

An anatomical illustration of a human figure in a dynamic, athletic pose, viewed from the back and slightly to the side. The figure is semi-transparent, revealing the internal skeletal structure (spine, ribs, pelvis, and limbs) and the muscular system. The colors are primarily warm, with oranges, yellows, and reds, set against a dark background. The text 'СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ' is overlaid in the center in a large, bold, orange-to-yellow gradient font with a black outline. A small yellow checkmark is positioned to the right of the text.

СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ

План

1

Характеристика тканей, участвующих в соединении костей

2

Непрерывные соединения-синартрозы

3

Прерывные соединения, суставы, диартрозы

4

Биомеханика суставов

5

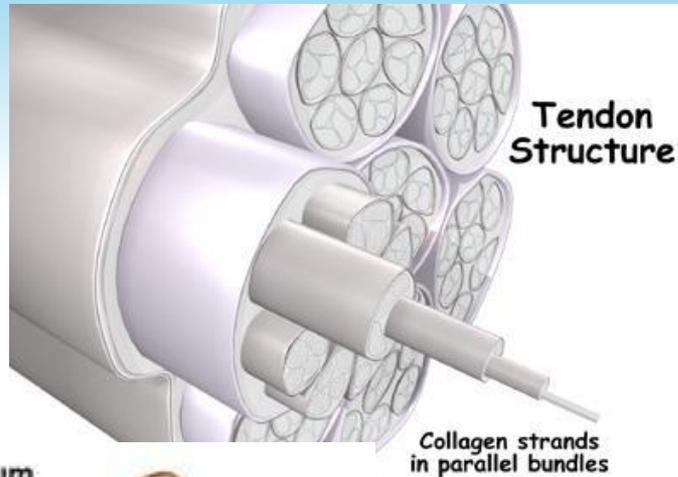
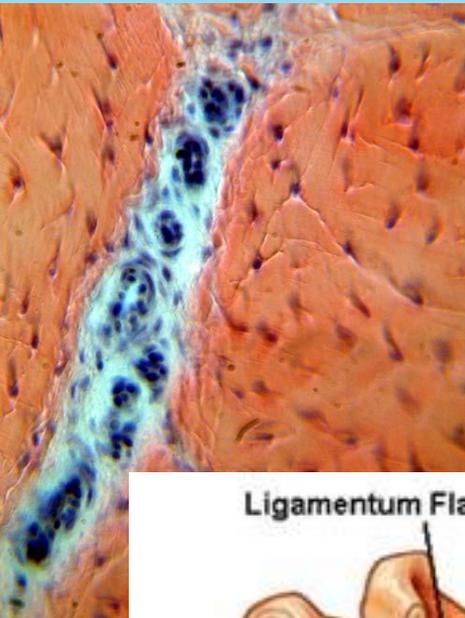
Развитие суставов

В формировании
соединений костей
принимают участие
следующие типы
соединительных
тканей:

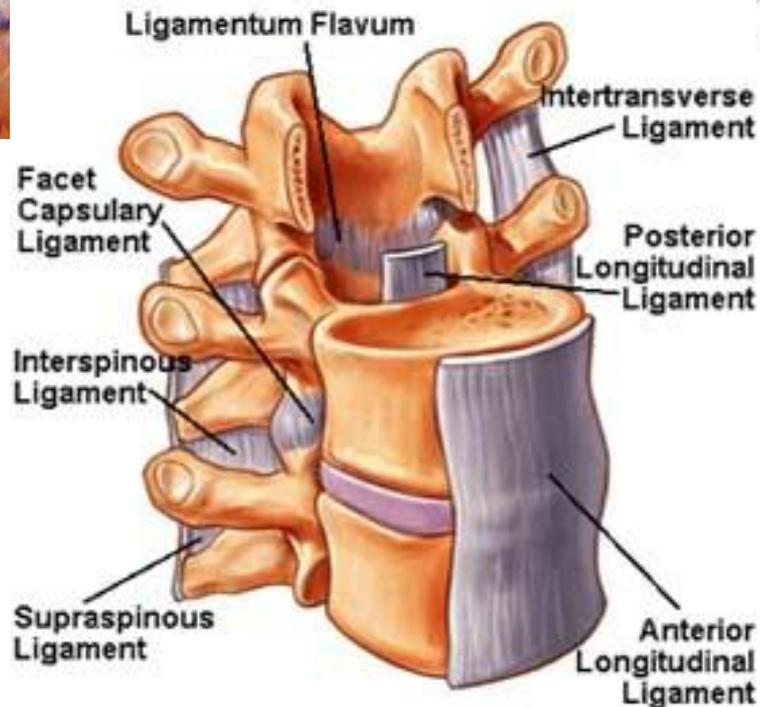
**плотная
оформленная
соединительная**

хрящевая

Соединительная ткань,



а точнее плотная оформленная соединительная ткань образует связки и сухожилия. Она представлена упорядоченными пучками коллагеновых волокон с расположенными между ними фибробластами.



Хрящевая ткань

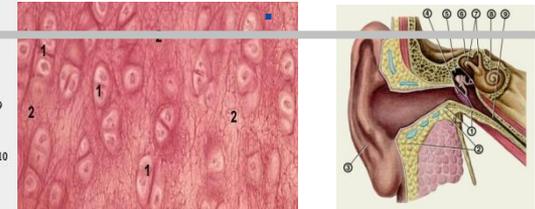
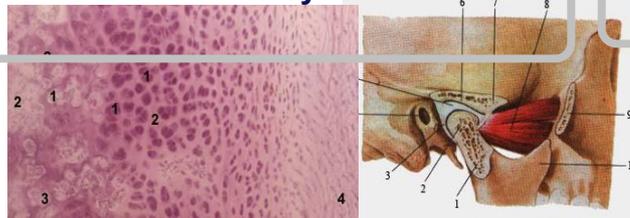
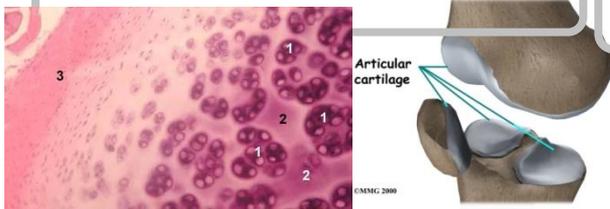
состоит из хрящевых клеток (хондроцитов), располагающихся группами по 2-3 клетки, и основного вещества, находящегося в состоянии геля. Выделяют следующие разновидности хряща:



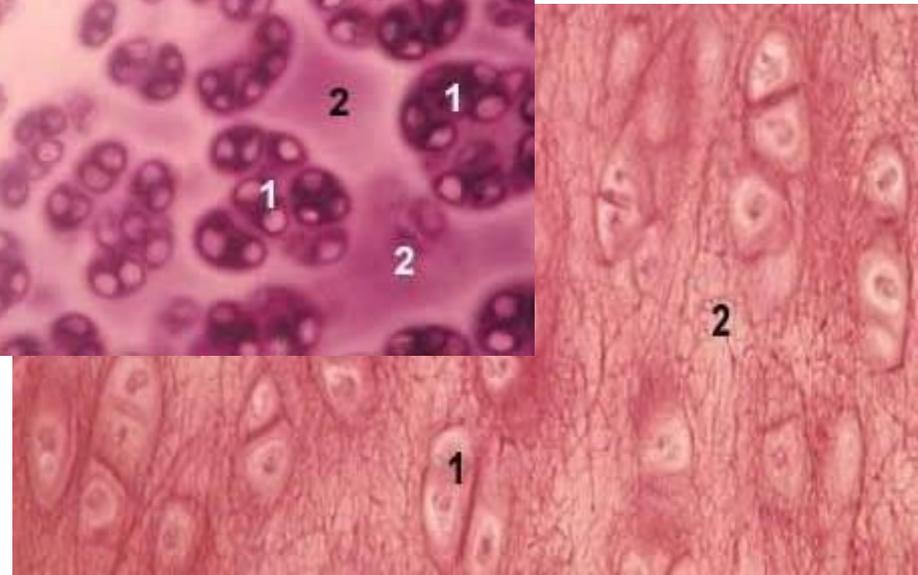
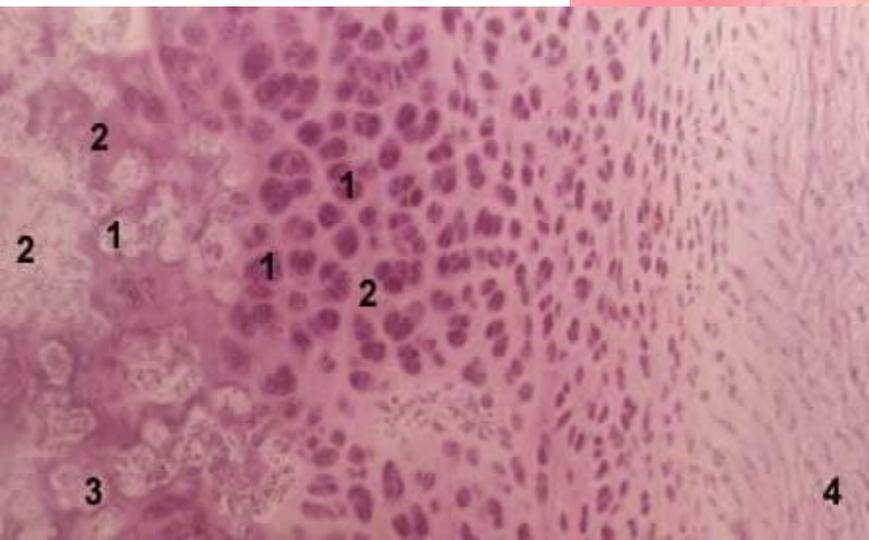
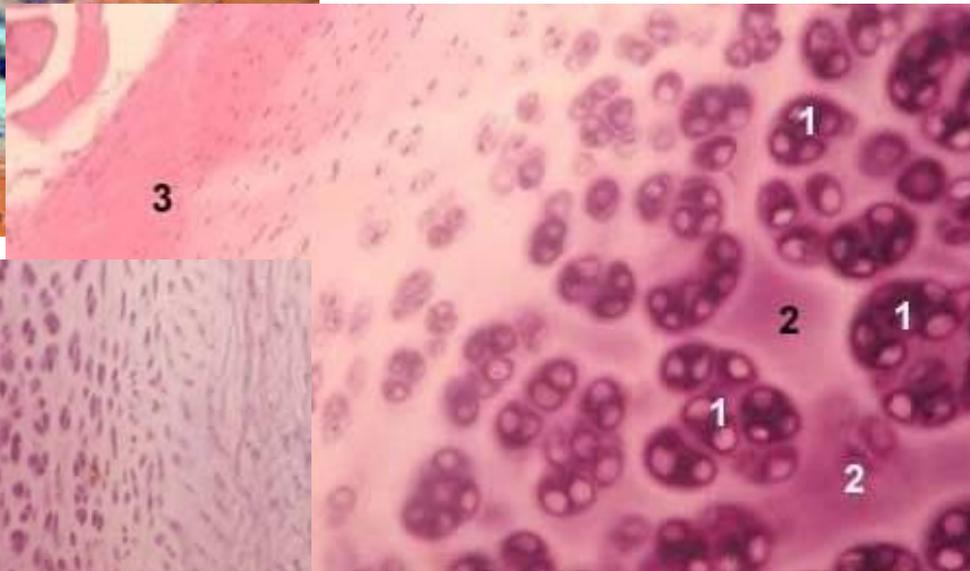
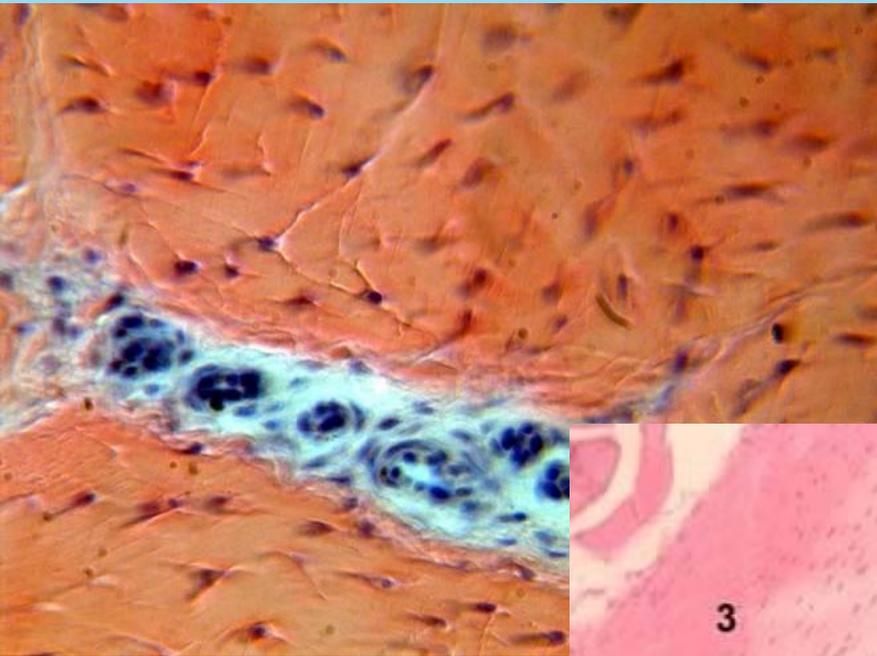
полупрозрачный, снаружи покрыт надхрящницей, которая продуцирует молодые хрящевые клетки (хондробласты). Из гиалинового хряща построены суставные хрящи, хрящи ребер и эпифизарные хрящи

хрящ - в его основном веществе содержится большое количество коллагеновых волокон, придающих хрящу повышенную прочность. Из этого хряща построены фиброзные кольца межпозвоночных дисков, внутрисуставные диски и мениски. Он покрывает суставные поверхности височно-нижнечелюстного и грудинно-ключичного суставов.

