

Лекция 6

Соединение костей syndesmologia /artrologia/

- 1. Характеристика соединения костей**
- 2. Непрерывное соединение костей.**
- 3. Прерывное соединение костей**

вопрос 1

Характеристика соединения костей

соединения костей

- обеспечивают выполнение опорной и двигательной функции скелета
- соединяют кости между собой, образуя подвижные костные рычаги
- характер соединения костей зависит от строения и функции костного звена

классификация соединений костей

- 1. непрерывные** = сращения (synarthrosis)
- 2. прерывные** = синовиальные (diarthrosis)
= суставы (articulatio)

вопрос 2

**Непрерывное соединение
костей.**

непрерывное соединение /сращение/

это соединение костей с помощью
различных тканей

- ❖ полости между соединяющимися костями нет
- ❖ прочное, но подвижность ограничена или отсутствует

по характеру соединяющей ткани различают:

1. мышечные

2. фиброзные

3. хрящевые

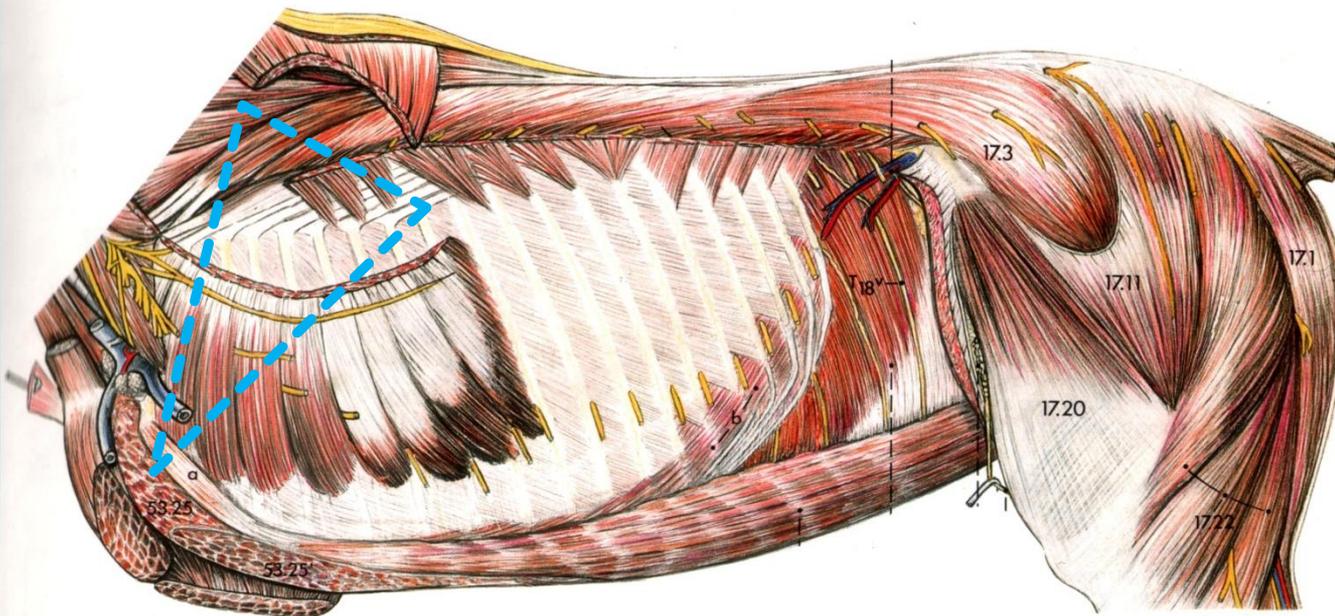
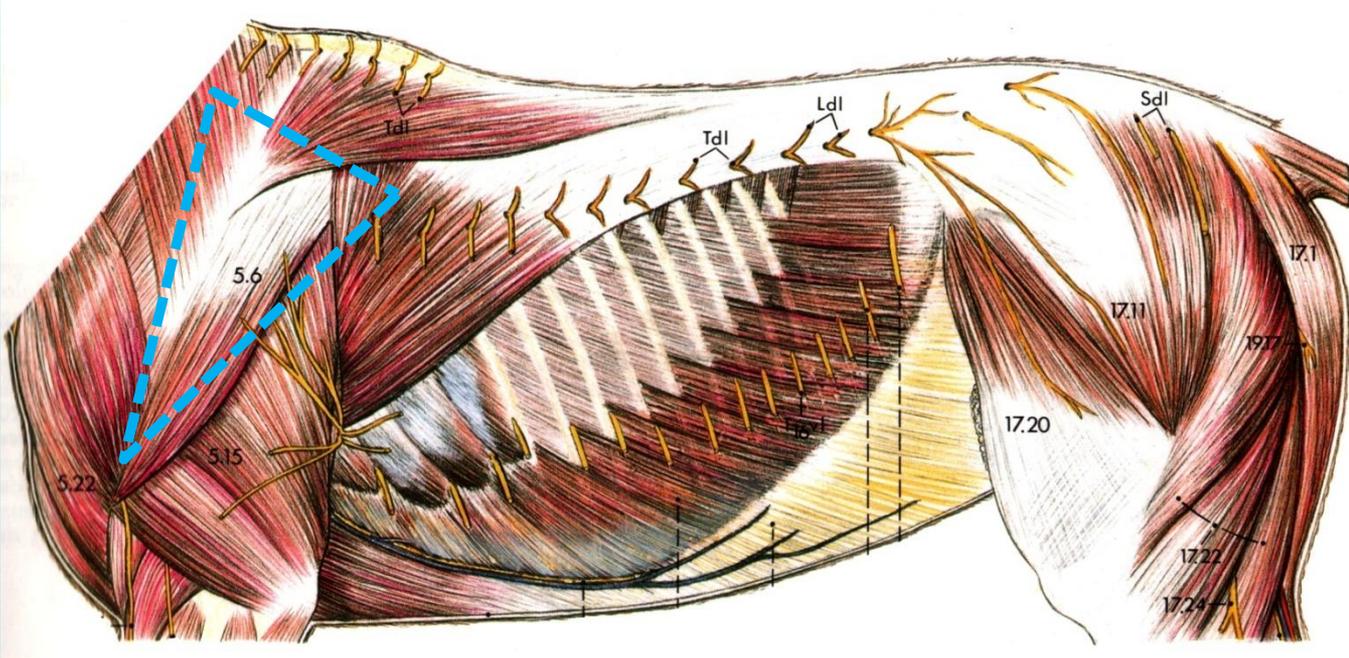
4. костные

соединения

1. мышечное соединение (symsarcosis)

- представлено в организме животных только **соединением лопатки с туловищем**
- наибольшая подвижность из всех видов непрерывных соединений

синсаркоз лопатки с туловищем



2. фиброзное соединение (articulationes fibrosae)

- кости соединены между собой **плотной волокнистой соединительной /фиброзной/ тканью** (ПСТ)

относятся:

- а) **синдесмозы**
- б) **швы**
- с) **вколачивания**

a) синдесмоз (*syndesmosis*)

соединение костей **связками** и **мембранами**, которые срастаются с надкостницей без четких границ

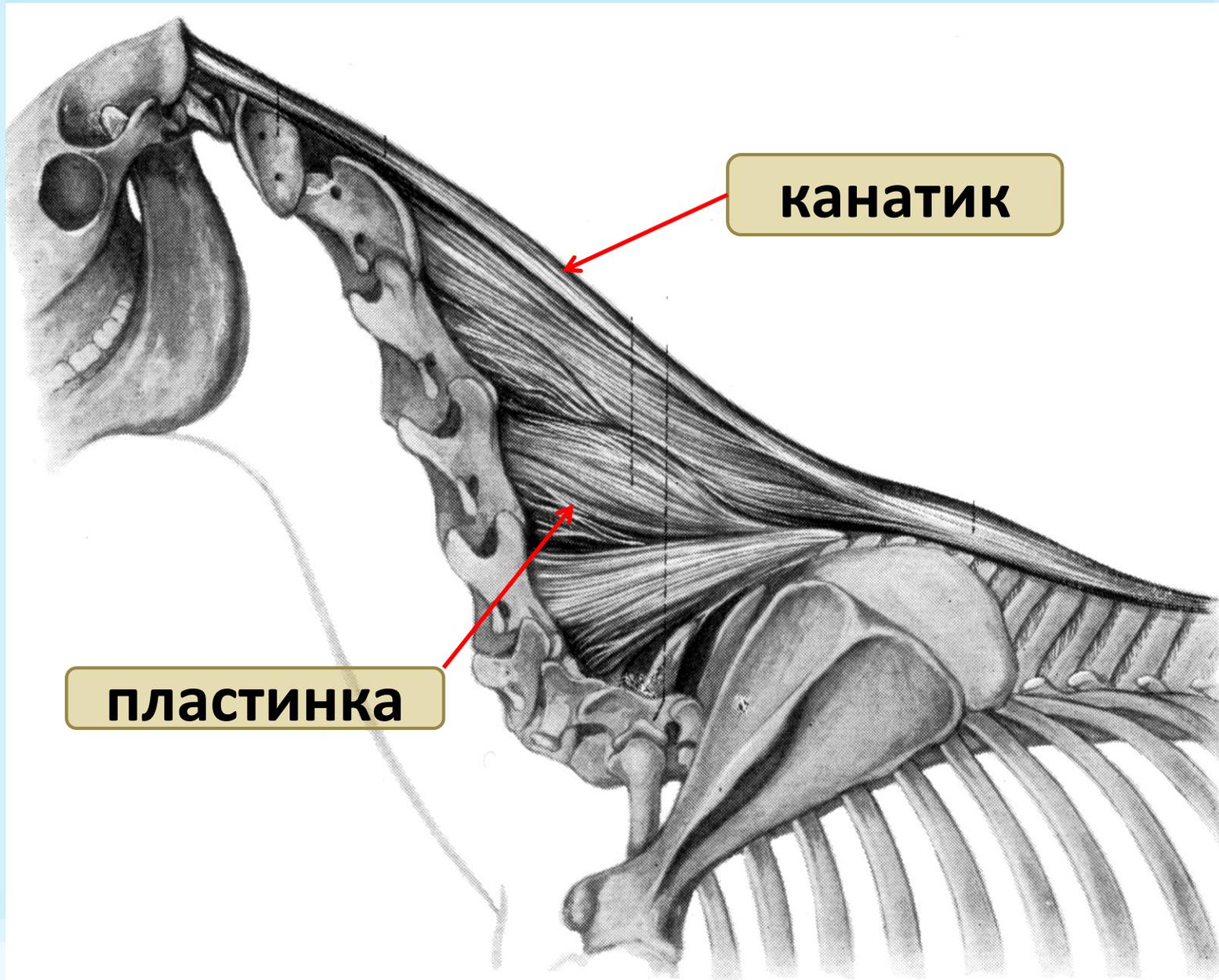
1. связка (ligamenta) - толстый пучок или пластина из ПСТ, перекидывается с одной кости на другую, укрепляя соединение и ограничивая движение костей

связки по строению:

a) коллагеновые (большинство) – прочные, плохо растягиваются

b) эластические (междугловые связки позвонков, выйная связка) – хорошо растягиваются, а укорачиваясь, разгибают позвоночник

ВЫЙНАЯ СВЯЗКА - ЭЛАСТИЧЕСКАЯ



а) синдесмоз (syndesmosis)

- 2. мембрана** - это соединительнотканная пластина из ПСТ, соединяющая кости, между которыми большие промежутки.
- ✓ прочно удерживает одну кость возле другой (мембраны атлантозатылочного сустава, предплечья, голени, запирающие мембраны тазовых костей, межреберные)

**мембрана
предплечья**



b) шов (sutura)

соединение костей черепа между собой тонкими прослойками ПСТ

- с возрастом прослойки соединительной ткани окостеневают (оссифицируются) и швы слабо заметны
- по конфигурации краев соединяющихся костей различают 5 видов швов:

1. зубчатый

2. листочковидный

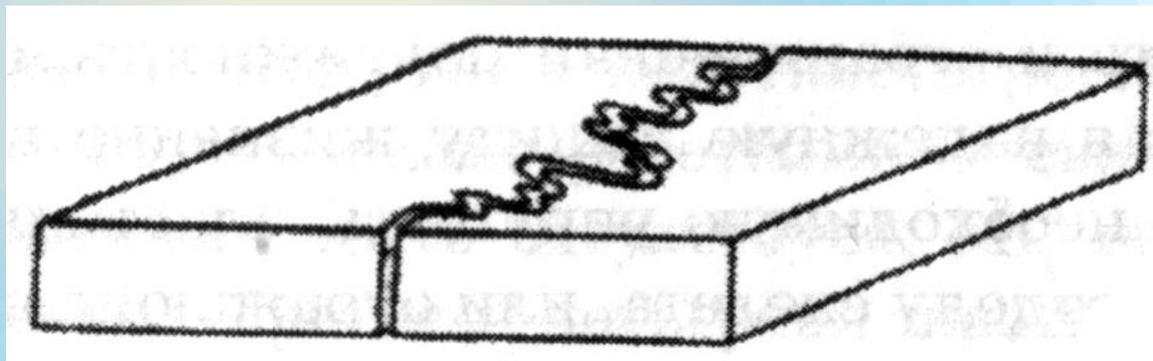
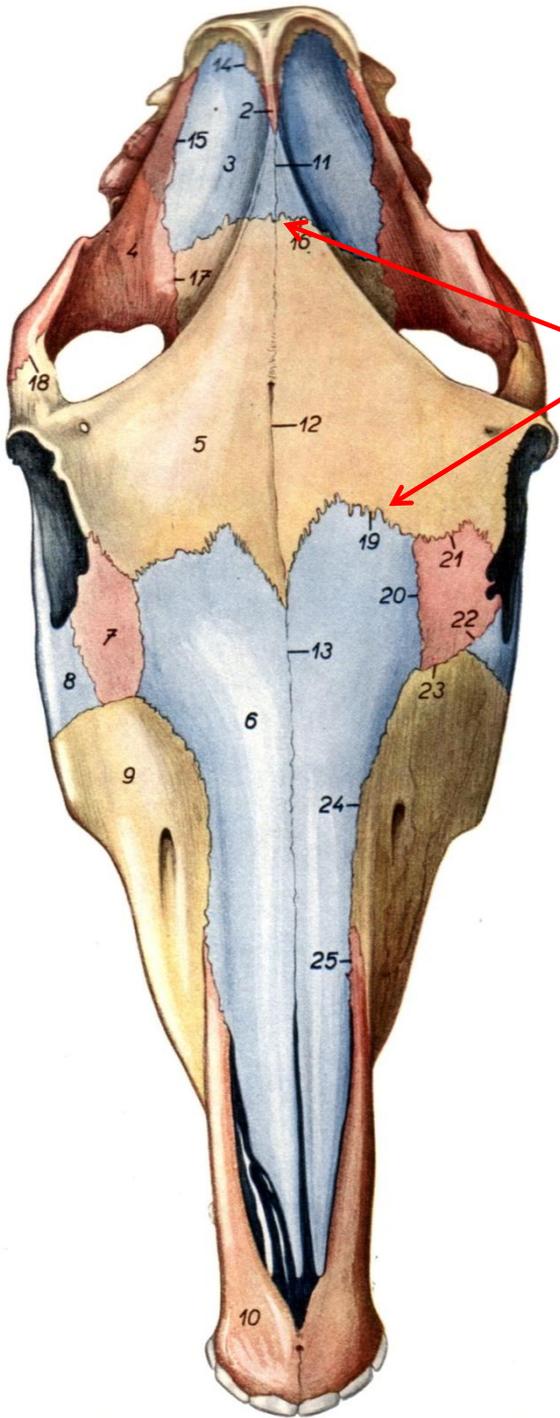
3. плоский

