

**АРТРОЛОГИЯ:  
ВВЕДЕНИЕ**

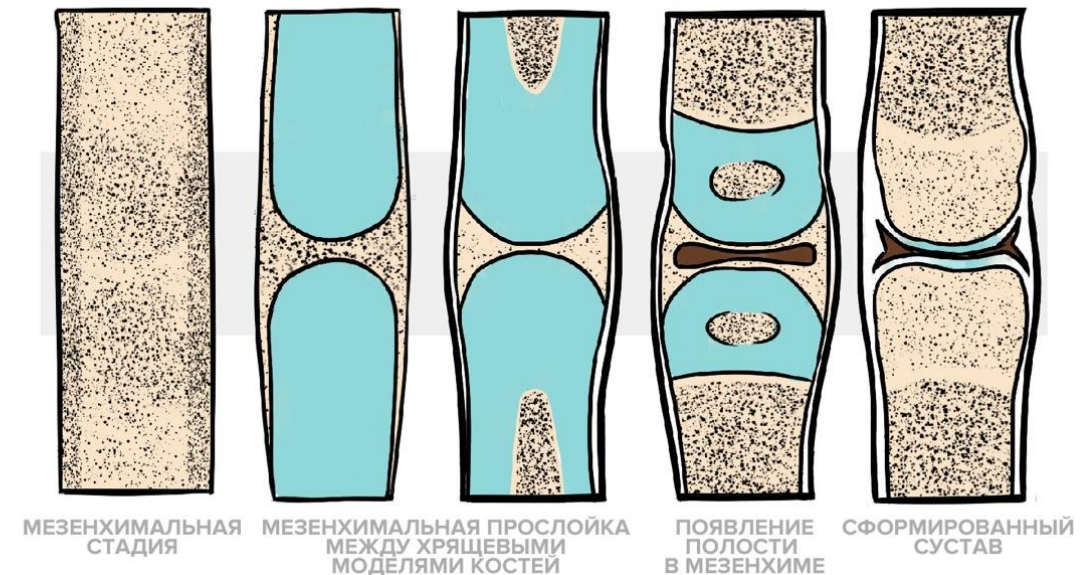
Блок 2 Тема 0

## Развитие соединений костей

**NB!** В отдельных суставах мезенхима суставного диска рассасывается не полностью и превращается в волокнистый хрящ, из которого формируются мениски (коленный сустав) и диски, разделяющие полость сустава – 2хкамерные суставы (височно-нижнечелюстной, грудино-ключичный суставы).

- 1-2 мес. внутриутробного развития – зачатки скелета соединены при помощи прослоек мезенхимы → соединительная ткань/хрящ
- 2 мес. внутриутробного развития – образование сустава: в хрящевой модели скелета наблюдаются участки утолщения мезенхимы. В области будущего сустава мезенхима разрыхляется, образуется суставная щель
- 3-4 мес. внутриутробного развития – появление хрящевых эпифизов, из окружающей мезенхимы формируется фиброзная капсула с синовиальным слоем, полость сустава расширяется. Суставные поверхности у плода в это время плоские или приближаются к шаровидному. Вспомогательный аппарат формируется к моменту рождения.
- 6-10 лет – усложнение строения синовиальной оболочки, повышение численности ворсинок, складок, формируются сосудистые сети и нервные окончания в синовиальной мембране, коллагенизация суставной капсулы.
- 13-16 лет – образование всех суставных элементов.

### РАЗВИТИЕ СОЕДИНЕНИЙ КОСТЕЙ



## Соединения костей

### ДИАРТРОЗЫ

Подвижные прерывные соединения - суставы

### ГЕМИАРТРОЗЫ (СИМФИЗЫ)

Полуподвижные соединения (полусуставы)

соединения при помощи волокнистого хряща, движения в котором возможны только с очень маленькой амплитудой. Внутри хряща небольшая полость, которая содержит синовиальную жидкость

### СИАРТРОЗЫ

Неподвижные соединения

#### СИНДЕСМОЗ

Фиброзное соединение (соединительная ткань)

#### СИНХОНДРОЗ

Хрящевое соединение

#### СИНОСТОЗ

Костное соединение

## СИАРТРОЗЫ

неподвижные непрерывные соединения

1. Синдесмоз (syndesmosis) – фиброзное соединение; в промежутке между костями остаётся соединительная ткань

- **Связки (ligamenta)** – анатомические образования из соединительной ткани оформленного типа с коллагеновыми и эластическими волокнами, организованными параллельно в одном направлении

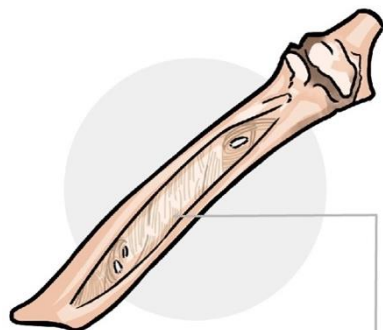
Функции:

- Удержание/фиксация костей
- «Мягкий скелет» – места начала и прикрепления мышц
- Формообразующая – формирование отверстий для сосудов и нервов
- Коллагеновые волокна – препятствуют силам растяжения
- Эластические волокна – укорачивают, возвращая связку в исходное положение (жёлтые связки, вейные связки)

- **Межкостная перепонка/мембрана (membrana interossea)** – соединение, заполняющее обширные промежутки между костями. Соединительные волокна преимущественно коллагеновые.