имеет желтоватый цвет, в его основном веществе много сложно переплетающихся эластических волокон, что придает ему упругость. Из него построены клиновидные и рожковидные хрящи гортани, голосовой отросток черпаловидных хрящей, надгортанник, ушная раковина, хрящевая часть слуховой трубы и наружного слухового прохода.



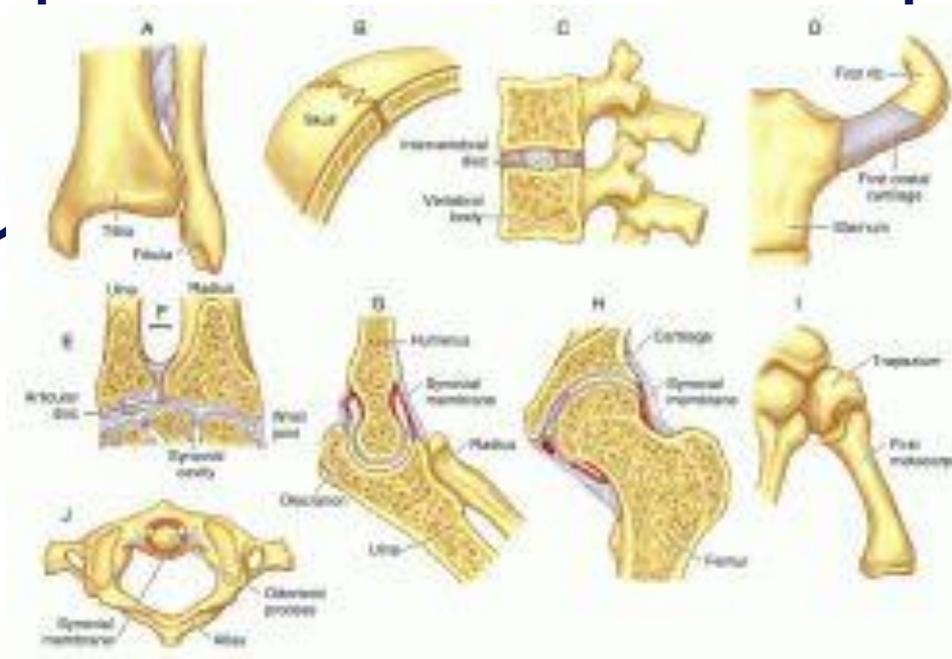
Выше перечисленные ткани образуют соединения костей, имеющие различное строение и обладающие такими физическими свойствами, как прочность, упругость, подвижность.

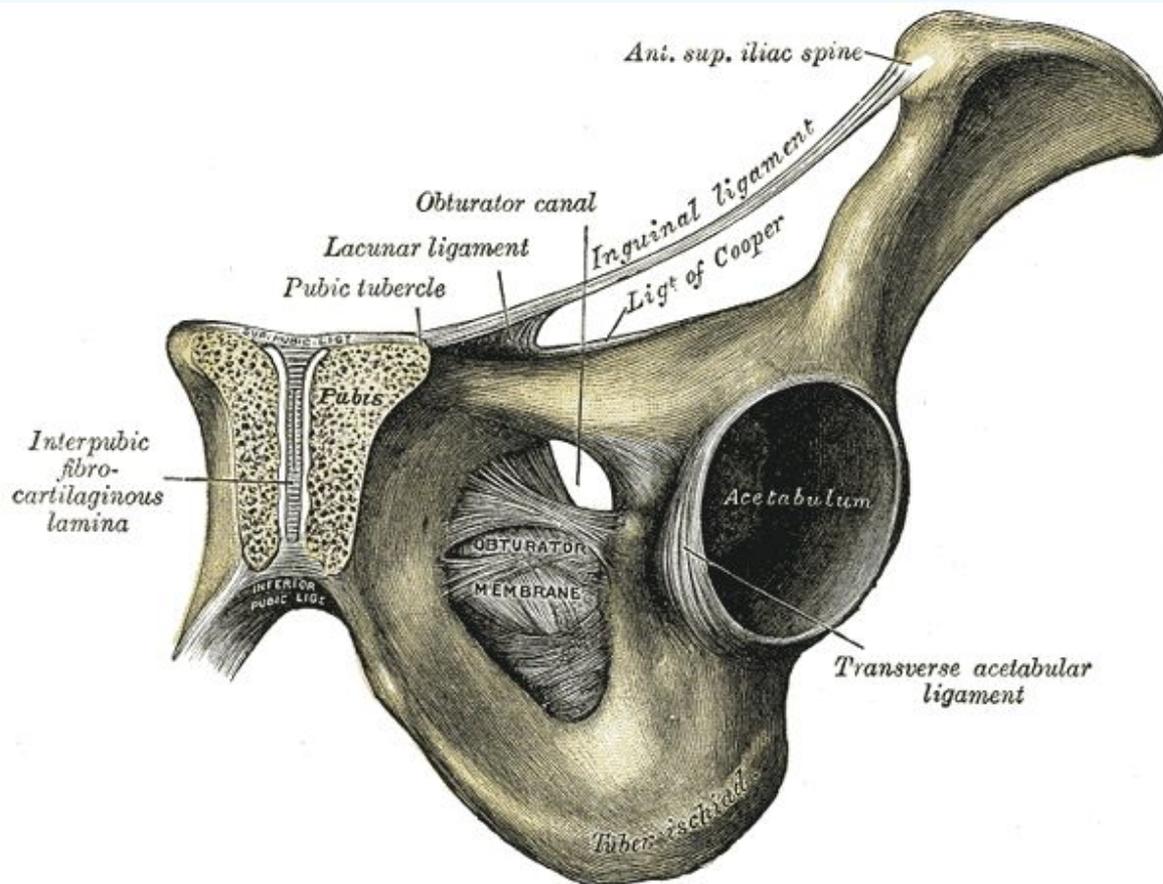


по развитию, строению и функции
все соединения костей
можно разделить на 2 большие
группы:

Непрерывные
соединения -
синартрозы
(BNA) - более
ранние по
развитию,
неподвижные
или
малоподвижные
по функции.

Прерывные
соединения -
диартрозы (BNA)
- более поздние
по развитию и
более
подвижные по
функции.





Между этими формами существует переходная - от непрерывных к прерывным или обратно. Она характеризуется наличием небольшой щели, не имеющей строения настоящей суставной полости, вследствие чего такую форму называют полусуставом - симфиз, symphysis (BNA).

Синартрозы

Как отмечалось, скелет в своем развитии проходит 3 стадии:



Так как переход из одной стадии в другую связан также и с изменением ткани, находящейся в промежутке между костями, то соединения костей в своем развитии проходят те же 3 фазы, вследствие чего различаются 3 вида синартрозов:

Типы синартрозов

синдесмозы

синхондрозы

синостозы

с

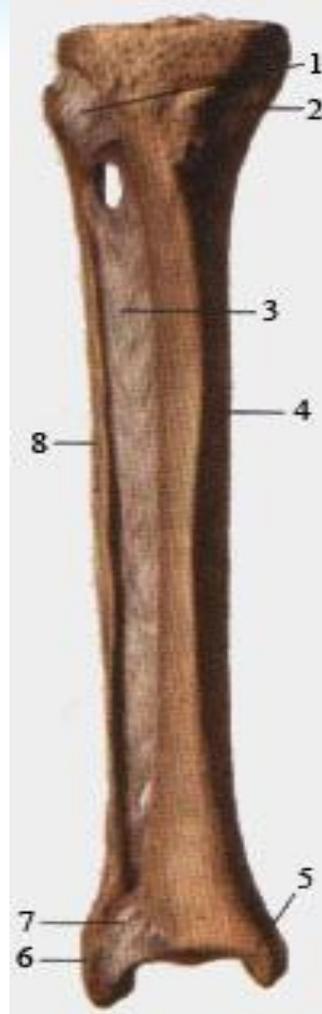
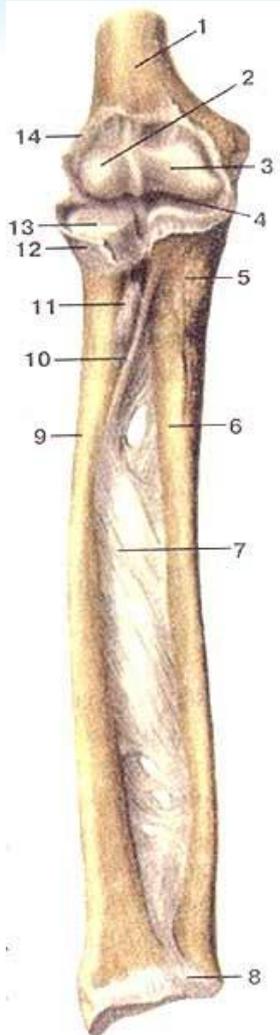
синартроз

Типы синдесмозов

Если в промежутке между костями после рождения остается соединительная ткань, то кости оказываются соединенными посредством соединительной ткани - *articulationes fibrosae* (*fibra*, лат. - волокно), *s. syndesmosis* (*syn* - с, *desme* - связка), синдесмоз.

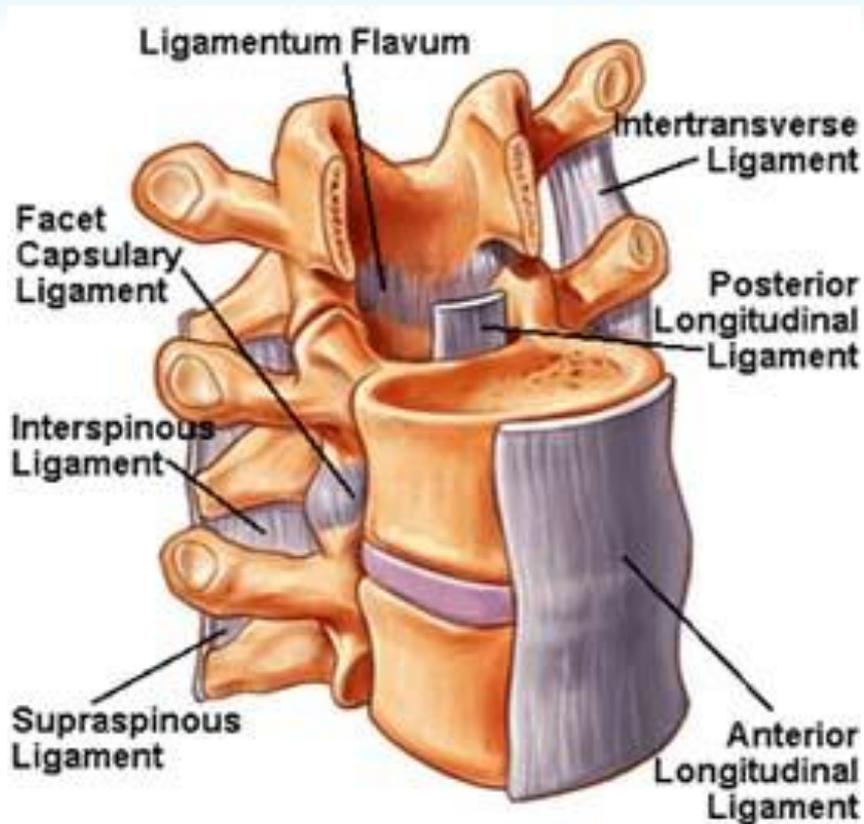


Мембраны



- Если соединительная ткань заполняет большой промежуток между костями, то такое соединение приобретает вид **межкостных перепонок**, *membrana interossea*, например между костями предплечья или голени.

СВЯЗКИ



- Если промежуточная соединительная ткань приобретает строение волокнистых пучков, то получаются **фиброзные связки**, ligamenta (связки позвоночного столба). В некоторых местах (например, между дугами позвонков) связки состоят из эластической соединительной ткани synelastosis-BNA); они имеют желтоватую окраску (ligg. flava).