4. чешуйчатый

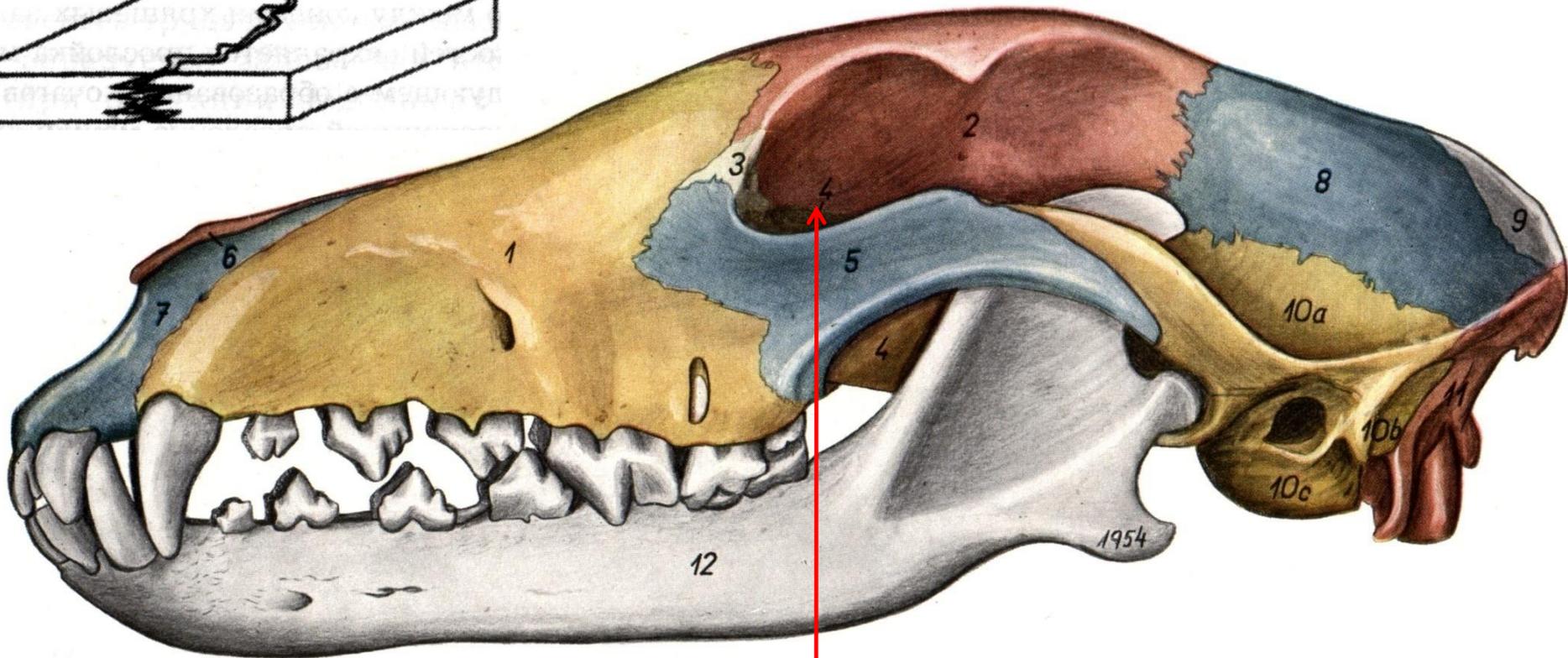
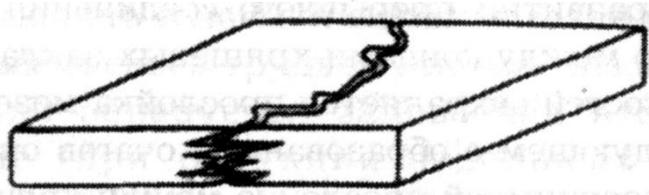
5. расщепленное соединение

зубчатый шов (sut. serrata)

зубцы края одной кости входят в уступы края другой кости (между лобной и теменной костями)

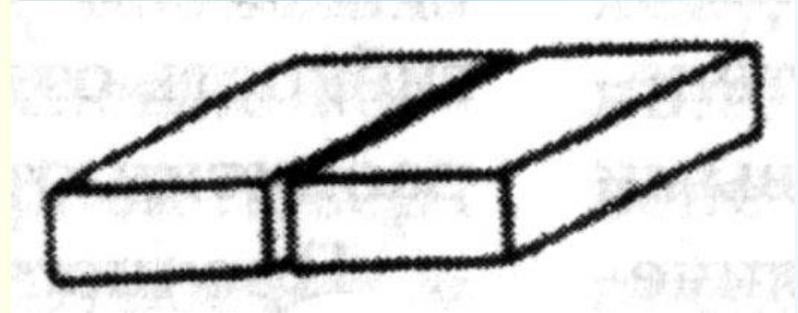
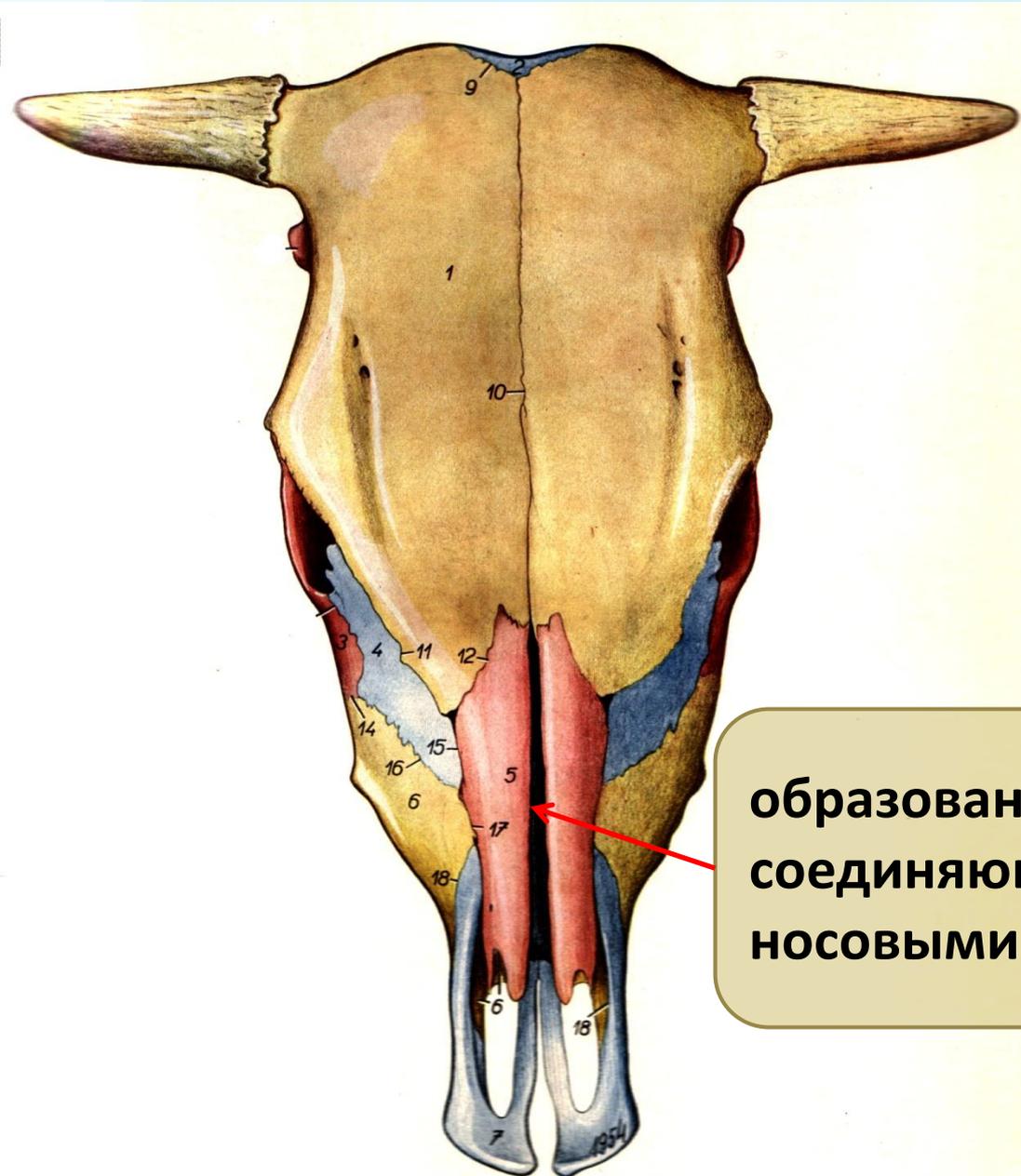


ЛИСТОЧКОВИДНЫЙ ШОВ (sut. foliata)



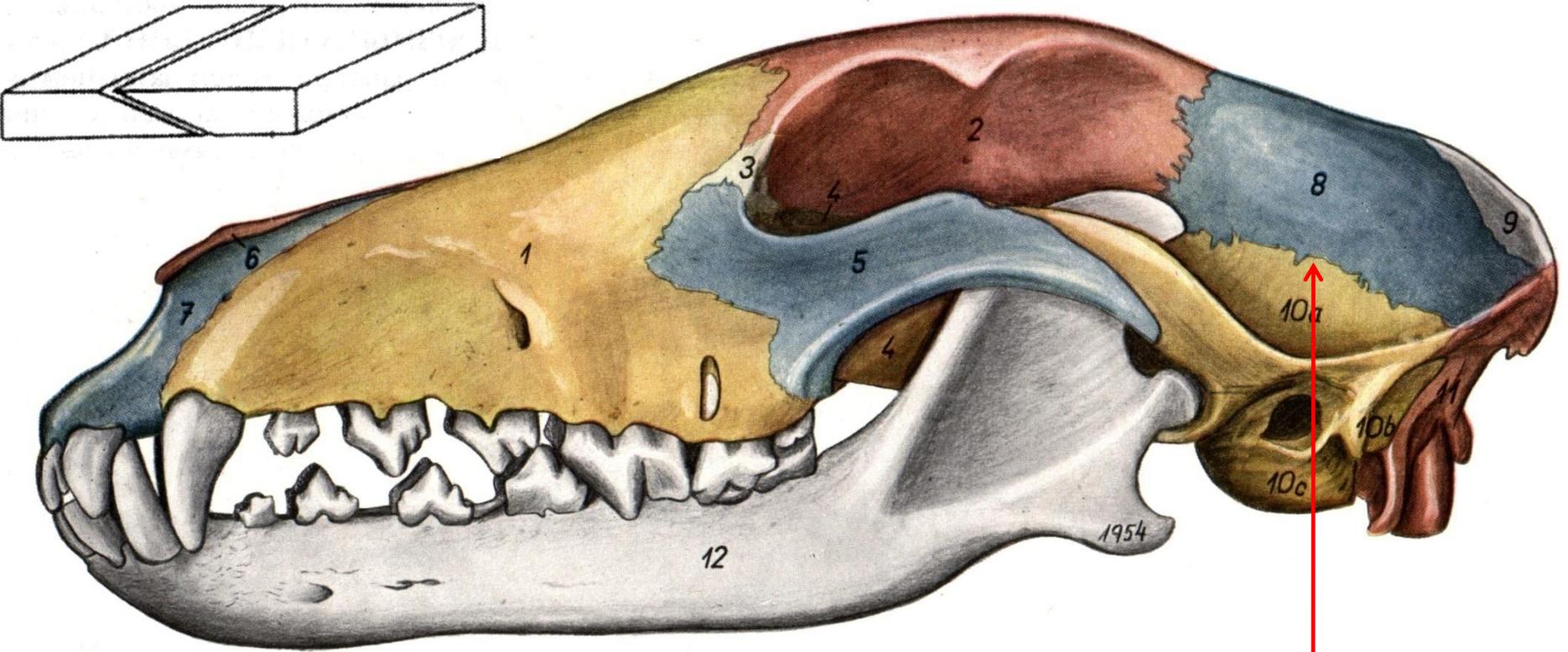
края соединяющихся костей имеют форму листочков (крылья клиновидной кости с лобной и теменной костями)

плоский или гармоничный шов (sut. plana)



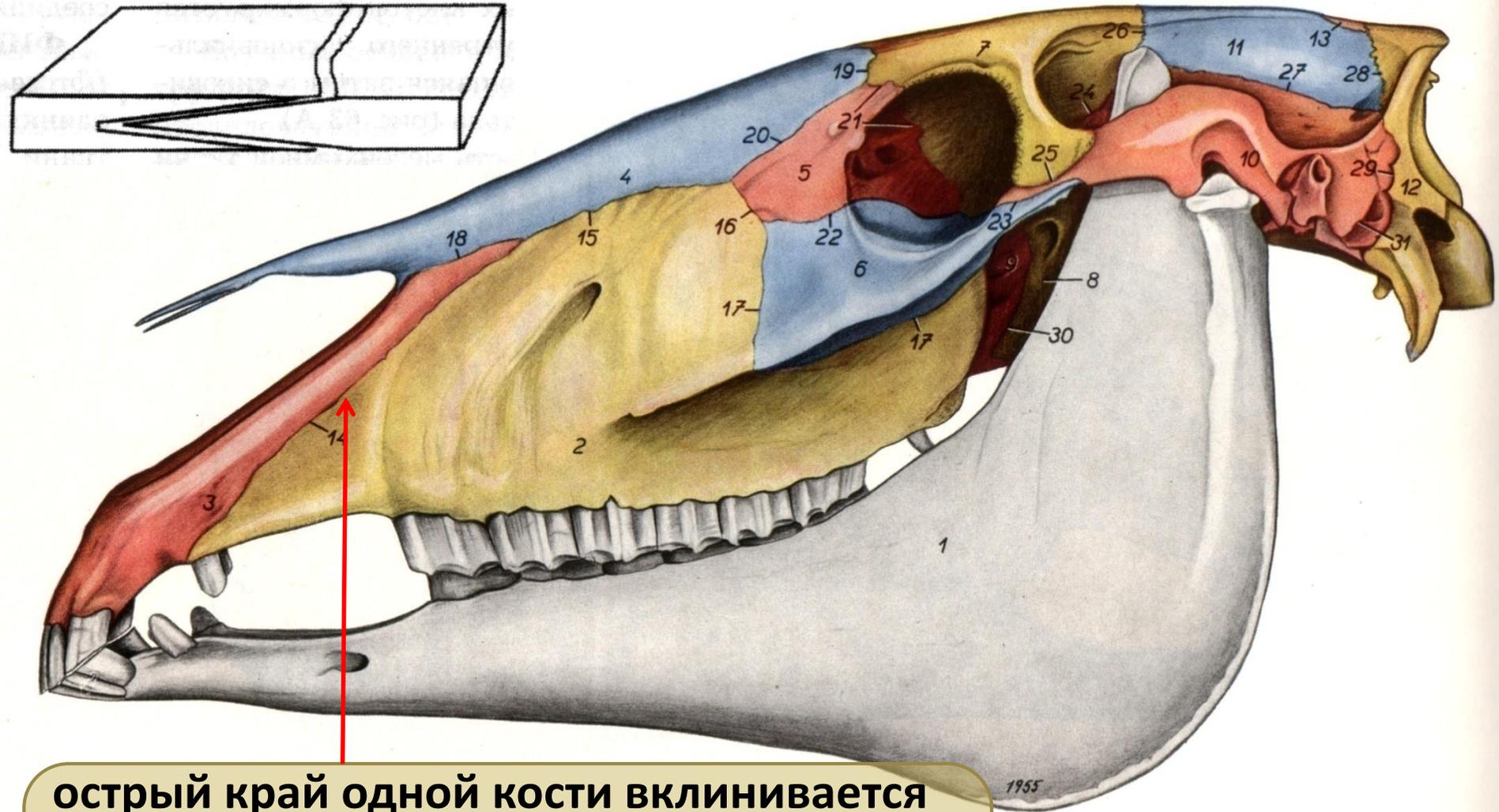
образован ровными краями двух соединяющихся костей (между носовыми костями) - непрочный

чешуйчатый шов (sut. squamosa)



