

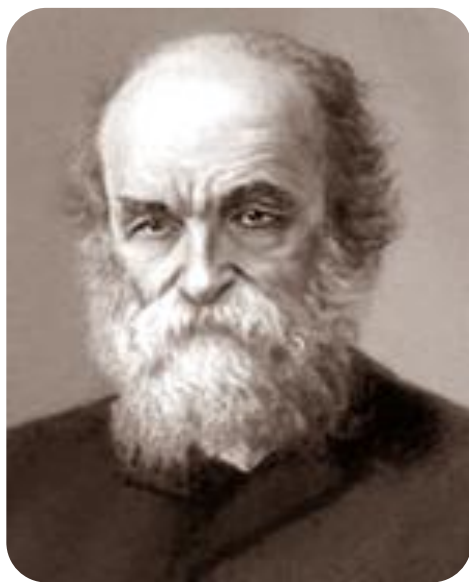
**Основы синдесмологии.  
Закономерности развития  
соединения костей в фило- и  
онтогенезе. Виды непрерывного  
соединения костей. Суставы, их  
строение, классификация.**

# Синдесмология.

Синдесмология (*от греч. syndesmos - связка, и logos - слово*) – это раздел анатомии, изучающий соединение костей между собой, суставы и связки. В соединениях отдельных костей между собой наиболее ярко отражается один из основных биоморфологических законов – закон единства формы и функции, обусловленный средой обитания и особенностями функциональных отправлений организма (способы и скорость передвижения, добыча и захват пищи, защита и нападение). У представителей низших позвоночных, обитающих в водной среде, между хрящевыми и костными элементами скелета превалирует непрерывный тип соединения (соединительный или хрящевой). У наземных форм, в связи с их выходом на сушу и образованием костных рычагов движения, преобладающее значение приобретает прерывный тип. Непрерывное соединение у них сохраняется лишь там, где требуется создание прочности, упругости, эластичности (соединение костей скелета головы, позвоночного столба, вентральных звеньев грудной клетки, тазового пояса), или образуется заново как вторичное явление (при редукции отдельных костей конечностей у копытных).

# Научные основы синдесмологии были заложены трудами П.Ф.Лесгафта и его многочисленными последователями.

Из числа ветеринарных анатомов наиболее существенный вклад в развитие синдесмологии был сделан А.Ф.Климовым, В.Г. Касьенко, П.А. Глаголевым, И.А. Спирюховым, Г.Г. Воккеном, Н.А. Слесаренко.



П.Ф. Лесгафт



А.Ф. Климов

# Синдесмология.



Знание видовых и возрастных особенностей соединения костей в различных отделах скелета позволяет не только правильно осмыслить и понять их значение и функцию, что особенно важно при проведении сравнительно-анатомических и палеонтологических исследований, но и в клинической практике, так как зная их строение и особенности функционирования, можно прогнозировать те последствия, которые могут возникнуть при нарушении их целостности. Особенно эти значения необходимы при оценке суставов конечностей, которые относятся к наиболее часто повреждаемым органам. Поэтому знать видовые различия в соединениях костей для ветеринарных специалистов особенно необходимо как при диагностике их заболеваний, так и при проведении лечебной, особенно при хирургической помощи.

# Фило- и онтогенез соединения костей.

Для низших хордовых, обитающих в водной среде, преобладает непрерывное соединение костей, так как от осевого отдела туловища и хвоста требуется не столько подвижность, сколько прочность и упругость. С выходом на сушу, что сопровождается развитием конечностей и совершенствованием активной локомоторной функции, происходит расчленение костных сегментов и образованием между ними прерывного соединения, которое у высших позвоночных становится преобладающим.

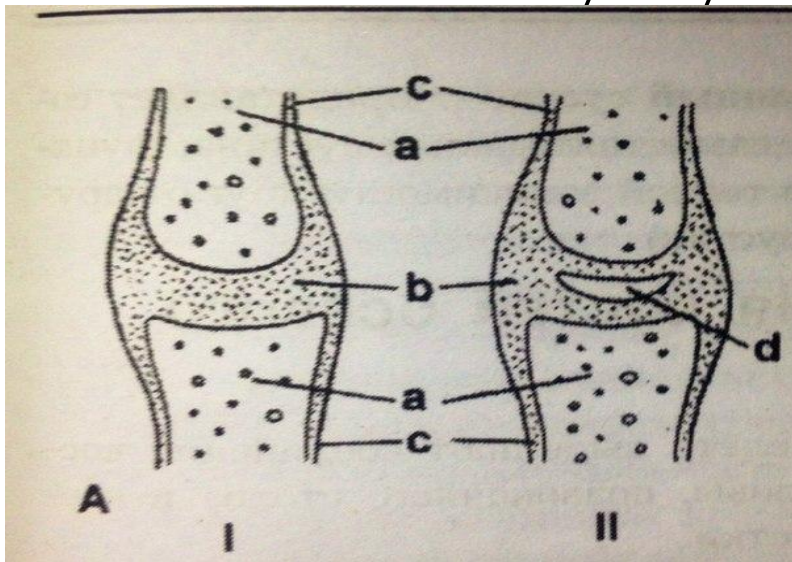
В онтогенезе развивающиеся костные сегменты вначале соединяются посредством мезенхимы, которая затем преобразуется в соединительную или хрящевую ткань, прочно укрепляющую края соседних костей. Если на месте соединения костей происходит замещение хрящевой ткани костной, то развивается костное соединение.





# Фило- и онтогенез соединения костей.

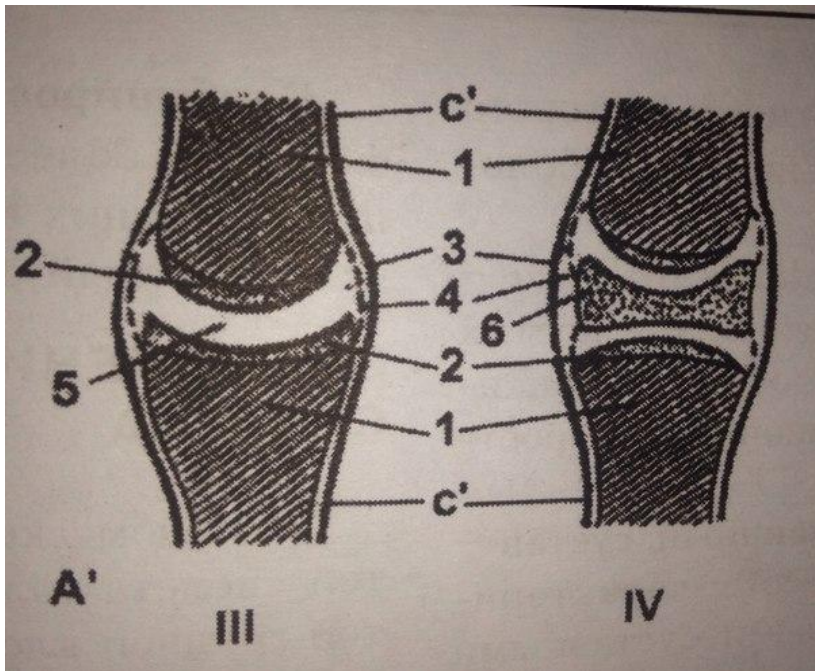
При развитии прерывного соединения первоначально между концами хрящевых закладок будущих костей сохраняется прослойка мезенхимы. В последующем с образованием очагов окостенения в мезенхимной прослойке между хрящевыми закладками костей образуется щель. С увеличением размеров щели происходит оформление первичной полости сустава, в стенке которой из наружного слоя мезенхимных клеток формируется фиброзный слой, а из внутреннего - синовиальная выстилка, преобразующаяся затем в синовиальный слой капсулы сустава.



- a- хрящевая кость.
- b- скопление мезенхимы.
- c- надхрящница.
- d- первичная полость сустава.

# Фило- и онтогенез соединения костей.

В сложных суставах часть мезенхимной ткани внутри сустава участвует в образовании хрящевых включений (хрящевые диски, мениски, внутрисуставные связки), а внутри стенок капсул могут получить развитие внутрикапсулярные связки и даже сесамовидные кости, как это имеет место в тазобедренном, бедроберцовом, пястно - и плюснефаланговых суставах.



- 1.- диафизы сочленяющихся костей.
- 2.- суставной хрящ.
- 3.- фиброзный слой.
- 4.- синовиальный слой.
- 5.- полость сустава.
- 6.-суставной мениск.