ШВЫ

Когда промежуточная соединительная ткань приобретает характер тонкой прослойки между костями черепа, то получаютя *швы*, suturae. По форме соединяющихся костных краев различают следующие швы:

зубчатый

когда зубцы на край одной кости входят в промежутки между зубцами другой (между большинством костей свода черепа);

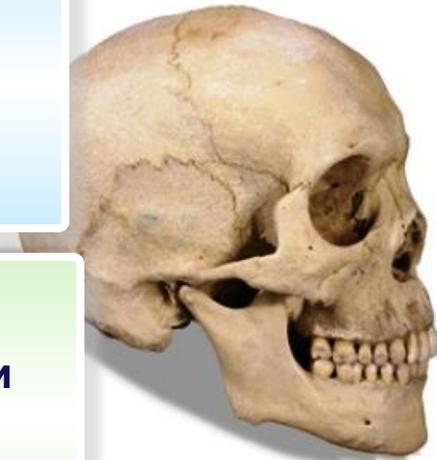


чешуйчатый

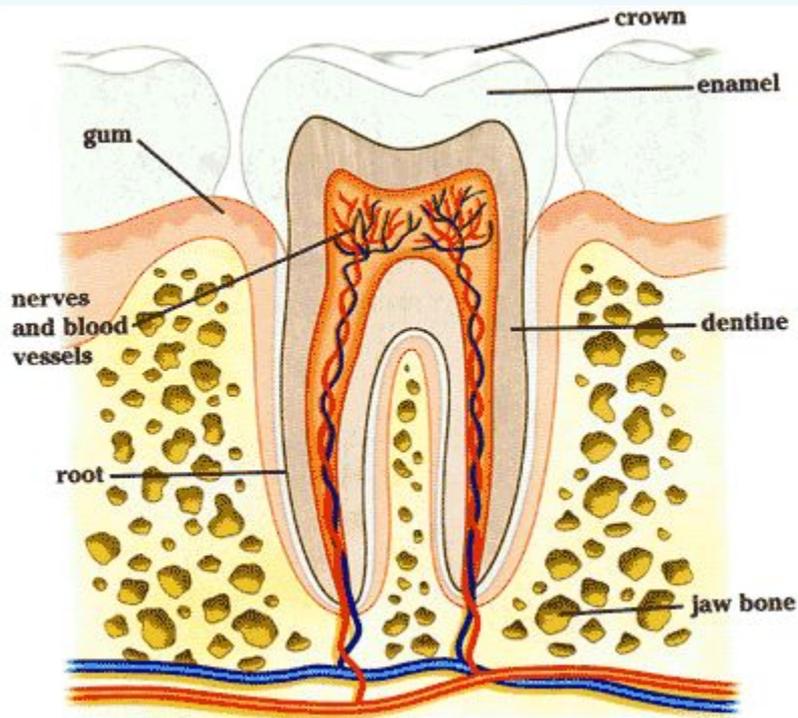
когда край одной кости накладывается на край другой (между краями височной и теменной костей);

гладкий

прилегание незазубренных краев (между костями лицевого черепа).



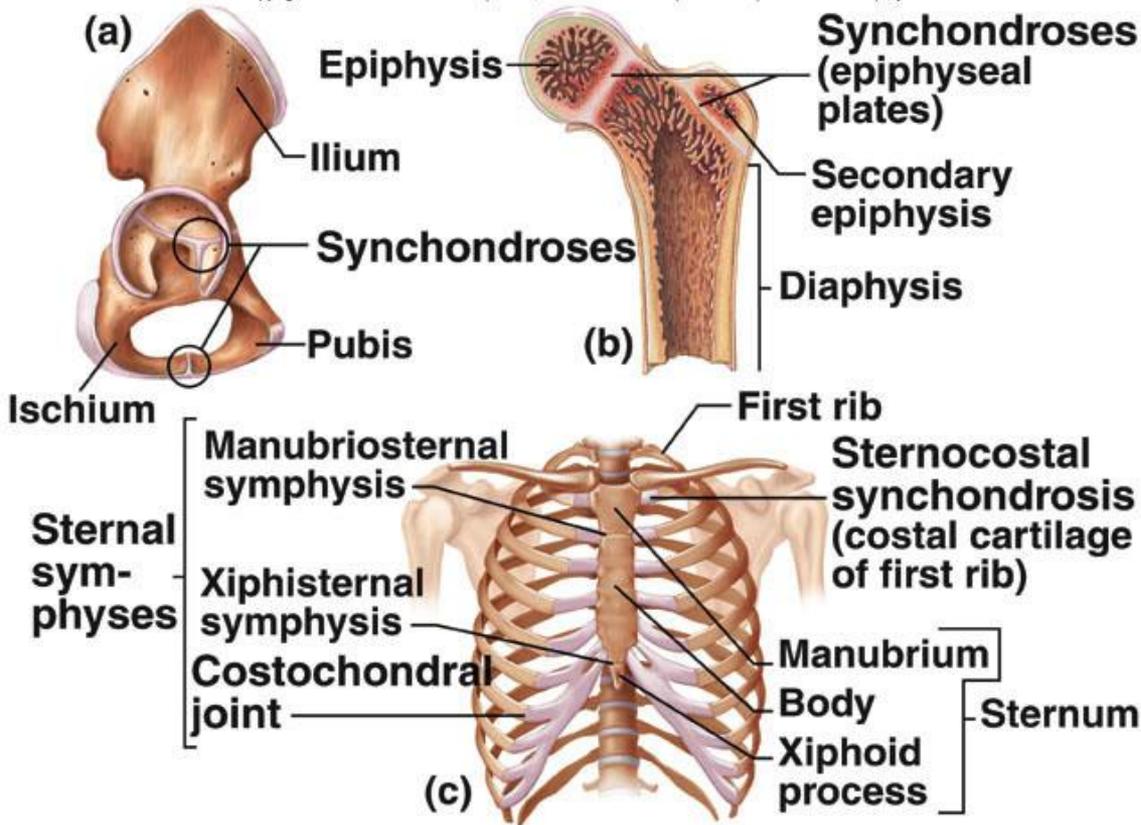
Gomphosis



- ❖ **Вколачивание gomphosis** - соединение зуба с костной тканью зубной альвеолы, при этом между зубом и костью имеется тонкая прослойка соединительной ткани - периодонт, periodontum.

Синхондрозы

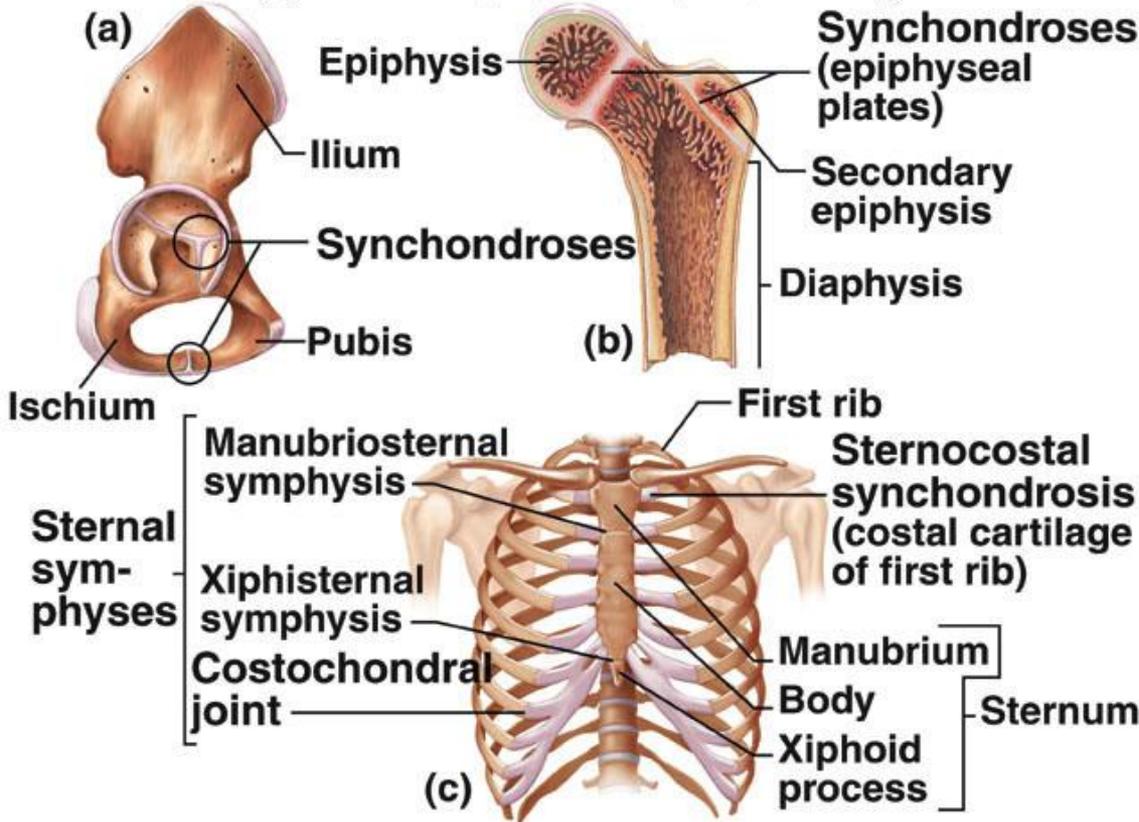
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- ❖ Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в хрящевую, которая остается после рождения, то кости оказываются соединенными посредством хрящевой ткани - articulationes cartilagineae (cartilago, лат. - хрящ), s. synchondrosis (chondros, греч.-хрящ), синхондроз.

Синхондрозы

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

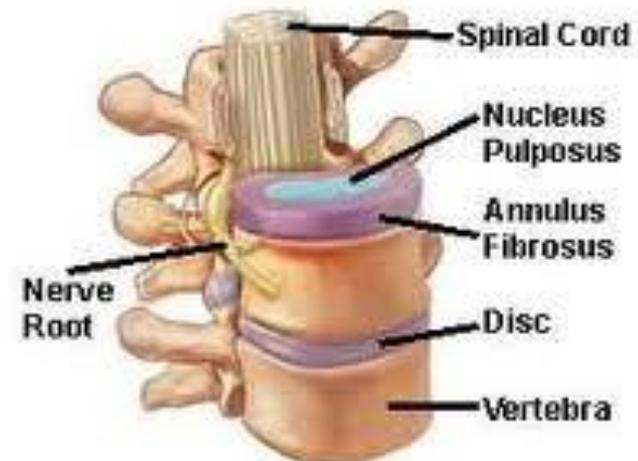
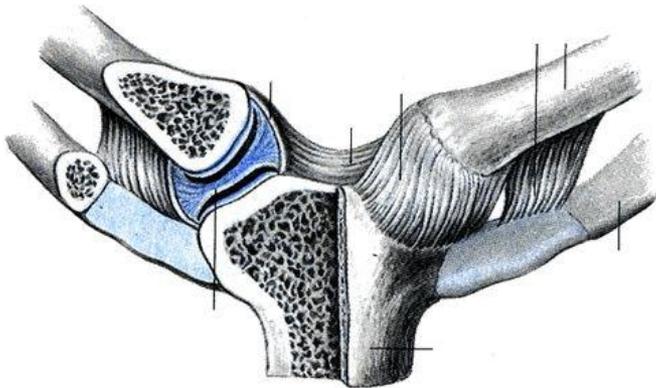


❖ Синхондроз, *articulatio cartilaginea*, — это непрерывное соединение костей посредством хрящевой ткани и вследствие физических свойств хряща является упругим соединением. Движения при синхондрозе невелики и имеют пружинящий характер. Они зависят от толщины хрящевой прослойки: чем она толще, тем подвижность больше.

По свойству
хрящевой
ткани
(гиалиновая или
фиброзная)

синхондроз
гиалиновый

синхондроз
волокнистый

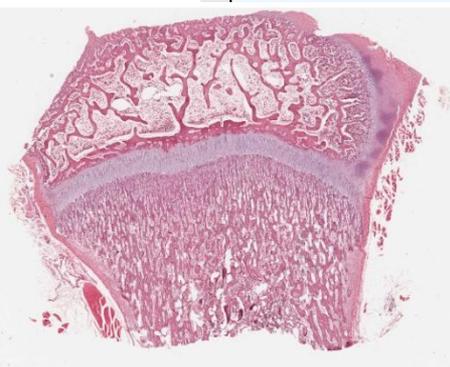


Последний возникает там, где сказывается большое сопротивление механическим воздействиям, например между телами позвонков. Здесь волокнистые синхондрозы в силу своей упругости играют роль буферов, смягчая толчки и сотрясения

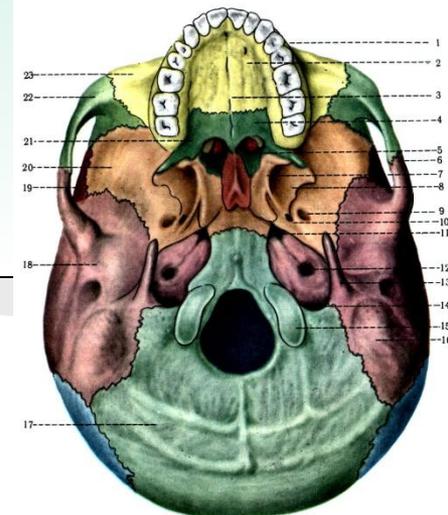
По длительности своего существования синхондрозы бывают:



Временные - существуют только до определенного возраста, после чего заменяются синостозами, например синхондрозы между эпифизом и метафизом или между тремя костями пояса нижней конечности, сливающимися в единую тазовую кость. Временные синхондрозы представляют вторую фазу развития скелета.



Постоянные - существуют в течение всей жизни, например синхондрозы между пирамидой височной кости и клиновидной костью, между пирамидой и затылочной костью



Синостозы



Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в костную (при десмальном остеогенезе) или сначала в хрящевую, а затем в костную (при хондральном остеогенезе), то кости оказываются соединенными посредством костной ткани - **синостоз** (synostosis) (BNA).