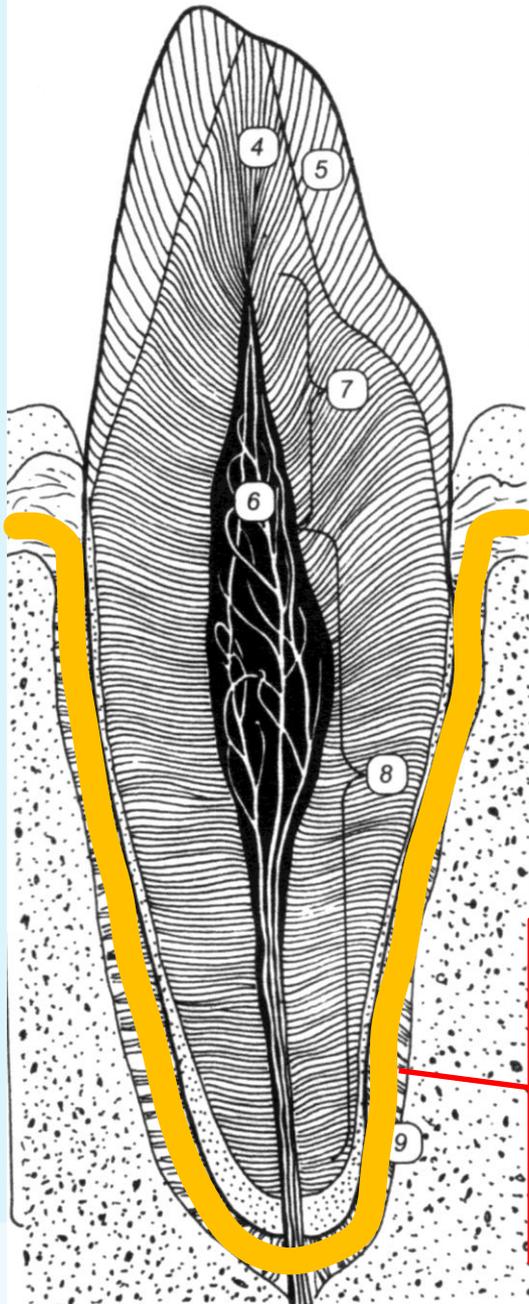
края соединяющихся костей косо срезаны и налегают один на другой в виде чешуи (чешуя височной кости и теменная кость)

расщепленное соединение (schindilesis)



острый край одной кости вклинивается
в расщепленный край другой кости
(носовые отростки резцовых костей с
верхней челюстью)

вколачивание (*gomphosis*) /зубоальвеолярное соединение/



соединение корня зуба с надкостницей
зубной альвеолы с помощью периодонта
(тонкой прослойки соединительной ткани)

3. хрящевое соединение (articulationes cartilagineae)

Включает 2 вида соединений:

3а) **синхондроз** (synchondrosis)

3б) **симфиз** (symphysis)

3а) Синхондроз (synchondrosis)

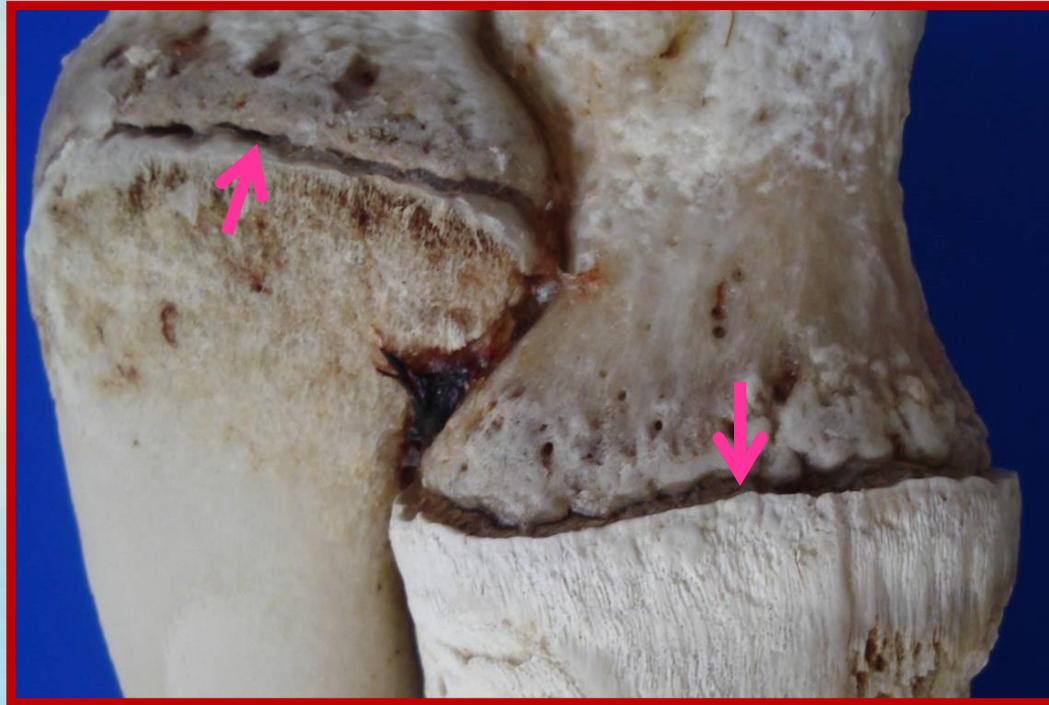
соединение костей с помощью **гиалинового** или **волокнистого** хряща

- 1) **гиалиновый** - упругий, но хрупкий (ребра с грудиной, метафизарный хрящ)
- 2) **волокнистый** - прочный, но менее подвижный (межпозвоночные диски)

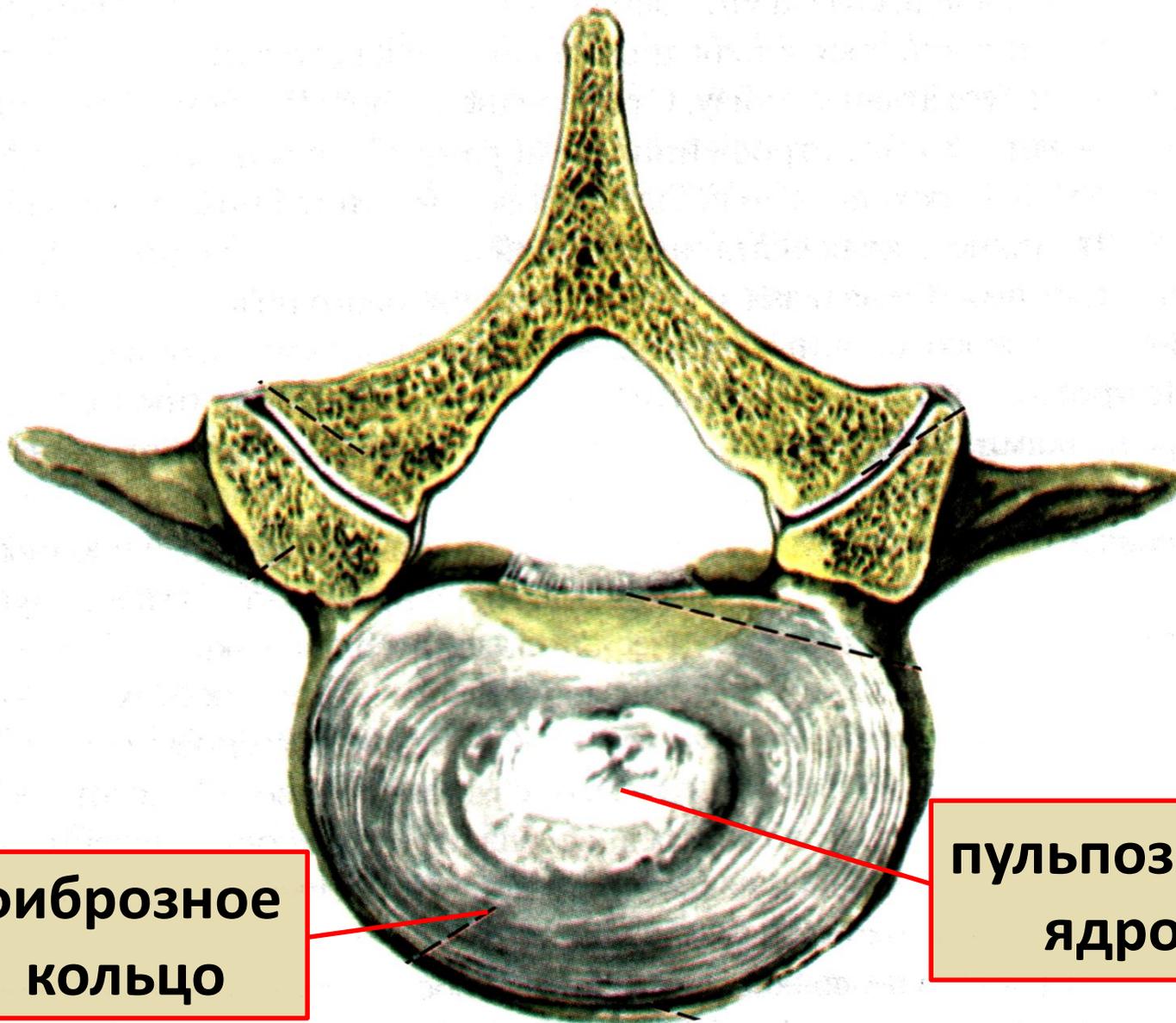
синхондрозы бывают:

- **постоянные** (с возрастом не окостеневают - межпозвоночные диски, реберные хрящи)
- **временные** (оссифицируются с возрастом - метафизарный хрящ, хрящевые прослойки между частями костей)

метафизарный хрящ (временный гиалиновый синхондроз)



строение межпозвоночного диска



фиброзное
кольцо

пульпозное
ядро

строение межпозвоночного диска

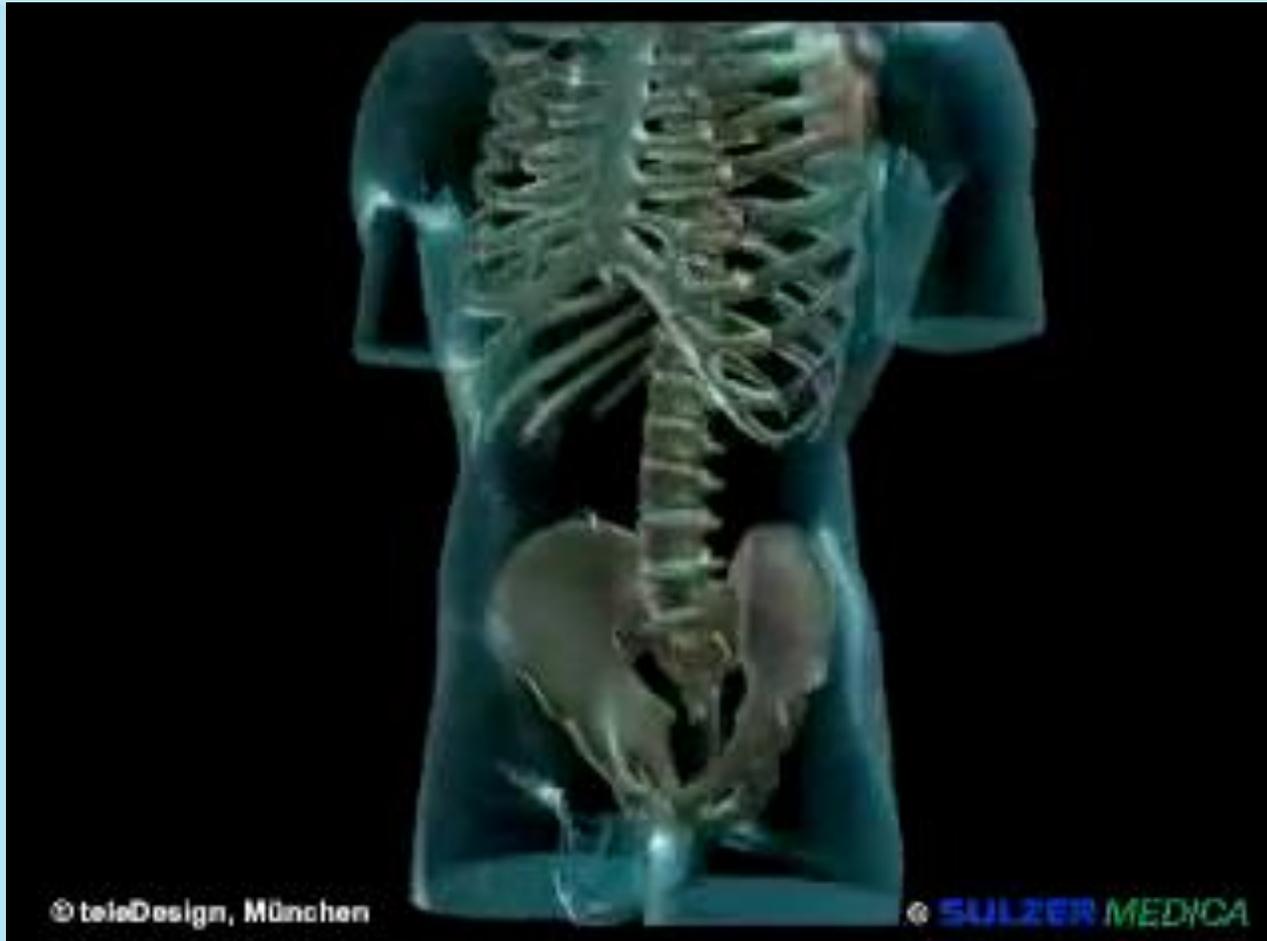
1. фиброзное кольцо (по периферии диска):

- состоит из **пластин**, лежащих параллельно поверхности тел позвонков
- **пластины** - из переплетенных коллагеновых волокон проникающих в надкостницу

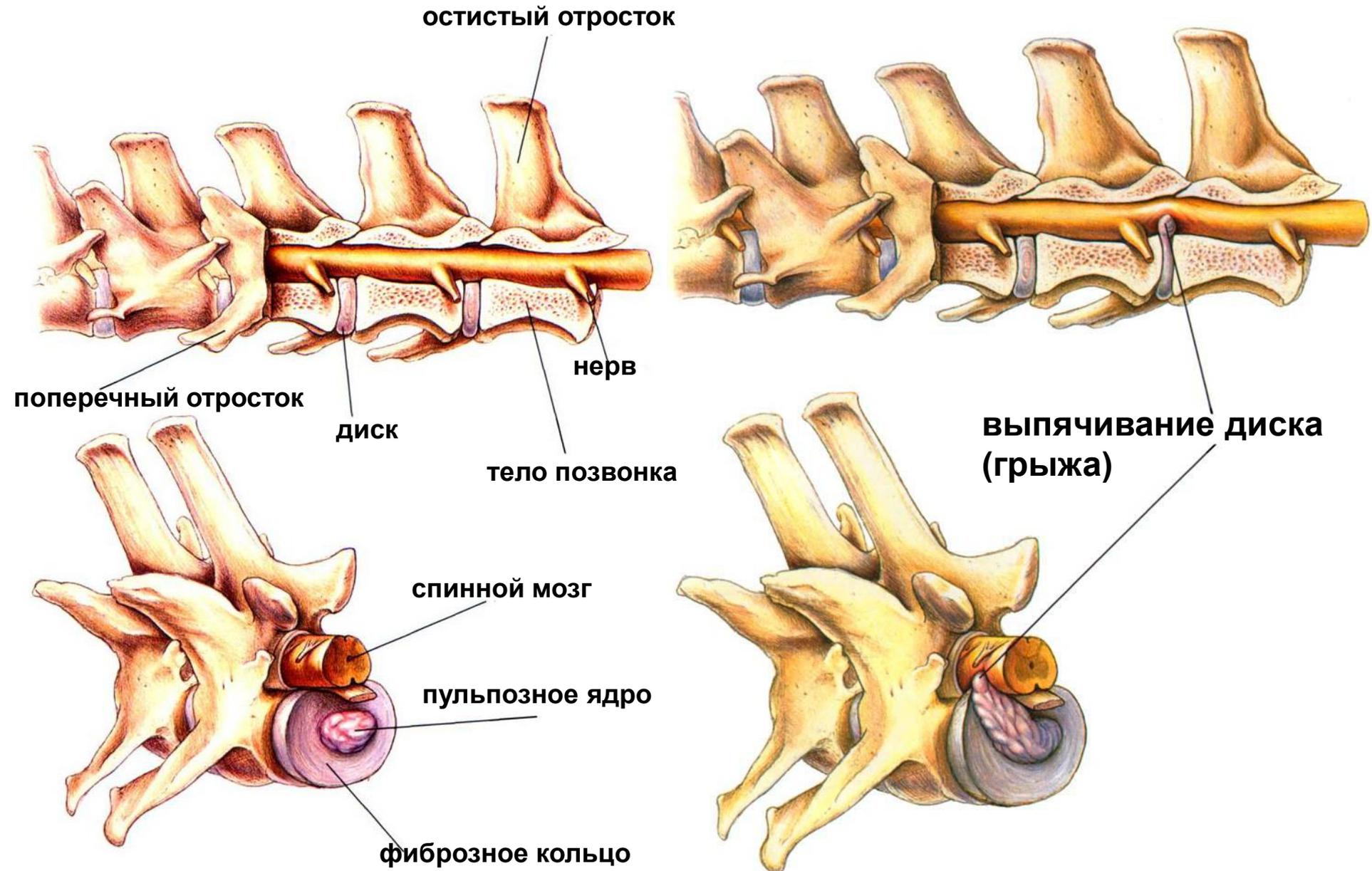
2. пульпозное ядро (в центре диска):