# Типы соединения костей.

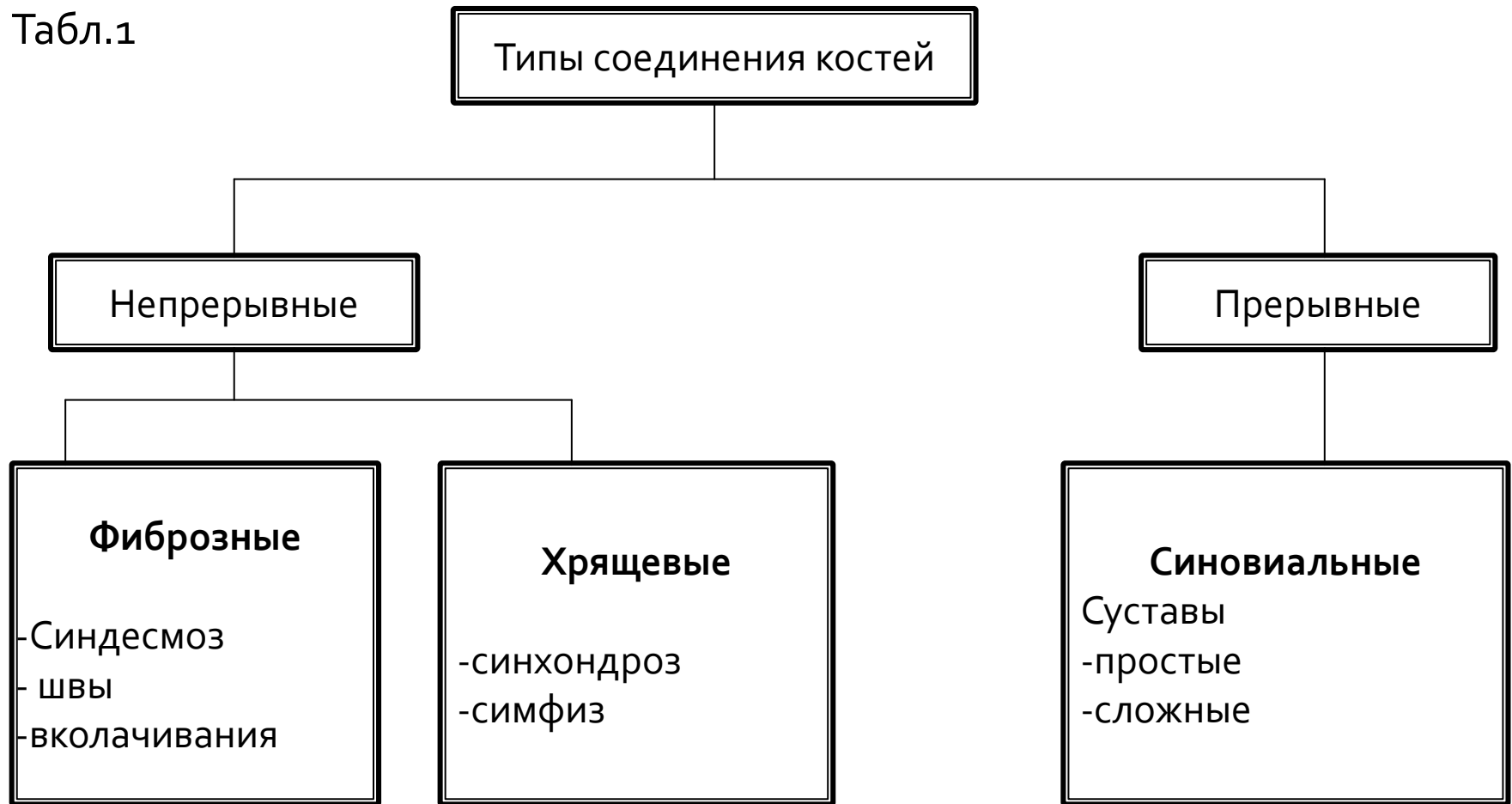
Соединения костей- articulationes-обеспечивают объединение костей скелета в единую, сложную и закономерно сочетанную систему рычагов движения и опоры, а также защиту различных участков и жизненно важных органов тела животного.

Соединение костей подразделяются на непрерывные и прерывные, которые включают ряд разновидностей, обусловленных особенностями тканевых структур, обеспечивающих соединение костей между собой, количеством, формой и степенью свободы движения соединяющихся поверхностей.



# Типы соединения костей.

Табл.1



# Непрерывное соединение.

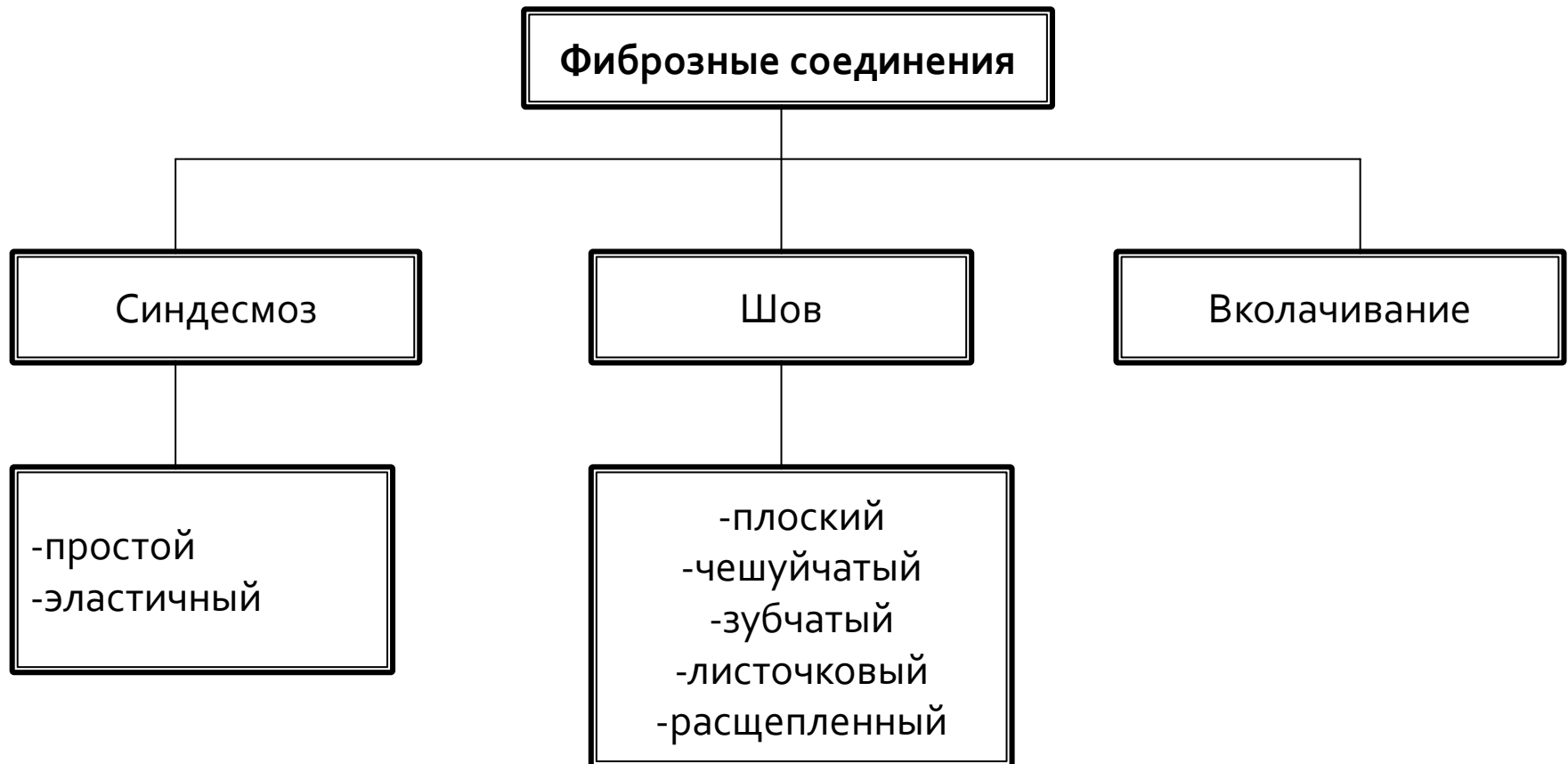
Непрерывные соединения, или сращения, по происхождению относятся к наиболее древним и имеют место там, где требуется значительная прочность и ограниченная подвижность, обеспечивающая надежную защиту жизненно важных органов, необходимую упругость, эластичность и гибкость отдела скелета или отражающая этапы развития отдельных костей. Прочность соединения костей и степень подвижности между ними во многом зависят от вида ткани, обеспечивающей их соединение (плотная соединительная, хрящевая, костная)

Выделяют следующие виды непрерывного соединения:

- 1) Фиброзные соединения.
- 2) Хрящевые соединения.

# Фиброзные соединения.

Фиброзные соединения – *articulationes fibrosae* – характеризуются наличием между соединяющимися костями плотной соединительной ткани.



# Фиброзные соединения.

**Синдесмоз** – syndesmosis – (от syn.-с, вместе + desmos – связка) –соединение костей посредством плотной соединительной ткани.

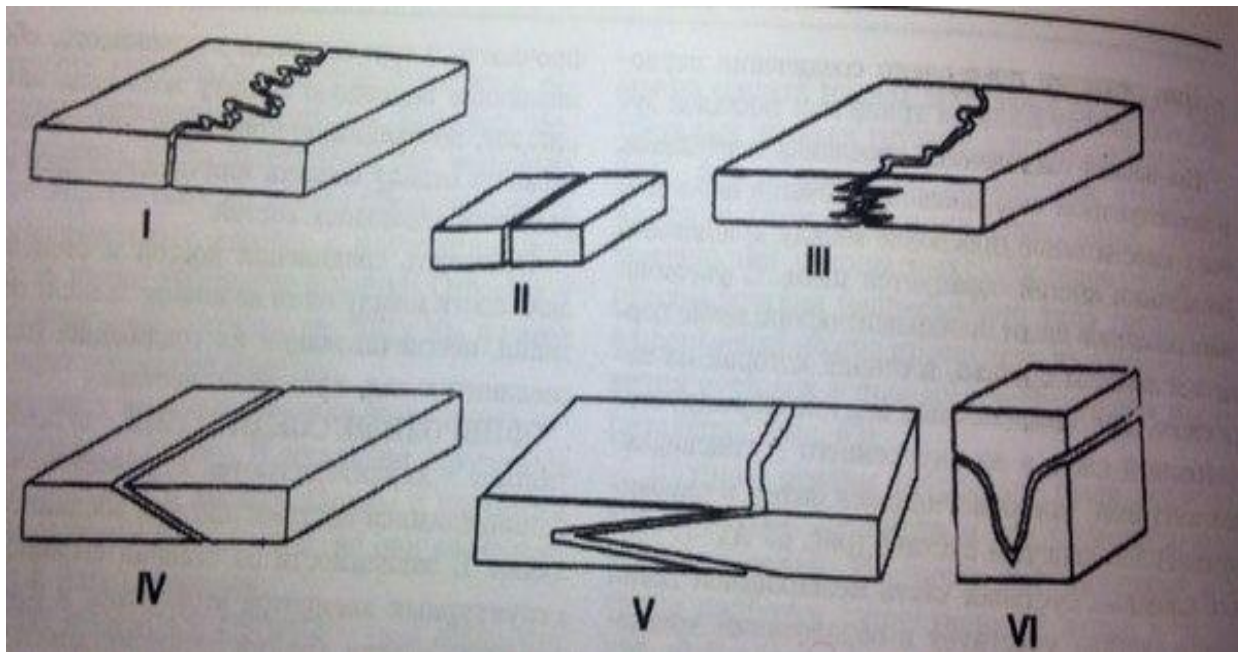
Различают:

простой синдесмоз (syndesmosis simplex), когда соединение костей осуществляется коллагеновой соединительной тканью (мембраны, межкостные связки),

эластический синдесмоз (syndesmosis elastica), при котором соединяющей тканью служит эластическая соединительная ткань( желтые связки между дугами позвонков).

# Фиброзные соединения.

**Шов** – sutura- как разновидность фиброзного соединения выделяют из за характерной формы краев соединяющихся костей, что наиболее выражено при соединении костей скелета головы. Различают следующие швы.