Характер соединения костей не является неизменным в течение жизни одного индивидуума. Соответственно 3 стадиям окостенения-

LOGO

синде
смы
ы

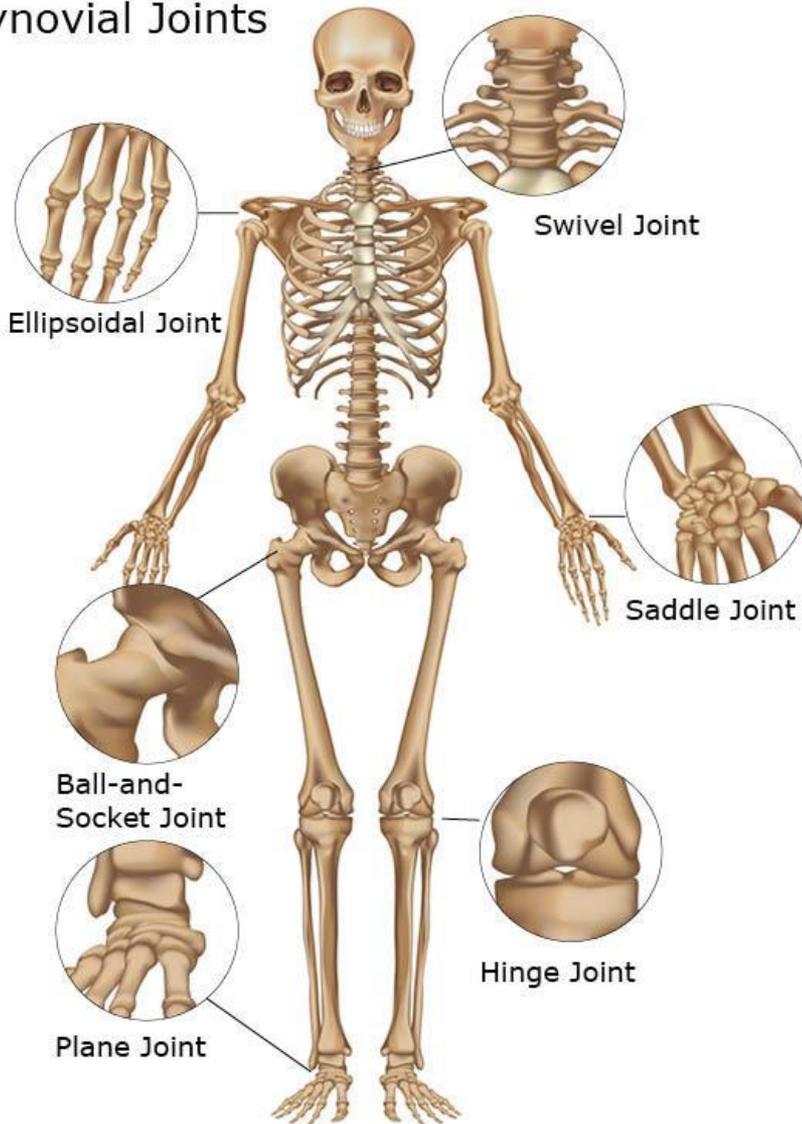
синхондрозы

синостозы

Последние являются завершающей фазой развития скелета.

Прерывные соединения, суставы, диартрозы

Synovial Joints



- ◆ Сустав представляет прерывное, полостное, подвижное соединение, или сочленение, *articulatio synovialis* (греч. *arthron* - сустав, отсюда *arthritis* - воспаление сустава), является наиболее совершенным видом соединения костей и имеет ряд признаков:

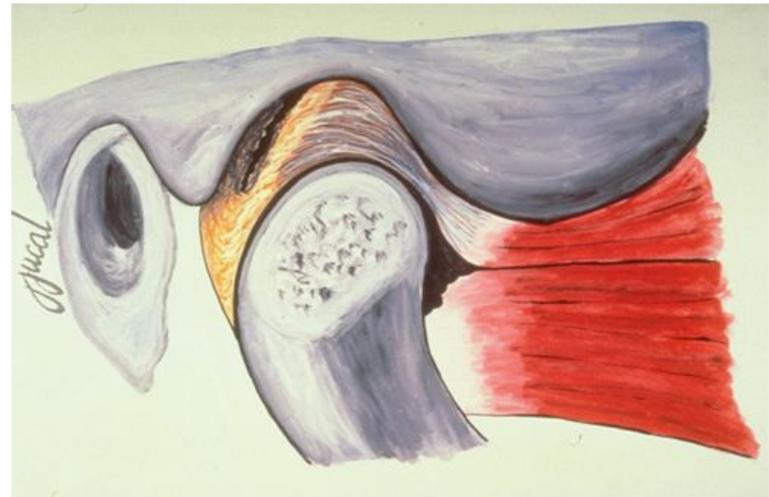
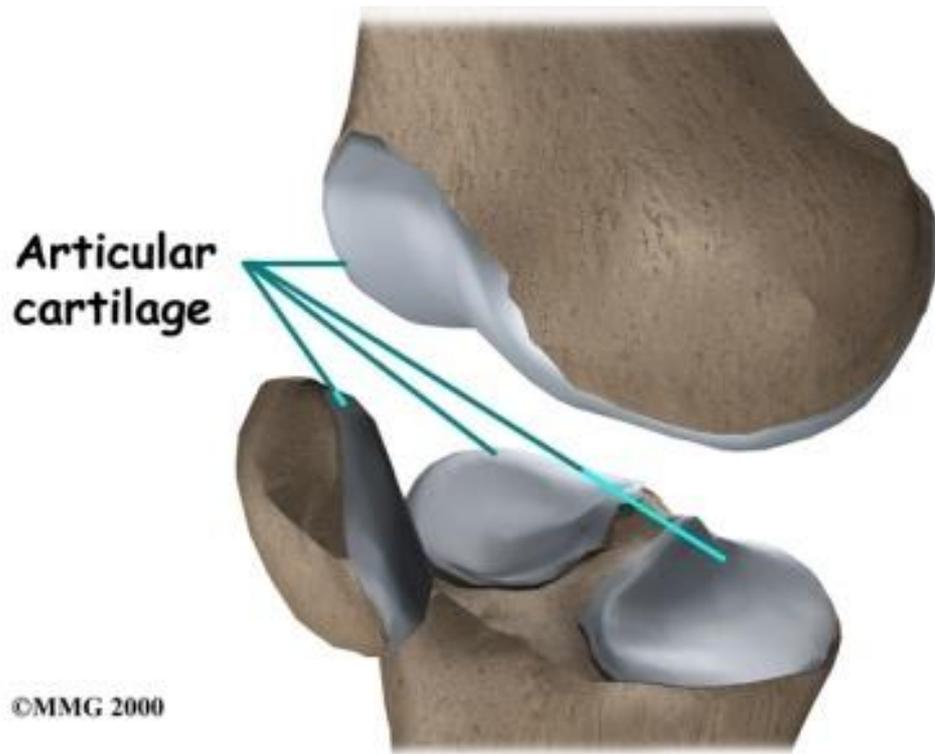
Признаки суставов

Каждый сустав имеет **суставные поверхности**, сочленяющихся костей, **суставную капсулу** герметично окружающую суставные концы костей и **суставную полость**, расположенную внутри капсулы, между костями



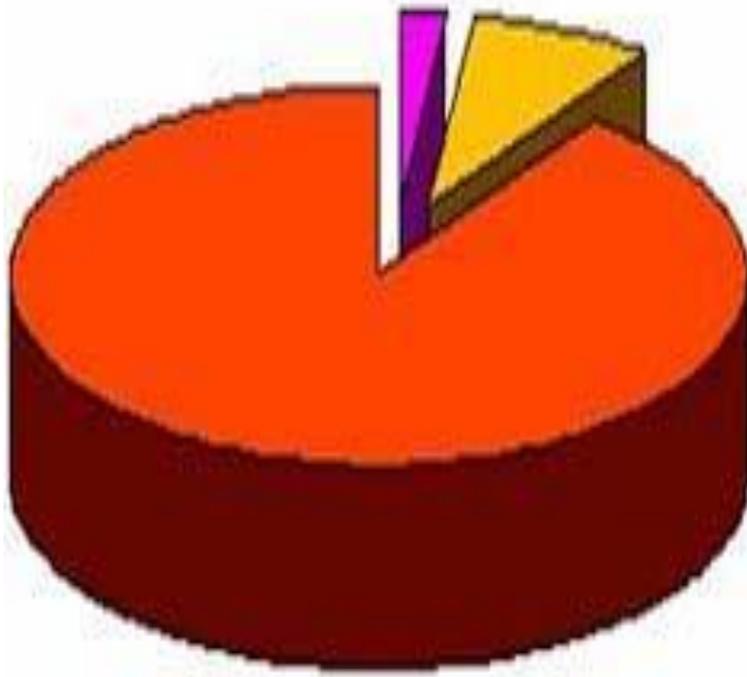
Суставные поверхности, *facies articulares*,

- ❖ покрыты суставным хрящом, *cartilago articularis*, гиалиновым, реже волокнистым, толщиной 0,2 - 0,5 мм. Вследствие постоянного трения суставной хрящ приобретает гладкость, облегчающую скольжение суставных поверхностей, а вследствие эластичности хряща он смягчает толчки и служит буфером.



❖ Функции хрящевой ткани

1. Снижение трения между суставными поверхностями
2. Амортизация толчков, передаваемых на кость при движении



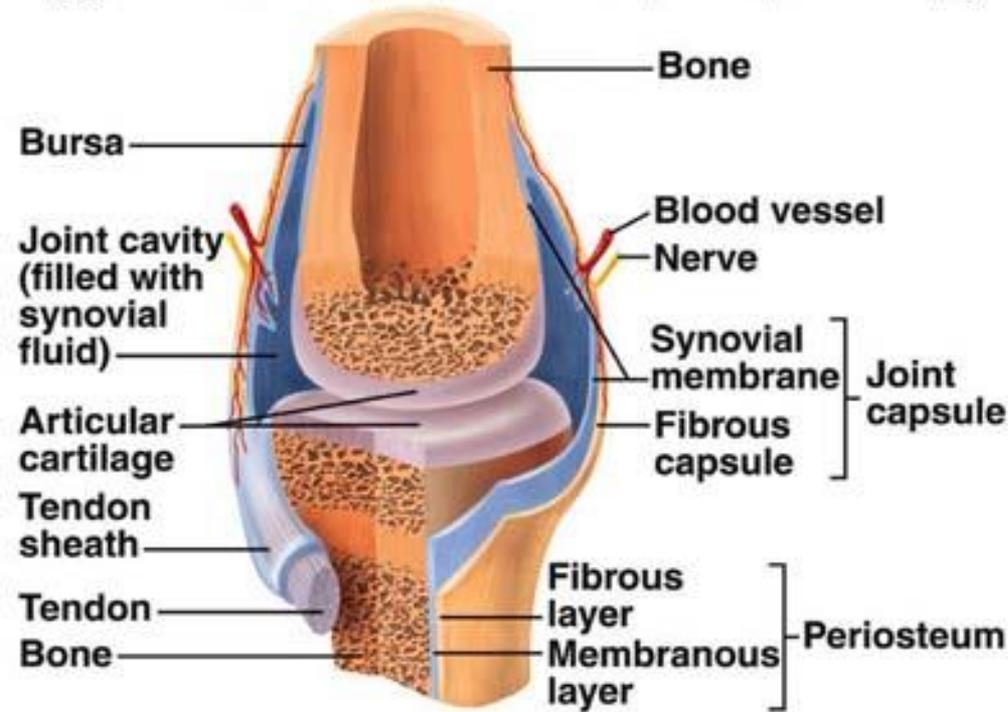
❖ СТРУКТУРА СУСТАВНОГО ХРЯЦА

2% - хондроциты

8% - коллаген II-го типа

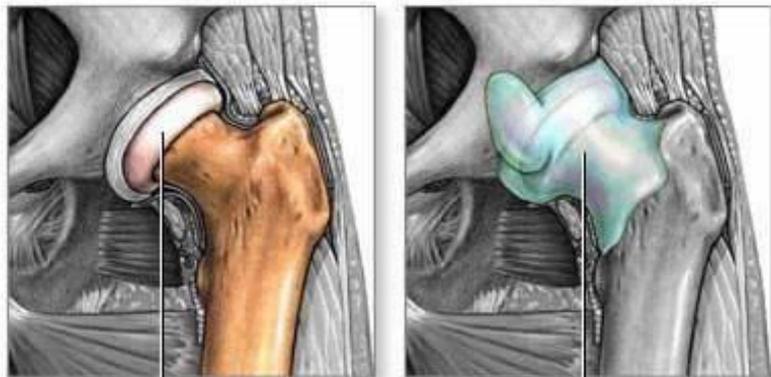
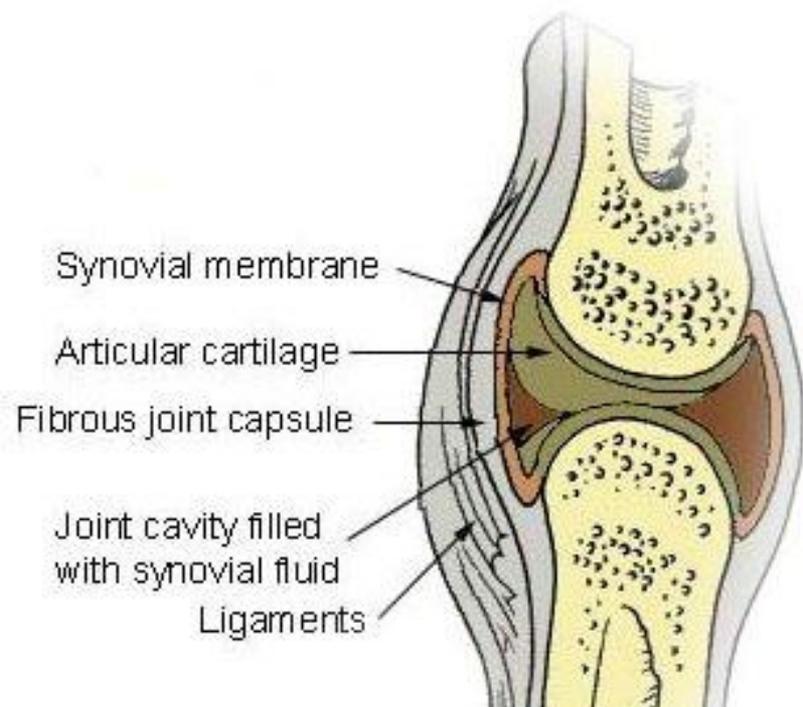
90% - протеогликаны