- остаток хорды
- в центре ядра **жидкость под давлением** отталкивает позвонки друг от друга
- ✓ 30% нагрузки – на ядро, 70% - на кольцо
- ✓ при нагрузке – диск работает как насос
- ✓ длина всех дисков – 9-14% длины позвоночника
- ✓ толщина и форма диска зависит от подвижности отдела и с возрастом уменьшается в 2 раза

работа межпозвоночного диска (видео)



ПОЗВОНОЧНАЯ ГРЫЖА



соединение позвонков

надостистая
связка

межостистая
связка

междугловая
связка

сустав

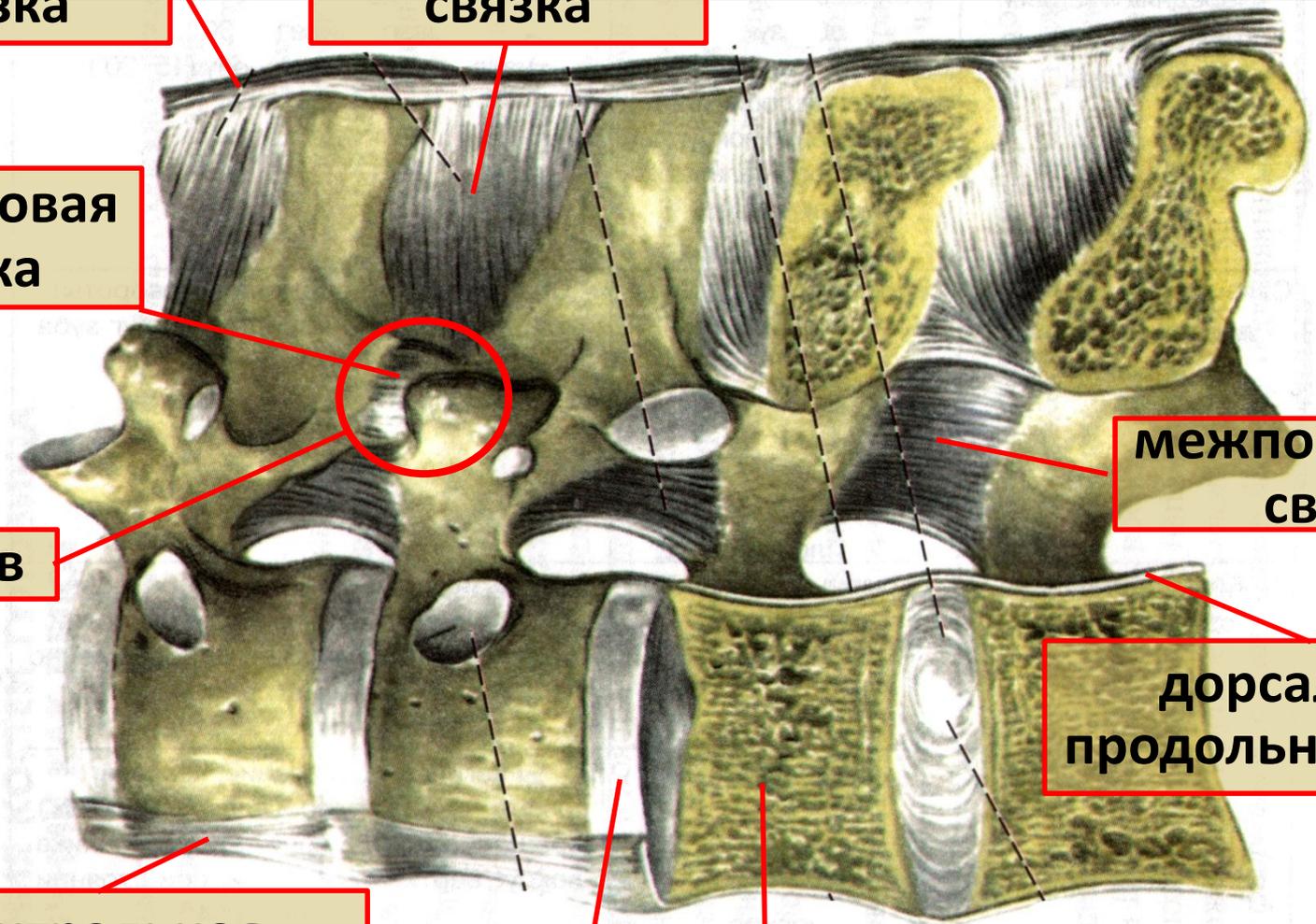
межпоперечная
связка

дорсальная
продольная связка

вентральная
продольная связка

диск

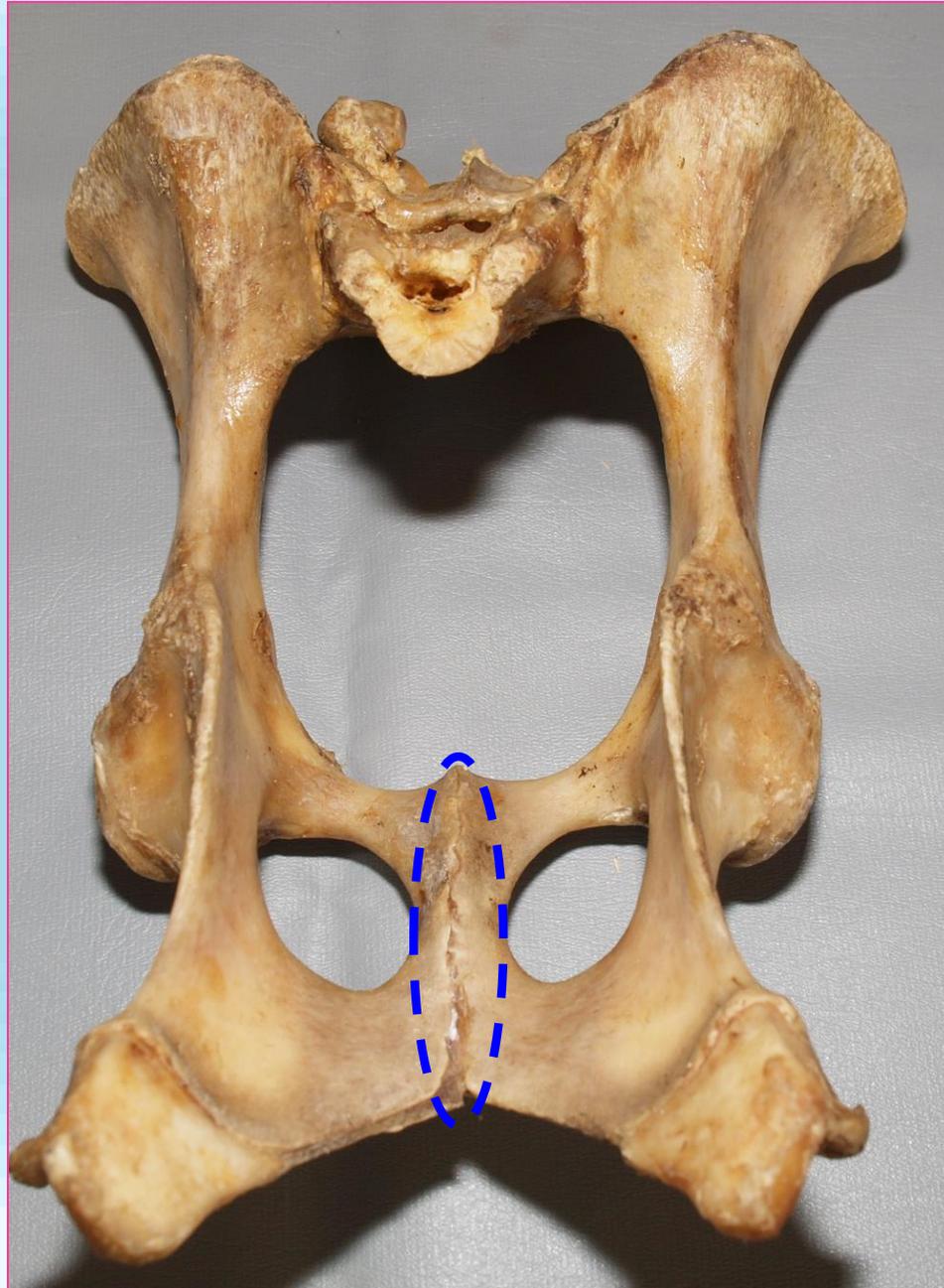
тело позвонка



симфиз (symphysis – срастание)

- ❑ хрящевое соединение **лишенное суставной капсулы** (в отличие от сустава), но в прослойке хряща **есть полость с синовиальной жидкостью** (в отличие от синхондрозов)
- ❑ это промежуточный способ соединения костей на пути эволюции от сращений к суставам (между ребрами и реберными хрящами, тазовый симфиз)

ТАЗОВЫЙ СИМФИЗ (symphysis pelvis)



4. костное соединение (synostosis)

появляется при окостенении **временных синхондрозов** (между отдельными костями черепа, костями таза, метафизарных хрящей) и **швов черепа**

вопрос 3

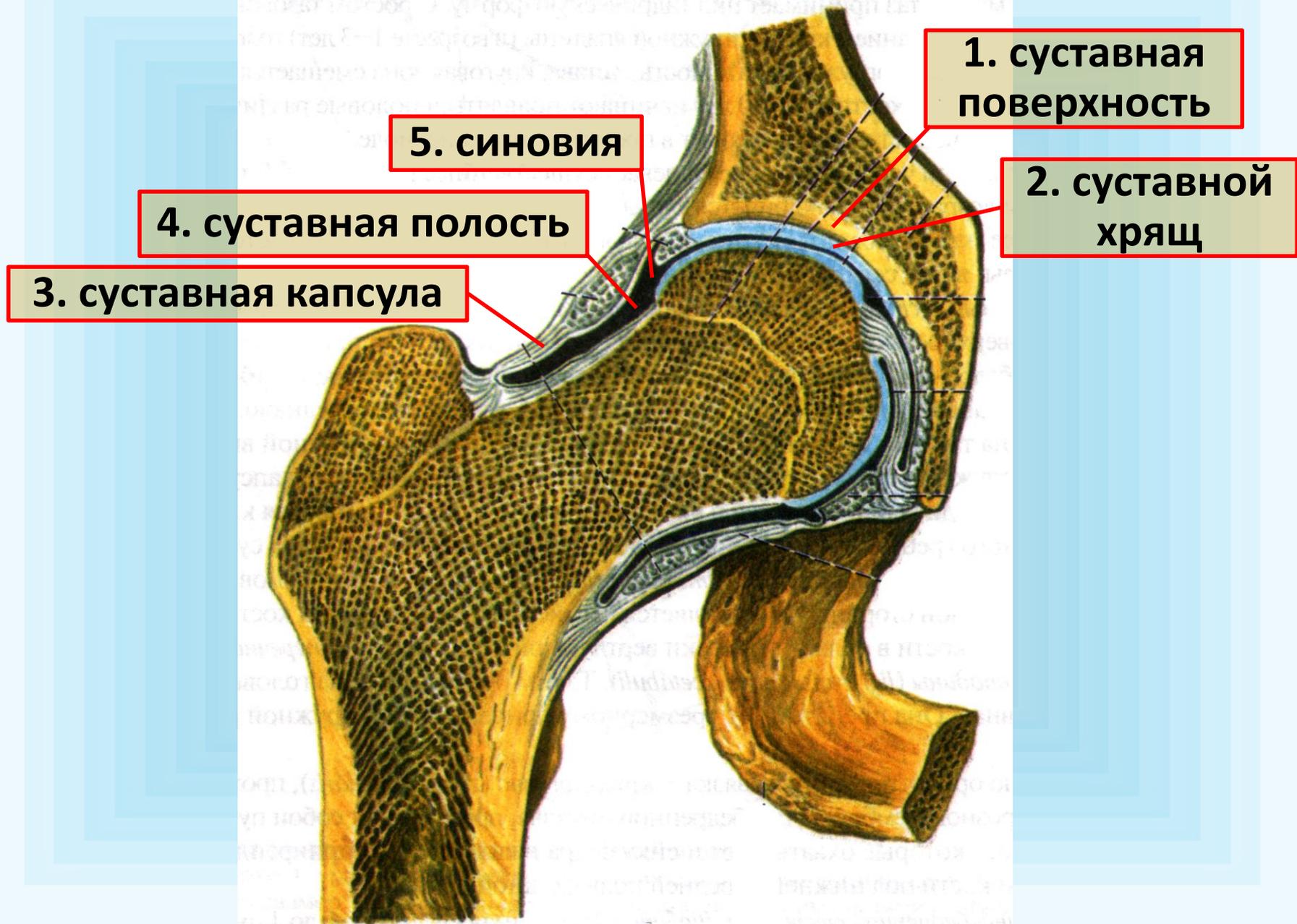
Прерывное соединение костей

прерывное соединение =
синовиальное (diarthrosis) = сустав (articulatio)

**сочленяющиеся кости разделяет полость с
синовиальной жидкостью**

- большая подвижность между костями
- в суставе есть **обязательные** и **необязательные**
компоненты

5 обязательных компонентов сустава

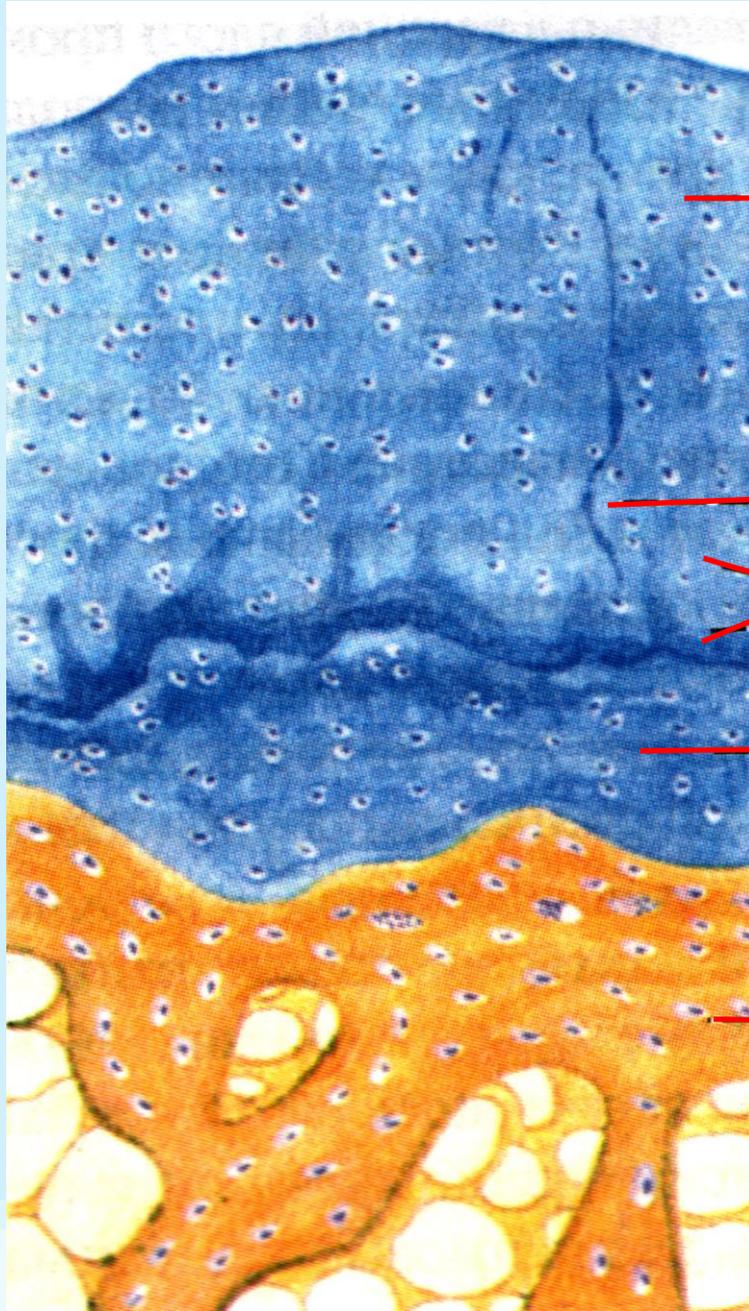


обязательные компоненты сустава:

1. суставные поверхности костей (facies articulares):

- 1) конгруэнтные** (совпадающие) – одна поверхность выпуклая, другая – вогнутая
- 2) неконгруэнтные** – обе поверхности выпуклые (височно-челюстной, коленный суставы)

2. суставной хрящ



поверхностный слой
(коллагеновые волокна)

хрящевое основное
вещество

глубокий слой
(группы хондроцитов)

минерализованный
хрящ

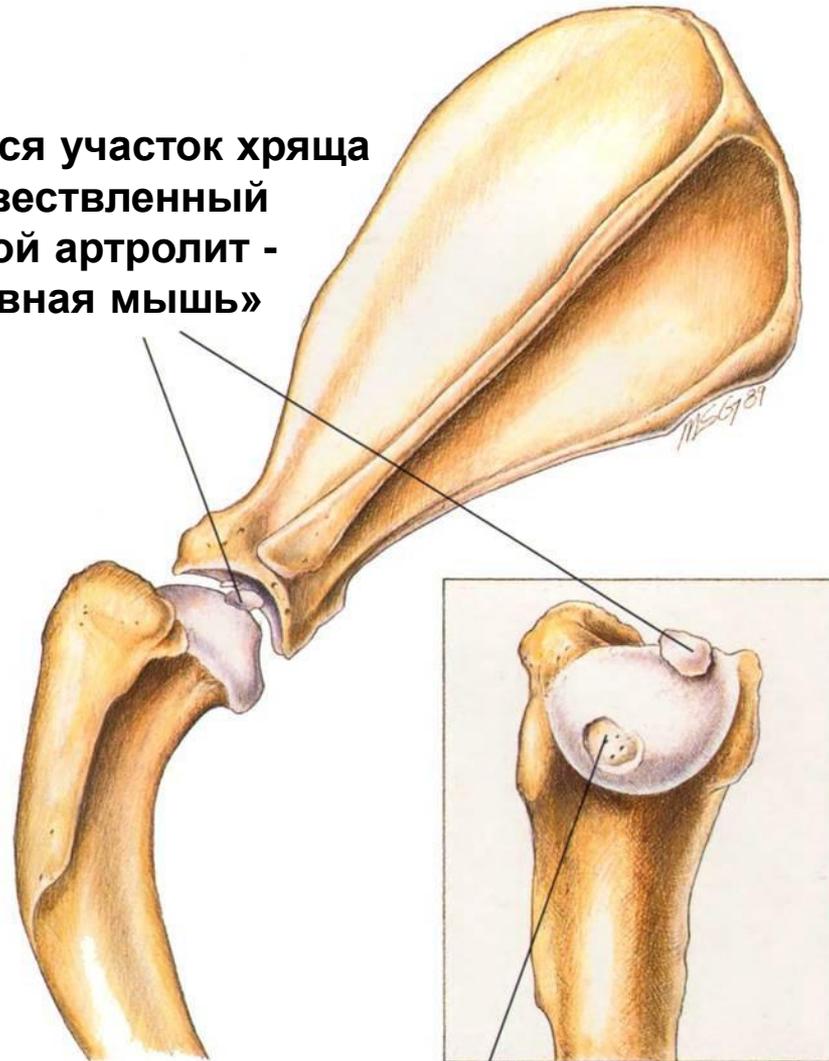
КОСТЬ

2. суставной хрящ (cartilago articularis)

- покрывает суставные поверхности, защищая от трения
- уменьшает и равномерно распределяет давление по поверхности кости
- деформация при движении обратима
- толщина зависит от нагрузки на сустав
- с возрастом упругость снижается (возникают артрозы)
- **гиалиновый**, не содержит сосудов и надхрящницы
- состоит на 75-80% из воды и на 20-25% из сухого вещества 50% из которого коллаген (прочность) с протеогликанами (упругость, гидрофильность)
- питание – 1) диффузионно-компрессионно из синовиальной жидкости и 2) из капилляров подлежащей кости

расслаивающийся остеохондрит

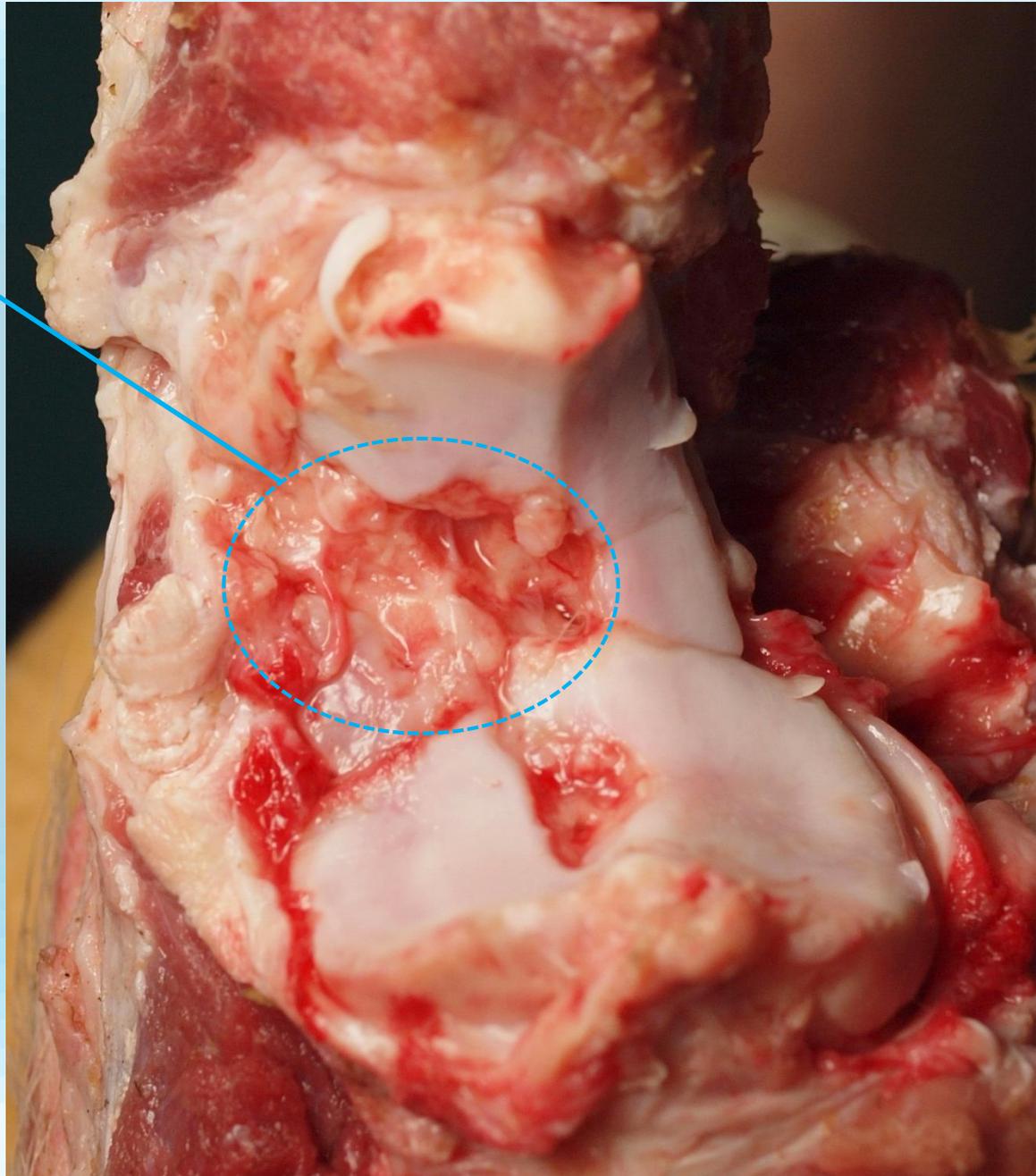
отслоившийся участок хряща
- обызвествленный
хрящевой артролит -
«суставная мышь»



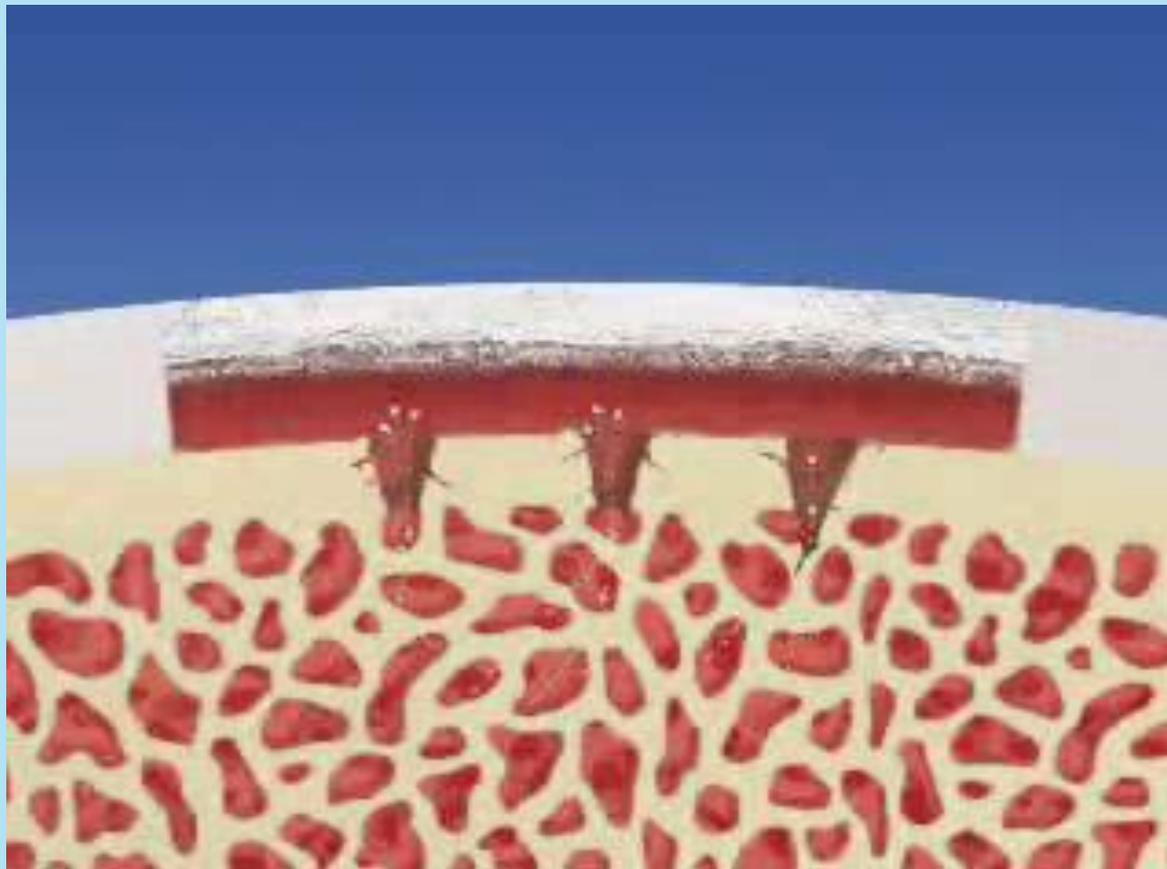
участок отслоения - узур

эрозии (узур) суставного хряща при гнойном артрите

эрозия (узур)
суставного хряща



замещение поврежденного суставного хряща искусственным трансплантатом (видео)



травматическое (ятрогенное) повреждение суставного хряща (видео)

Артроскопия коленного
сустава у собаки
Осмотр проксимального
отдела
*Ятрогенное
повреждение
суставного хряща*

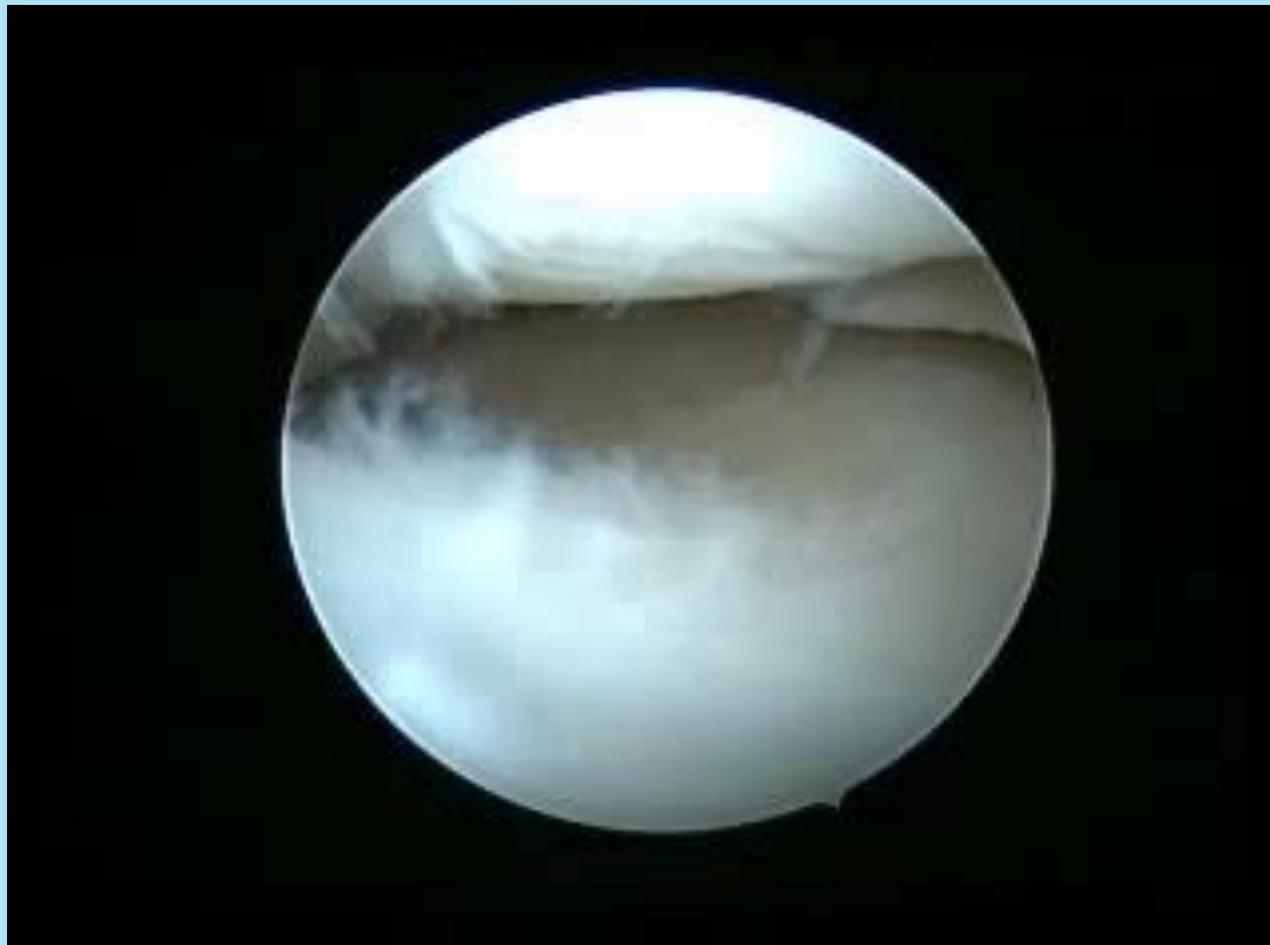
3. суставная капсула (capsula articularis)

- крепится по краям суставных поверхностей костей, срастается с надкостницей, образуя замкнутую суставную полость
- богата кровеносными сосудами и нервами

