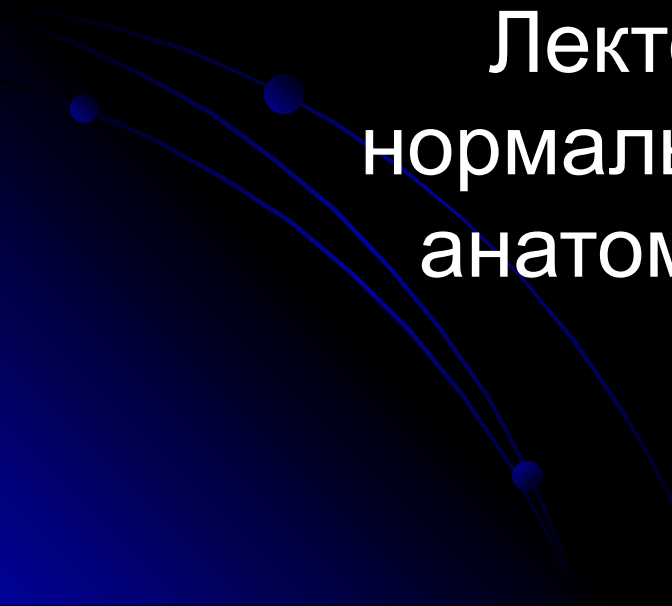


Соединения костей

Лектор – зав. кафедрой
нормальной и патологической
анатомии Каранашева В.А.



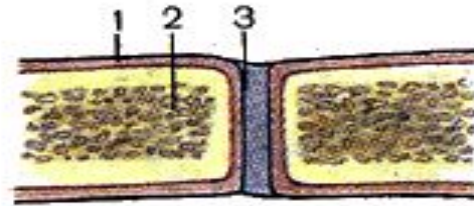
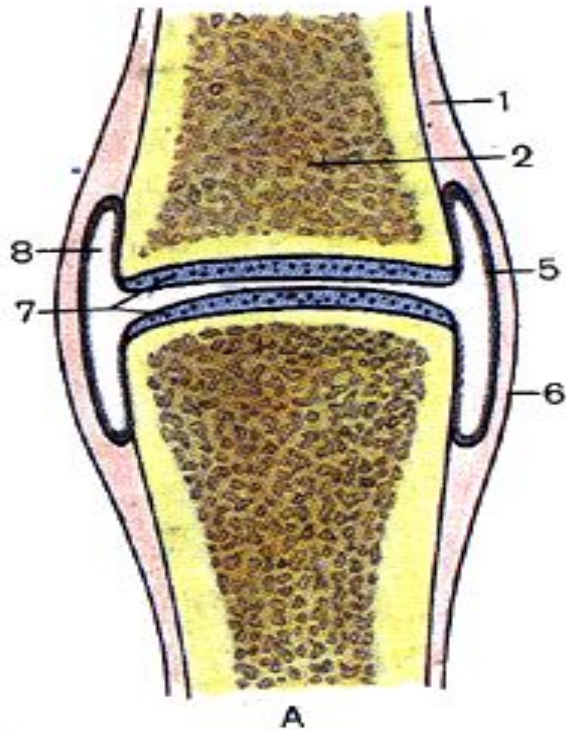
План лекций

- **Виды соединений и их функции**
 - **Непрерывные соединения.**
 - **Прерывистые соединения:**
 - **главные элементы суставов;**
 - **вспомогательные элементы суставов;**
 - **классификация суставов**
 - **Развитие соединений в онтогенезе.**
- 

ФУНКЦИИ СОЕДИНЕНИЙ КОСТЕЙ

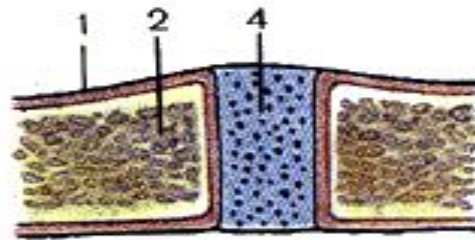
- СОЕДИНЯЮТ КОСТИ В ЕДИНЫЙ СКЕЛЕТ
- ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ ТЕЛА
- В НИХ ПРОИСХОДИТ РОСТ СКЕЛЕТА.
- ОБЕСПЕЧИВАЮТ АММОРТИЗАЦИЮ СОТРЯСЕНИЙ И ТОЛЧКОВ ТЕЛА ПРИ ХОДЬБЕ, ПРЫЖКЕ, БЕГЕ.

Виды соединений костей

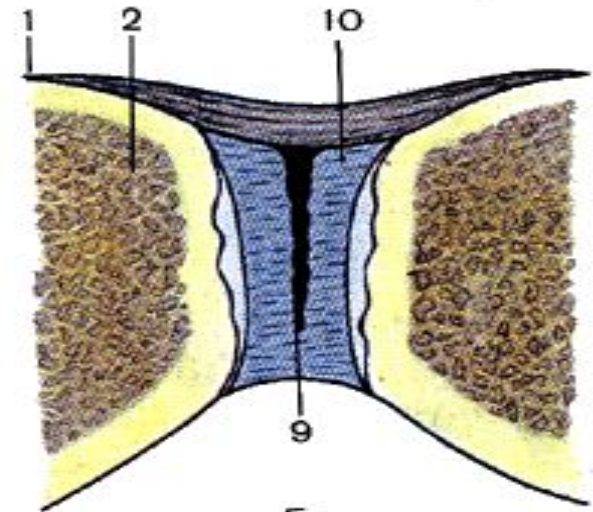


Б

А — сустав.
Б — синдесмоз.
В — синхондроз.
Г — симфиз (гемиартроз).



В



Г

1 — надкостница;
2 — кость;
3 — волокнистая соединительная ткань;
4 — хрящ;
5 — синовиальная мембрана;
6 — фиброзная мембрана;
7 — суставной хрящ;
8 — суставная полость;
9 — щель в межлобковом диске;
10 — межлобковый диск.

ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ КОСТЕЙ

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

```
graph TD; A[СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ] --> B[НЕПРЕРЫВНЫЕ]; A --> C[СИМФИЗЫ]; A --> D[ПРЕРЫВИСТЫЕ];
```

НЕПРЕРЫВНЫЕ

СИМФИЗЫ

ПРЕРЫВИСТЫЕ

Виды непрерывных соединений

- Непрерывные соединения, называемые синартрозами, могут осуществляться посредством волокнистой (фиброзной) ткани – синдесмозы, хрящевой ткани-синхондрозы и костной ткани - синостозы.

НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

СИНДЕСМОЗЫ

Связки
Межкостные
мембраны
Швы
Роднички
Вколачивания

СИНХОНДРОЗЫ

Временные
Постоянные

СИНОСТОЗЫ

Связки и мембраны

- Построены из оформленной плотной соединительной ткани
- Состоят из волнообразно изогнутых пучков коллагеновых волокон с примесью небольшого количества эластических.
- Коллагеновые волокна являются носителями механических свойств

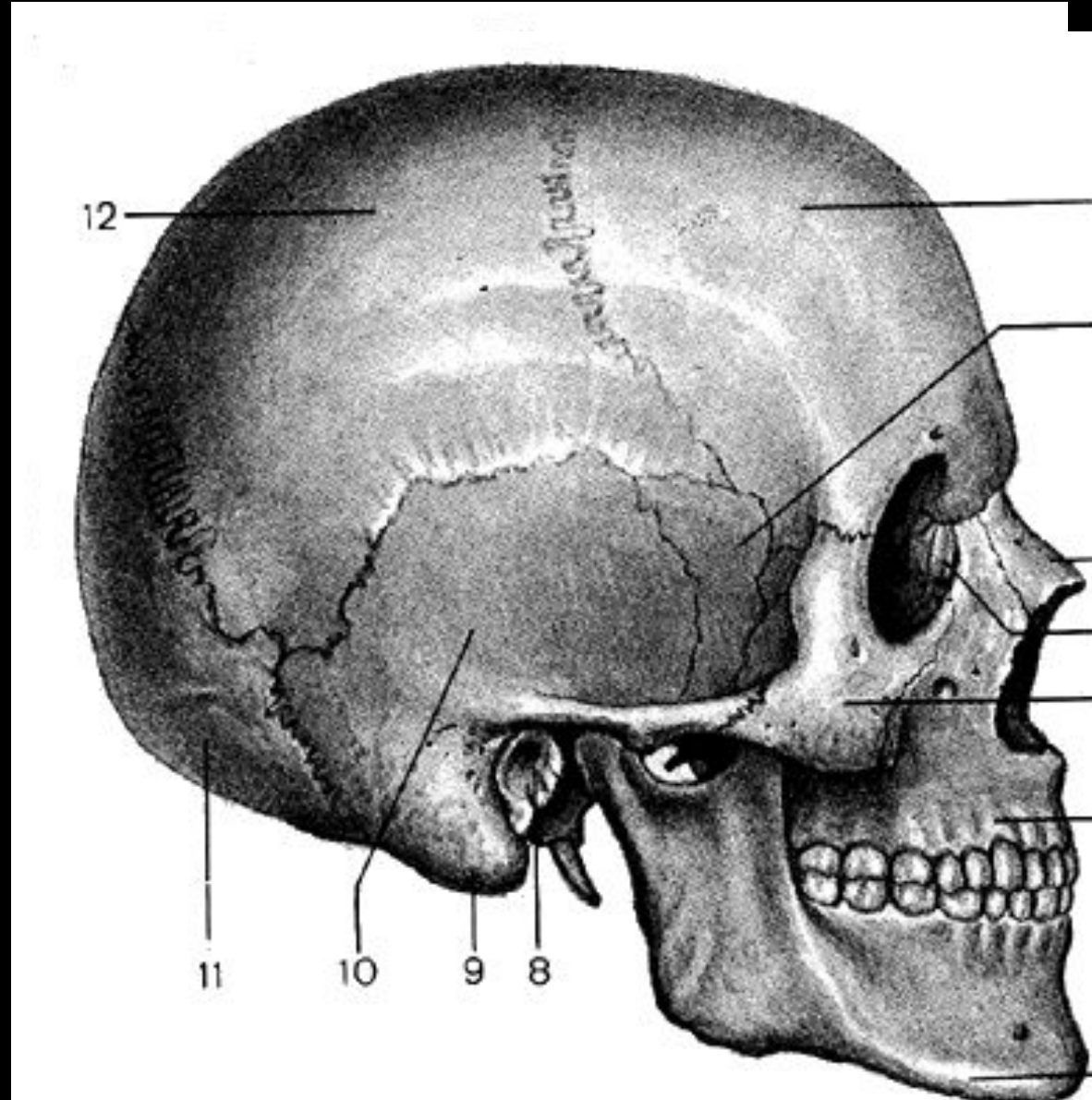
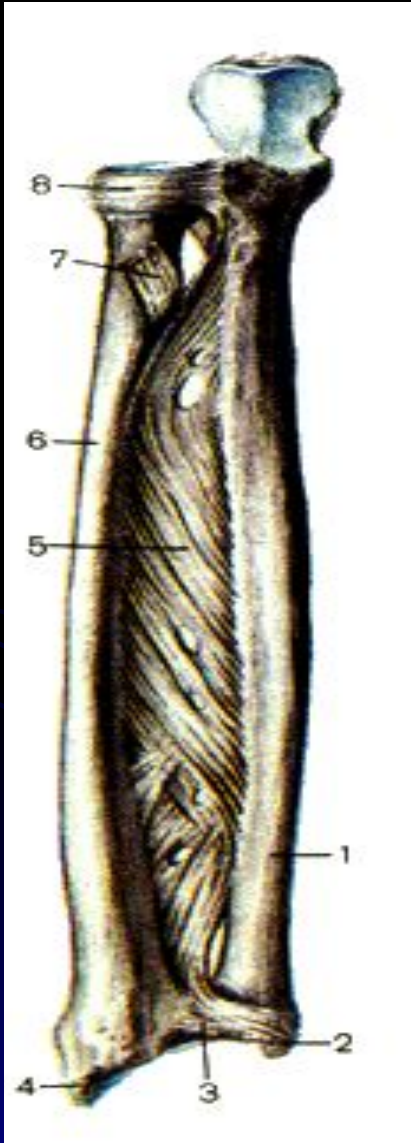
- Коллагеновые волокна обладают упругостью и слабой растяжимостью.
- При растяжении коллагеновые волокна удлиняются на 10-20% своей длины.
- Предельная прочность на растяжение у коллагеновых волокон достаточно велика (500-1000 кгс/кв.см, поэтому связки могут выдерживать большие нагрузки.

- Однако при нагрузке, близкой к предельной, связки подвергаются сильному и необратимому растяжению. В технике подобное свойство материалов называется текучестью.
- в некоторых связках преобладают эластические волокна (синэластозы по А.Рауберу).