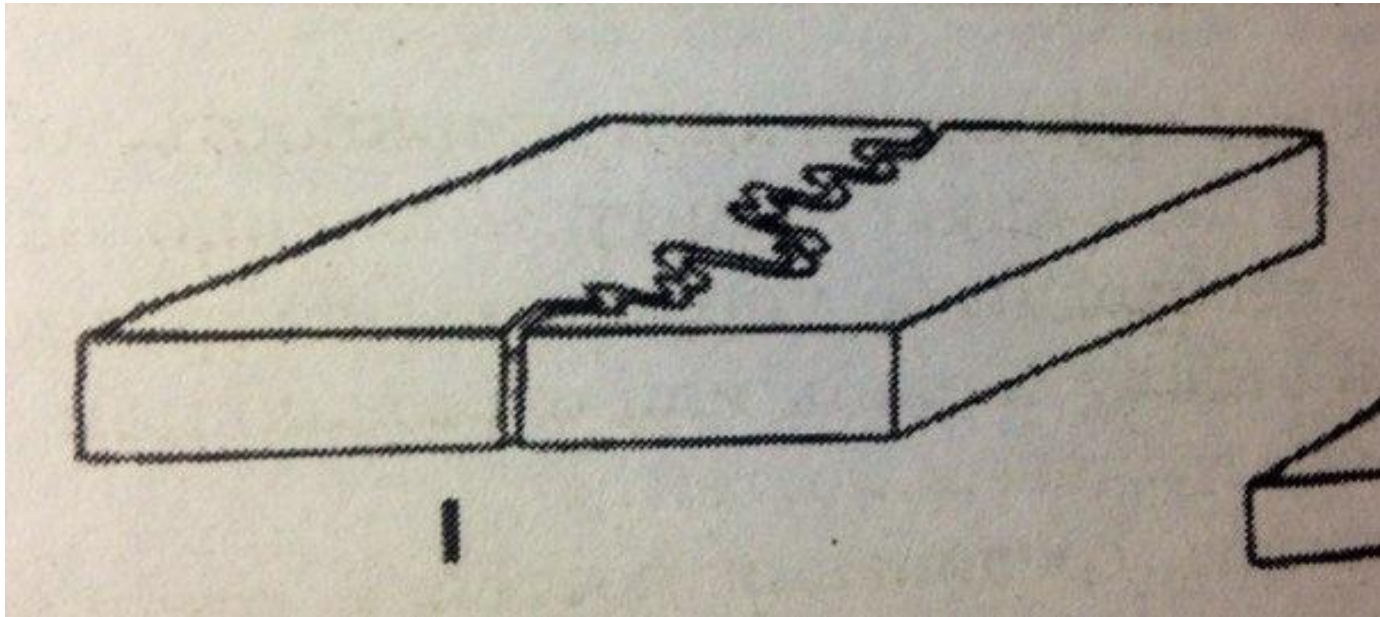
- I – зубчатый шов
- II – плоский шов
- III – листочковый шов
- IV – чешуйчатый шов
- V- расщепленный шов
- VI - вколачивание



# Разновидности швов.

## Зубчатый шов

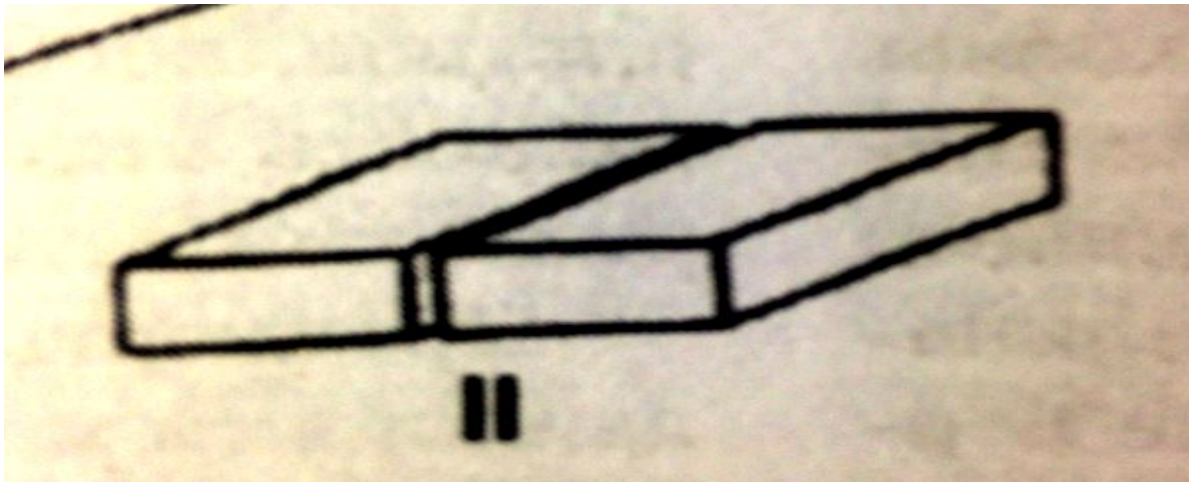
- 1) Зубчатый шов – *sutura serrata* (от *serra* – пила) – зубчатые края соединяющихся костей плотно входят друг в друга (соединение носовых костей с лобными или лобных костей с теменными).



# Разновидности швов.

## Плоский шов.

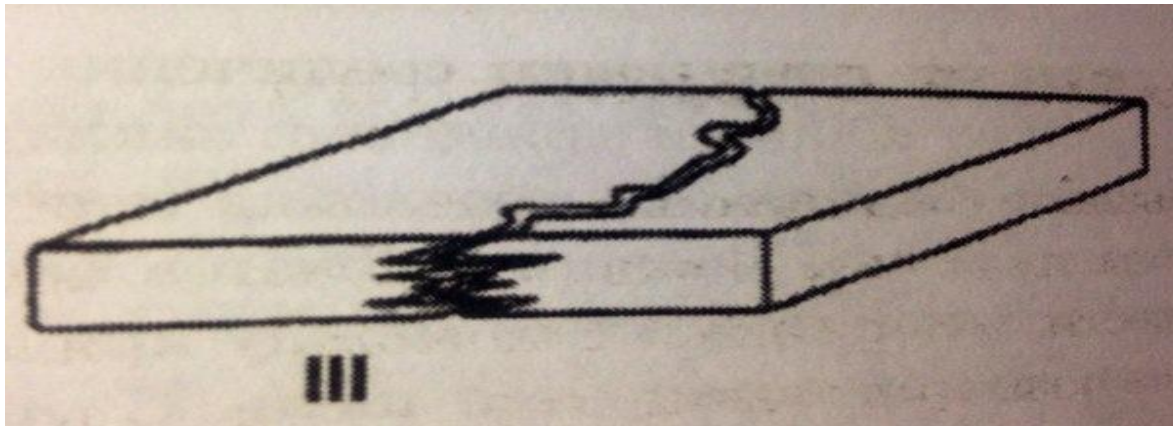
2) Плоский шов – *sutura plana* – когда края соединяющихся костей имеют гладкие поверхности. Такое соединение характеризуется непрочностью, и поэтому при вываривании и мацерации кости легко отделяются от скелета (соединение носовых костей между собой, особенно у жвачных животных).



# Разновидности швов.

## Листочковый шов.

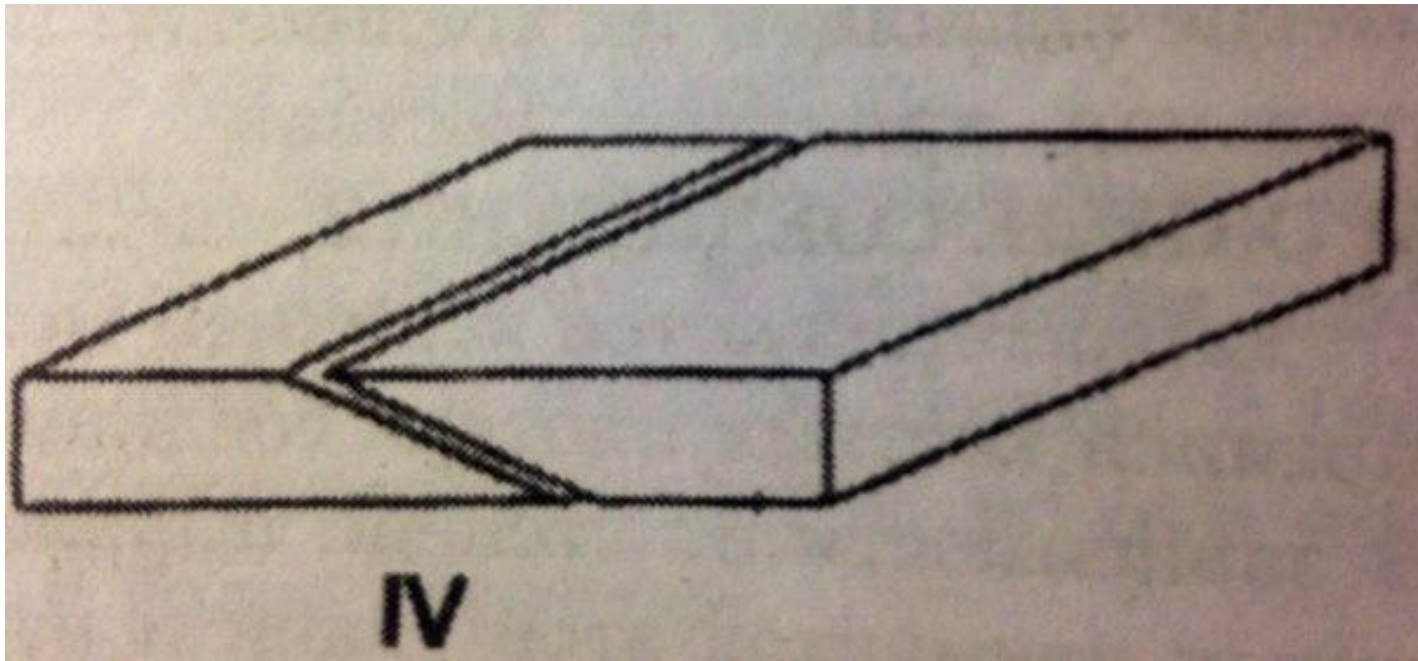
3) Листочковый шов *sutura foliana* (от *folia* – лист) – по форме имеет сходство с зубчатым, но у него отдельные зубцы в виде древесного листа глубоко внедряются в край соседней кости (соединение крыльев клиновидной кости с лобной и теменной костями). Такое соединение отличается большой прочностью.