Функции:

- Удержание/фиксация костей
- «Мягкий скелет» – места начала и прикрепления мышц
- Формообразующая – формирование отверстий для сосудов и нервов



МЕЖКОСТНАЯ  
МЕМБРАНА



СВЯЗКИ

- **Роднички (fonticuli)** – соединительнотканые образования между костями черепа плода, новорождённого и ребёнка 1 года жизни



Функции:

- Создание условий для смещения костей черепа в процессе родов
- Способствование интенсивному росту костей после рождения

- **Швы (suturae)** – тонкая прослойка соединительной ткани между костями черепа

Виды швов:

**ЗУБЧАТЫЙ ШОВ (sutura serrata)**

Зубцы на одной кости входят в промежутки между зубцами другой (соединение теменных костей)

**ЧЕШУЙЧАТЫЙ ШОВ (sutura squamosa)**

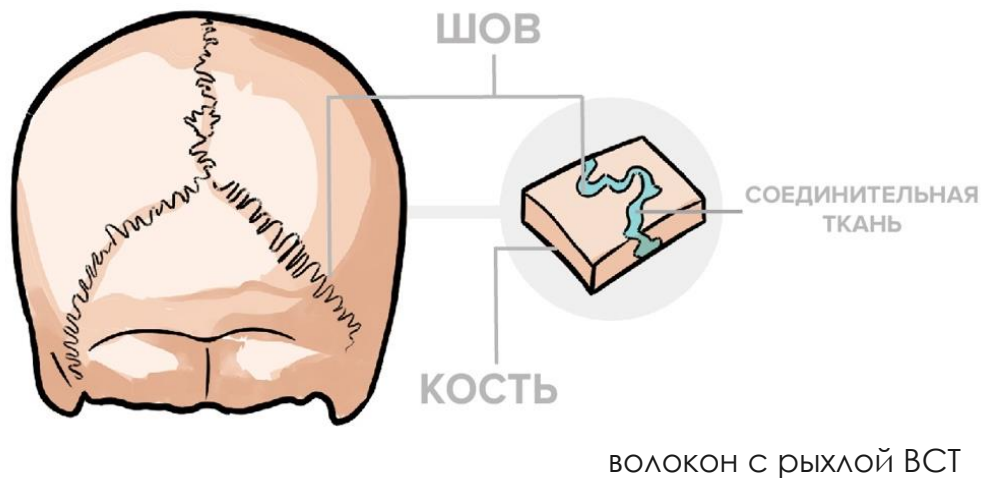
Край одной кости накладывается на край другой (соединение височной и теменной костей)

**ПЛОСКИЙ (ГАРМОНИЧНЫЙ) ШОВ (sutura plana)**

Прилегание незазубренных краёв (соединение костей лицевого черепа)

**СХИНДЕЛЁЗ (РАСЩЕПЛЕНИЕ) (schyndilesis)**

Соединение грани одной кости с желобком другой (соединение клиновидной кости и сошника)



Функции:

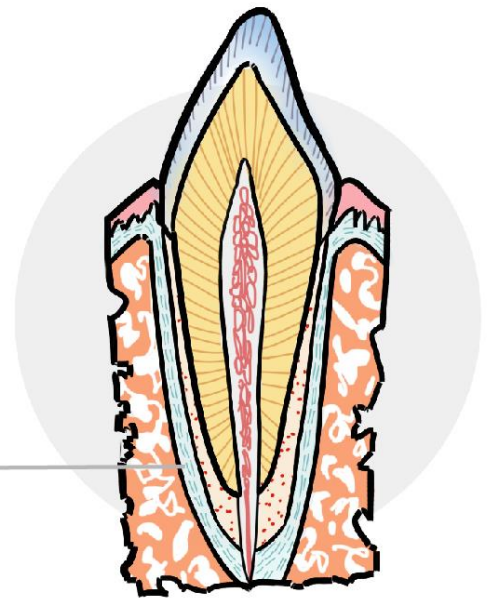
- Зона роста костей черепа  
NB! Асинхронность зарастания парных швов является главной причиной асимметрии черепа  
Преждевременное зарастание швов может привести к деформации черепа
- Амортизирующее действие, защищая головной мозг, органы зрения, слуха и равновесия от повреждений

- **Вколачивания (зубоальвеолярный синдесмоз) (gomphosis, syndesmosis dentoalveolaris)** – соединение зубов со стенками зубных альвеол при помощи периодонта (periodontium) – коллагеновых и эластических

Функции:

- Амортизация
- Удержание зуба в альвеоле

**NB!** С возрастом количество эластических волокон уменьшается, при нагрузке периодонт повреждается, снижается его кровоснабжение и иннервация → зубы расшатываются и выпадают.