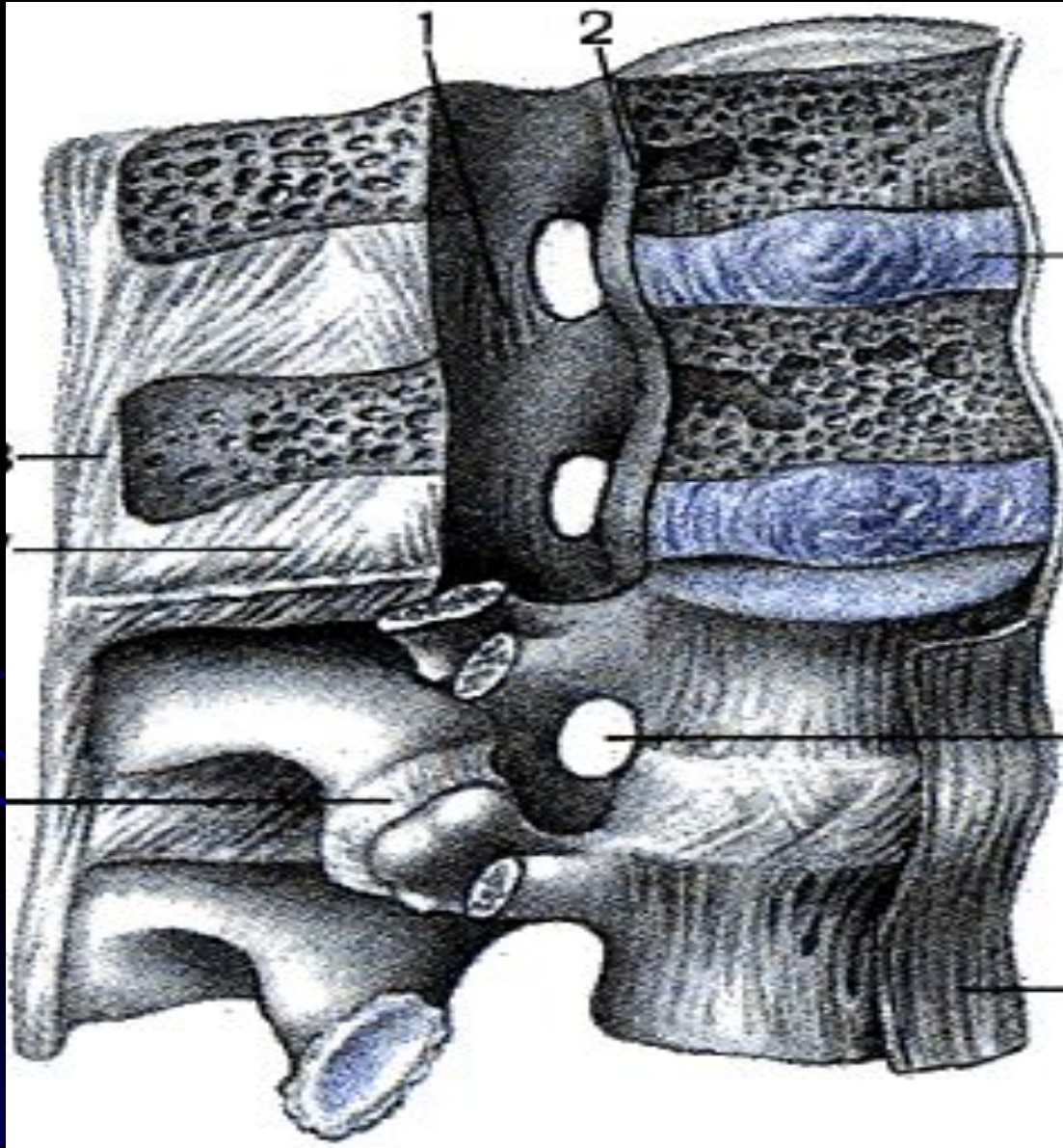
- Эластические волокна растягиваются при небольшой нагрузке. Они могут растянуться в 2,5 раза и после снятия нагрузки возвращаются в исходное состояние.
- Благодаря растяжимости они выполняют в опорно-двигательном аппарате рессорную функцию

- Швы – тонкие пластинки соединительной ткани, которые своими концами врастают в диплоэ краев соседних костей.
- Швы бывают зубчатые, чешуйчатые и плоские.
- Вколачивание – зубо-альвеолярное соединение с помощью коротких пучков соединительной ткани (периодонт)

Межкостная мембрана



Соединения позвонков



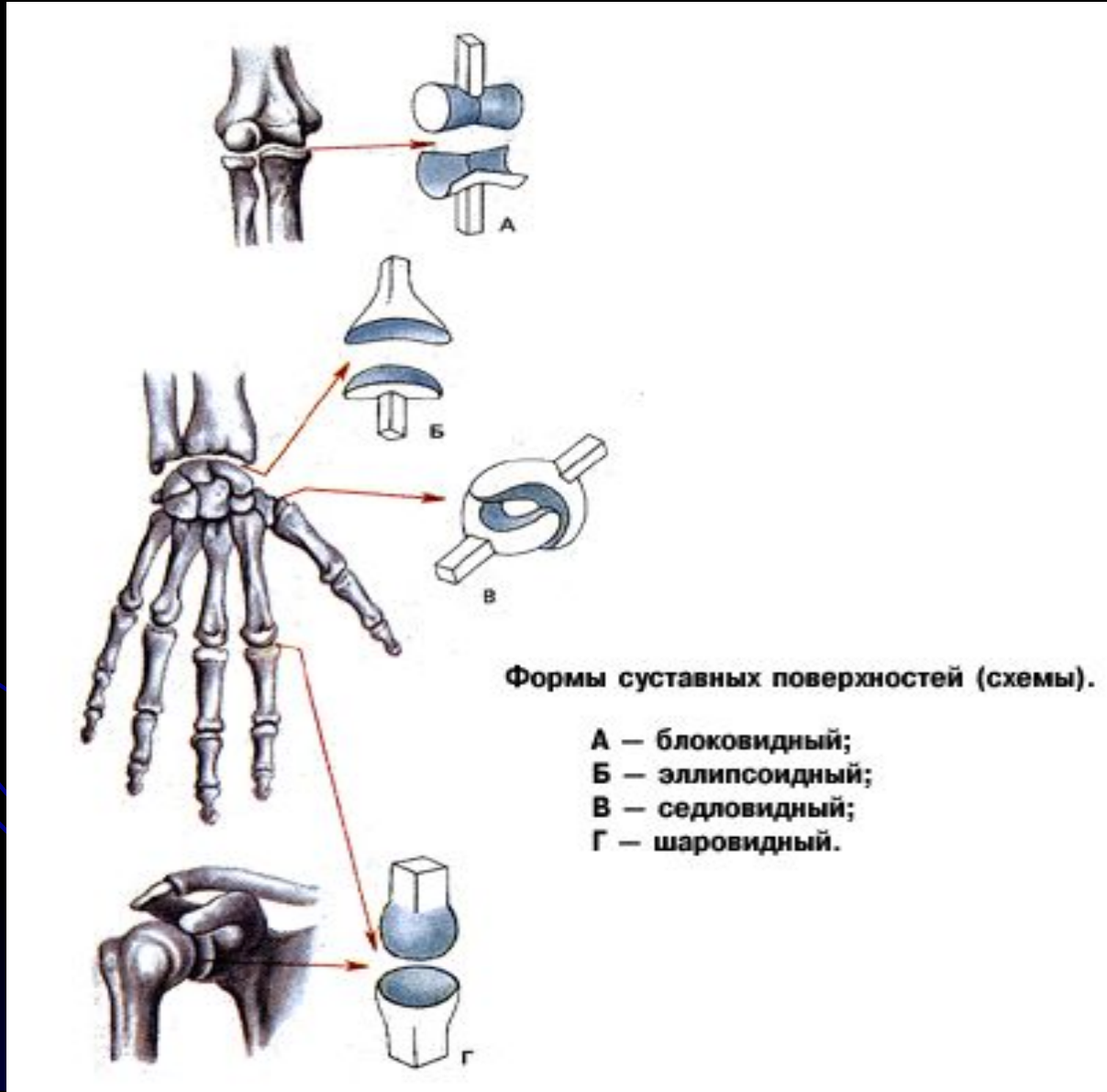
ГЛАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СУСТАВОВ

СУСТАВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	facies articularis
СУСТАВНОЙ ХРЯЩ	cartilago articularis
СУСТАВНАЯ КАПСУЛА	capsula articularis
СУСТАВНАЯ ПОЛОСТЬ С СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ	cavum articulare

Главные элементы суставов

- Главными элементами суставов называются анатомические образования, без которых невозможно функционирование сустава. К ним относятся суставные поверхности, суставной хрящ, суставная капсула и суставная полость с синовиальной жидкостью.
- Суставная поверхность. Для образования сустава необходимо наличие не менее двух суставных поверхностей, формы которых в каждом суставе строго детерминированы характером движений. Как правило, одна из них выпуклая и называется суставной головкой, а другая – вогнутая (суставная ямка). Суставная головка всегда имеет большую протяжённость, чем ямка. В зависимости от соответствия суставных поверхностей по конфигурации и протяжённости суставы могут быть конгруэнтными и инконгруэнтными.

