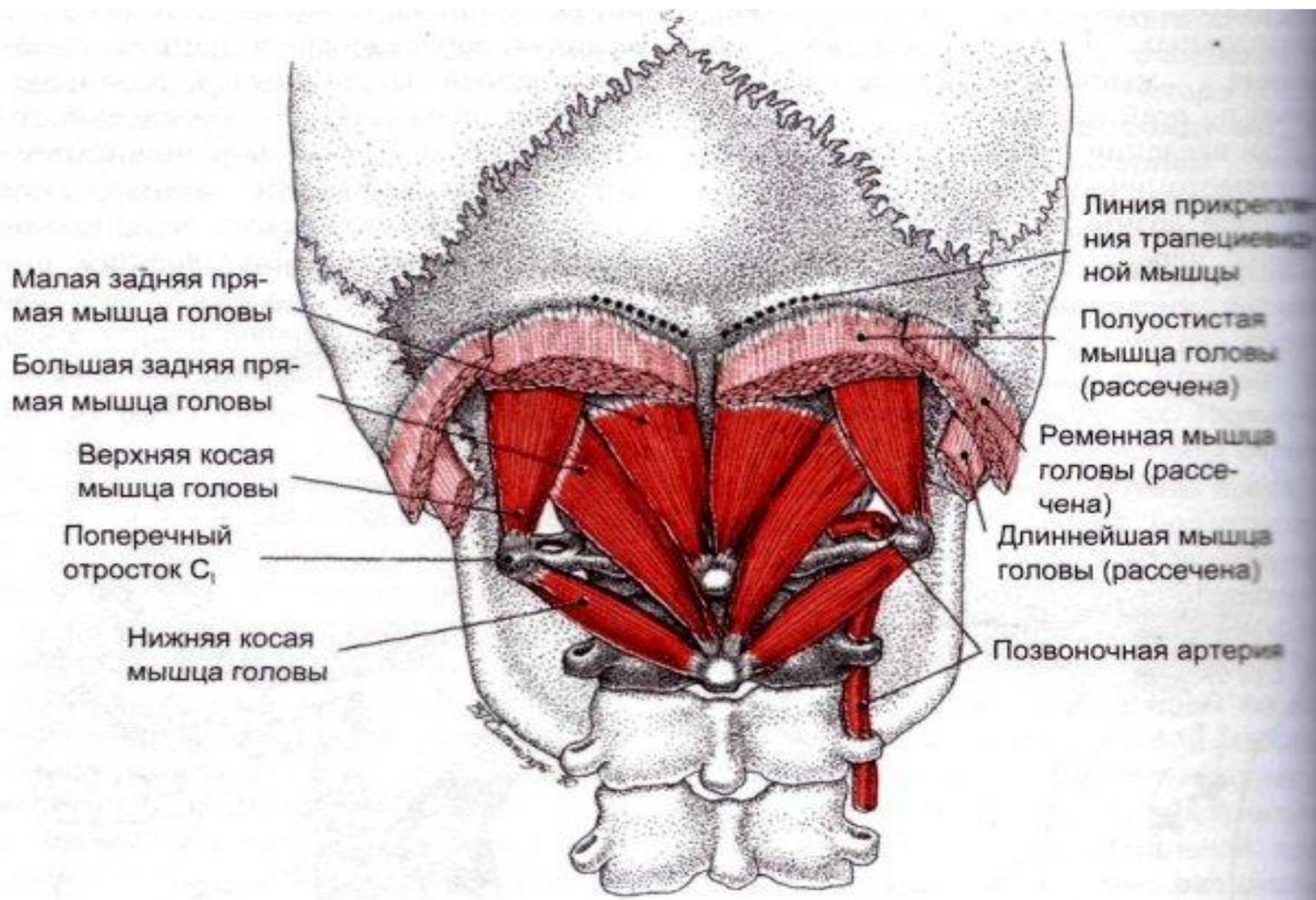


Neck Muscle Anatomy

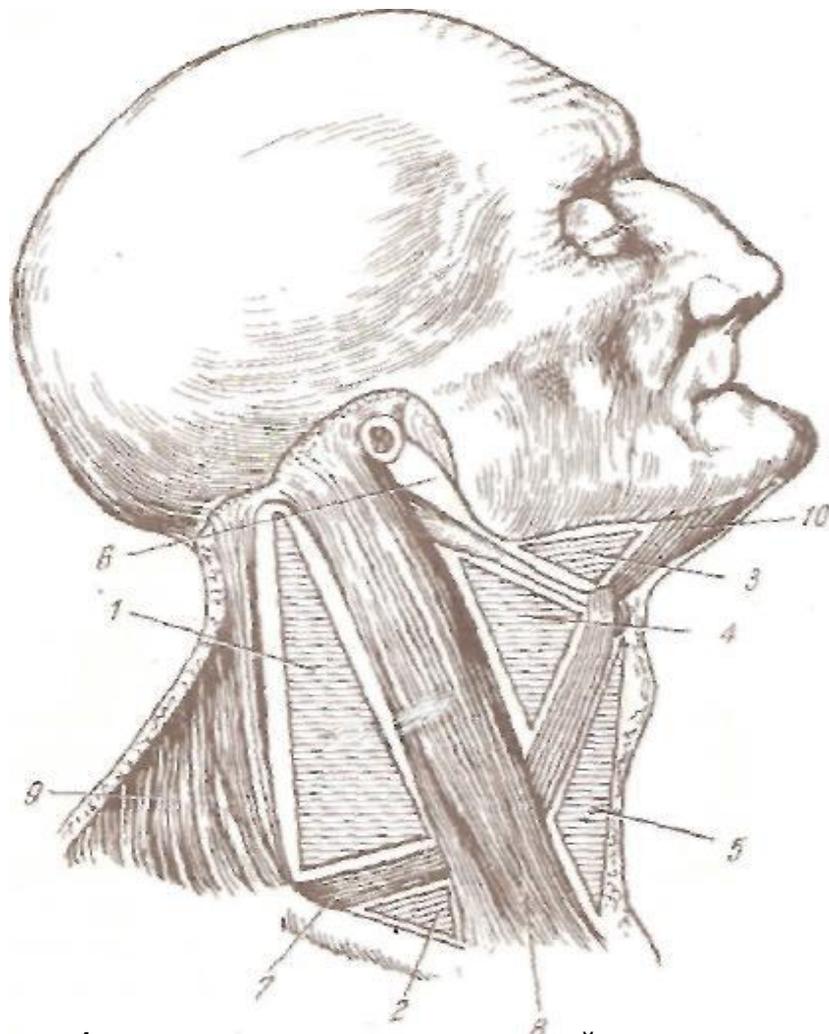
www.PainNeck.Com



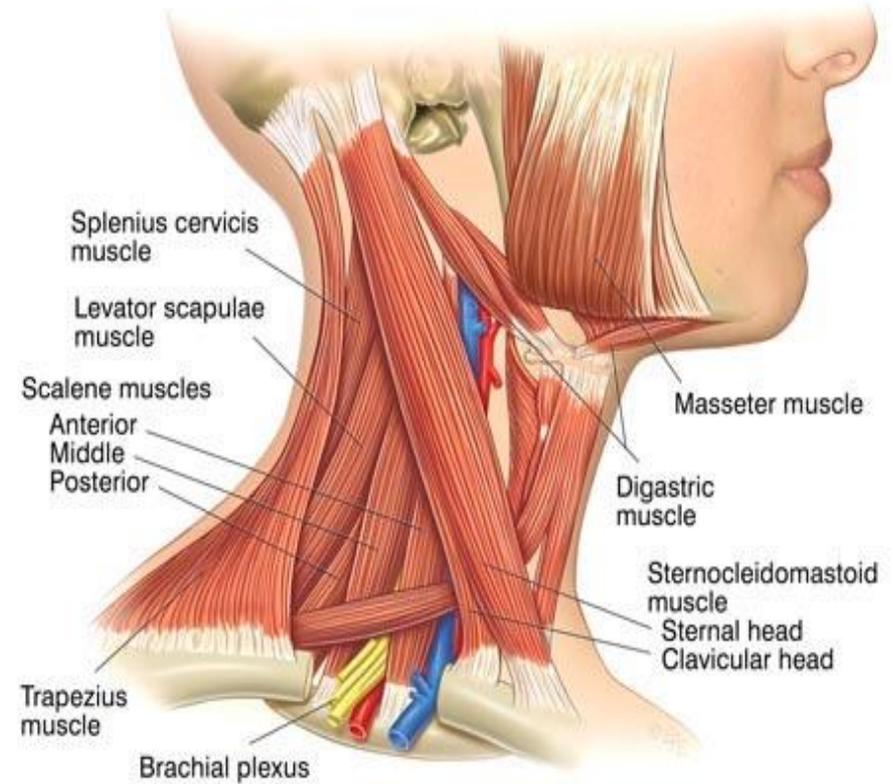
Мышцы задней поверхности шеи



Треугольники шеи



- 1 — лопаточно-трапецевидный треугольник;
- 2 — лопаточно-ключичный треугольник;
- 3- поднижнечелюстной треугольник;
- 4 — сонный треугольник;