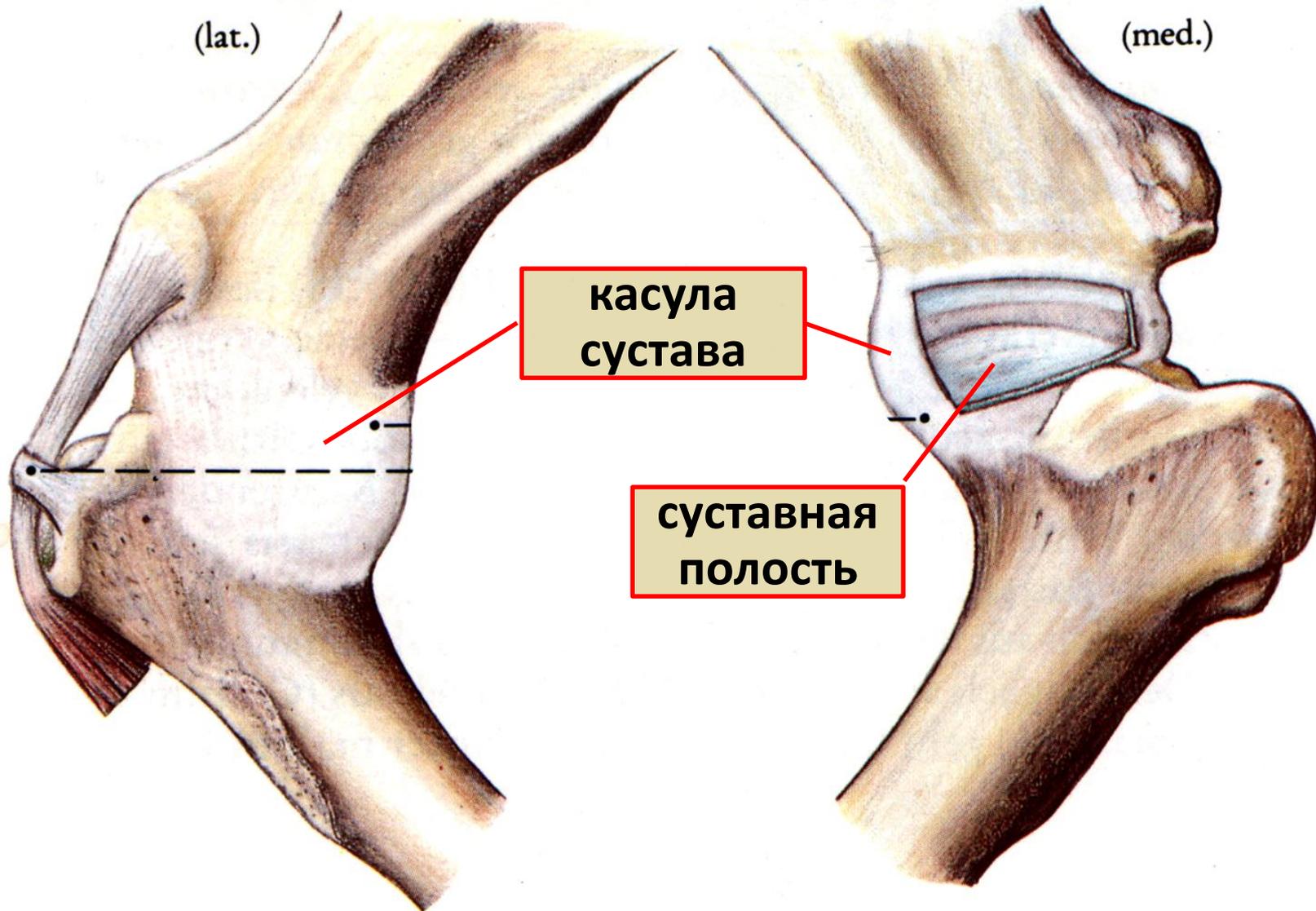
состоит из 2-х слоев:

1. **наружный - фиброзный** (stratum fibrosum) - из ПСТ
2. **внутренний – синовиальный** (stratum synoviale) (тонкий, гладкий, блестящий):
 - ✓ для увеличения поверхности - **синовиальные ворсинки** (villi synoviales) и складки
 - ✓ больше подвижность сустава – больше ворсинок
 - ✓ при неконгруэнтных поверхностях костей образует карманы (вывороты) и складки (plica synovialis), содержащие жир (коленный сустав)

ворсинки синовиальной мембраны при артроскопии (видео)



капсула плечевого сустава



4. синовиальная жидкость /синовия/ (sinovia)

- вырабатывается клетками синовиальной мембраны – **секреторными синовиоцитами**
- основной компонент - **гиалуроновая кислота** - обладает гидрофильностью (притягивает воду)
- состав: 95% - вода, остальная часть - белки, мукополисахариды, соли, глюкоза, мочевина
- **питает** суставной хрящ
- **устраняет трение**, покрывая защитной пленкой суставной хрящ сочленяющихся костей (смазка)
- растворяет отторгнувшиеся ворсинки
- противодействует микрофлоре
- количество и состав синовии зависит от нагрузки на сустав

5. суставная полость (cavum articulare)

- ❖ узкая щель между суставными поверхностями костей, ограниченная синовиальной мембраной
- ❖ форма суставной полости зависит от:
 - 1) формы сочленяющихся костей,
 - 2) вспомогательных образований (синовиальных складок, суставных дисков, менисков)
 - 3) внутрисуставных связок
- ❖ давление в суставной полости отрицательное, это удерживает кости в суставах (присасывает кости)

необязательные компоненты сустава :

- I. **связки** (нет в плечевом суставе)
- II. **хрящевые диски и мениски**
- III. **суставная губа**

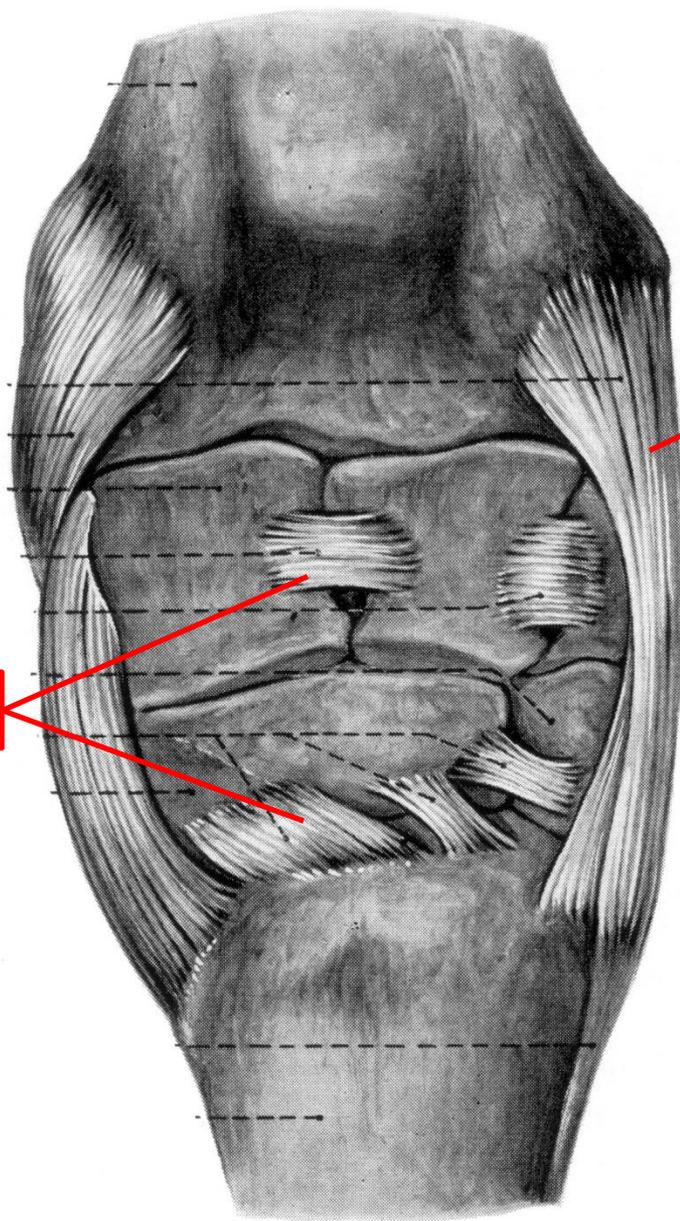
I. СВЯЗКИ (ligamentum)

- укрепляют сустав, направляют и ограничивают движение, выполняя роль пассивных тормозов
- толщина и форма связок зависят от строения сустава и нагрузки на него

располагаются:

- а) снаружи капсулы – **внекапсулярные** (ligg. extracapsularia), направляющие (обеспечивают движение в суставе по определенной оси)
- б) в толще капсулы – **капсулярные** (ligg. capsularia), утолщение фиброзного слоя капсулы сустава
- с) внутри полости сустава – **внутрикапсулярные** (ligg. intracapsularia), покрыты синовиальной мембраной, препятствуют расхождению костей и ограничивают амплитуду движения в суставе (коленный, тазобедренный, запястный, плюсневый суставы)

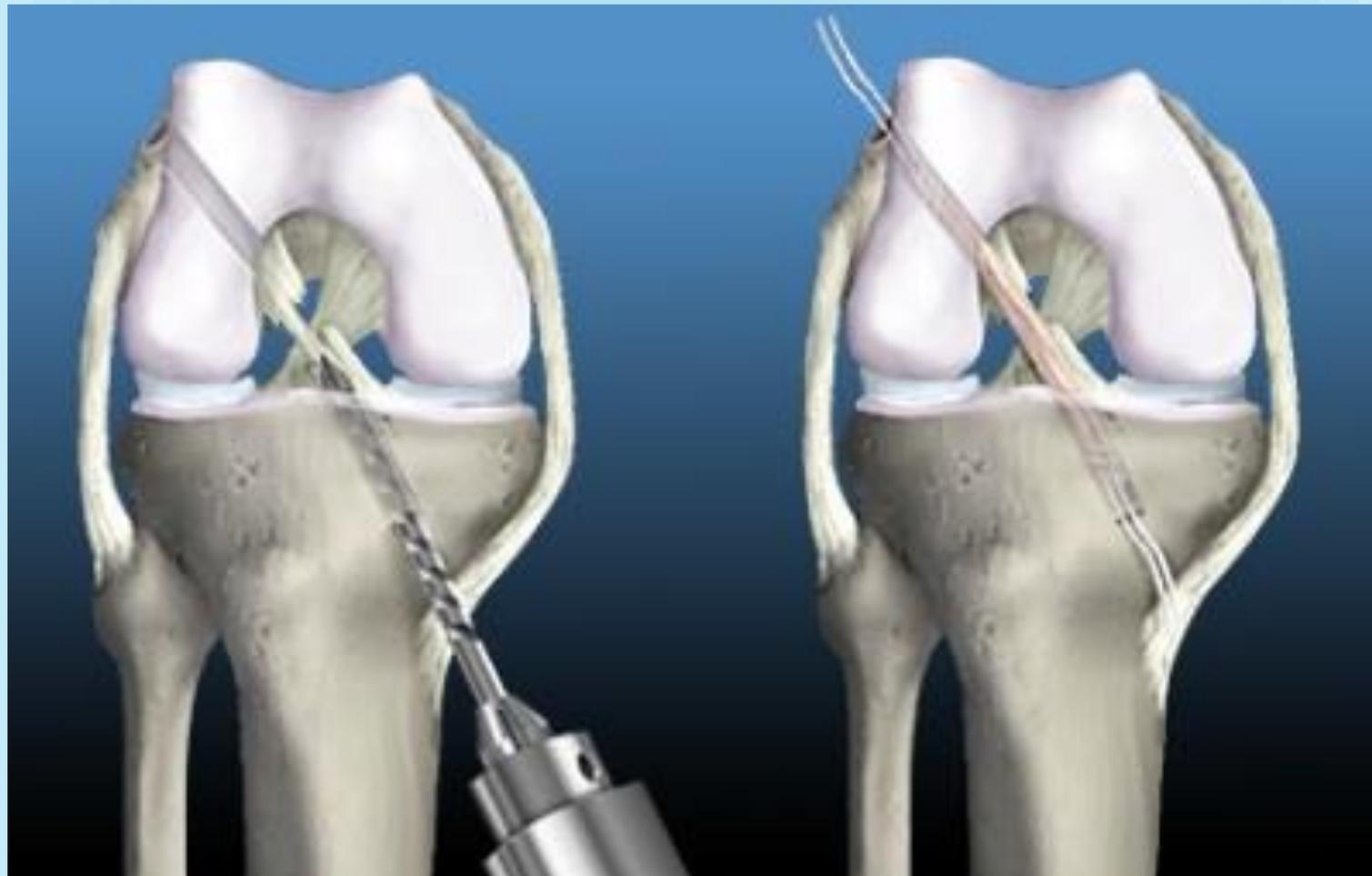
СВЯЗКИ ЗАПЯСТНОГО СУСТАВА



внутрикапсулярные

внекапсулярные

создание искусственной крестовидной связки



II. хрящевые диски и мениски

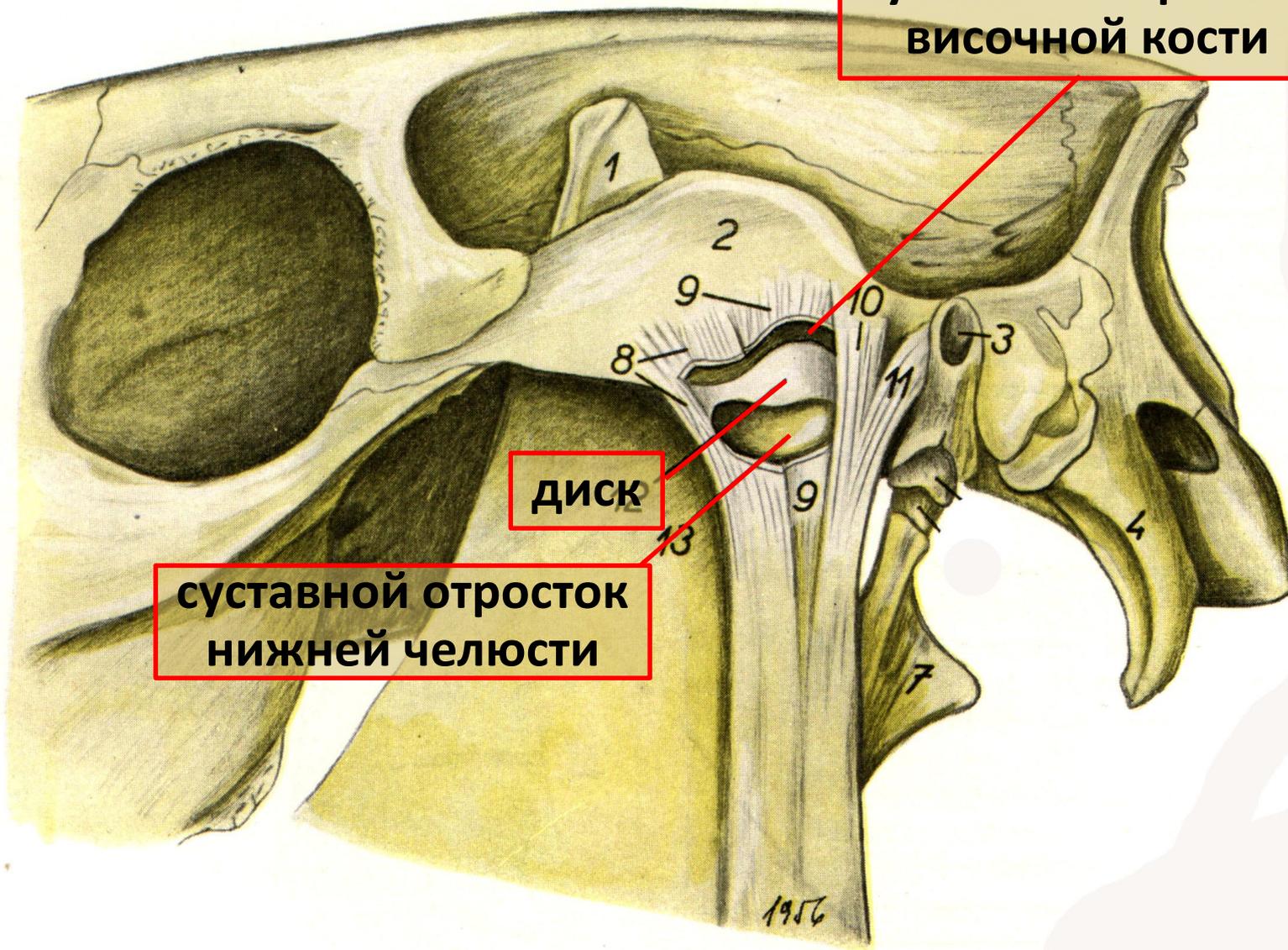
- исправляют неконгруэнтные поверхности костей в суставах (височно-челюстной - имеет диск, коленный - мениски)
- **ДИСК** (discus - круг) разделяет суставную полость на 2 этажа
- **мениск** (meniscus - полумесяц) - хрящевая пластинка полулунной формы, расположенная между суставными поверхностями костей
- ✓ состоят **из волокнистого** (коллагенового) **хряща**
- ✓ при движении **смещаются и амортизируют** толчки и сотрясения

