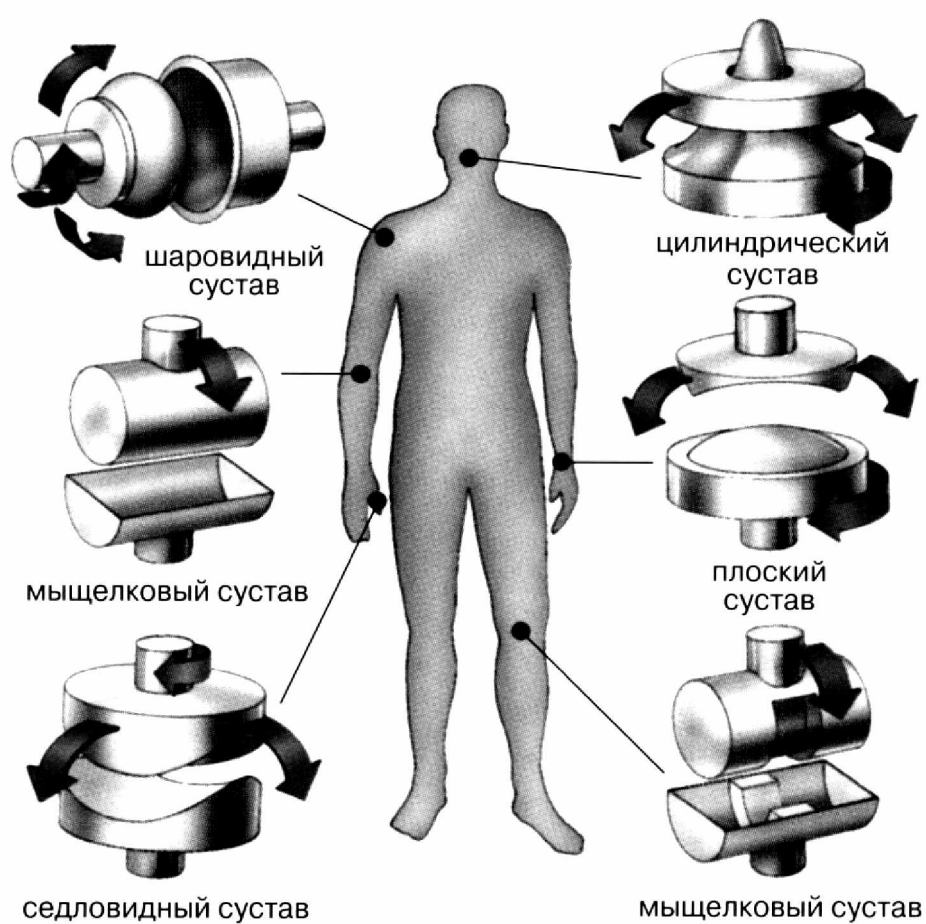


ЗЕФИРОВ Т.Л.,  
ЗАЙНЕЕВ М.М., ЗИЯТДИНОВА Н.И., КУПЦОВА А.М.

# АРТРОЛОГИЯ



КАЗАНЬ 2013

**КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**АРТРОЛОГИЯ –  
УЧЕНИЕ О СОЕДИНЕНИЯХ КОСТЕЙ  
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

**ЗЕФИРОВ Т.Л., ЗАЙНЕЕВ М.М., ЗИЯТДИНОВА Н.И., КУПЦОВА А.М.**

**КАЗАНЬ -2013**

## **УДК 611**

Печатается по решению ученого Совета института физической культуры, спорта и восстановительной медицины КФУ

**Артрология (учение о соединениях костей)** учебное пособие, КФУ, 2013, 105 с.

В учебном пособии представлены материалы для изучения и практического закрепления раздела артрология курса нормальной анатомии человека. Пособие содержит оригинальный раздел – контрольный материал для текущего контроля и самоконтроля знаний студентов по данному разделу.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям «физическая культура» и «Педагогическое образование, профиль физическая культура и безопасность жизнедеятельности». Пособие составлено в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования. Пособие составлено в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Пособие также представляет интерес для магистров, аспирантов, преподавателей ВУЗов и учителей биологии, физической культуры общеобразовательных школ.

### **Составители:**

доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека  
Т.Л. Зефирова,

кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека  
М.М. Зайнеев,

кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека  
Н.И. Зиятдинова.

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека А.М. Купцова.

### **Рецензенты:**

доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека ИФС и ВМ КФУ М.В. Шайхелисламова

доктор биологических наук, профессор кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии КГМУ  
Валиуллин В.В.

# УЧЕНИЕ О СОЕДИНЕНИЯХ КОСТЕЙ (АРТРОЛОГИЯ)

## ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Кости человеческого тела образуют скелет соединяясь определенным образом друг с другом. Именно соединения костей определяют функциональные особенности подвижности различных частей тела человека. Необходимость сочетания защитной функции скелета и подвижности отдельных частей лежат в основе выбора того или иного типа соединения костей.

Физические свойства названных образований таковы: плотная волокнистая (фиброзная) ткань отличается значительной гибкостью, известной прочностью, упругость ее невелика; эластическая ткань несравненно более упруга, но не так прочна; в гиалиновом хряще гармонично сочетаются прочность и упругость; соединительнотканый хрящ стоит в этом отношении ближе к фиброзной ткани.

Все соединения костей можно разделить на две группы; в первой расположенная между костями связующая ткань представляет сплошную прослойку это — **непрерывные соединения**, большей частью очень мало подвижные или неподвижные — **синартроз**. Вторую группу составляют более или менее подвижные соединения, иначе **сочленения**, или **суставы** — **диартроз**; здесь в ткани, соединяющей кости, имеется полость, непрерывность связи между костями нарушается. У низших позвоночных (например салахий) распространены почти исключительно малоподвижные соединения, у высших — преимущественно суставы; суставы произошли из непрерывных соединений, которые филогенетически представляют более ранние образования и дифференцировались в высшую форму (какой, несомненно, являются суставы) под влиянием работы мышц. Некоторые кости, например позвонки, связаны с соседними костями несколькими совершенно различными видами соединений: суставы, синхондрозы, синдесмозы.

## НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Синартрозы бывают двух видов: синдесмозы и синхондрозы; в первом случае края или поверхности костей соединяются фиброзной тканью, во втором — кости связаны между собой хрящом. В большинстве синдесмозов связующая ткань состоит из пучков клейдающих волокон и переходит без резкой границы в надкостницу. Примеры: связки между остистыми отростками позвонков, между диафизами костей предплечья, костей голени. Гораздо реже встречаются связки из эластической ткани, отличающиеся упругостью и желтоватым цветом, например желтая связка — между дугами позвонков. Особый вид синдесмоза представляют швы, кости соединяются своими краями посредством очень тонкого слоя фиброзной ткани (рис. 1, Б). Швы, отличаясь чрезвычайной прочностью, составляют исключительную особенность костей черепа и способствуют росту костей путем аппозиции костной ткани по их краям. В этом отношении можно провести известную параллель между швами и прослойками эпифизарных хрящей в длинных костях.

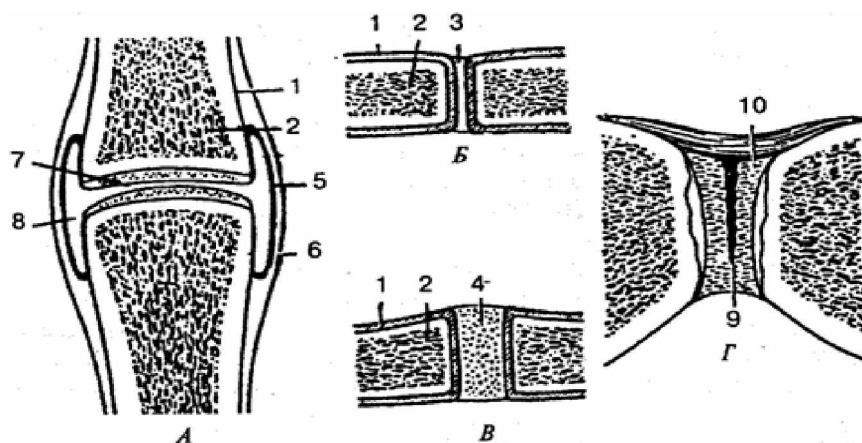


Рис. 1. Типы соединений костей (схемы).

А — сустав; Б — фиброзное образование; В — синхондроз (хрящевое соединение), Г — симфиз (гемиартроз).

1 — надкостница; 2 — кость; 3 — волокнистая соединительная ткань; 4 — хрящ; 5 — синовиальная оболочка; 6 — фиброзный слой капсулы; 7 — суставной хрящ; 8 — полость сустава, 9 — щель в межлобковом симфизе, 10 — межлобковый симфиз.

Синхондрозы (рис. 1, В). Кости соединяются гиалиновым (например I ребро с грудиной) или соединительнотканым хрящом (межпозвоночные хрящи между телами позвонков). В юности синхондрозы весьма распространены в человеческом теле: сюда можно отнести прослойки хряща между диафизом и эпифизами длинных костей, между тремя частями грудины, между крестцовыми позвонками и т.д. С возрастом такие временные синхондрозы исчезают: хрящ заменяется костной тканью. То же самое происходит с соединительной тканью швов черепа при их окостенении. Таким образом, синхондрозы и синдесмозы могут переходить в **костные соединения** — синостозы.

Переходной формой между непрерывными соединениями (синартроз) и сочленениями (диартроз) является **полусустав**: здесь, в толще хряща, соединяющего кости — щелевидное пространство — зачаток суставной полости.

## ПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ — СУСТАВЫ

**Суставы**, (диартрозы, суставы), — наиболее дифференцированный вид соединения костей; их суставные поверхности покрыты хрящем и окружены фиброзной суставной капсулой, (рис. 1, А). Суставная капсула герметически замыкает ограниченное суставными поверхностями щелевидное пространство — полость сустава, содержащую незначительное количество синовиальной жидкости. Хрящ, покрывающий суставные поверхности гиалиновый (лишь очень редко, например в суставе нижней челюсти, он соединительнотканый), в глубоких слоях пропитан солями извести и очень прочно связан с костью; свободная поверхность его отличается гладкостью. Повторяя в общих чертах форму суставной поверхности костей, хрящ располагается сравнительно тонким слоем (в среднем от 0,5 до 2 мм). Суставной хрящ сглаживает неровности и шероховатости суставных поверхностей, придавая им более соответствующую друг другу форму (конгруэнтность); в силу своей эластичности уменьшает толчки и сотрясения.

**Суставная капсула**, оболочка из соединительной ткани, начинающаяся у самого края суставной поверхности, или несколько отступая от него. Толщина капсулы весьма различна: в некоторых суставах она очень тонка, в других достигает значительной толщины; даже в одном и том же суставе редко бывает на всем протяжении совершенно одинакова. Точно так же варьирует степень ее натяжения: капсула одних суставов туго натянута, других — свободна и образует складки.

В капсуле всякого сустава различают два слоя — фиброзный, и синовиальный (иначе — синовиальная оболочка). Фиброзный слой (наружный) толще и гораздо прочнее; как показывает его название, он состоит из фиброзной, т.е. плотной волокнистой соединительной ткани; обыкновенно в поверхностных слоях преобладает продольный (от одной кости к другой) ход пучков, в глубоких — по преимуществу круговое направление их. В некоторых местах фиброзный слой истончается почти до полного исчезновения и остающаяся здесь синовиальная оболочка

обыкновенно образует при этом выпячивания наружу (см. ниже о синовиальных выворотах). С другой стороны, фиброзный слой имеет иногда местные утолщения — **связки**, такого рода связки являются частью капсулы, составляя вместе с ней одно неразрывное целое; отделить их друг от друга можно лишь искусственным путем. Реже встречаются более или менее обособленные связки (например, коленного сустава). Форма, равно как толщина связок, весьма различны, смотря по особенностям сустава. Вообще следует сказать, что и здесь анатомические отношения находятся в полном соответствии с функцией органа: в малоподвижных сочленениях фиброзный слой капсулы отличается толщиной и напряженностью, в подвижных он тонок и слабо натянут. Связки, развиваясь в определенных местах капсулы, повышают в зависимости от характера и величины движений прочность сустава; при этом некоторые связки играют роль тормозов.

В некоторых случаях сухожилия мышц теснейшим образом срастаются с капсулой, усиливая фиброзный слой ее. Там, где это происходит, собственную ткань капсулы трудно отличить от волокон сухожилия; иногда сухожилия переходят в ту или другую связку данного сустава, так что связка является продолжением сухожилия. Со связками, входящими в состав капсулы, не надо смешивать так называемые ложные связки — местные утолщения фасций. Они не имеют прямого отношения к суставам и нередко соединяют между собой части одной и той же кости (таковы собственные связки лопатки).

Соединенная тесно с фиброзным слоем синовиальная оболочка гораздо тоньше и нежнее его, построена из рыхлой соединительной ткани; в последней залегает богатая сеть капилляров, проходит много эластических волокон, а слой, обращенный в полость сустава, содержит большое число неподвижных соединительнотканых клеток, которые по форме и расположению напоминают эпителий. Образую внутренний слой капсулы, синовиальная оболочка переходит также на поверхности костей, которые обращены в полость сустава, но не покрыты хрящом, и оканчивается только у



его края. Если внутри сустава имеются связки или через полость его проходит сухожилие, то и они покрыты тонким синовиальным покровом. На внутренней поверхности синовиальной оболочки, особенно у прикрепления капсулы к костям, располагаются тонкие, часто едва видимые невооруженным глазом отростки — **синовиальные ворсинки**.

Внутренняя поверхность синовиальной оболочки в нормальном ее состоянии всегда увлажнена благодаря присутствию **синовии**, являющейся продуктом синовиальной оболочки и содержащей элементы последней в стадии распада. Синовия представляет тягучую прозрачную жидкость желтоватого цвета, которая, смазывая внутреннюю поверхность капсулы, синовиальных выворотов и сами суставные поверхности, делает их скользкими и в значительной степени уменьшает трение между ними при движениях в суставе. Количество синовиальной жидкости в полости сустава в норме незначительно.

**Суставная полость**, при нормальных отношениях не представляет свободного пространства, но имеет вид щели занятой тонким слоем синовии и ограниченной суставными поверхностями и синовиальной оболочкой. Форма и величина ее различны, в зависимости от характера суставных поверхностей и расположения капсулы. Таким образом, суставные концы костей, смазанные синовиальной жидкостью, находятся постоянно в непосредственном соприкосновении, удерживаемые в этом положении связочным аппаратом, напряжением мышц и атмосферным давлением.

В некоторых суставах встречаются еще синовиальные и жировые складки, суставная губа, внутрисуставные связки и хрящи, осевогоидные кости; их следует рассматривать как **вспомогательные аппараты** суставов.

**Синовиальные складки**, включают в себе рыхлую соединительную ткань и кровеносные сосуды; в них может накапливаться и жировая ткань, вследствие чего получаются жировые складки, достигающие иногда значительной величины (например, в коленном суставе). Они выполняют пространство, остающиеся свободными в случае несоответствия суставных

поверхностей друг другу.

Во многих суставах синовиальная оболочка в определенных местах образует различных размеров выпячивания наружу, полость которых сообщается с полостью сочленения — **синовиальные вывороты**, или сумки; фиброзный слой капсулы здесь почти отсутствует. Синовиальные сумки располагаются между сухожилиями мышц и поверхностью костей, мимо которых те проходят.

**Суставная губа**, — фиброзный хрящ, располагается с виде кольца по краю вогнутых суставных поверхностей (в тазобедренном, плечевом суставе), благодаря чему суставные поверхности делаются обширнее и глубже; своим основанием она прикреплена к кости, непосредственно переходя в суставной хрящ, заостренный же край ее свободен или соединяется с капсулой.

**Внутрисуставные связки**, — редкое явление, лежат внутри сустава, направляясь от одной кости к другой; они состоят из фиброзной ткани, покрыты синовиальной оболочкой.

**Межсуставные** (или внутрисуставные) **хрящи**, — пластинки различной формы фиброзного хряща, располагающиеся между суставными поверхностями костей. Край мениска сращен с суставной капсулой. В центре он имеет отверстие или может быть сплошным (диск); в последнем случае получается сустав с разделенной полостью (например, челюстной сустав). Функция менисков весьма разнообразна: они уменьшают действие толчков и сотрясений, делают более конгруэнтной форму суставных поверхностей, содействуют разнообразию движений в суставе.

**Сесамовидные кости**, заключены в капсулу, одной своей поверхностью (она покрыта гиалиновым хрящом) обращены в полость сустава. Самая большая сесамовидная кость принадлежит коленному сочленению — коленная чашка.

**Форма суставных поверхностей** обуславливается функцией сустава, следовательно, генетически стоит в прямой зависимости от работы мышц. Так как в этом отношении условия были не везде одинаковы, то и получились

сочленения различной формы. В общем можно принять, что в каждом суставе сочленовная поверхность одной кости представляет как бы отпечаток другой. При этом чаще одна поверхность выпукла — **суставная головка**, другая вогнута — **суставная ямка**. Однако полного соответствия между поверхностями нет ни в одном суставе (большей частью головка сильнее изогнута, чем принадлежащая ей впадина). В то же время суставные поверхности не бывают одинаковой величины (только амфиартрозы составляют из этого исключение), а именно — выпуклая поверхность всегда обширнее вогнутой.

В большинстве случаев в образовании сочленений принимают участие две кости, из которых одна дает суставную ямку, другая — головку. Реже встречаются суставы, имеющие больше чем две кости. При этом суставная головка (или суставная ямка, или та и другая одновременно) образована несколькими костями, которые, будучи крепко соединены друг с другом, представляют в механическом отношении одно целое. Примеры: сустав между предплечьем и кистью, сустав между первым и вторым рядами костей запястья.

Суставные поверхности можно рассматривать как поверхности тел вращения, возникающие путем поворотов прямой или кривой линии (образующая) вокруг расположенной в той же плоскости **оси вращения**. Разберем следующие виды (рис. 2):

1. образующая — половина окружности круга, ось вращения — диаметр данного круга, тело вращения — **шар**;
2. образующая — половина эллипса, ось вращения — длинная ось эллипса, тело вращения — **эллипсоид**; если ось вращения расположена с выпуклой стороны дугообразной образующей, то получается **седловидная поверхность**;
3. образующая — прямая линия, параллельная оси; тело вращения — **цилиндр**.

Цилиндрическая поверхность может получиться вращением

образующей вокруг одной оси, эллипсоидная и седловидная — вращением вокруг двух взаимно перпендикулярных линий; шаровидная поверхность получается вращением образующей вокруг любого из диаметров данного круга.

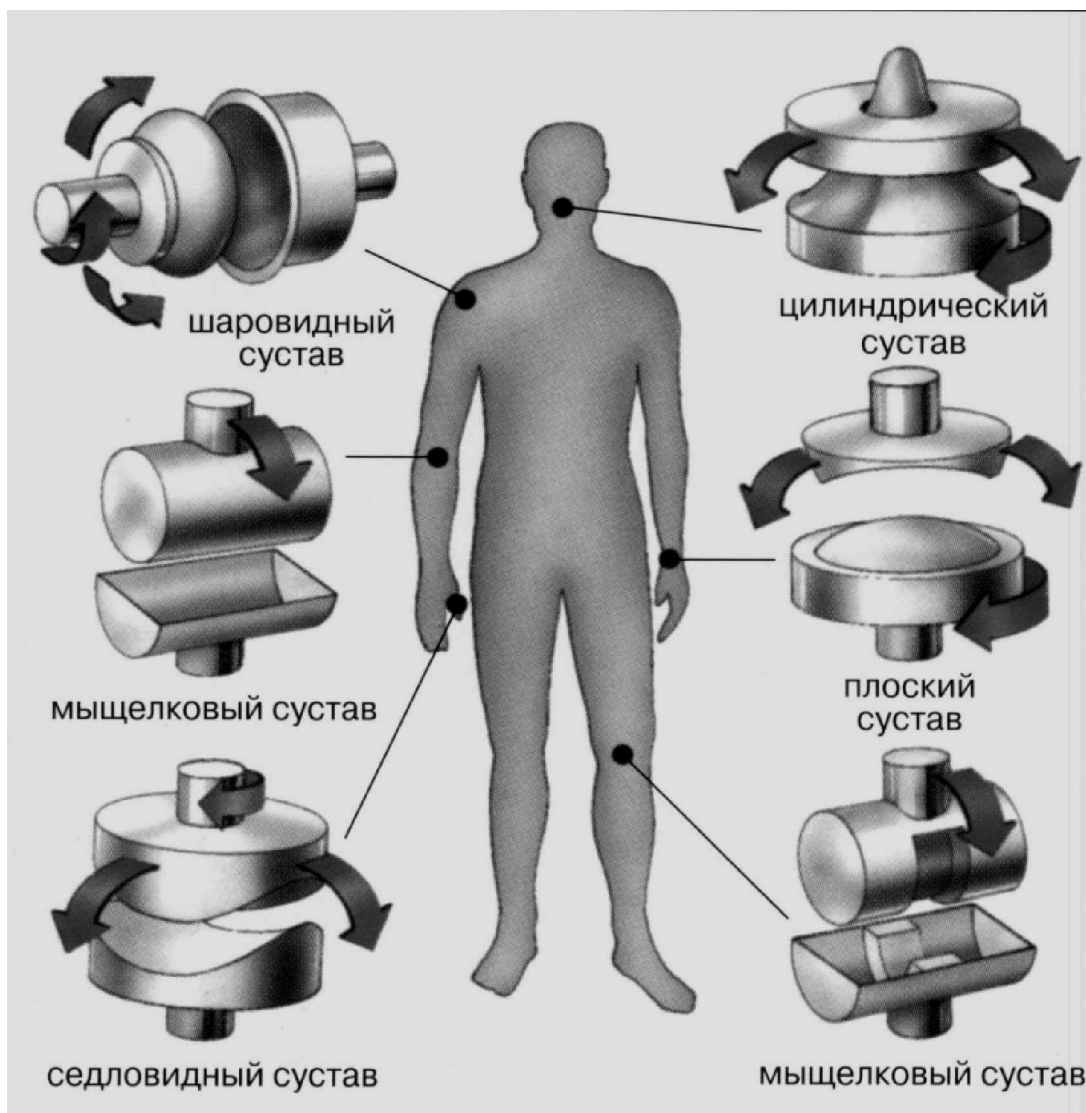


Рис. 2. Различные типы суставов (схема).

В соответствии с этим различаются суставы с цилиндрической поверхностью (**одноосные**), эллипсоидной, седловидной (**вдвоосные**) и шаровидной (**многоосные**). Число и положение осей определяют характер движений в данном суставе. Формы суставных поверхностей никогда не бывают тождественны с названными геометрическими телами, они только сходны с ними в большей или меньшей степени. Далее, некоторые суставы

являются смешанными т.е. они представляют комбинацию различных поверхностей, например цилиндрической и шаровидной. Форма сустава, число и направление осей определяют характер движений в данном суставе. Различаются следующие виды движений:

1. движение вокруг горизонтальной фронтальной оси — **сгибание** (уменьшение угла между сочленяющимися костями), и **разгибание** (увеличение угла);

2. движение вокруг горизонтальной сагиттальной оси — **приведение** (приближение к срединной плоскости), и **отведение** (удаление от срединной плоскости);

3. **периферическое**, или **коническое**, движение, когда свободный конец кости описывает круг, а вся кость – поверхность конуса;

4. **вращательное** движение, когда кость вращается вокруг своей собственной оси.

