

Возрастные особенности опорно- двигательного аппарата

Часть III

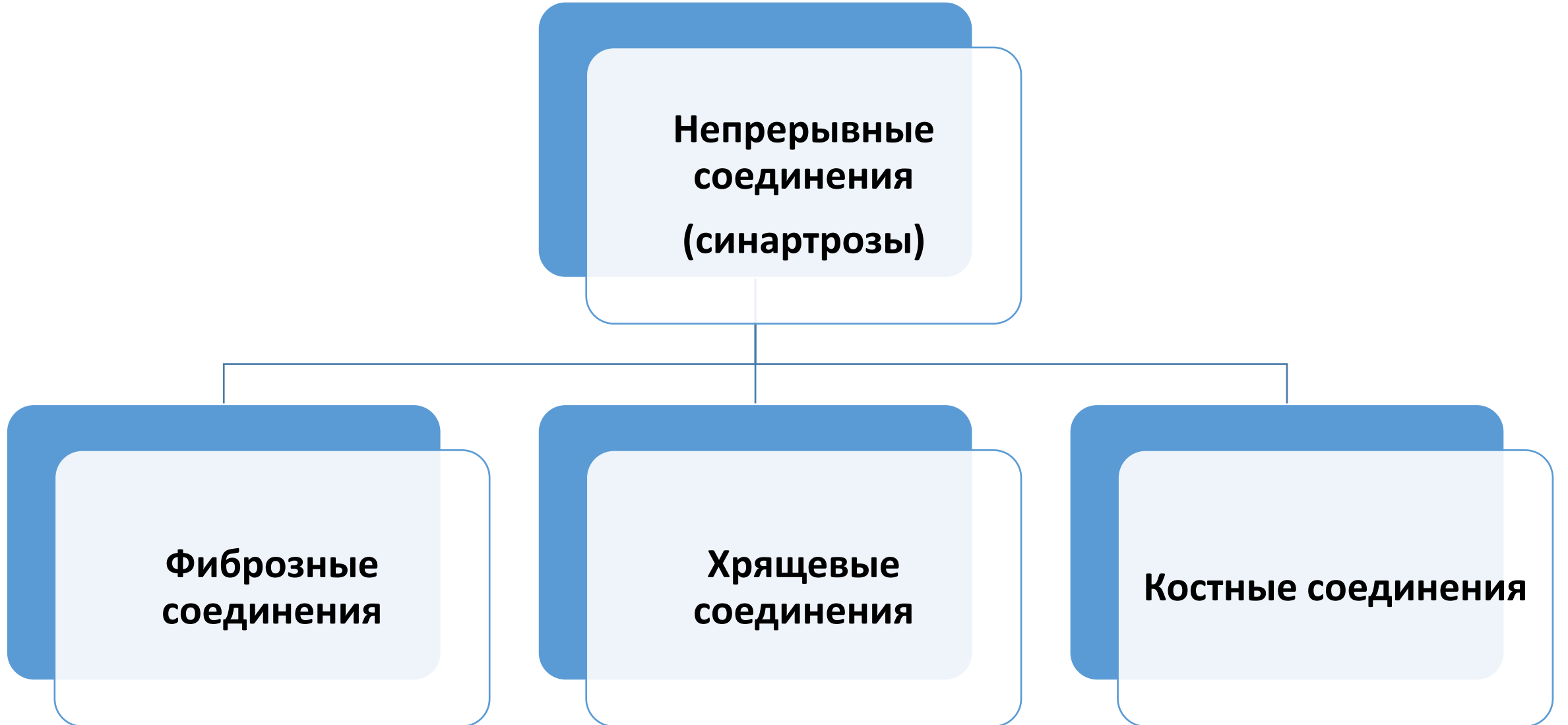
СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ и их ФУНКЦИИ

- **Скрепление костей в целый скелет**
- **Локомоторная (это составная часть системы, обеспечивающей движения и позу)**
- **Соединения между костями – пружинящие рессорные приспособления, амортизирующие сотрясения при ходьбе, беге, прыжках**
- **Рост костей**

Основные типы соединений

- ▣ **Синартрозы – непрерывные соединения**
- ▣ **Диартрозы – прерывные соединения**
- ▣ Главный критерий их различия – наличие или отсутствие полости между костями
- ▣ **ошибочное мнение – неподвижность синартрозов**

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



ФИБРОЗНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ JUNCTURAE FIBROSAE

Синдесмозы

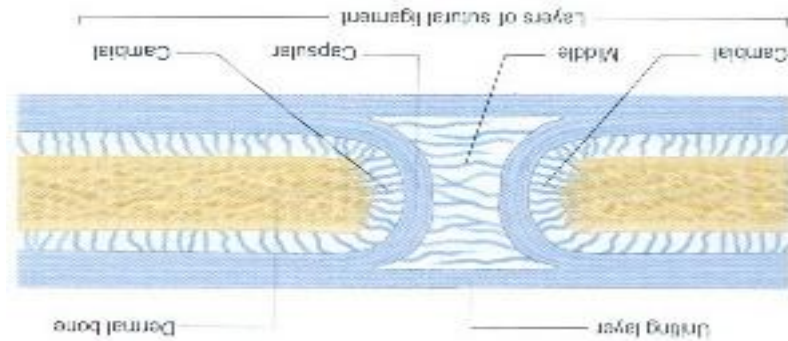
Межкостные мембраны

Швы, роднички

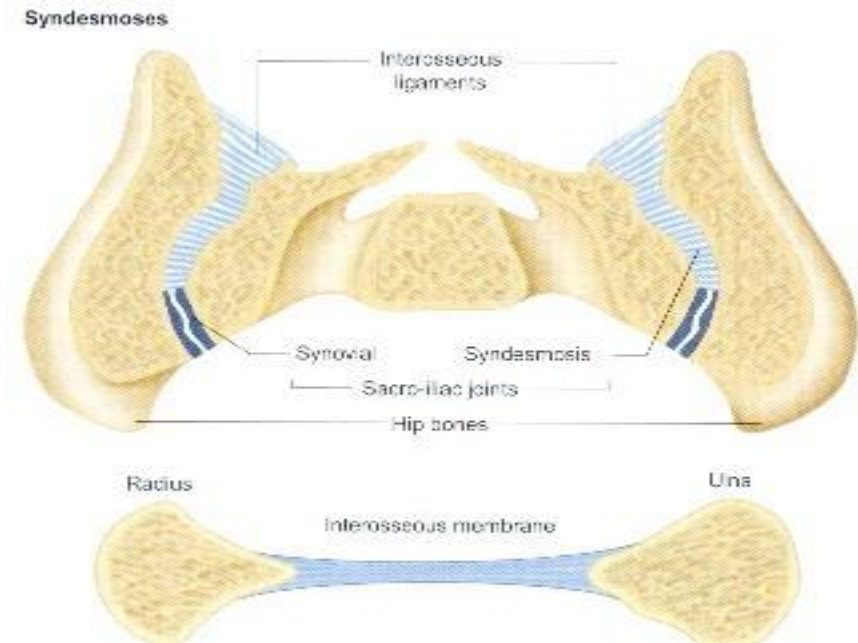
Зубоальвеолярные соединения

Варианты фиброзных соединений— *juncturae fibrosae*

ШВЫ

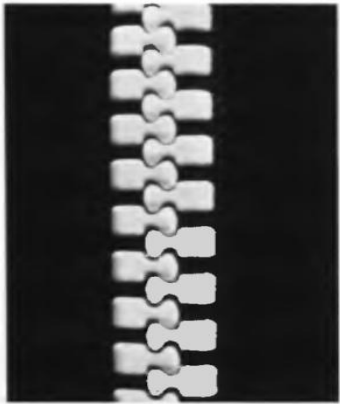


Синдесмозы и межкостные мембраны



Хрящевые соединения – *juncturae cartilagineae*

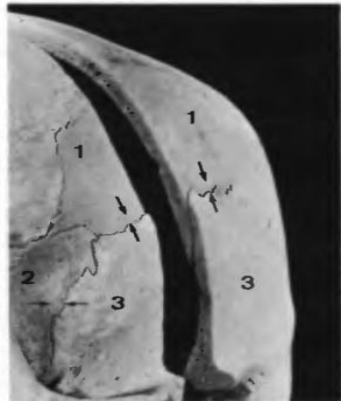
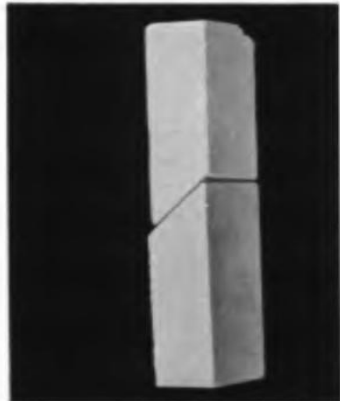
- **Синхондроз** – временные хрящевые соединения
- **Эпифизарный хрящ** - временные хрящевые соединения (зона роста кости в длину)
- **Симфиз** – постоянные хрящевые соединения (иногда рассматривается как переходная форма - полусустав)