ДИСК ВИСОЧНО-ЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА

суставной отросток височной кости

ДИСК

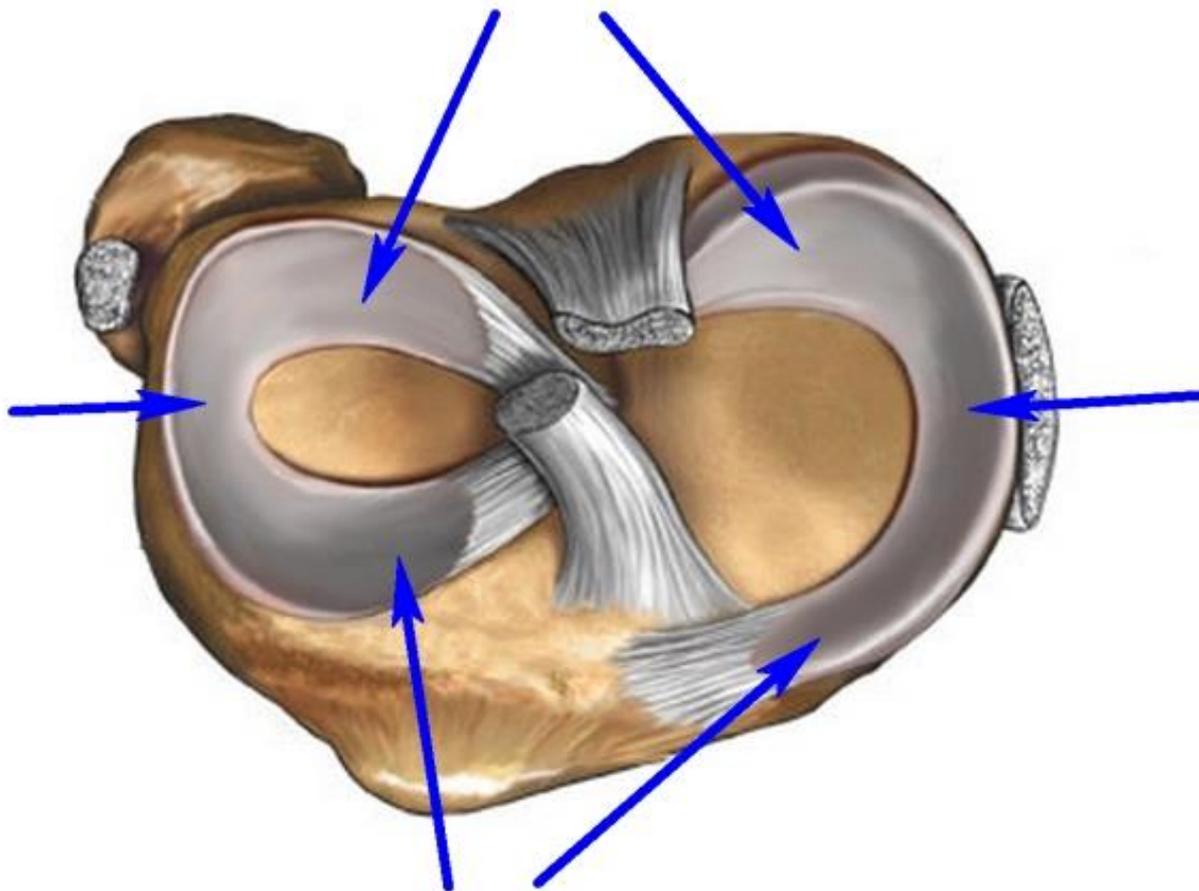
суставной отросток нижней челюсти



МЕНИСКИ В КОЛЕННОМ СУСТАВЕ

задние рога менисков

тело
наружного
мениска



тело
внутреннего
мениска

передние рога менисков

удаление части коленного мениска (видео)



III. суставная губа (labrum articulare)

хрящевой ободок из волокнистого хряща для углубления суставной впадины

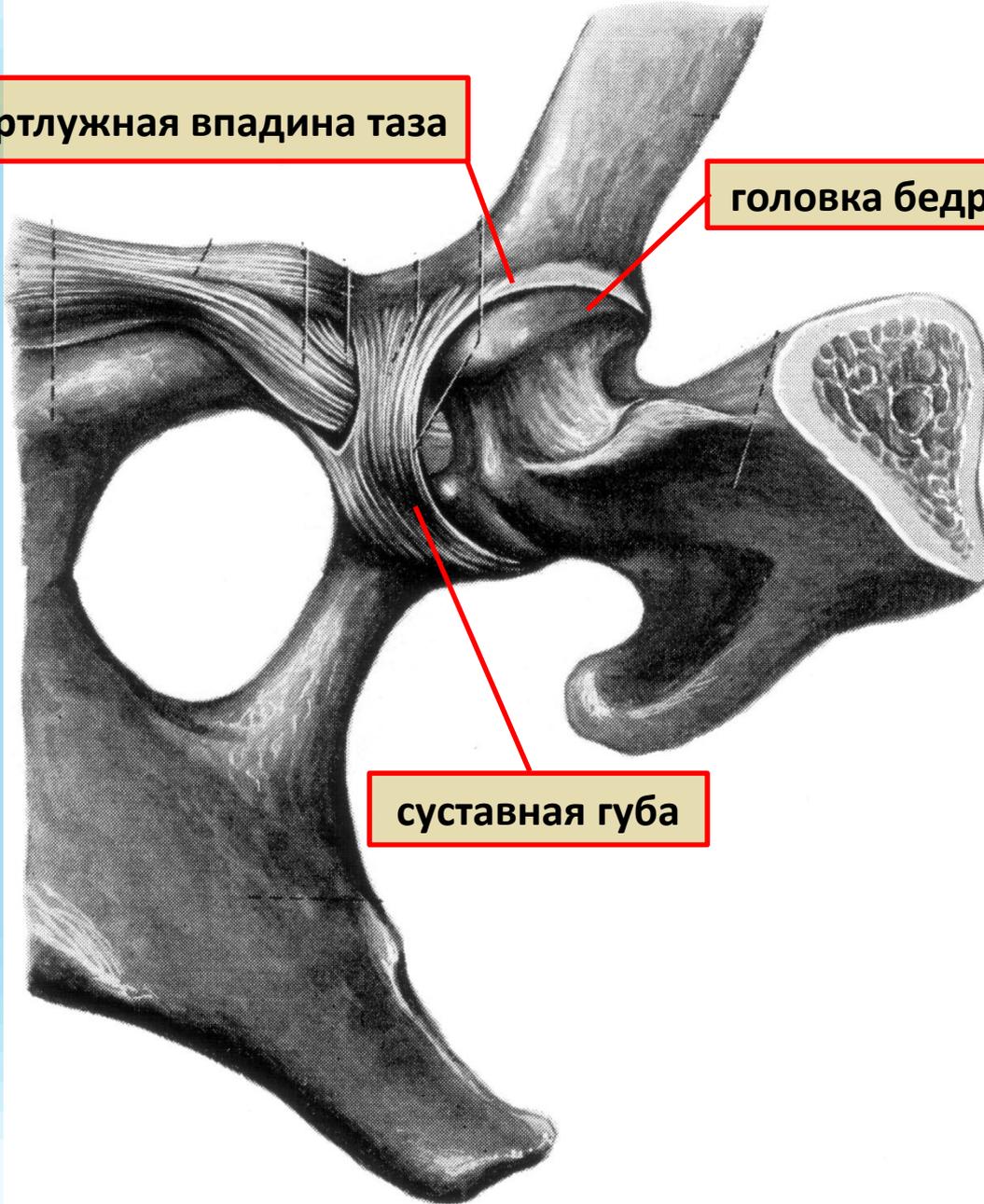
- крепится своим основанием к краю суставной поверхности, а внутренней вогнутой поверхностью обращена в полость сустава (тазобедренный, плечевой суставы)
- обеспечивает большую конгруэнтность суставных поверхностей (предотвращает вывихи)

суставная губа в тазобедренном суставе

вертлужная впадина таза

головка бедра

суставная губа



дисплазия тазобедренного сустава



нормальная,
глубокая
суставная
впадина



подвздошная
кость



таз

дистрофические
изменения
у старой собаки



мелкая суставная впадина
с подвывихом головки бедра
у молодой собаки



Эндопротезирование тазобедренного сустава



классификация суставов

по строению (числу суставных поверхностей):

1. **простой** – articulatio simplex

- ✓ образован 2 костями
- ✓ диски и мениски отсутствуют
- ✓ суставная капсула образует 1 суставную полость (*плечевой, тазобедренный*)

2. **сложный** – articulatio composita

- ✓ образован 3 и более костями
- ✓ 2 и более суставных полостей (*запястный, скакательный*)

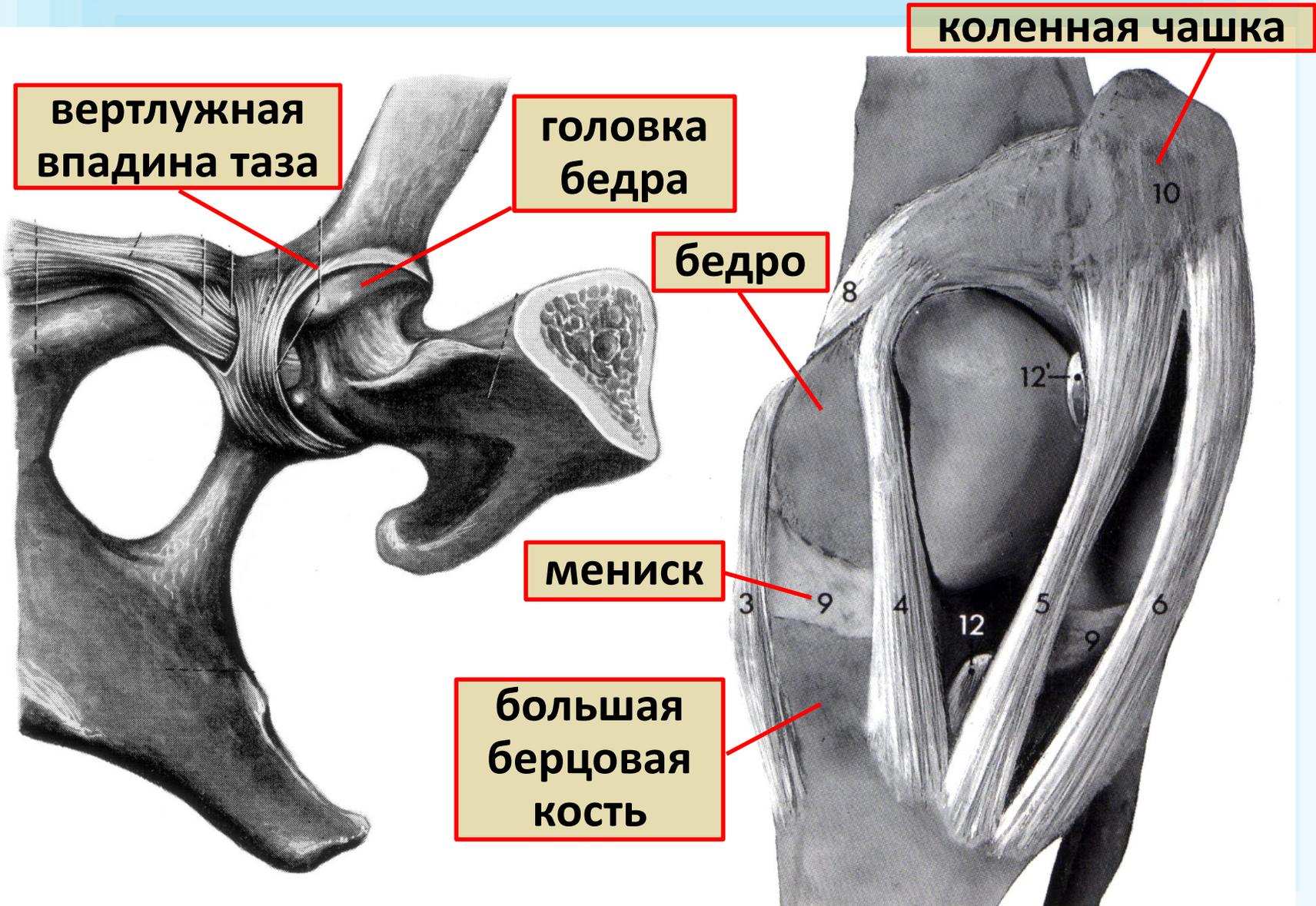
3. **комплексный** – articulatio complexa

- ✓ образован 2 костями между которыми диски или мениски (*височно-челюстной, бедро-берцовый*)

4. **комбинированный** –

- ✓ два и более изолированных сустава работают вместе (*височно-челюстные суставы*)

простой (тазобедренный), **комплексный** (бедро-берцовый)
и **сложный** (коленный) суставы



классификация суставов по форме и функции:

❖ функция сустава определяется количеством осей, вокруг которых совершаются движения и зависит от формы его суставных поверхностей.

1. одноосные - сгибание и разгибание либо приведение и отведение, либо вращение

форма суставных поверхностей костей:

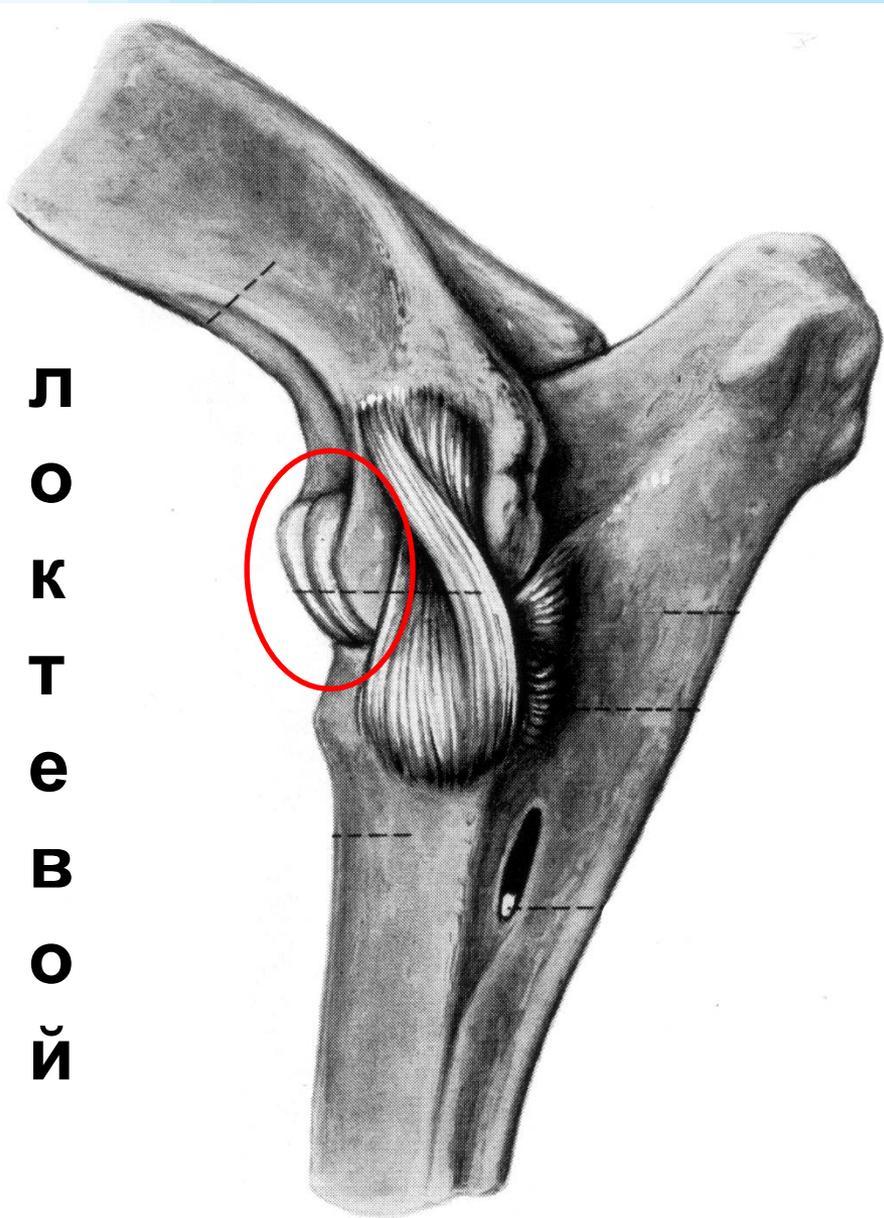
✓ **блоковидная** (с бороздой или гребнем) - гинглим (ginglymus) – локтевой, межфаланговые