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- ❖ **Суставные поверхности обычно более или менее соответствуют друг другу (конгруэнтны). Так, если суставная поверхность одной кости выпуклая (так называемая суставная головка), то поверхность другой кости соответствующим образом вогнута (суставная впадина).**

Суставная капсула, capsula articularis,



Су­став­ной
хря­щ

Си­но­ви­аль­ная
оболочка

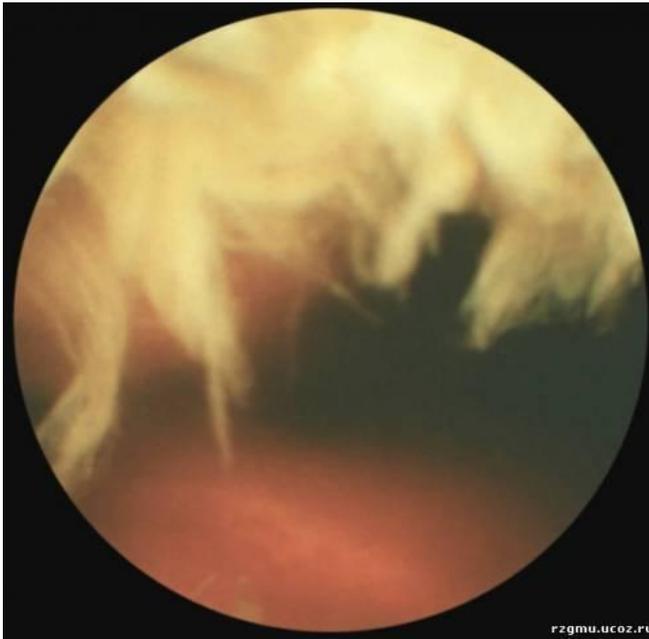
- ❖ окружая герметически суставную полость, прирастает к сочленяющимся костям по краю их суставных поверхностей или же несколько отступя от них.
- ❖ Она состоит из наружной фиброзной мембраны, *membrana fibrosa*, и внутренней **синовиальной**, *membrana synovialis*.

Синовиальная мембрана



- ❖ Синовиальная мембрана - это тонкая, гладкая и блестящая пластина, выстилающая внутреннюю сторону суставной капсулы. Синовиальная мембрана имеет форму муфты с двумя сторонами - внешней и внутренней. Внешний слой синовиальной мембраны состоит из плотной соединительной ткани, внутренний - из мягкой маловолокнистой соединительной ткани.

Гиперплазия и фибриноидное изменение ворсинок синовиальной оболочки при инфектартрите

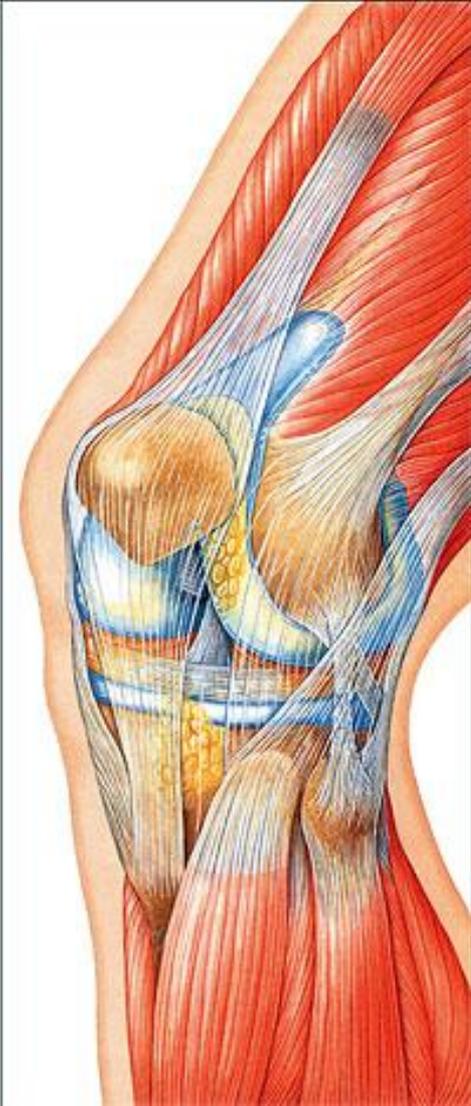
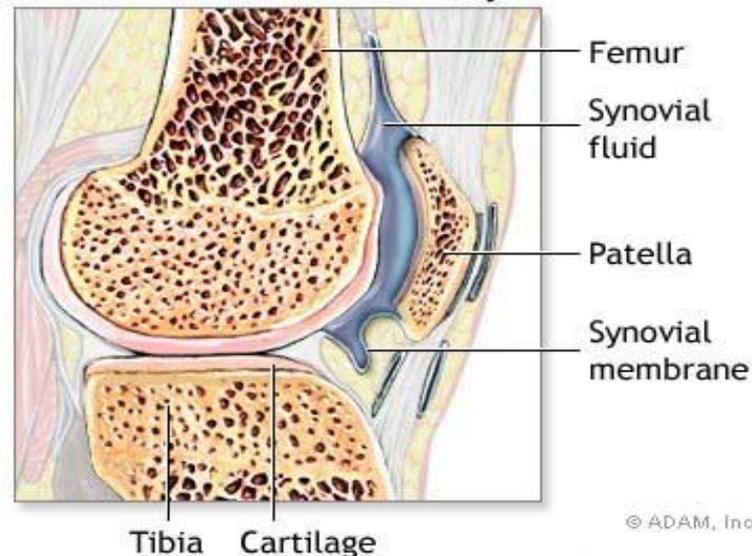


- ◆ Синовиальная мембрана обладает густыми сосудистой и нервной сетями. Всасывание через нее ограничено, поэтому скопления в суставной полости жидкости (гной, кровь) не рассасываются. Она продуцирует в полость сустава липкую прозрачную синовиальную жидкость - синовию, synovia, наличие которой уменьшает трение суставных поверхностей. Синовиальная мембрана оканчивается по краям суставных хрящей. Она часто образует небольшие отростки, называемые синовиальными ворсинками, villi synoviales.

Синовиальные сумки

- Иногда в утонченных местах капсулы образуются мешкообразные выпячивания или вывороты синовиальной мембраны - *синовиальные сумки*, *bursae synoviales*, располагающиеся вокруг сухожилий или под мышцами, лежащими вблизи сустава. Будучи выполнены синовией, эти синовиальные сумки уменьшают трение сухожилий и мышц при движениях.

Cut-section view of normal knee joint



Суставная полость, cavits articularis,



- ❖ представляет герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и синовиальной мембраной. В норме оно не является свободной полостью, а выполнено синовиальной жидкостью, которая увлажняет и смазывает суставные поверхности, уменьшая трение между ними.

Состав синовиальной жидкости

❖ Синовиальная жидкость состоит из двух основных компонентов — жидкостного и белково-полисахаридного.

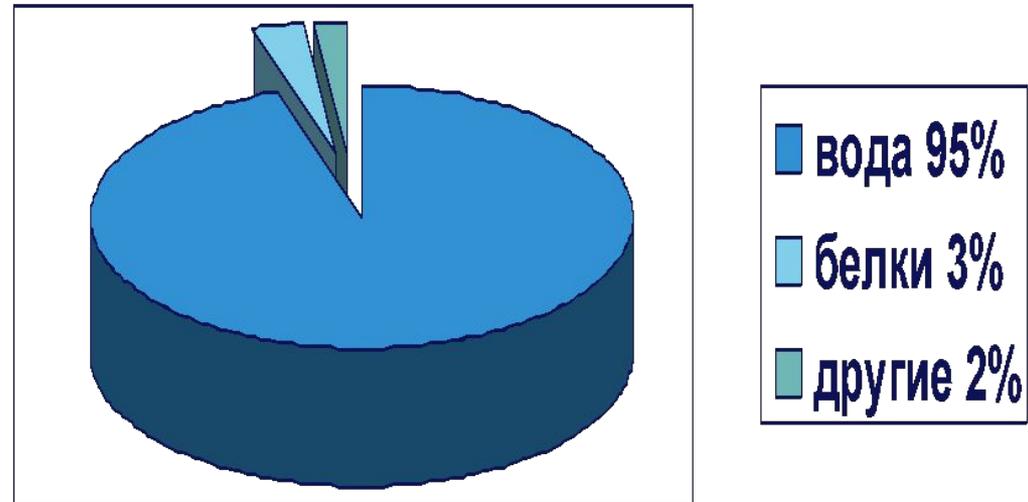
Жидкость представляет собой по сути плазму крови

Синовиальная жидкость состоит из двух основных компонентов — жидкостного и белково-полисахаридного.

Жидкость представляет собой по сути плазму крови.

Основным элементом, обеспечивающим вязко-эластичные свойства синовиальной жидкости, является

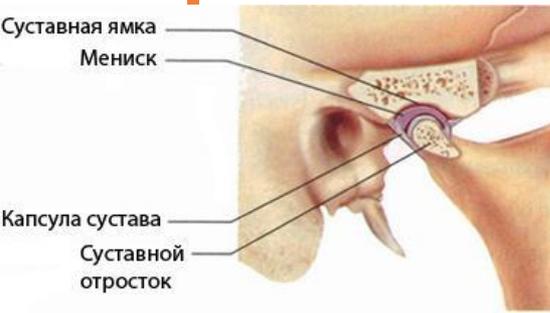
гиалуронан



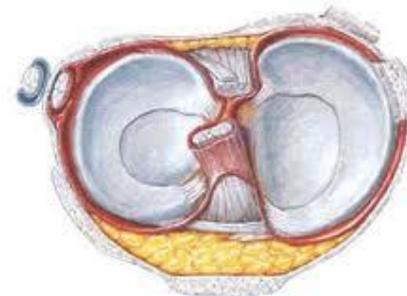
Добавочные приспособления

В ряде суставов встречаются добавочные приспособления, дополняющие суставные поверхности, - внутрисуставные хрящи; они состоят из волокнистой хрящевой ткани и имеют вид:

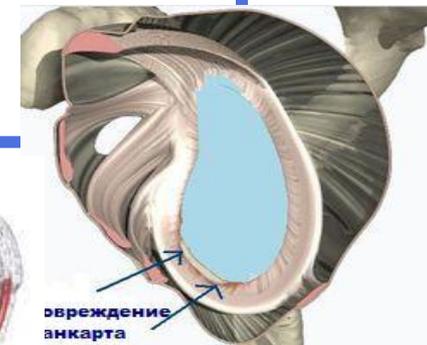
сплошных хрящевых пластинок - **дисков, disci articulares**

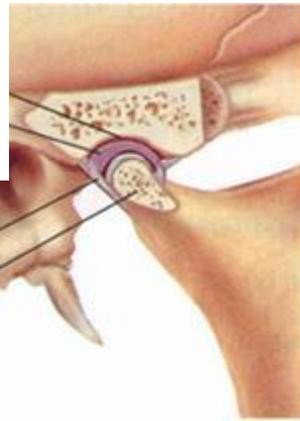
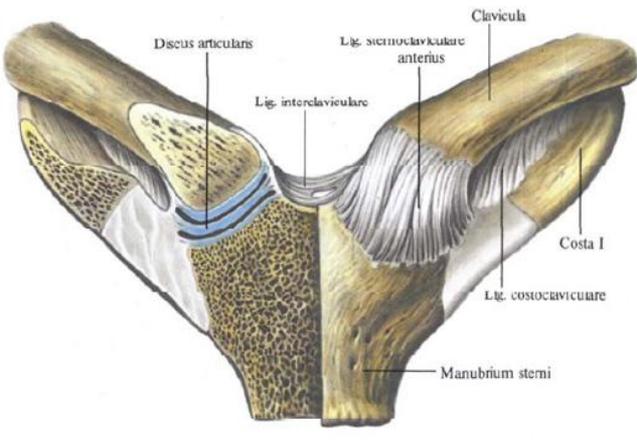


не сплошных, изогнутых в форме полумесяца образований и потому называемых **менисками, menisci articulares** (meniscus, лат. - полумесяц),



в форме хрящевых ободков, **labra articularia** (суставные губы).