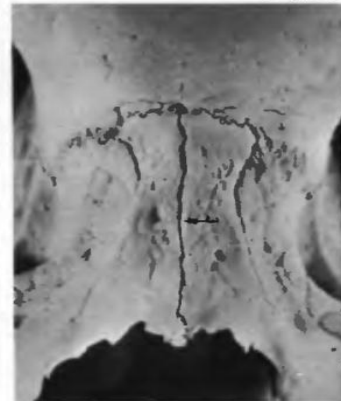
Сагиттальный шов



Разделен



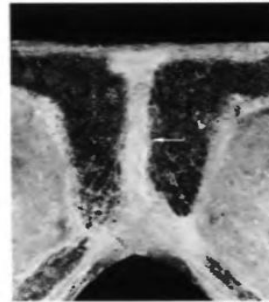
Чешуйчатый шов



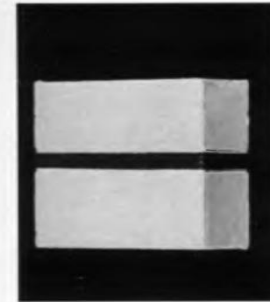
Носовая кость



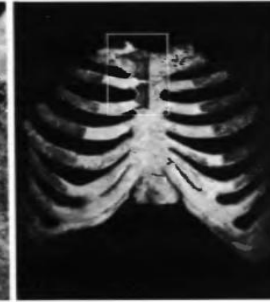
Зубы и альвеолярные отростки



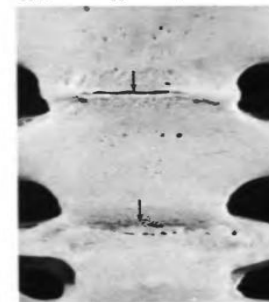
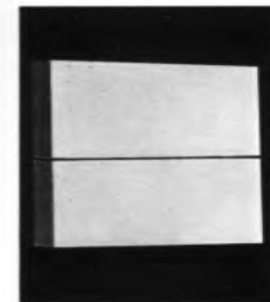
Лобковый симфиз



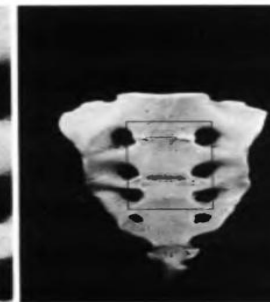
Грудина: а = рукоятка; б = тело



(Суставной диск (грудино-ключичный сустав))



Поперечный гребень (стрелки)



Крестец

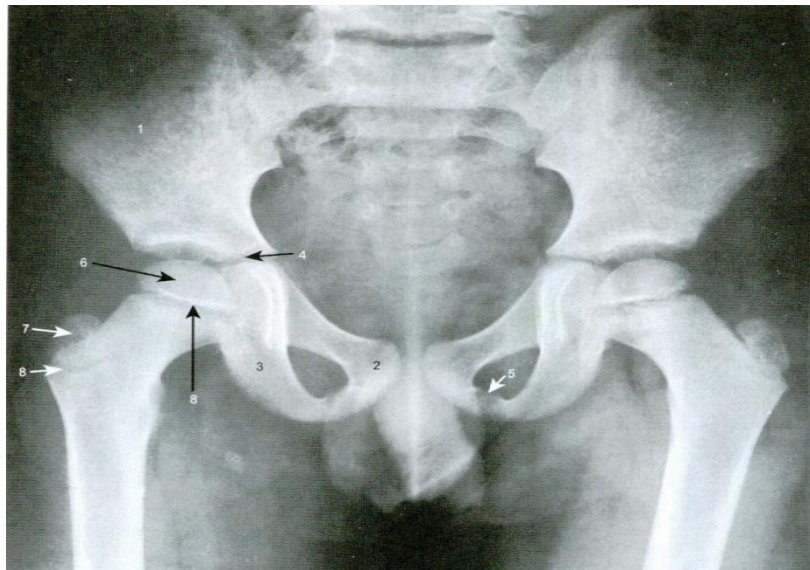
В Штифтовый шов (гомфоз)

2. Хрящевые соединения
а) Симфиз (фиброзно-хрящевой)

б) Синхондроз (гиалиново-хрящевой)

3. Костные соединения (синоostosы)

Синхондрозы тазовой и бедренных костей ребенка 7 лет и взрослого



1. Ilium.
2. Pubis.
3. Ischium.
4. Part of triradiate growth cartilage.
5. Cartilage between pubic and ischial rami.
6. Superior femoral epiphysis.
7. Ossifying greater trochanter.
8. Cartilaginous growth plates.

Fig. 111.8 Anteroposterior radiograph of a boy aged 7.



Прерывные соединения (диартрозы, синовиальные соединения, суставы)

Коленный сустав

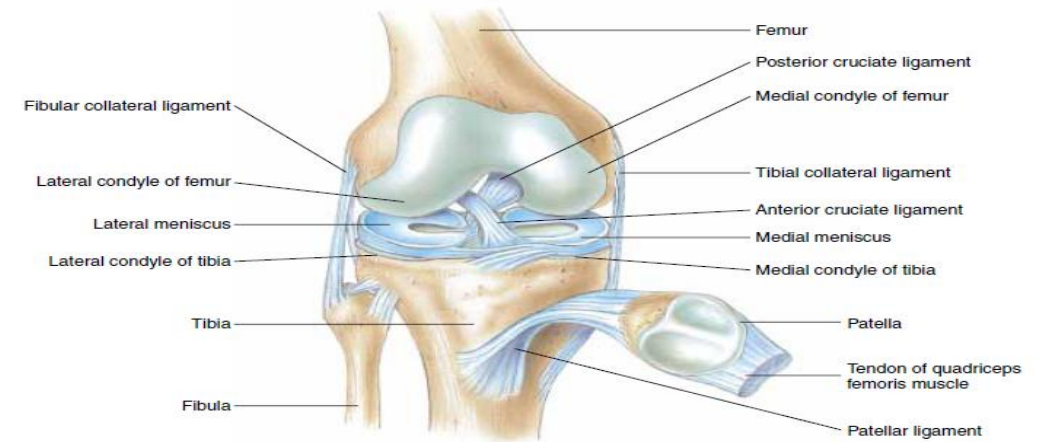
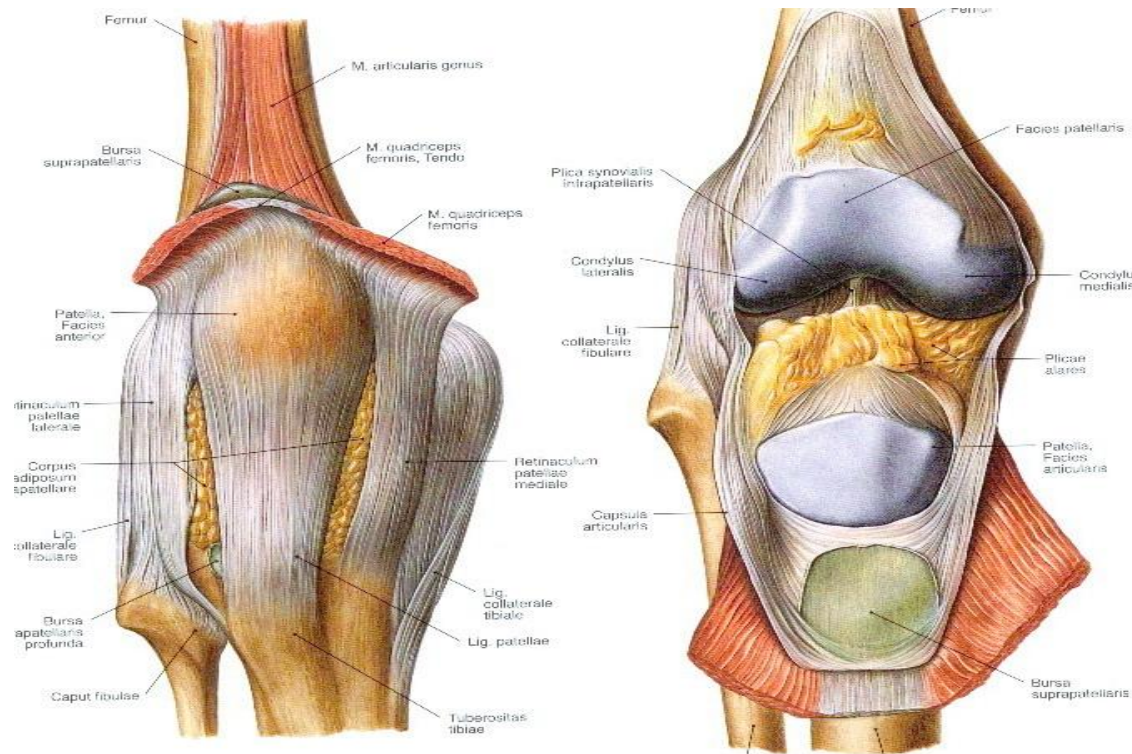


FIGURE 8-5. The structure of the uniaxial hinge joint of the knee.

Обязательные и вспомогательные компоненты суставов

✓ Обязательные –

- суставные поверхности,
- суставной хрящ,
- суставная капсула,
- суставная полость
- синовиальная жидкость

✓ Вспомогательные -

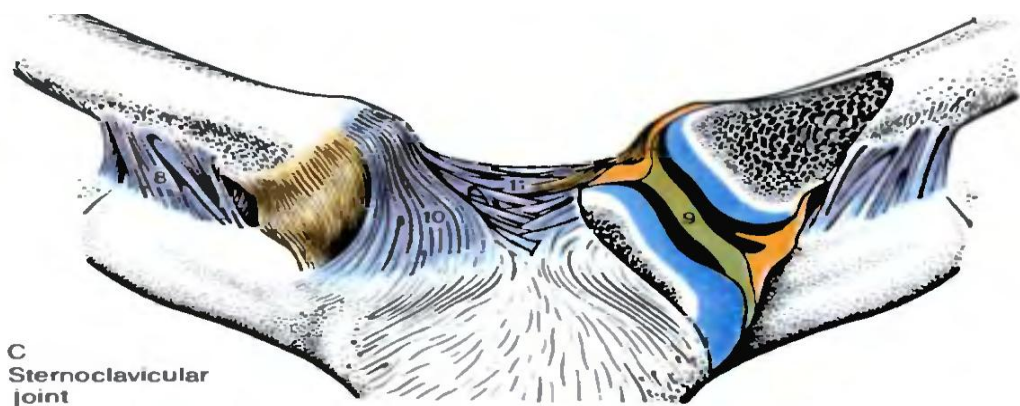
- Связки
- Внутрисуставные хрящи (диски, мениски)
- Суставные губы
- Синовиальные сумки