- 5 — лопаточно-трахеальный треугольник;
- 6 — позадиннижнечелюстная ямка;
- 7 — лопаточно-подъязычная мышца;
- 8 — грудино-ключично-сосцевидная мышца;
- 9 — трапецевидная мышца;
- 10 — двубрюшная мышца.



Neck Muscle Anatomy

www.PainNeck.Com

Треугольники шеи

1. Сонный треугольник(4) ограничен грудино-ключично-сосцевидной мышцей, лопаточно-подъязычной мышцей и задним брюшком двубрюшной мышцы. В этом треугольнике располагается сосудисто-нервный пучок шеи (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв).

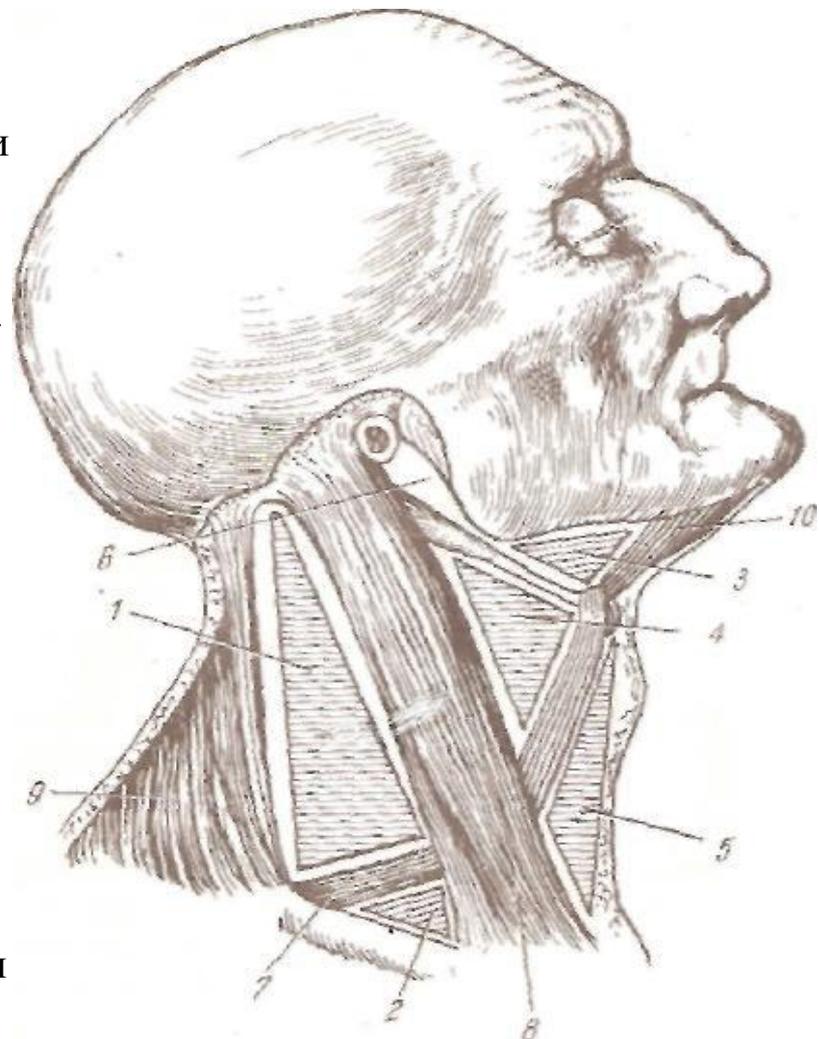
2. Поднижнечелюстной треугольник(3) ограничен двумя брюшками двубрюшной мышцы и краем нижней челюсти. В нем находится поднижнечелюстная железа.