Формы суставных поверхностей



Формы суставных поверхностей (схемы).

- А — блоковидный;
- Б — эллипсоидный;
- В — седловидный;
- Г — шаровидный.

Суставной хрящ

- В зоне соприкосновения суставные поверхности покрыты стекловидным гиалиновым хрящом, лишённым надхрящницы. В некоторых суставах этот хрящ волокнистый (височно-нижнечелюстной, и грудино-ключичный суставы). Поверхность хряща отличается гладкостью, что облегчает движения. толщина хряща. Толщина его составляет от 0,2 до 6 мм. Строение суставных хрящей рассчитано на силы давления и смещения, в связи, с чем группы хрящевых клеток и коллагеновых волокон имеют дугообразную ориентацию. В суставном хряще различают 4 зоны: 1. поверхностную (тангенциальную) – она самая маленькая, формирует гладкую блестящую пластинку;
- 2.среднюю зону;
- 3.глубокую зону (радиальную – здесь больше всего коллагеновых волокон); 4.зону обызвествления. Последняя зона отделяет хрящ от кости, из неё коллагеновые волокна проникают в костное вещество и скрепляют хрящ с костью.

продолжение

- Суставной хрящ выполняет ещё функцию мягкой прокладки между костями и отделяет кости друг от друга. Он не имеет сосудов и нервов. Клетки, входящие в состав хряща не делятся (не размножаются) и до настоящего времени не удалось синтезировать его искусственный заменитель, который мог бы полностью замещать естественную

Суставная капсула

- **Суставная капсула** охватывает суставные концы сочленяющихся костей и герметично закрывает сустав. Она состоит из 2-х слоёв: наружного фиброзного и внутреннего синовиального. **Фиброзный слой (или фиброзная мембрана)** более толстый, состоит из большого количества коллагеновых и эластических волокон, содержит сосуды и нервы. Она прикрепляется к костям, переходя в надкостницу. В некоторых местах она укреплена суставными связками и обеспечивает прочность сустава.

продолжение

- **Синовиальный слой (синовиальная мембрана)** тонкий, состоит из рыхлой соединительной ткани и плоских покровных клеток, опирающихся на базальную мембрану. Это высоко специализированная оболочка, клетки которой способны вырабатывать синовиальную жидкость. Синовиальная оболочка имеет выросты- ворсины и складки, в которых накапливается жир.

продолжение

- Ворсинки состоят из соединительнотканых клеток округлой или овальной формы. Считают, что именно они секретируют синовиальную жидкость. Синовиальная мембрана тоже богата кровеносными и лимфатическими сосудами и нервами и обладает высокой чувствительностью. Суставная капсула ограничивает суставную полость.

- **Суставная полость** имеет вид капиллярной щели и как полость определяется только при наличии в ней патологической жидкости.
- **Синовиальная жидкость** – имеется в полости сустава в небольшом количестве и вырабатывается синовиальной мембраной. Она играет роль смазки суставных поверхностей и этим определяются её химический состав и физические свойства. За счёт этой смазки трение в суставах незначительное, и его коэффициент равен 0,01 (столько же, сколько в смазываемых подшипниках). Однако способ смазывания иной, чем в технике. По данным Льюиса и Мак-Кетгена, суставной хрящ имеет вид губки с очень тонкими порами и впитывает синовию, которая может быть выжата, то есть в суставах обеспечивается «выжимающая» смазка. При сжатии хряща из него выжимается синовиальная жидкость. И коэффициент трения увеличивается, а при снятии нагрузки хрящ снова набирает синовию, и коэффициент трения уменьшается.

продолжение

- **Синовиальная жидкость обладает вязкостью и упругостью. Вязкость зависит от одного из компонентов жидкости – гиалуроновой кислоты, входящей в состав основного вещества соединительной ткани. При движениях в суставе вязкость синовия уменьшается примерно в 500 раз, что облегчает работу сустава. Упругость синовиальной жидкости обеспечивает постоянное разделение суставных поверхностей, так как она ведёт себя наподобие плёнки из резины.**
- **Роль синовия состоит ещё и в том, что она выполняет защитную и трофическую функции для суставного хряща, лишённого сосудов и нервов.**

продолжение

- Синовиальная жидкость участвует в обмене веществ между содержимым полости сустава и сосудистым руслом синовиальной мембраны. Таким образом, между синовиальной мембраной, хрящом и синовиальной жидкостью существует морфологическая и функциональная общность, что позволило объединить эти компоненты в понятие «синовиальная среда сустава».

**ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ
СУСТАВОВ**

**СУСТАВНЫЕ
ГУБЫ**

**ДИСКИ
И МЕНИСКИ**

СВЯЗКИ

внекапсульные

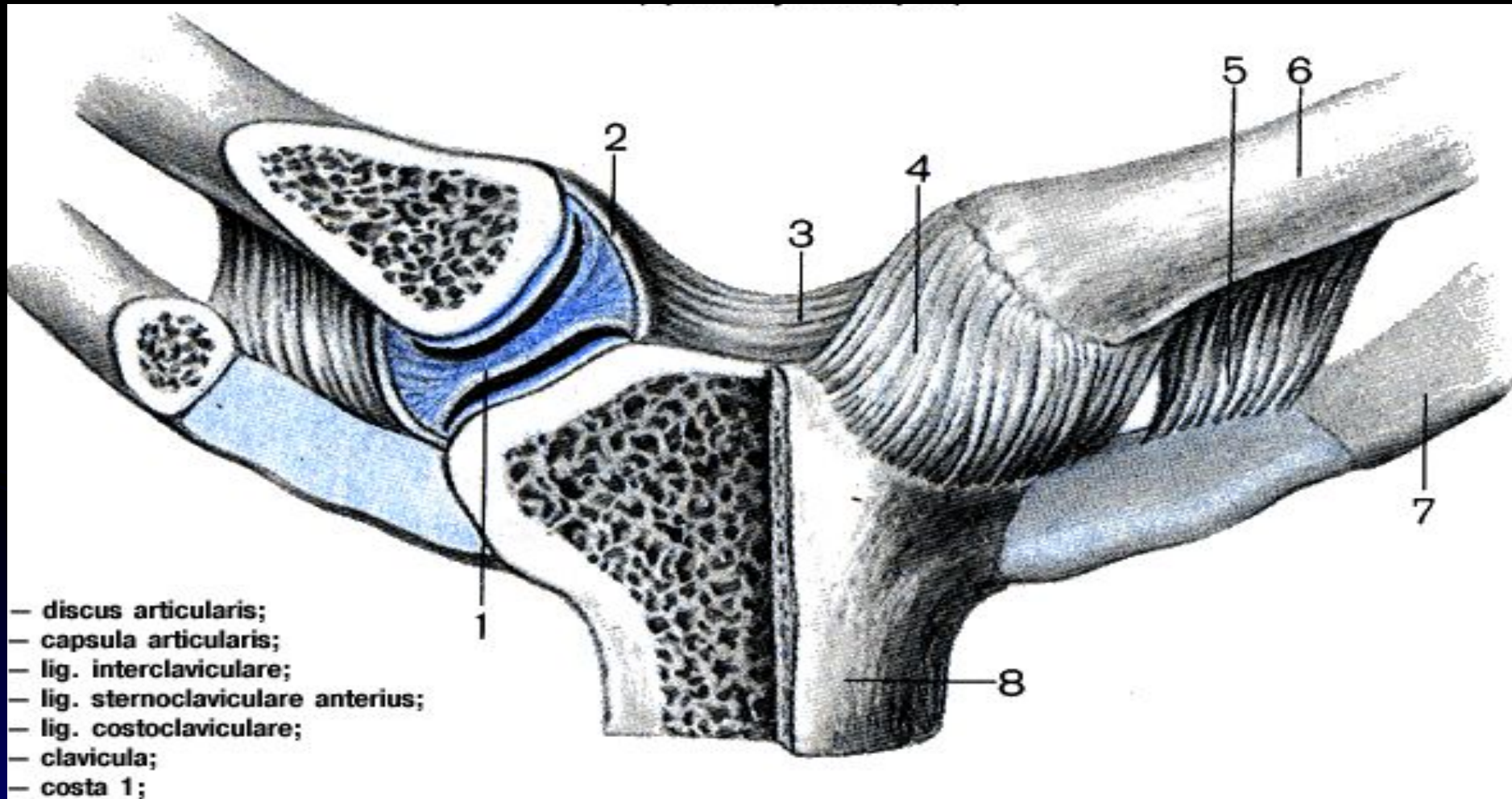
капсульные

внутрикапсульные

Вспомогательные элементы суставов

- К вспомогательным элементам суставов относятся суставные хрящевые губы, суставные мениски и диски, а также связки, укрепляющие сустав
- Хрящевая суставная губа — это кольцевидное образование из волокнистого хряща по краю суставной впадины, углубляя её поверхность.

Грудино-ключичные суставы



продолжение

- **Суставной диск - это пластинка волокнистого хряща, покрытая синовиальной оболочкой. Она располагается в полости сустава между суставными поверхностями и делит полость на камеры.**
- **Суставные мениски – разновидность дисков, изогнутые хрящевые полоски серповидной или полулунной формы**

Связки суставов

Связки играют большую роль в укреплении суставов. Они создают контакт между суставными поверхностями, ограничивают и направляют движения. Различают 3 вида связок: внекапсульные, капсульные, внутрикапсульные.

КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ

ПО ВИДУ

ПРОСТОЙ СУСТАВ

articulation simplex

СЛОЖНЫЙ СУСТАВ

articulation composita

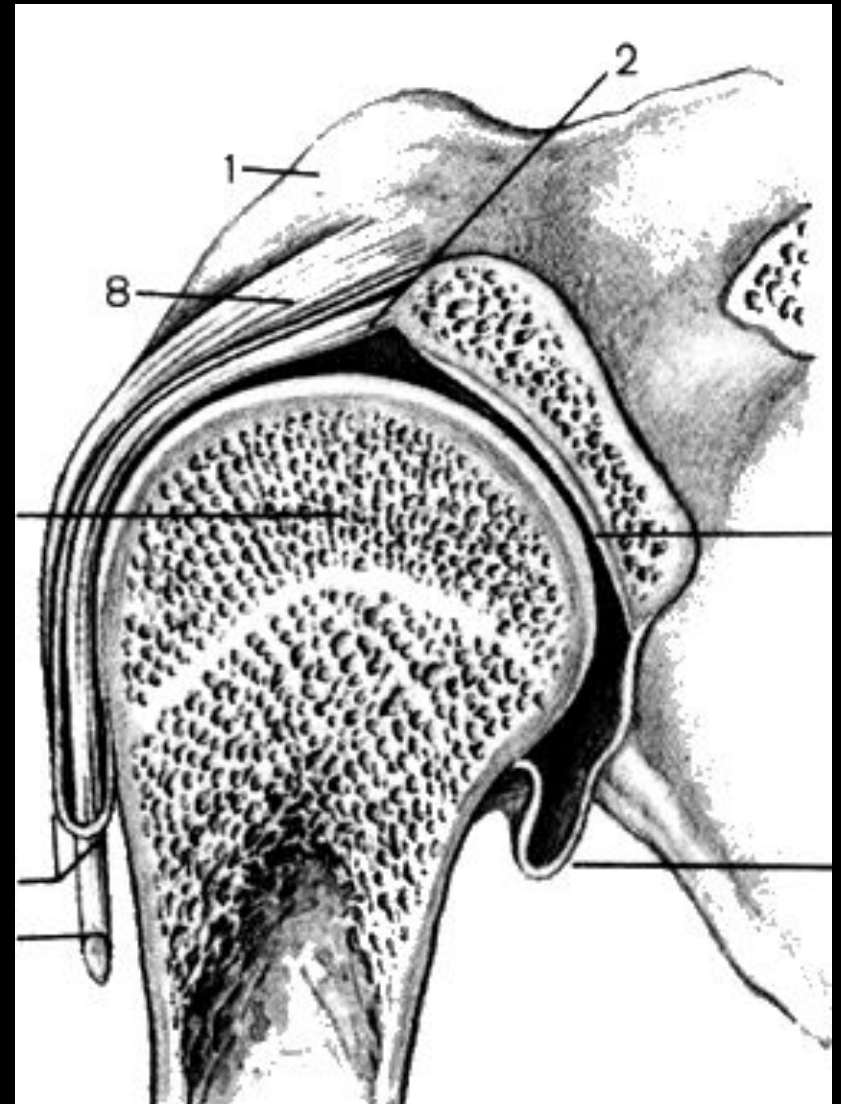
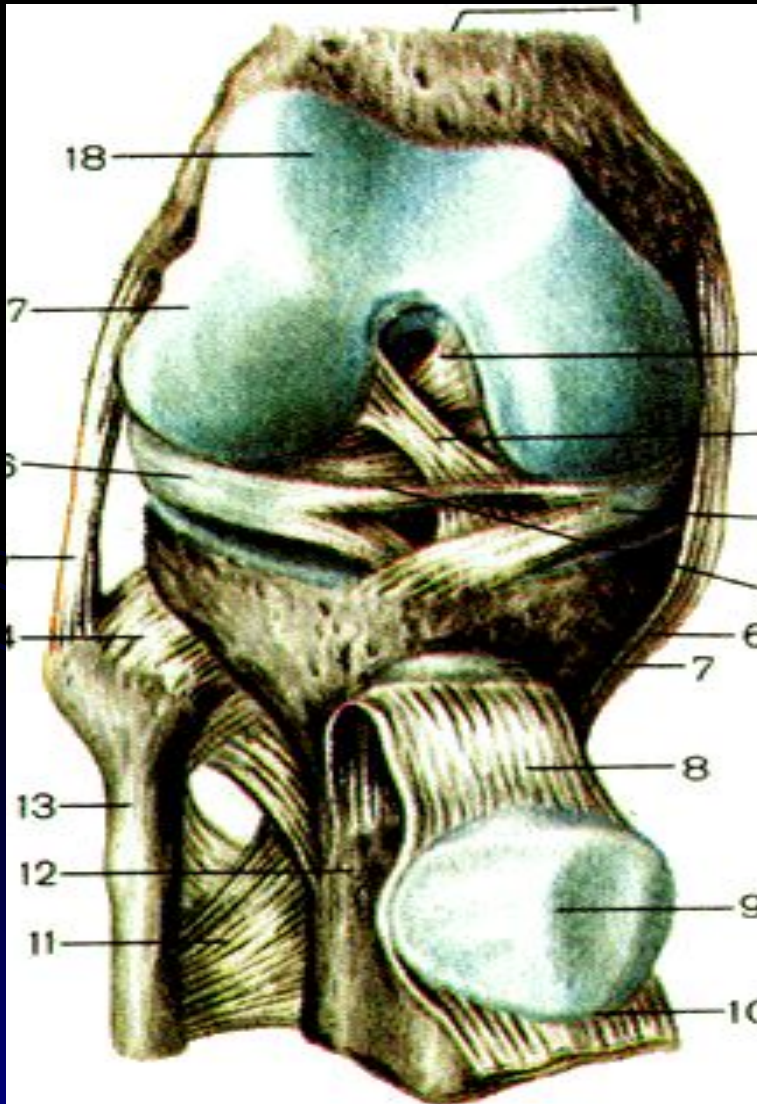
**КОМБИНИРОВАННЫЙ
СУСТАВ**