Классификация суставов по сложности организации

- ✘ **Простой** - образуют две кости
- ✘ **Сложный** – образуют три и более костей
- ✘ **Комплексный** – сустав, имеющий внутрисуставной диск или мениски
- ✘ **Комбинированные** – анатомически разделенные суставы, функционирующие совместно

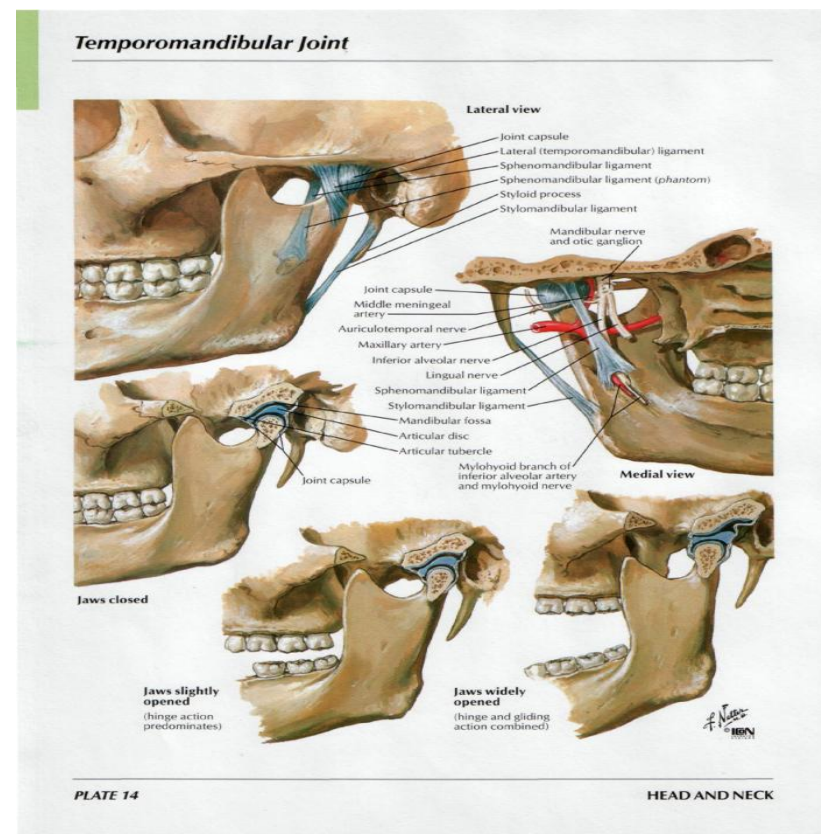
КОМПЛЕКСНЫЕ СУСТАВЫ

Грудино-ключичный сустав



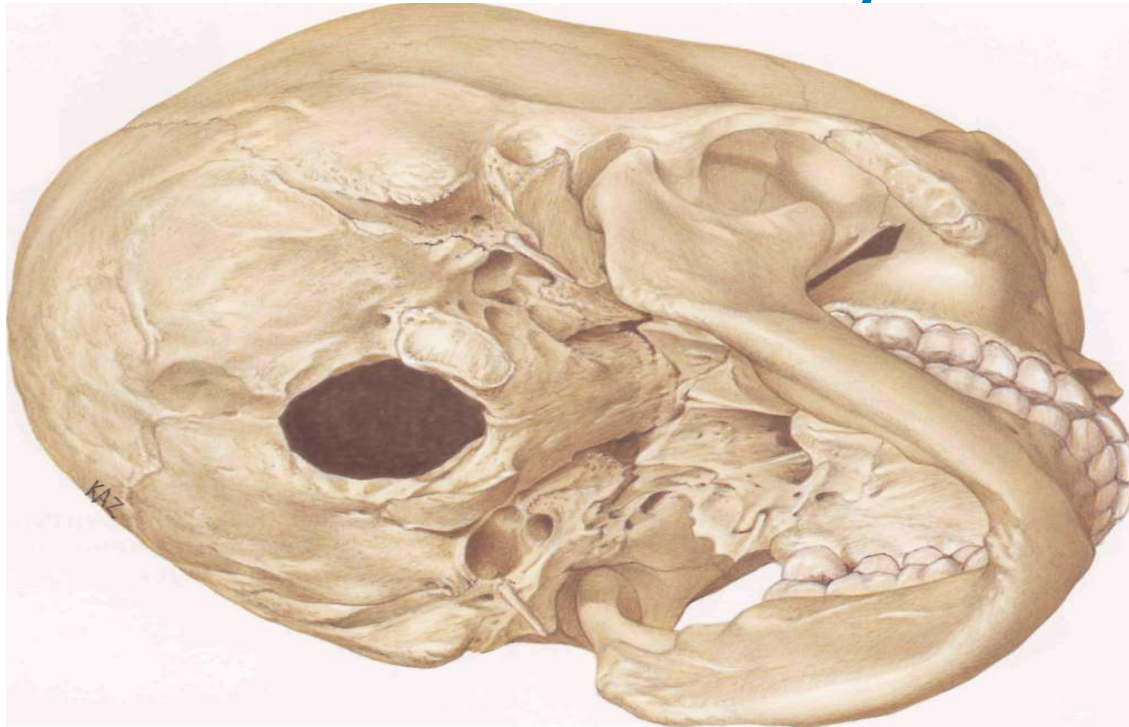
Внутрисуставные диски и мениски увеличивают конгруэнтность суставных поверхностей.
Являются дополнительными амортизаторами

Височно-нижнечелюстной сустав

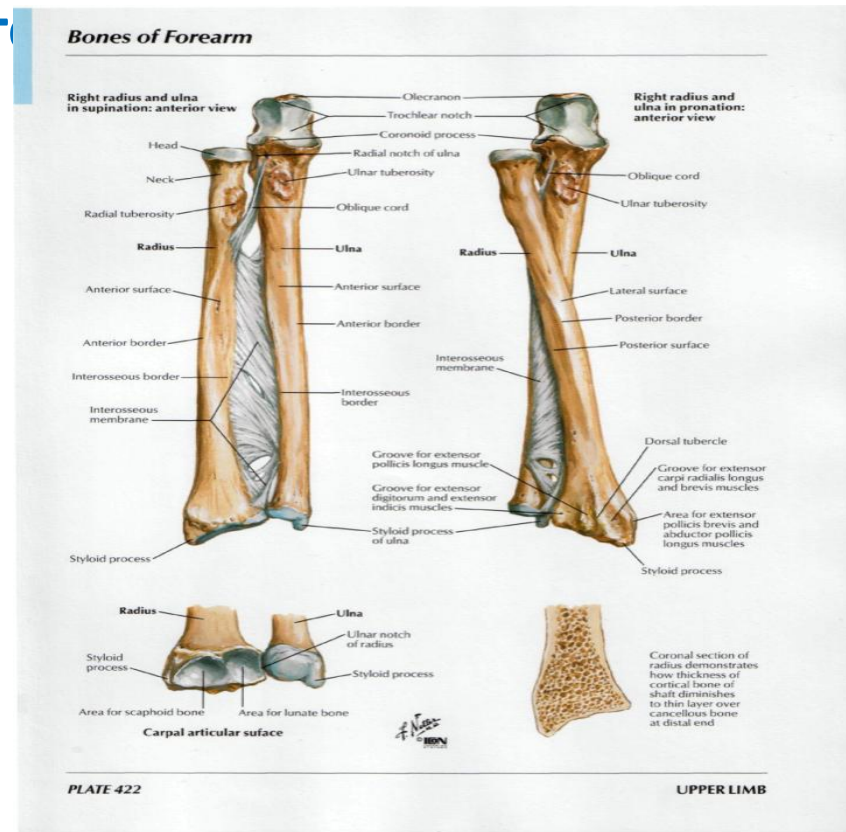


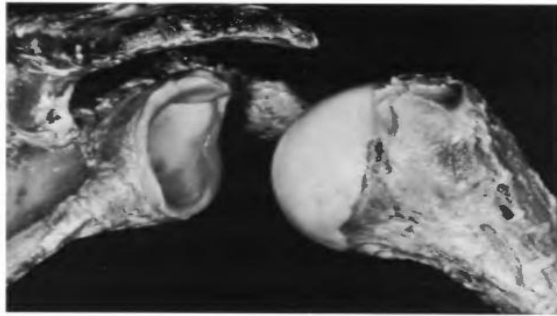
Комбинированные суставы

Височно-нижнечелюстной сустав

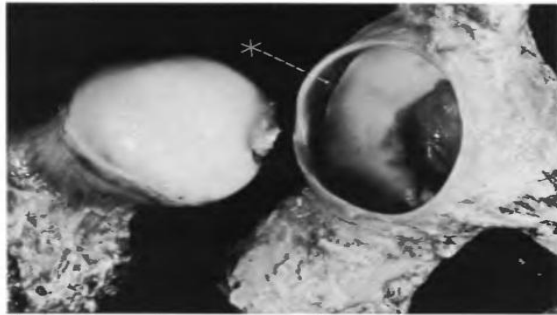


Проксимальный и дистальный лучелоктевой сустав

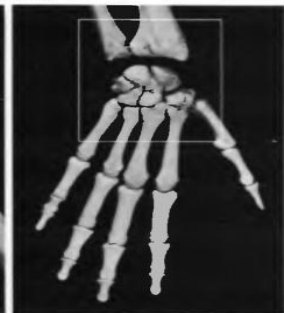




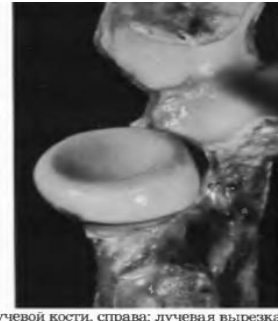
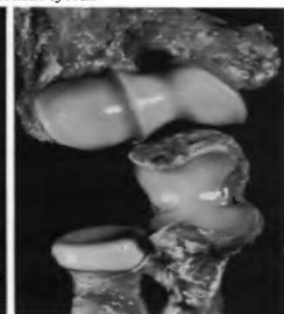
Плечевой сустав