3. Лопаточно-трахеальный треугольник(5) ограничен средней линией шеи, лопаточно-подъязычной и грудино-ключично-сосцевидной мышцами. В этом треугольнике располагаются гортань, трахея, сосуды и нервы.

Латеральная область шеи включает 2 треугольника:

4. Лопаточно-ключичный треугольник(2) ограничен ключицей, грудино-ключично-сосцевидной и лопаточно-подъязычной мышцами.

5. Лопаточно-трапециевидный треугольник(1) ограничен лопаточно-подъязычной, трапециевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышцами. В латеральной области шеи имеются пространства, через которые проходят крупные сосуды и нервы на верхнюю конечность. Впереди передней лестничной мышцы, в предлестничном пространстве, располагается подключичная вена. Между передней и средней лестничными мышцами и I ребром, в межлестничном пространстве, проходят подключичная артерия и плечевое сплетение.



2. Пальпация мышц шеи в диагностике заблуждений костно-мышечных и нервных образований шеи.

Передняя часть шеи. Оптимальное положение для пальпации - положение пациента лежа на спине. Грудиноключично-сосцевидная мышца обычно выделяется на шее, но выступает особенно рельефно, если попросить больного повернуть голову в противоположную сторону. Пальпация брюшка мышцы может выявить мышечный спазм или местную гематому, являющихся результатом чрезмерного разгибания. Мышца значительно выступает при болезненной спастической кривошее. Сравнение с мышцей противоположной стороны может выявить разницу в силе и размерах.

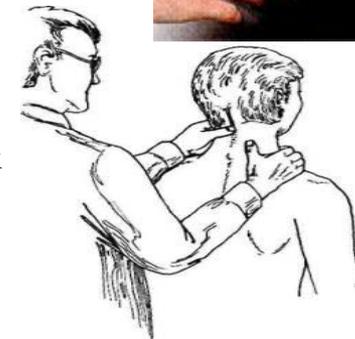
Медиальнее грудиноключично-сосцевидной мышцы - цепь **передних лимфатических узлов**. Увеличиваются при инфекционных процессах в ухе, горле, верхних дыхательных путях, опухолевом или метастатическом поражении.

Медиальнее грудиноключично-сосцевидной мышцы на уровне перстневидного хряща хорошо пальпируются пульсирующие **сонные артерии**. Это единственная область на шее, в которой может быть применена аускультация с целью выслушивания **шумов сонных артерий**.

Спереди от места верхнего прикрепления грудиноключично-сосцевидной мышцы располагается **околоушная слюнная железа**, лежащая над углом нижней челюсти. В норме пальпаторно она не выделяется, больные могут жаловаться на неприятные ощущения при пальпации. Железу можно прощупать при ее поражении.

