

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

**А. В. Еремейшвили**

# **АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА** **(соединения костей)**

*Учебное пособие*

*Рекомендовано*  
*Научно-методическим советом университета*  
*для студентов, обучающихся по направлениям Биология,*  
*Экология и природопользование*

Ярославль 2012

УДК 611(075.8)  
ББК Е860я73  
Е70

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2012 года*

Рецензенты:

Фатеев М. М., проф. кафедры физиологии человека ЯГМА;  
кафедра анатомии и физиологии человека ЯГПУ им. К. Д. Ушинского

**Е70 Еремейшвили, А. В. Анатомия человека (соединения костей): учебное пособие / А. В. Еремейшвили; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 132 с.**  
ISBN 978-5-8397-0880-8

Пособие составлено в соответствии с требованиями учебной программы по анатомии человека для высших учебных заведений, способствует систематизации знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, содержит основные данные по анатомии соединения костей – синдесмологии. Иллюстративные сведения, представленные в данном пособии, будут способствовать усиленному изучению материала и позволят качественно подготовиться к зачету и экзамену.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 020400.62 Биология человека, блоки ОПД, ДС; 022000.62 Экология и природопользование, циклы Б2, Б3 (дисциплина «Анатомия человека»), очной и заочной форм обучения.

УДК 611(075.8)  
ББК Е860я73

© Ярославский государственный  
университет им. П. Г. Демидова, 2012  
ISBN 978-5-8397-0880-8

## Практическая латынь

Научная терминология имеет преимущественно латинское происхождение. Поэтому изучение основ латинского языка – первейшая необходимость будущего психолога, педагога, любого специалиста, которому в процессе учебы и работы приходится обращаться к словарям иностранных слов. При пользовании предлагаемым анатомо-физиологическим словарем также возникает необходимость читать и произносить латинские и латинизированные греческие слова, от которых образованы научные термины по анатомии и физиологии. Понимание этимонов обогащает лексику, способствует развитию общей эрудиции и культуры.

История латинского языка ведет свое начало с X в. до н. э. Она связана с небольшой областью древней Италии, называемой Лаций (Лациум) и расположенной на западе средней части Аппенинского полуострова в низовьях реки Тибра. Одно из индоевропейских племен, которое заселило Лаций, называлось латины (или, по другим источникам, латиняне), а его язык – латинским. В 753 г. до н. э. представители этого племени основали город Рим (Roma) и стали именовать себя римлянами. Латинская письменность известна с VII в. до н. э. С ростом римского рабовладельческого государства латинский язык распространился на соседние страны. Возникла группа так называемых романских языков (итальянский, французский, португальский, румынский, молдавский и др.). Вплоть до XVIII в. латинский язык оставался международным языком дипломатии и науки. В настоящее время латинский алфавит лежит в основе письменности большинства стран Европы.

В данном разделе приводится краткая информация о латинском языке узко прикладного характера. Более подробные сведения о латинском языке можно найти в специальных изданиях.

## Латинский алфавит и произношение

Буква	Название	Произношение	Примеры с русской транскрипцией
A a	а	[a] ae = [э] aë = [аэ] ai = [ау]	<i>arteria</i> [артэ́риа] – артерия греч. <i>anaemia</i> [анэми́а] – анемия <i>aër</i> [аэ́р] – воздух <i>auris</i> [ау́рис] – ухо <i>cauda</i> [ка́уда] – хвост
B b	бэ	[б]	<i>bios</i> [би́ос] – жизнь <i>bacteria</i> [бакте́риа] – бактерия <i>bulbus</i> [бу́льбус] – луковица, утолщение
C c	це	[ц] – перед e, i, y; ae, oe [к] – в остальных случаях ch = [х]	<i>cellula</i> [цэ́люля] – клетка <i>citrus</i> [ци́трус] – цитрус <i>cystis</i> [ци́стис] – пузырь <i>caelum</i> [цэ́люм] – небо <i>coeliacus</i> [цэ́лиакус] – брюшнополостной <i>capsula</i> [ка́псуля] – оболочка <i>corona</i> [ко́рона] – корона, венец <i>sclera</i> [скле́ра] – склера <i>chronos</i> [хро́нос] – время
D d	дэ	[д]	<i>duodenum</i> [дуодэ́нум] – двенадцатиперстная кишка <i>dendron</i> [дэ́ндрон] – дерево <i>dynamis</i> [дина́мис] – сила
E e	э	[э] eu = [эв]	<i>rete</i> [рэ́тэ] – сеть <i>cerebellum</i> [цэ́рэбэ́люм] – мозжечок <i>metreo</i> [ме́трэо] – измеряю <i>pleura</i> [плéв́ра] – плевра <i>pseudos</i> [псэ́вдос] – ложный
F f	эф	[ф]	<i>figura</i> [фигу́ра] – образ, вид <i>affectus</i> [афэ́ктус] – страсть
G g	гэ	[г]	<i>gaster</i> [га́стэр] – желудок <i>aggregare</i> [агрэга́рэ] – присоединять
H h	га	[г] мягкое	<i>hepar</i> [ге́пар] – печень <i>homo</i> [го́мо] – человек <i>histos</i> [ги́стос] – ткань <i>humor</i> [гу́мор] – жидкость
I i	и	[и]	<i>minimum</i> [ми́нимум] – наименьшее <i>individuum</i> [индивиду́ум] – особь
J j	йот	[й]	<i>major</i> [ма́йор] – бо́льший <i>objectum</i> [объекту́м] – предмет <i>projectio</i> [проэ́кцио] – бросание вперед