Размах (амплитуда) движений зависит прежде всего от разницы в протяженности суставных поверхностей: чем она больше, тем движения обширнее. В среднем амплитуда движений равняется разности суставных поверхностей, однако здесь имеют значение и другие моменты. Так, движения могут быть ограничены тормозами, роль которых играют некоторые (пястнофаланговые суставы) мускулы, костные выступы (лучезапястный сустав), соседние сочленения (сустав между плечевой и лучевой костями).

Рассмотрим виды суставов, встречающиеся в человеке теле (рис. 2).

## **СУСТАВЫ С ОДНОЙ ОСЬЮ ДВИЖЕНИЯ — ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ БЛОКОВИДНЫЙ СУСТАВ**

Суставная головка представляет отрезок цилиндрической поверхности, на другой кости имеется соответственной формы суставная впадина. Горизонтальная ось движения проходит через суставную головку, пересекая под прямым углом длинный размер кости. Вокруг нее происходит сгибание и разгибание. Всякие боковые движения исключаются благодаря наличию на вогнутой суставной поверхности гребешка, которому на выпуклой соответствует бороздка; получается блок. Боковые связки (утолщения суставной капсулы), сгибательно – разгибательным движениям не препятствуют. Спереди и сзади капсула тонка и свободна. Пример: межфаланговые сочленения конечностей.

### **Винтообразный сустав**

Представляет разновидность гинглима; в нем блоковидная выемка (и соответствующий ей гребешок) расположена не в одной плоскости, а образует винтовой ход. Пример: локтевой сустав.

### **Вращательный сустав**

Суставные поверхности находятся сбоку, единственная ось движения направлена приблизительно параллельно длине кости. Вокруг этой оси кость вращается в ту и другую стороны. Примеры: сустав между локтевой и лучевой костью — ось проходит по длине предплечья, через головки луча и локтевой кости; сочленение между I и II шейными позвонками – ось движения совпадает с осью зубовидного отростка (рис. 8).

## **СУСТАВЫ С ДВУМЯ ОСЯМИ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЛИПСОИДНЫЙ (ЯЙЦЕВИДНЫЙ) СУСТАВ**

Суставная головка по форме приближается к отрезку эллипсоида, суставная впадина ей соответствует. Имеются две перпендикулярные друг другу оси, вокруг которых возможны сгибание и разгибание, приведение и отведение. Кроме того, эллипсоидному суставу свойственно периферическое

движение. Капсула свободна. Пример: сустав между черепом и I шейным позвонком.

### **Седловидный сустав**

По характеру движений и свойствам капсулы сходен с эллипсоидным суставом, отличается от него формой суставных поверхностей: как показывает название, они седловидны, т.е. каждая из двух сочленяющихся костей имеет поверхность в одном направлении вогнутую, в другом (перпендикулярном первому) выпуклую; при этом выпуклость одной кости соответствует вогнутости другой. Таким образом, та и другая кости одновременно представляют и головку и впадину. Пример: сустав между пястной костью I пальца руки и большой многоугольной костью запястья.

### **Суставы с тремя (или многими) осями движения**

#### **Шаровидный сустав**

Суставная головка представляет отрезок шара. Ей соответствует суставная впадина, имеющая, значительно меньшие размеры, так что головка охватывается не более чем на треть своей окружности. Движения возможны вокруг трех взаимно перпендикулярных осей, которые перекрещиваются друг с другом в центральном пункте головки. Так как таких линий можно провести сколько угодно, то и число осей движения бесконечно, почему шаровидный сустав называется еще многоосным. Капсула очень обширна, не напряжена, добавочные связки отсутствуют, поэтому шаровидный сустав наиболее свободен; в нем возможны движения во всех направлениях: сгибание, разгибание, приведение, отведение, периферические и вращательные. Пример: сустав между лопаткой и плечевой костью (рис. 19).

Особую разновидность шаровидного сочленения представляет **ореховидный сустав**, он отличается тем, что суставная ямка сравнительно глубока и, дополненная суставной губой, охватывает головку более чем на половину ее окружности, поэтому движения разнообразны, но в

значительной степени ограничены. Пример: сустав между тазовой костью и бедром (рис. 30).

## **ПЛОСКИЙ СУСТАВ**

Эти сочленения называют, в отличие от всех остальных, плоскими, так как суставные поверхности очень мало изогнуты; их рассматривают как отрезок шара с очень большим радиусом. Из-за ничтожной кривизны суставных поверхностей, взаимного соответствия их размеров, а также благодаря туго натянутой и прочной суставной капсуле, амфиартрозам свойственны весьма малые движения, которые сводятся к ничтожной ротации и легкому скольжению одной суставной поверхности по другой; поэтому амфиартрозы называются малоподвижными или полуподвижными суставами. Примеры: суставы между костями плюсны и предплюсны, пястья и запястья (за исключением сустава I пальца руки).

## **Комбинированные суставы**

Эти суставы, анатомически совершенно обособленные, физиологически образуют одну систему, движения совершаются в них только одновременно. Примеры: 1) дистальное и проксимальное сочленения между лучевой и локтевой костями, 2) парные суставы между позвонками, 3) парный сустав нижней челюсти. 4) сустав головки и бугорка ребра.



## О РАЗВИТИИ СОЕДИНЕНИЙ МЕЖДУ КОСТЯМИ

Факты эмбриогенеза подтверждают высказанное выше положение, что суставы произошли из непрерывных соединений: у зародыша человека в известном периоде его развития все зачатки скелета еще непрерывно связаны между собой прослойками мезенхимы большей или меньшей толщины. Дальнейшая судьба этих прослоек различна, смотря по тому, какого типа развивается соединение; если происходит синартроз, то мезенхима превращается в фиброзную ткань (синдесмоз) или хрящ (синхондроз); если же развивается сустав, то она в главной своей массе рассасывается. Появляющаяся при этом щель есть зачаток суставной полости (первые следы ее наблюдаются у человеческого зародыша уже в конце 2-го месяца); из периферических частей мезенхимы образуются два слоя капсулы сустава с добавочными связками (если они в данном случае имеются). Внутрисуставные хрящи и внутрисуставные связки также дифференцируются из мезенхимы. Постепенно формируется у зародыша суставная капсула, суставные концы костей приобретают характерные очертания. Процесс этот продолжается, хотя и не так заметно, в течение постэмбриональной жизни; однако в основных чертах форма суставов определяется уже у зародыша.

### СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ТУЛОВИЩА

#### СОЕДИНЕНИЯ МЕЖДУ ПОЗВОНКАМИ

**Между отдельными позвонками** имеются соединения, которые связывают: 1) их тела, 2) дуги и 3) отростки.

1. Поверхности тел двух смежных позвонков, обращенные друг другу, соединяются **межпозвоночным хрящом**, (рис. 3, 4); он отсутствует только между I и II шейными позвонками, но имеется между V поясничным и I крестцовым, так что общее число этих хрящей в позвоночнике взрослого равняется 23. Форма межпозвоночного хряща в поперечном разрезе точно соответствует форме тел позвонков, которые он соединяет; толщина его

меньше всего в средней грудной области (приблизительно 2 мм); выше и ниже она постепенно нарастает, достигая максимума (до 10 мм) у нижних поясничных позвонков. Кроме того, толщина неодинакова и в различных пунктах одного и того же хрящевого диска: хрящи грудных позвонков значительно — тоньше в своей передней части, у шейных и поясничных, наоборот они тоньше позади. Общая высота всех хрящей составляет приблизительно четверть длины всего позвоночного столба (не считая крестцовой кости копчика). По строению позвоночные хрящи относятся к соединительнотканым; каждый состоит из двух частей, переходящих постепенно друг в друга: снаружи располагается прочное волокнистое кольцо, состоящее из концентрических пластинок, пучки волокон которых идут косо (притом в слоях, находящихся рядом — по противоположным направлениям); студенистое ядро, занимает центральное положение, вещество его включает в себе остатки редуцированной дорсальной хорды и обладает эластичностью. В слоях, ближайших к телам позвонков, переходит в тонкую пластинку гиалинового хряща. Межпозвоночные хрящи прочно соединяют тела позвонков между собой; вместе с тем они допускают известную подвижность и играют роль эластических подушек.

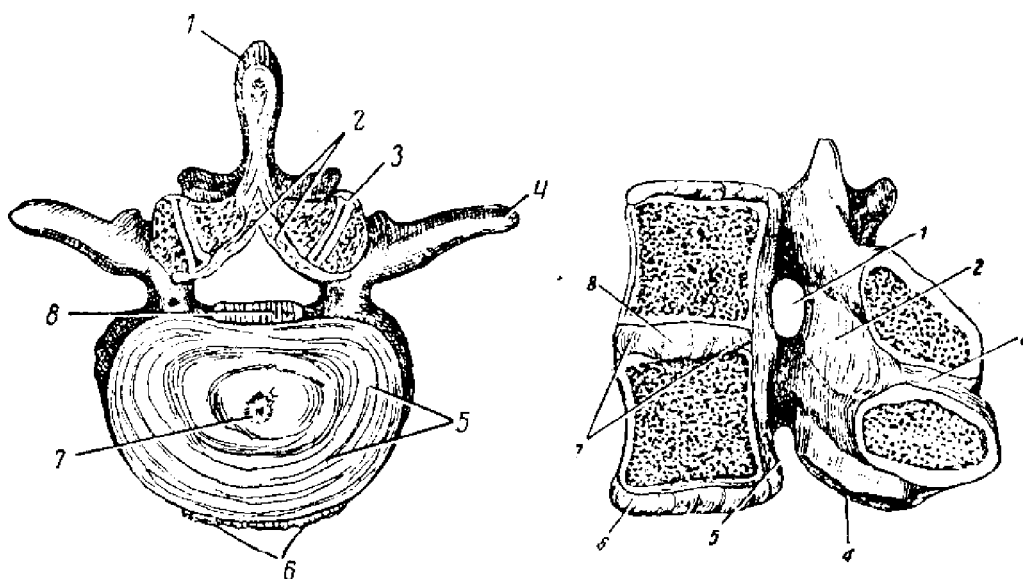


Рис. 3. Межпозвоночный хрящ, соединяющий II и III поясничные позвонки, в горизонтальном разрезе

1-остистый отросток; 2-желтая связка; 3-межпозвоночные суставы; 4-поперечный отросток; 6-длинная связка; 7-мякотное ядро; 8-задняя продольная связка.

Рис. 4. Два грудных позвонка в срединном разрезе

1-межпозвоночное отверстие; 2-желтая связка; 3-межкостистая связка; 4-желтая связка; 5-позвоночная выемка; 6-межпозвоночный волокнистый хрящ; 7-фиброзное кольцо; 8-мякотное ядро.

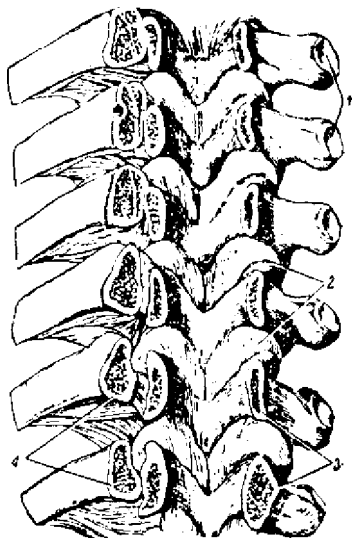


Рис. 5. Фронтальный распил позвоночника (грудной отдел) через позвоночный канал; представлена дорзальная половина с передней стороны.

1 — поперечная реберная ямка; 2 — желтая связка; 3 — дуги позвонка (в распиле); 4 — ребро.

2. От нижнего края и внутренней поверхности дуги каждого (начиная с II шейного) вышележащего позвонка к верхнему краю и наружной поверхности дуги нижележащего идут прочные **желтые связки**, цвет которых обусловлен преобладанием в них эластической ткани. Они выполняют промежутки между дугами (рис. 5), оставляя свободными лишь межпозвоночные отверстия и незначительную щель позади, по срединной линии; направление их волокон приближается к вертикальному.

3. **Нижние суставные отростки** каждого истинного позвонка сочленяются с верхними суставными отростками нижележащего, образуя парные **межпозвоночные сочленения**: суставные поверхности их покрыты

гиалиновым хрящом, по свободному краю которого прикрепляются суставные капсулы, наиболее свободные у шейных позвонков, наименее — у поясничных. Капсулы укреплены слабыми пучками фиброзной ткани. По характеру и величине движений описываемые суставы относятся к **амфиартрозам**.

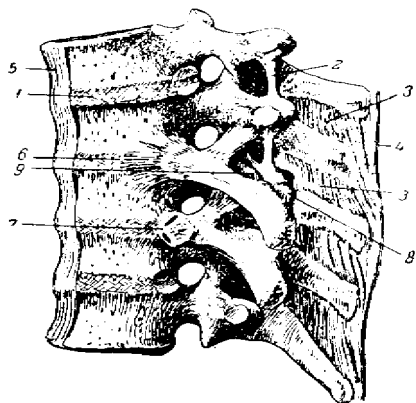


Рис. 6. Пять грудных позвонков с их соединениями (сбоку)

1 - межпозвоночный диск; 2 - межпоперечные связки; 3 - реберная связка; 4 - надостистая связка; 5 - продольная связка; 6 - межпозвоночный хрящ; 7 - межсуставная связка головки бедра; 8 - связка бугорка ребра; 9 - поперечный отросток.

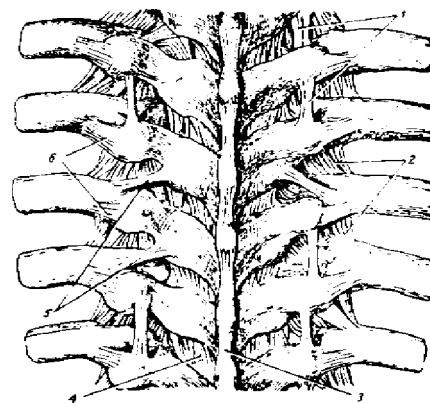


Рис. 7. Связки позвоночника (грудной отдел). Задние концы ребер сохранены.

1 - поперечная связка; 2 - поперечно-поперечные связки; 3 - реберная связка; 4 - надостная связка; 4 - желтая связка; 5 - поперечно-реберная связка; 6 - связка реберного бугорка.

4. **Связки** между поперечными отростками, (рис. 6, 7), соединяют их в области вершушек, представляют немногочисленные фиброзные пучки более или менее вертикального направления. Связки между остистыми отростками смежных позвонков (рис. 6), содержат некоторое количество эластических волокон, сильнее развиты в поясничной области. Эти связки переходят в надостную связку, восходящую по вершинам остистых отростков в форме непрерывного шнурка (рис. 6). На шее надостная связка продолжается в **выйную связку**, которая тянется от VII остистого отростка до наружного затылочного выступа, прикрепляется вдоль всего внешнего затылочного гребня и получает добавочные крепкие пучки от остистого отростка I—VI шейных позвонков. Выйная связка построена преимущественно из

эластических волокон и достигает мощного развития у четвероногих, особенно тех, которые держат на весу тяжелую голову (например, у быка). У человека является рудиментарным образованием и вместе с прочими связками мышечных отростков позвонков, перечисленными выше, относится к категории межмышечных перегородок.

**Вдоль всего позвоночника** простираются (рис. б):

1. **Передняя продольная связка**, спускается от основной части затылочной кости и переднего бугорка атланта по передней поверхности тел позвонков и межпозвоночных хрящей, соединяясь с теми и другими при помощи фиброзных пучков, прочно срастается с надкостницей. Достигает I крестцовых позвонков.

2. **Задняя продольная связка**, ведет по задней поверхности тел позвонков (внутри позвоночного канала), начиная с II шейного, и заканчивается в сакральном канале. Она уже передней и теснее соединена с межпозвоночными хрящами, образуя на уровне каждого из них расширение, с телами позвонков связана рыхло, отделена от них венозными сплетениями.

### **Пояснично-крестцовое соединение**

V поясничный позвонок соединяется с крестцовой костью по тому же типу, как все истинные позвонки друг с другом: те же короткие и длинные связки, парный амфиартроз между суставными отростками и межпозвоночный хрящ; межпозвоночный хрящ в передней своей части значительно толще, чем позади.

### **Крестцово-копчиковое соединение**

Соединение крестца с копчиком можно рассматривать как видоизмененный связочный аппарат свободных позвонков. Крестцово-копчиковый синхондроз между телами V крестцового и I копчикового позвонка образован хрящом типа межпозвоночного волокнистого хряща с той лишь разницей, что внутри него в большинстве случаев имеется маленькая

полость. Крестцовые рога и копчиковые рога связаны парным синдесмозом — суставная крестцово-копчиковая связка, который соответствует суставам между истинными позвонками. От нижнего конца бокового сакрального гребня к рудименту поперечного отростка I крестцового позвонка идет парная связка — боковая крестцово-копчиковая связка (гомолог вентральная крестцово-копчиковая связка) она так же, как суставная крестцово-копчиковая связка и крестцово-копчиковый синхондроз, очень часто окостеневают. Передняя латеральная крестцово-копчиковая связка состоит из двух перекрещивающихся пучков и представляет продолжение передней продольной связки.

Поверхностная задняя крестцово-копчиковая связка идет от краев сакрального перерыва канала, почти совершенно замыкая это отверстие, вниз на заднюю поверхность копчика, соответствует надостной связке и желтой связке. Сквозь щель, разделяющую посередине заднюю поверхностную крестцово-копчиковую связку в ее нижней части, можно видеть тонкую заднюю глубокую латеральную крестцово-копчиковую связку, которая лежит на задней поверхности тел V крестцовых позвонков и I копчикового позвонка; она гомологична задней продольной связке.

### **Соединения I и II шейных позвонков между собой и с черепом**

Соседство с черепом привело к изменению формы первых двух шейных позвонков; они приобрели подвижность, которая резко отличает их от всех остальных; здесь сформировалось несколько диартрозов и сложный связочный аппарат.

1. Атлантозатылочный сустав комбинируется из двух суставов, которые образуют затылочный сустав и сустав ямки атланта. Имеет свободные суставные капсулы, относится к числу эллипсоидных, следовательно, обладает двумя взаимно перпендикулярными осями движения. Вокруг главной оси, идущей справа налево, совершаются кивательные движения головы в виде сгибания вперед и назад, в целом около 45°. Вокруг

сагиттальной оси совершаются движения меньшего размера в форме отведения и приведения головы по отношению к срединной плоскости. Возможно периферическое движение.

2. Нижний головной сустав складывается из **трех** анатомически обособленных сочленений: два образуются между нижней суставной поверхностью атланта и верхней суставной поверхностью аксиса, третье — между зубом аксиса и суставной ямой зуба на атланте. В целом это — **вращательный** сустав с единственной осью движения, которая проходит вертикально зубовидному отростку; вокруг нее поворачивается атлант (вместе с черепом) направо и налево, в каждую сторону приблизительно на 40°.

Перечисленные сочленения имеют, кроме принадлежащих им суставных капсул, еще дополнительный связочный аппарат.

Крыльные связки — две прочные связки, расходящиеся от вершины зубовидного отростка латерально и немного вверх к медиальным сторонам затылочного мыщелка.

Связка кончика зуба — тонкий пучок, едва ли имеющий механическое значение, идет в срединной плоскости от верхнего пункта зуба к переднему краю большого затылочного отверстия.

Поперечная связка атланта — очень прочная связка, перекинута между медиальными краями боковых масс атланта. Она располагается кзади от зубовидного отростка аксиса, задерживая его движения назад — по направлению к спинному мозгу, и образует с задней суставной поверхностью зуба аксиса небольшую суставную полость. От центральной, слегка расширенной части поперечной связки направляются вверх вперед и вниз назад узкие фиброзные тяжи: передний тяж, прикрепляется к краю затылочной кости; а задний оканчивается прикрепляясь к задней поверхности тела аксиса. Эти два тяжа вместе с поперечной связкой атланта составляют крестообразную связку, крестообразная связка шейного позвонка.

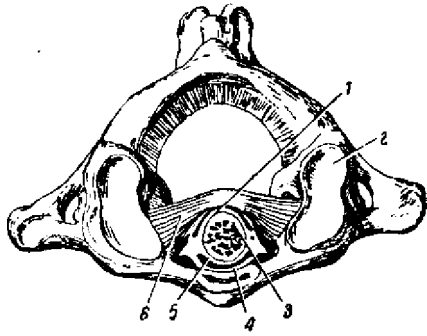


Рис. 8. Соединение I шейного позвонка с зубовидным отростком II в горизонтальном распиле (вид сверху).

1 — задняя сочленовная поверхность зубовидного отростка; 2 — верхняя суставная поверхность атланта; 3 — зубовидный отросток в поперечном распиле; 4 — суставная сумка; 5 — сочленовная поверхность; 6 — поперечная связка атланта.

Поверхностная мембрана покрывает сзади все названные связки. Она широка, довольно прочна и идет от холма по телу осевого позвонка, продолжаясь вниз в задней продольной связке позвоночника.

Передняя атлантозатылочная мембрана идет от передней дуги атланта к нижней поверхности тела затылочной кости, посередине срастается с верхним концом передней продольной связки. Задняя атлантозатылочная мембрана соединяет заднюю дугу атланта с задним краем затылочного отверстия и представляет видоизменение желтой связки. Сходное образование находится также между задней дугой атланта и аксисом.

Описанные сочленения делают возможными движения черепа по всем направлениям: комбинация эллипсоидного сустава с вращательным, дает в результате три оси движения; получается как бы шаровидный сустав, притом весьма прочный, так как его укрепляют прочные крыльевые связки и поперечные связки атланта.



## ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ

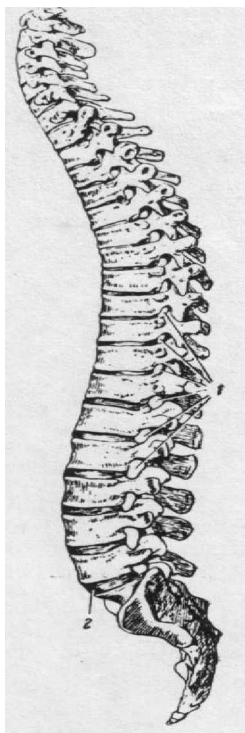


Рис. 9. Позвоночный столб (сбоку). Хорошо выражены физиологические изгибы.

1 — межпозвоночные отверстия; 2 — мыс.

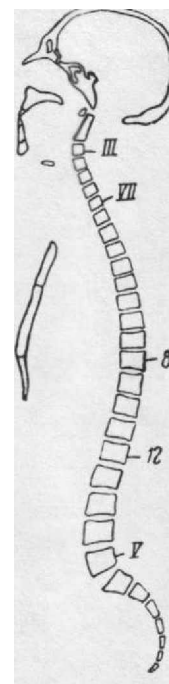


Рис. 10. Контуры костей на срединном распиле тела (цифры обозначают тела позвонков).