Нижнее прикрепление грудиноключично-сосцевидной мышцы ограничивает переднюю часть надключичной ямки. Могут выявиться - патологическая припухлость, воспаленные надключичные лимфатические узлы, удается иногда пальпировать лестничные мышцы. При значительном повреждении связочного аппарата в результате чрезмерного разгибания шеи лестничные мышцы могут быть спазмированными и болезненными. Между этими мышцами проходят **подключичная артерия, вена и плечевое сплетение**. Сдавление этих структур в результате синдрома верхней апертуры грудной клетки может привести к нарушениям чувствительности и кровоснабжения верхней конечности, которые проявляются сильной болью в надключичной ямке. Опухоль от верхушечного сегмента легкого может прорасти в область надключичной ямки и проявляться припухлостью, асимметрией, болью или синдромом верхней апертуры грудной клетки.

Задняя часть шеи. Мягкие ткани заднего отдела шеи удобнее пальпировать у сидящего пациента. Для больного с резкой болью лучше обследовать в положении лежа на животе. Самой поверхностной структурой заднего отдела шеи является трапециевидная мышца. Обследование следует начинать сверху, ведя пальпацию вдоль каждого остистого отростка. Мышца часто повреждается в результате чрезмерных усилий при разгибании, сгибании, наклонах вбок и поворотах туловища. Больные жалуются на боль в области трапециевидной мышцы, возникающую после чрезмерного разгибания или «хлыстовой» травмы в результате резкого выпрямления шейного отдела позвоночника. Одновременная двусторонняя пальпация выявляет изменения тонуса мышц, припухлости или асимметрию. Значительные повреждения - разрывы межпозвоночных связок, чаще всего в нижней части шейного отдела (болезненность при глубокой пальпации связана с растяжением межпозвоночных промежутков). При воспалении больших затылочных нервов определяется болезненность вдоль участков их прохождения. Клинические проявления неврита больших затылочных нервов часто принимают за головные боли при мигрени. В случае воспалительного процесса в ухе, горле или волосистой части кожи головы пальпируется задняя цепь лимфатических узлов, проходящая вдоль переднебокового участка трапециевидной мышцы.



Определение объема движений

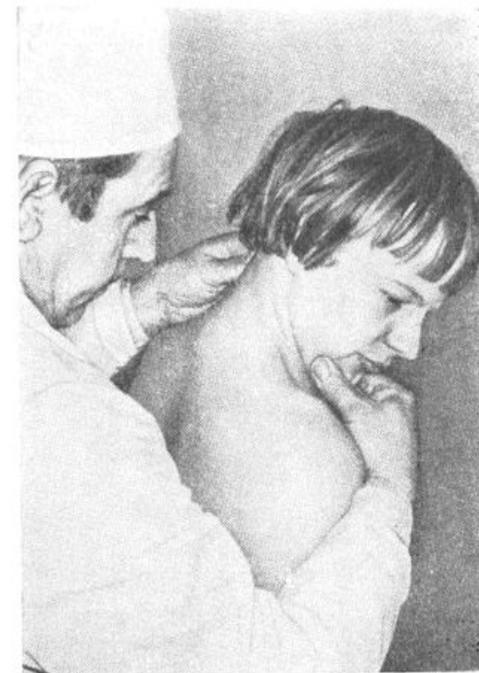
Объем движений в шейном отделе позвоночника определяется наклоном головы вперед, назад, в стороны. У здорового человека при наклоне головы вперед подбородок должен коснуться грудины, допускается зазор до 2 см (ширина пальца). Сгибание шеи вперед достигает 45° . При разгибании шеи назад затылок принимает горизонтальное положение (разгибание возможно до $50\text{—}60^\circ$). При наклоне головы в сторону ухо может коснуться плеча или быть выше его на 1—2 пальца (наклон до 40°). Ротационные движения в шейном отделе позвоночника возможны в пределах $60\text{—}80^\circ$ в каждую сторону.

Кривошея - это деформация шеи, проявляющаяся отклонением головы от срединной линии. Кривошея часто возникает вследствие спазма мышц шеи при заболеваниях позвоночника, при этом она обычно бывает кратковременной, **сопровождается болью в шее**.