K k	ка	[к]	<i>kalium</i> [káлиум] – калий <i>kardia</i> [káрдия] – сердце <i>kranion</i> [кράнион] – череп
L l	эль	[л] мягкое	<i>sulcus</i> [сúлькус] – бороздка <i>labium</i> [ля́биум] – губа <i>logos</i> [лёгос] – учение, понятие; слово <i>allos</i> [áлѐс] – другой, иной <i>elementum</i> [эле́мэнтум] – элемент, простое вещество <i>kalendae</i> [кале́ндэ] – первый день месяца (ср. календарь)
M m	эм	[м]	<i>mitos</i> [мíтос] – нить <i>medialis</i> [мэдиáлис] – срединный
N n	эн	[н]	<i>nervus</i> [нёрвус] – жила <i>nucleus</i> [нúклеус] – ядро
O o	о	[о] <i>oe</i> = [э] <i>oë</i> = [оэ]	<i>osteon</i> [óстэон] – кость <i>ophthalmos</i> [офтáльмос] – глаз <i>oedema</i> [эдэ́ма] – отек <i>oesophagus</i> [эзо́фагус] – пищевод <i>diploë</i> [диплѐэ] – губчатое вещество
P p	пэ	[п] <i>ph</i> = [ф]	<i>lipos</i> [ли́пос] – жир <i>physis</i> [фíзис] – природа <i>grapho</i> [гра́фо] – пишу
Q q	ку	<i>qu</i> = [кв] <i>nqu</i> = [нгв]	<i>aqua</i> [áква] – вода <i>quartus</i> [квáртус] – четвертый <i>quadratus</i> [квадрáтус] – четырехугольный <i>linqua</i> [ли́нгва] – речь, язык <i>sanguis</i> [са́нгвис] – кровь
R r	эр	[р] <i>rh</i> = [р]	<i>radius</i> [ра́диус] – луч <i>degenerare</i> [дэгэнэра́рэ] – вырождаться <i>rhachis</i> [ра́хис] – хребет
S s	эс	[с] [з] – между гласными <i>ns, sm</i> = [з] – перед гласной	<i>sanitas</i> [сани́тас] – здоровье <i>soma</i> [со́ма] – тело <i>sulcus</i> [сúлькус] – бороздка <i>anastomosis</i> [анастомóзис] – отверстие <i>nasus</i> [на́зус] – нос <i>basis</i> [ба́зис] – основание <i>intensio</i> [интэ́нзио] – напряжение <i>neoplasma</i> [нэопля́зма] – опухоль
T t	тэ	[т] <i>th</i> = [т] [ц] – в сочетании <i>ti</i> перед	<i>articulatio</i> [артикуля́цио] – сустав <i>adaptatio</i> [адапта́цио] – приспособлять <i>therapia</i> [тэра́пия] – врачевание <i>pathos</i> [па́тос] – страдание

		гласной, кроме <i>sti, xti</i>	<i>substantia</i> [субстáнция] – вещество <i>ostium</i> [óстиум] – вход <i>mixtio</i> [мíкстио] – смешивание
U u	у	[y]	<i>unus</i> [ýнус] – один <i>sulcus</i> [сúлькус] – бороздка
V v	вэ	[v]	<i>vita</i> [вíта] – жизнь <i>venter</i> [вэ́нтэр] – живот
X x	икс	[кс] [кз] – перед гласными	<i>kortex</i> [кóртэкс] – кора <i>axon</i> [áкзон] – ось <i>maximum</i> [мáкзимум] – наибольшее <i>plexus</i> [плéкзус] – сплетение
Y y	ипси-лон	[и]	<i>kytos</i> [кíтос] – сосуд, клетка <i>kystis</i> [кíстис] – пузырь <i>glykys</i> [глі́кис] – сладкий <i>poli</i> [пóли] – много, многое
Z z	зэта	[з] – в словах греч. происхождения [ц] – в др. словах	греч. <i>zoon</i> [зóон] – животное греч. <i>zona</i> [зóна] – пояс, зона греч. <i>trapezius</i> [трапéзиус] – трапеция лат. <i>zincum</i> [цинкум] – химический элемент цинк

### **Основные правила ударения в латинском языке**

I. В латинском языке последний слог всегда безударный. В двусложных словах ударение ставится на начальный слог, напр.:  
*vi – rus* (virus), *ve – na* (vena), *lym – pha* (lympa).

II. В многосложных словах в большинстве случаев ударение ставится на второй от конца слова слог. Обратите внимание – счет слогов в латинском языке ведется от конца слова:

4    3    2    1

*in – ci – su – ra* (incisura) – ударение падает на второй слог.

III. Иногда ударение ставится на третий слог:

1) в существительных с окончанием -olus, -ulus, -ula:

*al – vé – o – lus* (alveolus);

*mús – cu – lus* (musculus), *cír – cu – lus* (circulus);

*pi – lu – la* (pilula), *cel – lu – la* (cellula), *ta – bu – la* (tabula);

2) в прилагательных с окончанием -icus, -ideus:

*óp – ti – cus* (opticus), *a – cú – ti – cus* (acusticus),

*mas – to – í – de – us* (mastoideus);

3) если в 1 и 2-м слогах рядом стоят две гласные:

5     4     3     2     1

*a – dap – tá – ti – o* (adaptatio), *se – cré – ti – o* (secretio);

*cám – bi – um* (cambium), *tra – pé – zi – us* (trapezius);

*po – téñ – ti – a* (potentia).

В последнем правиле два *исключения*:

а) ударение ставится на 2-й слог в словах греческого происхождения с конечным элементом *-ia*:

*a – nae – mi – a* (anaemia), *the – ra – pi – a* (therapia)

*gra – phi – a* (graphia);

б) ударение ставится на 2-й слог, если он включает двугласную *ae, eu, au*:

*glu – táe – us* (glutaeus).

### **Наиболее распространенные словообразовательные морфемы в научной лексике**

**А-**, перед гласными **ан-** (греч. *a-, an-*: начальная часть слова со значением отрицания) – приставка в словах с иноязычным корнем, выражающая *отрицание* или отсутствие какого-либо качества, свойства, противоположность, *без-, не-*.

Напр.: *агранулоциты, аномалия*.

**Аг-, ад-, ак-** (лат. *ag-, ad-, ac-*) – приставки, означающие «приближение, находящийся около». Напр.: *агрегация, адаптация, Акцептор*.

**Анти-** (греч. *anti-*) – приставка, обозначающая *противоположность*, враждебность чему-либо, направленность против чего-либо. Напр.: *антигены, антитела*.

**Био-** (греч. *bios* – жизнь) – первая часть сложных слов, соответствующая слову «жизнь». Напр.: *биология, биохимия, биокализаторы*.

**Гипер-** (греч. *hyper-*) – приставка, указывающая на превышение нормы. Напр.: *гипервитаминоз, гиперфункция*.

**Гипо-** (греч. *hupo* – внизу, снизу, под) – приставка, указывающая на нахождение ниже чего-либо, а также на понижение против нормы. Напр.: *гиповитаминоз, гипофункция*.

**Де-** (лат. *de-*) – приставка, обозначающая: 1) отделение, удаление, отмену. Напр.: *дегенерация*; 2) движение вниз, снижение. Напр.: *деградация*.

**Дис-, диз** (лат. *dis-*, греч. *dys-*) – приставка, обозначающая разделение, отделение, отрицание (соответствует по значению русским *раз-*, *не-*), сообщает понятию, к которому прилагается, отрицательный или противоположный смысл. Напр.: *дисгармония*, *дизентерия*.

**-изм** (греч. *-ismus*) – окончание, означающее «болезненное состояние; теория». Напр.: *алкоголизм*, *консерватизм*.

**Ин-** (лат. *in* – в) – приставка, выражающая: 1) отрицание основного понятия, соответствующая русской *не-*; 2) соответствующая русским *в*, *внутри*. Напр.: *инкапсуляция*, *инкрет*.