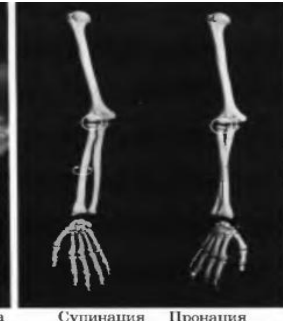
Бедренный сустав (вертлужная впадина)



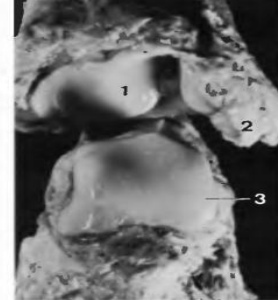
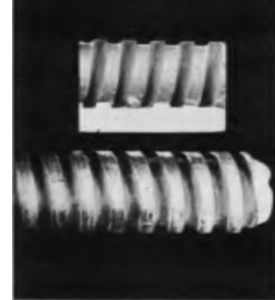
Лучезапястный сустав



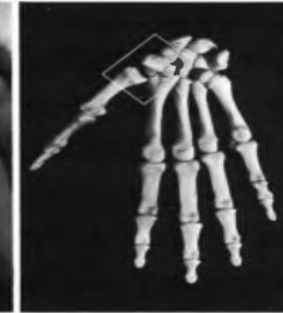
Лучезапястный сустав, слева: головка лучевой кости, справа: лучевая вырезка



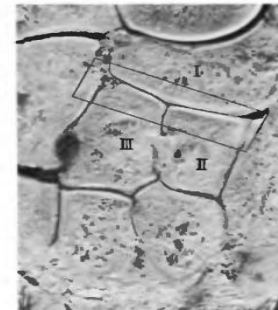
Супинация Пронация



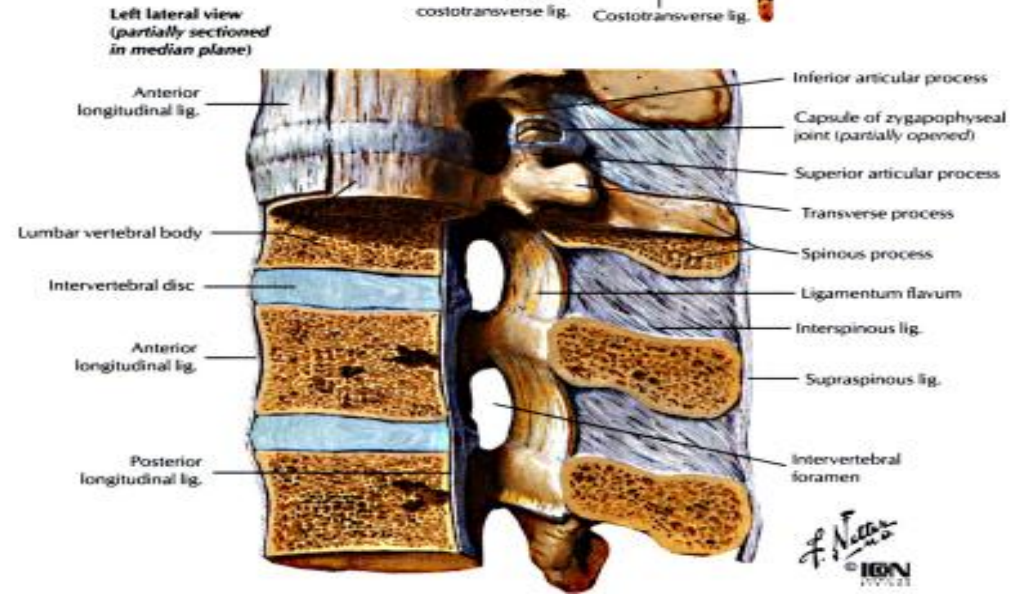
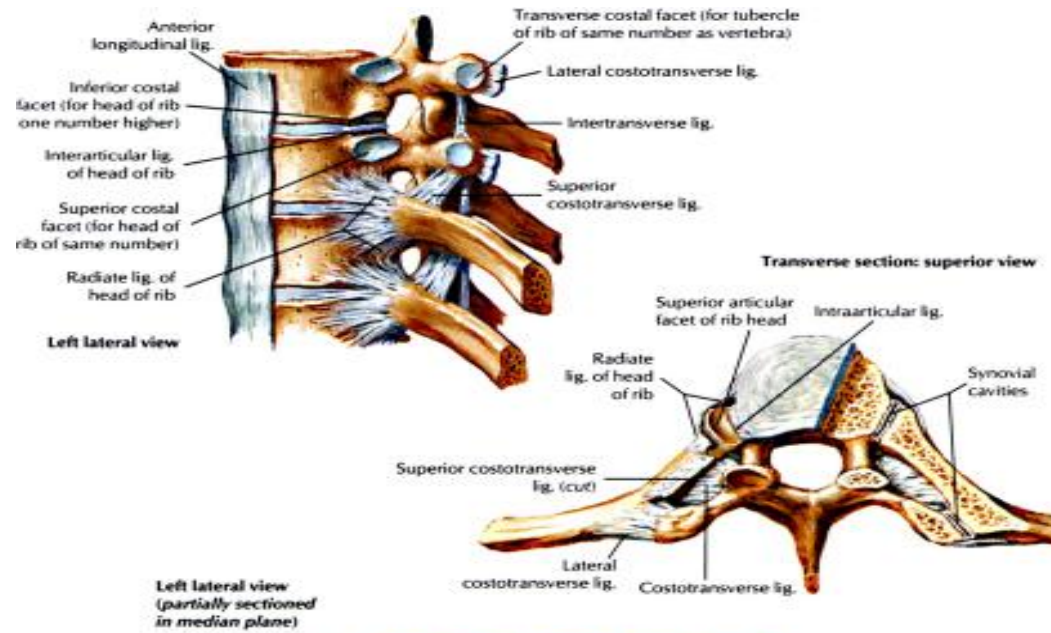
Голеностопный сустав: 1 = большеберцовая кость, 2 = малоберцовая кость, 3 = таранная кость



Запястно-пястный сустав кисти



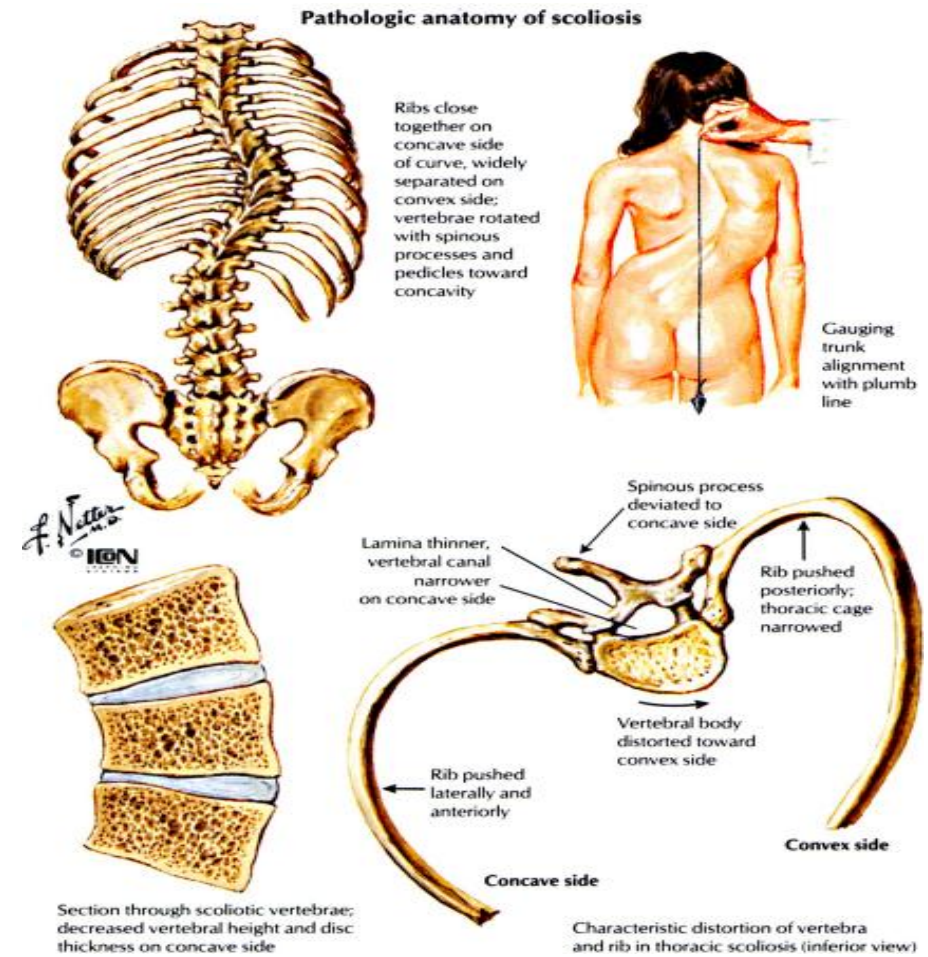
Виды соединений в позвоночном столбе



Физиологические и патологические изгибы позвоночного столба



Позвоночный столб (правый боковой вид)



