

ARTHROSYNDESMOLOGIA

ТИПЫ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Все кости в теле человека, а их более двухсот, между собой соединены. В анатомии существует раздел, посвященный учению о соединениях костей, который называется **артросиндесмологией** (от греч. «arthron» – сустав, «syndesmos» – связка и «logos» – наука). Все соединения костей делятся на три типа (рис.1).

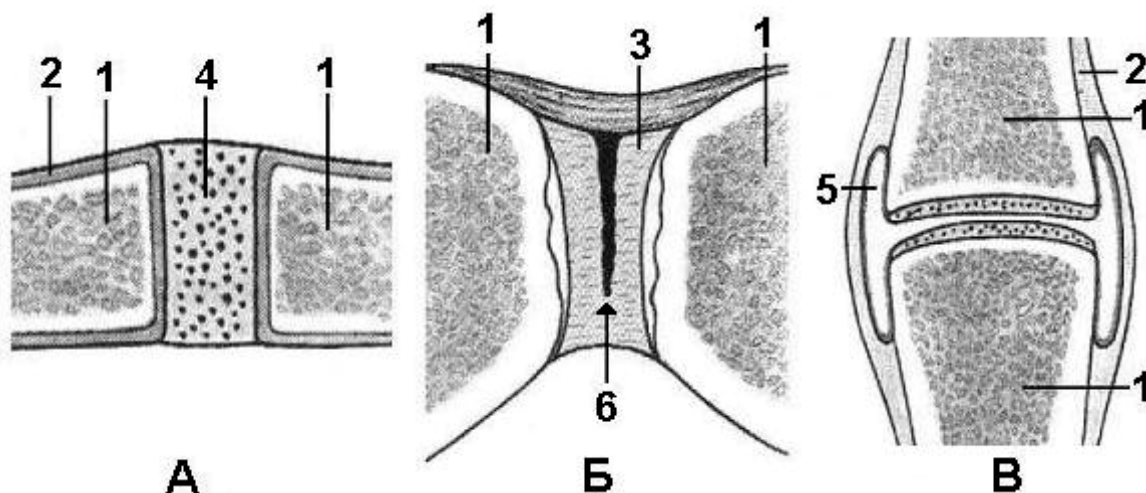


Рис.1. Типы соединения костей: А – синартроз, Б – симфиз, В – диартроз. 1 – соединяющиеся кости; 2 – надкостница; 3 – хрящевая или соединительная ткань; 4 – соединяющая кости ткань; 5 - суставная полость; 6 – щелевидное пространство.

I. Непрерывные соединения – синартрозы, synarthroses. Это такие соединения, когда между соединяющимися костями располагается какая-либо соединяющая их ткань. В основном это малоподвижные соединения.

II. Прерывные соединения – диартрозы, diarthroses, или суставы, articulatio. Это такие соединения, когда между соединяющимися костями имеется щелевидная суставная полость. В большинстве своем это довольно подвижные соединения.

III. Полусуставы, или симфизы, symphysis. Это такие соединения, когда между соединяющимися костями располагается прослойка из соединительной или хрящевой ткани, в которой имеется небольшая щель.

НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

В зависимости от вида ткани, располагающейся между костями и соединяющей их, все синартрозы делятся на четыре вида:

1. **Синдесмозы**, syndesmoses – соединения посредством соединительной ткани;

2. **Синхондрозы**, synchondroses – соединения посредством хрящевой ткани;
3. **Синостозы**, synostoses – соединения посредством костной ткани;
4. **Синсаркозы**, synsarcoses – соединения посредством мышечной ткани.

1. **Синдесмозы** могут быть представлены связками, межкостными перепонками, вколачиванием, швами (рис.2).

Связки, ligamenta – это относительно толстые пучки плотной волокнистой или эластической соединительной ткани. В большинстве своем связки перебрасываются через сустав от одной кости к другой.

Межкостные перепонки, membranae interossee – это плоские соединительно-тканые (образования) пластины, располагающиеся между костями. Например, межкостные перепонки между диафизами костей предплечья и голени.

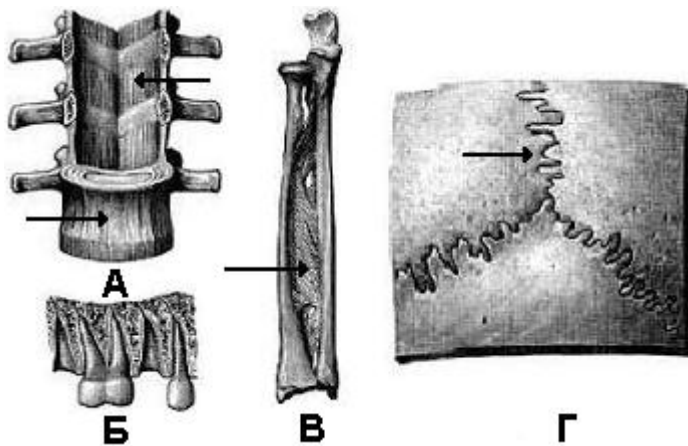


Рис.2. Виды синдесмозов: А – связки; Б – вколачивания; В – межкостные перепонки; Г – швы между костями черепа.

Вколачивания, gomphosis – представлены тонким слоем соединительной ткани между соединяющимися структурами. Так соединяются корни зубов с костной тканью зубных альвеол. Указанная прослойка ткани называется периодонтом, periodontum.

Швы, sutura – очень тонкие прослойки соединительной ткани, расположенные между краями костей,

например, между краями костей черепа. В зависимости от формы краев соединяющихся костей выделяют три вида швов:

а) **зубчатый шов**, sutura serrata, когда зубцы края одной кости заходят между зубцами края другой, например, шов между краями теменных костей;

б) **чешуйчатый шов**, sutura squamosa, когда кососрезанные края костей накладываются друг на друга, например, шов между теменной и височной костями;

в) **плоский шов**, sutura plana, когда края соединяющихся костей гладкие, например, швы между костями лицевого черепа.

2. **Синхондрозы** могут быть представлены гиалиновой или волокнистой хрящевой тканью. По длительности существования синхондрозы бывают временными и постоянными (рис.3).

Временные синхондрозы существуют только в определенном возрасте, а затем заменяются костной тканью – синостозами, например, синхондрозы между эпифизом и диафизом трубчатых костей, между клиновидной и затылочной костями.

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

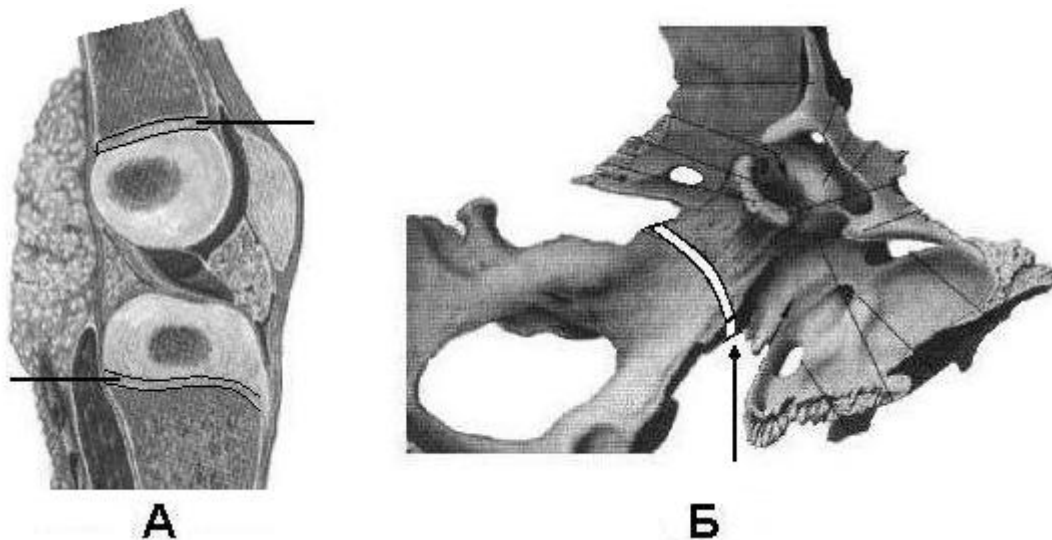


Рис.3. Виды синхондрозов: А – временные (стрелкой указаны соединения диафизов трубчатых костей с эпифизами); Б – постоянные (клиновидно-затылочный синхондроз).

3. Синостозы – это такие соединения, когда между развивающимися костями располагаются соединительная или хрящевая ткани, а после окончания процесса остеогенеза они замещаются костной тканью. Например, временные синхондрозы в детском возрасте между костями тазового пояса (лобковой, подвздошной, седалищной) замещаются на синостозы у взрослого человека.

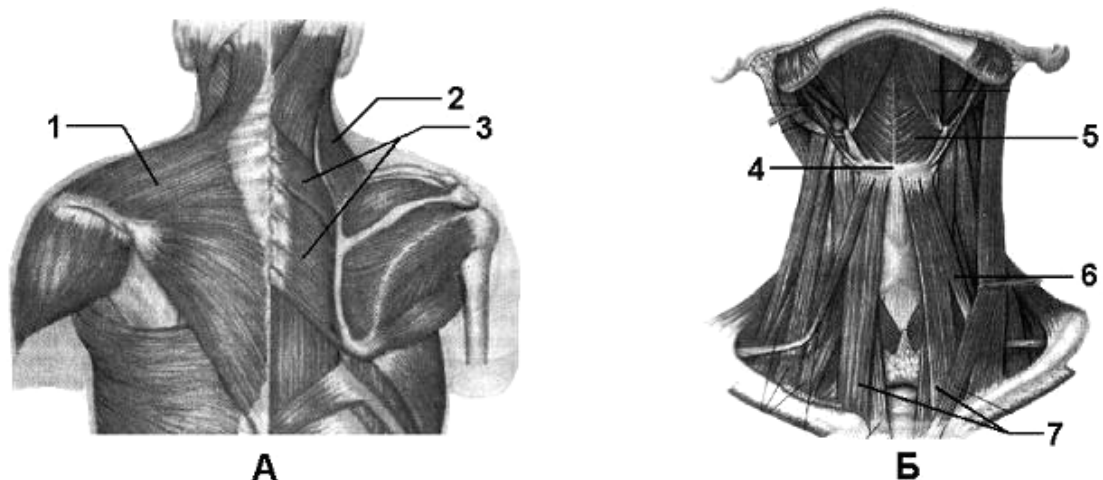


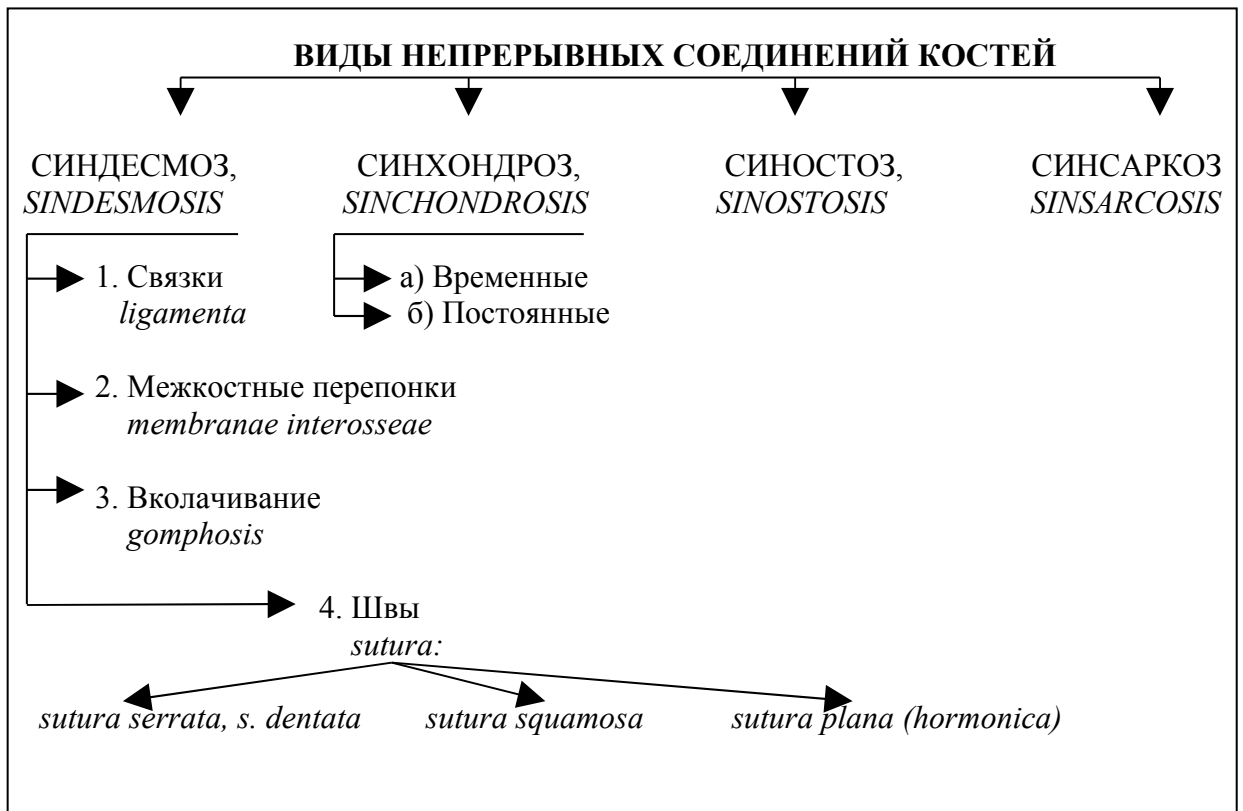
Рис.4. Синсаркозы: А – лопатки с позвонками, Б – подъязычной кости с нижней челюстью и грудиной. 1 – m. trapezius; 2 – m. levator scapulae; 3 – mm. rhomboidei major et minor; 4 – os hyoideum; 5 – m. mylohyoideus; 6 – m. omohyoideus; 7 – m. sternohyoideus.

4. **Синсаркозы** – это такие соединения костей, когда между соединяющимися костями располагается мышечная ткань, например, соединения лопатки с ребрами и позвонками, подъязычной кости с нижней челюстью, грудиной и лопаткой (рис.4).

Все виды непрерывных соединений, за исключением синостозов, имеют ту или иную степень подвижности, которая зависит от толщины прослойки соединяющей их ткани. Чем больше прослойка соединительной, хрящевой или мышечной ткани, тем более подвижны указанные виды синартрозов. Филогенетически непрерывные соединения являются более древними с ограниченным размахом движений.

Ниже представлена схема видов непрерывных соединений костей.

Схема 1



ПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ (СУСТАВЫ)

В организме человека существует очень много суставов. Но все суставы имеют одинаковый план строения. В любом суставе есть пять основных или главных элементов. И в каждом суставе присутствует несколько вспомогательных элементов, число которых зависит от функций сустава.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СУСТАВА

К основным элементам сустава (рис.5) относятся следующие образования:

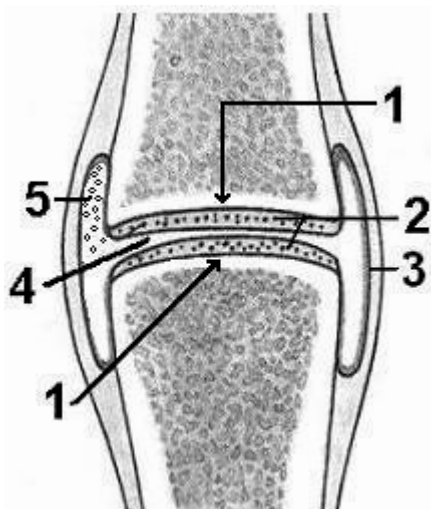


Рис.5. Схема строения сустава. См. пояснения в тексте

1. **Суставные поверхности**, *facieses articulares*;
2. **Суставные хрящи**, *cartilago articulationes*;
3. **Суставная капсула**, *capsula articularis*;
4. **Суставная полость**, *cavitas articularis*;
5. **Синовиальная жидкость**, *liquor synovialis, synovia*.

1. **Суставные поверхности костей** – это те их части, которые примыкают друг к другу. Если суставные поверхности сочленяющихся костей по своей площади и форме соответствуют друг другу, то о них говорят как о конгруэнтных поверхностях (от лат. «congruens» – соразмерный, соответствующий, совпадающий). При несоответствии суставных поверхностей по площади и форме говорят об их инконгруэнтности.