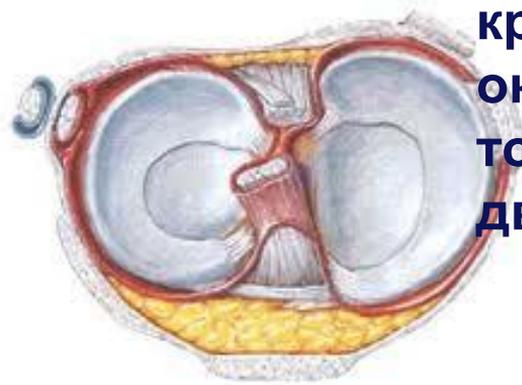


суставн
впадин

Капсула сустава
Суставной
отросток

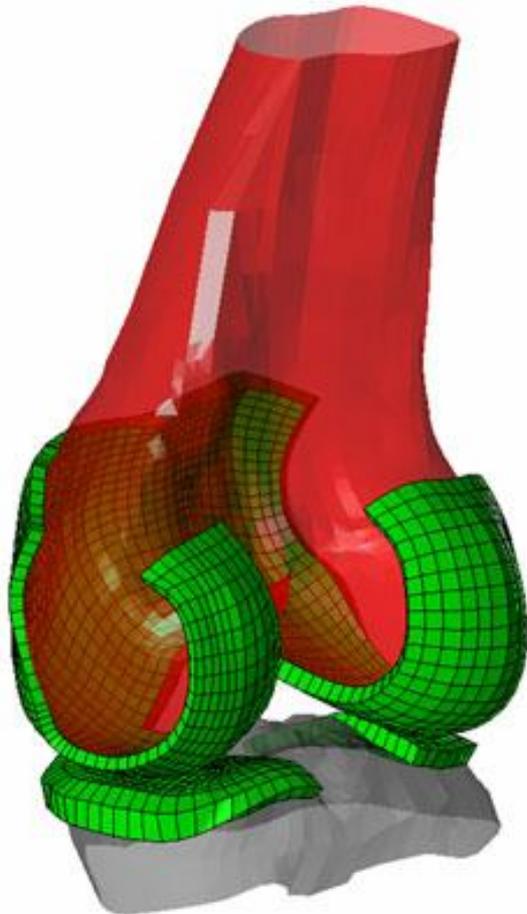


су



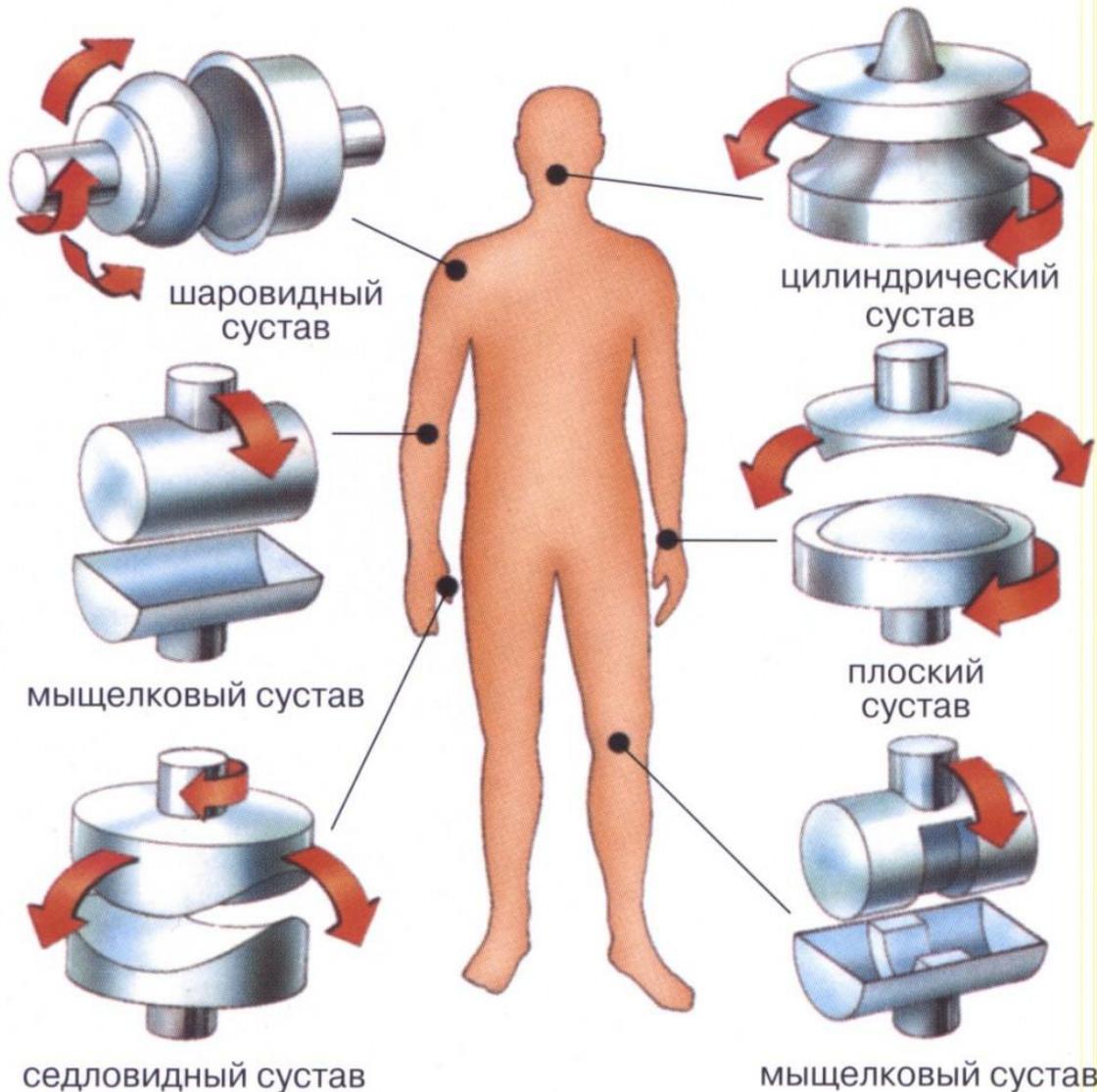
❖ Все эти внутрисуставные хрящи по своей окружности срастаются с суставной капсулой. Они возникают в результате новых функциональных требований как реакция на усложнение и увеличение статической и динамической нагрузки. Они развиваются из хрящей первичных непрерывных соединений и сочетают в себе крепость и эластичность, оказывая сопротивление толчкам и содействуя движению в суставах.

Биомеханика суставов



В организме живого человека суставы играют тройную роль:

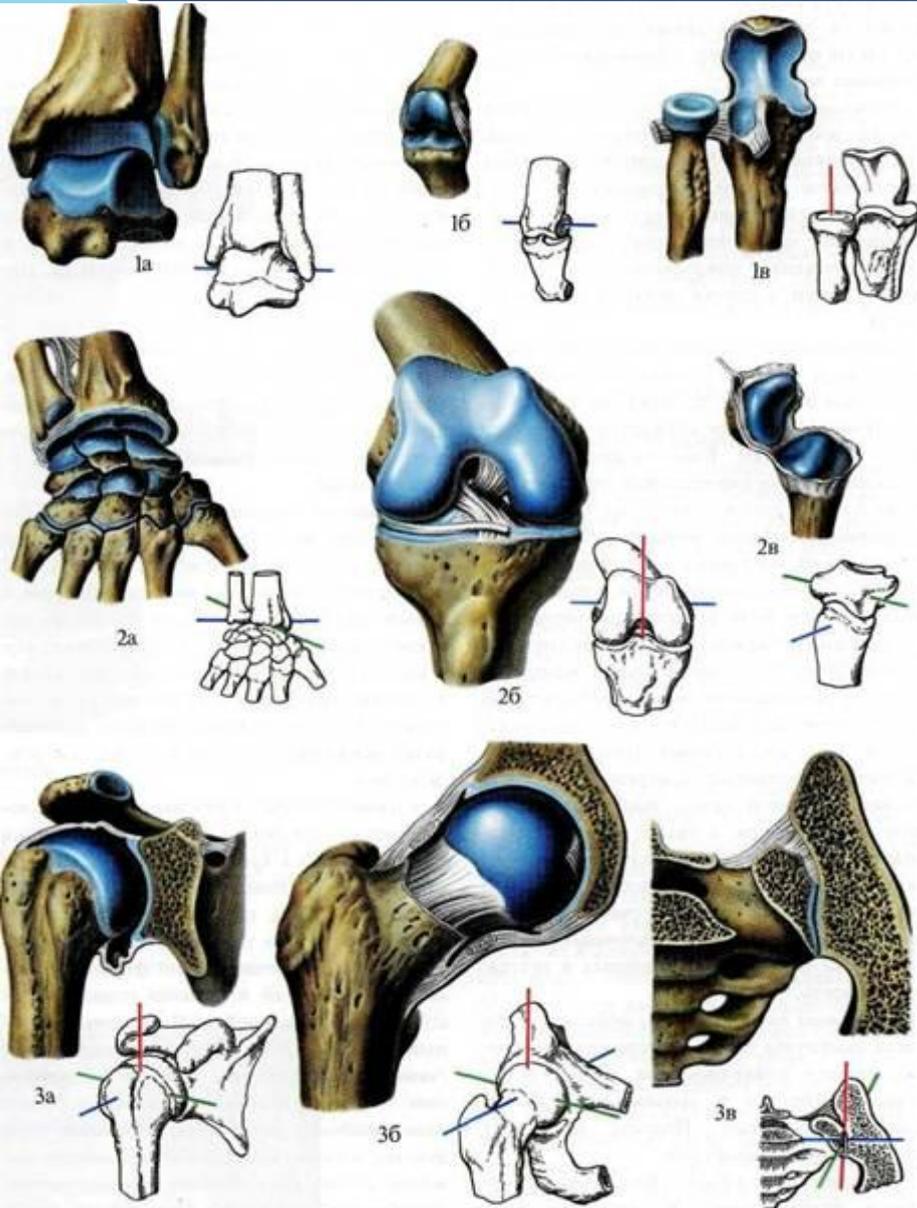
- ❖ они содействуют сохранению положения тела;
- ❖ участвуют в перемещении частей тела в отношении друг друга ;
- ❖ являются органами локомоции (передвижения) тела в пространстве.



Так как в процессе эволюции условия для мышечной деятельности были различными, то и получились сочленения различных формы и функции. По форме суставные поверхности могут рассматриваться как отрезки геометрических тел вращения:

- ❖ *цилиндра*, вращающегося вокруг одной оси;
- ❖ *эллипса*, вращающегося вокруг двух осей,
- ❖ *и шара* - вращающегося вокруг трех и более осей.

Количество осей вращения. Формы суставных поверхностей.



Примеры:

❖ Одноосные:

блоковидный - фаланги пальцев,
цилиндрический - проксимальный
сустав между лучевой и локтевой

❖ Двухосные:

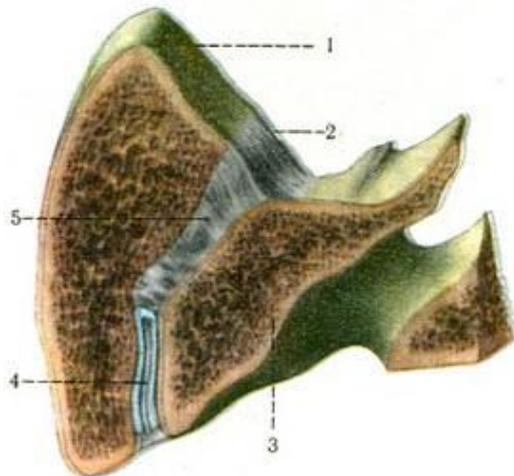
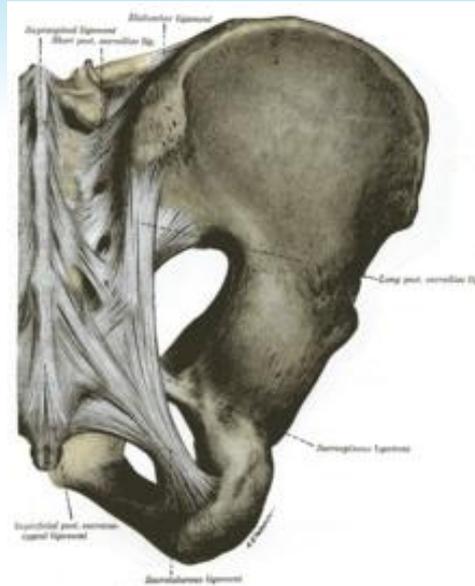
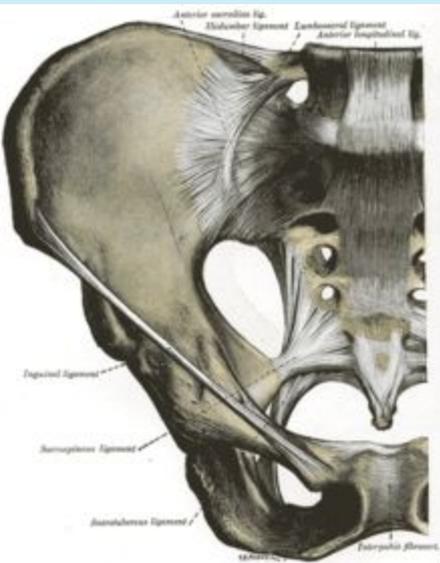
седловидный - пястная кость
большого пальца
эллипсоидный - лучезапястный
сустав

мышцелковый - коленный сустав

❖ Многоосные:

шаровидный - плечевой,
тазобедренный

плоский - подвздошно - крестцовый



- ◆ **Тугой сустав (амфиартроз)** — представляют группу сочленений с различной формой суставных поверхностей с туго натянутой капсулой и очень крепким вспомогательным связочным аппаратом, тесно прилегающие суставные поверхности резко ограничивают объём движений в этом виде сустава. Тугие суставы сглаживают сотрясения и смягчают толчки между костями.