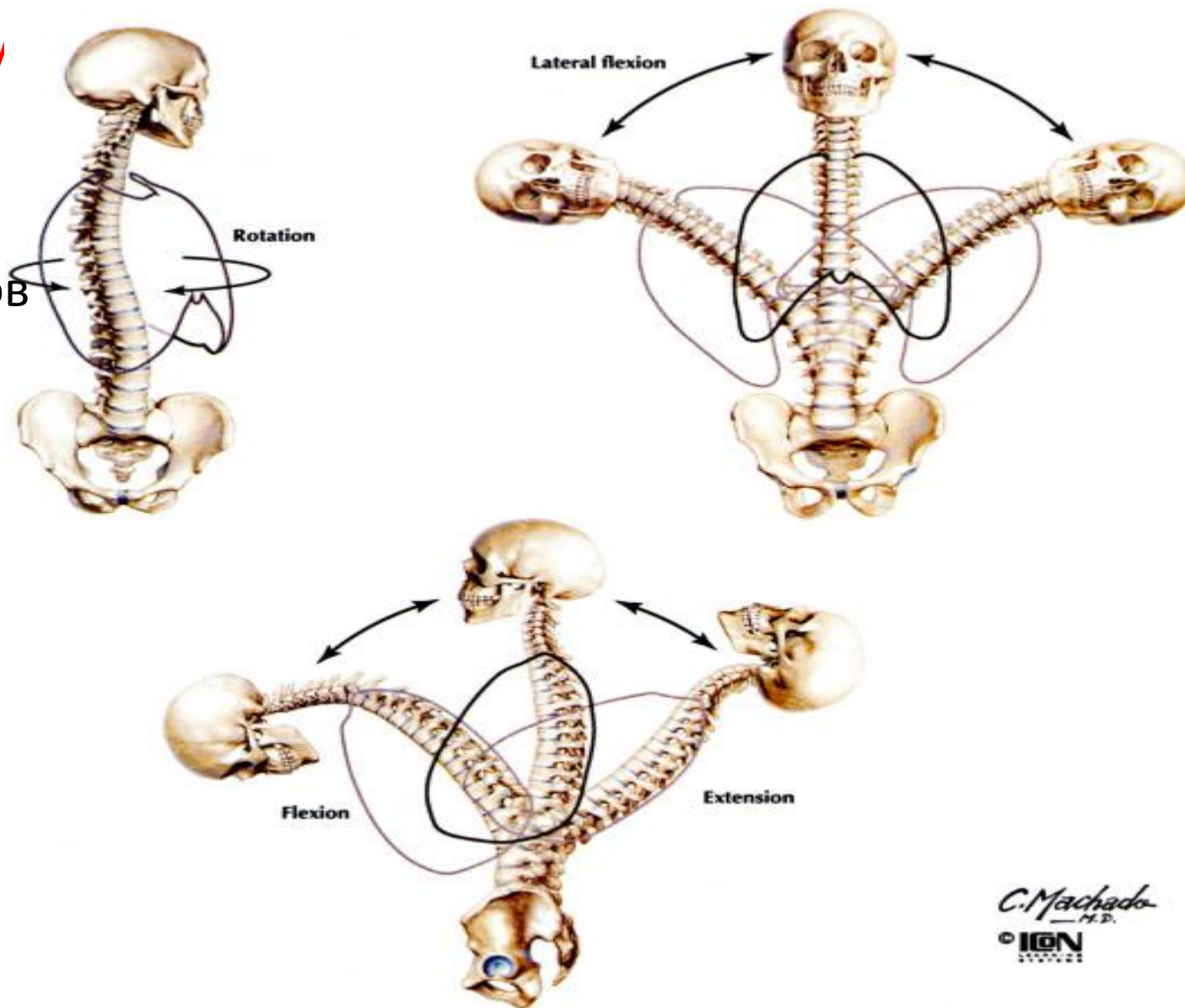
Characteristic distortion of vertebra and rib in thoracic scoliosis (inferior view)

Движения в позвоночном столбе

Сгибание – разгибание (вокруг фронтальной оси) 170 - 245 градусов

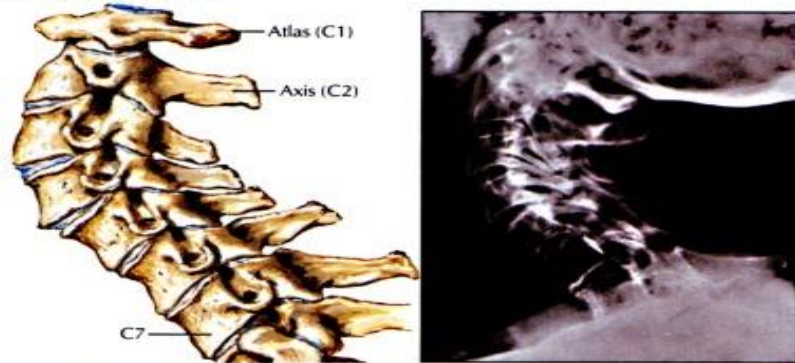
Отведение – приведение (вокруг сагиттальной оси) 160 градусов

Вращение
(вокруг вертикальной оси)
120 градусов



Патология межпозвоночного диска

Cervical spine involvement



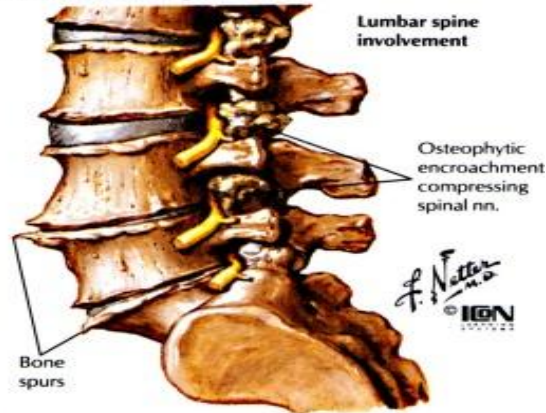
Extensive thinning of cervical discs and hyperextension deformity. Narrowing of intervertebral foramina. Lateral radiograph reveals similar changes.

Thoracic spine involvement



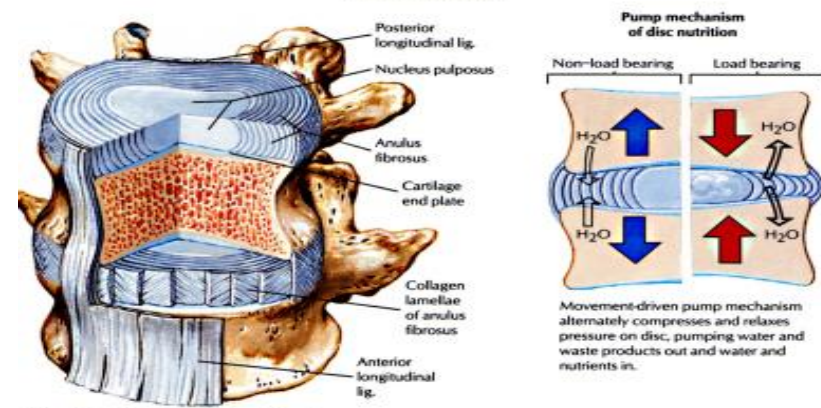
Radiograph of thoracic spine shows narrowing of intervertebral spaces and spur formation (arrows).

Lumbar spine involvement



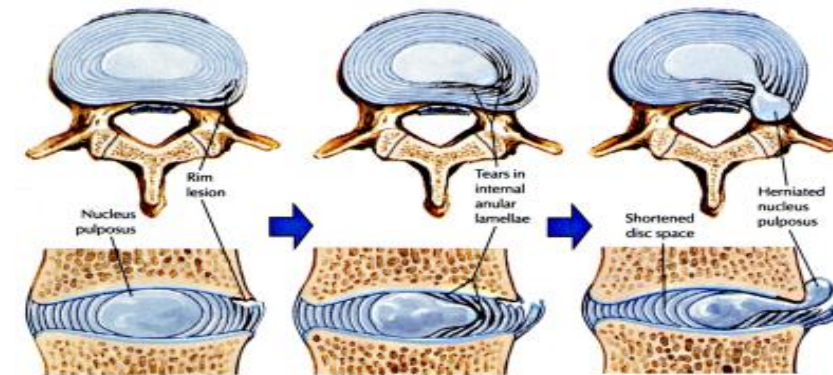
Degeneration of lumbar intervertebral discs and hypertrophic changes at vertebral margins with spur formation. Osteophytic encroachment on intervertebral foramina compresses spinal nerves.

Intervertebral disc



Intervertebral disc composed of central nuclear zone of collagen and hydrated proteoglycans surrounded by concentric lamellae of collagen fibers

Disc rupture and nuclear herniation



Peripheral tear of anulus fibrosus and cartilage end plate (rim lesion) initiates sequence of events that weaken and tear internal annular lamellae, allowing extrusion and herniation of nucleus pulposus.

C. Machado M.D.
© IEN

Особенности соединений костей у детей

- Нет синостозов, преобладают временные синхондрозы
- Межкостные мембраны и связки относительно тоньше, слабее их фиксация к костям
- Суставные поверхности покрыты волокнистым хрящом, который переходит в типичный суставной хрящ к 14 – 16 годам
- Форма суставных поверхностей сглажена, меньше глубина суставных впадин, относительно меньше суставные головки
- Связки относительно укорочены (особенно тормозящие)
- Слабо развиты внутрисуставные хрящи
- Движения в суставах ограничены из-за особого тонуса мышц (насильственные движения в суставах могут привести к травмам)
- Отсутствуют или только намечаются синовиальные сумки
- Большая эластичность связок и капсул объясняет более редкие случаи вывихов суставов и растяжений связок

Возрастные изменения суставов

- Межпозвоночные диски новорожденных имеют относительно большие размеры, чем у взрослого человека. В пожилом возрасте снижается эластичность межпозвоночных дисков, в них появляются очаги окостенения, так же как в передней продольной связке.

В суставах новорожденного имеются все элементы, которые встречаются в суставах взрослого, но они являются только прообразом их. Последующее развитие и моделирование дефинитивных форм суставных поверхностей происходят в соответствии с наследственной программой и влияниями окружающей среды. Суставы новорожденного отличаются от одноименных суставов взрослого человека определенными характеристиками.