**ВКОЛАЧИВАНИЕ (ПЕРИОДОНТ)**

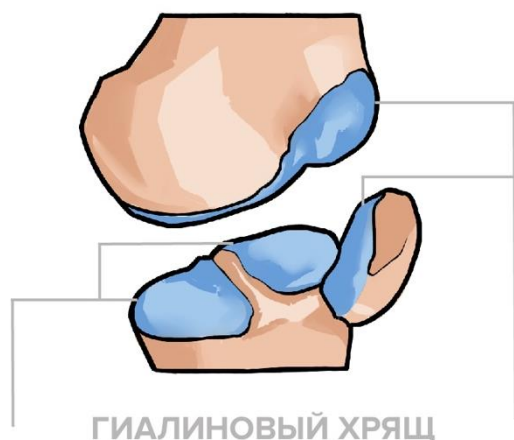
## 2. Синхондроз (synchondrosis) – хрящевое соединение

Классификация:

- По свойству хрящевой ткани:
  - Гиалиновый хрящ – большая упругость, малая прочность (эпифизы трубчатых костей, части тазовой кости)
  - Волокнистый хрящ – большая прочность, малая упругость (межпозвоночные диски)
  - Эластический хрящ – (хрящ ушной раковины)
- По длительности существования:
  - Временные – до определённого возраста (метафиз, тазовые кости) – гиалиновый хрящ
  - Постоянные – в течение всей жизни (межпозвоночный диск) – волокнистый хрящ

Функции:

- Амортизация
- Прочное соединение костей



## 3. Синостоз (synostosis) – костное соединение

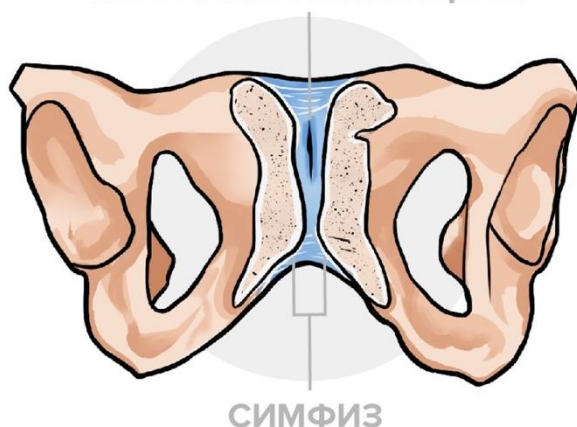
В нормальных условиях окостеневают временные синхондрозы, швы и роднички.

При патологии (болезнь Бехтерева) окостенение происходит во всех синхондрозах и синдесмозах.

Примеры:

- Метафиз → синостоз (при прекращении роста костей в длину)
- Сращение крестцовых позвонков в крестец
- Срастание рукоятки и тела грудины
- Образование тазовой кости

СИМФИЗИАЛЬНАЯ ЩЕЛЬ



## СИМФИЗ (SYMPHYSIS)

разновидность хрящевых соединений, полусустав, переходная форма, характеризующаяся наличием небольшой щели, но не имеющей строения полноценной суставной полости (лобковый симфиз, крестцово-копчиковое соединение).

## ДИАРТРОЗЫ

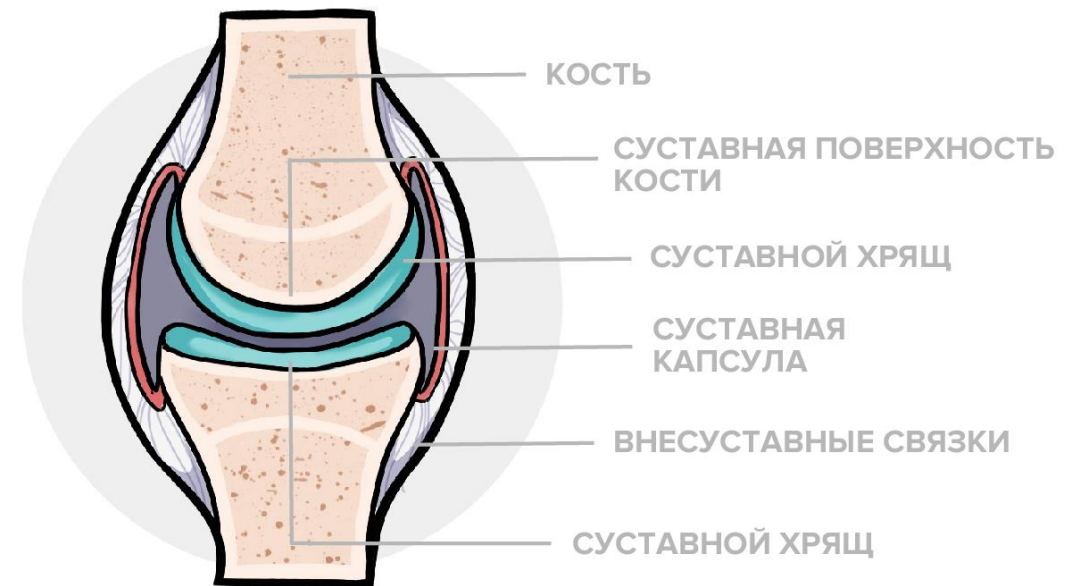
суставы (articulatio) – прерывистые соединения, подвижные, полостные, образованные сочленёнными суставными поверхностями, заключёнными в суставную капсулу, внутри полости – синовиальная жидкость.