**-ит** (греч. *-itis*) – окончание, означающее название воспалительных заболеваний. Напр.: *неврит*, *гастрит*.

**-логия** (греч. *logos* – слово; понятие, учение) – вторая составная часть сложных слов, соответствующая по значению словам «наука», «знание». Напр.: *биология*, *антропология*, *гносеология*.

**Макро-** (греч. *makros* – длинный, большой) – первая часть сложных слов, обозначающая «большой, крупный, больших размеров». Напр.: *макробиотика*, *макрофаги*. Ср. *микро-*.

**-метр** (греч. *metron* – мера, *metreo* – измеряю) – вторая составная часть сложных слов, обозначающая протяжение относительно метра (*километр*, *сантиметр*, *микромметр*) или прибор для измерения того, что указано в начале слова. Напр.: *термомметр*, *баромметр*.

**-метрия** (греч. *metron* – мера, *metreo* – измеряю) – вторая составная часть сложных слов, соответствующая по значению слову «измерение». Напр.: *антропомметрия*, *аудиомметрия*.

**Микро-** (греч. *mikros* – малый) – первая часть слов, обозначающая «малый», «малых размеров». Напр.: *микроскопический*.

**Невр(о)-, нейр(о)-** (греч. *neuron* – нерв, жила) – первая составная часть сложных слов, указывающая на их отношение к нервам, нервной системе. Напр.: *неврит*, *нейрон*, *нейрофизиология*.

**-оз** (греч. *-osis*) – окончание, означающее болезнь, болезненное состояние *невоспалительного характера*. Напр.: *гиповитаминоз*, *гипервитаминоз*.

**Пара-** (греч. *para* – возле, при, вне) – первая составная часть сложных слов, обозначающая «нахождение рядом», а также отклонение от чего-либо, нарушение чего-либо. Напр.: *парабиоз*, *паравертебральный*.



**Пери-** (греч. *peri* – вокруг, около, возле) – первая составная часть сложных слов, соответствующая по значению словам «вокруг», «около». Напр.: *перикард, периферический*.

**Пост-** (лат. *post* – после) – приставка, обозначающая «следующий после чего-либо, вслед за чем-нибудь». Напр.: *постнатальный, постганглионарный*.

**Пре-** (лат. *prae* – перед, спереди) – приставка, обозначающая «находящийся перед чем-то, спереди». Напр.: *пренатальный, превертебральный*.

**Ре-** (лат. *re-*) – приставка, обозначающая: 1) возобновление или повторность действия. Напр.: *регенерация, реанимация*; 2) противоположное действие или противодействие. Напр.: *Реакция*.

**Суб-** (лат. *sub* – под) – приставка, обозначающая: 1) «расположенный внизу, под чем-либо или около чего-либо». Напр.: *субдуральное пространство, субталамическая область*; 2) «подчиненный»; 3) «неосновной, неглавный, меньший». Напр.: *субкультура*.

**Цито-** (греч. *kytos* – клетка) – первая составная часть сложных слов, обозначающая «относящийся к растительным и животным клеткам». Напр.: *цитология, цитоплазма*.

**Экзо-** (греч. *exo* – вон, наружу; снаружи, вне) – первая составная часть сложных слов, соответствующая по значению словам «внешний», «наружный», «вон», «вне», «извне». Напр.: *экзокринные железы*.

**Экс-** (лат. *ex* – из, греч. *ex* – наружу) – первая составная часть сложных слов: 1) соответствующая по значению слову «бывший». Напр.: *экс-чемпион*; 2) означающая выход, извлечение чего-либо. Напр.: *эксгумация, экскреция, эксцентричный*.

**Электро-** (греч. *elektron* – смола, янтарь, при трении которого образуется электрический заряд) – первая составная часть сложных слов, соответствующая слову «электрический». Напр.: *электрон, электроэнцефалограмма*.

**Эндо-** (греч. *endon* – внутри) – первая составная часть сложных слов, соответствующая по значению слову «внутренний». Напр.: *эндокринные железы, эндорфины, эндотелий*.

**Эпи-** (греч. *epi* – на, над, сверх, при, после) – первая составная часть сложных слов, обозначающая расположение поверх чего-либо, возле чего-либо, следование за чем-либо. Напр.: *эпидермис, эпифиз, эпидуральный*.

## Анатомическая терминология

В анатомии пользуются общепринятыми обозначениями взаимно перпендикулярных плоскостей, которые уточняют определение положения органов или их частей в пространстве. Таких плоскостей три: сагиттальная, фронтальная, горизонтальная (всегда имеется в виду вертикальное положение тела (рис. 1)).

Под **сагиттальной** плоскостью понимается вертикальная плоскость, посредством которой мы мысленно (а на фиксированном, например на замороженном, трупe и фактически) рассекаем тело в направлении пронзающей его стрелы (лат. *sagitta* – стрела) спереди назад и вдоль тела. Сагиттальная плоскость проходит как раз по середине тела, делит его на 2 симметричные половины, правую и левую, и носит название срединной (**медиана**) плоскости (лат. *medius* – находящийся в середине) (рис. 1). Параллельно ей проходят парасагиттальные плоскости. Плоскость, идущая тоже вертикально, но под прямым углом к сагиттальной, носит название **фронтальной**, параллельной лбу (лат. *frons, frontis* – лоб). Она делит тело на передний и задний отделы.

Третья, **горизонтальная**, плоскость проводится горизонтально, т. е. под прямым углом как к сагиттальной, так и к фронтальной плоскостям. Она делит тело на верхний и нижний отделы.

Принимается такое обозначение положения отдельных точек или линий в этих плоскостях: что располагается ближе к срединной плоскости, обозначается как **медиальный**, *medialis*; то, что лежит дальше от срединной плоскости, обозначается как **латеральный**, *lateralis* (лат. *latus, lateris* – бок).

В переднезаднем направлении: ближе к передней поверхности тела – **передний**, *anterior*, или **вентральный**, *ventralis* (лат. *venter* – живот, желудок), ближе к задней поверхности носит название **задний**, *posterior*, или **дорсальный**, *dorsalis* (лат. *dorsum* – спина). В вертикальном направлении: ближе к верхнему концу тела – **верхний**, *superior*, ближе к нижнему концу – **нижний**, *inferior*.

По отношению к частям конечностей употребляются термины «проксимальный» и «дистальный».

**Проксимальный** (близкий) служит для обозначения частей, расположенных ближе к месту начала конечности у туловища,

**дистальный** (отдаленный), напротив, – для обозначения дальше расположенных частей.

Например, на верхней конечности локоть занимает проксимальное положение сравнительно с пальцами, а последние сравнительно с локтем – дистальное.