Плечевой сустав новорожденного имеет плоскую овальную суставную впадину лопатки, которая окружена невысокой суставной губой. Объем движения в суставе ограничен, так как суставная капсула утолщена, а клювовидно-плечевая связка короткая. К 4-7 годам углубляется суставная впадина, капсула сустава становится свободной, удлиняется клювовидно-плечевая связка и сустав принимает строение, близкое к таковому у взрослого человека.

Локтевой сустав новорожденного отличается слаборазвитыми связками и туго натянутой суставной капсулой. Формирование сустава продолжается до 13-14 лет. В лучезапястном суставе суставной диск еще не сформировался, сливается с дистальным хрящевым эпифизом локтевой кости. Капсула сустава тонкая. Кости кисти представлены хрящевыми закладками, которые существенно отличаются по форме от будущих костей, вследствие чего движения в лучезапястном суставе и в суставах кисти резко ограничены. Формирование суставов происходит параллельно с окостенением костей кисти.

Возрастные изменения суставов

- В тазобедренном суставе новорожденного вертлужная впадина почти плоская, не сформирован ее участок, составляющий у взрослого человека „крышу" сустава. Поэтому головка бедренной кости расположена вне впадины и даже выше нее. Суставная капсула туго натянута, из связок хорошо развита только подвздошно-бедренная. К 4-7 годам головка бедренной кости погружается в вертлужную впадину, а к 13-14 годам сустав принимает окончательную форму.

•

Коленный сустав новорожденного отличается плотной, туго натянутой суставной капсулой, недостаточно дифференцированными менисками (они представлены соединительнотканными пластинками), короткими крестообразными связками. Окончательную форму сустав принимает к 10-12 годам.

•

У голеностопного сустава и суставов стопы новорожденного отмечаются тонкие капсулы, слаборазвитые связки. Дальнейшее формирование суставов происходит под влиянием стояния и хождения параллельно с окостенением костей стопы.

•

В височно-нижнечелюстном суставе новорожденного не выражен суставной бугорок, но уже имеется дифференцированный суставной диск, напоминающий таковой взрослого человека.

•

Мышечная система.

- У детей, в отличие от взрослых, отношение массы мышц к массе тела меньше. Считается, что у новорожденного доношенного ребенка масса мышц составляет 23,3% от массы тела, у ребенка 8 лет — уже 27,7%, в 15 лет — 32,6%, а у взрослого — 44,2%.
- С периода новорожденности до периода зрелости масса мышечной ткани возрастает в 37 раз, в то же время масса скелета увеличивается в 27 раз.
- С возрастом меняется и распределение мышечной ткани. Чем меньше ребенок, тем больше мышечной массы приходится на туловище,
- чем ребенок старше, тем больше мышц приходится на конечности.
- У детей раннего возраста преобладает тонус мышц-сгибателей. В более старшем возрасте он становится слабее.

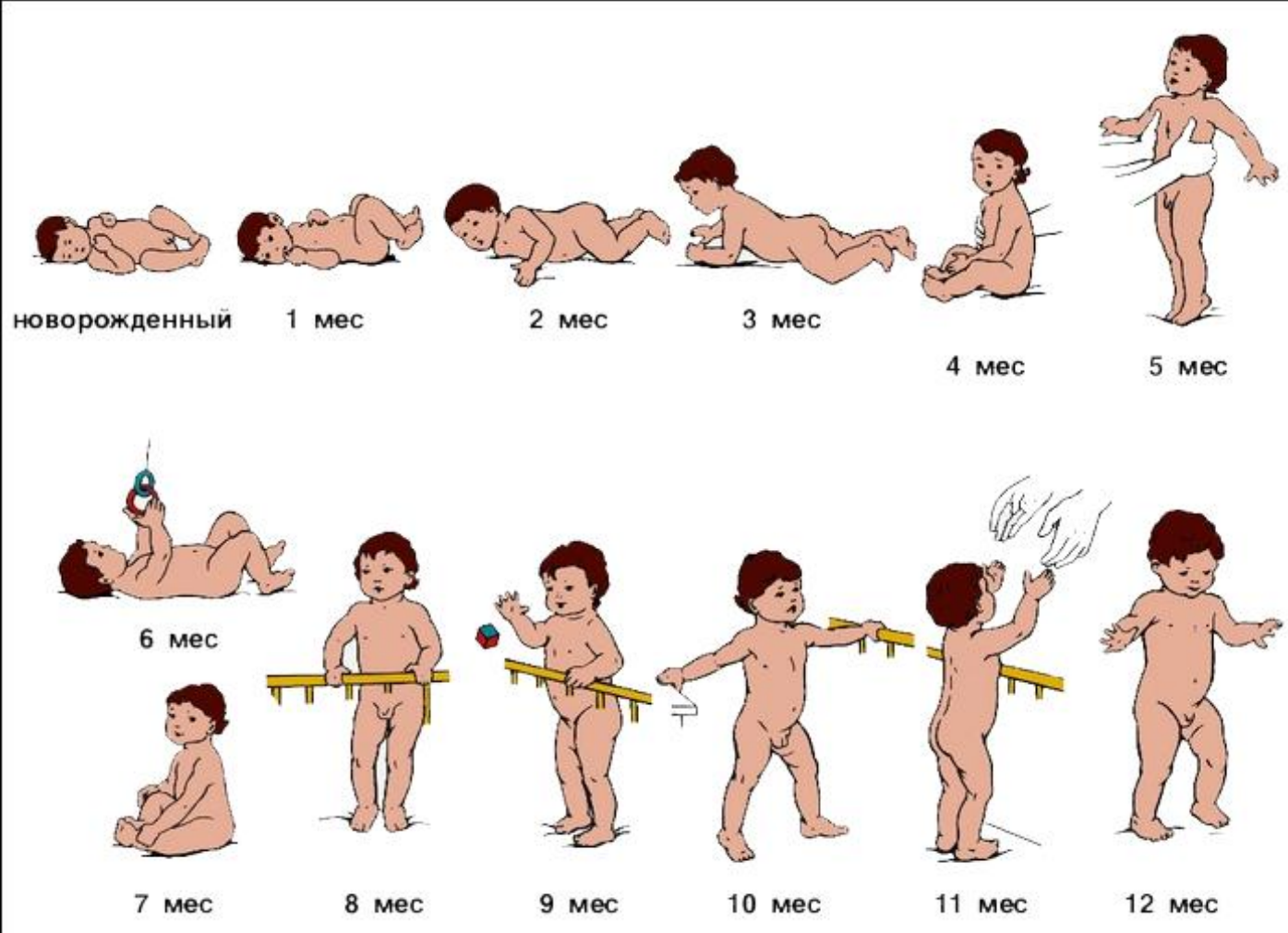
Возрастные особенности мышц тела человека

- Развитие мышечных групп у детей неравномерное.
- У ребенка первых лет жизни развиваются крупные мышцы плеча и предплечья,
- с 6—7 лет — мелкие мышцы кистей, отвечающие за тонкие координированные движения рук.
- Деятельность детей в разные возрастные периоды направлена на развитие движений, которые помогают приспособиться к окружающему миру.
- До 5—6 лет — это развитие общих двигательных умений,
- после 5—6 лет — развитие тонкой координации: письмо, лепка, рисование.
- С 8—9 лет происходит дальнейшее нарастание объема мышц вследствие постоянной деятельности мышц рук, ног, спины, плечевого пояса, шеи.
- В конце периода полового развития отмечается прирост объема мышц не только рук, но и спины, плечевого пояса и ног.
- После 15 лет интенсивно развиваются мелкие мышцы, обеспечивающие точность и координацию мелких движений.

- У новорожденного ребенка мышцы анатомически сформированы, но в целом мускулатура развита относительно слабо. На скелетные мышцы приходится 20-22% массы тела, причем мышцы туловища составляют 40% всей мускулатуры, а на конечности приходится около 60% мышечной массы. У взрослого мужчины масса скелетных мышц составляет примерно 40% от общей массы тела. У взрослой женщины - 35%.

- Мышцы у детей прикрепляются к костям дальше от оси вращения суставов, чем у взрослых. Поэтому сокращаются с меньшей потерей в силе.
- Эластичность мышц у детей примерно в 2 раза больше, чем у взрослых, в связи с чем разрывы мышц у них – редкое явление.
- У детей первых лет жизни примерно одинаково развиты сгибатели и разгибатели, за исключением мышц стопы.
- Постепенно на нижней конечности начинают преобладать разгибатели, а на верхней – сгибатели.
-

- У детей 8 лет мускулатура составляет 27% массы тела, к 15 годам ее доля возрастает до 33%.
- У взрослых мужчин мускулатура составляет 40% массы тела, у женщин – 35%.
- В соответствии с этим изменяются внешние формы тела, которые в значительной степени определяются развитием мускулатуры и подкожного жира.



- Для новорожденных и детей раннего возраста характерна цилиндрическая форма конечностей;
- она переходит в веретенообразную и коническую по мере развития мускулатуры и уменьшения подкожной жировой клетчатки.
- Во время первого ростового сдвига, наступающего в 5-6 лет, формируется мышечный рельеф тела. В это время выявляются различия в степени развития мускулатуры и подкожного жира у мальчиков и девочек.
- В подростковом периоде, у мальчиков в 13-14 лет, у девочек в 11-12 лет, быстро увеличивается мышечная масса, особенно в конечностях, достигая 70-80% общей массы мышц. Становятся более выраженными половые различия формы тела, в частности мышечного рельефа.