III — III шейный позвонок; VII — VII шейный позвонок; 8 — VIII грудной позвонок; 12 — XII грудной позвонок; V — V поясничный.

Позвоночный столб, состоит из истинных позвонков, крестца, копчика и межпозвоночных хрящей со связочным аппаратом. Функциональное значение связочного аппарата чрезвычайно велико: он поддерживает голову, служит гибкой осью туловища, принимает участие в образовании стенок грудной и брюшной полостей и таза. Кривизны позвоночника составляют характерную особенность человека: они возникли в связи с вертикальным положением его тела. В позвоночном канале помещается спинной мозг, его оболочки и сосуды. Рассматриваемый спереди позвоночник наиболее широк у крестца, кверху постепенно суживается до уровня V грудного позвонка; отсюда поперечник позвоночника начинает нарастать до области нижних шейных позвонков, затем вновь суживается. Расширение позвоночника в верхней грудной области объясняется тем, что здесь фиксируется верхняя конечность.

При изучении позвоночного столба сзади отмечаются две борозды, спинные борозды; посередине они отделены друг от друга гребнем из остистых отростков, с боков ограничены возвышениями, образованными поперечными отростками.

Смотря на позвоночник сбоку, мы видим 23 пары межпозвоночных отверстий, которые служат для выхода спинномозговых нервов из позвоночного канала; из них нижние — самые широкие, верхнее — наиболее узкие. На срединном распиле можно видеть, что сагиттальные размеры тел позвонков увеличиваются в направлении сверху вниз; на таком же препарате хорошо изучать нормальные изгибы позвоночника в передне-заднем направлении: **физиологический лордоз**, — изгиб, обращенный выпуклостью кпереди, **физиологический кифоз**, — изгиб выпуклостью кзади. Различают: лордозы — шейный и поясничный, кифозы — грудной, крестцовый (после резкого выступа на месте соединения V поясничного позвонка с I крестцовым мысом). Все эти кривизны у живого бывают хорошо выражены при выпрямленном положении тела взрослого (военная осанка), причем перпендикулярно, опущенный из переднего бугорка атласа, пересекает тела VI шейного, IX грудного и III крестцового позвонков и выходит через верхушку копчика.

При вялой осанке (опущенная голова, согнутая грудь) — шейный и поясничный лордозы более или менее выпрямляются, грудной кифоз увеличивается. Последний особенно выражен в преклонном возрасте (старческий горб). При отягощении позвоночника (ношение тяжестей) кривизны делаются резче, при горизонтальном положении туловища они несколько распрямляются, разница в длине позвоночника у человека в лежачем и вертикальном положениях (особенно после продолжительного постельного режима) может достигать 2 см. Состояние здоровья субъекта влияет на его осанку; многие патологические процессы в той или иной степени ухудшают осанку (рис. 11).

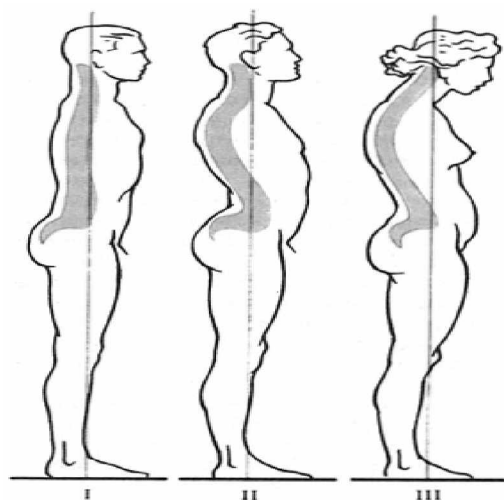


Рис. 11. Различные варианты физиологических изгибов позвоночника (по Tittel).

I — сглаженные изгибы; II — четко выраженные изгибы; III — сутулость.

Описанные изгибы у новорожденного едва намечены (сравнительно лучше выражен грудной изгиб), что напоминает отношения у четвероногих, у которых мыс отсутствует и весь позвоночник имеет вид свода (вентральная вогнутость). Лишь постепенно, после того как ребенок начал ходить, позвоночник, под влиянием работы мышц, действия силы тяжести и натяжения капсульной связки приобретает конфигурацию, отличающую человека от животных (рис. 12).

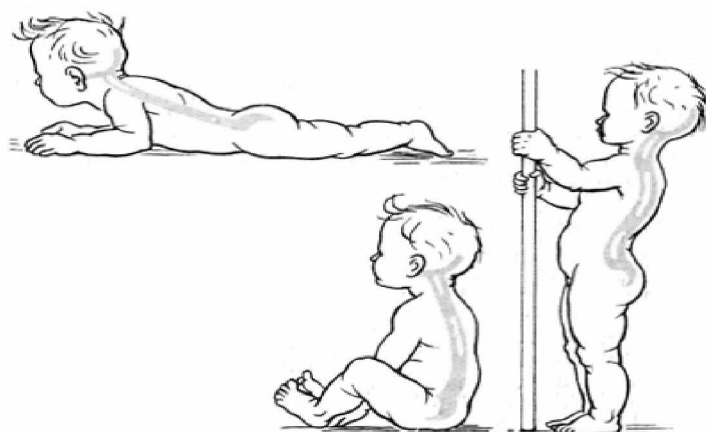


Рис. 12. Схематическое изображение формирования физиологических изгибов позвоночника у ребенка (по Tittel).

Длина позвоночника мужчины равняется приблизительно 73 см, причем на шейный отдел приходится 13 см, на грудной — 30 см, на поясничный — 18 см и на крестцово-копчиковый — 12 см. Позвоночник

женщины имеет длину в среднем 69 см. В старческом возрасте наблюдается укорочение позвоночника (до 7 см). В общем длина позвоночного столба составляет около  $\frac{2}{5}$  всей длины тела. В позвоночнике имеются различные виды соединений: суставы, синхондрозы, синдесмозы; получается прочный, расширяющийся книзу стержень, обладающий достаточной подвижностью: движения между отдельными позвонками, сами по себе ничтожные, суммируясь, делают в итоге значительные экскурсии.

Возможны следующие **движения позвоночного столба**:

- 1) вокруг фронтальной оси — сгибание и разгибание (первое гораздо значительнее), наиболее свободные из всех движений позвоночника;
- 2) вокруг сагиттальной оси — сгибание в сторону (иначе — отведение позвоночника от срединной плоскости);
- 3) вокруг вертикальной оси — повороты;
- 4) пружинное движение, при котором изменяют свою величину кривизны позвоночника (например, при прыжках).

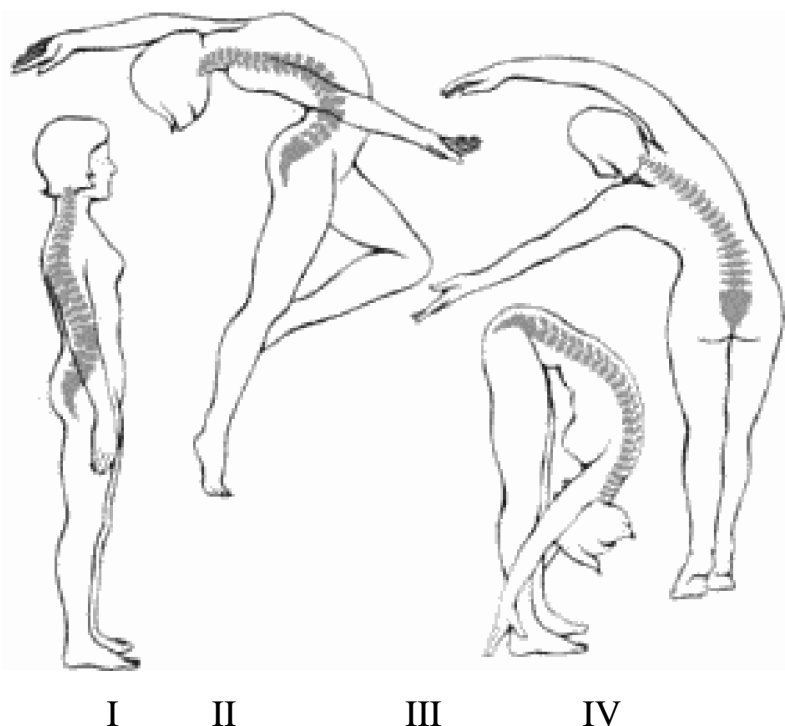


Рис. 13. Движения позвоночного столба:

I – исходное положение; II — разгибание; III – сгибание; IV — сгибание в сторону.

Большей подвижностью отличаются верхний поясничный и шейный отделы; это обстоятельство в связи со специальным дифференцированием I и II шейных позвонков (атлanto-затылочный, атлanto-осевой сустав) дает возможность голове совершать самые разнообразные и достаточно обширные экскурсии.

Межпозвоночные хрящи уменьшают толчки и сотрясения, образуют соединения прочные, но вместе с тем достаточно пластичные, допускающие движения во все стороны. Величина движений значительно больше в том отделе позвоночника, где хрящи толще. Суставы позвонков ограничивают эту всестороннюю гибкость и, умеряя движения, направляют их известным образом, смотря по тому, какова форма и положение сочленовных отростков в данной области. Желтая связка (также межкостистая связка, надкостистая связка и задняя продольная связка) напрягаются при усиленном сгибании позвоночника вперед и благодаря своей эластичности несколько способствуют выпрямлению его. Передняя продольная связка противостоит чрезмерному разгибанию (сгибанию назад). Межпоперечные связки играют ту же роль при боковых движениях позвоночника.

### **Позвоночник взрослого в рентгеновском изображении**

Тело позвонка на задней рентгенограмме приблизительно четырехугольное или (у поясничных позвонков) напоминает форму катушки с узким перехватом «талией».

Обозначения, рентгенограмм или вернее проекций, в рентгенологической номенклатуре, даются соответственно той поверхности тела, к которой прилежит рентгенопленка во время рентгенографии. Поэтому задней рентгенограммой позвоночника называется рентгеновский снимок, при котором рентгенопленка прилежит к задней поверхности туловища, т.е. к спине, передней — когда пленка прикладывается к животу, и боковой, — если пленка прикладывается к боковой поверхности тела. Высота тела увеличивается по направлению книзу, от позвонка к позвонку; корень дуги

представляется как бы в поперечном сечении, в виде круглой или овальной контрастной тени, наслаивающейся на тень тела или на нижележащее межпозвоночное пространство. Остистые отростки также проецируются в виде овальной тени. Между суставными отростками видна отличная от анатомической суставной щели — «рентгеновская суставная щель»: это более значительное пространство между костными суставными поверхностями, включающее хрящевую ткань, которая на рентгенограмме не дает изображения.

### **Соединения ребер с позвоночником и грудной костью**

Ребра образуют соединения: 1) с позвонками, 2) с грудной костью и 3) друг с другом.

1. С позвонками ребра соединяются при помощи двух суставов — одного с телом позвонка, другого — с поперечным отростком, последний сустав у XI и XII ребер отсутствует.

**Сустав головки ребра**, образуется посредством реберной ямки тел позвонков и суставной поверхностью головки ребра. Полость сустава у всех ребер, за исключением I, XI, и XII, перегородена связкой из фиброзного хряща, межсуставной связкой головки, которая от гребня головки идет к межпозвоночному хрящу. От головки ребра к боковой поверхности тел двух соответствующих смежных позвонков и к соединяющему их межпозвоночному волокнистому хрящу направляется веерообразная связка, она подкрепляет суставную капсулу.

**Сустав бугорка ребра**, реберно-поперечный сустав, образуется соединением верхней реберной ямки с верхней суставной поверхностью бугорка ребра и имеет прочную вспомогательную связку — связка бугорка ребра, которая, покрывая суставную капсулу сзади, идет от вершин поперечного отростка к бугорку ребра.

Шейку ребра и переднюю поверхность поперечного отростка соединяет, заполняя пространство между ними, очень прочная связка, —

связка шейки ребра; она расположена глубоко и видна только на распилах.

2. Каждое ребро своим передним концом весьма прочно соединяется с принадлежащим ему гиалиновым хрящом, который в этом месте пропитан известью; надкостница непосредственно продолжается в надхрящницу. Реберные хрящи имеют форму уплощенного цилиндра, передние концы сужены (начиная с VIII ребра — даже заострены), длина их от I до VII постепенно возрастает, затем резко идет на убыль (в общем, длина хрящей пропорциональна длине соответствующих ребер). Хрящи, начиная с III ребра, следуют направлению ребра, затем поднимаются, образуя более или менее резкий угол (выражен лучше у хрящей от VI до VIII ребер). В области этих углов, между хрящами соседних ребер, имеются маленькие суставы — межхрящевые суставы. Хрящ I ребра связан с принадлежащей ему вырезкой на рукоятке грудины непрерывным соединением (синхондроз). Хрящи следующих 6 ребер образуют с грудиной сочленения, грудино-реберные суставы, причем полость II грудино-реберного сустава разделена пластинкой фиброзного хряща, переходящего в синхондроз между рукояткой и телом грудины. Роль суставной капсулы реберно-грудинных сочленений играет надхрящница, переходящая с хрящей в периост грудины. Имеются добавочные связки — радиальные грудино-реберные связки, которые лучеобразно распространяются с концов хрящей на переднюю поверхность грудной кости, образуя здесь мембрану грудины, состоящую из блестящих, перекрещивающихся друг с другом пучков волокон. Подобные связки есть и на задней стороне, но там они значительно слабее.

3. Передние концы VIII, IX и X ребер, не достигая грудины, соединяются каждый с хрящем вышележащего ребра с помощью фиброзной ткани. Благодаря этому с той и с другой стороны получается дуга — арка ребра; две эти дуги ограничивают непарный открытый к низу угол — подгрудинный угол. Концы коротких хрящей XI и XII ребер лежат в мускулатуре брюшной стенки.

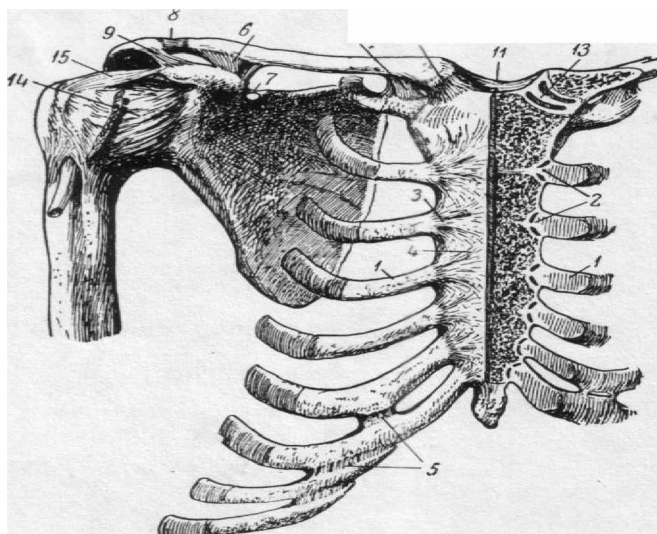


Рис. 14. Соединения грудной кости с ключицами и ребрами. Плечевой сустав.

ребрами. Плечевой сустав.

1 — гиалиновый хрящ; 2 — грудино-реберные суставы, 3 — внутрисуставная грудино-реберная связка; 4 — мембрана грудины, 5 — межхрящевые суставы; 6 — клювовидно-ключичная связка; 7 — поперечная связка лопатки; 8 — акромиально-ключичный сустав; 9 — клювовидно-акромиальная связка; 10 — грудино-ключичный сустав; 11 — межключичная связка; 12 — реберно-ключичная связка; 13 — суставной диск; 14 — суставная капсула; 15 — клювовидно-ключевая связка.

Передние отделы межреберных промежутков заняты связками, соединяющими и соседние ребра – наружные межреберные. Они состоят из волокон, направляющихся вниз и вперед; из-за своего блеска имеют еще название прочная связка; в двух межреберных пространствах эти связки совсем не развиты. Противоположный ход волокон имеют внутренние связки, внутренние межреберные связки, они хорошо выражены в задних отделах межреберных промежутков.

### Грудная клетка

Грудную клетку образуют 12 грудных позвонков, 12 пар ребер с их хрящами, грудная кость и сложный связочный аппарат, описанный выше.



Форму грудной клетки сравнивают с усеченным конусом, основание которого обращено книзу; передне-задний размер грудной клетки значительно меньше, чем поперечный; книзу она уже, чем в средней части.

Передняя стенка, самая короткая, образована грудной костью и реберными хрящами; боковые, наиболее длинные — ребрами, задняя — грудным отделом позвоночного столба и ребрами до их углов. От задней стенки в полость грудной клетки, вдаются тела позвонков, образуя во всю ее длину выступ, с обеих сторон которого лежат легочные борозды (в них заходят легкие).

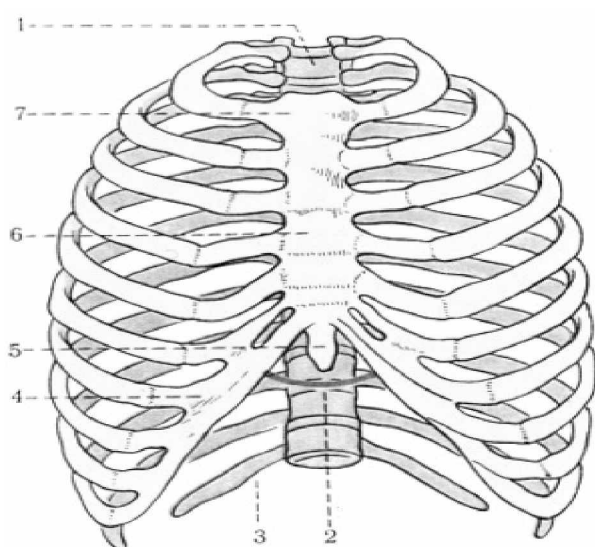


Рис.15. Грудная клетка человека (вид спереди).

1 — верхняя грудная апертура; 2 — подгрудинный улол; 3 — апертура грудной клетки; 4 — реберная дуга; 5 — мечевидный отросток; 6 — тело грудины; 7 — рукоятка грудины.

Вверху полость грудной клетки открывается отверстием — верхняя грудная апертура, которое образовано верхним краем рукоятки грудины, I ребром и телом I грудного позвонка. Соответственно ходу ребер плоскость верхней апертуры не лежит горизонтально: яремная вырезка приходится приблизительно на одном уровне с хрящом между II и III грудными позвонками. Нижнее отверстие, нижняя грудная апертура, гораздо шире верхнего, его границы составляют: тело XII грудного позвонка, XII ребра, передние концы предпоследних, арка ребра и мечевидного отростка, нижний

конец которого стоит на одной горизонтали с IX грудным позвонком. Узкие пространства, ограниченные смежными ребрами (с их хрящами), простирающиеся от позвоночника к груди, носят название межреберных промежутков; они заняты межреберными мышцами и связками. Через верхнее отверстие грудной полости проходят: дыхательное горло, пищевод и важные кровеносные сосуды и нервы. Нижнее отверстие закрыто грудобрюшной преградой, диафрагма, — тонкой мускульной пластинкой, отделяющей грудную полость от брюшной. Полость грудной клетки содержит сердце и легкие с их серозными оболочками — органы первостепенной важности; поэтому изучение формы и размеров грудной клетки имеет практическое значение. Средние размеры у мужчины таковы:

Фронтальный размер:

верхнего отверстия ..... 10,0 см  
 на уровне VI ребра ..... 21,5 »  
 нижнего отверстия ..... 20,0 »  
 верхнего отверстия ..... 5,0 »

Сагиттальный размер:

между серединой грудины и VI  
 I грудным позвонком ..... 13,5 »  
 Наибольшая окружность груди на уровне VIII ребра 80—84 »

Последний размер особенно важен, так как он дает до известной степени представление о физическом развитии данного субъекта: у взрослого здорового мужчины окружность груди не должна быть меньше половины роста.

Из соединений ребер с позвоночником суставная головка представляет вид **артродии**, а реберно-поперечный сустав (отсутствует у XI и XII ребер) — цилиндрический сустав; но функционально они комбинируются в одноосный вращательный, ось движения которого проходит через шейку ребра, располагаясь в плоскости, занимающей среднее положение между фронтальной и сагиттальной. В то время как шейка ребра, почти не сходя с

места, вращается вокруг указанной оси, остальная, большая часть кости то поднимается, то опускается. Так как ребра стоят косо — передними концами книзу, то последние при движении ребер кверху удаляются несколько кпереди и в сторону от позвоночника. Таким образом, вследствие поднимания ребер, достигаемого работой дыхательных мускулов, грудная полость увеличивается в сагитальном и фронтальном направлениях (по П.П. Дьяконову — особенно в области IV—VIII грудных сегментов), совершается вдох. Обратный эффект (выдох) получается при опускании ребер, помимо действия специально опускающих ребра мышц, уже в силу эластичности реберных хрящей.

**Форма** и особенно размеры грудной клетки подвержены значительным индивидуальным колебаниям, крайние степени которых граничат с патологическими состояниями. Так, нередко наблюдаются субъекты с длинной плоской грудью; она как бы постоянно находится в спавшемся состоянии (это связано со слабым развитием мышечной системы и легких). Обратное состояние представляет грудная клетка, расширенная за пределы своей эластичности, как это бывает при эмфиземе легких; в противоположность ранее упомянутой форме — экспираторной — она носит название инспираторной. Грудная клетка рахитиков отличается преобладанием сагитального размера: грудина ненормально выдается вперед, получается так называемая «куриная грудь».

У новорожденного поперечник грудной клетки относительно мал, сагиттальный размер значителен. По форме грудной клетки новорожденный и антропоидные обезьяны занимают среднее положение между взрослым человеком и четвероногими: у последних сагиттальный размер преобладает над поперечным. Несомненно такая форма — первичная; грудная клетка, свойственная взрослому человеку, развила из нее вследствие перемены положения тела (из горизонтального в вертикальное). С 15 – летнего возраста начинают обрисовываться половые различия. У мужчин все размеры грудной клетки значительнее, и грудная клетка имеет более близкое сходство с

конусом, у женщины разница в диаметре верхней и нижней частей не так велика, грудная клетка короче и закругленнее. Упругость грудной клетки в старости уменьшается (реберные хрящи омелевают), подвижность ее ослабевает, грудная клетка становится длиннее и более плоской.

## **СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ГОЛОВЫ**

Кости черепа связаны между собой весьма прочно при помощи синартрозов, из которых большая часть относится к типу швов. Щели в основании черепа — каменисто-клиновидная щель и каменисто-затылочная щель, равно как овальное отверстие, заполнены фиброзным хрящом.

Подъязычная кость своими малыми рогами соединяется с шиловидным отростком височной кости связкой, шилоподъязычным сухожилием (производное второй висцеральной дуги), которая иногда окостеневает на большем или меньшем протяжении. Большие рога связаны с телом подъязычной кости синхондрозом, реже — суставом; с возрастом оба соединения переходят в синостоз. Между малыми рогами, большей частью хрящевыми, и телом — синдесмоз или сустав. Единственная кость черепа (не считая слуховых), соединяющаяся суставом, — нижняя челюсть.