2. **Суставной хрящ** покрывает суставные поверхности, придавая им идеально гладкую поверхность. Он упруг и эластичен. Обычно это хрящ гиалиновый, толщиной 0,2 – 5 мм. Слой хрящевой ткани, примыкающий к суставной поверхности кости, обызвествлен, что препятствует внедрению хряща в костную ткань даже при больших механических нагрузках.

В хряще сосуды отсутствуют, и его питание осуществляется на основе диффузии и осмоса питательных веществ из суставной жидкости.

Функция суставного хряща заключается в увеличении конгруэнтности суставных поверхностей, обеспечении амортизации, уменьшении трения.

3. **Суставная капсула** (сумка) прикрепляется к краям суставных поверхностей костей. Ее толщина в суставах и даже в одном суставе различна. Варьирует и степень натяжения капсулы. Суставная сумка любого сустава состоит из двух слоев.

а) *Наружный слой фиброзный*, *membrana fibrosa (stratum fibrosum)*. Он формируется из пучков коллагеновых и эластических волокон, которые вплетаются в надкостницу по краям суставных поверхностей костей.

б) *Внутренний слой синовиальный*, *membrana synovialis (stratum synoviale)*. Этот слой состоит из рыхлой соединительной ткани, содержит много рецепторов, кровеносных и лимфатических сосудов. Синовиальная мембрана тесно связана с фиброзной и переходит на поверхности костей, обращенных в полость сустава, но не покрытых суставным хрящом. Если в

полости сустава имеются связки или через нее проходит сухожилие, то и они покрываются синовиальной мембраной.

На внутренней поверхности синовиальной мембраны, особенно у прикрепления суставной сумки к кости, располагаются микроскопические синовиальные ворсинки, villi synoviales. Их число прямо пропорционально функциональной нагрузке сустава и возрасту человека.

Функция суставной сумки заключается в консолидации (укреплении) сочленяющихся суставных поверхностей, обеспечении биологической и механической защиты сустава, выполнении рецепторной функции (болевая, баро- и механорецепция), участии в обменных процессах (трофике) сустава.

4. Суставная полость представляет герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное непосредственно суставными хрящами и синовиальной мембраной сумки. Давление в полости сустава отрицательное.

Функция суставной полости заключается в удерживании внутрисуставной жидкости, максимальном сближении за счет отрицательного давления суставных поверхностей костей.

5. Синовиальная жидкость. Она находится в суставной полости в объеме 0,1-4,0 мл. В норме прозрачна, вязка, с удельным весом 1010. В ней содержится 95% воды и до 3% белка.

Функция синовиальной жидкости заключается в увеличении сил сцепления между суставными поверхностями костей, в питании суставных хрящей, уменьшении сил трения между ними, доведении до максимума конгруэнтности между суставными поверхностями, усилении амортизации.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СУСТАВА

К вспомогательным элементам сустава относятся образования, которые имеются лишь у некоторых суставов. Их присутствие обусловлено особенностями функции сустава. Наибольшее число вспомогательных элементов сосредоточено в коленном суставе

Выделяют четыре вида вспомогательных элементов сустава:

1. **Образования синовиальной мембраны:**

а) *синовиальные сумки*, bursae synoviales, являются выпячиваниями синовиальной оболочки сустава в наиболее слабых местах фиброзной оболочки. Они устраняют трение друг о друга сухожилий и костей.

б) *синовиальные складки*, plicae synoviales, представляют из себя внедрившуюся в полость сустава в виде дубликатуры синовиальную оболочку. Они увеличивают конгруэнтность суставных поверхностей.

в) *жировые складки*, plicae adiposae. Это синовиальные складки, внутри которых располагается жировая ткань. Жировые складки увеличи-

вают конгруэнтность суставных поверхностей и усиливают амортизационные свойства сустава.

Все три указанных вспомогательных элемента имеются в коленном суставе.

2. **Образования хрящевой ткани:**

а) *суставная губа*, *labrum articulare*. Она располагается по краю вогнутой суставной поверхности, увеличивая ее конгруэнтность, например, в плечевом и тазобедренном суставах.

б) *суставные диски*, *disci articulares*. Обычно это сплюснутая соединительнотканная пластинка, сращенная по наружному краю с капсулой сустава и делящая полость его на две части, например, в височно-нижнечелюстном и грудино-ключичном суставах.

в) *суставные мениски*, *menisci articulares*. Это полукруглой формы хрящи, которые вклиниваются между суставными поверхностями, например, в коленном суставе.

Суставные диски и мениски, кроме увеличения конгруэнтности суставных поверхностей, обеспечивают амортизацию при движениях, а также увеличивают амплитуду движений.

3. **Образования костной ткани:**

Сесамовидные кости, *ossa sesamoidea*. Эти кости изменяют угол тяги сухожилий мышц, что способствует развитию максимальной силы мышц при их минимальном усилии, например, надколенник в коленном суставе.

4. **Образования соединительной ткани:**

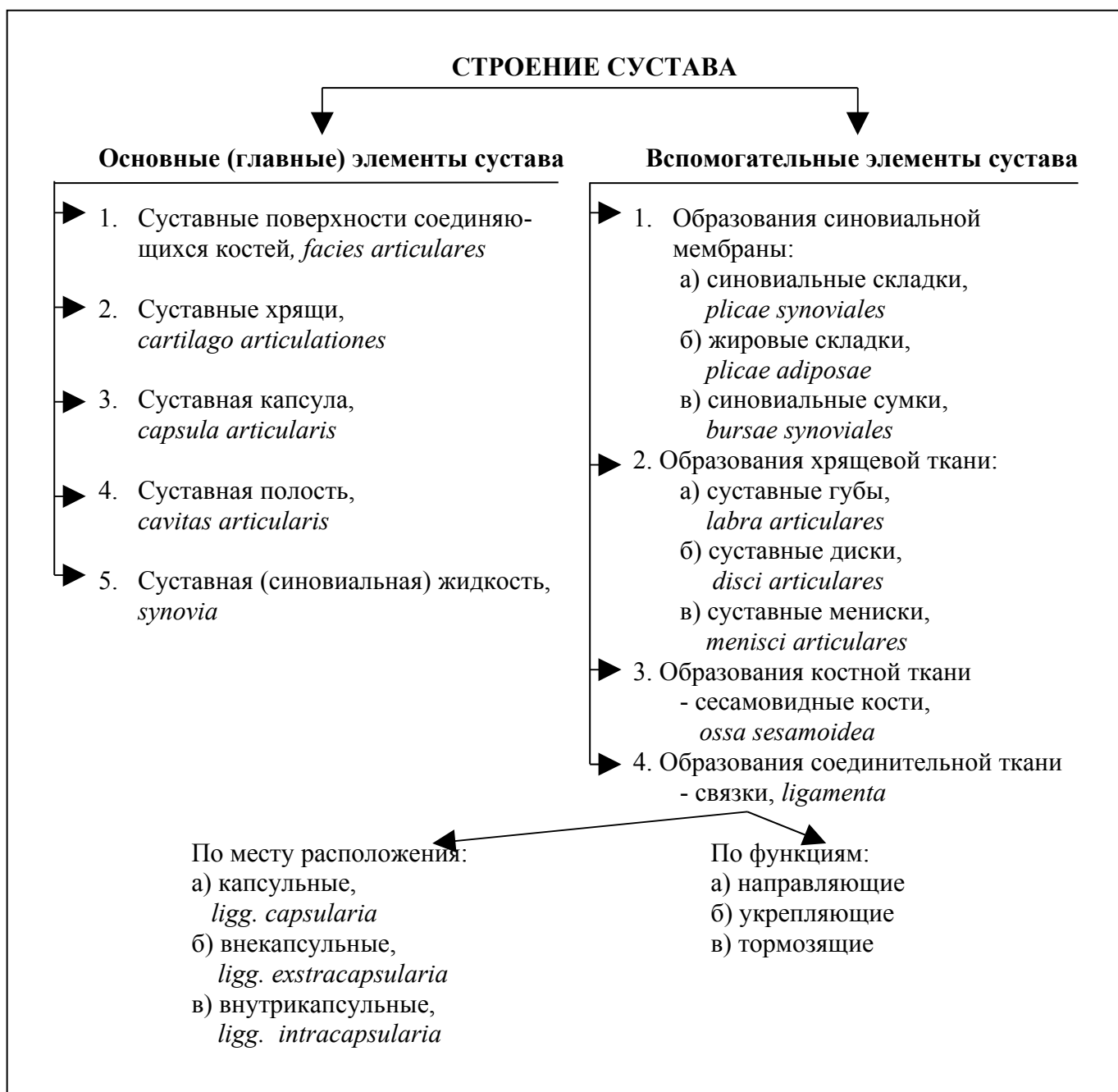
К этим образованиям относятся многочисленные связки. По месту расположения, например, в коленном суставе, их подразделяют на три вида:

- а) *капсульные*, *ligg. capsularia*, которые располагаются в толще фиброзной оболочки сустава;
- б) *внекапсульные*, *ligg. extracapsularia*. Эти связки находятся снаружи суставной капсулы и с ней не срастаются;
- в) *внутрикапсульные*, *ligg. intracapsularia*. Эти связки располагаются в полости сустава и покрыты синовиальной оболочкой.

По выполняемой связками функции они также делятся на три вида:

- а) *направляющие* связки, которые точно обеспечивают выполнение определенных движений в суставе;
- б) *укрепляющие* связки, они обеспечивают укрепление капсулы сустава, усиливая ее прочность;
- в) *тормозящие* связки, которые ограничивают в определенной степени амплитуду движений в суставе, предотвращая его от травмирования.

Далее представлена схема строения сустава.



МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ

Классификация суставов осуществляется на основе следующих трех признаков:

I. Числа суставных поверхностей.

II. Формы суставных поверхностей.

III. Количества осей движения.

По числу суставных поверхностей, соединяющихся в суставе, различают:

1. Простой сустав, art. simplex, когда в суставе имеются только две суставные поверхности, например, межфаланговые суставы.

2. *Сложный сустав*, art. composita, когда в суставе соединяются более двух суставных поверхностей, например, локтевой и коленный суставы.
3. *Комплексный сустав*, art. complexa. Это такие суставы, когда между суставными поверхностями располагаются диски или мениски, разделяя полностью или частично полость сустава на два этажа, например, височно-нижнечелюстной и коленный суставы.
4. *Комбинированный сустав*, art. combinare. Понятие функциональное. Это такие суставы, которые полностью изолированы друг от друга, но функционируют всегда вместе, например, височно-нижнечелюстные, проксимальный и дистальный лучелоктевые, дугоотростчатые суставы.

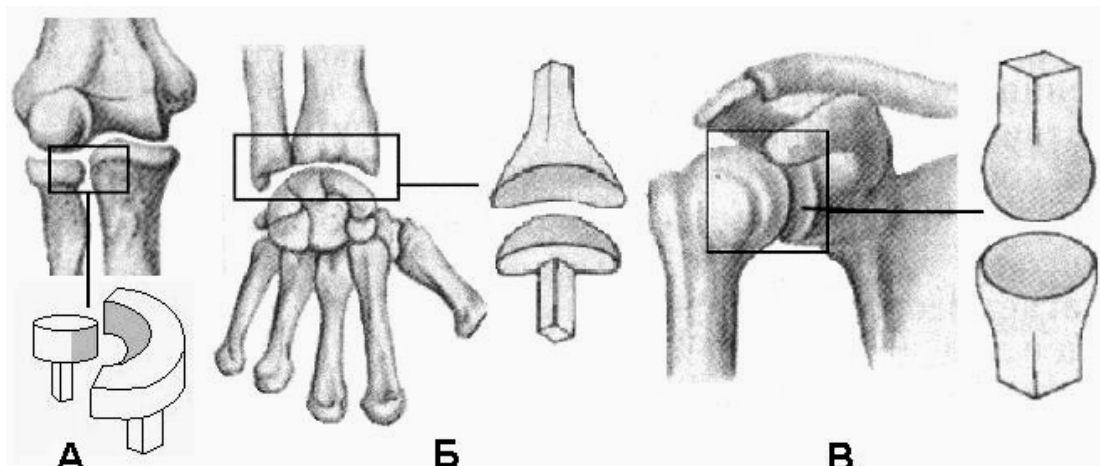


Рис 6. Основные виды суставов по форме суставных поверхностей.
 А – цилиндрический, Б - эллипсоидный, В – шаровидный.

По форме суставных поверхностей (рис.6) различают:

1. *Цилиндрический сустав*, art. trochoidea, форма суставных поверхностей соответствует форме цилиндра. Типичным цилиндрическим суставом является проксимальный лучелоктевой сустав. Разновидности цилиндрического сустава:
 - а) *блоковидный сустав*, art. ginglymus, например, межфаланговые суставы;
 - б) *винтообразный сустав*, art. cochlearis, например, плечелоктевой сустав.
2. *Эллипсоидный сустав*, art. ellipsoidea. Форма суставных поверхностей соответствует малой или большой кривизне эллипса. Типичным эллипсоидным суставом является лучезапястный сустав. Разновидности эллипсоидного сустава:
 - а) *седловидный сустав*, art. sellaris, например, запястно-пястный сустав I пальца;
 - б) *мышцелковый сустав*, art. condylaris, например, коленный сустав.
3. *Шаровидный сустав*, art. spherioidea. Суставные поверхности имеют форму шара. Типичным шаровидным суставом является плечевой сустав. Разновидности шаровидного сустава:

а) *чашеобразный сустав*, art. cotylica, например, тазобедренный сустав;

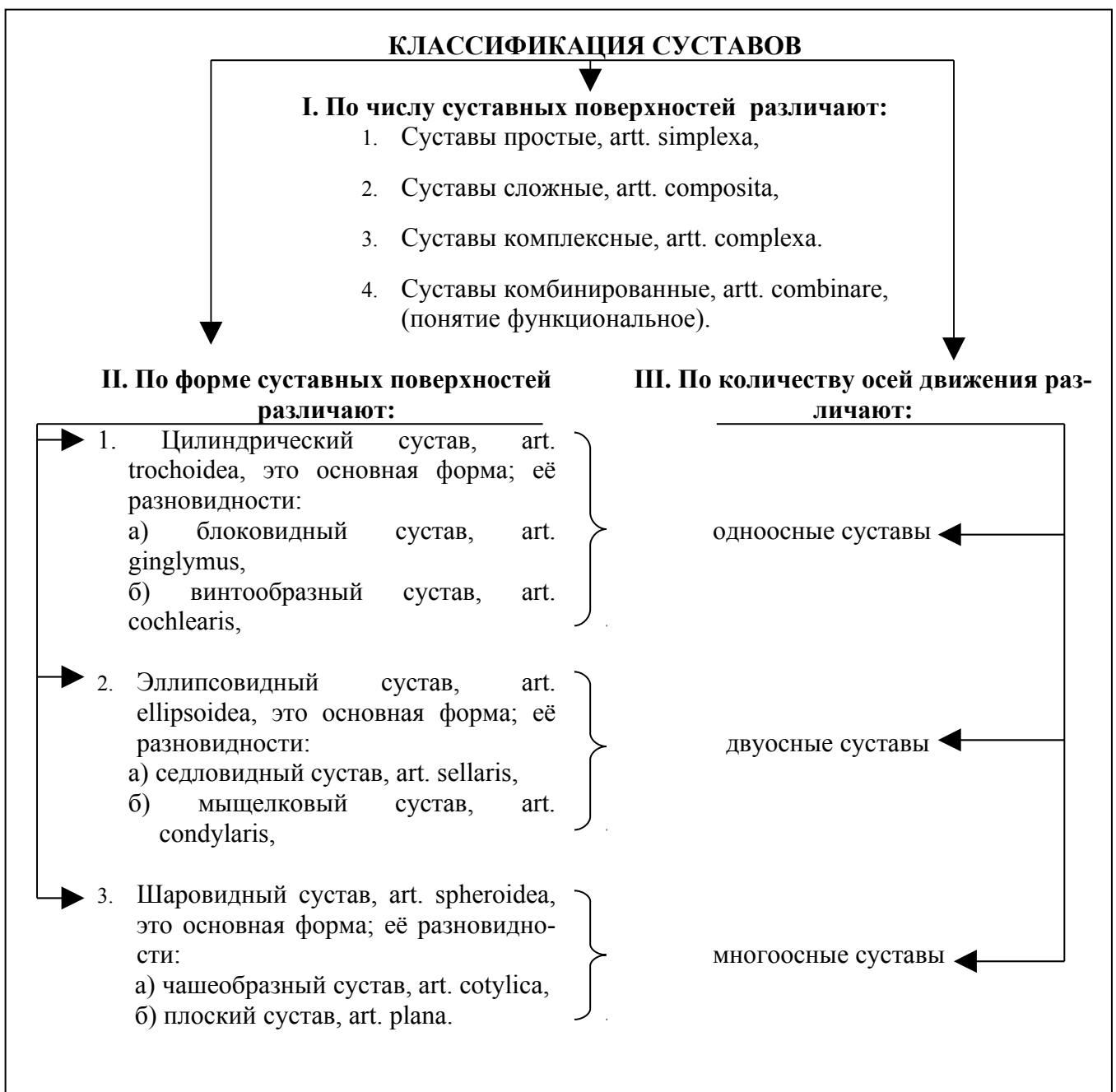
б) *плоский сустав*, art. plana, например, дугоотростчатые суставы.