# Разновидности швов.

## Чешуйчатый шов.

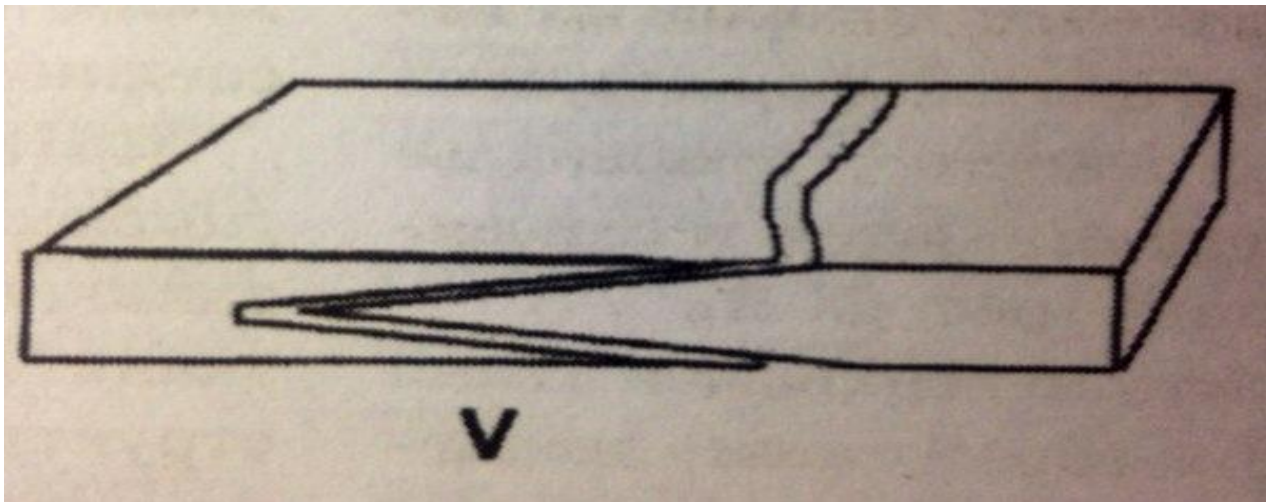
- 4) Чешуйчатый шов - *sutura squamosa* (от *squama* – чешуя) – когда края костей налегают друг на друга, как чешуя у рыбы (соединение теменной кости с чешуей височной кости).



# Разновидности швов.

## Расщепленный шов.

- 5) Клиновидное, или расщепленное соединение – schindylesis (от schindeleo, schizo – раскалываю, расщепляю), - когда острый край одной кости вклинивается в расщепленный край другой кости (соединение носовых отростков резцовой кости с верхнечелюстной костью).

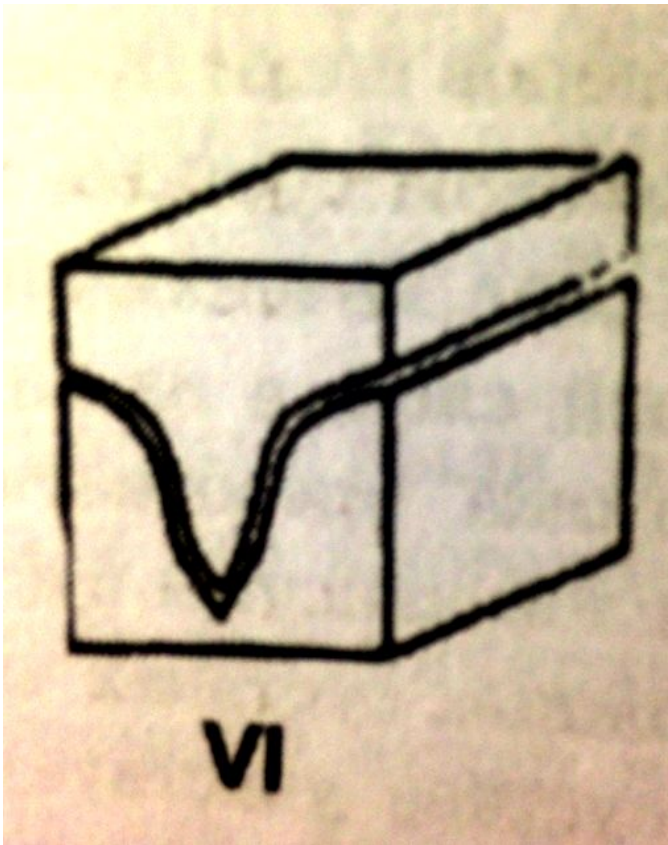




# Разновидности швов

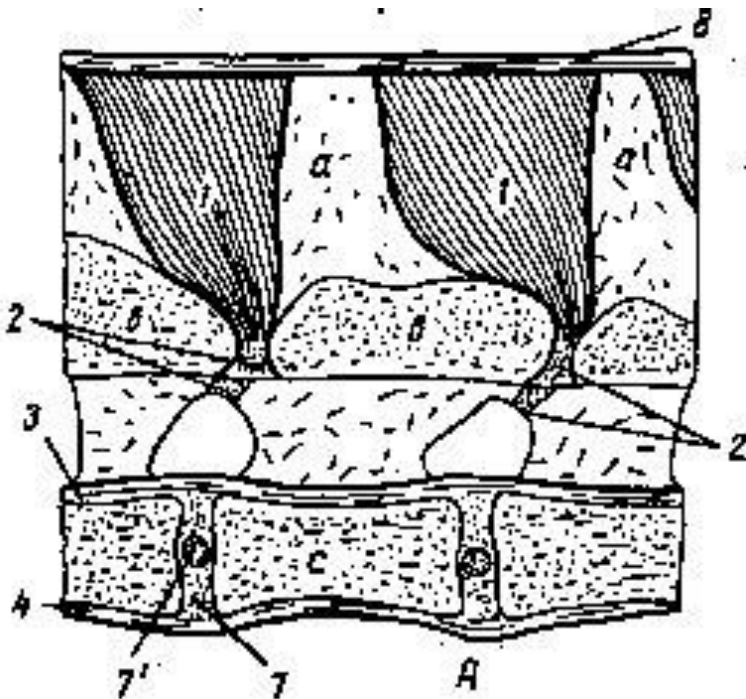
## Вколачивание.

б) Вколачивание – gomphosis (от *gorphos* – гвоздь) – характерно для соединения зубов с резцовой, верхнечелюстной и нижнечелюстной костями, когда каждый зуб, располагаясь в альвеолярном углублении, имеет зубную связку, представляющую собой надкостницу, или периодонт (*periodontium*, от *peri* – вокруг + *odontos* – зуб) и являющейся общей как для альвеолы, так и для корня зуба.



# Хрящевые соединения

Хрящевые соединения – *articulationes cartilagineae* – характеризуются наличием между соединяющимися костями или отдельными частями костей хрящевых прослоек. В зависимости от вида хрящевой ткани хрящевые соединения подразделяются на синхондроз и симфиз.



- а – остистый отросток
- б – дуга позвонка
- в – надостистая связка
- 1- межостистая связка
- 2- желтая связка
- 3 – дорсальная продольная связка
- 4- венечная продольная связка
- 7 – межпозвоночный диск
- 7' – пульпозное ядро

# Хрящевые соединения

**Синхондроз** – synchondrosis ( от syn + chondros – хрящ), при котором хрящевая прослойка между соединяющимися костями или их частями представлена гиалиновым хрящом ( соединение тел клиновидной и затылочной костей, частей позвонка, диафиза с эпифизами, апофиза с эпифизом у молодых животных). С возрастом гиалиновый хрящ замещается костной тканью с образованием костного соединения (синостоз – synostosis).

# Хрящевые соединения.

**Симфиз** – symphysis ( от symphuo – сращиваю) – как разновидность хрящевого соединения характеризуется наличием между соединяющимися костями мощной прослойки волокнистого хряща (межпозвоночные диски, тазовый симфиз). У женских особей внутри лонного симфиза образуется полость. Иногда подобные полости могут быть и в межпозвоночных дисках, особенно между последними поясничными позвонками.

# Неподвижные соединения

У животных принято выделять еще два вида непрерывного соединения: **мышечное** – synsarcosis (от syn + sarcos – мясо), при котором кости соединяются при помощи скелетных мышц (соединение грудных конечностей с туловищем), и **костное** – synostosis (от syn + ossis – кость), образующееся путем замещения плотной соединительной или хрящевой ткани костной, что характерно для костей скелета головы и рудиментарных костей конечности взрослых животных.



# Прерывные соединения

Прерывное соединение характеризуется наличием между соединяющимися костями полости, содержащей синовиальную жидкость. Это позволило такие соединения назвать синовиальными – *articulationes synoviales*. Принадлежащие к ним конкретное сочленение называют суставом – *articulatio*. Прерывные соединения имеют место между костями, где требуется значительная подвижность.

В каждом суставе в качестве обязательных компонентов должны быть: суставные поверхности сочленяющихся костей, суставная капсула, ограничивающая суставную полость, и суставная (синовиальная) жидкость, заполняющая полость сустава.

# Компоненты сустава

Табл. 3

Суставные  
поверхности

Суставная  
жидкость

Суставной хрящ

Суставные  
связки

Суставная  
капсула

Внекапсулярные  
связки

Внутрикапсулярные  
связки

Суставная  
полость

Капсулярные  
связки

# Вспомогательные приспособления суставов

Табл.