articulation combinata

КОМПЛЕКСНЫЙ СУСТАВ

articulation complexa

Виды суставов



Классификация суставов

- *Все прерывистые соединения по форме суставных поверхностей делятся на цилиндрические, блоковидные, мыщелковые, эллипсоидные и шаровидные суставы.*
- По количеству движений суставы бывают одноосными, двуосными и многоосными.
- Соединения костей в зависимости от количества суставных поверхностей в суставе могут быть простыми или сложными.

КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ

по объему
движений
и формам

одноосные

двуосные

МНОГООСНЫ
е

Блоковидный
Цилиндрически
й

Эллипсоидный
Мыщелковый
Седловидный

Шаровидный
Плоский
Чашеобразный
Ореховидный

Движение суставов.

- Вокруг горизонтальной оси:
сгибание – flexio, разгибание – extensio.
- Вокруг сагиттальной оси:
 - отведение - abductio, приведение – adductio.
- Вокруг вертикальной оси:
вращение – rotatio, поворот кнаружи - supinatio, поворот кнутри – pronatio.

ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УКРЕПЛЕНИЮ СУСТАВОВ:

- СУСТАВНАЯ КАПСУЛА И СВЯЗОЧНЫЙ АППАРАТ;**
- МЫШЦЫ, ПРОХОДЯЩИЕ ОКОЛО СУСТАВОВ;**
- СЛИПЧИВОСТЬ СУСТАВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ;**
- АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ.**

Развитие соединений

- При формировании хрящевых закладок костей в мезенхимальной основе остаются промежуточные зоны. В этих местах развиваются суставы.
- Зоны формирования плечевого и локтевого суставов – на 6 неделе у эмбриона 12 мм длины.
- Тазобедренного и коленного суставов - на 6 неделе у эмбриона 13 мм длины.
- На 6 неделе у зародыша длиной 14 мм вырисовываются характерные очертания суставных концов.

- На 7 неделе у эмбриона длиной в 16-20 мм происходит дифференцировка главных элементов суставов: промежуточная зона и перихондрий, суставная капсула с обоими мембранами. Начинается формирование суставного хряща. путём разжижения центральной части промежуточной зоны появляется суставная полость. Внутрисуставные образования закладываются на месте, а не мигрируют извне.

Суставы у новорожденных

- Все элементы анатомически сформированы, но их тканевая структура отличается от окончательной.
- Суставные концы целиком состоят из хряща, окостенение начинается на 1-2 году жизни и продолжится до пубертантного периода.
- Суставной хрящ имеет волокнистое строение. Его перестройка идёт интенсивнее в первые 3 года, затем

- **Замедляется и затухает к 9-12 годам.**
- **Типичного строения гиалинового хряща он приобретает лишь к 14-16 годам.**
- **В синовиальной мембране после рождения увеличивается число и размеры складок и ворсинок, происходит развитие сосудистой сети и нервных окончаний. С 6-10 лет усложняется строение ворсинок, часть из них приобретает разветвленную форму.**

- С 3 до 8 лет наблюдается усиленная коллагенизация суставной капсулы и связок, увеличиваются количество и толщина коллагеновых волокон в фиброзной оболочке.
- В подростковом возрасте происходит утолщение суставной капсулы.
- В 15-16 лет наступает охрящевание внутрисуставных образований.
- Окончательного развития сустава, как и кости, достигают к 22—25 годам.

В пожилом возрасте

- В связочно-суставном аппарате происходят значительные изменения, в основе которых лежат ультраструктурные и биохимические процессы в соединительной ткани.
- Соединительная ткань обедняется водой, уменьшается количество хондроцитов, нарастает количество волокнистых структур, происходит дегенерация эластических волокон.
- Основное вещество хряща начинает меняться на 3 десятилетия

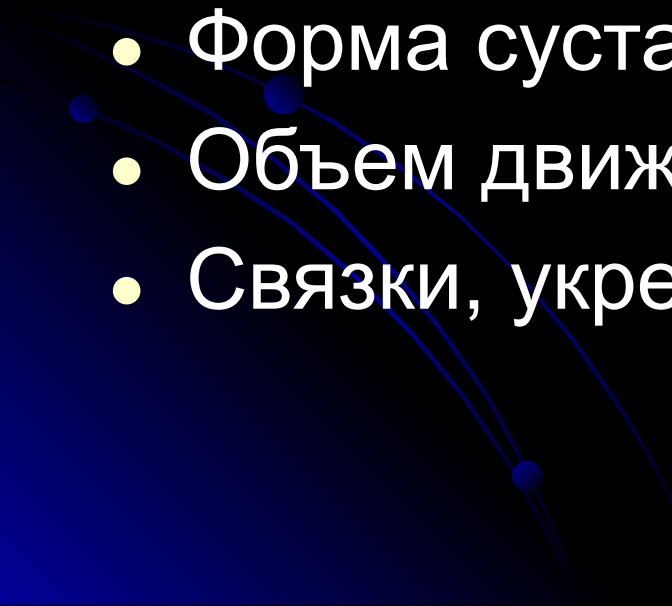
продолжение

- В пожилом возрасте происходит обызвествление суставных хрящей, а в старческом – могут быть и отложения костной ткани.
- Все эти изменения приводят к уменьшению объёма движения в суставах.
- Снижается также предел прочности на разрыв связок, укрепляющих крупные суставы.