## **НИЖНЕЧЕЛЮСТНОЙ СУСТАВ**

Нижнечелюстной сустав образуют мышечковые отростки нижней челюсти и челюстные ямки чешуи височной кости. Ямка выстлана хрящом только в переднем отделе, начиная с каменисто-барабанной щели; далее хрящ переходит на суставной бугорок и покрывает всю его поверхность. Головка нижней челюсти имеет эллипсоидную форму, суставной хрящ занимает преимущественно переднюю сторону головки. Суставная капсула начинается от височной кости впереди — по переднему краю суставного бугорка, позади — из глубины нижнечелюстной ямки по каменисто-барабанной щели; медиально доходит до височной кости, латерально берет начало вдоль заднего корня скулового отростка, затем прикрепляется по краю головки нижней

челюсти; позади — несколько отступя (приблизительно на 0,5 см). Следовательно, суставной бугорок целиком лежит в полости сустава.

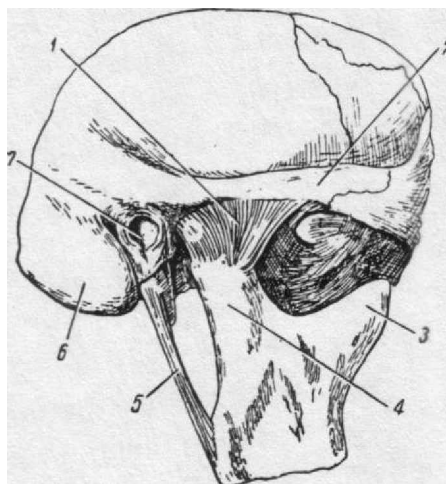


Рис. 16. Сустав нижней челюсти (правый) с латеральной стороны.

1 — височно-нижнечелюстная связка; 2 — скуловая дуга; 3 — подбородочный отросток нижней челюсти; 4 — мышелковый отросток нижней челюсти; 5 — шилонижнечелюстная связка; 6 —сосцевидный отросток; 7 — наружный слуховой проход.

**Суставная капсула** свободна, спереди тонка, сзади сильно утолщается, латерально имеет прочную добавочную связку, волокна которой, широко начинаясь от основания скулового отростка в окружности суставного бугорка, идут вниз и несколько назад, сходясь на наружной и задней стороне шейки суставного отростка челюсти; часть волокон сращена с капсулой.

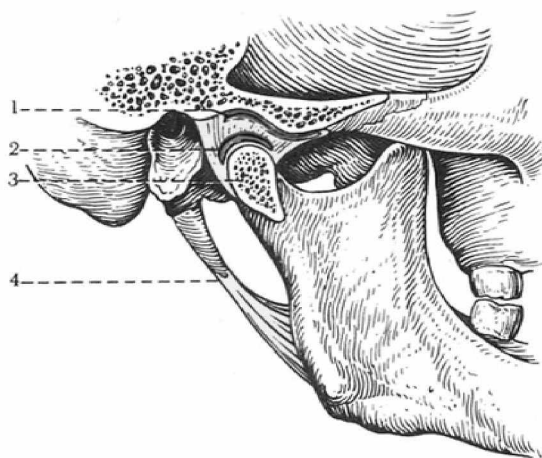


Рис.17. Строение височно-нижнечелюстного сустава (сустав вскрыт).

1 — височно-нижнечелюстной сустав; 2 — внутрисуставной диск; 3 — суставной отросток; 4 — шило-нижнечелюстная связка.

Две другие связки, описываемые при челюстном сочленении, прямого отношения к нему не имеют, обе довольно тонки и представляют фасциальные образования. Первая — основно-челюстная связка, спускается от угла позвоночника клиновидной кости к язычку нижней челюсти. Вторая — шило-челюстная связка берет начало от шиловидного отростка и прикрепляется к заднему краю челюсти вблизи угла.

Описываемый сустав отличается двумя важными особенностями:

1) сочленовные поверхности костей покрыты, в виде исключения из общего правила не гиалиновым, а соединительнотканым хрящом;

2) в полости сустава располагается внутрисуставной диск, который имеет форму двояковогнутой пластинки приблизительно овального очертания, в центре — тонкой (1—2 мм), на периферии — 3—4 мм.

Диск состоит из фиброзного хряща и своим краем сращен с капсулой, разделяя полость сустава на два отдела: верхней между суставными поверхностями височной кости и верхней поверхностью диска, нижний — между нижней стороной последнего и головкой скулового отростка нижней челюсти. Диск содействует конгруенции сочленяющихся костей, которые сами по себе мало соответствуют друг другу; сверх того, благодаря прочному соединению с суставной капсулой, он при движениях головки вперед образует для нее род подвижной суставной ямки.

Правое и левое нижнечелюстные сочленения функционируют одновременно; следовательно, физиологически они представляют один комбинированный сустав, который по характеру движений ближе всего стоит к гинглиму. Движения челюсти: 1) опускание и поднятие; при этом нижнечелюстная ямка и диск механически составляют одно целое — суставную ямку, в которой движется главная нижняя челюсть, вращаясь вокруг фронтальной оси; движение происходит в нижнем суставе, представляющем род гинглима; 2) движение вперед и назад; в этом случае диск совершает экскурсии вместе с суставной головкой, выходя из нижнечелюстной ямки на суставной бугорок; движение происходит в

верхнем суставе; 3) движения в сторону (направо и налево); при этом одна суставная головка (именно — стороны, противоположной той, куда совершается движение) вместе со своим диском выходит на бугорок, а другая, оставаясь в ямке, слегка поворачивается вокруг вертикальной оси. Первый и второй род движения обыкновенно сочетаются, т.е. при опускании нижней челюсти суставные головки не просто вращаются, но и выходят кпереди, становясь на суставные бугорки.

## СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

### СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА

1. **Собственные связки лопатки:** это — не имеющие отношения к суставам фиброзные пучки, соединяющие различные точки лопатки. Ключовидно-плечевая связка - самая прочная из них, в виде треугольной пластинки, начинаясь от переднего края вершины акромиона, широко прикрепляется к ключовидному отростку; она образует «свод плечевого сустава», защищающий сустав сверху. Поперечная связка лопатки — короткий прочный пучок, перекинутый над вырезкой лопатки, превращает последнюю в отверстие; нередко окостеневает.

2. **Соединения между костями пояса.** Между суставной поверхностью акромиона и суставной поверхностью акромиона ключицы образуется род амфиартроза — акромиально-ключичный сустав. Суставные поверхности слабо изогнуты, реже плоски. Капсула сустава подкреплена связкой — акромиально-ключичной связкой. В полость сустава иногда вдается со стороны верхнезадней стенки внутрисуставной хрящ. Очень редко суставной диск делит полость сустава на две. Движения возможны по всем направлениям, но размер их незначителен; тормозом, кроме упомянутой связки, служит прочная ключовидно-ключичная связка, соединяющая ключовидную бугристость с корнем ключовидного отростка; обычно эта связка распадается на две: четырехугольную трапецевидную связку, она лежит латерально и спереди, и более узкую треугольную коноидную связку, она расположена более медиально и кзади; — обе находятся друг с другом под углом, открытым медиально и вперед. В этой нише, замкнутой сверху ключицей, нередко имеется слизистая сумочка.

3. **Соединения между костями пояса и скелетом туловища.** Сустав между ключицей и грудиной, грудино-ключичный сустав, образуют акромиальная суставная поверхность и акромиальный отросток лопатки. Сочленяющиеся поверхности инконгруэнтны, форма их очень непостоянна, чаще седловидная. Суставная капсула укреплена пучками связки — грудино-



ключичная связка, за исключением нижней стороны, где капсула тонка. Добавочные связки: а) межключичная связка — непарная, расположена над яремной вырезкой грудины, между грудинными концами ключиц, сдерживает движения ключицы книзу, и б) реберно-ключичная связка, очень прочная — идет от хряща I ребра к реберной бугристости ключицы, тормозит движения ключицы кверху. В грудиноключичном сочленении как в нижнечелюстном, суставные поверхности покрыты соединительнотканым хрящом и имеется суставной диск, обычно

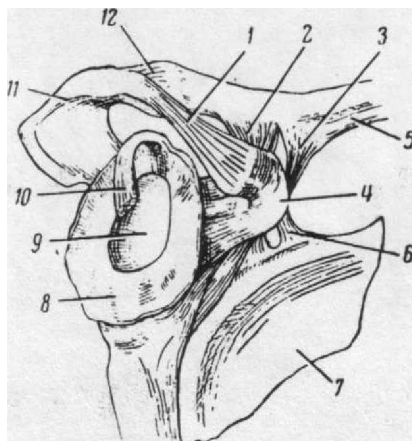


Рис. 18. Плечевой сустав (правый) вскрыт. Видна суставная впадина лопатки и соединения ее с ключицей.

1 — клювовидно-акромиальная связка; 2 — трапециевидная связка; 3 — коническая связка; 4 — клювовидный отросток; 5 — ключица; 6 — поперечная связка лопатки; 7 — плечевая кость; 8 — верхняя поперечная связка лопатки; 9 — суставная впадина лопатки; 10 — сухожилие двуглавой мышцы плеча (отрезано); 11 — акромион; 12 — акромиально-ключичная связка.

разделяющий полость сустава на всем протяжении (лишь в виде исключения имеет отверстие). Диск выравнивает сочленовные поверхности костей, мало соответствующие друг другу; форма его варьирует. По характеру движений грудино-ключичный сустав приближается к **артродии**.

Из костей плечевого пояса только ключица соединена своим медиальным концом со скелетом туловища (лопатку укрепляют одни мышцы); поэтому кости пояса обладают большой подвижностью. Наиболее

обширные движения ключица совершает вокруг сагиттальной оси — вверх и вниз, и вокруг вертикальной оси — вперед и назад. За движениями акромиального конца ключицы следует лопатка, экскурсии которой ключица направляет и регулирует, поэтому механическое значение последней очень велико.

## **ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ**

Плечевой сустав образуют головка плечевой кости и суставная впадина лопатки. Суставная головка плечевой кости составляет треть (или немного более) поверхности шара. Суставная ямка соответствует ей не вполне: ее поверхность овальна, слабо вогнута, равняется лишь четверти или трети поверхности головки. Она дополняется суставной губой, увеличивающей конгруэнтность сочленовных поверхностей. Ямка и головка покрыты как обычно гиалиновым хрящом, слой которого на суставной впадине лопатки тоньше в центральной части, на головке плечевой кости — на ее периферии.

Суставная капсула, начинаясь у лопатки от края суставной впадины лопатки, местами чуть отступая от него прикрепляется к плечу, вдоль анатомической шейки так, что оба бугорка остаются вне полости сустава. При этом сумка перекидывается в виде мостика над бороздой лучевого нерва; дальше (в бороздку) продолжается лишь синовиальный слой ее, образуя пальцевидный выворот, синовиальное влагалище сухожилия (длиной 2—5 см), который, слепо оканчиваясь, содержит в себе сухожилие длинной головки двуглавой мышцы, проходящее через полость сустава над головкой плеча. Второй постоянный выворот синовиальной оболочки — сумка подлопаточной мышцы; лежит под ее сухожилием, у корня клювовидного отростка, и широко сообщается с полостью сустава.

Капсула плечевого сустава очень просторна и сама по себе тонка, но почти везде (за исключением ниже-медиальной стороны) подкрепляется вплетающимися в нее волокнами сухожилий соседних мускулов: малая круглая, круглая, подостная, подлопаточная мышцы. Вспомогательная связка

— клювовидно-плечевая связка начинается от основания клювовидного отростка, соединяется с капсулой в верхней и задней частях; направление ее волокон почти точно совпадает с ходом сухожилия двуглавой мышцы. В большинстве случаев она развита хорошо.

Плечевой сустав — типичный шаровидный, притом самый подвижный из всех сочленений человеческого тела: сочленяющиеся поверхности сильно отличаются по величине, капсула очень просторна и не напряжена. Движения плеча могут совершаться по всем направлениям; капсула в зависимости от характера их расслабляется, образует складки с одной стороны и напрягается

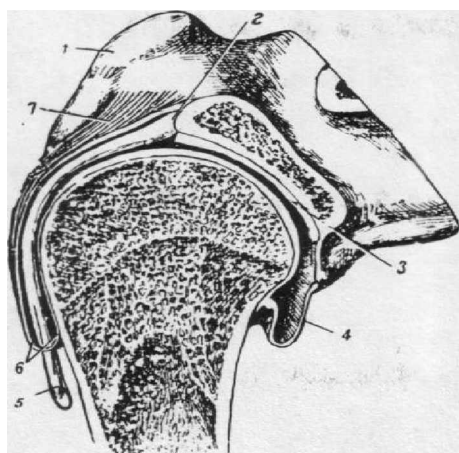


Рис. 19. Плечевой сустав (фронтальный распил).

1 — клювовидный отросток; 2 — сухожилие двуглавой мышцы; 3 — суставная впадина лопатки; 4 — суставная капсула; 5 — сухожилие двуглавой мышцы; 6 — межбугорковое синовиальное влагалище; 7 — клювовидно плечевая связка.

с противоположной. Исходя из положения, когда рука опущена, мы различаем в плечевом суставе движения трех родов:

1) вокруг фронтальной оси — маятникообразное движение плечевой кости вперед (сгибание) и назад (разгибание);

2) вокруг сагиттальной оси — отведение (до горизонтали) и приведение плечевой кости;

3) вокруг вертикальной оси — вращение плечевой кости в медиальную и латеральную стороны. Возможно также обширное периферическое движение, круговое движение.

Движения первого и второго рода совершаются (каждое) в плечевом суставе в пределах  $90^\circ$ , ротация (вращение) — несколько меньше. Экскурсии плеча (сгибание, разгибание, отведение руки почти до вертикали) больших размеров обусловлены уже подвижностью лопатки.

### **Область плечевого сустава в рентгеновском изображении**

На рентгенограмме, сделанной в правильной задней проекции с вытянутой вдоль туловища конечностью, нижнемедиальная часть головки плеча наслаивается на суставную впадину лопатки и проецируется всегда выше нижней ее границы. В юношеском возрасте, пока не наступил синостоз эпифиза и диафиза, на месте диа-эпифизарного хряща заметно просветление (может симулировать перелом).

## **ЛОКТЕВОЙ СУСТАВ**

В состав локтевого сочленения, входят три кости — плечевая, локтевая и лучевая, образующие три соединения: 1) плечелоктевой сустав, 2) плечелучевой сустав, 3) проксимальный лучелоктевой сустав. Однако все три сочленения имеют общую капсулу и одну суставную полость и потому с анатомической и хирургической точки зрения объединяются в один (сложный) сустав.

Суставные поверхности покрыты гиалиновым хрящом. Шкиф плечевой кости представляет цилиндр в форме блока с выемкой, образующей винтовой ход с незначительным углом наклона. Хрящом покрыто около семи восьмых окружности блока. Ось шкифа проходит под плечевой костью, пересекаясь с продольной осью плечевой кости немного наискось — медиальный конец оси стоит ниже. Форма полулунной вырезки локтевой кости более или менее соответствует блоку плеча (рис. 20). В сагиттальном сечении она представляет приблизительно половину окружности круга. Возвышение головки можно рассматривать как сегмент шара; она отграничена от шкифа бороздкой, где хрящ из гиалинового превращается в

волокнистый. Головчатые возвышенности плечевой кости отвечает форме плечевой головке, но величина равняется лишь половине суставной поверхности последней. Суставная окружность радиуса — отрезок цилиндрической поверхности; ей соответствует, радиальная канавка локтевой кости, имеющая очертание полумесяца.

Все 6 перечисленных сочленовных поверхностей, принадлежащих трем различным костям, охвачены одной общей суставной капсулой; спереди и сзади она свободна и тонка. Особенно это выражено в области ямки локтевого отростка и у шейки луча; возле последней тонкая часть капсулы, выступая из-под кольцевой связки лучевой кости, образует выпячивание — мешковидное. Капсула начинается от плечевой кости, далеко от края суставного хряща, а именно: спереди — почти на 2 см выше уровня мыщелка

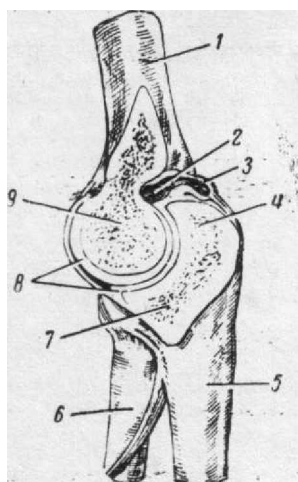


Рис. 20. Локтевой сустав в сагиттальном распиле.

1 — плечевая кость; 2 — ямка локтевого отростка; 3 — суставная капсула; 4 — локтевой отросток; 5 — локтевая кость; 6 — лучевая кость; 7 — венечный отросток; 8 — суставной хрящ; 9 — шкиф плечевой кости.

(таким образом, клювовидная ямка и ямка лучевой кости лежат в полости сустава), сзади — немного ниже верхнего края ямки локтевого сустава. С боков капсула идет почти точно вдоль границы суставной поверхности блока и головки плечевой кости, оставляя надмыщелки свободными. Капсула прикрепляется к шейке, луча и по краю суставного хряща локтевой кости.

В боковых отделах капсула подкреплена прочными связками, волокна

которых вплетаются непосредственно в нее. Коллатеральная связка локтевой кости начинается от основания медиального надмыщелка и, расходясь веером, прикрепляется по краю полулунной вырезки. Радиальная коллатеральная связка, начинаясь от шероховатостей возле бокового надмыщелка, направляется вниз и, не прикрепляясь к лучу, делится на два пучка; последние, огибая головку радиуса спереди и сзади, заканчиваются на краях радиальной канавки локтевой кости. Поверхностные пучки этой связки тесно сплетены с сухожилиями разгибателей, глубокие переходят в особую кольцевую связку лучевой кости которая, образуя четыре пятых окружности круга, охватывает головку луча спереди, сзади и с латеральной стороны и прикрепляется к краям радиальной канавки локтевой кости (рис. 21). Все поверхности костей, которые обращены внутрь сустава, но не покрыты хрящом (ямка локтевого отростка, шейка лучевой кости и пр.) выстланы синовиальной оболочкой,

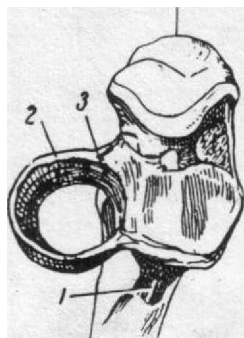


Рис. 21. Верхний конец локтевой кости с кольцевой связкой лучевой кости, последняя удалена.

1. - бугристость локтевой кости; 2. – кольцевая связка лучевой кости; 3 – радиальная канавка; 4. – локтевой отросток.

причем в глубине ямок располагаются значительные скопления жировой ткани. Синовиальный слой капсулы образует складки: особенно постоянна та, которая вдаётся в промежуток между головчатым плечом и головкой радиуса.

Из трех упомянутых выше соединений, входящих в состав локтевого сочленения, одно — плечелучевой сустав является по форме шаровидным, но

фактически в нем могут быть использованы только две оси движения. Первая идет по длине луча, совпадая с осью типичного цилиндрического проксимального лучелоктевого сустава. Движение вокруг этой оси совершает вся лучевая кость, поэтому мы займемся им после изучения прочих соединений костей предплечья. Вторая ось совпадает с осью шкифа, и движения около нее (сгибание и разгибание) луч совершает совместно с локтевой костью; таким образом плечелучевой сустав комбинируется с плечелоктевым суставом. Последнее функционирует как гинглим; боковые движения совершенно отсутствуют вследствие устройства суставных поверхностей и наличия нерастяжимых коллатеральных связок. Размах движений равняется приблизительно  $140^\circ$ ; при самом сильном сгибании венечный отросток заходит в венечную ямку, предплечье образует с плечом очень острый угол ( $30\text{—}40^\circ$ ); при максимуме разгибания они лежат почти на одной прямой, и шкиф упирается в соответствующую ямку плечевой кости. Так как ось шкифа стоит косо по отношению к длиннику плеча, то при сгибании дистальный конец предплечья несколько отклоняется в медиальную сторону (ладонь руки ложится не на плечевой сустав, а на грудь). Тормозами описанных движений служат, кроме отростков локтевой кости, также мускулы.

### **Локтевой сустав в рентгеновском изображении**

Хорошо видны «рентгеновские суставные щели»: на задней рентгенограмме особенно заметна щель плечелучевого сустава, на боковом снимке — на всем протяжении щель плечелоктевого сустава. Дистальные отделы плечевой кости, и проксимальные отделы костей предплечья развиваются за счет точек окостенения, возникающих в 0 пунктах. Поэтому на рентгенограмме области локтевого сустава ребенка и подростка наблюдаются костные фрагменты, напоминающие отломки костей.

## СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Концы лучевой и локтевой костей соединены между собой суставами. Между межкостным гребнем костей натянута фиброзная перепонка, межкостная перепонка предплечья, более прочная в своем среднем отделе, она прочно связывает обе кости предплечья, не препятствуя, однако, движениям в суставах; от нее начинается часть глубоких мышц предплечья.

Из двух сочленений между локтевой костью и верхний проксимальный лучелоктевой сустав, входит в локтевой сустав и уже описано ранее. Дистальный лучелоктевой сустав по форме сочленовных

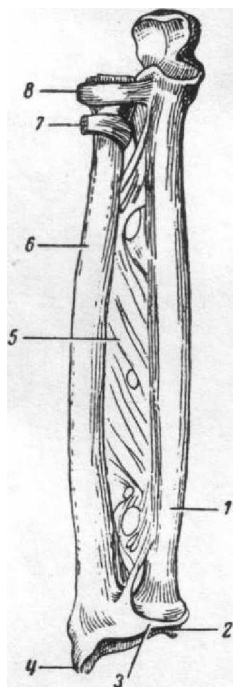


Рис. 22. Соединения костей правого предплечья спереди.

1 – локтевая кость; 2 – шиловидный отросток локтевой кости; 3 – суставной диск; 4 – шиловидный отросток лучевой кости; 5 – межкостная перепонка предплечья; 6 – лучевая кость; 7 – сухожилие двуглавой мышцы; 8 – кольцевая связка лучевой кости.

поверхностей представляет полное подобие верхнего с той лишь разницей, что здесь суставная ямка располагается на луче, а головка принадлежит локтевой кости.

Суставная окружность локтевой кости — отрезок цилиндрической



поверхности, занимает половину окружности головки локтевой кости и под тупым углом переходит в полукруглую суставную площадку, расположенную на дистальной стороне головки. Локтевая вырезка на луче — такой же формы, как радиальные канавки локтевой кости в верхнем сочленении. От нижнего края этой вырезки отходит по направлению к шиловидному отростку фиброзный хрящ — суставной диск, в виде треугольной пластинки со слабо вогнутыми поверхностями. Своей верхней стороной хрящ обращен в полость дистального лучелоктевого сустава и обыкновенно отделяет этот сустав от находящегося от него дистально лучезапястного сустава (рис. 24). Лишь иногда в нем бывает щель вблизи лучевой вырезки. Суставной диск совместно с радиусом локтевого паза составляет род суставной ямки, принимающей головку локтевой кости, и в то же время изолирует последнюю от костей запястья, вследствие чего локтевая кость не участвует в образовании сустава с кистью (нижний конец локтевой кости стоит несколько выше такого же конца лучевой кости). Капсула дистального лучелоктевого сустава просторна, достаточно прочна, укрепляется по краям суставных поверхностей и треугольного хряща. Вверху, в промежутке между обеими костями, она образует мешковидное выпячивание.