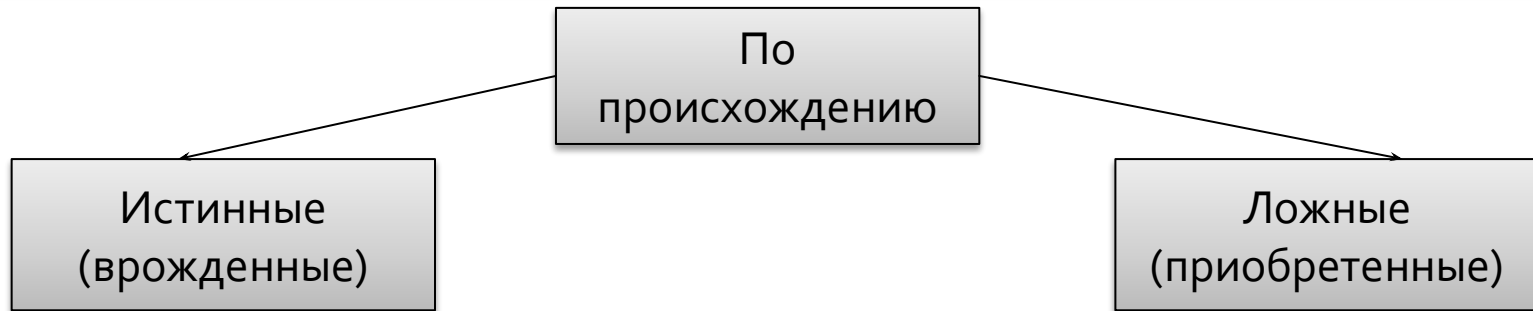
Суставной диск

Сесамовидные кости

Суставной мениск

Суставная губа

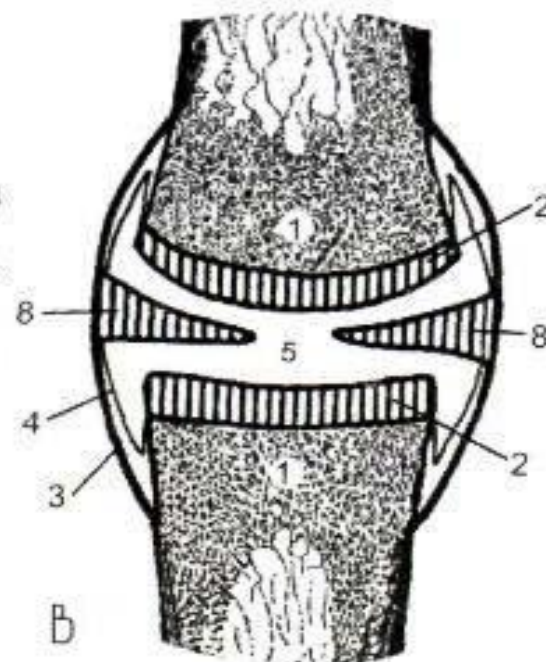
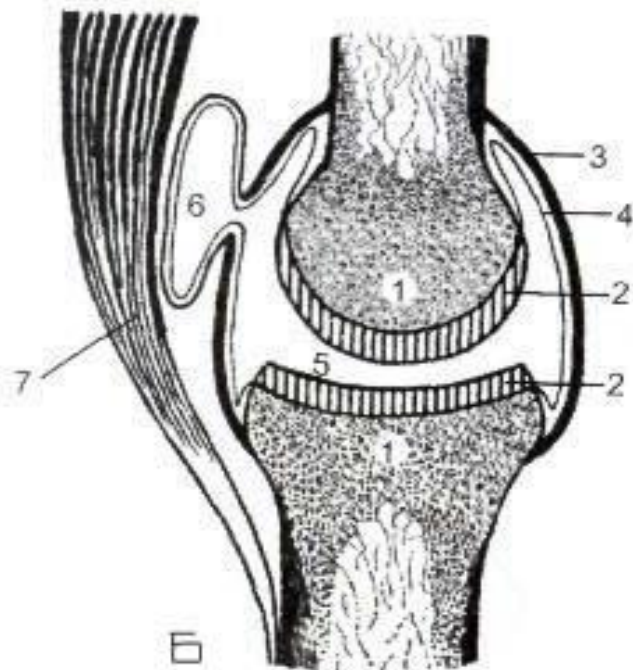
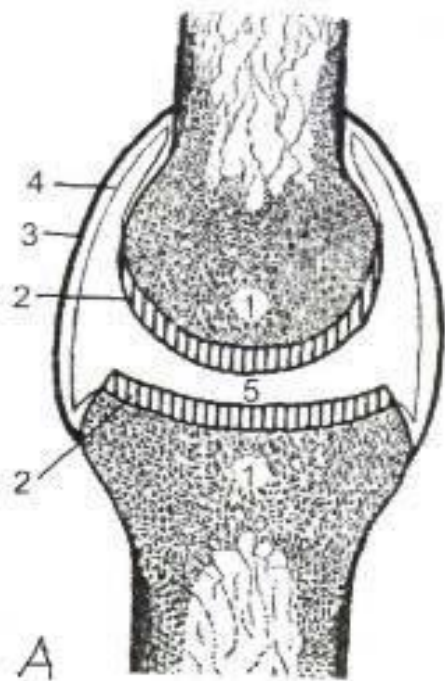
# Классификация суставов



Истинный сустав – это сустав, который от момента закладки в период эмбрионального развития и до дефинитивного состояния проходит все стадии изменений.

Ложный состав – образуется на месте перелома и поэтому располагается там, где в норме его быть не должно.

# Классификация суставов



А,Б - простой

В - сложный

1 – эпифиз, 2 – суставной хрящ, 3 – фиброзный и 4 – синовиальный слой капсулы сустава, 5 – суставная полость, 6 – рецессус, 7 – мышца, 8 – суставной диск

# Классификация суставов

По форме суставные  
поверхностей

Чашеобразные(1)

Шаровидные (2)

Блоковидные (3)

Эллипсоидные (4)

Седловидные (5)

Винтообразные(6)

Втулкообразные(7)

Цилиндрические(8)

Плоские



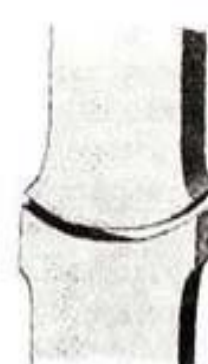
1



2



3



4



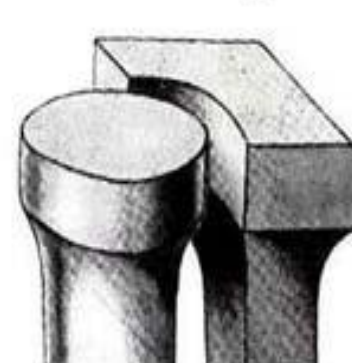
5



6



7



8



# Классификация суставов



# Соединения костей осевого скелета

Соединение костей скелета головы.

Кости скелета головы между собой соединяются непрерывно посредством синдесмоза, швов и синхондроза.

Сагиттальный шов – sutura sagittalia, проходящий между теменными костями. Краниально он продолжается в межлобный (sutura inrerfrontalia ), а последний – в межносовой шов ( sutura internasalia) .

Ламбдовидный шов – sutura lambdoidea – проходит между теменной костью и чешуей затылочной кости.

Венечный шов – sutura coronalis – проходит между лобной и теменной костями.

# Соединение костей осевого скелета

Соединение элементов подъязычной кости между собой и с черепом.

Височно – подъязычной соединение – art. intermandibularis.



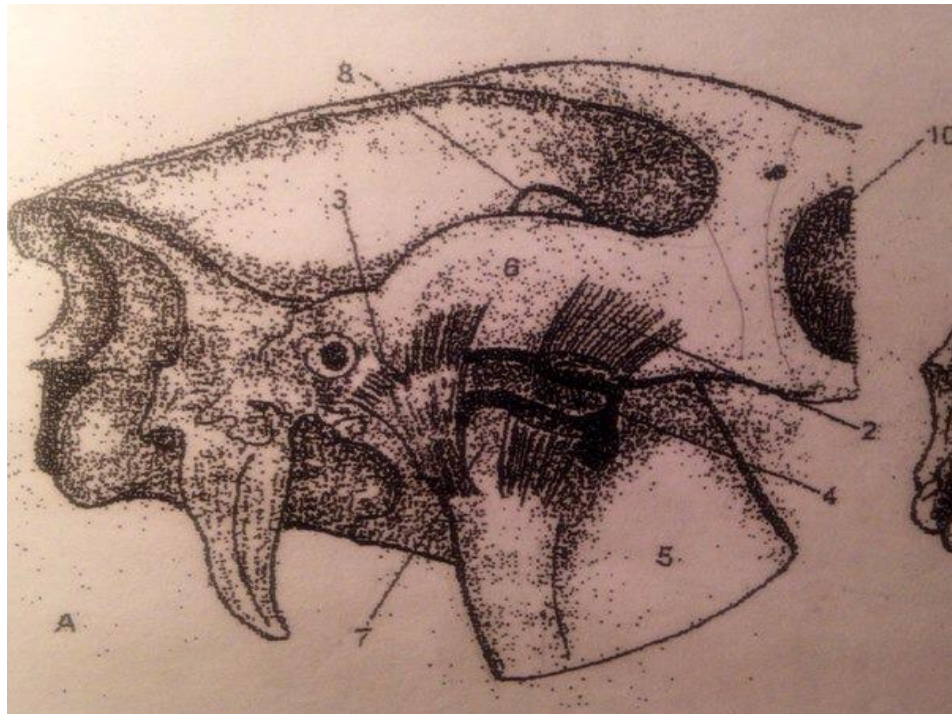
- 1 – тело подъязычной кости .
- 2- большие рога.
- 3 – малые рога.
- 4 – дистальный членик.
- 5 – средний членик.
- 6 – щитовидный хрящ.
- 7- надгортанный хрящ.
- 8- кольцевидный хрящ.
- 9- барабанная часть височной кости.

# Соединение костей осевого скелета

Соединение нижней челюсти между собой и с височной костью.

Височно-нижнечелюстной сустав – комплексный, седловидный, двухосный.

Между суставными поверхностями головки нижней челюсти и нижнечелюстной ямки чешуи височной кости имеется суставной диск, выравнивающий инконгруэнтные поверхности сочленяющихся костей.



- 2 – латеральная связка
- 3 – каудальная связка
- 4- суставной диск
- 5- ветвь нижнечелюстной кости
- 6- скуловой отросток височной кости
- 7 – мышечковый отросток
- 8- венечный отросток

# Соединение костей осевого скелета

Соединение затылочной кости с первыми шейными позвонками. Атлантозатылочный сустав – сложный, эллипсоидный, двуосный. Он состоит из двух суставов, каждый из которых имеет свои суставные поверхности и самостоятельную капсулу.

## Связки.

Дорсальная атлантозатылочная мембрана – закрывает пространство между дорсальной душкой атланта и чешуей затылочной кости над ее большим отверстием.

Вентральная атлантозатылочная мембрана – представляет собой утолщение капсулы сустава с ее вентральной поверхности.

Латеральная связка - проходит по латеральной поверхности капсулы сустава от поверхности яремного отростка до кранио-медиального края крыла атланта. Она ограничивает боковые движения головой.