Термины **наружный**, *externus*, и **внутренний**, *internus*, применяются преимущественно для обозначения положения в отношении полости тела и целых органов, в смысле «более кнаружи» лежащий; **поверхностный**, *superficialis*, и **глубокий**, *profundus*, для обозначения соответственно «менее глубоко» или «более глубоко» отстоящий от поверхности тела или органа.

Обычные термины величины: **большой** – *magnus*, **малый** – *parvus*, **больший** – *major*, **меньший** – *minor*. Последние два термина – *major* и *minor* – употребляются для обозначения сравнительной величины двух близких или аналогичных образований, например на плечевой кости *tuberculum* (бугорок) *majus* и *minus*.

Термин *magnus* (большой) не обозначает наличия другого аналогичного образования меньшей величины. Например, *nervus auricularis magnus* – большой ушной нерв, носит название в силу толщины ствола, но малого ушного нерва не существует.

Форма различных образований, особенно в разделе остеологии, передается целым рядом названий, смысл которых лучше всего усваивается при непосредственном знакомстве с этими образованиями.

На VI Международном съезде анатомов, состоявшемся в Париже в 1955 г., была принята анатомическая номенклатура, названная Парижской (PNA).

В учебниках последних лет анатомические термины приводятся соответственно новейшей анатомической номенклатуре, исправленной и дополненной на последних международных конгрессах, включая X Международный анатомический конгресс в Токио в 1975 г.<sup>1</sup>

Отдельные термины, действовавшие ранее Базельской номенклатуры, употребляющиеся в клинической литературе и отсутствующие в PNA, в учебниках приводятся с обозначением BNA.

---

<sup>1</sup> Международная анатомическая номенклатура / под ред. С. С. Михайлова. М.: Медицина, 1980.

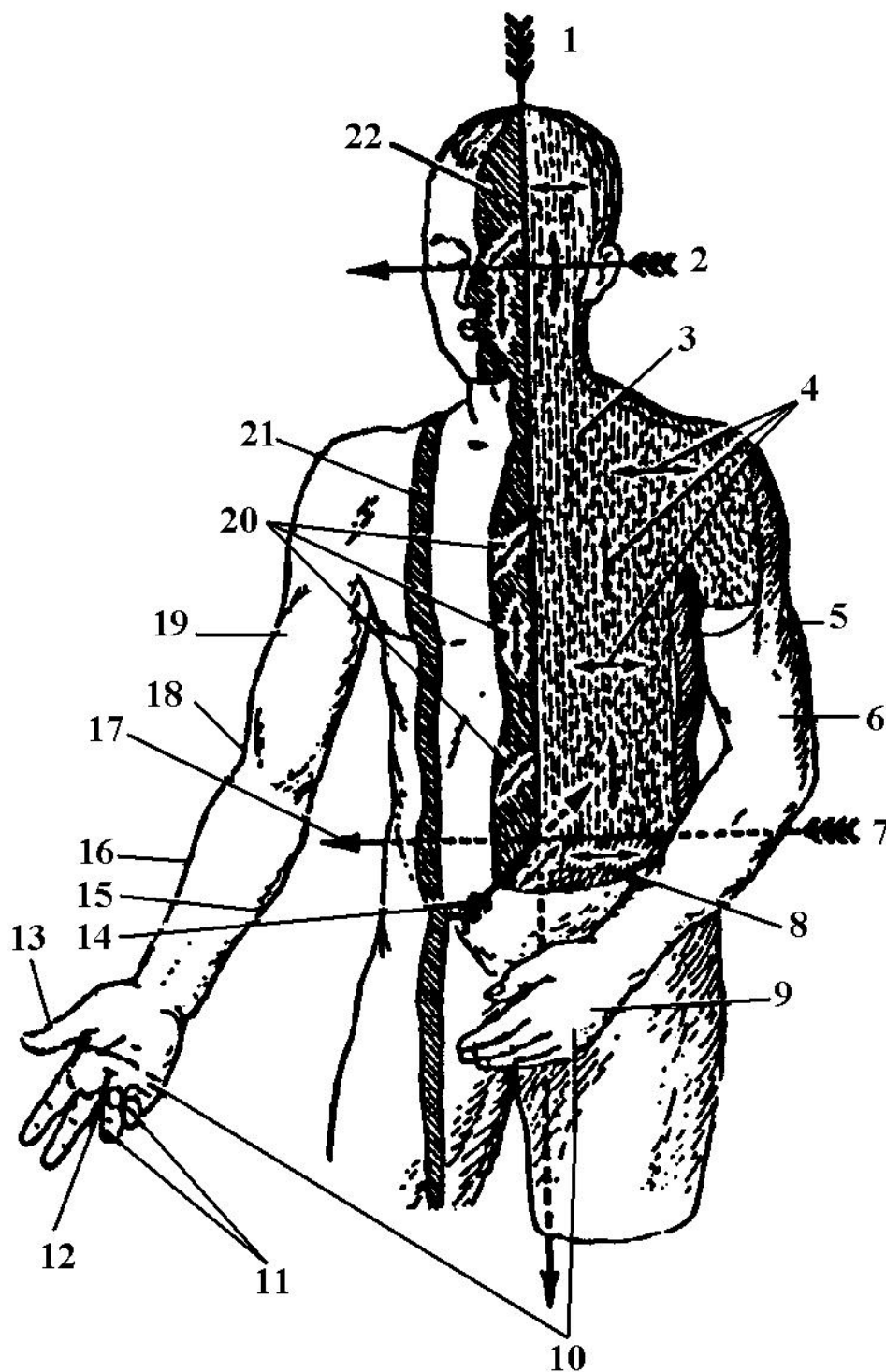


Рис. 1. Схема осей и плоскостей в теле человека:

1 – вертикальная ось; 2 – фронтальная ось; 3 – фронтальная плоскость (одна из фронтальных); 4 – горизонтальные и вертикальные линии, лежащие во фронтальной плоскости; 5 – плечо приведено к туловищу (*adductio*); 6 – левая рука согнута в локтевом суставе (*flexio*); 7, 17 – поперечная ось (одна из горизонтальных осей во фронтальной плоскости); 8 – горизонтальная плоскость (одна из горизонтальных плоскостей); 9 – кисть в положении пронации, большой палец обращен к ту-

ловищу (*pronatio*); 10 – перемещение положения из пронации к супинации, пример ротации (*rotatio*); 11 – IV и V пальцы согнуты (*flexio*); 12 – кисть в положении супинации, большой палец обращен кнаружи (*supinatio*); 13 – большой палец отведен (*abductio*); 14 – сагиттальная ось; 15 – медиальный край предплечья; 16 – латеральный край предплечья; 18 – правая рука разогнута в локтевом суставе (*extensio*); 19 – рука отведена от туловища (*abductio*); 20 – горизонтальные и вертикальные линии в сагиттальной плоскости (показаны стрелками); 21 – одна из парасагиттальных плоскостей; 22 – медианная (срединная) плоскость, плоскость симметрии (одна из сагиттальных плоскостей)

## **Учение о соединениях костей – артрология (*arthrologia*)**

Раздел анатомии, посвященный учению о соединениях костей, называется артрологией (*arthrologia*, от греч. *arthron* – сустав).