Два лучелоктевых сочленения — проксимальное и дистальное, анатомически самостоятельные, совершенно друг от друга обособленные, функционируют всегда вместе, следовательно, в физиологическом отношении представляют одно целое — комбинированный вращательный сустав; его ось при разогнутом положении руки является продолжением вертикальной оси плечевого сустава, составляя вместе с ней так называемую конструкционную ось верхней конечности; идет через центры головки плечевой кости, головчатое возвышение плеча, головка радиуса и головка локтевой кости. Вокруг этой оси движется луч: верхний конец его вращается не сходя с места (головка луча заключена в костнофиброзное кольцо из кольцевой связки и паза локтевой кости), нижний конец луча описывает дугу вокруг головки локтевой кости; последняя стоит неподвижно. Вращаясь, лучевая кость ведет

за собой кисть руки, которая поворачивается ладонь то вперед (большой палец и луч занимают латеральное положение) — поворот наружу, то ладонью назад (большой палец становится медиально, лучевая перекрещивает спереди локтевую кость) — поворот внутрь. Величина движения около 180°; если одновременно с этим совершают экскурсию плечо и лопатка, то кисть может повернуться почти на 360°. Вращение лучевой кости беспрепятственно совершается при любом положении локтевой кости: от разогнутого до состояния полного сгибания.

В сравнительноанатомическом отношении интересно, что первоначально обе кости предплечья были одинаково развиты и производили только сгибательно-разгибательные движения; способность лучевой кости к вращению приобретена позднее.

### **СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ЗАПЯСТЬЯ**

Кости запястья, соединяются с предплечьем, между собой и с костями пясти при помощи суставов и сложного связочного аппарата. Связки пясти и запястья располагают с боков, с ладонной стороны, с тыльной и в глубине (между костями).

**Боковые связки.** Радиальная коллатеральная связка запястья начинается от локтевого шиловидного отростка лучевой кости и идет к ладьевидной кости, отчасти достигая большой многоугольной кости. Боковая внутренняя связка, начинаясь от шиловидного отростка, прикрепляется к трехгранной кости и отчасти к гороховидной кости.

**Ладонные связки.** Широкая лучезапястная ладонная связка — прочная связка, берущая начало от корня локтевого шиловидного отростка

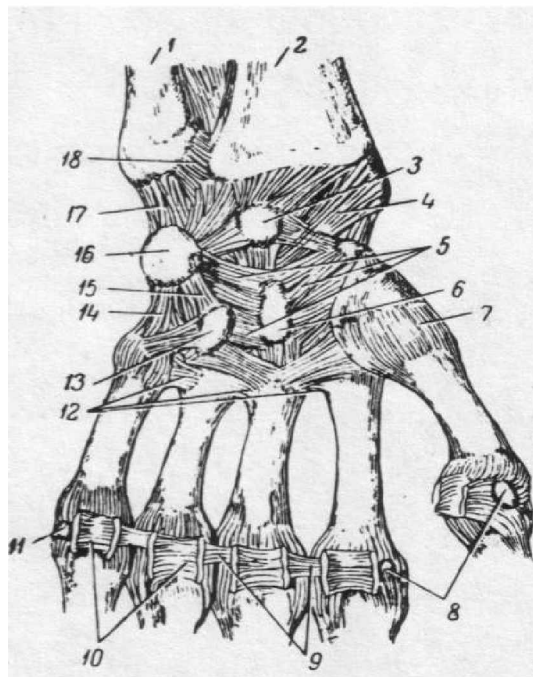


Рис.23. Связки дистальных концов костей предплечья, запястья и пясти с ладонной стороны.

1 – локтевая кость; 2 – лучевая кость; 3 – популунная кость; 4 – широкая ладонная связка; 5 – лучистая связка запястья; 6 – головчатая кость; 7 – запястно-пястный сустав большого пальца; 8 – сесамовидная кость; 9 – поперечные связки пястных головок; 10 – ладонные связки; 11 – сесамовидные кости; 12 – поперечные связки; 13 – крючок крючковидной кости; 14 – гороховидно-пястная связка; 15 – гороховидно-крючковая связка; 16 – гороховидная кость; 17 – локтевая коллатеральная связка запястья; 18 – лучелоктевой дистальный сустав.

лучевой кости и от края суставной поверхности запястной лучевой кости,

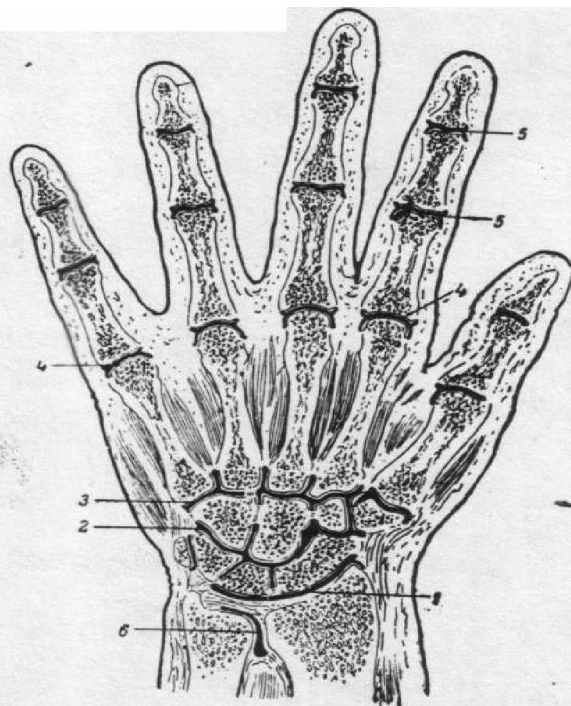


Рис. 24. Плоскостной распил кисти. Видны суставные щели сочленений.

1 – лучезапястный сустав; 2 – среднезепястный сустав; 3 – запястно-пястный сустав; 4 – пястнофаланговые суставы; 5 – межфаланговые суставы; 6 – дистальный лучелоктевой сустав.

спускается наискось вниз и медиально; ее пучки оканчиваются на костях первого ряда запястья и на головчатой кости.

Многочисленные связки соединяют между собой кости запястья и последние с основаниями пястных костей; все вместе они составляют очень прочный связочный аппарат — глубокая дуговая ладонная связка запястья. Эта связочная масса, выстилая паз запястья, весьма прочно скрепляет свод, образуемый костями запястья и пястья, вогнутостью обращенный волярно; ни у одного животного он не выражен так хорошо, как у человека. Над бороздой запястья, между возвышением запястья, перекинута поперечная связка запястья, которая есть не что иное, как местное утолщение собственной фасции. Благодаря ей паз запястья превращается в канал запястья, где проходят сухожилия сгибателей пальцев.

**Тыльные связки** развиты значительно слабее ладонных. Наиболее проксимально расположенная тыльная лучезапястная связка идет от дорсальной поверхности дистального конца луча вниз и медиально, к костям первого ряда запястья, преимущественно к трехгранной кости. Остальные связки соединяют тыльные стороны костей запястья и оснований пястных костей между собой.

Все перечисленные связки соединяются более или менее тесно с капсулами сочленений, вблизи которых они находятся.

**Лучезапястный сустав**, (рис. 24) — типичный эллипсоидный. Суставную ямку образуют запястная суставная поверхность лучевой кости и дистальная сторона суставного диска, суставную головку — проксимальные сочленовные поверхности ладьевидной кости, полулунных костей. Полулунные кости соединены друг с другом межкостными связками: полулунная связка и межкостная связка. Суставная поверхность головки обширнее и сильнее искривлена, чем суставная ямка. Капсула сустава начинается повсюду тотчас у края суставных поверхностей; она обширна и тонка, особенно сзади, но почти со всех сторон подкреплена связками.

**Межзапястный сустав**, (рис. 24), образован дистальными

поверхностями ладьевидной, полулунной, треугольной и проксимальными большими многоугольными костями, малой многоугольной, головчатой и крючковидной костями. Форма сочленовных поверхностей отличается сложностью и потому этот сустав описывается различно; можно считать его состоящим из двух **артродий**. Суставная линия на фронтальном разрезе имеет вид неправильной волнистой кривой. Капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей, с дорсальной стороны очень свободна, синовиальный слой создает, как и в лучезапястном суставе, многочисленные складки; капсулу укрепляют добавочные связки. Межкостные связки не заполняют соответствующих промежутков между костями второго ряда запястья во всю их глубину, как связки между костями проксимального ряда; поэтому здесь остаются щели, сообщающие полость межзапястного сустава с запястно-пястным суставом. Тем не менее отмеченные связки очень прочно скрепляют кости дистального ряда друг с другом, так что движения между ними ничтожны. Особенно постоянна и сильно выражена межкостная головчато-крючковидная связка.

**Движения кисти** по отношению к предплечью совершаются (считая средним, исходным положением то, при котором кисть находится в одной плоскости с предплечьем) в двух взаимно перпендикулярных осях: фронтальной (в плоскости ладони) и сагиттальной (перпендикулярной к поверхности ладони). Вокруг фронтальной оси происходит сгибание кисти, около  $60\text{—}70^\circ$ , и разгибание, до  $45^\circ$ . Вокруг сагиттальной оси кисть движется в сторону локтевой кости — приводится, около  $35\text{—}40^\circ$ , и в сторону лучевой кости — отводится, приблизительно на  $20^\circ$ . Из этого видно, что разгибание значительно уступает сгибанию: оно тормозится сильно выраженными ладонными связками. Невелики и боковые движения, ограничиваемые коллатеральными связками и шиловидными отростками. При наличии двух осей, так и данном случае имеет место вращение: кисть совершает периферические движения, описывая поверхность конуса. Во всех названных движениях принимают участие два сочленения – лучезапястный сустав и

межзапястный сустав, комбинируясь в один сустав кисти, причем проксимальный ряд запястных костей играет роль костного мениска.

У большинства млекопитающих сустав между кистью и предплечьем представляет настоящий гинглим, в котором локтевая и лучевая кость принимают одинаковое участие. По мере приобретения конечностью способности к супинационным движениям развивается дистальный сустав между лучевой и локтевой костью.

**Запястнопястные суставы**, (рис. 24), образуются соединением костей дистального ряда запястья с основаниями 5 пястных костей; при этом сочленение большого пальца обособлено (мы рассмотрим его отдельно), а остальные четыре запястно-пястных сустава имеют обыкновенно общую суставную полость и капсулу. Образующие это сочленение дистальные поверхности малой многоугольной, головчатой костей и суставные площадки оснований пястных костей II—V отличаются неправильностью форм, за исключением обращенных друг к другу сторон крючковидной кости и V пястной кости, которые изогнуты седловидно. Суставная капсула туго натянута (свободнее у V пястной фаланги), с тыла и с ладони укреплена добавочными связками. Полость сустава идет зигзагом в поперечном направлении, сообщается с полостью среднезапястного сустава и, кроме того, посылает три отростка дистально — между обращенными друг к другу сторонами оснований II—V пястных костей (рис. 24); в дистальном направлении они замыкаются короткими межкостными связками.

II — IV запястно-пястный сустав по своей форме и функции относится к типу **амфиартрозов**, только V пястный сустав — с седловидной поверхностью, поэтому более подвижен. Таким образом, все 4 кости второго ряда запястья и II—IV пястные кости весьма прочно между собой соединены и в механическом отношении составляют одно целое — твердую основу кисти.

Пястный сустав I пальца, образуется посредством большой многоугольной кости и I пястной костью, сочленовные поверхности которых

имеют ясно выраженную седловидную форму; это составляет принадлежность человека и некоторых приматов. Капсула очень широка, свободна, с ладонной и особенно с тыльной стороны укреплена добавочными фиброзными пучками. Сустав анатомически и функционально совершенно самостоятелен и имеет две взаимно перпендикулярных оси: при движении вокруг одной из них большой палец приближается или удаляется от указательного; перемещаясь около второй оси, он идет навстречу мизинцу — противопоставляется ему и остальным пальцам, или совершает обратное движение. Конечно, в запястно-пястном суставе большого пальца кисти имеет место и круговое движение.

### **СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПАЛЬЦЕВ**

Пястнофаланговые сочленения, образуются головками пястных костей и ямками оснований фалангов пальцев. Суставная поверхность головок представляет приблизительно половину шара, но с боков срезана и распространяется больше на волярную сторону. Суставная впадина основных фаланг эллипсоидна (длинная ось стоит фронтально), имеет меньшие размеры и слабее изогнута, чем головки пястья. Капсула суставов свободна, тонка (особенно дорсально), но подкрепляется прочными добавочными связками. С медиальной и латеральной сторон располагаются коллатеральные связки, идущие от ямок на головках пястных костей к бугоркам основания фалангов пальцев. С ладонной стороны находится еще более прочная связка — добавочная ладонная связка — волокна ее переплетаются с пучками поперечно идущих поперечных связок. Последние в числе трех соединяют головки II—V пястных костей, препятствуя им расходиться в стороны. Дорсально от поперечной связки лежат межкостные мышцы, волярно — червеобразные мышцы и ладонные сосуды и нервы. Приближаясь по форме к шаровидному суставу, эти суставы вследствие большой разницы в величине сочленовных головок и ямок обладают значительной подвижностью, особенно в волярном направлении. Вокруг фронтальной оси совершается

сгибание и разгибание; вокруг сагиттальной — отведение в ту и другую сторону. Вращению фаланг вокруг продольной оси препятствуют боковые связки, зато периферическое движение (круговое вращение) очень обширно.

**Пястнофаланговый сустав большого пальца**, в главных чертах сходен с остальными, но представляет некоторые особенности. Суставная поверхность головки относительно шире, бугорки на волярной стороне ее, имеющиеся в слабой степени у других пальцев, здесь развиты хорошо. В ладонную часть капсулы заключены сесамовидные косточки: латеральная и медиальная, одна поверхность которых обращена в полость сустава и покрыта гиалиновым хрящом. Благодаря указанным особенностям этот сустав функционирует как гинглим, причем величина сгибания у него меньше, чем в пястно-фаланговые суставы II—V пальцев.

Межфаланговые суставы, находятся между основными и средними фалангами всех пальцев, равно как между средними и концевыми II—V пальцев, и между основной и концевой фалангой I. Каждое из этих 9 сочленений устроено одинаково: головка основных и средних фаланг имеет вид правильного блока, на осязании средних и концевых фаланг — ямка с гребнем посредине, который делит ее на две части. Капсула сустава обширна, с дорсальной стороны тонка, с остальных укреплена связками — кривой добавочной связкой (у большого пальца в ней иногда имеется одна сесамовидная косточка) и коллатеральная связка. Коллатеральная связка совершенно исключает возможность боковых движений.

Суставы между фалангами представляют типичные гинглимы. Единственная ось движения идет поперечно через блок, вокруг нее происходит сгибание и разгибание (в объеме около 90°).



## КИСТЬ В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

На рентгенограмме кисти новорожденного можно видеть, что окостенению подверглись только диафизы трубчатых костей; эпифизы последних и кости запястья находятся еще в хрящевой стадии развития и потому на рентгенограмме не бывают видны. Если на рентгенограмме обнаруживаются костные ядра головчатой и крючковидной костей, то это наряду с другими признаками, указывает на доношенность плода. В дальнейшем последовательно появляются точки окостенения в костях пястья и в эпифизах трубчатых костей.

На рентгенограмме кисти взрослого человека между дистальными концами костей предплечья улавливается «рентгеновская суставная щель» дистального лучелоктевого сустава. Между этими костями и проксимальным рядом костей запястья — «рентгеновская щель» лучезапястного сустава в виде изогнутой полосы просветления, расширенной в медиальной ее части, соответственно расположенному здесь треугольному хрящу. Кости запястья видны хорошо, причем гороховидная кость наслаивается на трехгранную; частично накладываются друг на друга и многоугольные кости. Между костями запястья видны «рентгеновские суставные щели» межзапястные суставы; между дистальным рядом костей запястья и пястными костями заметна «рентгеновская щель» запястно-пястного сустава.

Пястные кости и фаланги имеют все признаки трубчатых костей. «Рентгеновские щели» пястнофаланговых суставов представляются в виде выпуклых в дистальном направлении полос просветления, «рентгеновские щели» межфаланговых суставов — изогнутых (по форме блока) полос просветления.

## СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

### СОЕДИНЕНИЯ БЕЗЫМЕННОЙ КОСТИ

Каждая из безыменных костей, большеберцовая кость: 1) имеет свою собственную связку, 2) впереди соединяется с другой одноименной костью, 3) позади соединяется связками с поясничными позвонками, 4) сочленяется с крестцом и 5) с бедром.

1. Собственная связка — **запирательная перепонка**, закрывает запирательное отверстие, дополняя, таким образом, стенку таза. Лишь вверху, у верхней ветви лобковой кости, остается небольшое свободное пространство (здесь образуется особый канал для прохождения сосудов и нерва), ограниченное снизу краем перепонки.

2. **Лонное соединение**, лобковый симфиз (синхондроз) расположено почти точно в срединной плоскости, представляет полусустав. Хрящ, соединяющий кости, у мужчин тоньше и волокнистее, вертикальный размер его больше; у женщин хрящ толще и мягче, тотчас у кости он гиалиновый, в главной же своей массе соединительнотканый. У детей преобладает гиалиновый хрящ. Внутри хряща (в его верхнезаднем отделе) большей частью находится полость, лонный симфиз, и виде узкой сагиттальной щели, которая развивается на 1 — 2-м году жизни. Размеры ее сильно варьируют; у женщин эта полость больше, особенно у беременных и родильниц. Свободная поверхность хряща покрыта фиброзной тканью, которая вверху и внизу образует лонные связки: верхняя лобковая связка выполняет углубление между обоими лонными бугорками, в ней преобладают поперечные волокна; дугообразная связка лобка закругляет лонный угол. Кзади в полость со стороны симфиза вдается возвышение — позадилобковое возвышение, образованное частью хрящом, частью медиальными краями костей.

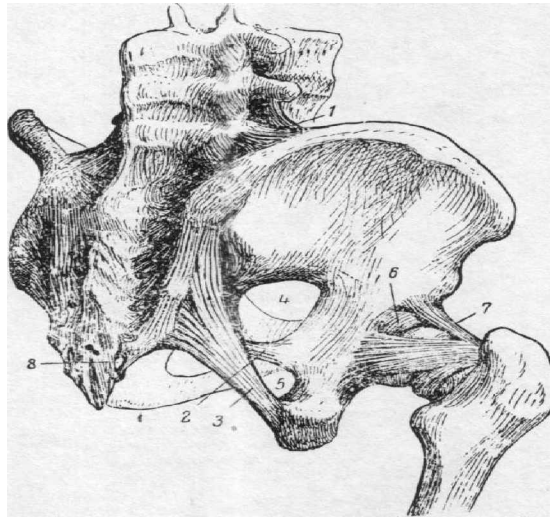


Рис. 25. Соединения таза и тазобедренный сустав (сзади). Капсула сустава частично удалена.

1 — подвздошно-поясничная связка; 2 — крестцово-остистая связка; 3 — крестцово-бугорная связка; 4 — большое седалищное отверстие; 5 — малое седалищное отверстие; 6 — суставная губа; 7 — подвздошно-бедренная связка; 8 — крестцово-копчиковая связка.

3. От поперечных отростков V поясничного позвонка начинается пояснично-подвздошная связка, которая идет поперечно к заднему верхнему отделу подвздошного гребня.

4. Суставная ушковидная поверхность безымянной кости соединяется с такой же поверхностью на крестце, образуя крестцово-подвздошное сочленение, крестцово-подвздошный сустав. Форма и величина сочленовных поверхностей варьируют, они неровны, но всегда конгруэнтны, покрыты волокнистым хрящом. Суставная капсула туго натянута, начинается от края суставных поверхностей. Полость сустава — очень узкая щель.

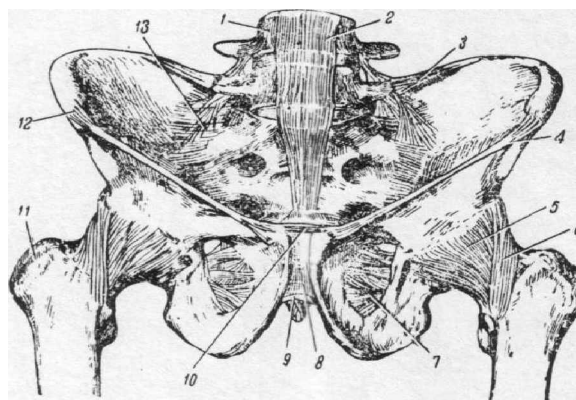


Рис. 26. Связки таза и тазобедренного сустава (спереди).

1 — IV поясничный позвонок; 2 — продольные связки; 3 — подвздошно-поясничная связка; 4 — паховая связка; 5 — суставная капсула; 6 — подвздошнобедренная связка; 7 — запирающая мембрана; 8 — лобковый симфиз; 9 — дугообразная связка лобка; 10 — верхняя лобковая связка; 11 — большой вертел; 12 — передняя верхняя подвздошная ость; 13 — передние (вентральные) крестцово-подвздошные связки.

Движения в суставе почти отсутствуют, он представляет типичный **амфиартроз**, укрепленный прочными связками, из них особенно важна задняя межберцовая связка, она заполняет промежуток между крестцовой бугристостью и подвздошной бугристостью тотчас кзади от сустава и состоит из массы коротких пучков, соединяющих названные шероховатости; это — самый прочный из всех синдесмозов человеческого тела. Далее, от бокового сакрального гребня и сакрального гребня сустава к области задней нижней подвздошной кости идет короткая задняя крестцово-подвздошная связка, которая на большей части своего протяжения покрыта длинными пучками — длинной задней крестцово-подвздошной связкой. Которая, начинаясь от края крестца (III и IV позвонки), восходит почти вертикально к верхней задней подвздошной ости. Передняя связка, передняя крестцово-подвздошная связка, сравнительно тонка, покрывает одноименный сустав спереди.

Следующие две связки соединяют бедренную кость с крестцом, не имея отношения к суставу. Крестцово-бугорковая связка начинается от медиальной поверхности седалищного бугра и, расширяясь веерообразно,

прикрепляется к краям крестца и копчика почти на всем их протяжении. Кпереди от крестцово-бугорковой связки лежит крестцово-остистая связка, она тоньше, берет начало от верхушки и от задней стороны седалищной ости и, перекрещиваясь с крестцово-бугорковой связкой, оканчивается у края крестца. С помощью этих связок образуются два отверстия (через них проходят из полости таза мускулы, крупные сосуды и нервы): большое седалищное отверстие ограничивается посредством крестцово-остистой связки и большая седалищная вырезка; малое седалищное отверстие образовано краем малой седалищной вырезки и обеими описанными связками.