По количеству осей движения различают:

1. Суставы с одной осью движения (*одноосные*). К ним относятся все цилиндрические суставы и их разновидности.
2. Суставы с двумя осями движения (*двуосные*). К ним причисляются все эллипсоидные суставы и их разновидности.
3. Суставы с тремя и более осями движения (*трех- или многоосные*). К ним относятся все шаровидные суставы и их разновидности

Ниже представлена схема классификации суставов:

Схема 3



БИОМЕХАНИКА СУСТАВОВ

В каждом суставе происходят те или иные виды движений, амплитуда которых зависит от строения сустава и его функционального предназначения. Различают четыре основных вида движений:

1. *Движения вокруг фронтальной оси:*
 - а) сгибание, flexio;
 - б) разгибание, extensio.
2. *Движения вокруг сагиттальной оси:*
 - а) приведение, adductio;
 - б) отведение, abductio.
3. *Движения вокруг вертикальной оси, вращение (rotatio):*
 - а) вращение кнутри, pronatio;
 - б) вращение кнаружи, supinatio.
4. *Круговое движение, circumductio, когда совершается переход с одной оси на другую, причем проксимальный конец кости вращается в одной и той же точке, а дистальный – описывает круг. Вся кость в целом очерчивает фигуру конуса.*

СИМФИЗЫ

К симфизам относятся переходные соединения от непрерывных к прерывным. У этих соединений нет суставной капсулы, а в хряще, расположенном между соединяющимися костями, имеется щелевидная полость с небольшим количеством жидкости, но она не выстлана синовиальной оболочкой, например, симфизы межпозвоночные и лобковый (рис 7). В симфизах возможны небольшие смещения соединяющихся костей.

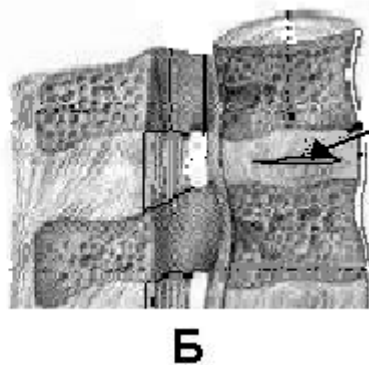
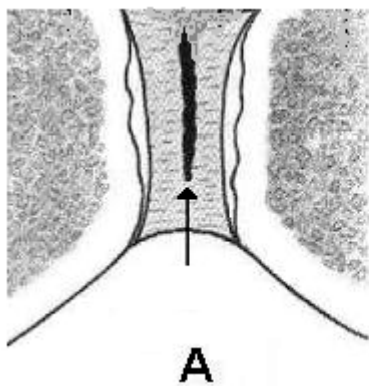


Рис 7. Симфизы. А – лобковый, Б – межпозвоночный. Стрелками указана щелевидная полость.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА

Почти все кости черепа связаны между собой посредством непрерывных соединений. Только две кости – височная и нижняя челюсть соединены посредством сустава – височно-нижнечелюстного.

Кости основания черепа соединены посредством синхондрозов, например, каменисто-затылочный синхондроз, *synchondrosis retrooccipitalis*. Этот синхондроз соединяет пирамиду височной кости с базиллярной частью затылочной кости.

Кости свода черепа соединены посредством синдесмозов, представленных всеми тремя существующими видами швов (рис.2 и 8).

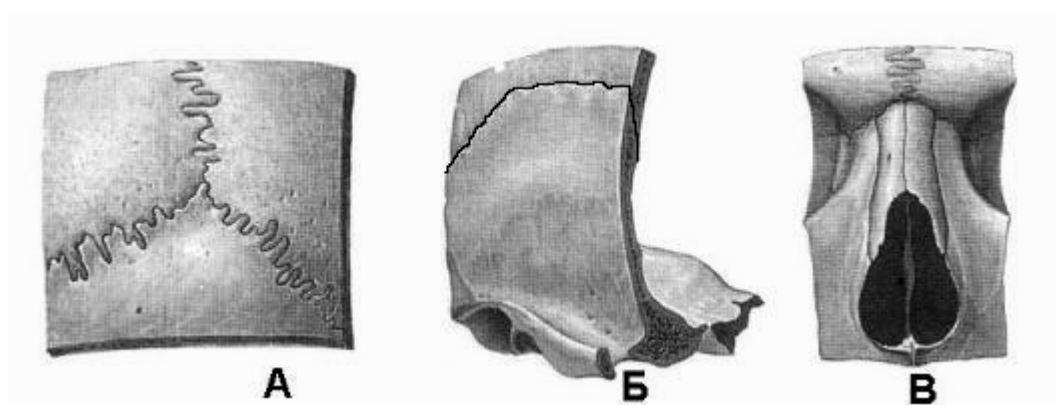


Рис 8. Виды швов: А – зубчатый, Б – чешуйчатый, В – плоский.

1. Зубчатые швы (в черепе они преобладают). Наиболее крупные из них:
 - а) сагиттальный шов, *sutura sagittalis*, соединяет сагиттальные края теменных костей;
 - б) венечный шов, *sutura coronalis*, соединяет передние края теменных костей с лобной;
 - в) ламбдовидный шов, *sutura lambdoidea*, соединяет задние края теменных костей с затылочной.
2. Чешуйчатые швы соединяют чешую височной кости с теменной и с большим крылом клиновидной кости.
3. Плоские швы имеются между костями лицевого черепа.

Височно-нижнечелюстной сустав, articulatio temporomandibularis. В нем имеются две суставные поверхности (рис.9), представленные *головкой нижней челюсти, caput mandibulae*, и *нижнечелюстной ямкой, fossa mandibularis*, височной кости. Особенностью сустава является наличие в его полости *суставного диска, discus articularis*, который по окружности срастается с капсулой сустава и делит его полость на

верхний и нижний этажи. Диск обеспечивает увеличение конгруэнтности суставных поверхностей и амплитуды движений в суставе.

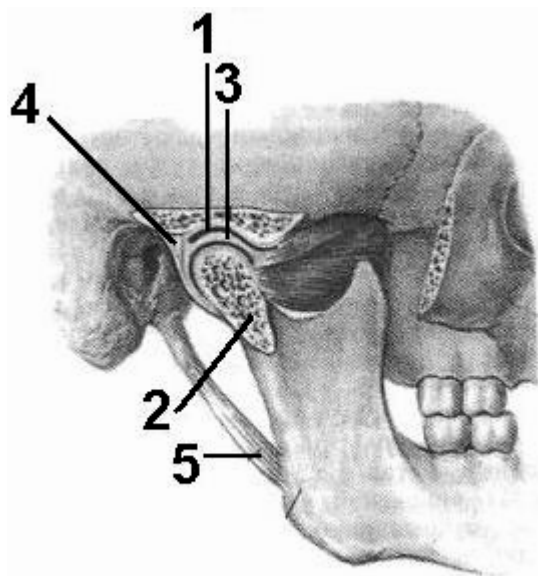


Рис 9. Правый височно-нижнечелюстной сустав (распил в сагиттальной плоскости): 1 – fossa mandibularis; 2 – caput mandibulae; 3 – discus articularis; 4 – capsula articularis; 5 – lig. stylomandibulare

У сустава имеется три связки:

1. *Боковая связка, ligamentum laterale.* Она начинается от основания скулового отростка височной кости и заканчивается на заднебоковой поверхности шейки мышцелкового отростка нижней челюсти. Связка тормозит движение головки нижней челюсти кзади.

2. *Клиновидно-нижнечелюстная связка, lig. sphenomandibulare.* Она начинается от ости клиновидной кости

и заканчивается на язычке нижней челюсти.

3. *Шило-нижнечелюстная связка, lig. stylomandibulare.* Она начинается от шиловидного отростка и заканчивается на внутренней поверхности заднего края ветви нижней челюсти. Обе связки обеспечивают стабильную фиксацию нижней челюсти.

и обеспечивают стабильную фиксацию нижней челюсти.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, комплексный, комбинированный, эллипсоидный. Наличие в полости суставов внутрисуставного диска делает возможным при жевании и разговоре совершать в них три вида движений:

1. Вокруг фронтальной оси происходит опускание и поднятие нижней челюсти, обеспечивающие открывание и закрывание рта;
2. Выдвижение нижней челюсти вперед и возвращение в исходное положение (скользящие движения);
3. Движения челюсти вправо и влево. При этих движениях в одном суставе происходит вращение головки нижней челюсти вокруг вертикальной оси со стороны, в которую двигается челюсть, а в противоположном суставе осуществляется скользящее смещение.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Опускание нижней челюсти - mm. digastrici, mm. geniohyoidei, mm. mylohyoidei, mm. infrahyoidei

Поднятие нижней челюсти - mm. temporales, mm. masseter, mm. pterygoidei mediales

Выдвижение нижней челюсти вперед - mm. pterygoidei laterales

Движение нижней челюсти назад - mm. temporales (задние пучки)

Движение нижней челюсти в сторону - mm. pterygoideus lateralis (противоположной стороны)

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ТУЛОВИЩА

I. СОЕДИНЕНИЯ ПОЗВОНКОВ. Они соединяются между собой телами, дугами и отростками.

Тела позвонков соединяются посредством *межпозвоночных дисков*, *disci intervertebrales*, толщиной от 3-4 до 10-12 мм (рис.10).

Периферическая часть диска представлена волокнистым хрящом, волокна которого образуют *фиброзное кольцо*, *anulus fibrosus*. Этот вид соединения относится к синхондрозам.

Центральная часть диска представлена *студенистым ядром*, *nucleus pulposus*. Часто в ядре имеется небольшая щель, что позволяет это соединение отнести к симфизам, а именно к *межпозвоночным симфизам*, *symphysis intervertebrales*.

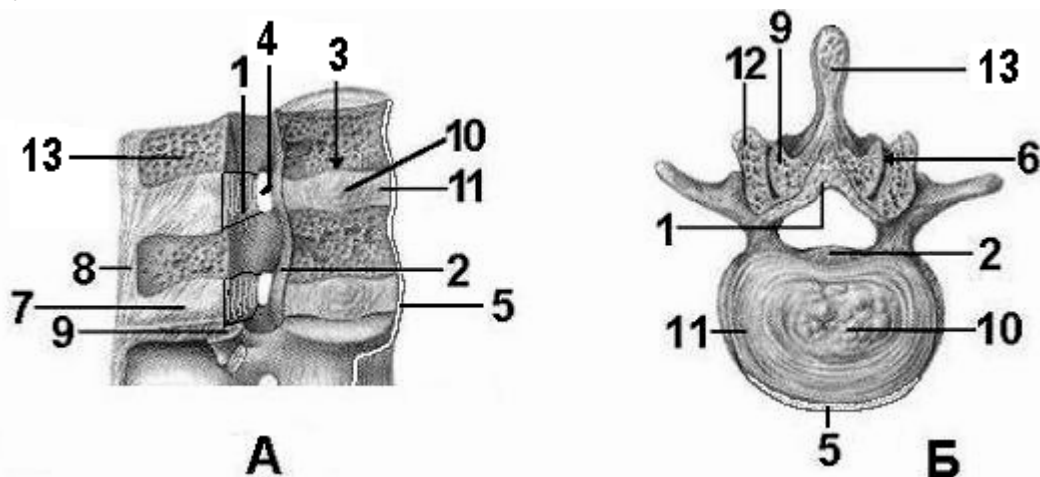


Рис 10. Соединения позвонков: А – поясничный отдел с частично вскрытым позвоночным каналом, Б – горизонтальный распил между поясничными позвонками. 1 – lig. flavum; 2 – lig. longitudinale posterius; 3 – discus intervertebralis; 4 – for. intervertebrale; 5 – lig. longitudinale anterius; 6 – articulatio zygapophysialis; 7 – lig. interspinale; 8 – lig. supraspinale; 9 – processus articularis superior; 10 – nucleus pulposus; 11 – annulus fibrosus; 12 – processus articularis inferior; 13 – processus spinosus.

Помимо межпозвоночных дисков тела позвонков соединяются также при помощи двух связок:

а) *передней продольной связки*, *lig. longitudinale anterius*, которая идет от глоточного бугорка затылочной кости и переднего бугорка передней дуги атланта вдоль всего позвоночного столба до 2-3 поперечных линий крестца, прочно соединяясь с межпозвоночными дисками;

б) *задней продольной связки*, *lig. longitudinale posterius*, которая начинается от задней поверхности тела II шейного позвонка, проходит внутри позвоночного канала по задней поверхности тел позвонков, прикрепляясь к ним и к межпозвоночным дискам, и заканчивается на телах крестцовых позвонков.

2. Дуги позвонков соединяются между собой посредством *желтых связок*, *ligg. flava* (рис.11). Эти связки очень прочные, эластичные, имеют желтоватый цвет, заполняют промежутки между дугами.

3. Отростки позвонков поперечные и остистые соединяются посредством связок, а суставные отростки – при помощи суставов.

Поперечные отростки соединяются *межпоперечными связками*, *ligg. intertransversaria* (рис.11), связывающими верхушки отростков рядом расположенных позвонков. Эти связки отсутствуют в шейном отделе позвоночного столба.

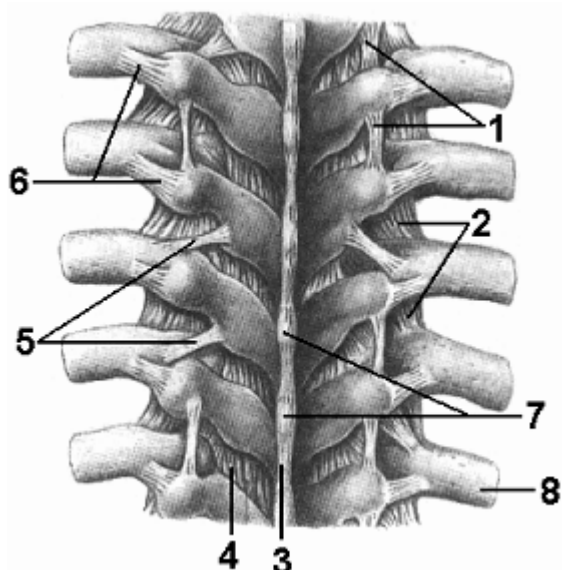


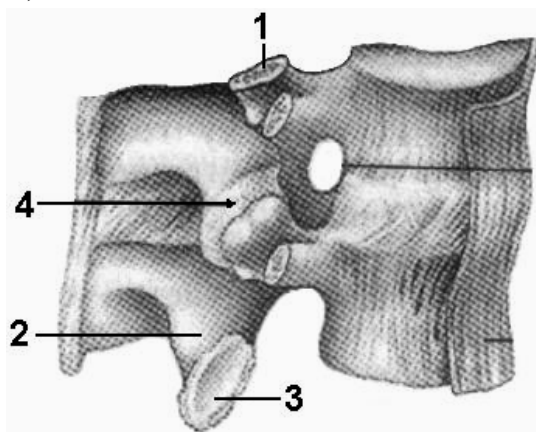
Рис 11. Связки грудного отдела позвоночного столба. 1 – *ligg. intertransversaria*; 2 – *ligg. costotransversaria*; 3 – *lig. supraspinale*; 4 – *lig. flavum*; 5 – *lig. costotransversarium superius*; 6 – *lig. costotransversarium laterale*; 7 – *processus transverses*; 8 – *costa*.