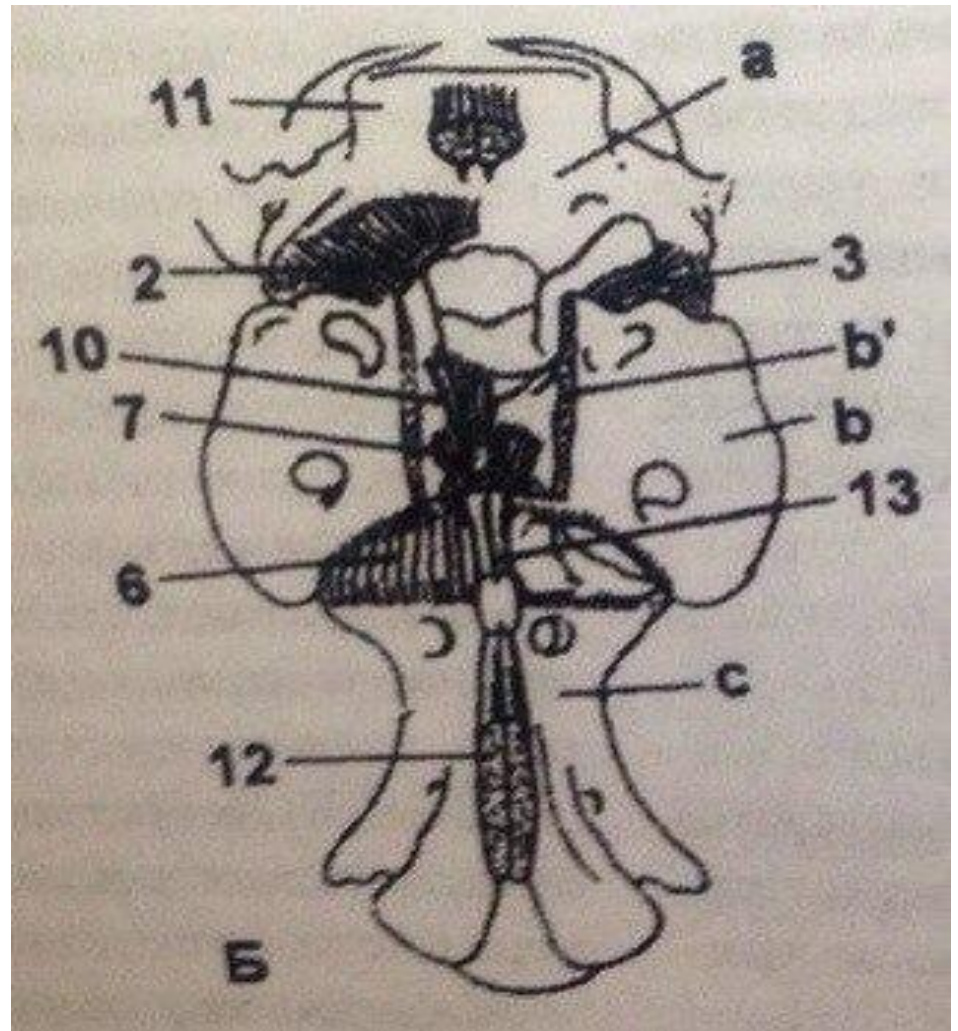


# Соединение костей осевого скелета

## Атлантоосевой сустав.

Характеристика: сложный, цилиндрический, одноосный, вращательный.

- 2 – дорсальная атлантозатылочная мембрана.
- 3 – боковая связка.
- 6 – дорсальная атлантоосевая мембрана.
- 7 – дорсальная атлантоосевая связка .
- 10 – продольная связка зуба.
- 11 – канатик выйной линии.
- 13 – межкостистая связка.
- а – чешуя затылочной кости.
- б – крыло атланта.
- б' – дуга атланта.
- с – осевой позвонок





# Соединение костей осевого скелета

Связки атлантоосевого сустава.

Дорсальная атлантоосевая мембрана – в виде фиброзной пластины расправлена между дугами первого и второго шейных позвонков.

Дорсальная атлантоосевая связка – проходит от дорсального бугра атланта до краниального выступа гребня осевого позвонка.

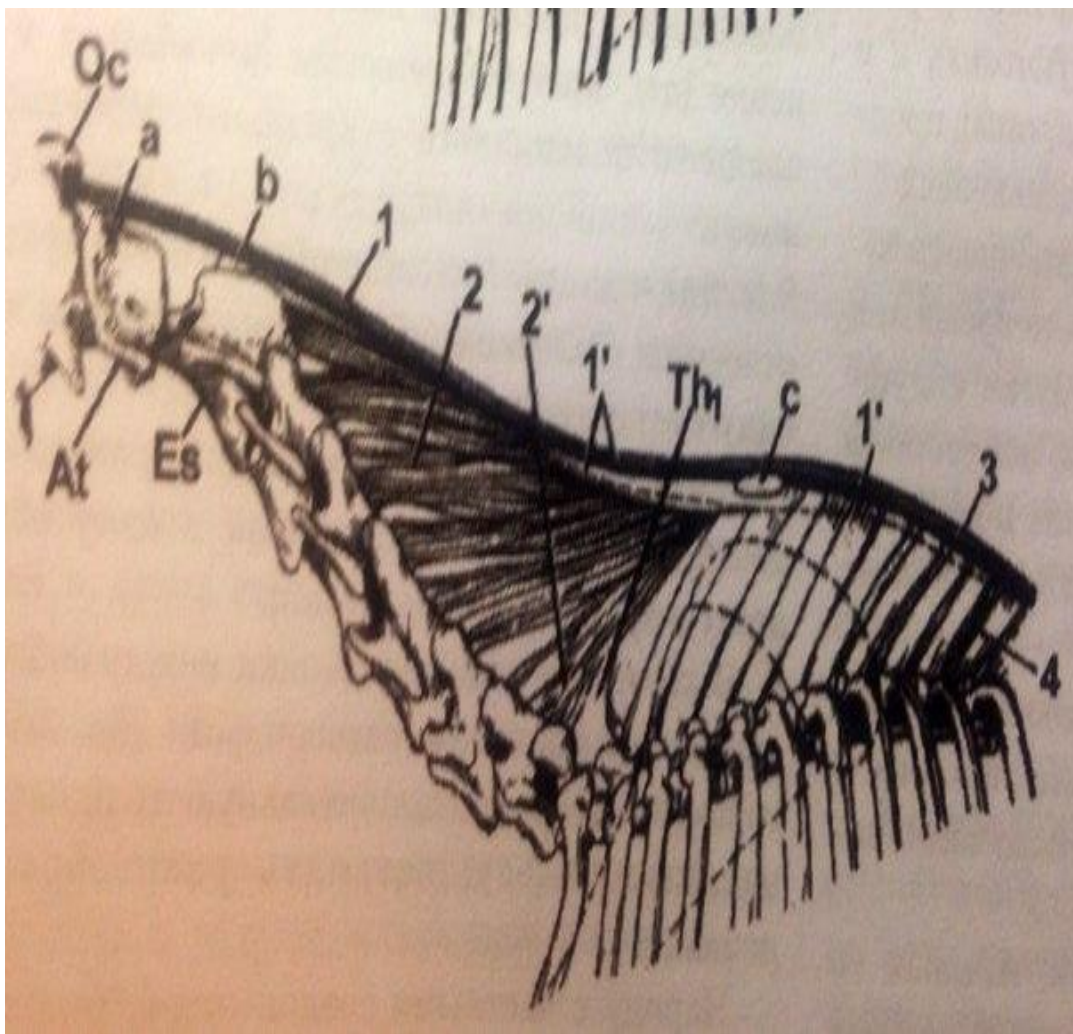
Вентральная атлантоосевая связка – проходит от вентрального бугра атланта и, разделившись на две ветви, заканчивается на боковых поверхностях вентрального гребня осевого позвонка. У свиньи и у хищных она отсутствует.

Связка верхушки зуба – является остатком хорды. Свое начало она берет от верхушки зуба осевого позвонка и заканчивается под продольной связкой зуба на дорсальной поверхности тела затылочной кости. Эта связка хорошо выражена у жвачных, свиньи и хищных.

Продольная связка зуба – имеется у жвачных и лошади. Она плотно прилежит к дорсальной поверхности зуба осевого позвонка и заканчивается на краниальном крае ямки зуба вентральной дуги атланта.

Поперечная связка атланта – имеется у свиньи и хищных. Она закрепляется по бокам ямки зуба вентральной дуги атланта и, охватывая полукольцами зуб осевого позвонка, имеет под собой синовиальную ямку.

# Соединение позвонков между собой



Oc – затылочная кость.

At – атлант.

Es – осевой позвонок.

Th1 – первый грудной позвонок.

a – краниальная шейная под-  
связочная bursa.

b – каудальная шейная под-  
связочная bursa.

c – надостиная подсвязочная  
bursa.

1- канатик вейной связки.

1'- ее капюшовидная часть.

2, 2'- пластинка вейной связки.

3- надостиная связка.

4- межкостистые связки.

# Соединение позвонком между собой

Надостистая связка – начинается на вершине самого высокого остистого отростка грудных позвонков и, проходя по вершинам остистых отростков грудных и поясничных позвонков, заканчивается на остистых отростках крестцовой кости и внутренних буграх подвздошных костей. В шейном отделе она получает название канатика выйной связки.

Выйная связка – парная, подразделяется на канатик и пластинку.

Канатик выйной связки – представляет собой парный, эластический тяж, берущий начало от вершины высокого отростка грудных позвонков. ( у лошади – 5, жвачных – 3, собаки – 1-го), а заканчивается на чешуе затылочной кости.

Пластинка выйной связки – парная, берет начало широкими зубцами от остистых отростков всех шейных позвонков, кроме первого, а у лошади и первого грудного позвонка.

Продольные связки – проходят по дорсальной и вентральной поверхностям тел позвонков.

# Соединение костных и хрящевых элементов грудной клетки.

Соединение ребер с грудными позвонками – представлены комбинированными суставами головок и бугорков ребер.

Сустав головки ребра – сложный, шаровидный, одноосный, но в своих движениях ограничен суставом бугорка ребра и связками. Он образуется суставными поверхностями головки ребра и реберными ямками тел двух смежных грудных позвонков, которые окружены суставной капсулой, плотно соединяющейся с прилежащими к ней мышцами и связками.

Связки.

Радиальная связка головок ребра - о начинается рядом с головкой от вентральной поверхности ребра и, расходясь веерообразно, заканчивается передними пучками на теле впереди лежащего позвонка, а задними – на прилежащем к нему межпозвоночном диске. Сверху она прикрыта дорсальной продольной связкой.