## ТАЗ В ЦЕЛОМ

Обе тазовые кости, крестец, копчик и принадлежащий им связочный аппарат образуют таз. Различают большой таз, и малый таз: они отделены друг от друга посредством белой линии, проводимой с **обеих сторон** от мыса через дугообразную линию к лобковому бугорку. **Большой таз** значительно шире малого, имеет позади V поясничных позвонков и подвздошно-поясничную связку, с боков — крылья подвздошной кости; кпереди он открыт. Полость его образует одно целое с полостью живота, брюшной полостью. **Малый таз** — короткий костный канал, книзу суженный, имеет два отверстия — верхнее и нижнее. Верхнее отверстие (или вход в малый таз), верхняя апертура таза, ограничено упомянутой безымянной линией. **Стенки полости малого таза:** позади — вогнутая передняя тазовая поверхность вершины крестца и передняя поверхность копчика; спереди — передние отделы лонных костей и лонного сочленения с его связками; с боков — **внутренняя** поверхность бедренной кости ниже безымянная линия, запирающая мембрана, крестцово-бугорковая связка, крестцово-остистая связка. В боковой стенке отверстия — большое седалищное отверстие. **Границы нижнего отверстия** таза (иначе выход малого таза), нижняя апертура таза: копчик, крестцово-бугорковая связка, седалищный бугор, нижняя ветвь седалищной кости, нижняя ветвь лобковой кости, дугообразная связка лобка.

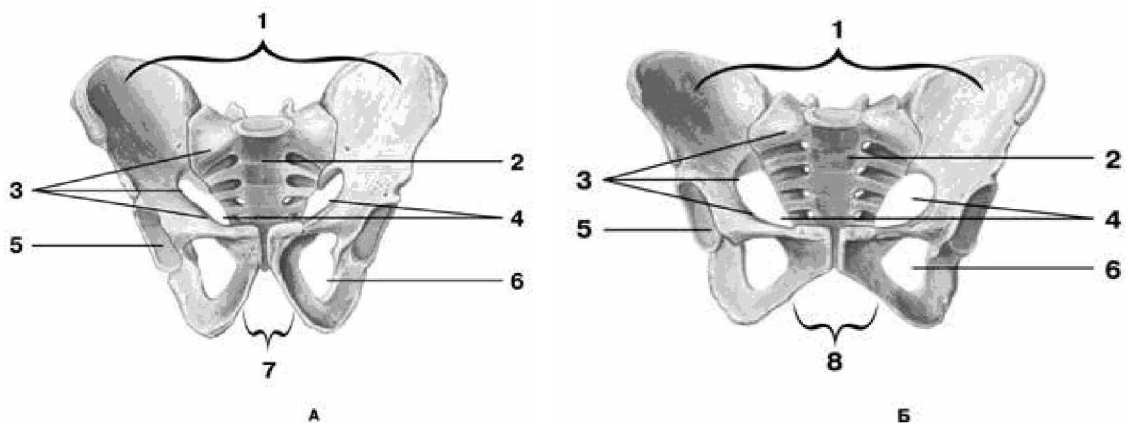


Рис. 27. Таз (вид спереди): А - мужской; Б - женский.

1 — большой таз; 2 — крестец; 3 — пограничная линия; 4 — малый

таз; 5 — вертлужная впадина; 6 — запирающее отверстие; 7 — подлобковый угол; 8 — лобковая дуга.

Таз при вертикальном положении человека наклонен значительно вперед, и плоскость апертуры таза образует с горизонтальной плоскостью угол приблизительно в  $60^\circ$ , открытый кзади (рис. 28). Нижний край I копчикового позвонка и верхняя точка симфиза находятся почти на одной горизонтали. **Степень наклона таза**, наклон таза, варьирует индивидуально в широких пределах (от  $45^\circ$  до  $65^\circ$ ), изменяется она и у одного и того же субъекта в зависимости от осанки (военная осанка, свободное положение тела и т.д.). У женщины этот угол несколько больше ( $55^\circ$ — $60^\circ$ ), чем у мужчины ( $50^\circ$ — $55^\circ$ ), у новорожденного (тем более у зародыша) — больше, чем у взрослого; у четвероногих канал таза идет почти горизонтально. Когда тело человека приняло вертикальное положение, таз последовал за этим движением, но не вполне: он остался наклоненным кпереди. Компенсаторно произошел поясничный изгиб позвоночника (развитие мыса), а потом и другие изгибы.

Тяжесть туловища, головы и верхних конечностей передается крестцу, который вместе с безыменными костями образует свод, опирающийся на головки бедренных костей. Крестец при этом является ключом свода, будучи удерживаем в своем положении по отношению к тазовой кости также благодаря крестцово-остистой связке и крестцово-бугорковой связке. О направлении действующих сил свидетельствует внутренняя структура кости: пластинки губчатого вещества тазовой кости, исходя от ушковидной поверхности, достигают верхней окружности вертлужной впадины, откуда частью направляются к симфизу, частью к седалищному бугру.

Ни одна часть скелета не имеет столь резких **половых отличий**, как таз, особенно малый. Женский таз шире и короче, мужской — уже и выше. Более детальные признаки: у женщины мыс не так выступает вперед, как у мужчины; поэтому вход в мужской таз напоминает поперечный разрез грудной клетки (форма карточного сердца), у женщины он более закруглен,

иногда даже приближается к эллипсу с длинной осью, поставленной фронтально. Симфиз женского таза шире и короче. Полость малого таза у женщины обширнее; у мужчины она уже, особенно внизу. Седалищные бугры женщины отстоят дальше друг от друга, они как бы отворочены наружу; внутренние ветви лобковой кости, сходясь между собой, образуют дугу — лонную дугу, под углом  $90\text{—}100^\circ$ ; у мужчины здесь острый угол — лобковый угол, приблизительно  $70\text{—}75^\circ$ . Выход женского таза отличается большей величиной (рис. 28).

Менее постоянны отличия большого таза; однако в большинстве случаев крылья подвздошных костей у женщины стоят не так круто, как у мужчины, они ближе к горизонтальной плоскости, поэтому больше выступают в стороны. Это обстоятельство в связи с тем, что грудная клетка

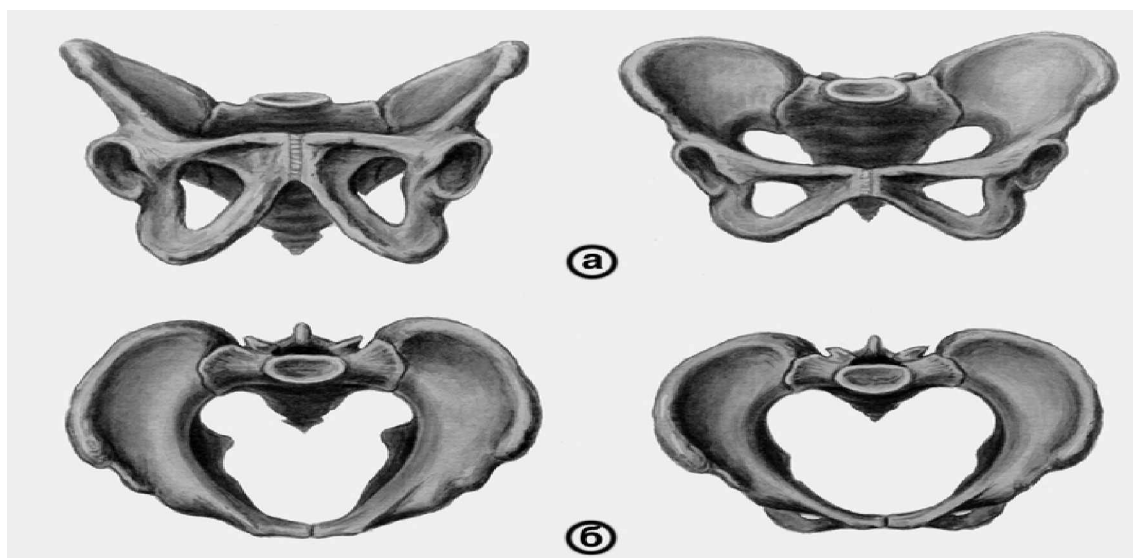


Рис. 28. Внешний вид мужского (слева) и женского (справа) таза:

а — вид спереди; б — вид сверху.

женщины внизу уже, чем у мужчины, обуславливает более ясный перехват— талию. Кости таза у женщины несколько тоньше и не имеют столь хорошо выраженных шероховатостей и бугров, как это мы видим на мужском скелете.

Более точные сведения об отличиях женского таза от мужского дают измерения расстояний между определенными пунктами. Знание средних размеров таза женщины имеет большое значение в акушерстве. Ниже приведены сравнительные данные, которые показывают, что размеры



мужского таза во всех направлениях и на различных высотах меньше размеров женского таза приблизительно на 1,5—2 см.

Плоскости малого таза	Размеры (см)					
	прямой		поперечный		косой	
	ж	м	ж	м	ж	м
Вход в таз	11,0	10,5	13,5	12,5	13,0	12,0
Широкий отдел полости таза	12,5	11,0	12,5	11,0	-	-
Узкий отдел полости	11,5	9,5	10,5	8,0	-	-
Выход из таза	9,5	7,5	11,0	8,0	-	-

Срединные переднезадние размеры (правый диаметр) малого таза, на каком бы уровне они ни определялись, имеют общее название **конъюгат** (рис. 29). Число их произвольно, но измеряются обыкновенно только три или четыре: конъюгата входа, полости и выхода (величины их приведены выше). Для практики важно знать наименьший размер малого таза женщины, а именно — расстояние между мысом и наиболее выступающей кзади точкой симфиза, так называемая **гинекологическая конъюгата**. Длина ее (в среднем — 10,5 см) вычисляется из диагональной конъюгаты, которая проводится между мысом и нижним краем симфиза и может быть измерена у живой женщины: величина ее равна 12,5—13 см; чтобы получить требуемый размер, надо вычесть из диагональной конъюгаты 2 см (величина, найденная эмпирически).

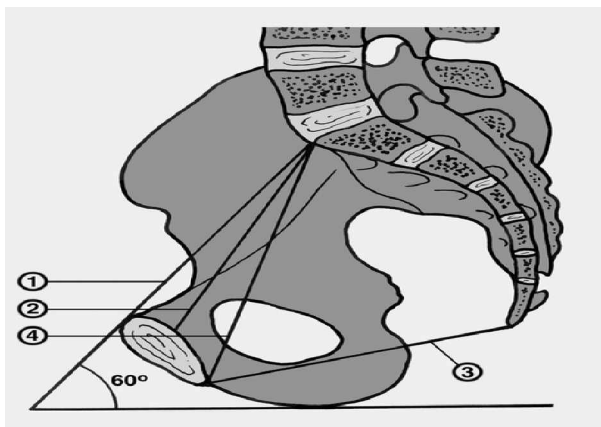


Рис. 29. Размеры женского таза на сагиттальном распиле.

1 — анатомическая конъюгата; 2 — истинная (гинекологическая)

конъюгата; 3 — прямой разрез (выхода из таза); 4 — диагональная конъюгата; 60° — угол наклона таза.

**Проводной осью** таза, или направляющей линией, называется кривая, соединяющая середины конъюгат (рис. 29). Она идет более или менее параллельно передней поверхности крестца и показывает путь, который совершает головка плода при акте родов. Особенности формы и значительные размеры женского таза стоят в непосредственной связи с его функциями; он служит родовым каналом и заключает в себе матку — орган, в котором созревает плод. Ни у одного животного не выражены так резко половые признаки таза, как у человека.

Индивидуальные различия таза весьма значительны; они могут касаться формы и величины крестца, тазовых костей, степени развития мыса и пр. Резкие изменения формы и размеров таза зависят от патологических процессов (плоский рахитический таз; сдавленный с боков остеомалаятический таз).

Таз новорожденных узок, имеет крутые подвздошные гребни и воронкообразную полость, мыс плохо выражен. Половые признаки выявляются после 10 лет. Старческий таз не представляет каких-либо специальных отличий, за исключением тех, которые свойственны вообще костям этого возраста.

## **ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ**

В образовании **тазобедренного сустава**, принимают участие впадина тазовой кости и головка бедра. Гиалиновый хрящ покрывает только полулунную поверхность; находящаяся центрально ямка, ямка вертлужной впадины, и положенная книзу вырезка выстланы синовиальной оболочкой, под которой (особенно в ямке) лежит жировая ткань. Над вырезкой перекинута короткая, прочная связка — поперечная связка вертлужной впадины; под ней мелкие сосуды и нервы проходят ко дну вертлужной впадины. Кругом к костному краю вертлужной впадины и к поперечной

связке — прикрепляется суставная губа, высотой 5—6 мм; дополненная ею суставная впадина превышает половину окружности шара. Кривизна головки бедра, соответствует кривизне впадины; величина ее суставной поверхности достигает двух третей шара.

**Особенность** тазобедренного сочленения составляет внутрисуставная круглая связка: широко начинаясь в области поперечной связки (между обоими концами полулунных поверхностей), она, постепенно суживаясь, прикрепляется к ямке головки бедренной кости; состоит из фиброзных пучков, заключенных в синовиальную оболочку. Длина (в среднем 2—2,5 см) и толщина круглой связки весьма варьируют, иногда связка очень тонка, в редких случаях может отсутствовать. Механическое значение круглой связки невелико, но она содержит кровеносные сосуды, которые питают головку бедра.

Суставная капсула очень прочна, начинается от костного края вертлужной впадины и от поперечной связки — снаружи от хрящевой суставной губы, так что хрящевая суставная губа своим краем обращена в полость сустава. Большая часть шейки бедра лежит в полости сустава и покрыта синовиальной оболочкой; спереди суставная капсула прикрепляется по межвертельной линии, позади — немного не доходя до межвертельного гребня (вертельная ямка остается вне полости сустава). Фиброзные пучки

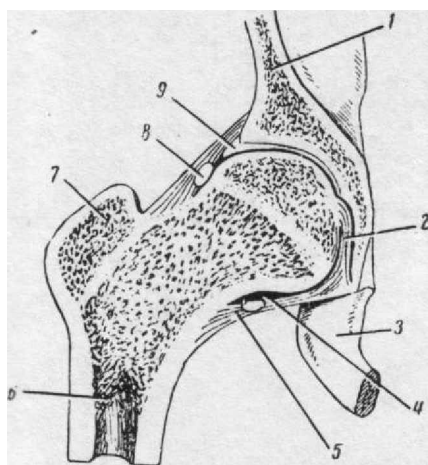


Рис. 30. Тазобедренный сустав во фронтальном распиле.

1 — подвздошная кость; 2 — округлые связки бедра; 3 — седалищный бугор; 4 — суставная впадина; 5 — суставная капсула; 6 — бедренная кость;

7— большой вертел; 8 – круговая зона; 9 — хрящевая суставная губа.

капсулы, находящиеся более поверхностно, идут преимущественно в продольном направлении, глубокие перекрещиваются между собой наискось или идут поперечно. Капсула тазобедренного сустава в определенных местах усиливается еще добавочными связками, пучки которых так тесно с ней переплетаются, что изолировать их друг от друга невозможно. В то же время в капсуле имеются пункты, где она истончена: например, позади — у места прикрепления ее к шейке бедра, или же спереди — под подвздошно-лобковым возвышением, где иногда образуется отверстие, которым полость сустава сообщается с подвздошно-гребешковой сумкой, лежащей под подвздошной мышцей. **Добавочных связок четыре** — одна круговая и три продольных. Подвздошно-бедренная связка самая прочная (толщина ее доходит до 1 см), начинается от подвздошной кости ниже нижняя передняя подвздошная ость и, расходясь веером, прикрепляется к межвертельной линии по всему ее протяжению. Она задерживает разгибание бедра, а также поворот внутрь. Лобково-сумочная связка берет начало от верхней ветви лобковой кости и, спускаясь вниз и латерально, вплетается в капсулу с медиальной и задней стороны, достигая своими волокнами медиального конца межвертельной линии. Она тормозит отведение бедра и частью вращение наружу. Седалищно-сумочная связка начинается от тела седалищной кости, прикрепляется частью к вертельной ямке бедренной кости, частью переходит в круговые волокна капсулы. Эта связка задерживает приведение и отчасти вращение внутрь. Круговая зона в виде круговой связки залегает в капсуле за синовиальным слоем ее, охватывая шейку бедра приблизительно посредине ее длины. Лучше всего она развита с латеральной стороны и на поперечном сечении видна в форме шнурка 6—7 мм ширины и 2—3 мм толщины, вдающегося слегка в полость сустава. В эту связку переходят волокна из всех трех описанных раньше, преимущественно же из седалищно-сумочной связки.

Тазобедренный сустав представляет **разновидность шаровидного**

сустава — ореховидный сустав. Движения возможны вокруг трех взаимно перпендикулярных осей (они перекрещиваются между собой в центре головки бедра) как в плечевом сочленении, но они менее свободны: головка более чем половину своей окружности сидит в суставной впадине, хорошо соответствуя последней по форме и величине; капсула укреплена прочными вспомогательными связками. Наиболее обширно движение бедра вокруг фронтальной оси — сгибание (движение вперед) и разгибание (движение назад) в целом это составляет около  $130^\circ$ . Разгибание сильно тормозится напряжением подвздошно-бедренной связки, сгибание возможно вплоть до соприкосновения передней поверхности бедра со стенкой живота, при этом коленя сустава должна быть согнута. При разогнутом колене напряжение расположенных на задней стороне бедра, задерживает сгибание в тазобедренном суставе. Движение вокруг сагиттальной оси — приведение и отведение — возможно в пределах  $45^\circ$ , при полусогнутом положении бедра оно возрастает почти до  $90^\circ$ . Вращение бедра происходит вокруг оси, которая идет почти отвесно из центра головки бедренной кости в середину межмышечкового углубления, причем поворот наружу более обширен. В общем, этот род движения (вращение) измеряется величиной в  $40\text{—}50^\circ$ ; при полусогнутом положении бедра объем движений несколько увеличивается.

При фиксации ребер (во время стояния, сидения) таз с туловищем может перемещаться по отношению к нижним конечностям. Наиболее обширное и важное значение имеют движения таза вперед и назад вокруг оси, проходящей поперечно через центры головок обеих бедренных костей (общая ось тазобедренных суставов), при этом степень наклона таза то увеличивается, то уменьшается.

## КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

Коленный сустав, отличается сложностью устройства, обширностью капсулы и суставных поверхностей. Сочленяющихся костей три: бедренная кость, большеберцовая кость и надколенник — сесамовидная кость четырехглавой мышцы бедра; последняя своей задней поверхностью прилежит к надколенной поверхности бедренной кости, оба мыщелка которой сочленяются с мыщелком большеберцовой кости. И конгруентность сочленовных поверхностей бедра и голени отчасти выравнивается двумя внутрисуставными хрящами, медиального и латерального мениска, которые располагаются на соответствующих мыщелках большеберцовой кости (рис. 31). Они имеют вид полулуний, наружным (утолщенным) краем сращены с капсулой, внутренний острый край их свободен, верхняя поверхность вогнута, нижняя — почти плоска; вследствие этого мениски несколько углубляют суставные площадки голени. Медиальный мениск уже, латеральный представляет почти полное кольцо, он немного шире. Впереди хрящи соединены поперечной связкой иногда эта связка отсутствует. Оба мениска своими концами прикреплены при помощи коротких связок к межмыщелковому возвышению большеберцовой кости. Мениски лишь с поверхности покрыты тонким слоем фиброзного хряща, вся толща их состоит из плотной соединительной ткани с большой примесью эластических волокон.

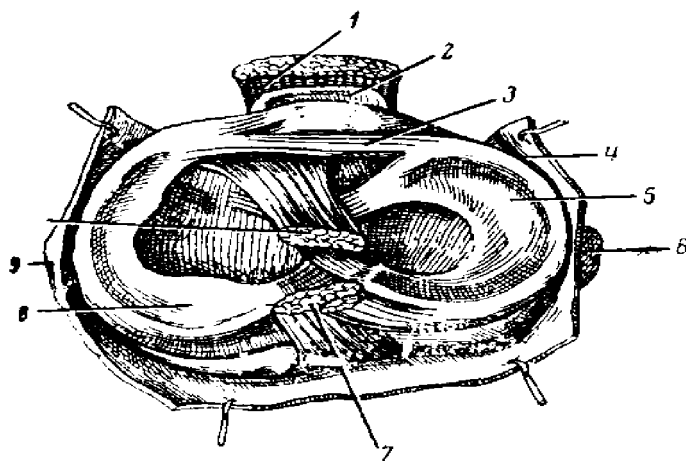


Рис. 31. Коленный сустав (правый). Капсула сустава и крестообразные связки в горизонтальном разрезе, проксимальный конец большеберцовой кости с менисками (вид сверху).

1 – связка надколенника; 2 – поднадколенниковая сумка; 3 – поперечная связка колена; 4 – суставная капсула; 5 – латеральный мениск; 6 – коллатеральная связка малоберцовой кости; 7 – задняя крестовидная связка; 8 – медиальный мениск; 9 – коллатеральная связка колена; 10 – передняя крестовидная связка

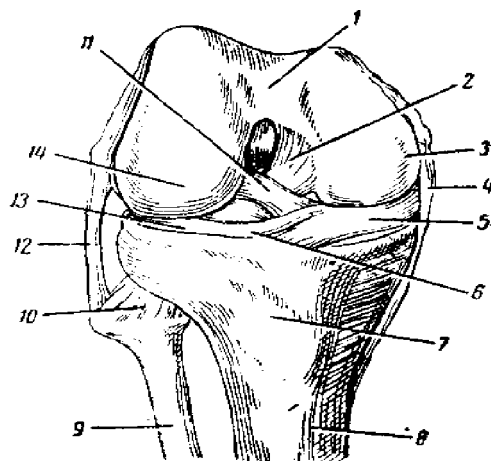


Рис. 32. Коленный сустав (правый). Капсула удалена, бедро согнуто (вид спереди).

1 – надколенниковая поверхность; 2 – задняя крестовидная связка; 3 – медиальный мыщелок бедренной кости; 4 – коллатеральная связка голени; 5 – медиальный мениск; 6 – поперечная связка колена; 7 – бугристость большеберцовой кости; 8 – голень; 9 – малоберцовая кость; 10 – связка головки малоберцовой кости; 11 – передняя крестовидная связка; 12 – большеберцовая боковая связка; 13 – латеральный мениск; 14 – латеральный мыщелок бедренной кости.

Добавочные связки хорошо развиты. Латеральная, коллатеральная связка, идет в виде округлого прочного шнурка от медиального надмыщелка бедренной кости к латеральному краю головки малоберцовой кости. Она совершенно самостоятельна по отношению к суставной капсуле и отделена от нее рыхлой клетчаткой. Медиальная связка, коллатеральная связка голени, сращена с капсулой и, начинаясь от медиального надмыщелка, спускается довольно широкой пластинкой к медиальному краю голени и частично прикрепляется к медиальному мениску.

На задней стороне сустава расположена косая подколенная связка; она составляет продолжение части волокон сухожилия полуперепончатой мышцы и идет от мыщелка большеберцовой кости латерально и вверх, вплетаясь в

капсулу сустава. Спереди сустав защищен надколенной чашкой и сухожилием четырехглавой мышцы бедра, в которое она вставлена. Главная масса волокон этого сухожилия идет от верхушки надколенника к бугристости большеберцовой кости в виде очень прочного тяжа, который описывается как особая связка — надколенная связка. Она имеет длину около 4,5 см, от капсулы сустава отделена слизистой сумкой и рыхлой клетчаткой.