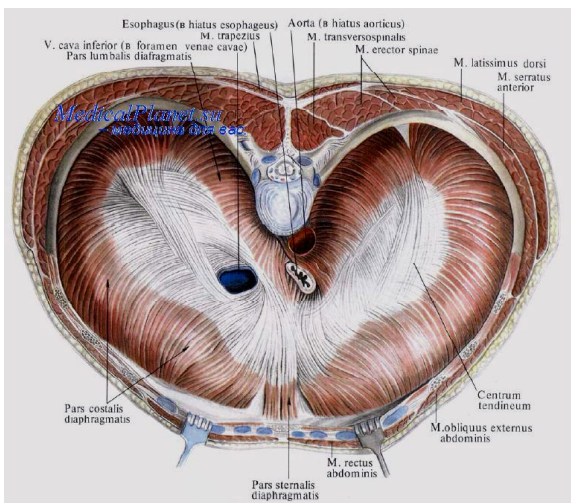
В пренатальном периоде отчетливо выражен каудокраниальный градиент роста: мышцы дистальных отделов конечностей растут быстрее, чем мышцы проксимальных отделов.

В постнатальном периоде этот градиент нарушается, более интенсивно растут в верхней конечности мышцы локтевого сустава, а в нижней конечности – мышцы голени.

Мускулатура плечевого сустава и, соответственно, бедра обладает более медленным ростом.

У детей долгое время остаются слабо развитыми глубокие мышцы спины, мышцы и апоневрозы брюшной стенки. Сопротивляемость мышц живота невысока, поэтому у маленьких детей чаще образуются грыжи.

сфронт

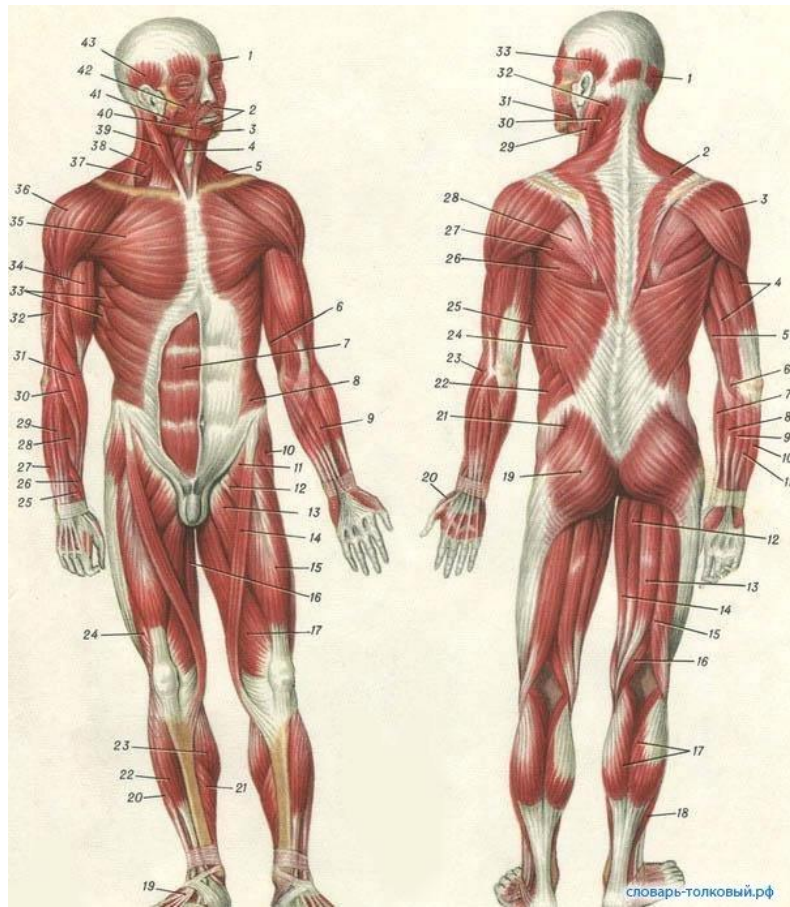


- Грудная клетка у новорожденного имеет форму усеченного конуса и содержит много хрящевой ткани.
- В грудном возрасте межреберные промежутки вследствие опускания ребер становятся шире, подгрудинный угол уменьшается до 85-90 .
- К концу второго года жизни увеличивается поперечный размер грудной клетки, подгрудинный угол уменьшается
- Расширению верхнего отдела грудной клетки способствует развитие мышц плечевого пояса.
- В возрасте 6-7 лет происходит замедление роста грудной клетки, который снова ускоряется в период полового созревания. форма грудной клетки приобретает черты характерные для взрослого.
- Среди мышц груди наиболее выражены возрастные особенности диафрагмы. У новорожденных и детей до 5 лет она расположена высоко, что связано с горизонтальным положением ребер.
- Купол диафрагмы выпуклый.
- Уровень диафрагмы достигает VIII грудного позвонка у новорожденных, к 5 годам опускается до XI грудного позвонка, у взрослых соответствует XII грудному позвонку.
- У новорожденных хорошо развит поясничный отдел диафрагмы. Грудно-реберный и пояснично-реберный треугольники относительно широкие, сухожильная часть диафрагмы составляет лишь 12-15% ее площади, значительно меньше, чем у взрослых.
- К 7 годам диафрагма в целом и взаимоотношение ее частей приобретают черты характерные для взрослых. Поверхностные и особенно глубокие мышцы груди у новорожденных и детей первых лет жизни развиты слабо, они усиленно растут в 10-12 лет.

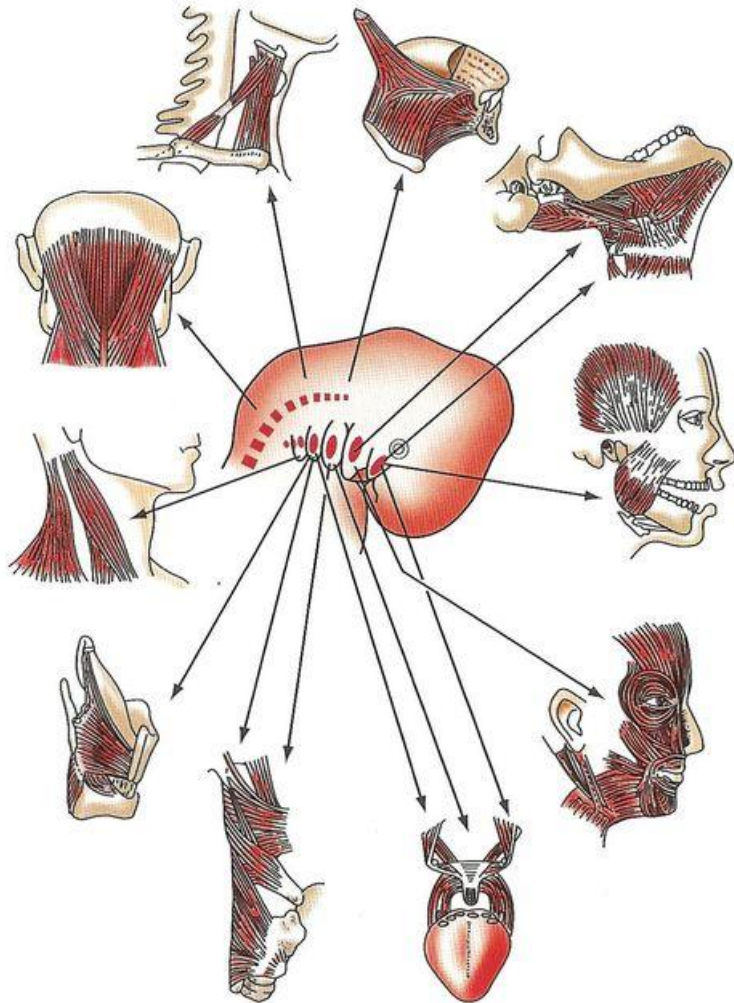
- В пожилом и старческом возрасте наступает постепенная атрофия мышц, вес скелетной мускулатуры относительно уменьшается до 30% и ниже.