Межголовковая связка – представляет собой продолжающую часть межсуставной связки. Она соединяет суставные головки соименных ребер правой и левой сторон.

# Соединение костных и хрящевых элементов грудной клетки

Поперечнореберный сустав – простой, плоский, безосный, образующийся при соединении бугорка ребра с поперечной ямкой каудально расположенного позвонка. Его суставная капсула с дорсальной поверхности усилена пучками поперечнореберной связки.

Связки.

Поперечнореберная связка – начинается от шейки ребра и заканчивается на дуге позвонка, своими пучками усиливает капсулу поперечнореберного сустава.

Поясничнореберная связка – соединяет последнее ребро с первым поясничным позвонком. Эта связка ограничивает движение ребра в краниальном направлении.

# Соединение костных и хрящевых элементов грудной клетки.

Соединение ребер с грудными хрящами.

Костное ребро с хрящевым соединяется посредством синхондроза (лошадь, хрящевые), но может быть и суставное соединение.

Ребернохрящевые суставы – представляют собой плоские, безосные суставы, образованные вентральными концами костных ребер и дорсальными концами хрящевых ребер.

Внутрихрящевые суставы – имеются только у жвачных между рядом расположенными реберными хрящами последних истинных ребер.



# Соединение костных и хрящевых элементов грудной клетки

Соединение ребер с грудиной.

Осуществляется простыми, цилиндрическими одноосными суставами, образующимся при соединении головкой хрящевых ребер с грудиной.

Связки.

Радиальные грудинно – реберные связки – имеют треугольную форму. Они начинаются от дорсальной поверхности грудины и, срастаясь с капсулой сустава, закрепляются на медиальной поверхности каждого реберного хряща, начиная со 2-го и до последнего истинного ребра.

Внутрисуставная грудинно – реберная связка – характерна для жвачных и свиньи. Она располагается в полости сустава, образованной рукояткой и телом грудины, где соединяет концы первой пары ребер с грудиной.

# Соединение сегментов тела грудины между собой, тела грудины с рукояткой и мечевидным отростком.

У большинства животных происходит за счет волокнистого хряща, который с возрастом замещается костной тканью.

Связки.

Связка грудины – располагается на дорсальной поверхности грудины, а заканчивается на медиальной поверхности реберных хрящей.

Мембрана грудины – представлена фиброзном растяжением, располагающимся на всей вентральной поверхности тела грудины. Совместно со связкой грудины она обеспечивают телу грудины прочность и упругость.

# Соединение костей грудной конечности.

Плечевой сустав – art. humeri.

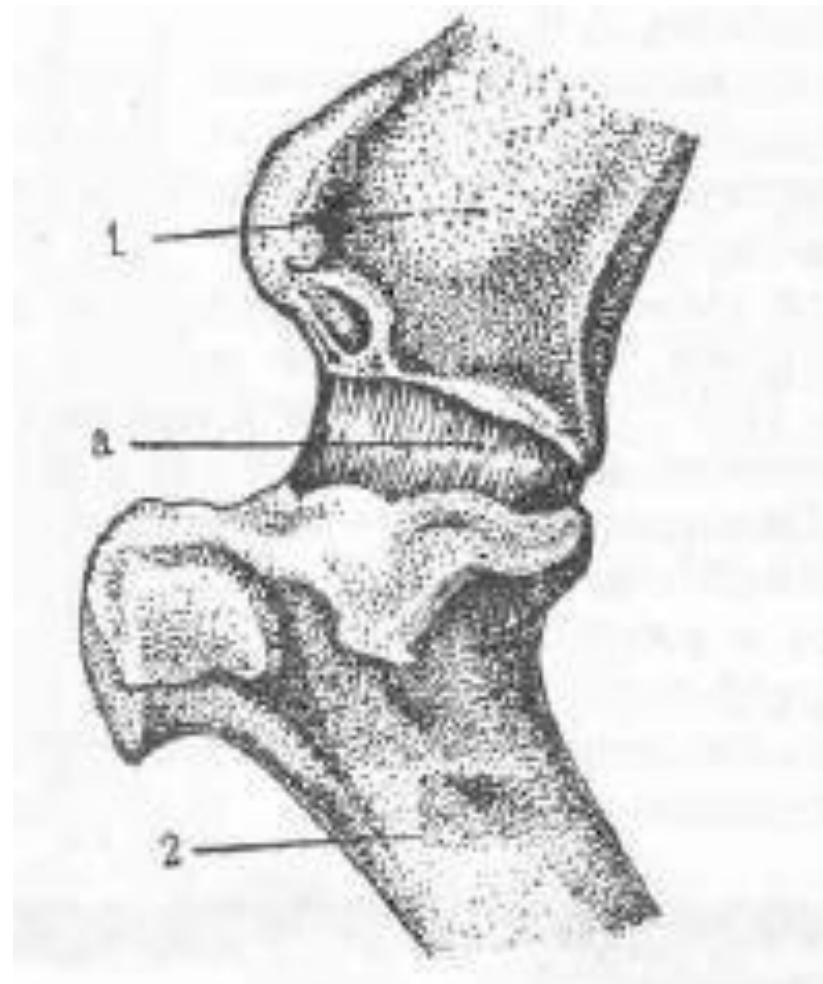
Характеристика плечевого сустава.

По строению: простой.

По форме суставной поверхности:  
шаровидный.

По осям движение: многоосный.

1. лопатка, 2-плечевая кость, а- капсула сустава



# Соединение костей грудной конечности.

## Локтевой сустав – art. cubiti

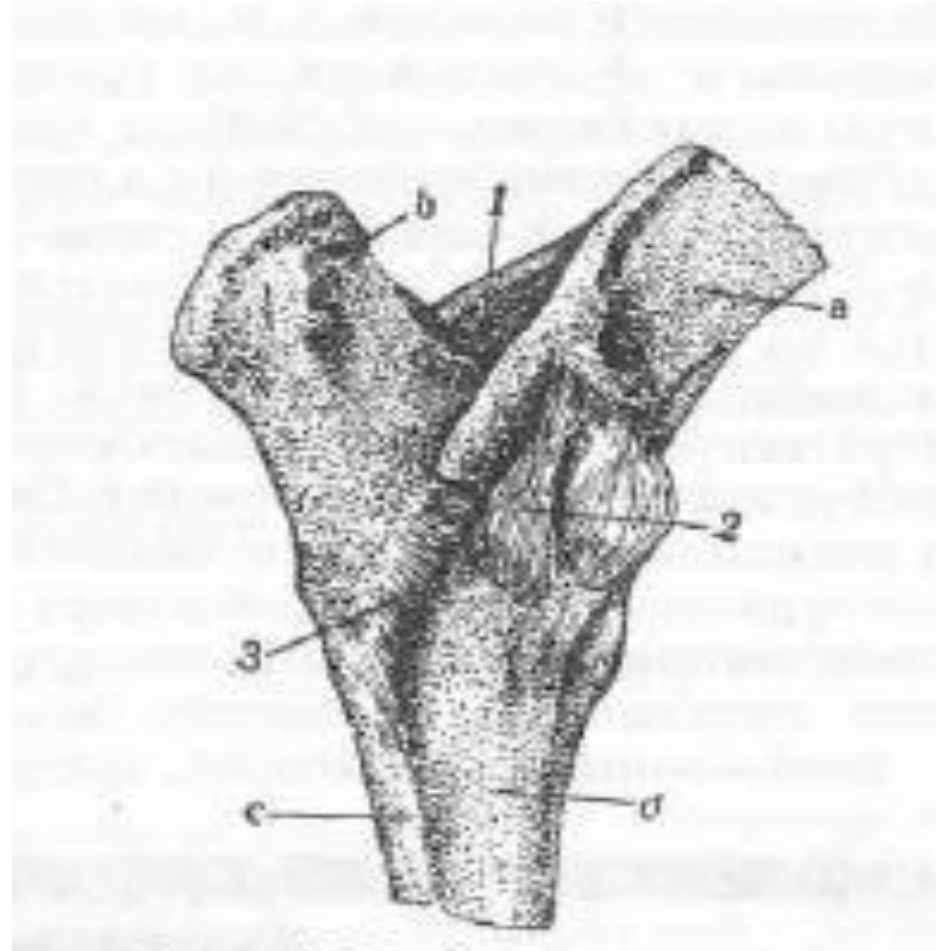
### Характеристика локтевого сустава.

По строению: простой у копытных, сложный и комбинированный у собак.

По форме суставной поверхности: блоковидный.

По осям движение: одноосный.

1. локтевая ямка, 2-латеральная связка, 3-межкостная поперечная связка, а-плечевая кость, в-локтевой отросток, с-локтевая кость, д-лучевая кость



# Соединение костей грудной конечности.

## Запястный сустав – art. carpi.

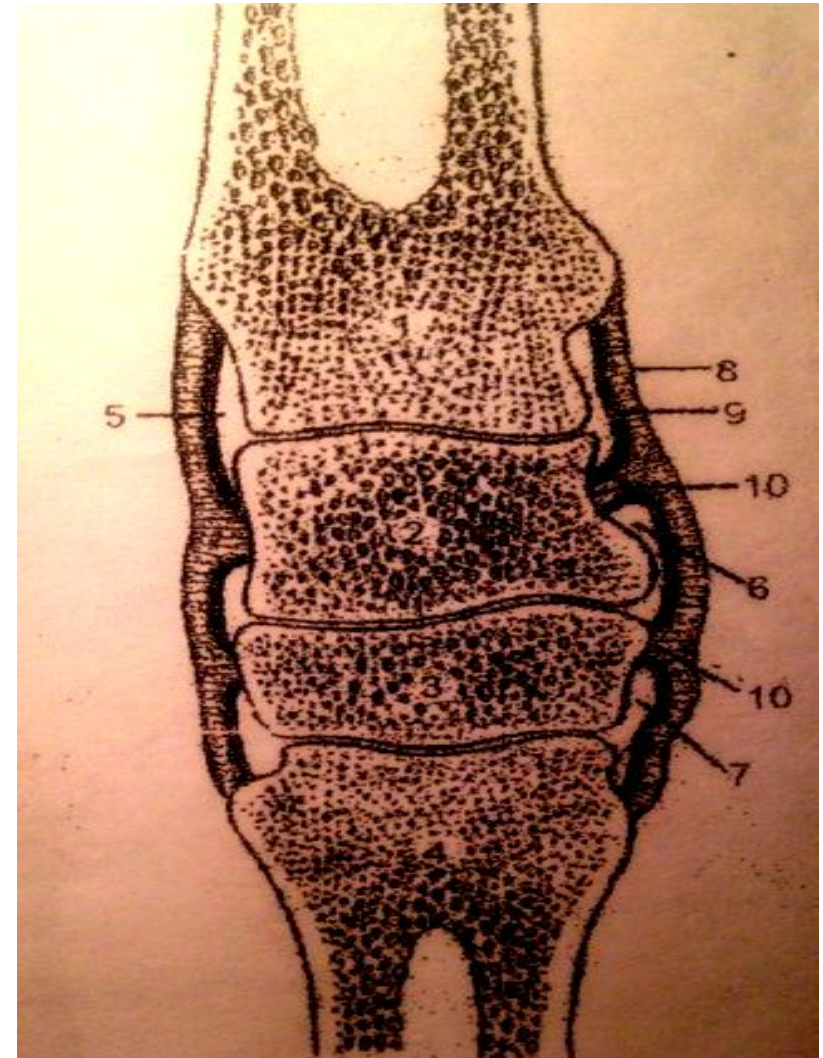
Характеристика запястного сустава.