Компоненты сустава:

1. **Суставная поверхность (facies articularis)** – поверхности кости, покрытые гиалиновым хрящом (реже – волокнистым), обычно конгруэнтны (подходят друг другу по форме).
2. **Суставной хрящ (cartilago articularis):**
  - Глубокий слой – прочно связан с костью, пропитан солями Са; хондроциты + соединительнотканые волокна  
Функция: амортизация
  - Поверхностный слой – имеет большое количество промежуточного вещества → гладкая поверхность  
Функция: скольжение суставных поверхностей

**NB!** При повреждении суставной капсулы туда попадает воздух и суставные поверхности расходятся, но этому препятствует вспомогательный укрепляющий аппарат.

3. **Суставная капсула (capsula articularis)** – герметично окружает суставную полость, прирастая к сочленённым костям по краю
- **Наружная фиброзная мембрана (membrana fibrosa)** – укреплена внутри капсульными связками, которые являются утолщением мембраны в местах наибольшей нагрузки. В малоподвижных суставах она толстая, в подвижных – тонкая
    - Наружный – продольный слой плотной ВСТ
    - Внутренний – круговой слой, содержащий кровеносные сосуды
  - **Внутренняя синовиальная мембрана (membrana synovialis)** – покрыта эндотелиальным слоем клеток, которые выделяют в полость **синовию**, уменьшающую трение суставных поверхностей. Покрывает всю полость сустава, кости и внутрисуставные связки, но НЕ хрящи. Образует различные выросты:
    - Синовиальные складки – амортизация движений
    - Синовиальные сумки – уменьшают трение сухожилий мышцы о кости при движении в суставе
    - Футляры вокруг сухожилий мышц – уменьшают трение сухожилий мышц о кости при движении в суставе



Роль синовии:

- Уменьшение трения суставных поверхностей
- Укрепление сустава (сцепление суставных поверхностей)
- Обмен жидкости
- Питание хряща
- Буфер, смягчающий давление и толчки

#### СОСТАВ СИНОВИИ

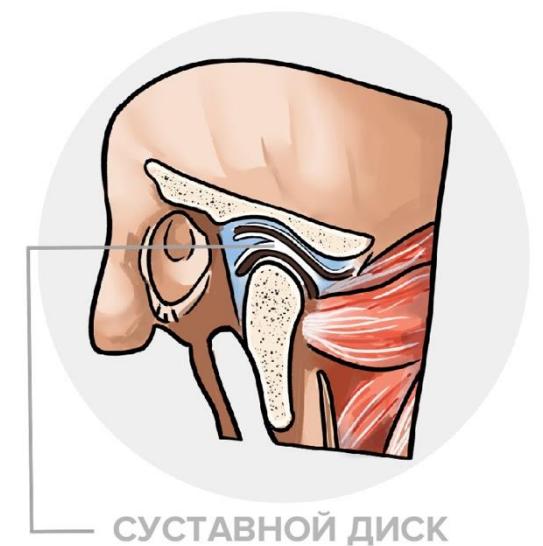
##### ТРАНССУДАТ

Выпот плазмы и лимфы + детрит (продукт распада тканей) отторгающихся клеток синовиоцитов, стирающийся хрящ

##### МУЦИН + ГИАЛУРОНОВАЯ КИСЛОТА + МУКОПОЛИСАХАРИДЫ

Придают вязкость

4. **Суставная полость (cavitas articularis)** – закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и синовиальной мембраной. В норме заполнено синовиальной жидкостью. В малоподвижных суставах – небольшая, в подвижных – большая, имеет вывороты. Внутри давление ниже атмосферного, поэтому расхождению суставных поверхностей препятствует атмосферное давление.



## 5. Вспомогательный укрепляющий аппарат:

- **Внутрисуставные хрящи (cartilagine intraarticulares)** – фиброзные хрящи-пластинки между суставными поверхностями
  - Суставной диск (discus articularis) – вид сплюсненной хрящевой пластинки, делит сустав на 2 этажа (височно-нижнечелюстной сустав)  
Функция: разделение полости сустава на 2 изолированных отдела
  - Мениски (menisci) – вид несплошных, изогнутых в форме полумесяца хрящей (коленный сустав)  
Функции:
    - Повышение конгруэнтности – соответствия суставных поверхностей костей
    - Уменьшение объёма движений
    - Амортизация – смягчение толчков
    - Снижение давления на суставные полости
  - Суставная губа (labrum articulare) – вид хрящевых ободков, дополняющих по краю суставную ямку: одним краем сращена с капсулой, другим – переходит в суставную поверхность (суставная губа – плечевой сустав, вертлужная губа – ТБС)  
Функции:
    - Повышение площади суставной поверхности и их конгруэнтности
    - Снижение объёма движений
- **Связки:**
  - Капсульные связки (ligg. capsularia) – в толще капсулы сустава, укрепляют её (плечевой сустав)
  - Внутрикапсульные связки (ligg. intracapsularia) – в полости сустава, удерживают суставные поверхности относительно друг друга, покрыты синовиальной оболочкой (коленный сустав, сустав головки ребра, тазобедренный сустав)
  - Внекапсульные связки (ligg. extracapsularia) – снаружи от капсулы, ограничивают движения в суставе, могут не иметь к нему отношения (собственные связки)
- **Синовиальные ворсинки/складки (villi et plicae synoviales)** – богатые сосудами соединительно-тканые образования, покрытые синовиальной оболочкой; иногда содержат жир → жировые складки, подушки  
Функции:
  - Увеличение площади синовиальной оболочки
  - Увеличение сцепления суставных поверхностей
- **Синовиальные сумки (bursae synoviales)** – полости, выстланные синовиальной мембраной, часто сообщающиеся с полостью сустава, расположены между сухожилиями мышц и суставом  
Функции:
  - Резервные полости для синовии
  - Уменьшают трение сухожилий мышцы о кости при движении в суставе
- **Сесамовидные кости (ossa sesamoidea)** – губчатые кости, лишённые надкостницы, в толще сухожилий мышц (надколенник, гороховидная кость)  
Функция: блок для сухожилия мышц, действующих на сустав