✓ **винтообразная** (гребень поставлен косо) – заплюсневый у лошади

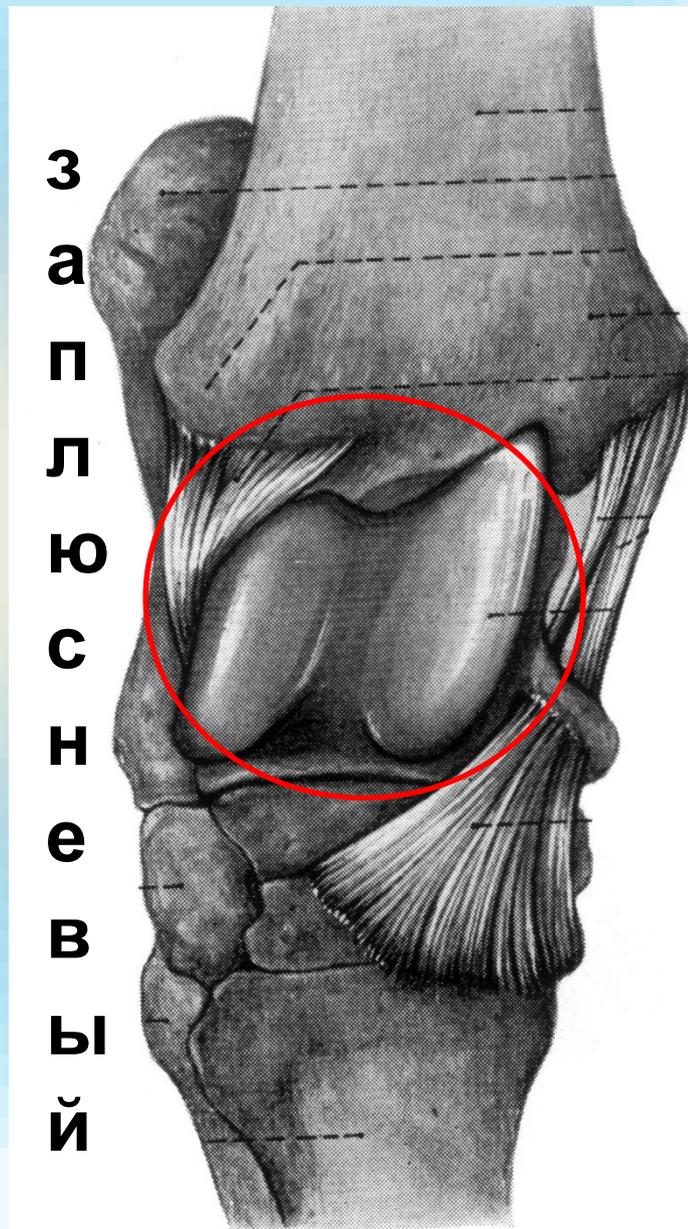
✓ **цилиндрическая** (articulatio trochoidea) – атлантоосевой сустав

одноосные суставы с блоковидной (локтевой) и винтообразной (заплюсневый) суставными поверхностями

**Л
О
К
Т
Е
В
О
Й**



**з
а
п
л
ю
с
н
е
в
ы
й**



классификация суставов по форме и функции:

2. двухосные - движение по двум взаимно перпендикулярных осям

форма суставных поверхностей:

- ✓ **эллипсоидная** (articulatio ellipsoidea) - атлантозатылочный,
- ✓ **седловидная** (articulatio sellaris) - височно-челюстной сустав у жвачных
- ✓ **мышцелковая** (articulatio condylaris) – затылочно-атлантный

классификация суставов по форме и функции:

3. многоосные - движение по многим осям

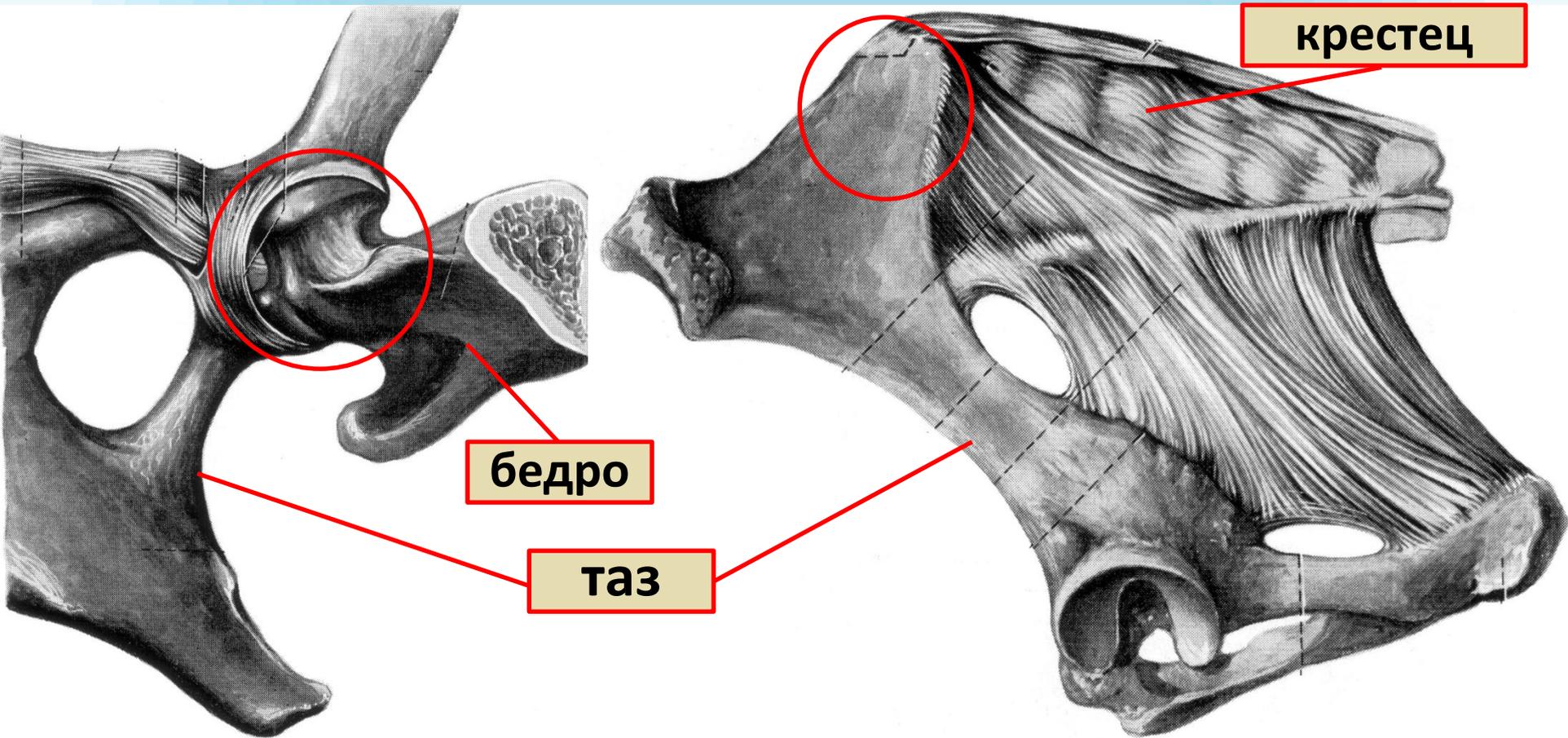
форма суставной поверхности:

- ✓ **шаровидная** (articulatio spherioidea) – плечевой,
- ✓ **чашевидная** (articulatio cotylica) - тазобедренный сустав

4. скользящие (безосные) - скольжение одной кости по другой - крестцово-подвздошный сустав и суставы подъязычной кости

- ✓ форма суставных поверхностей **плоская** (articulatio plana)
- ✓ движение в суставе крайне ограничено – тугой сустав - **амфиартроз**

**многоосный (тазобедренный)
и
скользящий (крестцово-подвздошный) суставы**



классификация суставов по происхождению:

- 1. истинный** (art. vera) – от момента закладки в эмбриогенезе до полного формирования проходит все стадии развития. Имеет строго определенное местоположение и характерное строение
- 2. ложный** (art. spuria) – образуется на месте перелома (чаще длинных трубчатых костей) и расположен в несвойственном месте

ложный сустав после перелома костей голени



ПАТОЛОГИЯ СВЯЗОК У ТЕЛЕНКА (ВИДЕО)



рентгеновские снимки суставов теленка

заплюсневый сустав



запястный сустав



компьютерная томография локтевого сустава

Датукашвили САО, Камал

12 Aug, 2015 14:46:31.20

1699 M/7M

4-1



филогенез соединений костей

- КОСТИ НИЗШИХ ВОДНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ (РЫБЫ) соединены *непрерывно* – **сращения**
- с выходом на сушу сформировались *переходные формы* - **полусуставы** /симфизы/
- позже образовались наиболее подвижные *прерывные соединения* - **суставы**

ОНТОГЕНЕЗ СОЕДИНЕНИЙ КОСТЕЙ

2 стадии:

- a) сначала соединения **непрерывные /сращения/**
- b) часть соединений преобразуется в **прерывные /суставы/**

суставы образуются с 6-й недели эмбриогенеза:

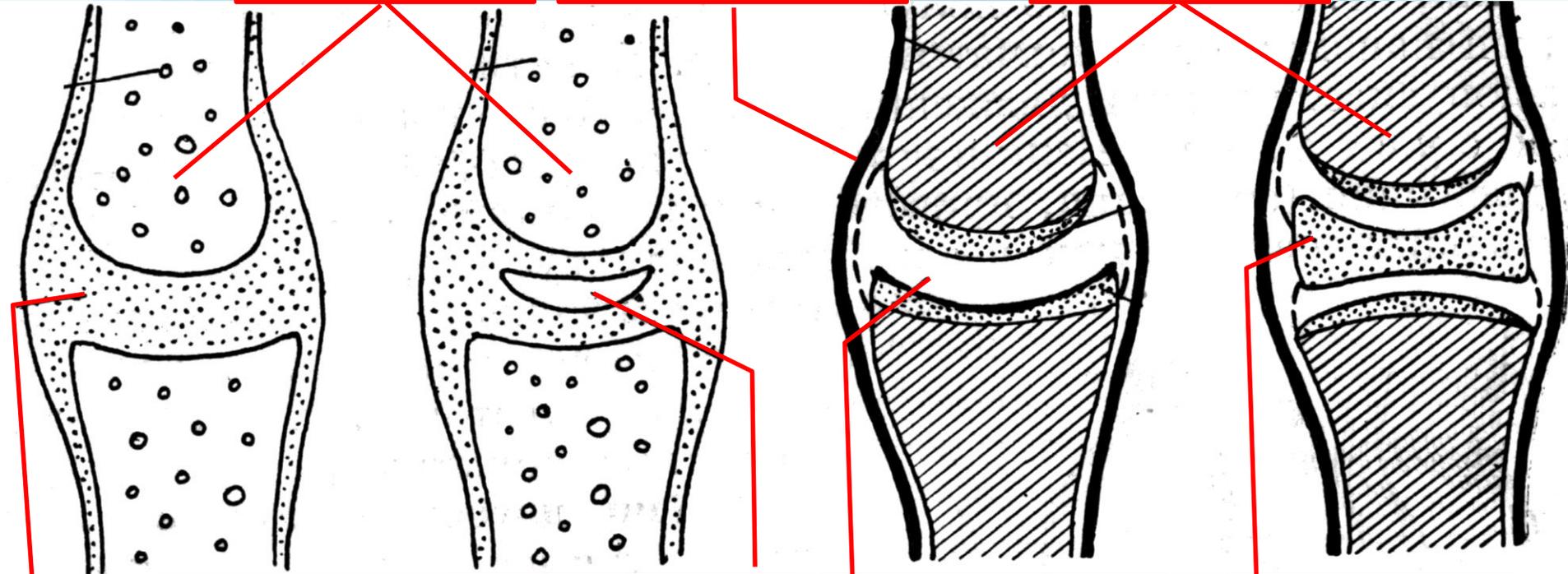
1. появляется щель в мезенхиме соединяющей зачатки костей
2. формируются суставной хрящ, капсула и связки

ОНТОГЕНЕЗ СУСТАВОВ

хрящевая
кость

капсула
сустава

эпифизы
костей



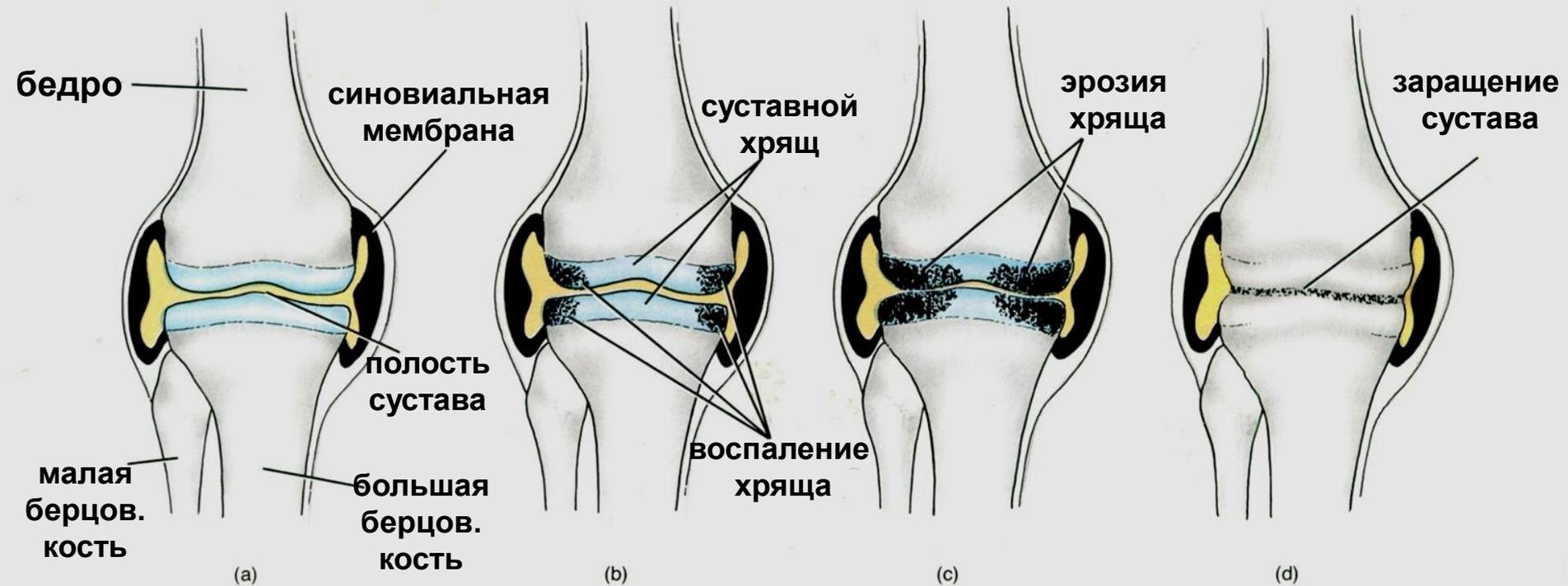
мезенхима

первичная
полость
сустава

полость
сустава

мениск

Стадии ревматоидного артрита



a) воспаление синовиальной мембраны

b) ранняя стадия: воспаление и эрозия суставного хряща

c) продолжение воспаления хряща и его эрозия

d) облитерация (заращение) полости сустава и слияние суставных поверхностей костей

деформирующий ревматоидный артрит