По строению: сложный.

По форме суставной поверхности:  
блоковидный.

По осям движения: одноосный.

- 1 – дистальный эпифиз лучевой кости
- 2 – промежуточная кость запястья
- 3 – третья кость запястья
- 4 – проксимальный эпифиз III пястной кости
- 5 – полость лучезапястного сустава
- 6 – полость межзапястного сустава
- 7 – полость запястного сустава
- 8 – фиброзный слой капсулы сустава
- 9 – синовиальный слой капсулы сустава
- 10 – места прикрепления капсулы сустава к костям запястья



# Соединение костей грудной конечности.

## Суставы пальцев.

К суставам пальцев относятся пястнофаланговые и межфаланговые (проксимальные и дистальные).

Пястнофаланговые суставы.

Характеристика: сложный; блоковидный; одноосный.

Межфаланговые суставы.

Проксимальный.

Характеристика: простой; блоковидный; одноосный.

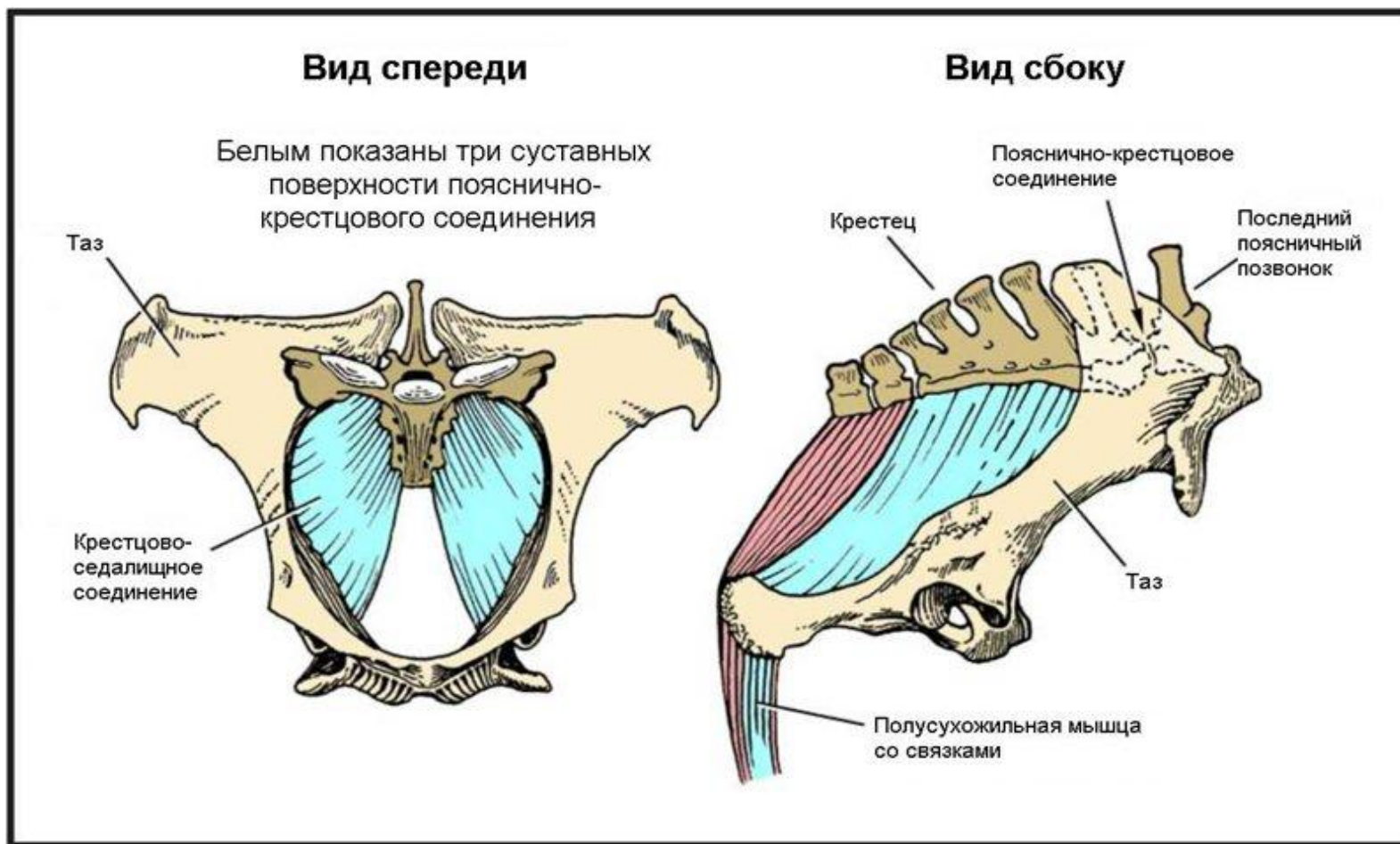
Дистальный.

Характеристика: сложный; блоковидный; одноосный.



# Соединения костей тазовой конечности

Крестцовоподвздошный сустав. Характеристика сустава: тугой, неподвижный; плоский; безосный.



# Соединения костей тазовой конечности

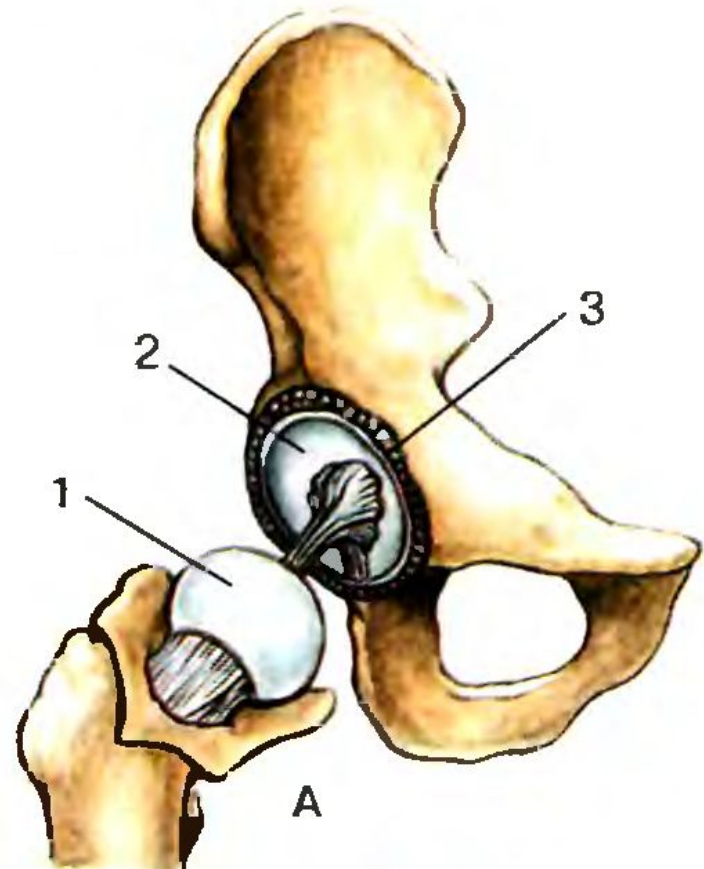
Тазобедренный сустав – art. coxae (A)

Характеристика: сложный;  
чашеобразный;  
многоосный.

1 – головка бедра

2 – суставная впадина таза

3 – поперечная связка

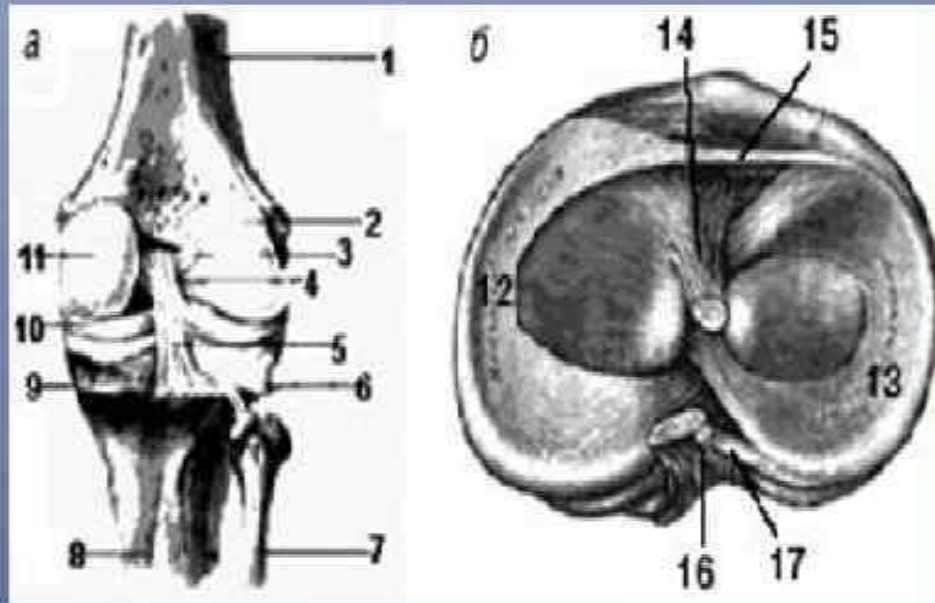


# Соединения костей тазовой конечности

Коленный сустав – art. genus.

Характеристика: сложный; блоковидный; одноосный.

## Коленный сустав



# Соединения костей тазовой конечности.

Заплюсневый сустав - art. tarsi. Характеристика: сложный, комбинированный одноосный.