Соединения костей скелета являются частью опорно-двигательного аппарата. К опорно-двигательному аппарату относятся: кости (*ossa*), соединения костей (*juncturae ossium*), мышцы (*musculi*) и вспомогательный аппарат мышц (фасции, синовиальные влагалища и т. д.).

Соединения костей объединяют кости скелета в единое целое. Они удерживают их друг возле друга и обеспечивают им большую или меньшую подвижность. Соединения костей имеют различное строение и обладают такими отличительными свойствами, как прочность, упругость, подвижность, что связано с выполняемой ими функцией. Функция соединения костей – обеспечение движения (сохранение положения и передвижение тела в пространстве, перемещение частей тела по отношению друг к другу и т. д.). Подвижность частей скелета зависит от характера соединения костей.

### ***Развитие и возрастные изменения суставов***

По данным сравнительной анатомии можно отметить, что у водных животных преобладают соединения костей или хрящей за счет волокнистой соединительной ткани (*junctura fibrosa*) и хряща (*junctura cartilaginea*). У наземных животных возникает каче-

ственно новый вид соединения – суставы, которые значительно облегчают движения не только тела, но и его отдельных частей, увеличивают размах и скорость движений. Эмбриологические исследования подтверждают, что все суставы возникли из непрерывных форм соединений. Образование суставов в онтогенезе протекает параллельно с развитием костей.

В процессе развития скелет проходит мезенхимную (бластемную), хрящевую и костную стадии. При формировании хрящевых закладок костей (рис. 2) в мезенхимальной бластеме остаются промежуточные зоны, в которых не происходит формирование хряща. В этих местах мезенхимы, соединяющей зачатки костей, и развиваются суставы.

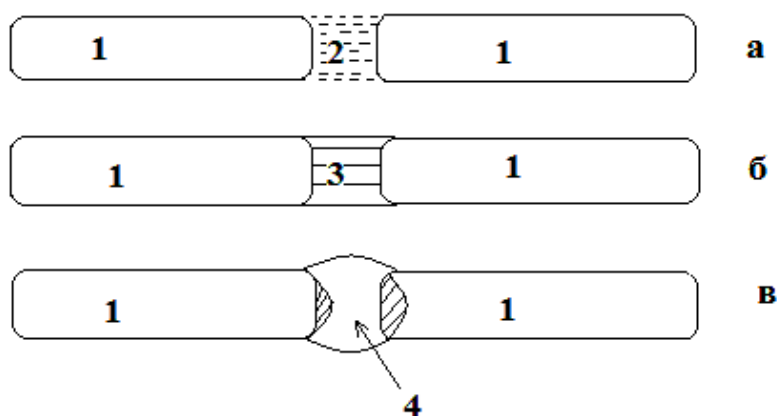


Рис. 2. Схема развития соединения костей:

а – начальная стадия; б – образование непрерывного соединения; в – образование прерывистого соединения; 1 – Зачатки костей; 2 – Прослойка мезенхимы между зачатками костей; 3 – Пласт соединительной ткани, сформированной из мезенхимы и связывающей кости непрерывным соединением в виде связок, мембран, швов, хрящей и т. д.; 4 – Полость, образовавшаяся путем рассасывания соединительной ткани (формирование прерывного соединения костей (суставов))

В процессе развития сустава мезенхима, заполняющая пространство между эпифизами костей, рассасывается, в результате чего между ними образуется щель – будущая суставная полость. Соединительно-тканевые элементы, окружающие суставные концы, напротив, уплотняются и преобразуются в суставную капсулу. Формирование суставов в основном протекает в период внутриутробного развития. Однако окончательное формирование суставных поверхностей заканчивается уже после рождения (рис. 3).

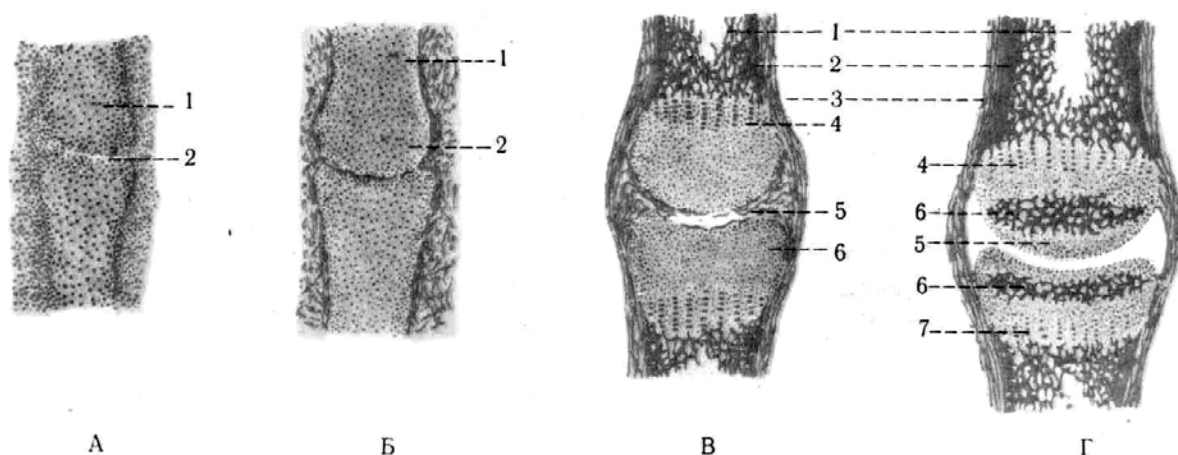


Рис. 3. Развитие сустава:

**А:** 1 – предхрящевая концентрация мезенхимы; 2 – положение будущей полости сустава; **Б:** 1 – хрящевой зачаток диафиза; 2 – хрящевой зачаток эпифиза; **В:** 1 – костномозговой канал; 2 – диафиз; 3 – надкостница; 4 – зона эрозии хряща; 5 – полость сустава; 6 – хрящевой зачаток эпифиза; **Г:** 1 – костномозговая полость; 2 – диафиз; 3 – надкостница; 4 – эпифизарная хрящевая пластинка; 5 – суставной хрящ; 6 – эпифизарный центр окостенения; 7 – зона эрозии хряща

Зоны формирования суставов у зародыша намечаются в раннем эмбриогенезе:

– на 6-й неделе у зародыша 12-миллиметровой длины развиваются плечевой и локтевой суставы; зоны тазобедренного и коленного суставов – у зародыша длиной 13 мм;

– на 7-й неделе у зародышей 16–20-миллиметровой длины происходит дифференцировка основных элементов сустава; отчетливо различаются промежуточная зона, суставная капсула с ее фиброзной и синовиальной оболочками. Начинается формирование суставного хряща. Путем разжижения центральной части промежуточной зоны образуется суставная полость. В различных суставах появление полости происходит неодновременно (рис. 4, 5).