В суставах движения совершаются вокруг трех главных осей. Различают следующие виды движений в суставах:

1

Движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси - *сгибание* (flexio), т.е. уменьшение угла между сочленяющимися костями, и *разгибание* (extensio), т.е. увеличение этого угла.

2

Движение вокруг сагиттальной (горизонтальной) оси - *приведение* (adductio), т.е. приближение к срединной плоскости, и *отведение* (abductio), т.е. удаление от нее.

3

Движение вокруг вертикальной оси, т.е. *вращение* (rotatio): *кнутри* (pronatio) и *кнаружи* (supinatio).
Круговое движение (circumductio), при котором совершается переход с одной оси на другую, причем один конец кости описывает круг, а вся кость - фигуру конуса.

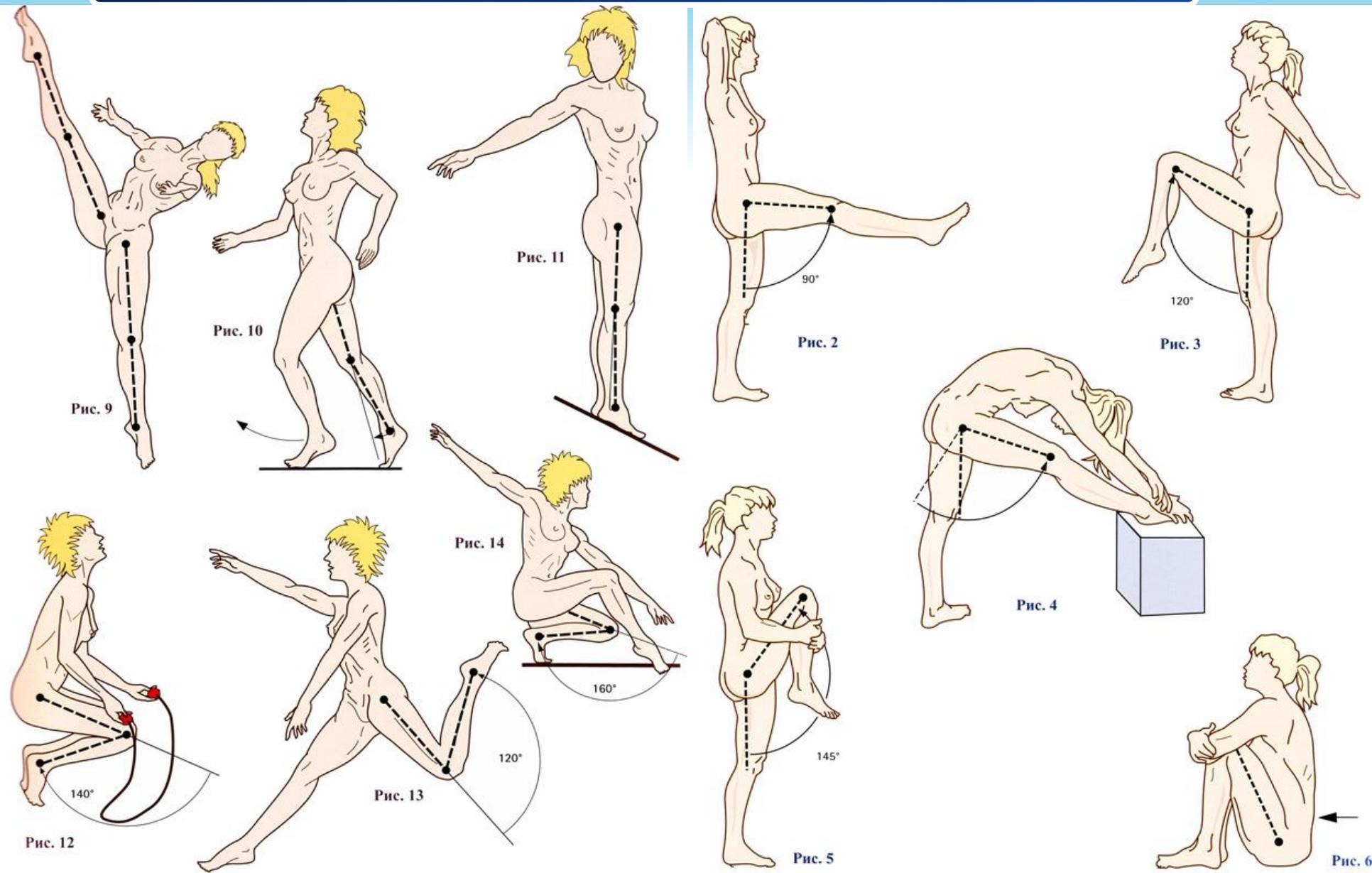


Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 14

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 12

Рис. 13

160°

120°

140°

145°

120°

90°

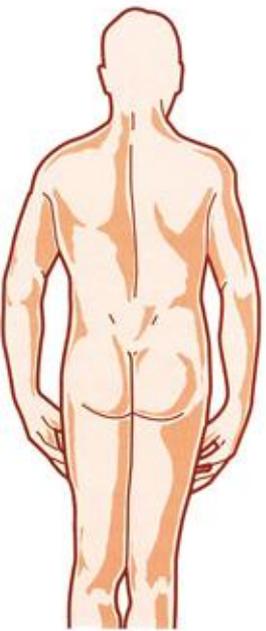


Рис. 7

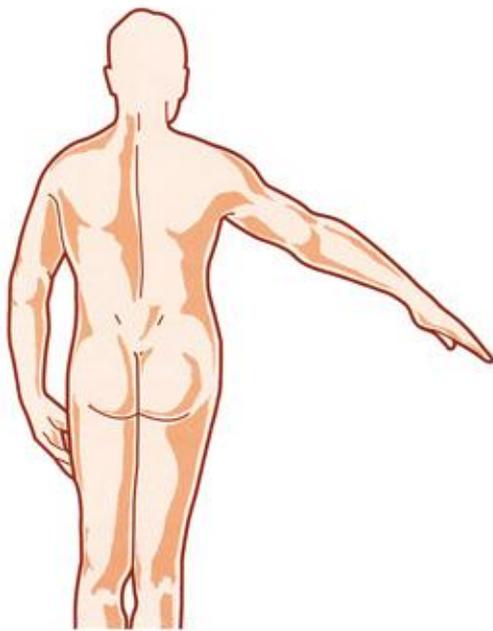


Рис. 8

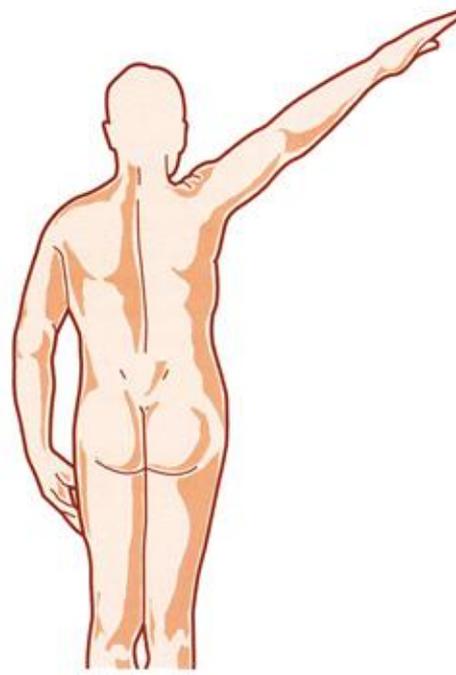


Рис. 9

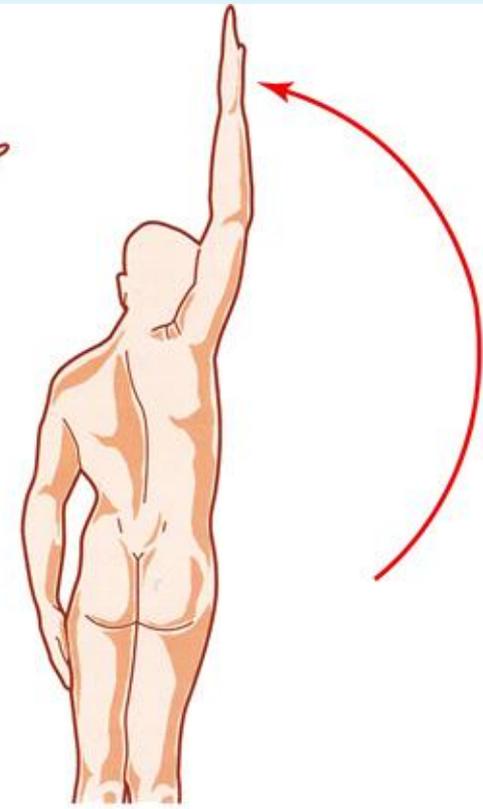


Рис. 10

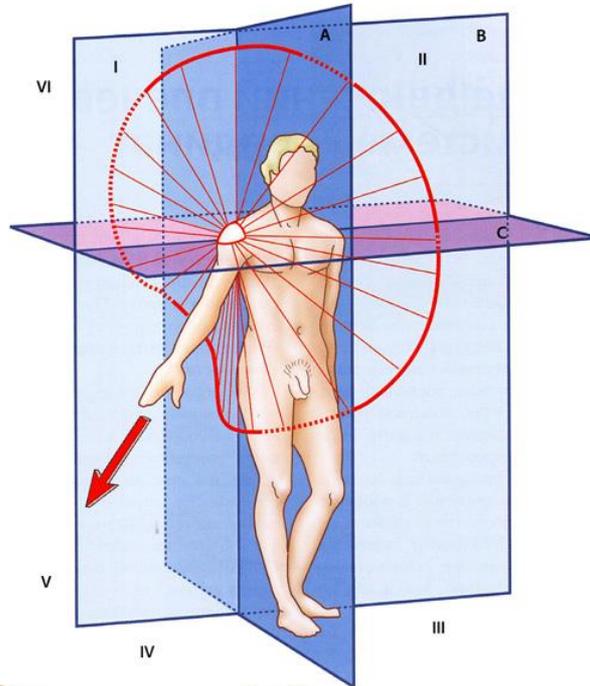


Рис. 20

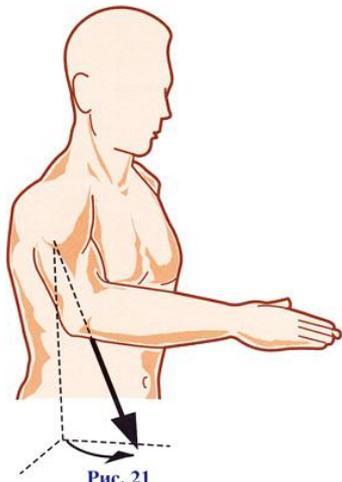


Рис. 21

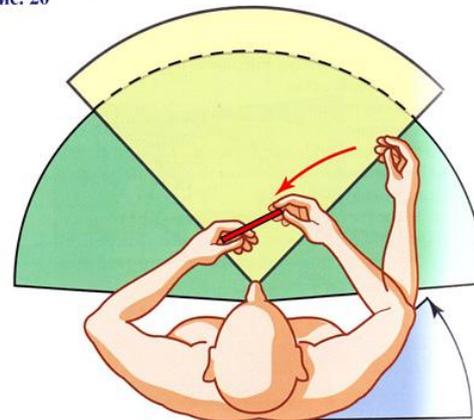
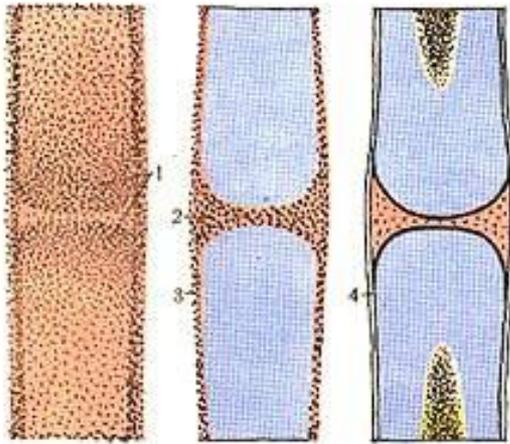
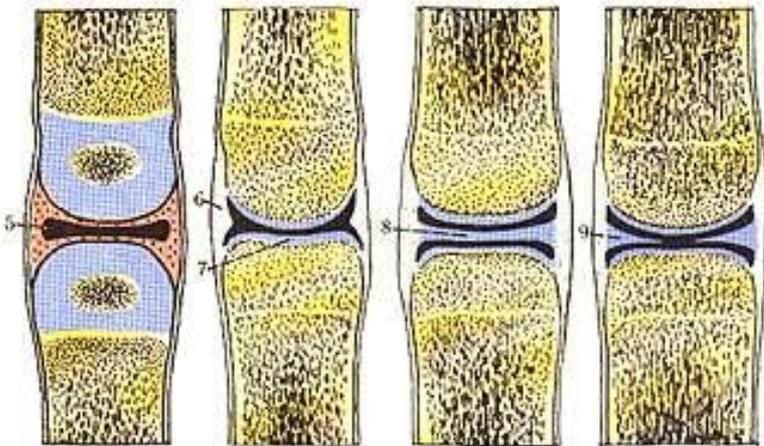