Остистые отростки соединяются между собой двумя связками: а) *межостистыми* – *ligg. interspinalia*, расположенными между остистыми отростками, и б) *надостистой* – *lig. supraspinale* (рис.10, 11). Эта связка прикрепляется к верхушкам всех остистых отростков. Часть этой связки в шейном отделе позвоночного столба представляет из себя треугольной формы пластинку, расположенную в сагиттальной плоскости под названием *выйной связки*, *lig. nuchae*. Вверху эта связка прикрепляется к наружному гребню затылочной кости, спереди – к остистым отросткам шейных позвонков, внизу – заканчивается на остистом отростке VII шейного позвонка и переходит в надостистую

связку.

Суставные отростки смежных позвонков соединяются посредством *дугоотростчатых, или межпозвоночных, суставов, articulationes zygapophysiales seu intervertebrales* (рис.12).

Морфофункциональная характеристика сустава. Данные суставы являются простыми, комбинированными, плоскими, многоосными. Каждый из этих суставов функционально малоподвижный, но их совокупность обеспечивают большие по амплитуде движения позвоночного столба.



Суставы между нижними суставными отростками последнего пятого поясничного позвонка и верхними суставными отростками крестца называются пояснично-крестцовыми суставами, *articulationes lumbosacrales*. Их морфофункциональная характеристика та же, что и у описанных выше межпозвоночных суставов.

Рис 12. Дугоотростчатый, или межпозвоночный, сустав. 1 – *processus articularis superior*; 2 – *processus articularis inferior*; 3 – *facies articularis inferior*; 4 – *articulatio zygapophysialis (intervertebralis)*.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание позвоночного столба - *mm. recti abdominis, mm. obliqui abdominis (externi et interni), mm. scaleni, mm. longi colli, mm. sternocleidomastoidei*

Разгибание позвоночного столба - *m. erector spinae, m. transversospinalis, m. trapezius, mm. splenii capitis et cervicis*

Наклон позвоночника в сторону - одновременное действие сгибателей и разгибателей, *mm. quadratus lumborum* (соответствующей стороны)

Скручивание позвоночного столба - *m. transversospinalis, m. obliquus externus abdominis, mm. scaleni* (соответствующей стороны), *m. obliquus internus abdominis et mm. splenii capitis et cervicis* (противоположной стороны)

4. Крестец с копчиком соединяются посредством крестцово-копчикового сустава, *articulatio sacrococcygea*. Сустав укрепляется четырьмя связками:

а) *латеральной крестцово-копчиковой связкой, lig. sacrococcygeum laterale*;

б) *вентральной крестцово-копчиковой связкой, lig. sacrococcygeum ventrale*;

в) *поверхностной задней крестцово-копчиковой связкой, lig. sacrococcygeum posterius superficiale*;

г) *глубокой задней крестцово-копчиковой связкой, lig. sacrococcygeum posterius profundum*.

Большое значение крестцово-копчиковый сустав имеет у беременных женщин. Во время родов он позволяет копчику отклоняться кзади и увеличивать выходное отверстие родового канала.

II. СОЕДИНЕНИЯ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА С ЧЕРЕПОМ. Данные соединения осуществляются между двумя костями: затылочной (со стороны черепа) и атлантом (со стороны позвоночника). Эти кости образуют два атлантозатылочных сустава, *articulatio atlantooccipitalis*, в которых соединяются суставные ямки атланта с суставными поверхностями мыщелков затылочной кости. Суставы укрепляются *передней и задней атлантозатылочными мембранами, membrana atlantooccipitalis anterior et posterior*. Эти мембраны фиксируются: передняя – к базилярной части затылочной кости и к верхнему краю передней дуги атланта; задняя – к по-

луокружности большого затылочного отверстия и к верхнему краю задней дуги атланта.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы простые, комбинированные, мышечковые, двуосные. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание, т.е. наклоны головы вперед и назад (кивательные движения). Вокруг сагиттальной оси совершаются отведение и приведение головы, т.е. наклоны головы вправо и влево и возвращение ее в исходное положение.

В движениях головы помимо атлантозатылочных суставов принимают участие и три сустава между первыми двумя шейными позвонками – атлантом и осевым позвонком. Эти суставы называются атлантоосевыми.

Срединный атлантоосевой сустав, articulatio atlantoaxialis mediana. Этот непарный сустав (рис.14) образован передней и задней суставными поверхностями зуба осевого позвонка, ямкой зуба атланта и суставной поверхностью его *поперечной связки*, lig. transversum atlantis. Связка проходит позади зуба, фиксируясь к внутренним поверхностям боковых масс атланта.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, цилиндрический, одноосный, комбинированный. Движения (вращения) совершаются только вокруг вертикальной оси. При этом атлант вместе с черепом вращается вокруг зуба.

Два других парных **латеральных сустава между атлантом и осевым позвонком, articulatio atlantoaxialis lateralis** (рис.14а), образованы нижней суставной ямкой на боковой массе атланта и верхней суставной поверхностью на теле осевого позвонка.

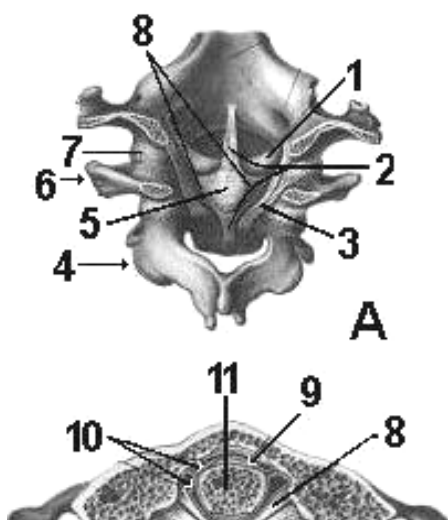


Рис 14. Соединения атланта с осевым позвонком. А – связки срединного атлантоосевого сустава, Б – связки срединного атлантоосевого сустава (вид сверху). 1 – lig. alare; 2 – fasciculus longitudinalis; 3 – membrana tectoria; 4 – axis; 5 – lig. cruciforme atlantis; 6 – atlas; 7 – capsula articulationis atlanto-occipitalis; 8 – lig. transversum atlantis; 9 – pars basilaris ossis occipitalis; 10 – cavum articulare; 11 – dens axis.

Морфофункциональная характеристика сустава. Эти суставы простые, комбинированные, плоские, многоосные. При вращении в срединном атлантоосевом суставе в боковых атлантоосевых суставах происходят скользящие движения.

Все три атлантоосевых сустава укреплены несколькими связками.

Связка верхушки зуба, lig. apicis dentis, натянута между передней окружностью большого затылочного отверстия и верхушкой

зуба. Две *крыловидные связки*, *ligg. alaria*, фиксируются к боковым поверхностям зуба и к внутренним поверхностям мышелков затылочной кости.

Кзади от этих трех связок располагается *крестообразная связка атланта*, *lig. cruciforme atlantis*. Она формируется поперечной связкой атланта и *фиброзными продольными пучками*, *fasciculi longitudinales*. Эти волокна прикрепляются к передней полуокружности большого затылочного отверстия и задней поверхности тела осевого позвонка.

Сзади все три атлантоосевых сустава с их связками покрыты *покровной мембраной*, *membrana tectoria*. Вверху она фиксируется на внутренней поверхности базилярной части затылочной кости, а внизу переходит в заднюю продольную связку позвоночного столба.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставах:

Сгибание головы - *mm. recti capitis anteriores*, *mm. recti capitis laterales*, *mm. longi capitis*, и при фиксированной нижней челюсти – *m. digastricus*, *m. stylohyoideus*, *m. mylohyoideus*, *m. geniohyoideus*, *m. omohyoideus*, *m. sternohyoideus*, *m. thyrohyoideus*, *m. sternothyroideus*

Разгибание головы - *mm. trapezii*, *mm. splenii capitis*, *mm. sternocleidomastoidei*, *mm. longissimi capitis*, *mm. semispinales capitis*, *mm. recti capitis posteriores majores et minores*, *mm. obliqui capitis superiores*

Наклон головы в сторону - одновременное действие сгибателей и разгибателей (соответствующей стороны)

Поворот головы в сторону - *mm. splenii capitis*, *mm. longissimi capitis*, *mm. obliqui capitis inferiores* (соответствующей стороны) и *m. sternocleidomastoideus* (противоположной стороны)

III. СОЕДИНЕНИЯ РЕБЕР С ПОЗВОНОЧНЫМ СТОЛБМ. Ребра с позвонками соединяются посредством *реберно-позвоночных суставов, articulationes costovertebrales*. Каждый из них состоит из двух суставов: сустава головки ребра и реберно-поперечного сустава. █

Сустав головки ребра, articulatio capitis costae (рис.15), образован суставной поверхностью головки ребра, верхней и нижней ямками (полуямками) двух смежных грудных позвонков. У II-X ребер от гребешка их головок до межпозвоночного диска располагается *внутрисуставная связка головки ребра, lig. capitis costae intraarticulare*.

Головки I, XI, XII ребер не имеют гребешка и упомянутой связки. Они соединяются с суставными поверхностями (ямками) I, XI, XII позвонков.

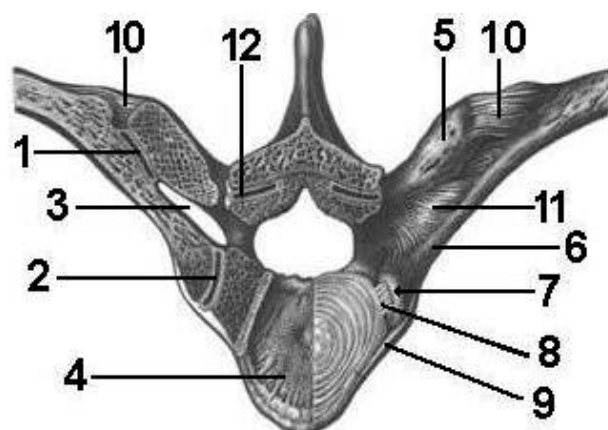


Рис 15. Реберно-позвоночные суставы. 1 – art. costotransversaria (вскрыт); 2 – art. capitis costae (вскрыт); 3 – foramen costotransversarium; 4 – corpus vertebrae; 5 – processus transversus; 6 – collum costae; 7 – facies articularis capitis costae; 8- lig. capitis costae intraarticulare; 9 – lig. capitis costae radiatum; 10 lig. costotransversarium laterale; 11 – lig . costotransversarium; 12 – art. zygapophysealis.

Капсула сустава укрепляется *лучистой связкой головки ребра*, lig. carpitae costae radiatum. Пучки этой связки от головки ребра веерообразно направляются к межпозвоночному диску и телам прилежащих позвонков.

Реберно-поперечный сустав, articulatio costotransversaria, образован суставными поверхностями бугорка ребра и реберной ямки на поперечном отростке позвонка. Капсула укрепляется *реберно-поперечной связкой*, lig. costotransversarium.

Морфофункциональная характеристика суставов. Оба сустава являются простыми, плоскими, комбинированными, многоосными и обеспечивают поднятие и опускание передних концов ребер.

IV. СОЕДИНЕНИЯ РЕБЕР С ГРУДИНОЙ.

Хрящевые части I ребра соединяются с грудиной посредством синхондрозов. При помощи синхондрозов соединяются между собой и хрящевые части VII, VIII, IX, X ребер.

Концы хрящевых частей II-VII ребер соединяются с вырезками грудины посредством **грудино-реберных суставов, articulationes sternocostales** (рис.16). Капсулы суставов укрепляются *лучистыми грудино-реберными связками*, lig. sternocostalia radiata. Спереди эти связки срастаются с надкостницей грудины, образуя *мембрану грудины, membrana sterni*.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы простые, комбинированные, плоские, многоосные.

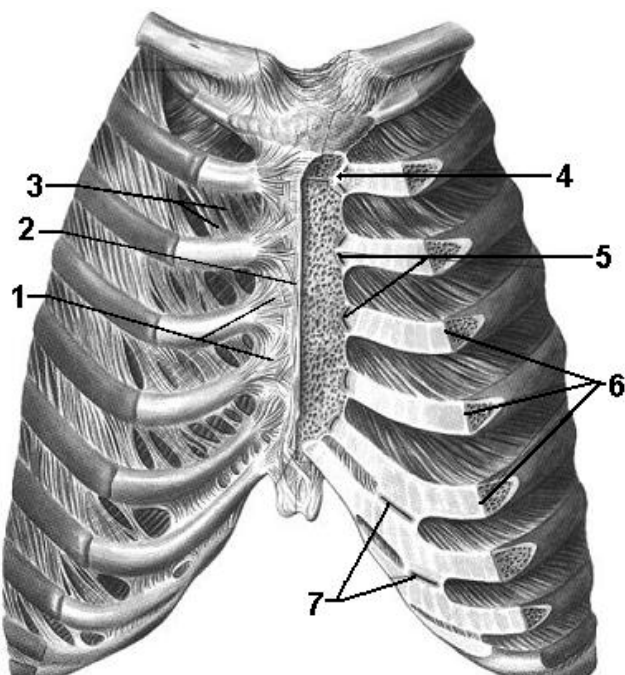


Рис.16. Грудино-реберные суставы. 1 – lig. sternocostalia; 2 – membrana sterni; 3 – membrana intercostalis externa; 4 – lig. sternocostale intraarticulare; 5 – artt. sternocostales (вскрыты); 6 – artt. costochondrales; 7 – artt. interchondrales.

Передние хрящевые части ребер соединены друг с другом спереди передней, а сзади – задней межреберными мембранами, membrana intercostalis externa et interna.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставах:

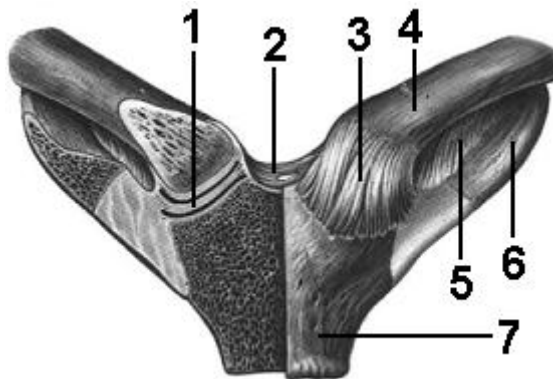
Поднимание передних концов ребер - mm. intercostales externi, mm. levatores costarum, mm. serrati posteriores superiores, mm. scaleni

Опускание передних концов ребер - m. transversus thoracis, mm. intercostales interni, mm. serrati posteriores inferiores, mm. recti abdominis, mm. obliqui abdominis (externi et interni), mm. transversi abdominis

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

I. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.

Ключица соединяется с грудиной и лопаткой. С грудиной она связывается посредством грудино-ключичного сустава, articulatio sternoclavicularis (рис.17). Суставными поверхностями являются седловидная поверхность грудинного конца ключицы и ключичная вырезка рукоятки грудины. Между этими поверхностями располагается суставной диск, *discus articularis*, делящий суставную полость на две капсулы.



Капсула сустава укрепляется тремя связками: *передней* и *задней грудино-ключичными*, *ligg. sternoclavicularia anterius et posterius*, и *реберно-ключичной*, *lig. costoclaviculare*. Реберно-ключичная связка очень прочная, соединяет нижнюю поверхность грудинного конца ключицы с верхней поверхностью хряща I ребра.

Рис 17. Грудино-ключичные суставы (вид спереди). 1 – *discus articularis*; 2 – *lig. interclaviculare*; 3 – *lig. sternoclaviculare anterius*; 4 – *clavicula*; 5 – *lig. costoclaviculare*; 6 – *costa I*; 7 – *manubrium sterni*.

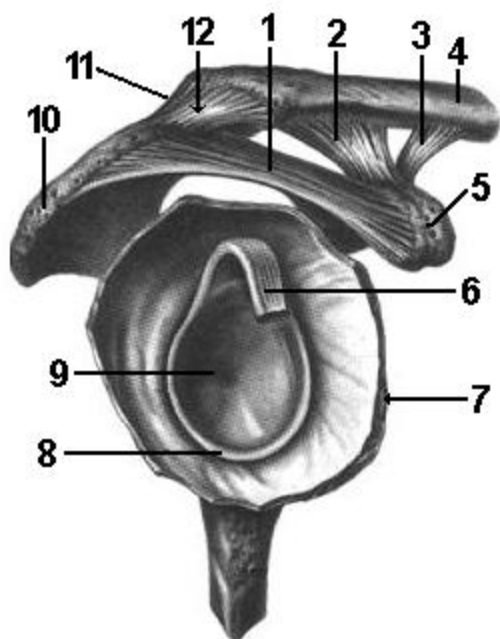


Рис 18. Правые акромиально-ключичный и плечевой суставы. 1 – *lig. coracoacromiale*; 2 – *lig. trapezoideum*; 3 – *lig. conoideum*; 4 – *clavicula*; 5 – *processus coracoideus*; 6 – *tendo m. bicipitis brachii (caput longum)*; 7 – *capsula articularis*; 8 – *labrum glenoidale*; 9 – *cavitas glenoidalis*; 10 – *acromion*; 11 – *lig. acromioclaviculare*; 12 – *art. acromioclavicularis*.