## Роль суставов:

- Сохранение положения тела
- Участие в перемещении частей тела в отношении друг друга
- Орган локомоции (передвижения) тела в пространстве

## КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ

- По сложности строения:

### ПРОСТОЙ СУСТАВ (articulatio simplex)

2 суставных поверхности (плечевой сустав, ТБС)

### СЛОЖНЫЙ СУСТАВ (articulatio composita)

>2 суставных поверхностей/костей;  
несколько простых суставов,  
функционирующих как единое целое  
(локтевой сустав)

### КОМПЛЕКСНЫЙ СУСТАВ

Содержит внутрисуставной хрящ, разделяющий сустав на 2 камеры, мениски

### КОМБИНИРОВАННЫЙ СУСТАВ

Комбинация нескольких изолированных друг от друга суставов, расположенных анатомически отдельно друг от друга, но функционирующих вместе (ВНЧС)

- По форме и функции:

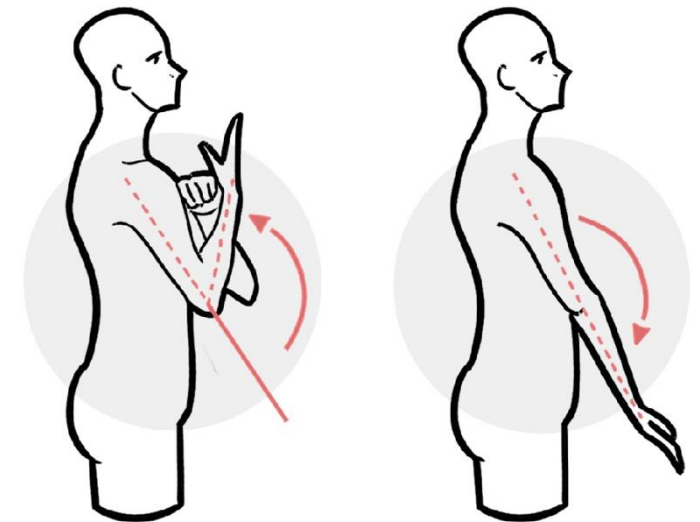
Функция сустава определяется количеством осей, вокруг которой совершаются движения.

Количество осей зависит от формы сочленённых поверхностей.

Движений суставов возможны вокруг 3 главных осей:

- Вокруг фронтальной оси – задняя и передняя части
  - Flexio (сгибание)
  - Extensio (разгибание)

*NB! Разгибание – это естественное положение конечности. Сгибание – это «заставление» принять неестественную позу. Пример: рука в обычном положении висит вдоль тела, т.е. разогнута, согнуть её – значит заставить принять неестественное положение. Для стопы – обычное положение под 90 градусов к голени. Согнуть её в ту или иную сторону – подошвенный или тыльный вид сгибания.*

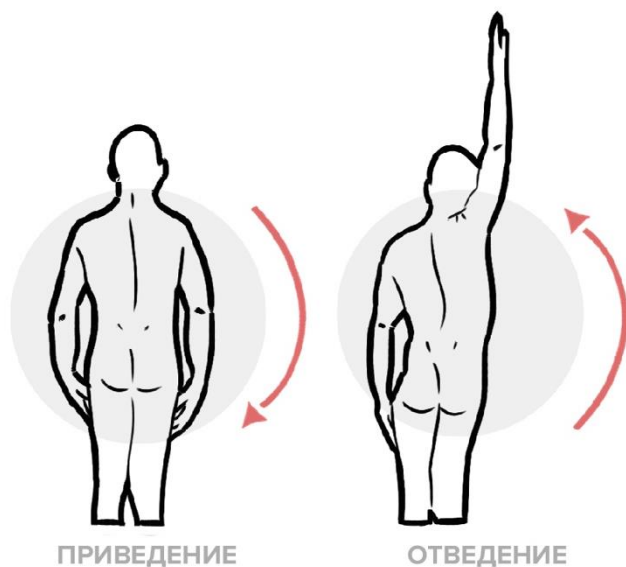


СГИБАНИЕ

РАЗГИБАНИЕ

- Вокруг сагиттальной оси – правая и левая части
  - Adductio (приведение)
  - Abductio (отведение)

*NB! Значение слов adductio и abductio можно запомнить по буквам: dd – две одинаковые буквы, поэтому они сходятся (приводятся) друг к другу, bd – разные буквы, поэтому они расходятся (отводятся).*