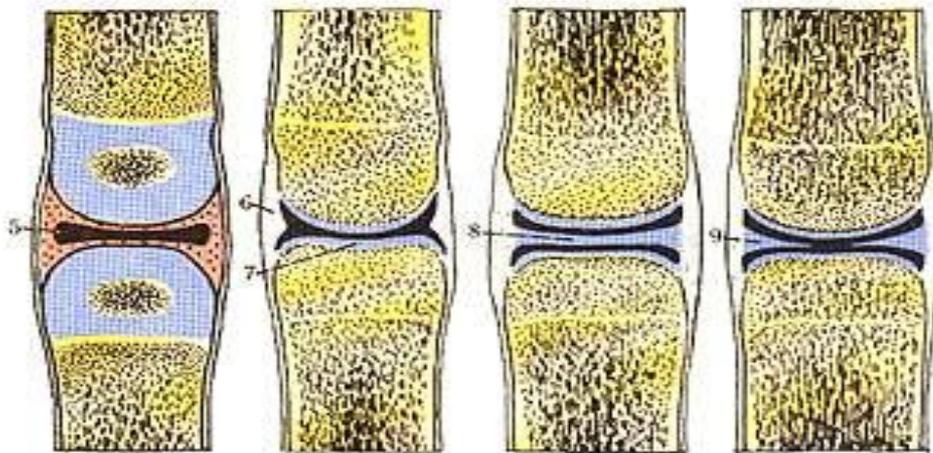
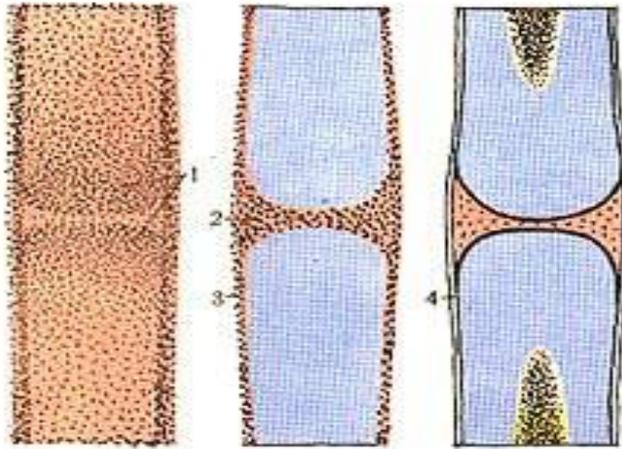
Рис. 22

Развитие суставов

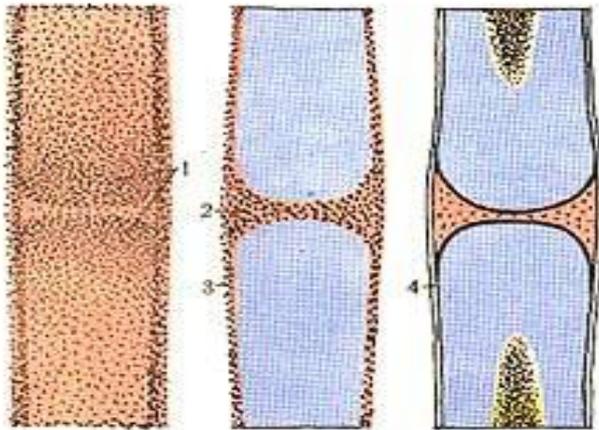


- ◆ **Закладка суставов появляется в конце второго внутриутробного периода в виде уплотнения мезенхимы между хрящевыми концами будущих костей.**

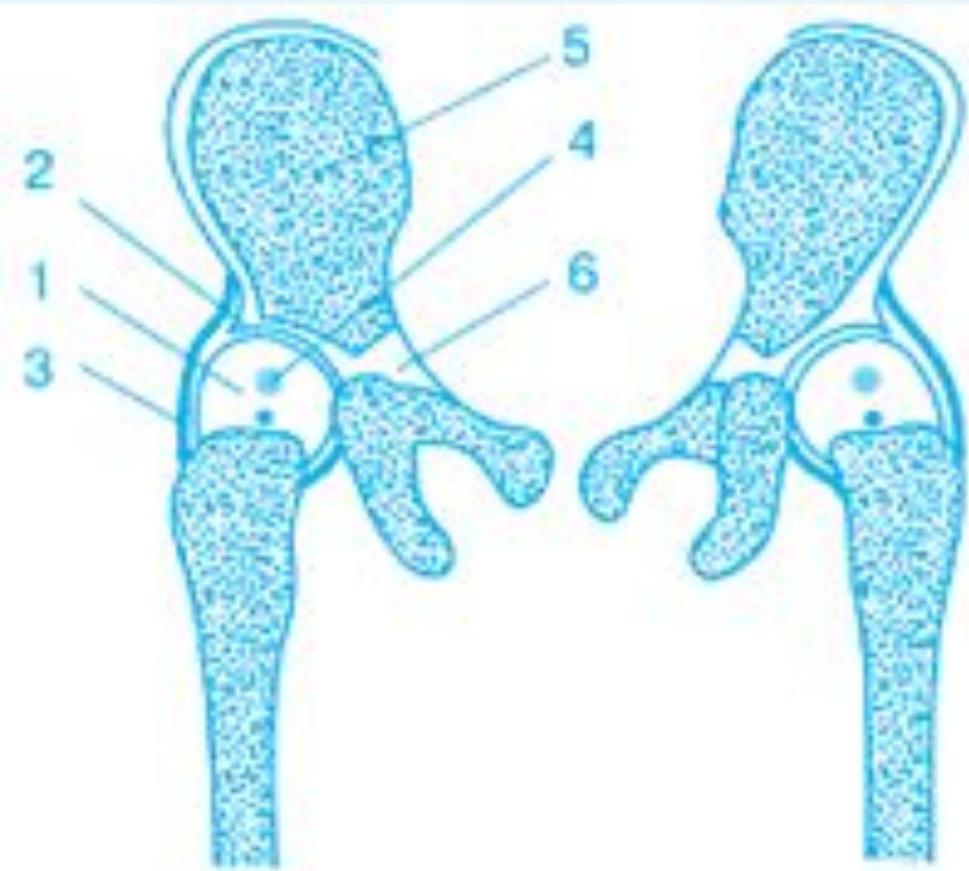




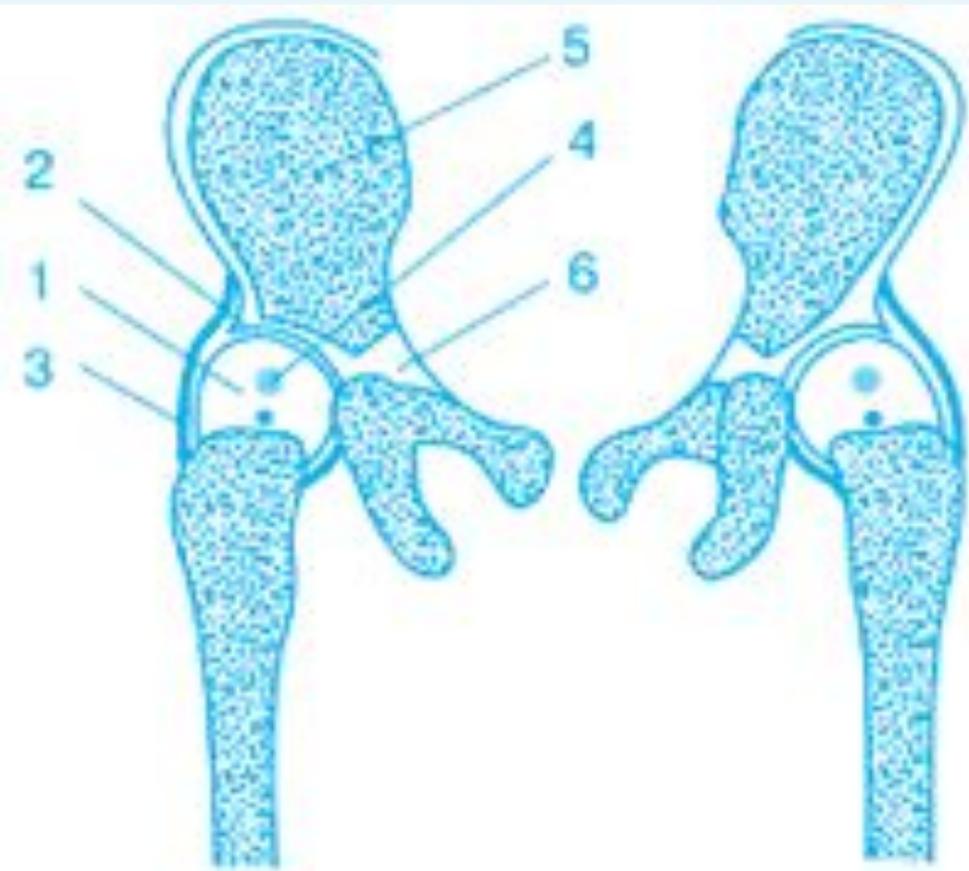
Эта мезенхима
 рассасывается, в ней
 появляется щель –
 полость будущего
 сустава. Таким образом,
 кости в месте сустава
 соприкасаются между
 собой хрящевыми
 суставными
 поверхностями, а
 мезенхима, окружающая
 возникшую полость
 сустава, сливается с
 надхрящницей и дает
 начало суставной
 капсуле.



- В тех случаях, когда в лежащей между суставными поверхностями в мезенхиме появляются две щели, мезенхима разделяет эти полости, образуя в дальнейшем **диск**, который полностью изолирует одну полость от другой; образуется **двухкамерный сустав**.
- Если центральный участок диска не развивается, то образуется **мениск**.



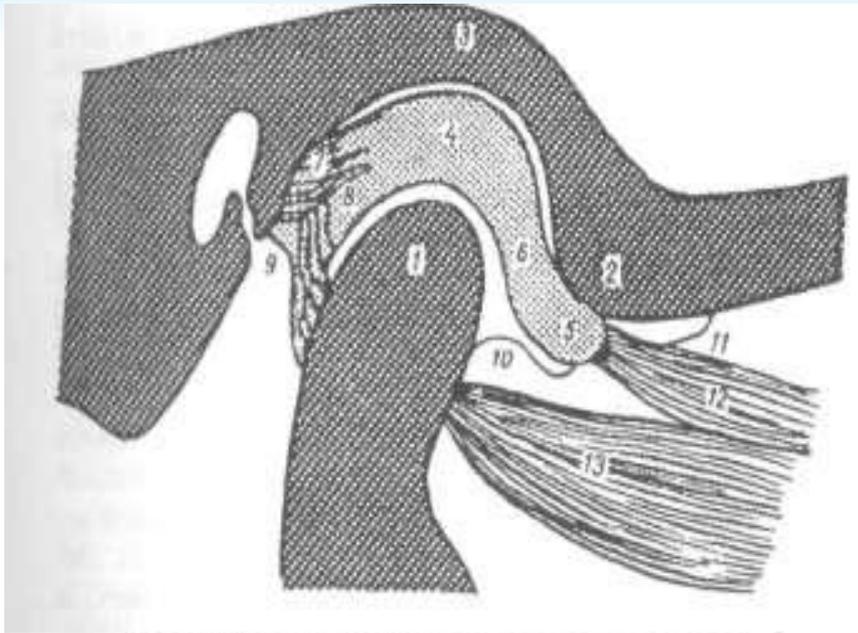
- ❖ У новорожденного определяются почти все элементы, которые имеются в суставах у взрослого. После рождения наиболее активным фактором, обуславливающим дальнейшее формирование сустава, являются мышцы, действующие на данный сустав, т. е. работа сустава.



- ◆ Можно отметить особенности некоторых элементов ряда суставов. Так, в плечевом и тазобедренном суставах слабо выражена суставная губа и недостаточно углублена суставная впадина. Суставная капсула относительно утолщена.



- ❖ Среди суставов кисти можно отметить также некоторые возрастные особенности. Суставной диск в дистальном лучелоктевом суставе у новорожденного еще не сформирован.



- ◆ **суставной диск в височно-нижнечелюстном суставе у новорожденного очень близко напоминает этот диск у взрослого, что обусловлено функциональными различиями между указанными суставами.**



- ❖ Таким образом, развитие соединений костей непосредственно зависит от формирования костных и соединительнотканых образований и мышечной ткани.



Thank You !