Верхнезадние поверхности грудинных концов обеих ключиц соединяются проходящей над яремной вырезкой *межключичной связкой*, *lig. interclaviculare*.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, комплексный, плоский, трехосный (многоосный). Вокруг сагиттальной оси происходит поднимание и опускание ключицы, вокруг вертикальной оси – движения ключицы вперед и назад. Возможны вращательные движения ключицы вокруг ее продольной фронтальной оси, но только при совместной работе с плечевым суставом, при сгибании и разгибании в нем свободной верхней конечности.

С лопаткой ключица соединяется посредством акромиально-ключичного сустава, articulatio acromioclavicularis (рис.18). Суставные поверхности распо-

лагаются на акромиальном конце ключицы и внутреннем крае акромиона лопатки. Между этими поверхностями в 1/3 случаев располагается суставной диск, *discus articularis*.

Капсула сустава укрепляется двумя связками: сверху – *акромиально-ключичной*, *lig. acromioclaviculare*, снизу – *клювовидно-ключичной*, *lig. coracoclaviculare*. Последняя связка формируется из двух связок, начинающихся от основания клювовидного отростка лопатки и заканчивающихся на конусовидном бугорке ключицы (*lig. conoideum*) и на ее трапециевидной линии (*lig. trapezoideum*).

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, в 1/3 случаев комплексный, плоский, движения малоамплитудные, происходят вокруг трех осей.

Связки лопатки. Лопатка имеет три собственные связки, которые не имеют никакого отношения к описанным суставам. *Клювовидно-акромиальная связка*, *lig. coracoacromiale*, натянута между акромиальным и клювовидным отростком лопатки над плечевым суставом и предотвращает чрезмерное отведение свободной верхней конечности в плечевом суставе.

Верхняя поперечная связка, *lig. transversum scapulae superius*, располагается над вырезкой лопатки, превращая ее в отверстие.

Нижняя поперечная связка лопатки, *lig. transversum scapulae inferius*, располагается между основанием акромиона и задним краем суставной впадины лопатки.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Поднимание ключицы и лопатки - *m. levator scapulae*, *mm. rhomboidei*, *m. sternocleidomastoideus*, *m. trapezius* (верхние пучки)

Опускание ключицы и лопатки - *m. trapezius*, *m. serratus anterior* (нижние пучки), *m. pectoralis minor*, *m. subclavius*

Движение ключицы вперед (лопатки – в латеральную сторону) - *m. serratus anterior*, *m. pectoralis minor*, *m. pectoralis major*. **Движение ключицы назад** (лопатки – в медиальную сторону) - *m. trapezius*, *mm. rhomboidei*, *m. latissimus dorsi*

Пронация лопатки (поворот нижним углом наружу) - *m. serratus anterior* (нижние зубцы), *m. trapezius* (верхние пучки). **Супинация лопатки** (поворот нижним углом внутрь) - *mm. rhomboidei*, *m. pectoralis minor*

II. СОЕДИНЕНИЯ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Плечевой сустав, art. humeri. В нем происходит сочленение свободной верхней конечности с ее поясом (рис.19) посредством соединения поверхности суставной впадины лопатки и головки плечевой кости. Конгруэнтность суставной впадины лопатки увеличивается за счет *суставной губы*, *labrum glenoidale*, которая прикрепляется по краям впадины.

Капсула сустава тонкая, свободная, позволяющая отдаляться суставным поверхностям друг от друга до 2-3 см. В суставе имеется только одна *клювовидно-плечевая связка*, *lig. coracohumerale*. Это утолщенная верхняя часть капсулы сустава, шириной до 3 см, расположенная между основанием клювовидного отростка лопатки и верхней частью анатомической шейки плечевой кости.

Синовиальная оболочка сустава имеет два выпячивания: первое из них – *межбугорковое синовиальное влагалище*, *vagina synovialis intertubercularis*, окутывает сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча; второе – это *подсухожильная сумка* подлопаточной мышцы, *bursa subtendinea m. subscapularis*, у основания клювовидного отростка.

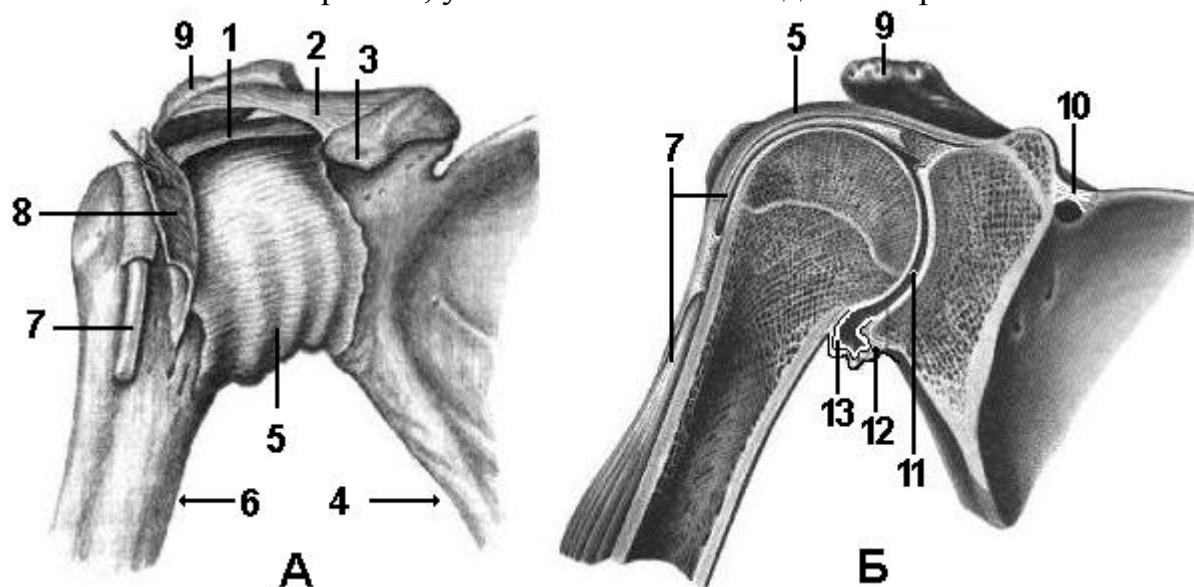


Рис 19. Правый плечевой сустав. А – вид спереди, Б – фронтальный распил. 1 – lig. coracohumerale; 2 – lig. coracoacromiale; 3 – processus coracoideus; 4 – scapula; 5 – capsula articularis; 6 – humerus; 7 – tendo m. bicipitis brachii (caput longum); 8 – tendo m. subscapularis; 9 – acromion; 10 – ligamentum transversum scapulae superius; 11 – cavum articulare; 12 – membrana fibrosa; 13 – membrana synovialis.

Морфофункциональная характеристика сустава. Плечевой сустав является простым, шаровидным, трехосным (многоосным). Строение сустава обуславливает его наибольшую подвижность в организме человека. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание верхней конечности, вокруг сагиттальной оси – отведение и приведение, вокруг вертикальной оси – супинация и пронация. В суставе возможны также круговые движения (циркумдукция).

При движениях конечности выше уровня плеча в работу включаются все соединения пояса верхней конечности.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание плеча - m. deltoideus (передние пучки), m. pectoralis major, m. biceps brachii, m. coracobrachialis.

Разгибание плеча - m. deltoideus (задние пучки), m. triceps brachii (длинная головка), m. latissimus dorsi, m. teres major, m. infraspinatus.

Отведение плеча - m. deltoideus, m. supraspinatus.

Приведение плеча - m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, m. subscapularis, m. infraspinatus.

Пронация плеча - m. deltoideus (передние пучки), m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subscapularis.

Супинация плеча - m. deltoideus (задние пучки), m. teres minor, m. infraspinatus

Локтевой сустав, articulatio cubiti. В этом суставе сочленяются суставные поверхности трех костей: плечевой, локтевой и лучевой (рис.20). Сочленяющиеся кости образуют три сустава, заключенных в одну капсулу:

1. *Плечелоктевой сустав, articulatio humeroulnaris*, образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости. Сустав простой, винтообразный (разновидность блоковидного), одноосный.

2. *Плечелучевой сустав, articulatio humeroradialis*, образован головкой плечевой кости и суставной ямкой головки лучевой кости. Сустав простой, шаровидный, трехосный.

3. *Проксимальный лучелоктевой сустав, articulatio radioulnaris proximalis*, образован окружностью лучевой кости и лучевой вырезкой локтевой кости. Сустав простой, цилиндрический, одноосный.

Капсула локтевого сустава относительно свободная. В полости сустава находятся венечная и локтевая ямки плечевой кости, а также локтевой отросток локтевой кости. Сустав имеет три связки. С боков располагаются *локтевая и лучевая коллатеральные связки, ligg. collaterale ulnare et radiale*. Локтевая коллатеральная связка соединяет медиальный надмыщелок плечевой кости с краем блоковидной вырезки локтевой кости. Лучевая коллатеральная связка начинается от латерального надмыщелка, охватывает двумя ножками спереди и сзади шейку лучевой кости и заканчивается у передненаружного края блоковидной вырезки локтевой кости и в кольцевой связке.

Третья *кольцевидная связка* лучевой кости, *lig. annulare radii*, представлена фиброзными волокнами, которые дугообразно огибают шейку и головку лучевой кости и фиксируются к краям лучевой вырезки локтевой кости.

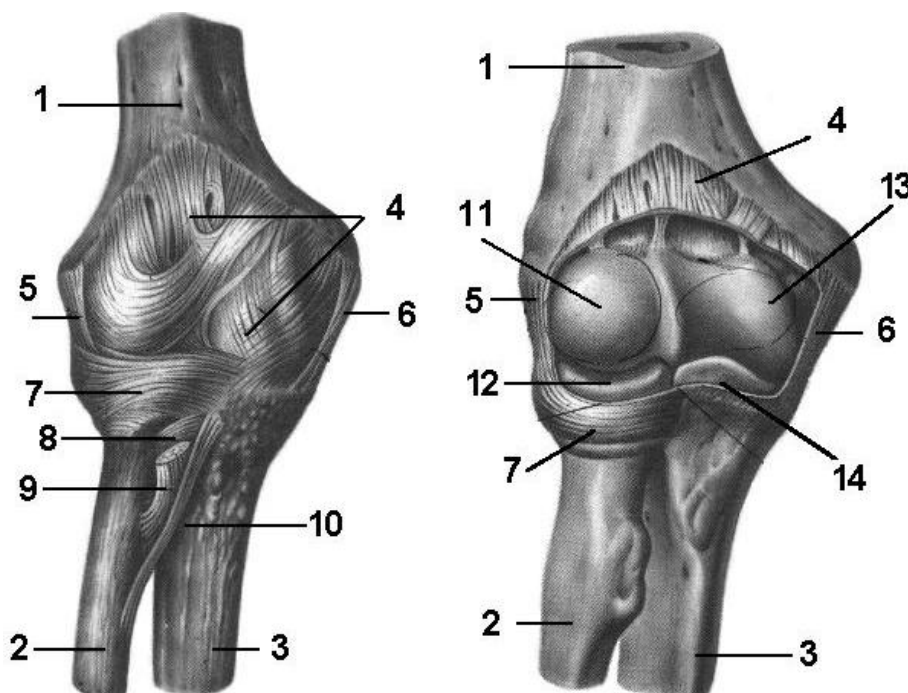


Рис.20. Правый локтевой сустав: А – вид спереди, Б – полость сустава вскрыта. 1 – humerus; 2 – radius; 3 – ulna; 4 – capsula articularis; 5 – lig. collaterale radiale; 6 – lig. collaterale ulnare; 7 – lig. annulare radii; 8 – lig. quadratum; 9 – tendo m. bicipitis brachii (отрезано); 10 – chorda obliqua; 11 – capitulum humeri; 12 – art. humeroradialis; 13 – trochlea humeri; 14 – processus coronoideus.

Морфо-функциональная характеристика сустава. Локтевой сустав является сложным суставом, и движения в нем возможны двоякого рода. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание предплечья, и движе-

ния при этом осуществляются в плечелоктевом и плечелучевом сочленениях.

Вокруг вертикальной оси происходит вращение (супинация и пронация) в плечелучевом проксимальном и дистальном суставах, т.к. эти суставы комбинированные.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание предплечья - m. brachialis, m. biceps brachii, m. pronator teres

Разгибание предплечья - m. triceps brachii, m. anconeus **Пронация** предплечья - m. pronator teres, m. pronator quadratus

Супинация предплечья - m. supinator, m. biceps brachii

Соединения костей предплечья.

Локтевая и лучевая кости связываются посредством непрерывных и прерывных соединений. Непрерывное соединение (синдесмоз) представлено *межкостной перепонкой предплечья*, membrana interossea antebrachii, соединяющей диафизы костей предплечья (рис.2в).

К прерывным соединениям относятся два лучелоктевых сустава, проксимальный и дистальный. Первый описан выше, он входит в локтевой сустав. **Дистальный лучелоктевой сустав, articulatio radioulnaris distalis**, образован суставными поверхностями головки локтевой кости и локтевой вырезкой лучевой кости. В пределах сустава между костями располагается *хрящевой диск*, discus articularis, который отделяет этот сустав от лучезапястного сустава.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, комбинированный, цилиндрический, одноосный. В нем происходят вращательные движения (пронация и супинация).

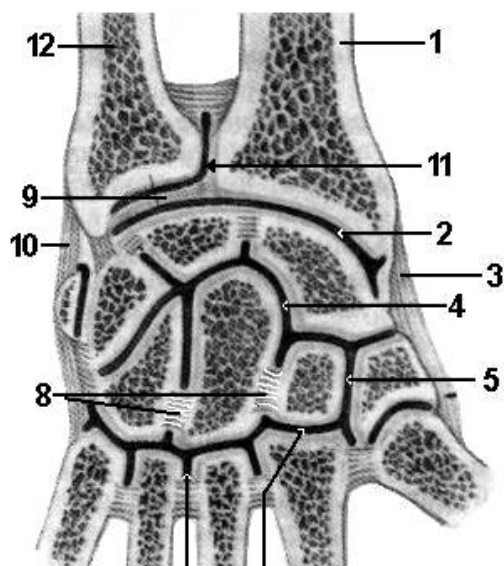


Рис 21. Фронтальный распил через левый лучезапястный сустав и суставы кисти. 1 – radius; 2 – art. radiocarpalis; 3 – lig. collaterale carpi radiale; 4 – art. mediocarpalis; 5 – art. intercarpalis; 6 – art. carpometacarpalis; 7 – art. intermetacarpalis; 8 – ligg. intercarpalia interossea; 9 – discus articularis; 10 – ligg. collaterale carpi ulnare; 11 – art. radioulnaris distalis; 12 – ulna.

Лучезапястный сустав, articulatio radiocarpalis. Сустав соединяет кости предплечья с кистью (рис.21). Он сформирован запястной поверхностью лучевой кости, суставным диском со стороны локтевой кости и костями проксимального ряда запястья: ладьевидной, полулунной, трехгранной.

Капсула сустава тонкая, особенно сзади, и укреплена четырьмя связками. С лучевой стороны *лучевой коллатеральной связкой*, lig. collaterale carpi radiale, расположенной между шиловидным отростком лучевой кости и ладьевидной костью (рис.22). С локтевой стороны располагается *локтевая коллатеральная связка*, lig. collaterale carpi ulnare, соединяющая ши-

ловидный отросток локтевой кости с трехгранной и гороховидной костями.

С ладонной и тыльной сторон располагаются соответственно ладонная и тыльная лучезапястные связки. Lig. radiocarpale palmare прикрепляется к переднему краю суставной поверхности лучевой кости и костям – ладьевидной, полулунной, трехгранной, головчатой. Lig. radiocarpale dorsale идет от заднего края суставной поверхности лучевой кости к ладьевидной, полулунной и трехгранной.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав сложный, эллипсоидный, двухосный. Вокруг фронтальной оси осуществляется сгибание и разгибание кисти, а вокруг сагиттальной – отведение и приведение.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание кисти - m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis, m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. palmaris longus

Разгибание кисти - mm. extensores carpi radialis longus et brevis, m. extensor carpi ulnaris, m. extensor digitorum, mm. extensores pollicis longus et brevis, m. extensor indicis, m. extensor digiti minimi

Отведение кисти - одновременное сокращение - m. flexor carpi radialis, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis

Приведение кисти - одновременное сокращение - m. flexor carpi ulnaris, m. extensor carpi ulnaris

Соединения костей кисти.