Другая часть волокон сухожилия четырехглавой мышцы идет с той и другой стороны надколенника в виде пластинчатых связок, прикрепляющихся к краям суставов большеберцовой кости; это — медиальная поддерживающая связка надколенника и латеральный удерживатель надколенника.

Отличительной характерной особенностью коленного сустава являются внутрисуставные крестообразные связки, (рис. 32). Они очень прочно соединяют с бедренной костью, перекрещиваясь друг с другом в виде буквы Х. Передняя крестообразная связка, начинается от медиальной стороны латерального мыщелка бедра и, суживаясь, идет вниз, вперед и медиально к передней межмыщелковой ямке большеберцовой кости. Задняя крестообразная связка, берет начало от латеральной стороны медиального мыщелка бедренной кости и направляется вниз, назад и несколько латерально к задней межмыщелковой ямке большеберцовой кости. Следует отметить, что задняя крестообразная связка толще передней. Обе связки покрыты синовиальной оболочкой, которая соединяет их между собой, а позади переходит на капсулу; следовательно, полость коленного сустава в заднем своем отделе разграничивается на две камеры — правую и левую, впереди сообщаемые друг с другом. Таким образом, коленный сустав — важнейшее сочленение нижней конечности — обладает сложной системой амортизаторов: мениски и крестообразные связки представляют буферный и тормозной аппараты.

**Капсула** коленного сустава очень обширна, свободна и в значительной части тонка. На бедре она прикрепляется, отступя приблизительно на 1 см от



края сочленовного хряща, впереди — еще выше; на голени идет ближе к краю суставной поверхности, на надколеннике — тотчас вдоль линии суставного хряща. Позади капсула разрыхлена и имеет отверстия, где проходят кровеносные сосуды.

**Синовиальная оболочка** коленного сустава устроена сложно. Покрывая изнутри суставную капсулу, она выстилает поверхность костей до линии сочленовного хряща, окутывает крестообразные связки и образует многочисленные складки, которые, заключая в себе скопления жировой ткани, вдаются в суставную полость и выполняют пространства, остающиеся свободными вследствие несоответствия суставных поверхностей. Особенно развиты складки крыльев — парные складки, расположенные ниже коленной чашки, с обеих сторон от связки надколенника; они представляют значительные выступы, занимающие промежуток между бедром, надколенником и голенью и, истончаясь, продолжают кверху с той и с другой стороны от надколенника. От середины между складками крыльев к переднему отделу межмышечковой ямки бедра идет соединительнотканый тяж, покрытый синовиальной оболочкой — складка синовиального надколенника. Имеют в разных местах многочисленные синовиальные оболочки меньшей величины, повсюду рассеяны синовиальные ворсинки, которых особенно много в окружности надколенника.

**Полость** коленного сустава выделяется своей обширностью и сложностью формы. Посредством крестообразной связки и складки синовиальной оболочки она делится на латеральную и медиальную части, при помощи менисков распадается на верхний отдел, более обширный, и нижний, сравнительно узкий. Все эти отделы сообщаются между собой, и синовиальная жидкость свободно в них перемещается. Размеры суставной полости возрастают еще больше благодаря соединению ее с некоторыми из ближайших **слизистых сумок**. Величина и число сумок, сообщающихся с отверстиями коленных суставов, индивидуально варьирует.

1. **Надколенная сумка** — самая большая из сумок, лежит под

сухожилием четырехглавой мышцы бедра выше надколенника и широко сообщается с полостью сустава. Верхняя граница последней стоит приблизительно на 3 см выше верхнего края надколенника, в случаях соединения с надколенной сумкой может подниматься на 7—8 см. У зародышей надколенная сумка всегда обособлена от полости сустава, у детей — большей частью.

2. **Сумка подколенного мускула**, лежит между началом подколенной мышцы и задним отделом капсулы, у края латерального мениска, где она сообщается с полостью сустава. Эта сумка у зародышей тоже не сообщается с суставом.

3. **Сумка полуперепончатого мускула**, лежит в области медиального мыщелка бедренной кости между сухожилием полуперепончатой мышцы и медиальной головкой икроножной мышцы; сообщается с полостью сустава приблизительно в трети случаев, преимущественно у мускулистых субъектов.

4. **Сумка полуперепончатого мускула собственная**, имеет меньшие размеры, чем предыдущая, лежит у прикрепления полуперепончатой мышцы к голени — между его сухожилием (там, где оно делится на три ножки) и капсулой в области медиального мыщелка бедренной кости. Она постоянная и тоже может сообщаться с суставом, как описанные выше.

5. **Сумка икроножного мускула медиальная**, приблизительно в половине случаев сообщается с суставом; лежит между началом медиальной головки икроножного мускула и капсулой.

В окружности коленного сустава наблюдается еще ряд слизистых сумок, из которых одни никогда не сообщаются с его полостью, другие очень редко. К последней группе относятся: 1) сумка латеральной головки икроножной мышцы, которая расположена ниже места от которого начинается латеральная головка данной мышцы, встречается приблизительно в одной шестой случаев; 2) синовиальная сумка — постоянная большая сумка под сухожилиями трех мышц: портняжной, стройной и полусухожильной; появляется уже у зародыша; 3) глубокая надколенная сумка — постоянная

большая сумка под связкой надколенника, у его прикрепления к голени, имеется уже у зародыша.

**Сумки не сообщающиеся с суставом:**

1) сумка двуглавой мышцы бедра — постоянная сумка между концом сухожилия двуглавой мышцы и коллатеральной связкой малоберцовой кости; развита уже у новорожденного;

2) преднадколенниковая подкожная сумка — спереди надколенника, в глубоком слое подкожной клетчатки;

3) подфасциальная преднадколенниковая сумка — между фасцией бедра и четырехглавой мышцей бедра;

4) сумка надкостницы надколенной чашки — между четырехглавой мышцей бедра и надкостницей надколенника;

5) глубокая поднадколенниковая сумка — кпереди от связки надколенника;

6) подкожная преднадколенниковая сумка большеберцовой кости — под кожей на большеберцовой кости.

Пять последних сумок непостоянны; они развиваются под влиянием длительного трения в этой области.

**Главное движение** в коленном суставе совершается вокруг фронтальной оси (она проходит через мыщелок бедренной кости горизонтально) с амплитудой около  $160^\circ$  — сгибание и разгибание. Кроме того, голень может вращаться около вертикальной оси наружу и внутрь; величина этого движения при полусогнутом положении ноги достигает до  $40^\circ$ ; при разогнутом положении вращение невозможно, так как напряжение вспомогательных связок увеличивается. Таким образом, коленный сустав — блоковидный сустав. При сгибании точки прикрепления коллатеральной связки сближаются и связки расслабляются. Это особенно касается коллатеральной связки малоберцовой кости, так как она расположена более кзади. Поэтому при вращении голени латеральный мыщелок, как более свободный, совершает более значительные экскурсии. Крестообразные связки тормозят

вращение внутрь, при вращении наружу они расслабляются.

**Мениски** при каждом движении в коленном суставе изменяют в большей или меньшей степени свою форму и положение. Они делят (хотя и не наглухо) полость коленного сустава на два пространства — верхнее и нижнее. Таким образом, получается два сустава: верхний — между мыщелком четырехглавой мышцы и верхней поверхностью менисков, нижний — между нижней поверхностью менисков и мыщелком большеберцовой кости. При сгибании и разгибании функционирует верхний сустав: мениски и голени составляют при этом одно целое. Вращение совершается в нижнем суставе.

Надколенник только при полусогнутом положении лежит точно на фации надколенника бедра; при разгибании она поднимается далеко кверху, так что лишь самый нижний отдел ее прикасается к суставной площадке бедра, при максимуме сгибания коленной чашечки опускается книзу, становясь против межмыщелкового углубления бедренной кости. Таким образом, коленная чашечка в зависимости от сокращения четырехглавой мышцы бедра, скользит то вверх, то вниз; при вращательных движениях она не меняет своего положения.

### **Область коленного сустава в рентгеновском изображении**

«Рентгеновская суставная щель» коленного сустава является самой широкой во всем костно-суставном аппарате человека, так как она соответствует, кроме истинной суставной щели и суставных хрящей, еще и суставным менискам.

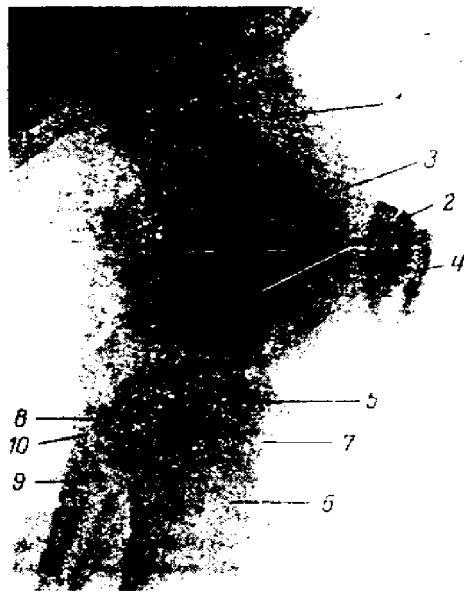


Рис. 33. Рентгенограмма коленного сустава мальчика 13 лет (боковая проекция).

1 — диафиз бедренной кости; 2 — эпифиз бедра; 3 — диаэпифизарный хрящ; 4 — надколенник; 5 — эпифиз большеберцовой кости; 6 — диаэпифизарный хрящ; 7 — эпифиз малоберцовой кости; 8 — диаэпифизарный хрящ; 9 — эпифиз малоберцовой кости; 10 — диаэпифизарный хрящ.

На боковых снимках происходит проекционное наложение друг на друга надмыщелков и мыщелков бедра и голени; хорошо видна коленная чашечка.

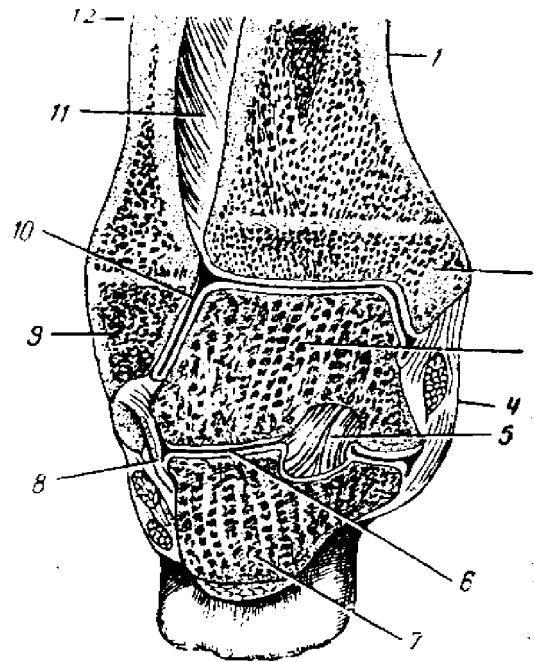


Рис. 34. Голеностопный и таранопяточный суставы, фронтальный распил.

1 — голень; 2 — внутренняя лодыжка; 3 — таранная кость; 4 — пяточно-большеберцовая связка; 5 — межкостная таранно-пяточная связка; 6 — тарано-пяточный сустав; 7 — пяточная кость; 8 — суставная капсула; 9 — латеральная лодыжка; 10 — голеностопный сустав; 11 — межкостная перепонка; 12 — малоберцовая кость.

## СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Большеберцовая и малоберцовая кости связаны между собой очень прочно, почти неподвижно: верхние концы их соединены **амфиартрозом**, нижние — **синдесмозом**, диафизы — посредством межкостной мембраны подобно костям предплечья.

**Сустав головки малоберцовой кости** образован двумя площадками: малоберцовая и большеберцовая суставные поверхности. Суставная капсула

туго натянута, начинается у края хряща или немного отступя: спереди и сзади подкреплена добавочными связками: связка головки малоберцовой кости лежит спереди и латерально, задняя связка малоберцовой кости — позади и медиально, тоньше предыдущей.

Межкостная мембрана, прочная фиброзная пластинка, соединяет межкостный гребень обеих костей, разделяет сгибатели от разгибателей, служит началом для них. Вверху и внизу межкостной мембраны — по отверстию, через них проходят сосуды.

Межберцовый синдесмоз представляет массу коротких волокон, соединяющих паз большеберцовой кости с шероховатой поверхностью малоберцовой кости. Кроме того, нижние концы большеберцовой и малоберцовой костей скреплены двумя связками: передняя связка латеральной лодыжки и связка задней латеральной лодыжки.

## СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ СТОПЫ

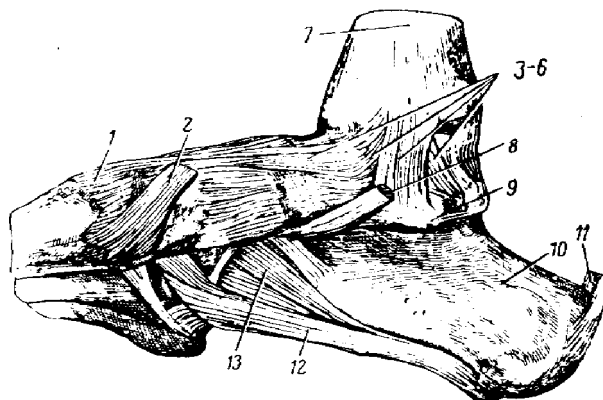


Рис. 35. Связки стопы с медиальной стороны.

1 — тыльная предплюневая связка; 2 — сухожилие большеберцовой мышцы; 3— 6 — дельтовидная связка; 7 — голень; 8 — сухожилие задней большеберцовой кости; 9 — головка таранной кости; 10 — пяточная кость; 11 — ахиллово сухожилие; 12 — длинная подошвенная связка; 13 — подошвенная пяточно-ладьевидная связка.

Кости стопы образуют многочисленные и весьма различные по форме и функции сочленения и соединены сложным связочным аппаратом. Относящиеся сюда суставы разделяются на четыре группы:

- 1) сочленение стопы с голенью, голеностопный сустав;
- 2) сочленения между костями предплюсны, межплюневые суставы; сюда относятся суставы между таранной костью и пяточной костью, таранной костью и ладьевидной костью, пяточной костью и кубовидной костью, ладьевидной костью и клиновидной костью;
- 3) сочленения между предплюсной и плюсной, плюсно-предплюневый сустав;
- 4) сочленения костей пальцев — плюснефаланговые суставы и межфаланговые суставы стопы.

**Голеностопный, или надтаранный, сустав,** образован обеими костями голени и таранной кости; при этом нижние концы большеберцовой и малоберцовой кости, крепко соединенные друг с другом, представляют суставную ямку в виде вилки, которая охватывает блок таранной кости, играющий роль суставной головки. Блок таранной кости, состоит из трех

сочленовных поверхностей — верхней и двух боковых; суставные поверхности большеберцовой и малоберцовой кости по форме и величине в общем соответствуют им.

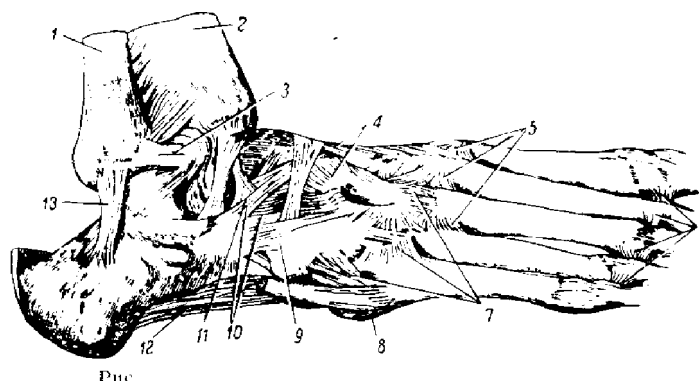


Рис. 36. Связки стопы с латеральной стороны.

1 — малоберцовая кость; 2 — большеберцовая кость; 3 — латерально-коллатеральные связки; 4 — дорсальная ладьевидная связка; 5 — тыльные плюсневые связки; 6 — поперечные связки головки пястной кости; 7 — дорсальные предплюсно-плюсневые связки; 8 — сухожилие короткой малоберцовой мышцы; 9 — дорсальная пяточно-кубовидная связка; 10—11 — раздвоенная связка; 12 — длинная подошвенная связка; 13 — пяточно-малоберцовая связка.

Суставная капсула прикрепляется по краю сочленовного хряща и только впереди отступает более или менее значительно от него (у голени — около 0,5 см, у таранной кости — почти на 1 см). Спереди и сзади она свободна; фиброзный слой ее тонок. С боков капсула натянута и подкреплена прочными связками. Суставная полость совершенно самостоятельна, не сообщается ни с одним из соседних суставов: кверху от нее отходит отросток в виде щели между голенью и малоберцовой костью. **Добавочные связки** идут от обеих лодыжек к соседним костям предплюсны; медиальная — дельтовидная связка (рис. 35), имеет приблизительно треугольную форму и, начинаясь от медиальной лодышки, расходится книзу веером к ладьевидной, таранной и пяточной костям. С латеральной стороны находятся три пучка (рис. 36), которые не соединены в общую массу (как медиальные), но представляют хорошо обособленные одна от другой связки. Передняя



таранная малоберцовая связка идет почти горизонтально от переднего края латеральной лодыжки к переднему краю латеральной площадки таранной кости. Средняя связка — пяточно-малоберцовая связка, начинаясь от наружной поверхности латеральной лодыжки (вблизи ее верхушки), направляется в виде уплощенного цилиндра вниз и назад к латеральной стороне пяточной кости. Задняя связка — задняя таранно-малоберцовая связка соединяет задний край латеральной лодыжки с задним отростком таранной кости; она развита сильнее остальных и заходит глубже, чем другие, в полость сустава: направление ее приближается к горизонтальному.

Голеностопный сустав **по форме и функции** — **гинглим**, единственная ось которого идет поперечно через таранную кость; вокруг этой оси совершает движение таранная кость, а вместе с ней и вся стопа, или (если стопа фиксирована), наоборот, по отношению к стопе движутся кости голени. Разберем первый случаи. Средним положением считается такое, когда стопа образует с голенью прямой угол; прямой угол может уменьшаться — дорсальное сгибание, поднимание или разгибание стопы, или увеличиваться — подошвенное сгибание, опускание или сгибание стопы. Амплитуда этого движения равняется в целом 60—70°, редко — более. Боковые связки, допуская экскурсии стопы в указанных пределах, почти совершенно исключают движения в стороны. Лишь в слабой степени движения в стороны возможны в момент, когда стопа опущена: при этом задний узкий отдел блока таранной кости входит в переднюю, наиболее широкую часть вилки, образуемой костями голени, и таранная кость становится свободнее.

**Тараннопяточный сустав**, (рис. 34), образуется задними сочленовными поверхностями таранной и пяточных костей; обе они довольно хорошо соответствуют друг другу по форме и размерам (конгруэнтны). Суставная капсула свободна, тонка, на большей части протяжения прикрепляется вдоль края суставного хряща (лишь впереди на таранной кости и позади и латерально на пяточной кости отступает на расстояние до 1 см). Капсула имеет четыре вспомогательных связки, которые укрепляют ее

спереди, сзади и с боков. Ось сустава расположена в сагиттальной плоскости.

В **тараннопяточноладьевидном** суставе (рис. 38), суставную головку образует голень, две сочленовные поверхности которого, для ладьевидной и пяточной костей представляют подобие отрезка шара. Этому соответствует суставная ямка, составленная вогнутыми площадками: пяточно-кубовидный сустав ладьевидной кости и передней суставной поверхностью пяточной; кроме того, суставная ямка дополняется посредством волокнистого хряща кости стопы. Суставная капсула начинается почти повсюду вдоль края сочленовного хряща и замыкает одну общую суставную полость.

Из **связок** этого сустава одна очень прочная — межкостная таранно-пяточная связка, заполняет собой синус предплюсны (рис. 37), соединяя таранную кость с пяточной. От передне-медиального угла тела пяточной кости и от его опоры начинается прочная пяточно-ладьевидная подошвенная связка, которая идет к медиальной и подошвенной сторонам ладьевидной кости. Там, где связка прикасается к головке таранной кости, она приобретает строение соединительнотканного хряща. Дорсальная таранно-ладьевидная связка соединяет тыльные поверхности таранной и ладьевидной кости.

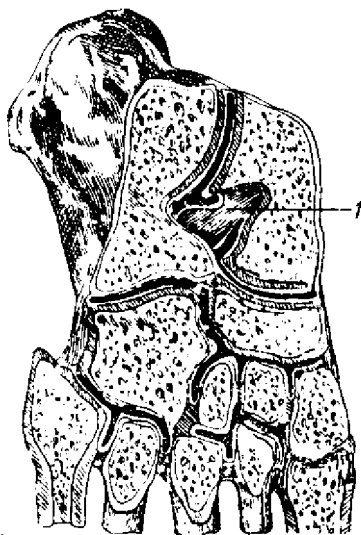


Рис. 37. Плоскостной распил стопы.

1 — связочный аппарат предплюсны.

Хотя тараннопяточноладьевидный сустав по форме может считаться шаровидным, движения происходят в нем только вокруг одной оси; которая

одновременно служит осью и для тараннопяточного сустава и идет вперед, вверх и медиально, причем позади она входит в пяточную кость несколько ниже и кзади от места прикрепления пяточной малоберцовой связки, а впереди появляется на тыльной стороне головки таранной стопы. Тараннопяточный и тараннопяточноладьевидный суставы функционируют одновременно, комбинируясь в один сустав — **подтаранный**. При этом по отношению к таранной кости движутся пяточная кость и ладьевидная кость, а вместе с ними и все остальные кости стопы; ладьевидная кость приближается или удаляется от срединной плоскости: в первом случае вместе с приведением вершины стопы приподнимается медиальный край ее, во втором — отводится вершина стопы и медиальный край последней опускается. Таким образом поворот наружу чередуются с поворотом внутрь.

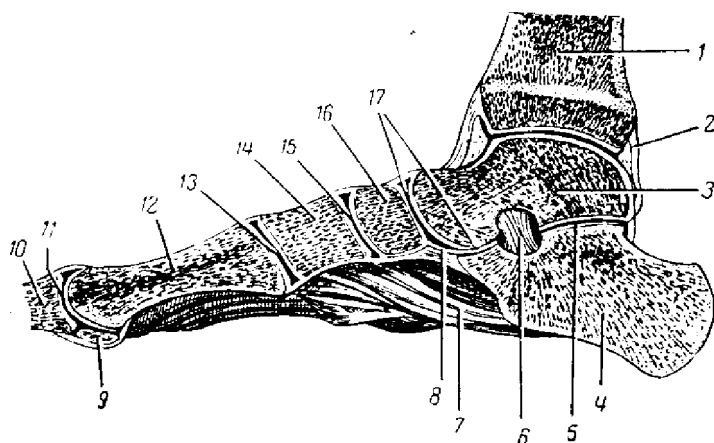


Рис. 38. Суставы стопы (правой) в сагиттальном распиле.