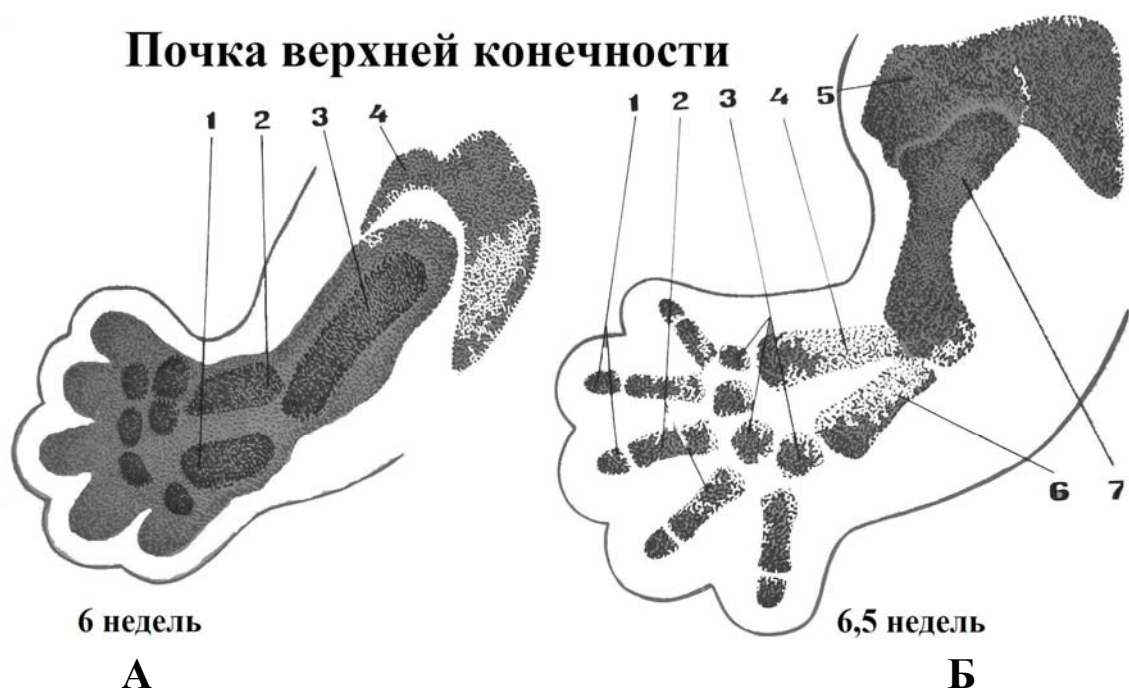


Рис. 4. Почка верхней конечности:

А: 1 – локтевая кость, 2 – лучевая кость, 3 – плечевая кость, 4 – предхрящевая закладка лопатки; Б: 1 – фаланги, 2 – кости пясти, 3 – кости запястья, 4 – лучевая кость, 5 – лопатка, 6 – локтевая кость, 7 – плечо

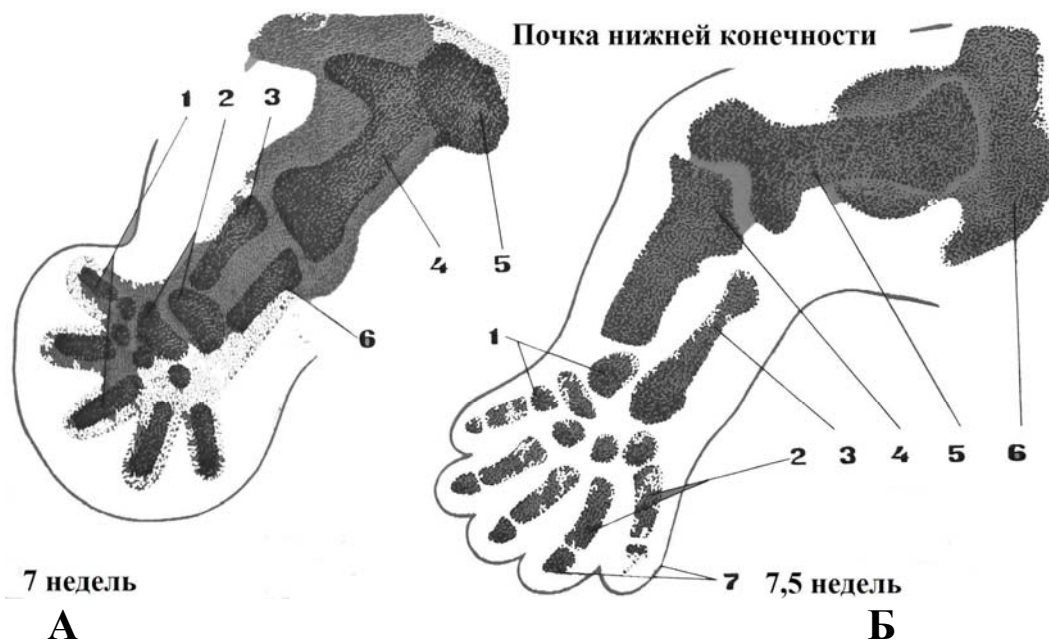


Рис. 5. Почка нижней конечности:

А: 1 – фаланги, 2 – предплюсна, 3 – большая берцовая кость, 4 – бедро, 5 – таз, 6 – малая берцовая кость; Б: 1 – кости предплюсны, 2 – кости плюсны, 3 – малая берцовая кость, 4 – большая берцовая кость, 5 – бедро, 6 – таз, 7 – фаланги

У новорожденного ребенка все элементы сустава анатомически сформированы, однако их тканевая структура значительно



отличается от окончательной. Суставные концы костей при рождении целиком состоят из хряща, окостенение большинства эпифизов начинается на 1-м или 2-м году жизни и продолжается до юношеского периода. Суставной хрящ у новорожденных и в первые месяцы жизни имеет волокнистое строение. Перестройка хряща идет очень интенсивно в первые три года жизни, затем она замедляется и окончательно затухает в период с 9 до 14 лет. К 14–16 годам суставной хрящ приобретает строение типичного гиалинового хряща.

В синовиальной оболочке суставной капсулы после рождения увеличиваются число и размеры складок и ворсинок, происходит развитие сосудистой сети и нервных окончаний. В возрасте 6–10 лет усложняется строение ворсинок, часть их приобретает разветвленную форму. С 3 до 8 лет наблюдается усиленная коллагенизация суставной капсулы и связок; в фиброзной оболочке суставной капсулы возрастают содержание коллагеновых волокон и их толщина. В подростковом периоде происходит утолщение суставной капсулы. В 15–16 лет наступает охрящевание внутрисуставных образований. Окончательное формирование всех элементов суставов заканчивается в возрасте 13–16 лет.