Кости кисти соединяются между собой многочисленными суставами и связками (рис.21).

1. **Среднезапястный сустав, articulatio mediocarpalis**, формируется на основе суставных поверхностей проксимального и дистального рядов костей запястья, за исключением гороховидной кости.

Суставной впадиной сустава являются суставные поверхности костей проксимального ряда, а суставной головкой – суставные поверхности костей дистального ряда.

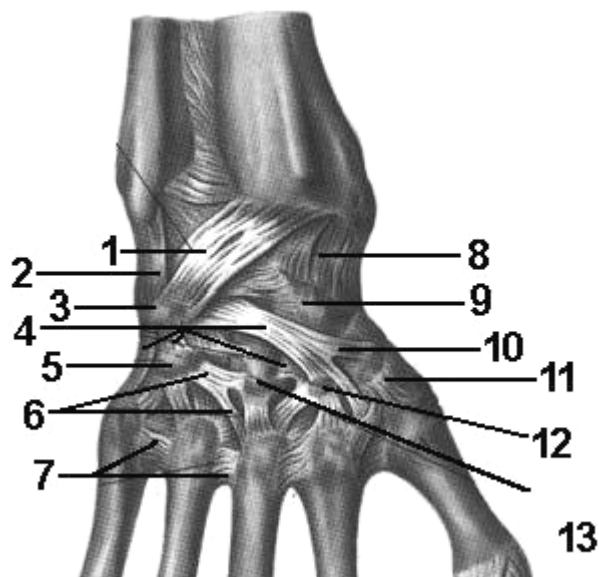


Рис.22. Тыльная поверхность правого лучезапястного сустава. 1 – lig. radiocarpaeum; 2 – lig. laterale carpi ulnare; 3 – os triquetrum; 4 – ligg. carpae dorsalia; 5 – os hamatum; 6 – ligg. pometacarpea dorsalia; 7 – ligg. metacarpea dorsalia; 8 – collaterale carpi radiale; 9 – os scaphoideum; 10 – os trapezium; 11 – art. carpometacarpea pollicis; 12 – os trapezoidum; 13 – os capitatum.

2. **Межзапястные суставы, articulationes intercarpales**, расположены между отдельными костями запястья, между некоторыми из

них располагаются внутрисуставные *межкостные межзапястные связки*, *ligg. intercarpalia interossea*.

Капсулы среднезапястного и межзапястных суставов укрепляются несколькими связками. На ладонной поверхности имеется *лучистая связка запястья*, *lig. carpi radiatum*. Ее волокна расходятся от головчатой кости к рядом расположенным костям. Здесь же располагаются *ладонные межзапястные связки*, *ligg. intercarpalia palmaria*. На тыльной поверхности локализуются *тыльные межзапястные связки*, *ligg. intercarpalia dorsalia* (рис.22). Межзапястные связки идут от одной кости запястья к другой.

К межзапястным суставам относится и *сустав гороховидной кости*, *articulatio ossis pisiformis*, расположенный между гороховидной и трехгранной костями.

Морфофункциональная характеристика сустава. Среднезапястный и большинство межзапястных суставов относятся к сложным, плоским, комбинированным, многоосным суставам, с небольшой амплитудой движений.

3. **Запястно-пястные суставы, articulationes carpometacarpales**, образованы дистальными суставными поверхностями дистального ряда костей запястья и поверхностями оснований пястных костей.

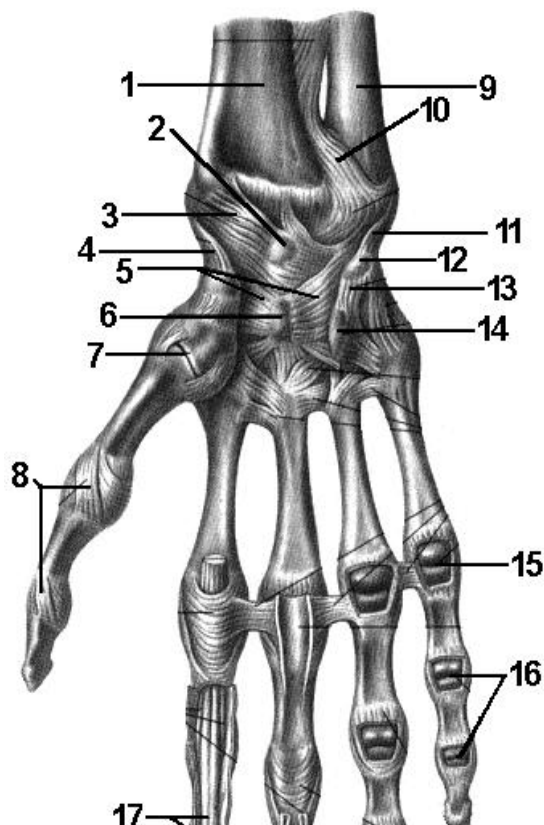


Рис.23. Лучезапястный сустав, связки и суставы правой кисти. 1 – radius; 2 – os lunatum; 3 – lig. radiocarpeum palmare; 4 – lig. collaterale carpi radiale; 5 – lig. carpi radiatum; 6 – os capitatum; 7 – art. carpometacarpea pollicis; 8 – ligg. collateralia; 9 – ulna; 10 – art. radioulnaris distalis; 11 – lig. collaterale carpi ulnare; 12 – os pisiforme; 13 – lig. pisohamatum; 14 – hamulus ossis hamati; 15 – art. metacarpophalangea (выскрты); 16 – art. interphalangea (выскрты); 17 – tendo m. flexoris digitorum profundi.

Запястно-пястные суставы II-

I пальцев имеют общую тугую капсулу, укрепленную с ладонной и тыльной сторон прочными связками, – это *ладонные запястно-пястные связки*, *ligg. carpometacarpalia palmaria*, и *тыльные запястно-пястные связки*, *ligg. carpometacarpalia dorsalia*.

Морфофункциональная характеристика сустава. Описываемые суставы сложные, комбинированные, плоские, многоосные, с небольшой амплитудой движения.

Запястно-пястный сустав

большого пальца, articulatio carpometacarpalis pollicis

изолирован от описанных запястно-пястных суставов. Он образован седловидными поверхностями кости-трапеции и основанием I пястной кости, имеет относительно свободную капсулу.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, седловидный, двусосный. Движения

осуществляются вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Вокруг сагиттальной оси происходит приведение и отведение большого пальца по отношению к указательному. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание большого пальца вместе с пястной костью. Так как фронтальная ось располагается под некоторым углом к фронтальной плоскости, при сгибании большого пальца происходит одновременно и противопоставление его всем остальным пальцам кисти. В этом суставе возможны также круговые движения, являющиеся результатом сочетания движений вокруг фронтальной и сагиттальной осей.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание большого пальца кисти - m. flexor pollicis longus, m. flexor pollicis brevis

Разгибание большого пальца кисти - m. extensor pollicis longus, m. extensor pollicis brevis

Приведение большого пальца кисти - m. adductor pollicis

Отведение большого пальца кисти - m. abductor pollicis longus, m. abductor pollicis brevis

Противопоставление большого пальца кисти - m. opponens pollicis

4. **Межпястные суставы, articulationes intermetacarpales**. Они образованы прилегающими друг к другу поверхностями оснований II-V пястных костей. Их капсула общая с капсулой запястно-пястных суставов. Межкостные суставы укрепляются *тыльными* и *ладонными пястными связками*, ligg. carpometacarpalia dorsalia et palmaria, а также *межкостными внутрисуставными пястными связками*, ligg. metacarpalia interossea.

5. **Пястно-фаланговые суставы, articulationes metacarpophalangeales**, образованы суставными поверхностями головок пястных костей и основаниями проксимальных фаланг. Суставные капсулы укреплены *коллатеральными связками*, ligg. collateralia. С ладонной поверхности капсула утолщается *ладонными связками*, ligg. palmaria, и *глубокими поперечными пястными связками*, ligg. metacarpalia transversa profunda.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы простые, шаровидные, трехосные. Движения возможны вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание, сагиттальной – отведение и приведение, а также круговые движения.

6. **Межфаланговые суставы, articulationes interfalangeales manus**, формируются за счет суставных поверхностей головок проксимальных фаланг и оснований соседних дистальных фаланг (рис.23).

Капсулы свободны и укреплены коллатеральными связками, ligg. collateralia, и с ладонной стороны – ладонными связками, ligg. palmaria.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы типичные блоковидные, простые, одноосные. Движения происходят вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание.

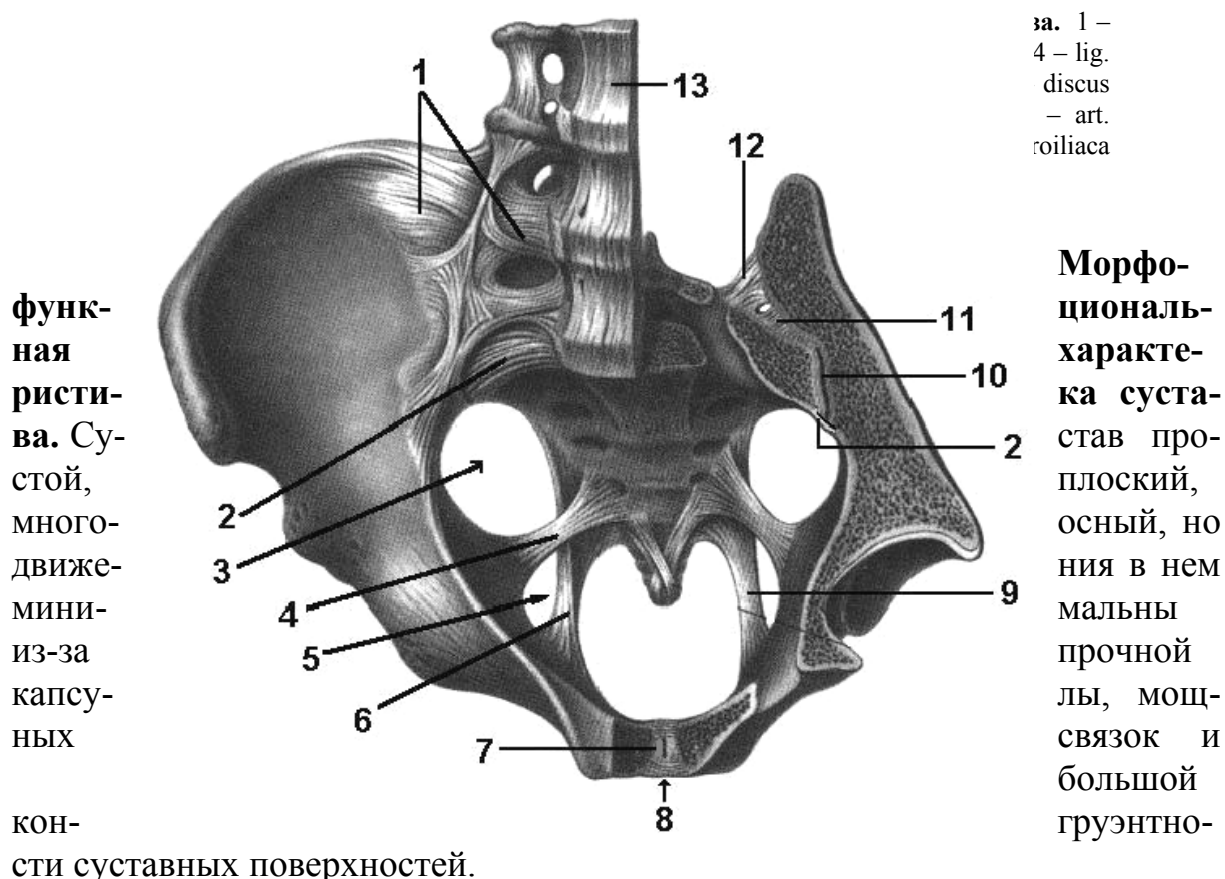
СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

I. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.

Кости пояса нижней конечности соединяются на основе всех трех типов соединения костей – прерывных, непрерывных, симфизов (рис.24).

Тазовые кости соединяются с крестцом посредством крестцово-подвздошного сустава, articulatio sacroiliaca, образованного ушковидными суставными поверхностями тазовой кости и крестца. Капсула очень прочная и тугая. Она усиливается несколькими связками.

Межкостные крестцово-подвздошные связки, ligg. sacroiliaca interossea, представлены короткими мощными волокнами между бугристой подвздошной кости и крестцом. Это самые прочные связки в теле человека. Другие связки этого сустава: *передние и задние крестцово-подвздошные связки, ligg. sacroiliaca anteriora et posteriora*, и *подвздошно-поясничная связка, lig. iliolumbale*, идущая от поперечного отростка V поясничного позвонка к гребню подвздошной кости.



функциональная характеристика сустава. Сустой, многодвигательный из-за капсульных

конности суставных поверхностей.

за. 1 -
4 - lig.
discus
- art.
roiliaca

Морфо-циональ-характер-ка сустава про-плоский, осный, но ния в нем малыны прочной лы, мощ-связок и большой груэнтно-

Спереди тазовые кости соединяются *лобковым симфизом, symphysis pubica*. Между костями располагается *межлобковый диск, discus interpubicus*. Это волокнисто-хрящевое образование, внутри которого находится щелевидная полость в сагиттальной плоскости.

Симфиз укреплен двумя связками. Сверху между лобковыми костями располагается *верхняя лобковая связка, lig. pubicum superius*, снизу – ду-

гообразная связка лобка, *lig. arcuatum pubis*, представляющая фиброзную пластину шириной до 1 см.

Из всех соединений костей лобковый симфиз имеет наиболее выраженные половые особенности. У женщин наиболее толстый межлобковый диск, подлобковый угол более широкий, чем у мужчин, а вершина угла более закруглена.

Между тазовыми костями и крестцом располагаются еще две мощные связки – *крестцово-бугорная* и *крестцово-остистая*, *ligg. sacrotuberale et sacrospinale*. Они соединяют соответственно латеральный край крестца с седалищным бугром и с седалищной остью, участвуя в формировании большого и малого седалищных отверстий.

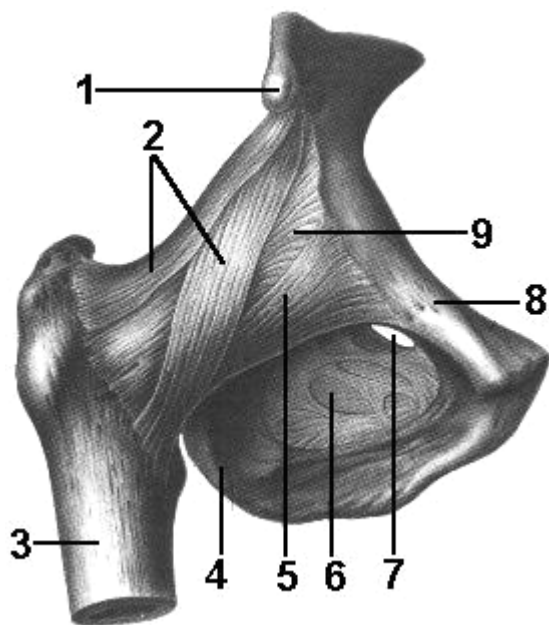


Рис.26. Правый тазобедренный сустав (вид спереди). 1 – spina iliaca anterior inferior; 2 – lig. iliofemorale; 3 – os femoris; 4 – os ischii; 5 – lig. pubofemorale; 6 – membrana obturatoria; 7 – canalis obturatorius; 8 – os pubis; 9 – capsula articularis.