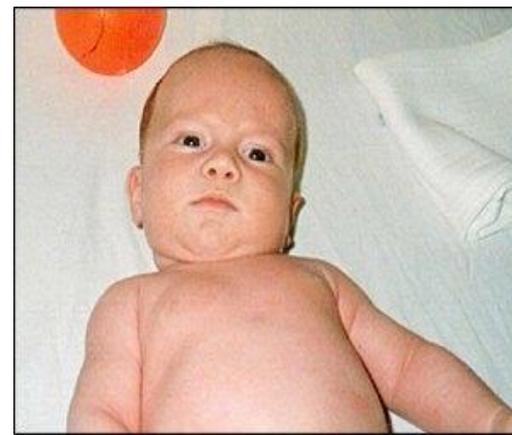
Чаще всего острая кривошея встречается в возрасте 12-30 лет. Причины острой кривошеи до конца не известны. Предполагают, что она вызвана микроповреждениями межпозвоночных дисков и особенно межпозвоночных суставов. Уровень повреждения может быть любым, но чаще это С2-С3, С3-С4 и С4-С5.

Клиническая картина:

- * **Голова наклонена** и слегка повернута в сторону, противоположную боли.
- * **Боль** обычно локализуется **в шее** и не иррадирует.
- * **Боль** чаще всего возникает утром, после сна.
- * Ограничено разгибание головы.
- * Неврологической симптоматики обычно нет.



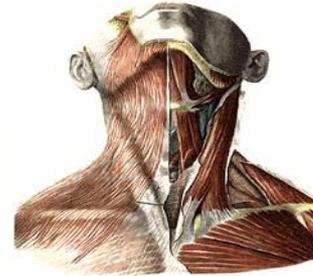
19. Проверка объема движений и расположения остистых отростков I пальцем левой кисти во время и после выполнения манипуляций.



Кривошея

Электродиагностические методы исследования: миография, электромиография, электромиостимуляция мышц. Значение в диагностике заболеваний и организации лечебных мероприятий.

Миография - метод исследования функции мышечных групп или отдельных мышц, основанный на графической регистрации их сокращений. Раздражение создается электрическим током с помощью электрода, установленного на двигательную точку мышцы (накладные или вкалываемые в биоткань игольчатые электроды).



Миография дает информацию о причинах параличей и парезов, спастичности или повышения чувствительности, атрофии мышц. Это единственный способ точно установить место повреждения.

Электростимуляция - воздействие на организм импульсами электрического тока с целью возбуждения, усиления или восстановления ослабленной или болезненно измененной деятельности определенных органов и систем.

Электромиограмма (ЭМГ) — кривая, записанная на фотопленке, на бумаге с помощью чернильно-пишущего осцилографа или на магнитных носителях.



Решаются основные вопросы:

- состояние функции мышечной ткани,
- наличие и степень выраженности патологии в мышце,
- сохранность иннервации мышцы.



Аппарат для Миографии, электродиагностики и электротерапии MYOMED 932



Тестовый контроль

Тема 3.5.

Общие вопросы миологии. Мышцы головы и шеи

1. ВИСОЧНАЯ МЫШЦА РАСПОЛАГАЕТСЯ:

- а) В ВИСОЧНОЙ ЯМКЕ
- б) В ПОДВИСОЧНОЙ ЯМКЕ
- в) В ВИСОЧНОЙ ЯМКЕ И ПОДВИСОЧНОЙ ЯМКЕ

2 . МЫШЦЫ, ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ОДНО И ТО ЖЕ ДВИЖЕНИЕ, НАЗЫВАЮТСЯ:

- а) СИНЕРГИСТЫ;
- б) АНТАГОНИСТЫ.
-

3. КАКАЯ МЫШЦА ОТНОСИТСЯ К НАДПОДЪЯЗЫЧНЫМ:

- а) ЛОПАТОЧНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ
- б) ДВУБРЮШНАЯ
- в) ЩИТОПОДЪЯЗЫЧНАЯ

Благодарю за внимание!