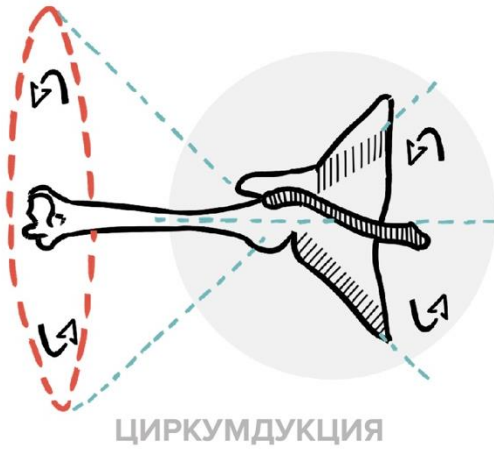


ПРИВЕДЕНИЕ

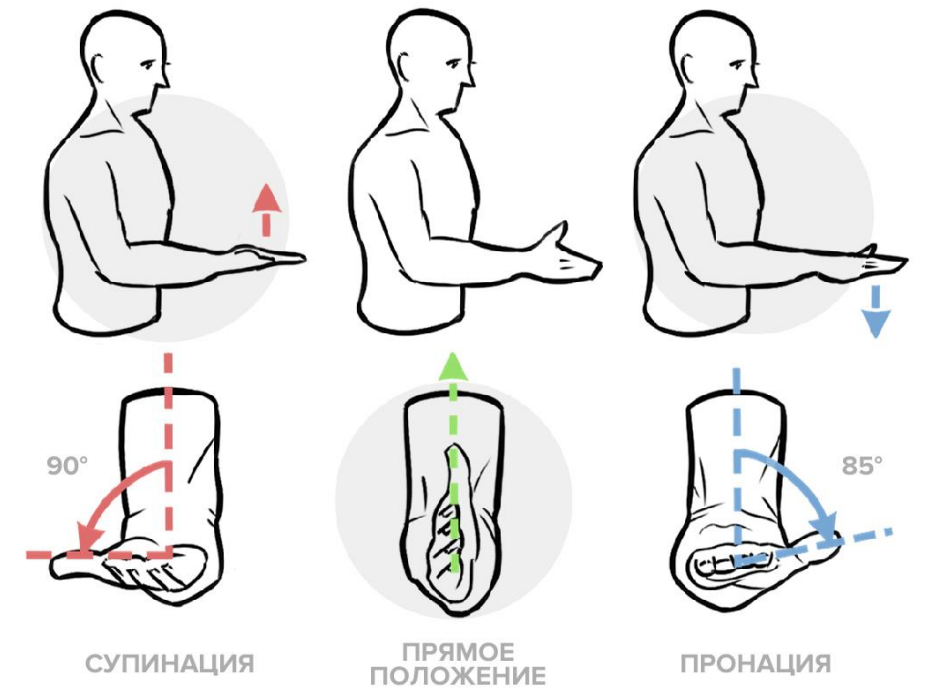
ОТВЕДЕНИЕ

- Вокруг вертикальной оси – вращение (rotatio)
  - Pronatio (вращение внутрь)
  - Supinatio (вращение наружу)

*NB! Значение слов pronatio и supinatio можно запомнить по фразе «СУП нёс и ПРОлил»: когда несёт суп рука супинирована, т.е. вывернута наружу, а когда проливаешь – рука пронируется, т.е. поворачивается вовнутрь.*



- Круговое движение (circumductio) – переход из одной оси в другую – конусовидное движение, при этом движении дистальная часть конечности описывает конус, обращённый вершиной к более проксимально расположенному концу