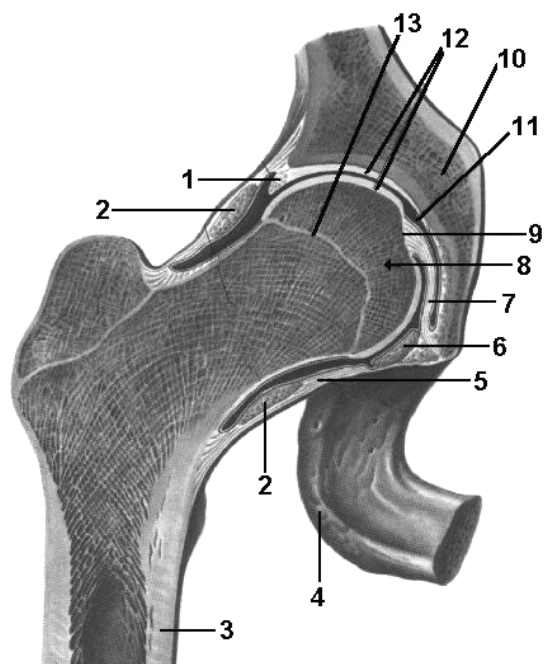


Рис.25. Фронтальный распил правого тазобедренного сустава.

1 – labrum acetabulare; 2 – zona orbicularis; 3 – os femoris; 4 – tuber ischiadicum; 5 – capsula articularis; 6 – lig. transversum acetabuli; 7 – lig. capitis femoris; 8 – caput ossis femoris; 9 – fovea capitis ossis femoris; 10 – os coxae; 11 – cavum articulare; 12 – cartilage articularis; 13 – linea epiphysialis.

II. СОЕДИНЕНИЯ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.

Тазобедренный сустав, articulatio coxae, соединяет свободную нижнюю конечность с ее поясом (рис.25). В нем сочленяются суставные поверхности вертлужной впадины и головки бедренной кости. Большая конгруэнтность суставных поверхностей увеличивается *вертлужной губой*, labrum acetabulare, являющейся волокнисто-хрящевым образованием. Часть этой губы, которая расположена над вырезкой вертлужной впадины, называется *поперечной связкой вертлужной впадины*, lig. transversum acetabuli, которая является внутрисуставной связкой. От неё и от краев вырезки вертлужной впадины начинается *связка головки бедренной кости*, lig. capitis femoris, - вторая внутрисуставная связка. Заканчивается она в fovea capitis femoris. В ней находятся кровеносные сосуды.

Вся головка бедренной кости и значительная часть ее шейки заключены в суставную капсулу, которая фиксируется по окружности вертлужной впадины и вблизи межвертельных линии и гребня.

Капсула укреплена четырьмя прочными связками. В ее фиброзном слое расположен пучок волокон, охватывающий шейку бедренной кости, который называется *круговой зоной*, zona orbicularis. Три связки располагаются снаружи капсулы сустава (рис.26). *Подвздошно-бедренная связка*, lig. iliofemorale, толщиной до 1 см, начинается от тела подвздошной кости и заканчивается на межвертельной линии. *Лобково-бедренная связка*, lig. pubofemorale, начинается от тела подвздошной кости и верхней ветви лобковой кости, а заканчивается у медиального края межвертельной линии. *Седалищно-бедренная связка*, lig. ischiofemorale, идет от тела седалищной кости до вертикальной ямки большого вертела.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, чашеобразный, многоосный. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание свободной нижней конечности, вокруг сагиттальной оси – отведение и приведение, вокруг вертикальной оси – супинация и пронация. В суставе возможны также круговые движения. Он гомологичен плечевому, но особенности его строения обуславливают движения со значительно меньшей амплитудой по сравнению с плечевым суставом.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание бедра - m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. sartorius, m. tensor fasciae latae, m. pectineus. **Разгибание** бедра - m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus

Отведение бедра - m. gluteus medius, m. gluteus minimus.

Приведение бедра - m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. pectineus, m. gracilis

Супинация бедра - m. gluteus maximus, m. gluteus medius (задние пучки), m. gluteus minimus, m. sartorius, m. iliopsoas, m. quadratus femoris, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus.

Пронация бедра - m. gluteus medius (передние пучки), m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae

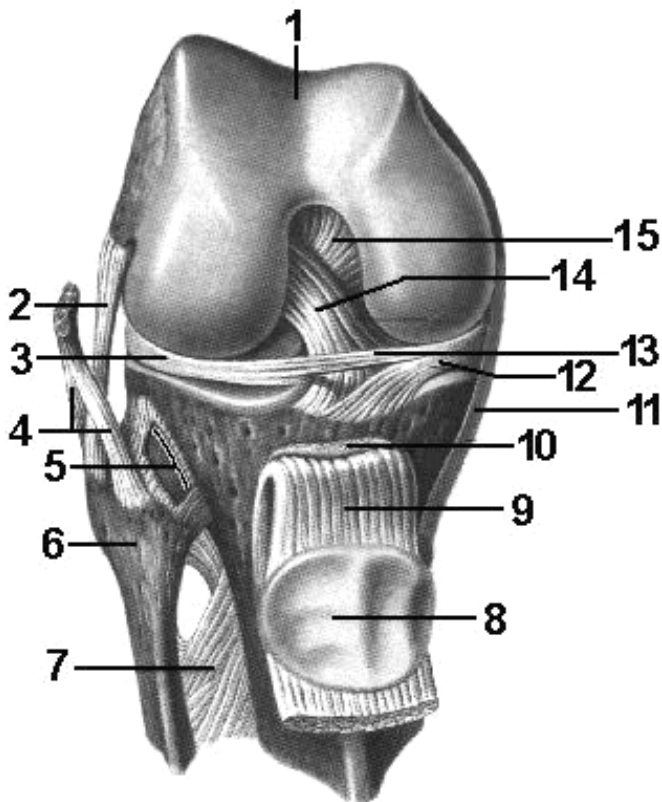


Рис.27. Вскрытый правый коленный сустав.
 1 – facies patellaris; 2 – lig. collaterale fibulare; 3 – meniscus lateralis; 4 – tendo m. bicipitis femoris; 5 – art. tibiofibularis; 6 – caput fibulae; 7 – membranae interossea cruris; 8 – facies articularis patellae; 9 – lig. patellae; 10 – bursa infrapatellaris profunda; 11 – lig. collaterale tibiale; 12 – meniscus medialis; 13 – lig. transversum genus; 14 – lig. cruciatum anterius; 15 – lig. cruciatum posterius.

Коленный сустав, articulatio genus. В этом суставе (рис.27) сочленяются суставные поверхности трех костей: мыщелков бедренной и большеберцовой костей и надколенника. Это наиболее крупный, мощный и сложный сустав тела человека. Суставная капсула, тонкая и обширная, прикрепляется с некоторым отступом от краев всех суставных поверхностей. В суставе сосредоточено наибольшее количество вспомогательных элементов.

Синовиальные сумки.

В образовании *синовиальных сумок, bursae synoviales* (рис.28), принимает участие синовиальная мембрана капсулы сустава. Они располагаются чаще всего под сухожилиями у мест их прикрепления к костям. Некоторые из них соединены с полостью сустава. Размеры сумок весьма вари-

бельны. Число их достигает более десяти. Основными из них являются:

1. *Надколенниковая сумка, bursa suprapatellaris*, располагается над надколенником между сухожилием четырехглавой мышцы и бедренной костью. Сумка чаще всего сообщается с полостью сустава.
2. *Глубокая поднадколенниковая сумка, bursa infrapatellaris profunda*, находится между связкой надколенника в подкожной клетчатке.

3. *Подсухожильная сумка портняжной мышцы, bursa subtendinea m. sartorii*, располагается у места прикрепления портняжной мышцы к бугристости большеберцовой кости.

4. *Подкожная преднадколенниковая сумка, bursa subcutanea*

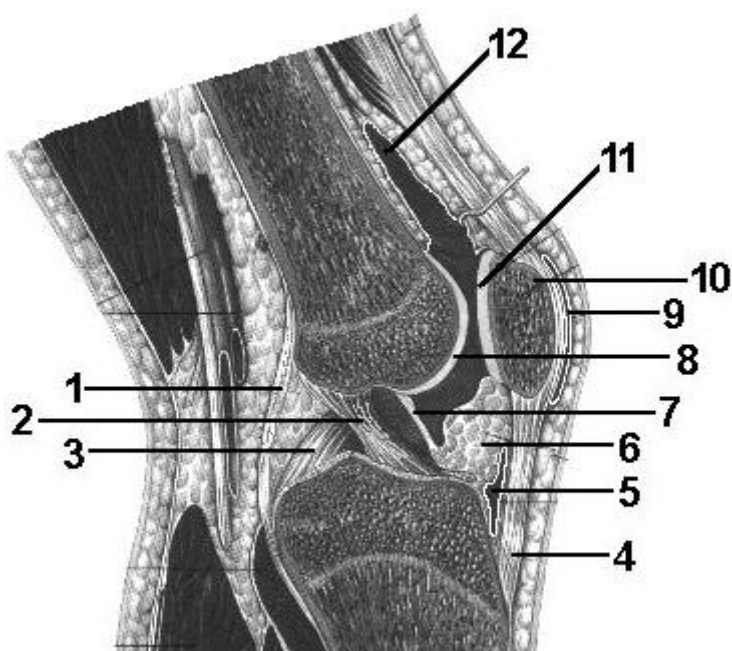


Рис. 28. Сагиттальный разрез правого коленного сустава. 1 – capsula articularis; 2 – lig. cruciatum anterius; 3 – lig. cruciatum posterius; 4 – lig. patellae; 5 – bursa infrapatellaris profunda; 6 – corpus adiposum infrapatellare; 7 – plica synovialis infrapatellaris; 8 – condylus medialis (facies patellaris); 9 – bursa subcutanea; 10 – patella; 11 – facies articularis patellae; 12 – bursa suprapatellaris.

prepatellaris, находится впереди надколенника в подкожной клетчатке.

Внутри полости сустава располагаются два мениска, *медиальный и латеральный*, *meniscus medialis et lateralis*. Они по периферии сращены с капсулой, имеют полулунную форму, увеличивают конгруэнтность суставных поверхностей и делят полость сустава на два этажа.

Синовиальная мембрана образует в полости сустава несколько складок. В толще складок находится жировая клетчатка. Складки увеличивают конгруэнтность суставных поверхностей. Наиболее выражены парные *крыловидные складки*, *plicae alares*, располагающиеся ниже надколенника.

Связки сустава.

В коленном суставе наибольшее количество связок из всех суставов тела человека (рис.29). В полости сустава располагаются три внутрисуставные связки. Впереди менисков, соединяя их, находится *поперечная связка колена*, *lig. transversum genus*. Две другие связки – *крестообразные, передняя и задняя*, *ligg. cruciatum anterius et posterius*. Передняя связка начинается от медиальной поверхности латерального мыщелка и заканчивается на переднем мыщелковом поле большеберцовой кости, задняя – начинается от латеральной поверхности медиального мыщелка и прикрепляется к заднему мыщелковому полю большеберцовой кости. Связки покрыты синовиальной оболочкой и способствуют удержанию между собой бедренной и большеберцовой костей.

Внесуставных связок у коленного сустава пять:

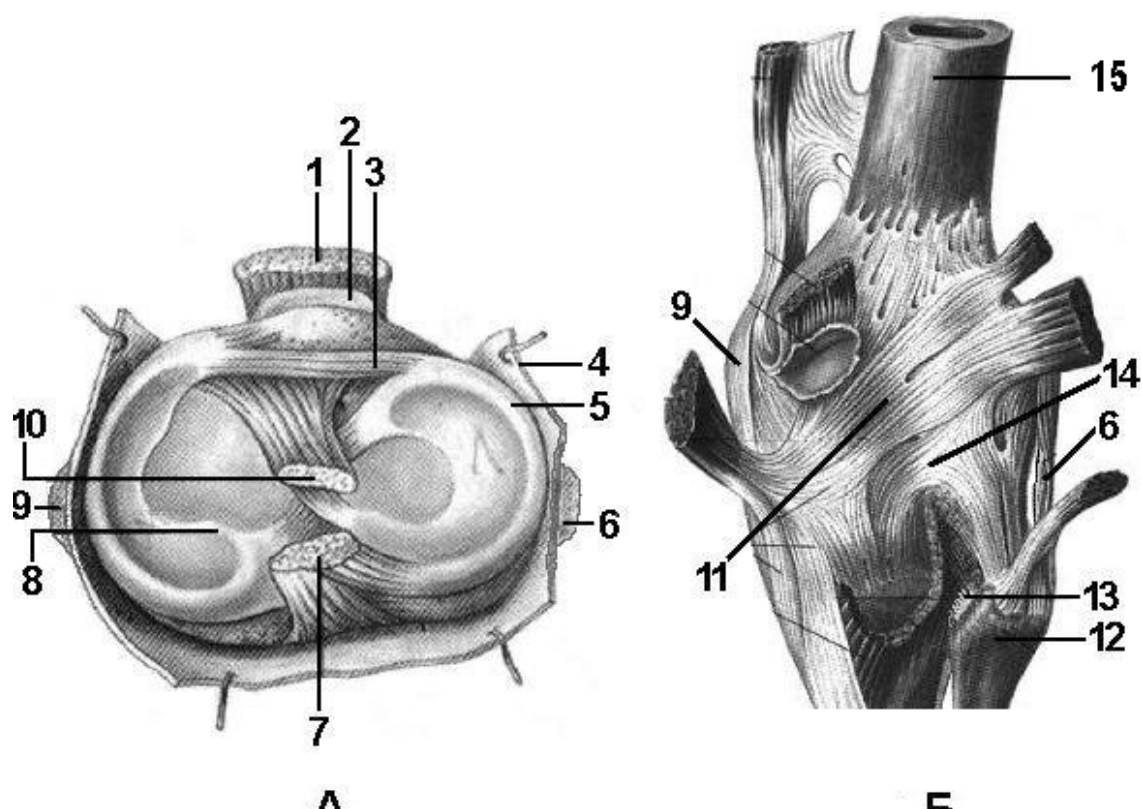


Рис. 29. Связки коленного сустава. А – вид сверху, Б – вид сзади. 1 – *lig. patellare*; 2 – *bursa infrapatellaris profunda*; 3 – *lig. transversum genus*; 4 – *capsula articularis*; 5 – *meniscus lateralis*; 6 – *lig. collaterale fibulare*; 7 – *lig. cruciatum posterius*; 8 – *meniscus medialis*; 9 – *lig. collaterale tibiale*; 10 – *lig. cruciatum anterius*; 11 – *lig. popliteum obliquum*; 12 – *caput fibulae*; 13 – *lig. capitis fibulae posterius*; 14 – *lig. popliteum arcuatum*.

1. *Малоберцовая коллатеральная связка*, lig. collaterale fibulare, соединяет латеральный надмыщелок бедренной кости с головкой малоберцовой кости.
2. *Большеберцовая коллатеральная связка*, lig. collaterale tibiale, идет от медиального надмыщелка бедренной кости к медиальному краю большеберцовой кости.
3. *Связка надколенника*, lig. patellae, является частью сухожилия четырехглавой мышцы бедра, расположенного между верхушкой надколенника и бугристостью большеберцовой кости.
4. *Косая подколенная связка*, lig. popliteum obliquum. Волокна этой связки начинаются от медиально-заднего края медиального мыщелка большеберцовой кости, идут кверху и кнаружи, прикрепляясь к задней поверхности бедренной кости.
5. *Дугообразная подколенная связка*, lig. popliteum arcuatum, как и предыдущая, расположена на задней поверхности сустава. Волокна начинаются от головки малоберцовой кости и латерального надмыщелка бедра, идут вверх, дугообразно изгибаются в медиальном направлении и прикрепляются к задней поверхности большеберцовой кости.