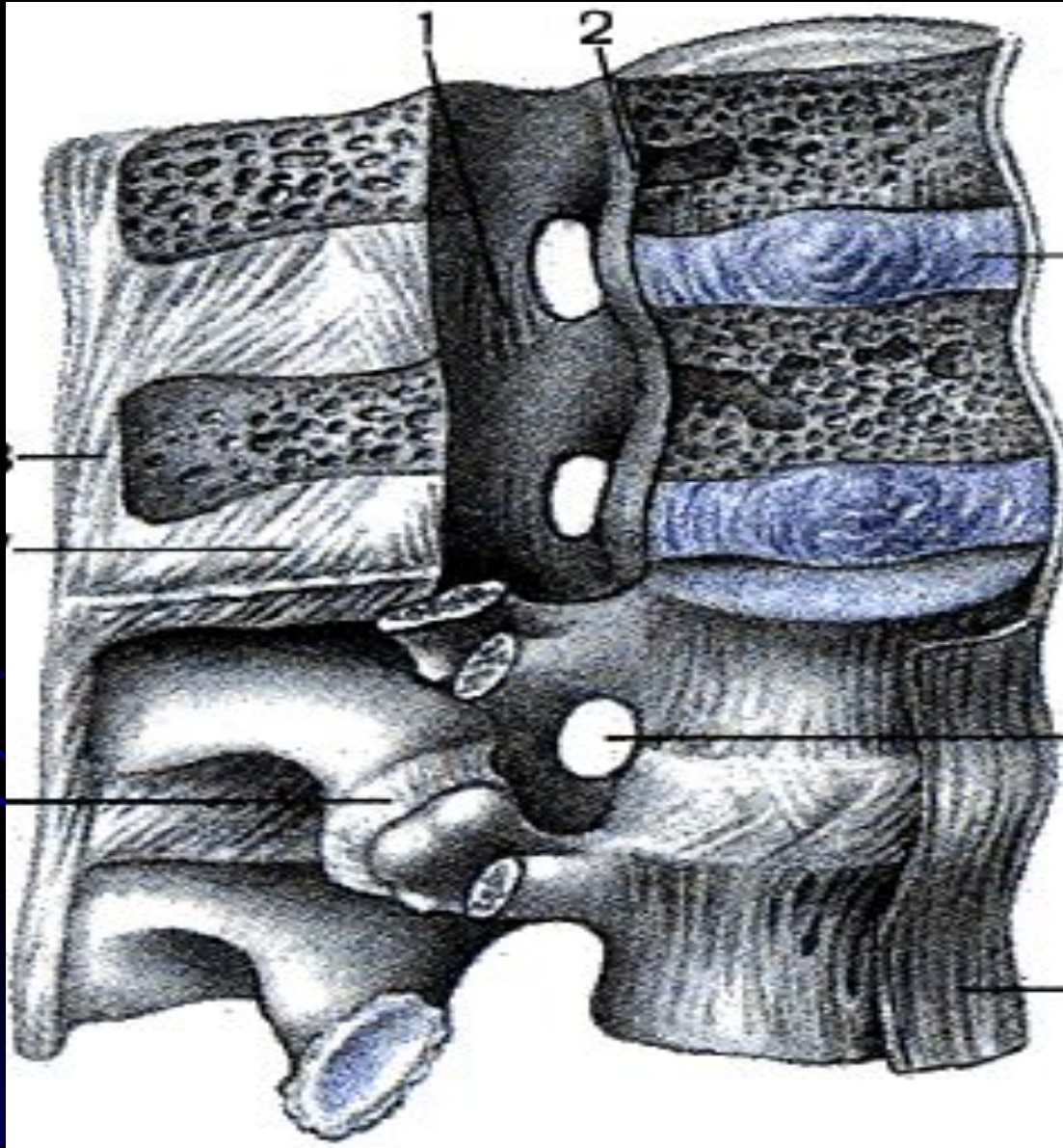
Аномалии развития

- Связаны с нарушениями развития костей и мышц.
- Недоразвитие суставной впадины и суставной головки приводит к врожденным вывихам, например, в плечевом и тазобедренном суставах.
- Недоразвитие окружающих мышц приводит к врожденным контрактурам с ограничением движений.
- При анимальных синостозах сустав не формируется

Схема изучения суставов

- Русское и латинское название
 - Формирование сустава
 - Вид соединения
 - Вид сустава
 - Форма сустава
 - Объем движения
 - Связки, укрепляющие сустав
- 

Соединения позвонков



Соединения позвонков

- В позвоночнике все виды соединений: непрерывные и прерывывистые.
- Из непрерывных соединений в позвоночнике имеются синдесмозы, синхондрозы и синостозы.
- Синдесмозы представлены связками: длинными и короткими.
- Длинные связки: передняя и задняя продольные и надостная.
- Короткие: межкостистые, межпоперечные, жёлтая.

Соединения позвонков

Тела позвонков соединены постоянным синхондрозом - межпозвоночными дисками. В них различают расположенное в центре студенистое ядро, обладающее упругостью, благодаря чему тела позвонков отталкиваются друг от друга, то есть они создают рессору, где затухают те толчки и сотрясения, которые возникают в позвоночнике и передаются на череп при ходьбе, беге, прыжках. На периферии межпозвоночного диска располагается фиброзное кольцо, волокна которого проникает в тела соседних позвонков и скрепляет их друг с другом.

продолжение

**По образному выражению
Киша, именно благодаря
межпозвоночным дискам, мозг
путешествует всю жизнь в
коляске на мягких резиновых
шинах, вместо того, чтобы
трястись по ухабам жизни в
простой телеге с железным
обручем вместо колёс**

Соединения позвонков

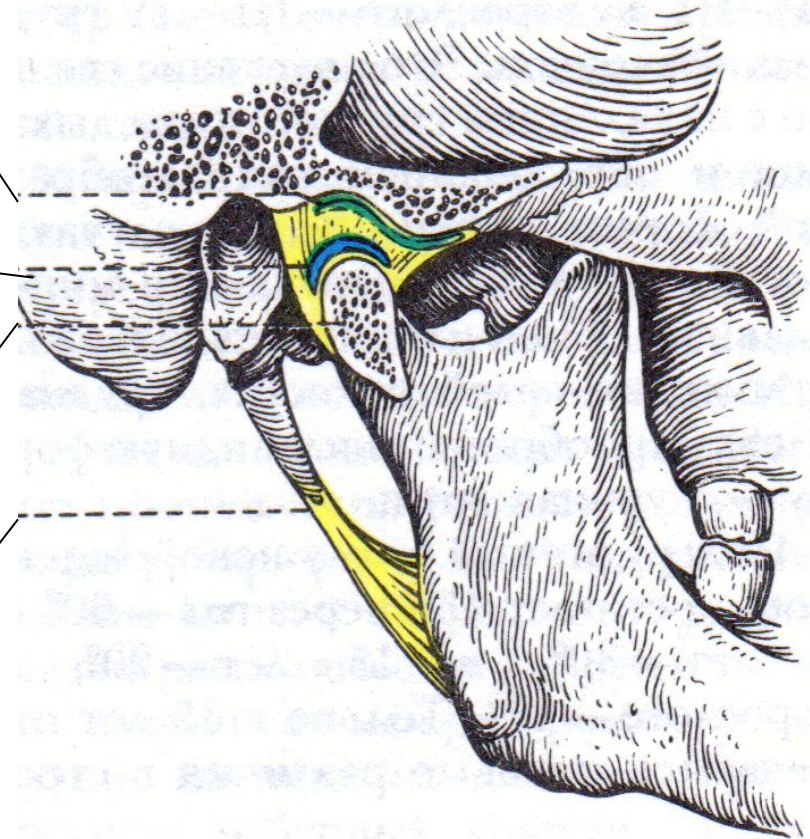
- Временный синхондроз позвоночника – это крестец и копчик детского возраста.
- Синостоз - крестец и копчик взрослого человека.
- Прерывистые соединения позвоночника – межпозвоночные суставы или дугоотростчатые суставы

продолжение

- Межпозвоночный сустав – образован нижними суставными отростками вышележащего позвонка и верхними суставными поверхностями нижележащего.
- Сустав – простой, комбинированный, плоский, многоосный.
- Движения – сгибание и разгибание, приведение и отведение, вращение.