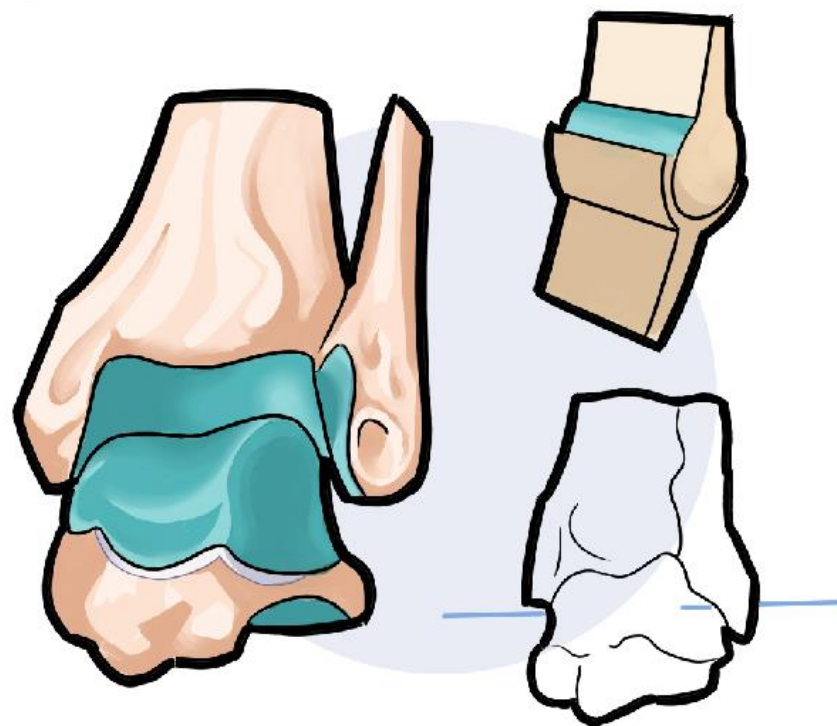
## ОДНООСНЫЕ СУСТАВЫ

Возможно движение только в ОДНОЙ плоскости

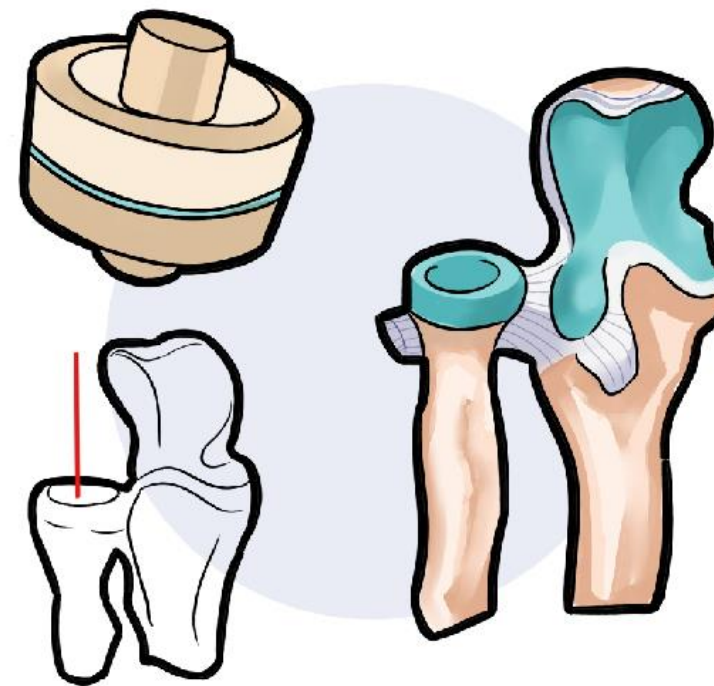
Связки располагаются всегда ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО оси вращения сустава

1. **Цилиндрический (вращательный) сустав (articulatio cylindrica/trochoidea)** – цилиндрическая суставная поверхность, ось которой располагается вертикально, параллельно оси костей  
Движение: rotatio  
Пример: срединный атлантоосевой сустав, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы
2. **Блоковидный сустав (articulatio ginglymus)** – поперечно лежащий цилиндр, ось которого лежит поперечно, во фронтальной плоскости, перпендикулярно оси костей  
Движение: flexio-extensio  
Пример: межфаланговый сустав, плечелоктевой сустав  
NB! Направляющая борозда и гребешок на поверхностях устанавливают боковое соскальзывание. Если борозда располагается под углом к блоку, то получается винтообразная линия – винтообразный сустав (плечелоктевой сустав)

## СУСТАВЫ ОДНООСНЫЕ



БЛОКОВИДНЫЙ



ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ

## ДВУХОСНЫЕ СУСТАВЫ

Во всех двухосных суставах возможны 3 типа движений:

- Flexio-extensio
- Adductio-abductio
- Circumductio

Связки располагаются перпендикулярно осям вращения, на их концах

1. **Эллипсоидный сустав (articulatio ellipsoidea)** – поверхности-отрезки эллипса (одна выпуклая, другая – вогнутая)  
Пример: лучезапястный сустав,
2. **Мыщелковый сустав (articulatio bicondylaris)** – разновидность эллипсоидного, переходный от блоковидного) – выпуклая суставная головка, близкая по форме к эллипсу + впадина  
NB! От блоковидного отличается: имеется большая разница в величине и форме сочленённых поверхностей  
От эллипсоидного отличается: числом суставных головок (2)  
Пример: атлантозатылочный сустав, коленный сустав, ВНЧС
3. **Седловидный сустав (articulation sellaris)** – 2 седловидные поверхности, «сидящие верхом» друг на друга, одна из которых движется вдоль и поперёк другой  
Пример: запястно-пястный сустав большого пальца, грудинно-ключичный сустав