Морфофункциональная характеристика сустава. Коленный сустав сложный, комплексный, мыщелковый, двуосный. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание голени, вертикальной оси – супинация и пронация (наружная и внутренняя ротация) голени с небольшой амплитудой, которая увеличивается при согнутой голени в коленном суставе.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание голени - m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus, m. popliteus, m. gastrocnemius

Разгибание голени - m. quadratus femoris

Супинация голени - m. biceps femoris, m. gastrocnemius (латеральная головка)

Пronация голени - m. semimembranosus, m. semitendinosus, m. sartorius, m. gracilis, m. popliteus, m. gastrocnemius (медиальная головка)

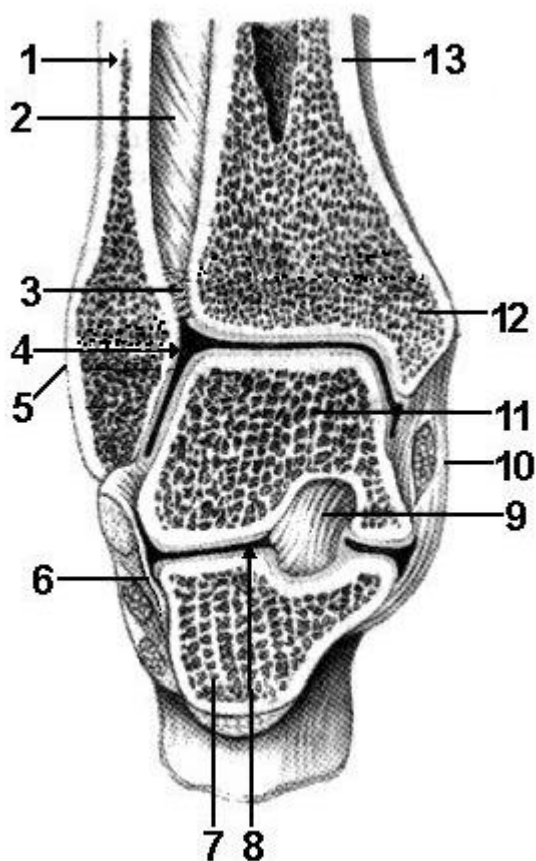


Рис. 30. Фронтальный распил через голеностопный и таранно-пяточно-ладьевидный суставы. 1 – fibula; 2 – membrana interossea cruris; 3 – syndesmosis (articulatio) tibiofibularis; 4 – art. talocruralis; 5 – malleolus lateralis; 6 – capsula articularis; 7 – calcaneus; 8 – art. subtalaris; 9 – lig. talocalcaneum interosseum; 10 – pars tibiocalcanea lig. mediale (deltoideum); 11 – talus; 12 – malleolus medialis; 13 – tibia.

ный синдесмоз впячивается синовиальная мембрана голеностопного сустава. В этих случаях он (синдесмоз) становится *нижним межберцовым суставом*, articulatio tibiofibularis inferior.

Диафизы берцовых костей соединяются *межкостной мембраной*, membrana interossea cruris, которая натянута между межкостными краями костей.

Голеностопный (надтаранный) сустав, articulatio talocruralis.

Сустав соединяет кости голени со стопой (рис.30). Он образован суставными поверхностями нижних эпифизов обеих берцовых костей и блоком таранной. Нижняя поверхность большеберцовой кости сочленяется с верхней поверхностью блока, а его боковые поверхности соединяются с суставными поверхностями лодыжек берцовых костей. Возникает прочная конструкция сустава в виде вилки.

Соединения костей голени.

Большеберцовая и малоберцовая кости связаны посредством непрерывных и прерывных соединений. Проксимально кости соединены при помощи межберцового сустава, articulatio tibiofibularis, в котором сочленяются головка малоберцовой кости с латеральным мыщелком большеберцовой кости. Капсула сустава тугая, иногда его полость сообщается с полостью коленного сустава. Капсула укрепляется передней и задней *связками головки малоберцовой кости*, ligg. capitis fibulae anterius posterius.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, плоский, многоосный, но движения в суставе ограничены.

Дистальные концы костей соединяются посредством *синдесмоза*, syndesmosis tibiofibularis (рис.30). Этот синдесмоз подкрепляется *передней и задней большеберцовыми связками*, ligg. tibiofibularia anterius et posterius, которые расположены между латеральной лодыжкой и большеберцовой костью. Иногда в указан-

Капсула сустава с боковых поверхностей укрепляется связками. С медиальной стороны (рис.31) располагается *медиальная (дельтовидная) связка*, lig. mediale (deltoideum). Она берет начало от медиальной лодыжки, и ее волокна заканчиваются на ладьевидной, таранной и пяточной костях. В этой связке выделяют четыре части:

1. Большеберцово-ладьевидная, pars tibionavicularis;
2. Большеберцово-пяточная, pars tibiocalcanea;
3. Передняя большеберцово-таранная, pars tibiotalaris anterior;
4. Задняя большеберцово-таранная, pars tibiotalaris posterior.

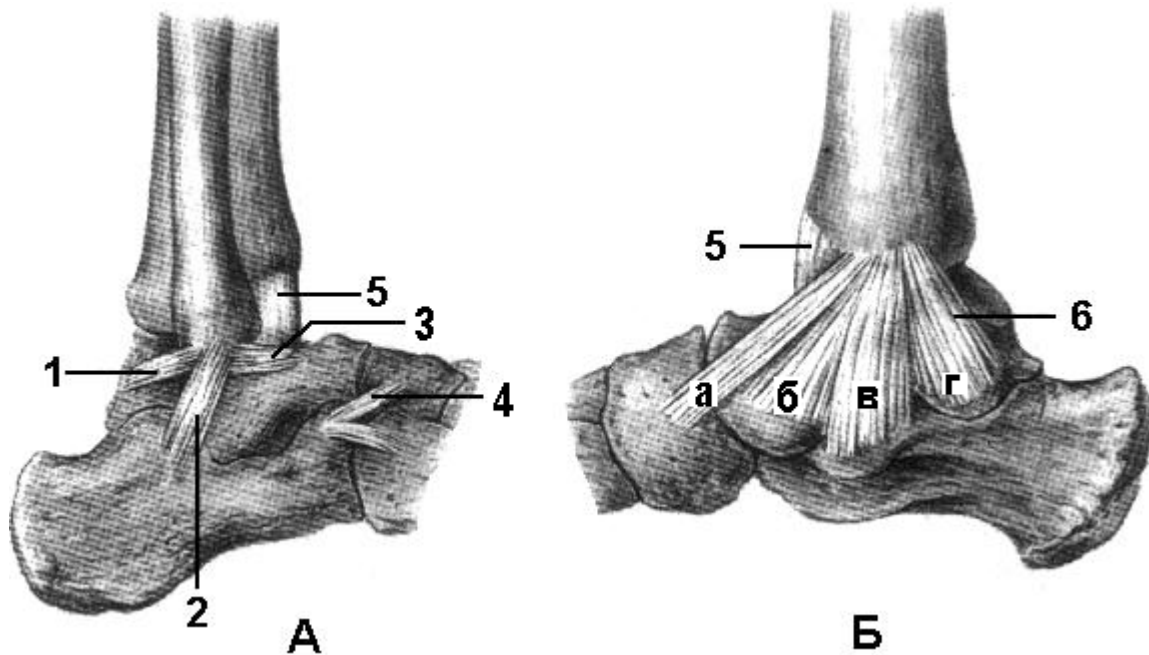


Рис. 31. Связки правого голеностопного сустава. А – латеральная поверхность, Б – медиальная поверхность. 1- lig. talofibulare posterius; 2 – lig. calcaneofibulare; 3– lig. talofibulare anterius; 4 – lig. bifurcatum; 5 – capsula articularis; 6 – lig. mediale (deltoideum), её части: а – pars tibionavicularis; б – pars tibiotalaris anterior; в - pars tibiocalcanea; г - pars tibiotalaris posterior.

С латеральной стороны располагаются три связки:

1. *Передняя таранно-малоберцовая связка*, lig. talofibulare anterius, направляется от латеральной лодыжки к шейке таранной кости.
2. *Задняя таранно-малоберцовая связка*, lig. talofibulare posterius, идет от латеральной лодыжки к заднему отростку таранной кости.
3. *Пяточно-малоберцовая связка*, lig. calcaneofibulare, следует от латеральной лодыжки к наружной поверхности пяточной кости.

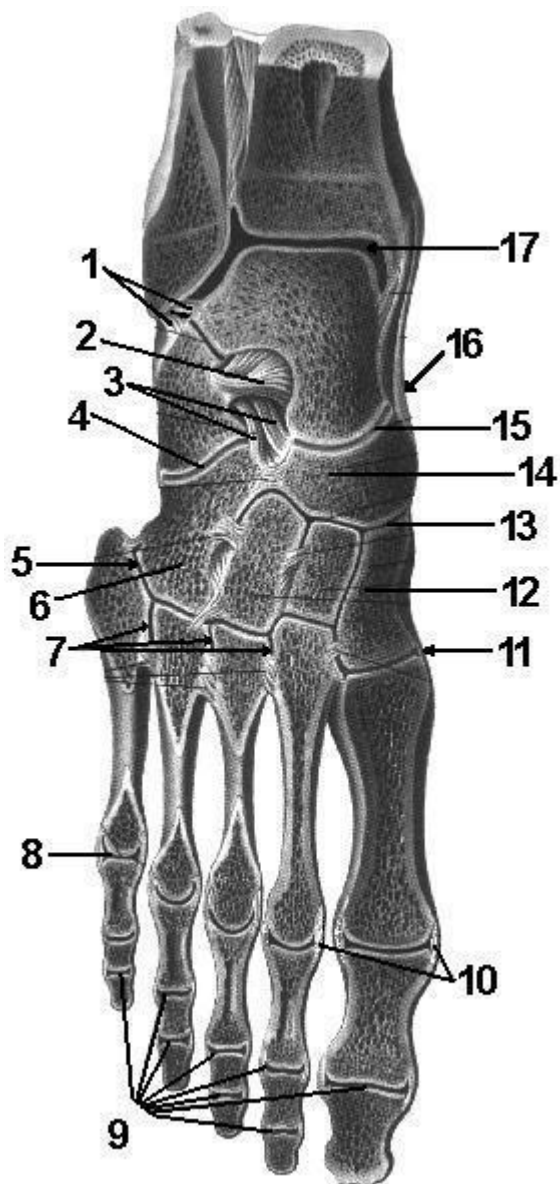


Рис. 32. Суставы и связки правой стопы. 1 – lig. talofibulare posterius; 2 – art. subtalaris (cavum); 3 – lig. bifurcatum; 4 – art. calcaneocuboidea; 5 – art. tarsometatarsea; 6 – os cuboideum; 7 – artt. intermetatarsea; 8 – art. metatarsophalangea; 9 – artt. interphalangeae; 10 – ligg. collateralia; 11 – art. tarsometatarsea; 12 – os cuneiforme mediale; 13 – art. cuneonavicularis (cavum); 14 – os naviculare; 15 – art. talonavicularis; 16 – art. tarsi transversa; 17 – art. talocruralis (cavum).

головка таранной кости с ладьевидной костью. Сустав простой, шаровидный, но движения возможны только вокруг сагиттальной оси.

В таранно-пяточно-ладьевидном суставе имеется три связки. С подошвенной стороны – *подошвенная пяточно-ладьевидная связка*, lig.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав сложный, блоковидный, одноосный. Движения осуществляются вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание стопы, т.е. опускание носка стопы книзу (сгибание) и его поднятие кверху (разгибание).

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание стопы - mm. triceps surae, m. flexor digitorum longus, m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus.

Разгибание стопы - m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus

Соединения костей стопы.

В соединениях костей предплюсны имеется четыре сустава (рис.32).

1. Таранно-пяточно-ладьевидный сустав, articulatio talocalcaneonavicularis.

Он обеспечивает сочленение суставных поверхностей головки таранной кости с ладьевидной (спереди) и пяточной (снизу) костями. В этом суставе объединяются два сустава. Первый из них – *подтаранный, articulatio subtalaris*, в котором сочленяется задняя пяточная суставная поверхность таранной кости с таранной суставной поверхностью пяточной кости. Капсула сустава тонкая и свободная. Сустав простой, цилиндрический, одноосный. Второй сустав *таранно-ладьевидный, articulatio talonavicularis*. В нем сочленяются го-

calcaneonaviculare plantare; с тыльной стороны – *таранно-ладьевидная связка*, lig. talonaviculare.

Между описываемыми двумя суставами располагается *пазуха предплюсны*, sinus tarsi, в которой залегает третья мощная *межкостная таранно-пяточная связка*, lig. talocalcaneum interosseum, прочно соединяющая таранную и пяточную кости.

Морфофункциональная характеристика сустава. Таранно-пяточно-ладьевидный сустав, объединяющий оба описываемых сустава, является сложным, комбинированным, одноосным. Общее движение в обоих суставах происходит вокруг сагиттальной оси – приведение и отведение. Приведение обеспечивает приподнимание медиального края стопы, а ее тыльная поверхность поворачивается кнаружи (осуществляется вращение кнаружи - супинация). При отведении происходят обратные движения стопы (пронация).

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Приведение стопы - m. tibialis anterior, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus

Отведение стопы - m. peroneus longus, m. peroneus brevis

2. **Пяточно-кубовидный сустав, articulatio calcaneocuboidea.** Суставные поверхности сочленяющихся костей имеют седловидную форму. Суставная капсула укрепляется *пяточно-кубовидной связкой*, lig. calcaneocuboideum plantare, и *длинной подошвенной связкой*, lig. plantare longum. Последняя идет от нижней поверхности пяточной кости веерообразно к основаниям II-V плюсневых костей.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав простой, плоский, многоосный, с ограниченной амплитудой движений.

Мышцы, обеспечивающие движения в суставе:

Сгибание - m. flexor digitorum brevis, m. flexor hallucis longus, m. flexor hallucis brevis, m. abductor digiti minimi

Разгибание - m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis brevis, m. extensor digitorum brevis.

3. **Поперечный сустав предплюсны, articulatio tarsi transversa** (Шопаров сустав) рассматривается как совокупность пяточно-кубовидного и таранно-ладьевидного суставов, и последний является частью таранно-пяточно-ладьевидного сустава. Суставные поверхности в нем сочленяются по S-образной линии поперек стопы.

Для обоих суставов имеется общая *раздвоенная связка*, lig. bifurcatum. Она начинается от верхнего края пяточной кости двумя пучками в виде связок: *пяточно-ладьевидной*, lig. calcaneonaviculare (фиксируется на заднелатеральном крае ладьевидной кости) и *пяточно-кубовидной*, lig. calcaneocuboideum (фиксируется на тыльной поверхности кубовидной кости). Lig. bifurcatum называют «ключом» Шопарова сустава, ибо только

при пересечении этой связки поперечный сустав предплюсны легко расчленяется.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав сложный, плоский, многоосный, с ограниченной амплитудой движений.

4. **Клиновидно-ладьевидный сустав, articulatio cuneonavicularis**, сформирован сочленением задних суставных площадок клиновидных костей с соответствующими поверхностями ладьевидной кости. Капсула сустава усиливается *тыльной и подошвенной клиноладьевидными связками*, *ligg. cuneonavicularia dorsalia et plantaria*, *межкостными межклиновидными связками*, *ligg. intercuneiformia interossea*, *тыльными и подошвенными межклиновидными связками*, *ligg. intercuneiformia dorsalia et plantaria*.

Морфофункциональная характеристика сустава. Сустав сложный, плоский, многоосный. В целом голеностопный сустав с суставами предплюсны дает возможность большой свободы движения стопы по типу многоосного сустава.

Кости предплюсны с костями плюсны соединяются посредством:

5. **Предплюсне-плюсневых суставов, articulationes tarsometatarsales** (сустав Лисфранка). Суставы сформированы кубовидной, клиновидными и основаниями плюсневых костей. Капсулы суставов усиливаются *тыльными и подошвенными предплюсне-плюсневыми связками*, *ligg. tarsometatarsalia dorsalia et plantaria*, и *межкостными клиноплюсневыми связками*, *ligg. cuneometatarsalia interossea*.

6. **Межплюсневые суставы, articulationes intermetatarsales**, обеспечивают соединение обращенных друг к другу суставных поверхностей оснований плюсневых костей. В пределах суставов имеются *тыльные и подошвенные связки*, *ligg. metatarsalia dorsalia et plantaria*, а также *межкостные плюсневые связки*, *ligg. metatarsalia interossea*.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы простые, плоские, многоосные, с ограниченной амплитудой движения.

Кости плюсны соединяются с фалангами пальцев посредством **плюснефаланговых суставов, articulationes metatarsophalangeales**. Они образованы головками плюсневых костей и основаниями проксимальных фаланг пальцев. Капсулы суставов тонкие, свободные и укреплены *коллатеральными связками*, *ligg. collateralia*, *подошвенными связками*, *ligg. plantaria*, и *глубокой поперечной плюсневой связкой*, *lig. metatarsale transversum profundum*.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы простые, шаровидные, трехосные. Движения в суставах такие же, как и в гомологичных суставах кисти (сгибание и разгибание, приведение и отведение и круговые движения пальцев).

Межфаланговые суставы стопы, articulationes interphalangeales pedis, формируются за счет суставных поверхностей головок и оснований

соседних фаланг. Капсулы свободны и укреплены коллатеральными и подошвенными связками, *ligg. collateralia et plantaria*.

Морфофункциональная характеристика суставов. Суставы простые, блоковидные, одноосные, обеспечивают сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси.