1 — голень; 2 — суставная капсула; 3 — таранная кость; 4 — пяточная кость; 5 — таранно-пяточный сустав; 6 — межкостная таранно-пяточная связка; 7 — длинная подошвенная связка; 8 — волокнистый хрящ ладьевидной кости; 9 — сесамовидная кость; 10 — I фаланга; 11 — плюсно-фаланговые суставы; 12 — I плюсневая кость; 13 — предплюснеплюсневые суставы; 14 — I клиновидная кость; 15 — клиноладьевидный сустав; 16 — ладьевидная кость; 17 — таранно-пяточно-ладьевидный сустав.

Подтаранный и надтаранный суставы могут функционировать самостоятельно. В подтаранном суставе преобладают боковые движения, в надтаранном — сгибание и разгибание. Но это происходит сравнительно

редко, обыкновенно же экскурсии стопы совершаются при совместной работе голеностопного сустава и таранно-предплюсневых суставов. Оба сустава слагаются в единицу высшего порядка — **сустав стопы**, в котором таранная кость играет роль костного мениска. Изучая движения стопы, можно убедиться, что сгибанию всегда сопутствуют поворот наружу, а разгибанию — поворот внутрь. Величина движений вокруг фронтальной оси (сгибание и разгибание) в случае участия обоих суставов — надтаранного и подтаранного, достигает почти 90°.

**Сустав между пяточной костью и кубовидной** (рис. 37), не сообщается с соседними, и образуется соединением седловидной суставной поверхности кубовидной пяточной кости с соответствующей ей задней пяточной суставной поверхностью кубовидной кости; капсула его укреплена связками, которые особенно развиты с подошвенной стороны; самая прочная из них — длинная подошвенная, начинается от нижней шероховатой поверхности пяточной кости. Она состоит из нескольких слоев: поверхностные и вместе с тем наиболее длинные пучки перекидываются через бугристость кубовидной кости (превращая борозду в канал для сухожилия длинной малоберцовой мышцы) и достигают оснований II—V плюсневых костей; глубокие пучки прикрепляются к бугристости кубовидной кости. Длинная подошвенная связкой покрыта в своей средней части широкой и более глубоко расположенной подошвенной пяточно-кубовидной связкой, состоящей исключительно из коротких волокон, которые лежат непосредственно на капсуле описываемого сочленения и соединяют участки подошвенных поверхностей пяточной и кубовидной костей, ближайшие к краям суставной щели. С тыльной стороны имеется тыльная пяточно-кубовидная связка, которая идет от дорсо-латеральной поверхности пятки к дорсальной поверхности кубовидной кости. Пяточно-кубовидный сустав, по форме приближаясь к седловидному, функционирует, однако, подобно **подтаранному суставу**, как **одно — осный**; ось его идет в передне-заднем направлении. В суставе происходят незначительные ротационные движения,

которые, примыкая к движениям в таранно-предплюсневом суставе, несколько увеличивают боковые экскурсии дистального отдела стопы.

**С практической точки зрения** пяточно-кубовидный сустав **объединяется** с таранно-предплюсневым суставом (сочленение между таранной костью и ладьевидной костью) в особый сустав (шопаров), под названием поперечный сустав предплюсны: суставная линия его искривлена подобно лежащей букве S: медиальный отдел ее выпуклостью обращен вперед, латеральный — назад (рис. 37). Обе части, составляющие этот сустав, анатомически не имеют между собой ничего общего; понятие это введено хирургами, потому что по указанной линии делалось вычленение. При этом необходимо рассечь особую связку, раздвоенную связку, соединяющую тяточную с ладьевидной и с кубовидной костью; пока она цела, кости фиксированы в их взаимном положении, даже если перерезаны все тыльные и подошвенные связки; но как только нарушена целостность раздвоенной связки, сустав открывается. Она имеет форму буквы V, начинается у переднего края тыльной стороны пятки — там, где сходятся ее передняя суставная поверхность и суставная поверхность кубовидной кости, и распадается на две ножки: одна — пяточно-ладьевидная часть, развита сильнее, отделяет полости пяточно-кубовидного сустава и таранноладьевидного сустава друг от друга и идет медиально и вперед, прикрепляясь к заднелатеральному углу ладьевидной кости: другая, пяточно-кубовидная часть, значительно тоньше, направляется вперед, к тылу кубовидной кости.

**Сустав между клиновидными, кубовидной и ладьевидной костями, плюсне-предплюсневый сустав** (рис. 37), образуется посредством передней ладьевидной суставной поверхности, задними сочленовными поверхностями I — III клиновидные кости, обращенными друг к другу боковыми суставными площадками I, II, III клиновидными костями, кубовидная кость и ладьевидная кость. Полость сустава имеет вид фронтальной щели, от которой один отросток отходит назад (между ладьевидной и кубовидной костью) и три вперед (между тремя клиновидными костями и кубовидной). Этот

сложный сустав имеет суставную капсулу, которая повсюду прикрепляется тотчас по краю сочленовного хряща и охватывает общую суставную полость; последняя постоянно сообщается с II предплюсно-плюсневым суставом через щель между I и II клиновидными костями. Капсула сустава подкрепляется с тыльной и подошвенной стороны связками, получающими названия от соединяемых ими костей. Кроме того, межкостные связки соединяют ладьевидную кость, кубовидную и клиновидные; эти межкостные связки можно видеть только на плоскостном распиле стопы или после того, как сустав вскрыт и кости несколько раздвинуты. Описываемый сустав — типичный **амфиартроз**, движения между образующими его костями незначительны.

**Предплюсноплюсневые** суставы, (рис. 37). Соединения между предплюсной и плюсневыми костями представляют **амфиартрозы** (только в сочленении I плюсневой кости имеются слабо выраженные седловидные поверхности). Суставная линия идет уступами (рис. 37); суставная полость посылает отростки в виде щелей между обращенными друг к другу боковыми сторонами оснований II, III, IV, V плюсневых костей. Этот сустав состоит из 3 отдельных частей, причем каждая имеет свою капсулу: 1) сочленение между I клиновидной костью и I плюсневой костью; 2) сочленение между II и III клиновидной костью и II и III плюсневой костью; полость его сообщается с клиноладьевидным суставом; 3) сочленение между кубовидной костью и IV и V плюсневыми костями. Плюснопредплюсневые суставы разделяются тремя межкостными связками: медиальной, которая направляется от основания II клиновидной кости к I клиновидной кости, она значительно толще остальных и носит название ключа лисфранкова сустава; латеральной, и средней, которые имеют меньшее значение. Капсулы плюсне-предплюсневых суставов подкреплены с тыла и с подошвы добавочными связками, которые соединяют основания отдельных плюсневых костей между собой и с соответствующими костями предплюсны.

На стопе, как и на кисти, можно различать твердую основу, т.е. -

комплекс костей, которые соединены друг с другом почти неподвижно при помощи амфиартрозов (движения здесь минимальны), Но в состав твердой основы стопы входит значительно большее количество костей, а именно 10: ладьевидная кость, I, II, III клиновидные кости, кубовидная кость, I, II, III, IV, V плюсневые кости. Это объясняется различием функции стопы и кисти.

Плюснофаланговые сочленения, образуются головками плюсневых костей и ямочками оснований плюсневых фалангов. В существенных чертах они сходны с соответствующими суставами верхней конечности, но не лишены некоторых отличий. Суставные поверхности головок II—V плюсневых костей имеют неправильно шаровидную форму: подошвенный отдел суставной поверхности значительно уплощен по сравнению с тыльным. Суставные ямки у плюсневых фалангов напоминают очертания овала, длинный размер которого стоит поперечно. Капсула свободна, прикрепляется на большей части протяжения тотчас у края сочленовного хряща; с тыльной стороны она очень тонка, с боков и с подошвенной стороны подкреплена связками, как на одноименных суставах руки, коллатеральная связка, подошвенная связка; последняя содержит хрящевые клетки (примесь фиброзного хряща), иногда — сесамовидные косточки. Поперечные связки головок в числе четырех соединяют головки всех пяти пальцев. Первый плюсно-фаланговый сустав имеет некоторые особенности. В подошвенную часть капсулы сустава заключены две довольно большие сесамовидные кости (медиальная и латеральная). На суставной поверхности головки I клиновидной кости им соответствуют две выраженные борозды: поэтому плюснофаланговый сустав большого пальца функционирует как блоковидный. В суставах остальных 4 пальцев движения совершаются вокруг двух осей, причем тыльное разгибание у них гораздо значительнее, чем в тех же суставах руки.

**Межфаланговые сочленения,** Девять (нередко восемь, так как средняя и конечная фаланги V пальца могут срастаться в одну кость) межфаланговые сочленения стопы, межфаланговые суставы стопы (разгибатель), сходны в

отношении формы и функции с такими же суставами кисти. При покойном (среднем) положении пальцев основные фаланги находятся в состоянии тыльного сгибания, а средние — подошвенного.

### **Область голеностопного сустава и стопы в рентгеновском изображении**

На боковом снимке «рентгеновская щель» голеностопного сустава имеет форму выпуклой кверху дуги. Контуры ее четкие, гладкие соответствуют суставным поверхностям таранной кости и костей голени. На этом же снимке определяются все части пяточной кости (эпифиз ее прирастает к телу в возрасте 12—15 лет). Между телами таранной и пяточной костей замечается округлое просветление, соответствующее синусу предплюсны с межкостной связкой. На область этого просветления наслаиваются боковая таранная кость и опора таранной кости. Хорошо прослеживаются «рентгеновские щели» обособленных суставов предплюсны и плюсны. Суставы предплюсны, плюсно-фаланговые и межфаланговые суставы обычно рассматриваются на снимках подошвы стопы.



## **РАЗЛИЧИЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕЖДУ КОСТЯМИ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ**

Сравнивая соединения между костями верхней и нижней конечностей, мы видим, что суставы верхней конечности отличаются свободой и разнообразием движений, суставы нижней — прочностью и сравнительно малой подвижностью.

В то время как пояс нижней конечности (безыменная кость) соединен непосредственно и почти неподвижно с осевым отделом скелета туловища (крестцово-подвздошный сустав), из двух костей плечевого пояса только ключица связана своим медиальным концом с грудиной, и потому плечевая кость, соединенная с лопаткой при помощи сустава, самого свободного в человеческом теле, становится еще более подвижной. Тазобедренное же сочленение, хотя и относится к типу шаровидного сустава, значительно ограничено в своих движениях.

В коленном суставе движения сводятся, в главнейшем, к сгибанию и разгибанию, ротация сравнительно мала. Голень и малоберцовая кость представляют механически одно целое, причем последняя не принимает в образовании коленного сочленения никакого участия. На предплечье обе кости входят в локтевой сустав, в то же время луч свободно вращается, ведя за собой всю кисть.

Положение стопы относительно голени, ее форма, величина костей и прочность их соединений вполне объясняются функцией, которую несет стопа. Образуемый ею свод скрепляется, главным образом, прочными подошвенными связками. Кисть с ее длинными и в высшей степени подвижными пальцами представляет единственный в своем роде орган для захватывания и держания всевозможных предметов; особенно важен при этом I палец, противопоставляемый четырем остальным.

В итоге мы видим, что нижние конечности человека служат исключительно для поддержания и передвижения в пространстве всего тела, а верхние, свободные от этой работы, развились в орган трудовой

деятельности. Кроме того, кисть руки, как писал И. М. Сеченов, «есть тонкий орган осязания».

Тестовые вопросы по артрологии.

При выполнении теста надо быть очень внимательным, в некоторых вопросах есть несколько правильных ответов

1. Какая кость коленного сустава является сесамовидной?

- а) бедренная
- б) надколенник
- в) большеберцовая
- г) таранная

2. Сколько коллатеральных связок укрепляет коленный сустав?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

3. Какие мениски имеются в коленном суставе?

- а) передний-задний
- б) медиальный-латеральный
- в) наружный-внутренний
- г) верхний-нижний

4. Какие связки расположены внутри коленного сустава?

- а) поперечные связки
- б) косая подколенная связка
- в) дугообразная подколенная связка
- г) связка надколенника

5. Какому типу относят коленный сустав?

- а) эллипсоидный
- б) мыщелковый

в) шаровидный

г) плоский

6. Какие связки соединяют дуги позвонков?

а) желтые связки

б) передняя продольная связка

в) задняя продольная связка

г) вейная связка

7. К каким суставам (по форме) относится ключично-акромиальный сустав

а) к шаровидным суставам

б) к эллипсоидным суставам

в) к седловидным суставам

г) к блоковидным суставам

8. К каким суставам (по форме) относятся плюсне-фаланговые суставы?

а) к седловидным суставам

б) к эллипсоидным суставам

в) к шаровидным суставам

г) к мыщелковым суставам

9. Какие соединения относятся к синдесмозам?

а) швы

б) мембраны

в) межпозвоночные диски

г) связки

10. Какие виды соединений относятся к фиброзным?

а) швы

- б) вколачивания
- в) синдесмозы
- г) межкостные перепонки

11. К каким суставам относится плече-локтевой сустав?

- а) к цилиндрическим
- б) блоковидный
- в) к шаровидным
- г) к седловидным

12. К каким суставам (по форме) относятся межфаланговые суставы кисти?

- а) к цилиндрическим суставам
- б) к блоковидным суставам
- в) к шаровидным суставам
- г) к плоским суставам

13. Укажите, какая из перечисленных связок является самой мощной у тазобедренного сустава

- а) круговая зона
- б) седалищно-бедренная
- в) связка головки бедренной кости
- г) подвздошно-бедренная связка

14. К каким суставам (по форме) относится таранно-пяточно-ладьевидный сустав?

- а) к плоским суставам
- б) к седловидным суставам
- в) к мыщелковым суставам
- г) к шаровидным суставам

15. Сколько менисков в коленном суставе ?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

16. Где представлены синдесмозы?

- а) между костями крыши черепа
- б) межкостная мембрана голени
- в) соединение 1-го ребра с грудиной
- г) соединение затылочной и височной костей

17. К каким суставам (по форме) относится плечевой сустав?

- а) к шаровидным суставам
- б) к блоковидным суставам
- в) к цилиндрическим суставам
- г) к седловидным суставам

18. К каким суставам (по форме) относится проксимальный лучелоктевой сустав?

- а) к плоским суставам
- б) к блоковидным суставам
- в) к седловидным суставам
- г) к цилиндрическим суставам

19. К каким суставам (по форме) относится грудино-ключичный сустав?

- а) к шаровидным суставам
- б) к эллипсоидным суставам
- в) к седловидным суставам

г) к цилиндрическим суставам

20. Укажите анатомические образования, принадлежащие локтевому суставу

а) квадратная связка

б) кольцевая связка головки луча

в) мениски

г) суставной диск

21. К каким суставам (по форме) относится плечевой сустав

а) к шаровидным суставам

б) к блоковидным суставам

в) к мыщелковым суставам

г) к цилиндрическим суставам

22. К каким суставам (по форме) относится плечелучевой сустав?

а) к шаровидным суставам

б) к блоковидным суставам

в) к цилиндрическим суставам

г) к седловидным суставам

23. К каким суставам (по форме) относится дистальный лучелоктевой сустав?

а) к шаровидным суставам

б) к блоковидным суставам

в) к цилиндрическим суставам

г) к седловидным суставам

24. К каким суставам (по форме) относятся пястно-фаланговые суставы

(II – V пальцев)

- а) к седловидным суставам
- б) к плоским суставам
- в) к шаровидным суставам
- г) к эллипсовидным суставам

25. К каким суставам (по форме) относятся подтаранный сустав?

- а) к шаровидным суставам
- б) к блоковидным суставам
- в) к цилиндрическим суставам
- г) к седловидным суставам

26. Какими физическими свойствами обладают соединения костей?

- а) прочностью
- б) упругостью
- в) подвижностью
- г) эластичностью

27. Укажите, какие анатомические образования ограничивают малое седалищное отверстие

- а) малая седалищная вырезка
- б) большая седалищная вырезка
- в) крестцово-бугорная связка
- г) крестцово-остистая связка

28. Какие связки принадлежат к тазобедренному суставу?

- а) крестцово-бедренная связка
- б) паховая связка
- в) круговая зона
- г) лобково-бедренная связка



29. Какие кости участвуют в образовании подтаранного сустава?
- а) таранная кость
  - б) ладьевидная кость
  - в) большеберцовая кость
  - г) пяточная кость
30. Наличие каких анатомических структур характеризует сустав?
- а) суставная полость
  - б) связки
  - в) суставной хрящ
  - г) синовиальная жидкость
31. Какие суставы являются одноосными?
- а) плоский сустав
  - б) мыщелковый сустав
  - в) блоковидный сустав
  - г) цилиндрический сустав
32. Какие суставы верхней конечности относятся к блоковидным?
- а) плечелучевой сустав
  - б) проксимальный лучелоктевой сустав
  - в) плечелоктевой сустав
  - г) межфаланговые суставы кисти
33. Какие движения возможны в лучезапястном суставе?
- а) вращение лучевой кости
  - б) вращение локтевой кости
  - в) сгибание и разгибание в суставе
  - г) отведение и приведение в суставе

34. Укажите анатомические образования, принадлежащие  
грудино-ключичному суставу

- а) грудинный конец ключицы
- б) яремная вырезка грудины
- в) суставной диск
- г) суставная капсула

35. Какие связки имеются у плечевого сустава?

- а) клювовидно-акромиальная связка
- б) клювовидно-ключичная связка
- в) нижняя поперечная связка лопатки
- г) клювовидно-плечевая связка

36. Обозначьте внесуставные связки коленного сустава

- а) поперечная связка коленного сустава
- б) косая подколенная связка
- в) дугообразная подколенная связка
- г) задняя крестообразная связка

37. Какие виды движений возможны в коленном суставе при  
выпрямленной ноге?

- а) сгибание-разгибание
- б) супинация-пронация
- в) отведение-приведение
- г) круговые движения

38. Какие из перечисленных суставов относятся к двуосным (по  
функции)?

- а) лучезапястный
- б) запястно-пястный сустав большого пальца кисти

- в) грудино-ключичный сустав
- г) акромиально-ключичный сустав

39. Какие движения возможны в височно-нижнечелюстном суставе?

- а) вращение головок нижней челюсти
- б) опускание и поднятие нижней челюсти
- в) движение нижней челюсти вправо и влево
- г) движение нижней челюсти вперед-назад

40. Какие кости участвуют в образовании голеностопного сустава?

- а) пяточная кость
- б) большеберцовая кость
- в) малая берцовая кость
- г) таранная кость

41. Укажите места прикрепления медиальной дельтовидной связки

- а) ладьевидная кость
- б) кубовидная кость
- в) таранная кость
- г) пяточная кость

42. Какие соединения костей соединяют кости таза?

- а) синхондроз
- б) синдесмоз
- в) симфиз
- г) диартроз

43. Какие кости участвуют в образовании предплюсно-плюсневых суставов?

- а) кубовидная кость
- б) ладьевидная кость
- в) клиновидные кости
- г) плюсневые кости

44. Какие кости участвуют в образовании лучезапястного сустава?

- а) гороховидная кость
- б) трехгранная кость
- в) ладьевидная кость
- г) лучевая кость

45. Какие движения возможны в тазобедренном суставе?

- а) круговые движения
- б) внутрь и наружу
- в) сгибание и разгибание
- г) отведение и приведение

46. Какие соединения представлены в позвоночном столбе?

- а) симфиз
- б) диартроз
- в) синхондроз
- г) синдесмоз

47. Какие связки лежат с наружи коленного сустава?

- а) поперечные связки
- б) косая подколенная связка
- в) дугообразная подколенная связка
- г) связка надколенника

48. Какие кости образует коленный сустав?

- а) бедренный
- б) надколенник
- в) большеберцовый
- г) таранный

49. Назовите связки коленного сустава

- а) косая подколенная связка
- б) передняя крестообразная связка
- в) задняя крестообразная связка
- г) поперечная связка колена

50. Какие из перечисленных суставов относятся к многоосным (по функции)?

- а) лучезапястный
- б) плечевой
- в) грудино-ключичный сустав
- г) тазобедренный сустав

Правильные ответы тестовым заданиям.

№ вопроса	ответы	№ вопроса	ответы
1.	Б	26.	А, В
2.	Б	27.	А, В
3.	Б	28.	В, Г
4.	А	29.	А, Г
5.	Б	30.	А, Г
6.	А	31.	В, Г
7.	В	32.	В, Г
8.	В	33.	В, Г
9.	Г	34.	А, Г
10.	В	35.	А, Г
11.	Б	36.	Б, В
12.	Б	37.	А, Б
13.	А	38.	А, В
14.	Г	39.	Б, В, Г
15.	Б	40.	Б, В, Г
16.	Б	41.	А, В, Г
17.	А	42.	Б, В, Г
18.	Г	43.	А, В, Г
19.	В	44.	Б, В, Г
20.	Б	45.	Б, В, Г
21.	А	46.	Б, В, Г
22.	В	47.	Б, В, Г
23.	В	48.	А, Б, В
24.	В	49.	А, Б, В, Г
25.	В	50.	А, Б, В, Г

## ЛИТЕРАТУРА

1. Билич Г.Л. Анатомия человека. Русско-латинский атлас. Цитология. Анатомия. – М.: Издательство Оникс, 2008.- 704с.
2. Гайворонский И.В. Анатомия и физиология человека. Учебник. 3-е издание. Среднее профессиональное образование. – М.:Академия, 2007,496 с.
3. Самусев Р.П., Липченко В.Я. Атлас анатомии человека: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. -М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2011.- 544с.
4. Сапин. М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека: Учеб. для студентов высш. учеб. Заведений: В 2кн. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Издательство Оникс: ООО Издательство «Мир и Образование», 2007, 480 с.
5. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. М.,1996, т 1, 2, 3.
6. Хомутов А.Е., Кульба С.Н. Анатомия ЦНС. Феникс, 2005, 315с.
7. CD Электронный справочник. «АТЛАС. Анатомия человека» (учебное пособие)

Интернет – ресурсы:

1. [window.edu.ru](http://window.edu.ru)
2. [www.idoktor.info](http://www.idoktor.info)
3. [www.gradusnik.ru](http://www.gradusnik.ru)

Учение о соединениях костей (артрология) Общие данные	4
Непрерывные соединения костей	5
Прерывные соединения костей — суставы	7
Суставы с одной осью движения — цилиндрические блоковидный сустав	14
Суставы с двумя осями движения эллипсоидный (яйцевидный) сустав	14
Плоский сустав	16
О развитии соединений между костями	17
Соединения костей туловища соединения между позвонками	17
Позвоночный столб	25
Соединения костей головы	36
Нижнечелюстной сустав	36
Соединения костей верхней конечности	40
Соединения костей пояса	
Плечевой сустав	42
Локтевой сустав	44
Соединения костей предплечья	48
Соединения костей запястья	50
Соединения костей пальцев	55
Кисть в рентгеновском изображении	57
Соединения костей нижней конечности	58
Соединения безымянной кости	
Таз в целом	62
Тазобедренный сустав	66
Коленный сустав	70
Соединения костей голени	77
Соединения костей стопы	79



Различие соединения между костями Верхней и нижней конечностей	89
Вопросы по артрологии	91
Литература	103
Содержание	104