В пожилом и старческом возрасте в суставно-связочном аппарате происходят значительные изменения, в основе которых лежат глубокие ультраструктурные и биохимические процессы, протекающие в соединительной ткани. Они заключаются в обеднении тканей водой, уменьшении содержания основного вещества и нарастании количества волокнистых структур, изменении свойств коллагена, дегенерации эластических волокон, при которой склерозируются фиброзная мембрана суставной капсулы и связки; по периметру суставных поверхностей образуются костные выступы – остеофиты. Происходящие анатомические изменения и с возрастом, и при длительных и чрезмерных нагрузках приводят к функциональным изменениям (ограничению подвижности и уменьшению размаха движений).

Основное вещество хряща начинает изменяться уже в третьем десятилетии жизни. В пожилом возрасте идет процесс обызвествления суставных хрящей, а в старческом периоде в них происходит отложение кости. Суставные хрящи становятся тоньше,

и на рентгеновских снимках отмечается сужение промежутков между суставными концами костей. Изменения в суставном хряще, капсуле и связках приводят к уменьшению объема движений в суставах.

Аналогичные изменения описаны в межпозвоночных дисках. Сопротивление дисков сжатию, по данным А. С. Обысова, значительно снижается после 60 лет. Снижается также предел прочности на разрыв связок, укрепляющих крупные суставы.

### ***Классификация соединений костей***

По строению, функциям и развитию все соединения костей можно разделить на три группы: непрерывные соединения, прерывные соединения, симфизы (рис. 6).

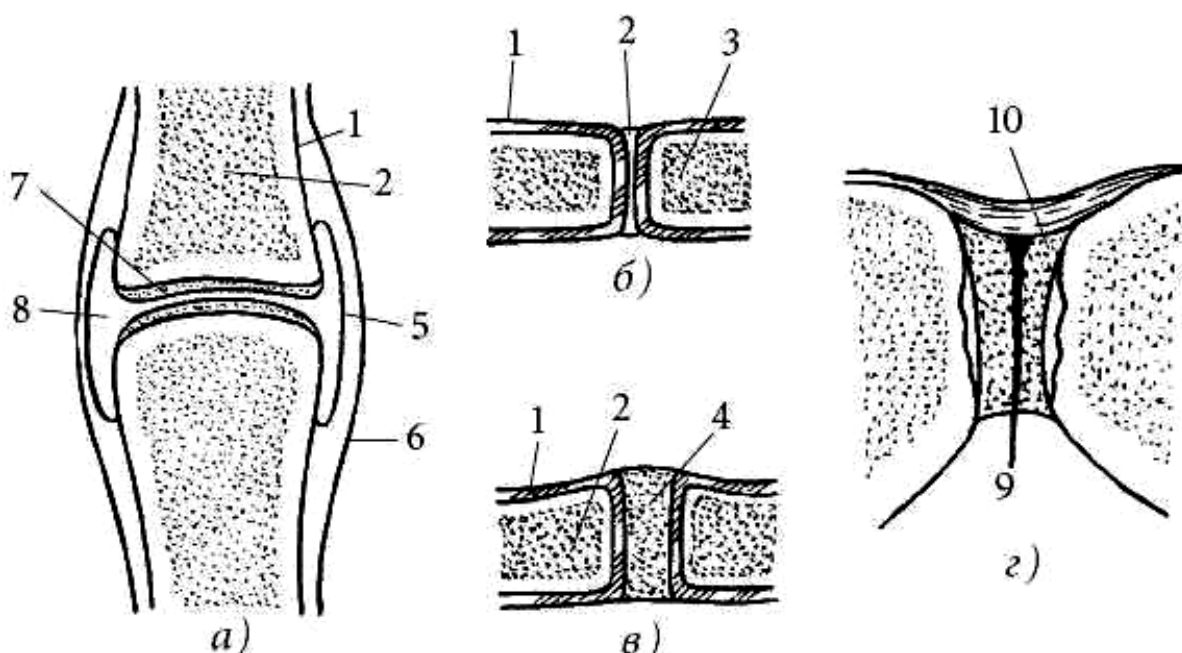


Рис. 6. Виды соединения костей:

а – сустав; б – фиброзное соединение; в – синхондроз (хрящевое соединение); г – симфиз (полусустав); 1 – надкостница; 2 – кость; 3 – волокнистая соединительная ткань; 4 – хрящ; 5 – синовиальная мембрана; 6 – фиброзная мембрана; 7 – суставной хрящ; 8 – суставная полость; 9 – щель в межлобковом диске; 10 – межлобковый диск

1. Непрерывные соединения – синартрозы (*synartrosis*), более ранние по развитию, неподвижные или малоподвижные по функ-

ции. Между костями имеется прослойка соединительной ткани или хряща. Они образуются с помощью разных видов соединительной ткани. Среди них выделяют фиброзные, хрящевые и костные соединения.

2. Прерывные соединения – диартрозы – более поздние по развитию и более подвижные по функции. Характеризуются наличием между костями полости и синовиальной мембраны, выстилающей изнутри суставную капсулу.

3. Симфизы – переходная форма от непрерывных соединений к прерывным или наоборот. Симфизы имеют небольшую щель в хрящевой или соединительнотканной прослойке между соединяющимися костями и не имеют строения настоящей суставной полости, ее называют полусуставом – гемартрозом (рис. 6).

### ***Непрерывные соединения костей (synartrosis)***

Непрерывные соединения костей (*synartrosis*) являются филогенетически более древними и более просто устроенными, чем суставы. Движения при этом ограничены или вовсе отсутствуют. В зависимости от вида ткани, которая участвует в соединении костей, их подразделяют на три вида (рис. 7):

- 1) фиброзные соединения (синдесмозы);
- 2) хрящевые соединения (синхондрозы);
- 3) костные соединения (синостозы).



Рис. 7. Классификация непрерывных соединений костей

## Фиброзные соединения – синдесмозы

Фиброзные соединения (*articulations fibrosae*) являются прочными соединениями костей при помощи плотной волокнистой соединительной ткани. Выделяют три вида фиброзных соединений: синдесмозы, швы и вколачивание.