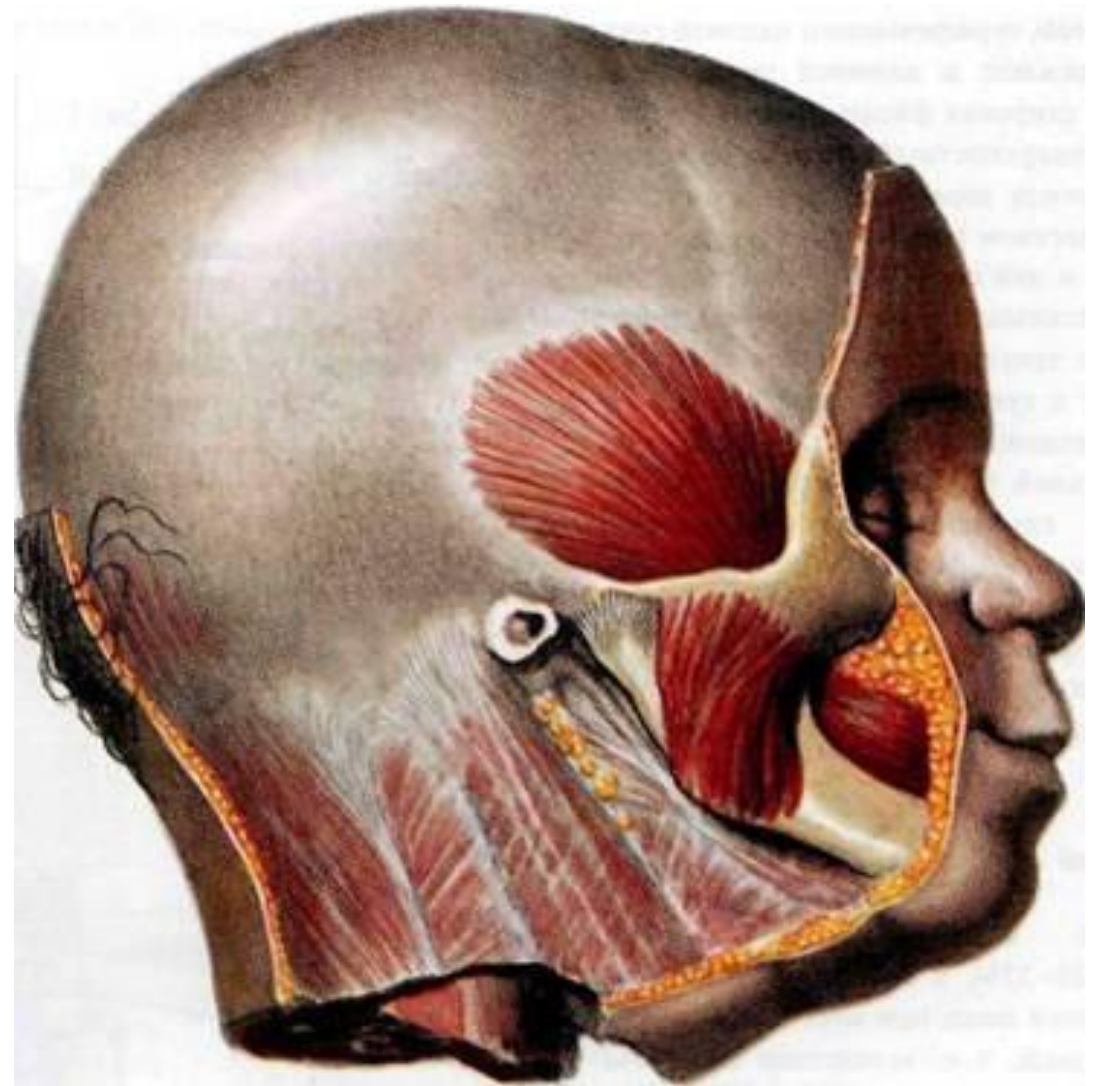
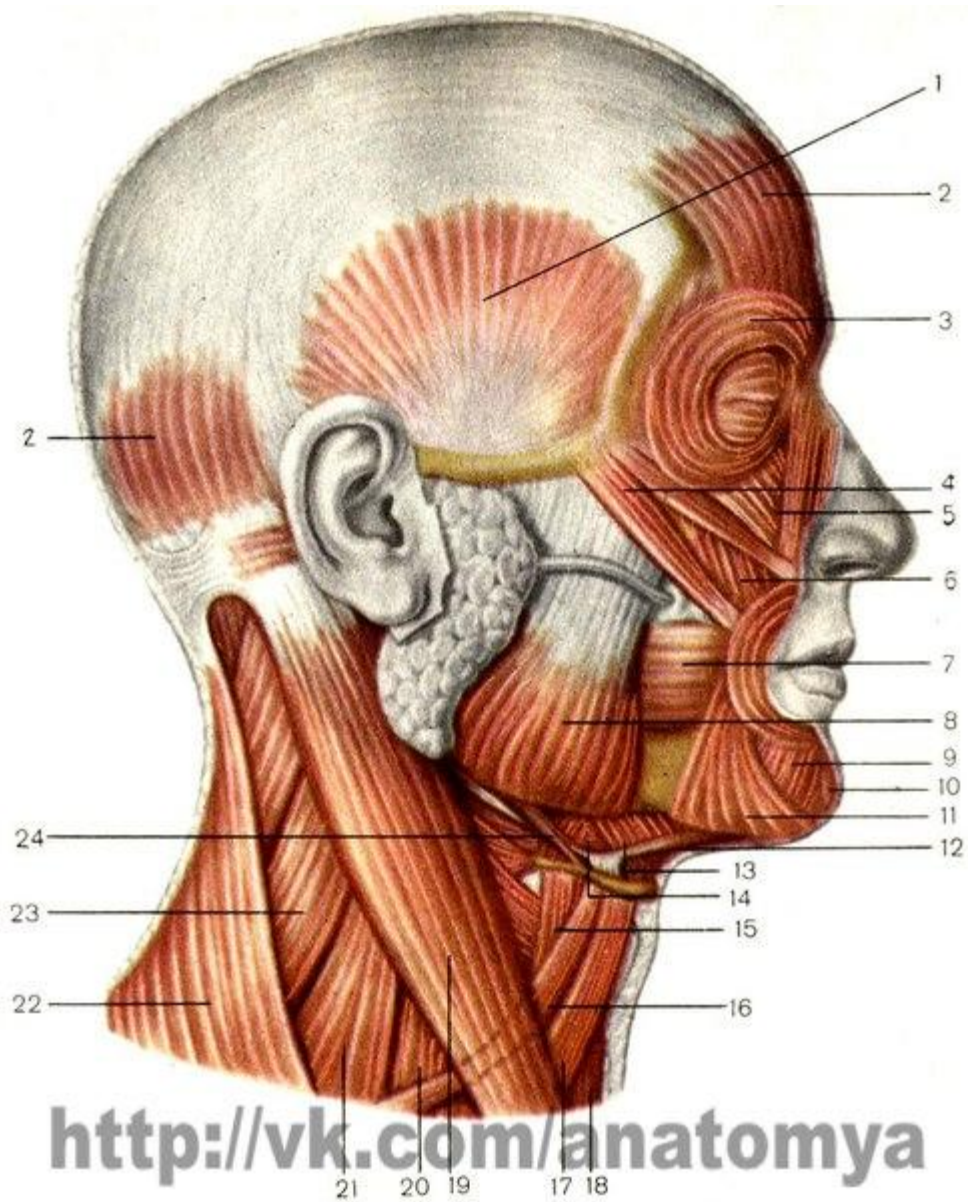
- По происхождению мышцы подразделяются на следующие группы:
- 1. Часть мышц, развивающихся на туловище, остаются на месте, образуя местную или аутохтонную мускулатуру. На основании иннервации всегда можно отличить аутохтонную мускулатура от мышц-пришельцев. Это имеет большое клиническое значение. Мышцы живота, например, аутохтонные.
- 2. Другая часть мышц перемещается с туловища на конечности. Такие мышцы называются тункофугальными (убегающие с туловища). У таких мышц один конец прикрепляется на туловище или черепе, а другой – на конечности (большая и малая ромбовидные, передняя зубчатая, подключичная мышцы).
- 3. Третья часть мышц перемещается с конечности на туловище. Это тункопетальные мышцы, то есть они являются производными мезодермы конечностей. Прикрепляются они как и тункофугальные (большая и малая грудные мышца спины)



Мышцы головы и часть мышц шеи развиваются из мезодермы жаберных дуг. Это **бранхиогенные** **мышцы**.



- Из I жаберной дуги – жевательные мышцы, а также переднее брюшко двубрюшной мышцы, напрягатели мягкого неба и барабанной перепонки. Все эти мышцы иннервируются тройничным нервом, который является нервом I жаберной дуги.
-
- Мышечный зачаток II жаберной дуги дифференцируется в мимические мышцы, иннервируемые лицевым нервом, относящимся ко второй дуге. Такое же происхождение имеют подкожная мышца шеи, заднее брюшко двубрюшной и шило-подъязычная мышца.
-
- Мышечные зачатки III-VI жаберных дуг участвуют в образовании мускулатуры неба, глотки и гортани, которые получают иннервацию от языкоглоточного и блуждающего нервов. Из зачатков этих дуг развиваются частично трапециевидная и грудино-ключично-сосцевидная мышцы, иннервируемые добавочным нервом.



Варианты и аномалии развития мышц человека

Отсутствие мышцы или ее части в результате агенезии (отсутствия развития) соответствующих миотомов или аплазии (отсутствия развития) мышечных зачатков. Врожденное отсутствие крупных мышц приводит к деформациям и нарушению движений.

При агенезии грудино-ключично-сосцевидной мышцы развивается кривошея.

При отсутствии большой грудной мышцы нарушаются движения в плечевом суставе.

Дефекты развития диафрагмы приводят к образованию диафрагмальных грыж, когда брюшные внутренности входят в грудную полость.

Агенезия малых мышц не сказывается на движениях.

Нередко наблюдается отсутствие длинной ладонной мышцы на предплечьи, пирамидальной мышцы на животе, подошвенной мышцы на голени.

Варианты и аномалии развития мышц человека

- Развитие добавочных мышц или частей мышцы в результате избыточной дифференцировки миотомов.

Добавочные мышцы встречаются во всех частях тела.

Например:

- на голове наблюдается поперечная мышца подбородка, добавочные части наблюдаются у жевательной, грудинно-ключично-сосцевидной – на шее,
- на груди – грудинная мышца, добавочная большая грудная мышца
- на верхней конечности – поперечная мышца подмышечной впадины, короткий разгибатель пальцев,
- на нижней конечности – четвертая ягодичная мышца, третья малоберцовая мышца.

Функционального значения эти аномальные мышцы не имеют.

Варианты и аномалии развития мышц человека

- Вариации строения мышц, например появление добавочных зубцов у передней зубчатой мышцы, прямой мышцы живота и т.д..
- Разделение мышц на поверхностную и глубокую части при чрезмерной дифференцировке мышечных зачатков. Это наблюдается у большой грудной, дельтовидной, большой ягодичной и других мышц.
- Камбаловидная мышца в некоторых случаях не сливается с икроножной, а продолжается самостоятельным сухожилием до пяточной кости.
- Слияние отдельных мышц в общую массу как следствие недостаточной дифференцировки миотомов на слои. Например, малая грудная мышца иногда соединяется с большой грудной; ромбовидные мышцы могут сливаться как между собой, так и с широчайшей мышцей спины.
- Описаны случаи, когда лобное и затылочное брюшки надчерепной мышцы были соединены сплошной мышечной массой.

Варианты и аномалии развития мышц человека

В широких пределах варьируют размеры отдельных мышц, их форма, начало и прикрепление.

- Чаще аномалии выявляются на верхней конечности, особенно в группе более дифференцированных мышц, в области предплечья и кисти,
- чаще с одной стороны, не симметрично.