## СУСТАВЫ ДВУОСНЫЕ



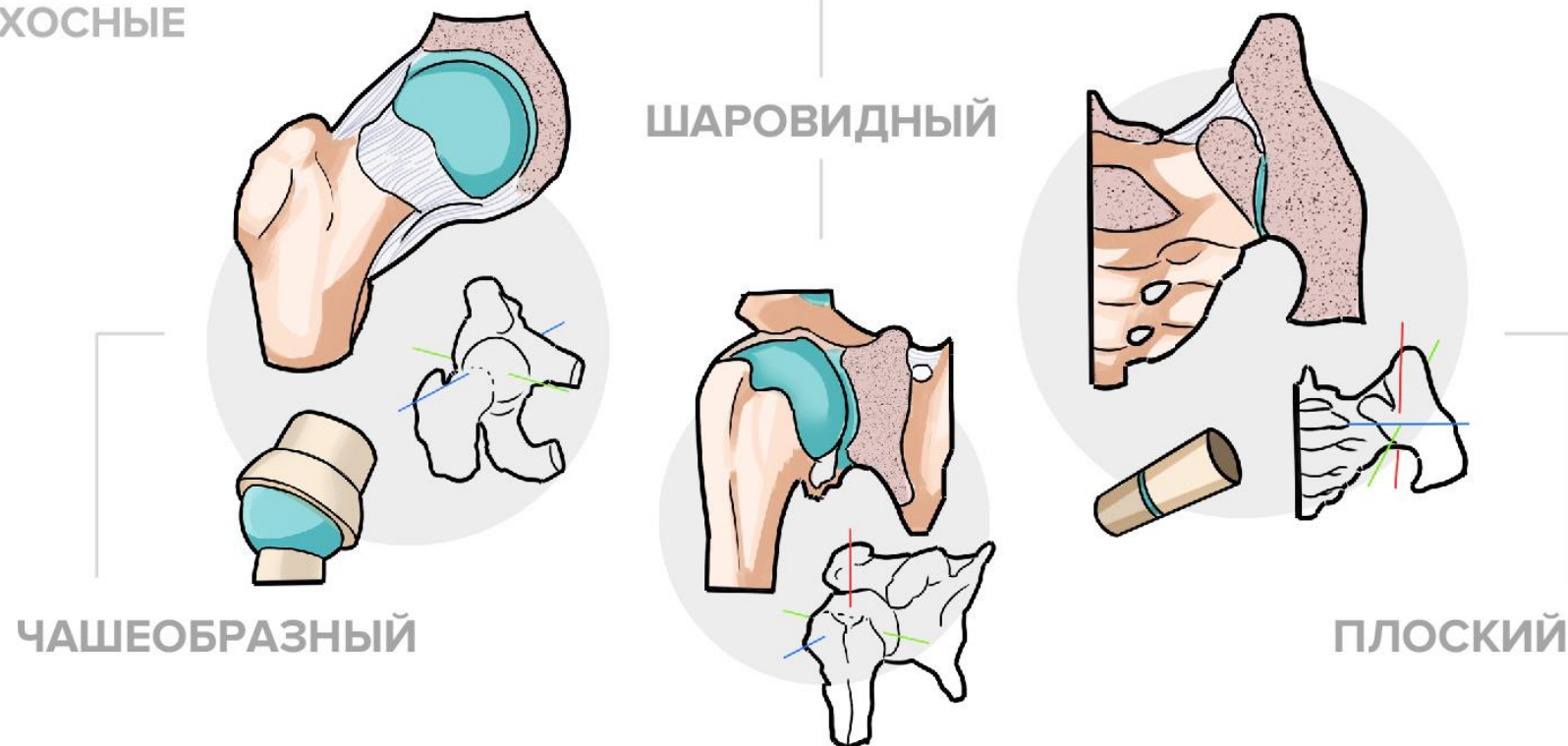
## МНОГООСНЫЕ СУСТАВЫ

Возможны ВСЕ типы движений:

- Flexio-extensio
- Adductio-abductio
- Circumductio
- Rotatio

1. Шаровидный сустав (*articulatio spheroidea*) – выпуклая шаровидная головка + вогнутая впадина  
Пример: плечевой сустав
2. Чашеобразный сустав (*articulatio cotylica*) – разновидность шаровидного, НО суставная впадина глубокая, охватывает большую часть головки – движение несколько ограничено  
Пример: тазобедренный сустав
3. Плоский (дуготростчатый) сустав (*articulatio plana*) – плоские суставные поверхности  
Пример: суставы между суставными отростками позвонков

## СУСТАВЫ ТРЕХОСНЫЕ



**АМФИАРТРОЗЫ (ТУГИЕ СУСТАВЫ) (AMPHIARTHROSIS)** – суставы с плоскими суставными поверхностями и незначительным объёмом движения

Свойства:

- Имеют туго натянутую капсулу
- Крепкий нерастяжимый вспомогательный аппарат – короткие связки

Пример: суставы стопы, крестцово-подвздошный сустав)

Функция: смягчение толчков и сотрясений между костями.

**Закономерности расположения связок:**

- Есть направляющие и удерживающие
- Связки направляют движение суставных поверхностей вокруг определённой оси вращения сустава и потому распределяются в каждом суставе в зависимости от числа и положения его осей
- Связки располагаются:
  - Перпендикулярно оси вращения
  - Преимущественно на концах её
- Лежат в плоскости данного движения сустава

**Факторы, определяющие объём движения в суставе:**

- Разность площадей суставных поверхностей: чем она больше, тем выше подвижность
- Наличие вспомогательных элементов: увеличивается конгруэнтность, снижается подвижности
- Комбинация суставов: у комбинированных суставов движения определяются по суставу, имеющему меньшее число осей вращения
- Особенность строения капсулы: тонкая и эластичная – увеличивает подвижность
- Выраженность капсульных связок: снижение подвижности
- Мышцы, окружающие сустав: снижение подвижности
- Синовия:
  - Увеличение подвижности: сцепляющее действие, смазывание суставных поверхностей
  - Снижение подвижности: при нарушении баланса продукции-всасывания синовии
- Атмосферное давление: снижение подвижности
- Состояние общего покрова тела и ПЖК: у тучных людей, а также при заболеваниях кожи, ожогах, ранениях – снижение подвижности, контрактуры