Височно-нижнечелюстной сустав

- Нижнечелюстная ямка
- Суставной диск
- Мыщелковый отросток
- Шилонижнечелюстная связка

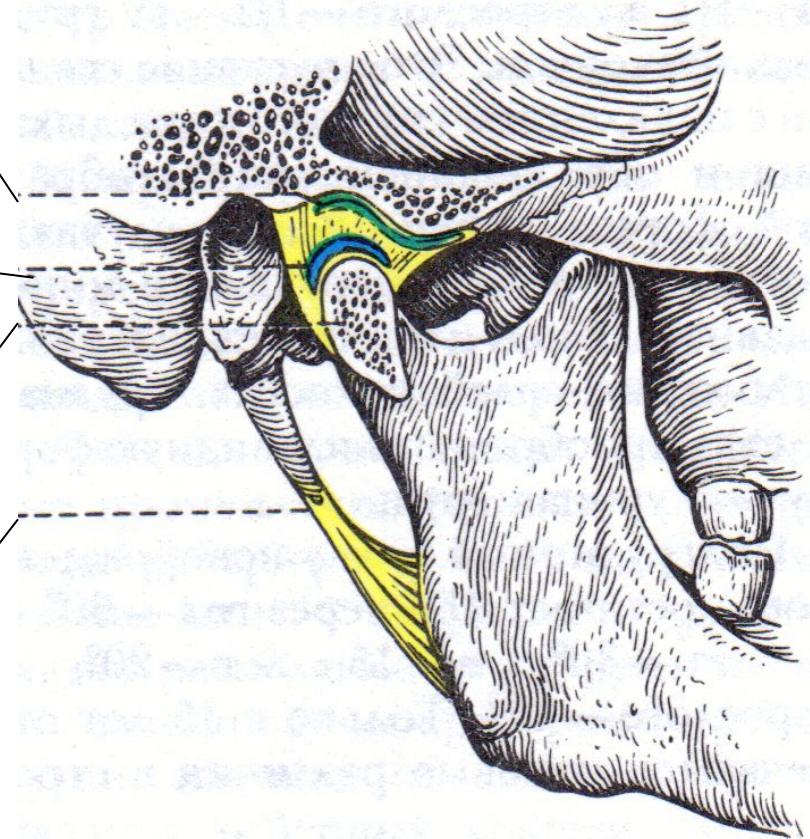


Соединения костей черепа

- Непрерывные:
- Синдесмозы: швы, роднички, вколачивания.
- Синхондрозы: временные (затылочно-клиновидный) и постоянные (затылочно-каменистый и клиновидно-каменистый).
- Синостозы – заращения на месте швов и временных синхондрозов.

Височно-нижнечелюстной сустав

- Нижнечелюстная ямка
- Суставной диск
- Мыщелковый отросток
- Шилонижнечелюстная связка



Соединения костей черепа

- Прерывистые соединения черепа – это височно-нижнечелюстной сустав.
- Он образован двумя суставными поверхностями: нижнечелюстной ямкой височной кости и головкой нижней челюсти. Он простой сустав.
- Суставные поверхности инконгруэнтны, ямка в 2-3 раза больше головки. Для устранения этого несоответствия имеется суставной диск ,

продолжение

что превращает сустав в комплексный.

- Сустав – комбинированный, так как правый сустав может функционировать только с левым.
- Сустав по форме – мышцелковый, т.е. относится к двуосным, но наличие диска превращает его в многоосный.

Движения н/ч – поднятие и опускание, отведение и приведение, движения вперед и назад, вращение.

- Связки, укрепляющие сустав: латеральная связка,
клиновидно-челюстная
шило-челюстная
крыловидно-челюстная

Соединения рёбер с позвоночником и грудиной.

- Сустав головки ребра – между суставной поверхностью головки ребра и рёберными ямками двух соседних позвонков за исключением 1,11-12 рёбер. Сустав простой. Комбинированный шаровидный, многоосный. Его укрепляют внутрисуставная связка головки ребра и лучевая связка головки ребра.

Поперечно-рёберный сустав

- Образован суставной поверхностью бугорка ребра и реберной ямкой поперечного отростка грудного позвонка: простой, комбинированный, шаровидный, многоосный.
- Рёбра (2-7) соединены с грудиной посредством грудино-рёберного сустава: между хрящом ребра и рёберными вырезками грудины, прикрепленные внутрисуставными связками.

продолжение

- Сустав простой, комбинированный шаровидный, многоосный. Его укрепляет лучистая грудино-рёберная связка.
- Первое ребро образует с грудиной постоянный синхондроз.
- Хрящи 8-10 рёбер срастаются друг с другом формируют рёберные дуги и ограничивают подгрудинный угол

Соединения костей таза

- Непрерывные:
- Синдесмозы:
 1. Связки – крестцово-бугорная и крестцово-остистая;
 2. Запирательная мембрана.
- Синхондрозы:
 - временный – крестец и тазовая кость детского возраста
- Синостозы:

Соединения костей таза

- Прерывистое – крестцово-подвздошный сустав
- Образован ушковидными поверхностями крестца и подвздошной кости.
- Простой, плоский, многоосный, но тугоподвижный.
- Связки – передняя крестцово-подвздошная связка;
дорсальная крестцово-подвздошно связка;
межкостная крестцово-подвздошно связка.
- Полусустав – лобковый симфиз

Грудино-ключичный сустав

- Образован грудинным концом ключицы и ключичной вырезкой грудины.
- Простой, инконгруэнтный, что устраняется наличием диска, поэтому он комплексный.
- Шаровидный, многоосный.
- Движения ключицы – вперёд и назад; вверх и вниз; вращение
- Связки – передняя и задняя грудино-ключичная связки, межключичная связка, ключично-реберная связка

Соединения верхней конечности

- **Плечевой сустав - образован суставной поверхностью головки плеча и суставной впадиной лопатки;**
- **Сустав инконгруэнтен, что устраняется суставной губой;**
- **Сустав шаровидный, многоосный;**
- **Связки – клювовидно-плечевая**

Локтевой сустав

- Сустав – сложный, в одной общей суставной капсуле находятся 3 сустава:
 1. Плечелоктевой – блоковидный, одноосный
 2. Плечелучевой сустав – шаровидный, многоосный.
 3. Проксимальный лучелоктевой сустав – цилиндрический одноосный.
- в целом локтевой сустав – винтообразный двуосный: сгибание, разгибание, пронация и супинация

- Укрепляется следующими связками:
лучевая коллатеральная связка
локтевая коллатеральная связка
кольцевая связка луча