**Синдесмоз** (*syndesmosis*) образован волокнистой соединительной тканью, коллагеновые волокна которой срастаются с надкостницей соединяющихся костей и переходят в нее без четкой границы. К синдесмозам относятся связки и межкостные перепонки. Связки (*ligamenta*) образованы плотной волокнистой соединительной тканью. Они соединяют соседние кости и укрепляют суставы, направляют и ограничивают их движения. Большинство связок образованы коллагеновыми волокнами, которые мало растяжимы, обладают большой прочностью. Например, в позвоночном столбе встречаются связки, образованные эластичной соединительной тканью, имеющей желтый цвет. Поэтому такие образования получили название желтых связок (*ligamenta flava*). Они натянуты между дугами позвонков. Она растягивается при сгибании позвоночного столба (сгибание позвоночника) и в силу своих эластических свойств вновь укорачивается, способствуя разгибанию позвоночного столба. Межкостные перепонки (*membrane interossae*) натянуты между диафизами длинных трубчатых костей. Нередко они служат местом начала мышц.

**Шов** (*sutura*) – разновидность фиброзного соединения. Швы – это соединения в виде тонкой соединительной прослойки между костями черепа. В зависимости от конфигурации краев соединяющихся костей выделяют: зубчатый шов (*sutura serrata*), чешуйчатый шов (*sutura squamosa*) и плоский шов (*sutura plana*) (рис. 8).

У *зубчатого шва* зазубренные края одной кости входят в промежутки между зубцами края другой кости, а прослойкой между ними является соединительная ткань. Примером зубчатого шва является клиновидно-лобный шов (*sutura spheno-frontale*).

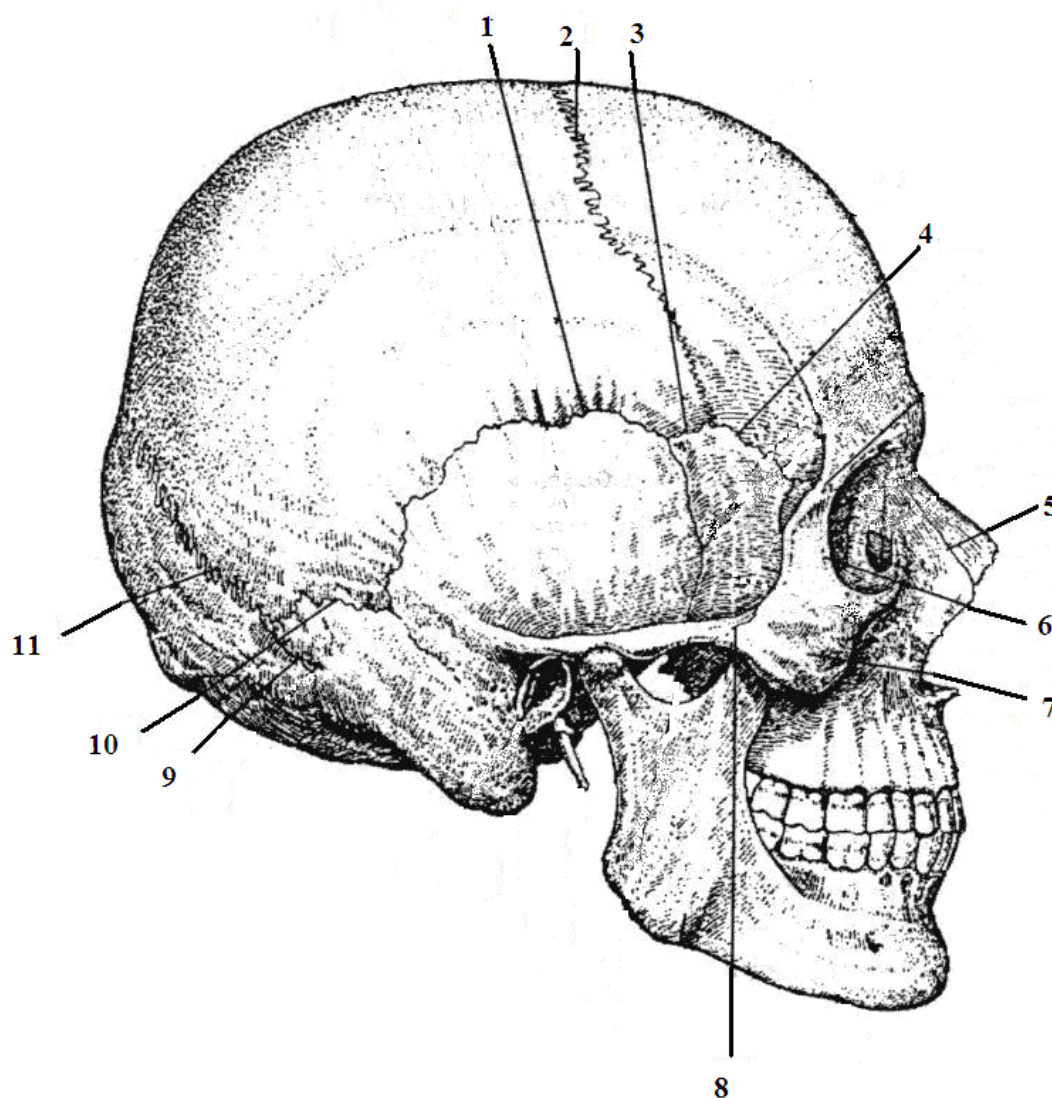


Рис. 8. Швы черепа. Вид сбоку:

1 – чешуйчатый шов (*sutura squamosa*); 2 – венечный шов (*sutura coronalis*); 3 – клиновидно-теменной шов (*sutura sphenoparietalis*); 4 – клиновидно-лобный шов (*sutura sphenofrontalis*); 5 – носовыхнечелюстной шов (*sutura nasomaxillaris*); 6 – решетчатослезный шов (*sutura ethmoidolacrimalis*); 7 – скуловыхнечелюстной шов (*sutura zygomaticomaxillaris*); 8 – скулови-сочный шов (*sutura zygomaticotemporalis*); 9 – затылочнососцевидный шов (*sutura occipitomastoidea*); 10 – теменнососцевидный шов (*sutura parietomastoidea*); 11 – лямбдовидный шов (*sutura lambdoidea*)

*Чешуйчатый шов* образуется, когда соединяющиеся края плоских костей имеют косо срезанные поверхности и накладываются друг на друга в виде чешуи. Примером может служить соединение чешуи височной кости с теменной костью.

*Плоские швы* имеются между костями лицевого отдела черепа, где с помощью тонкой соединительнотканной прослойки соединяются ровные края костей.

Швы являются зонами амортизации толчков и сотрясений при ходьбе, прыжках. Швы служат также зонами роста костей. После 40–50 лет многие швы зарастают (синоστοзируются). Преждевременное зарастание швов ведет к деформации черепа. Асинхронность зарастания швов, особенно парных, является ведущей причиной асимметрии черепа.

*Вколачивание (gomphosis)* является особым видом фиброзного соединения. Этим термином обозначают соединения корня зуба со стенками зубной альвеолы, между которыми имеются соединительнотканные волокна – периодонт (periodontum).

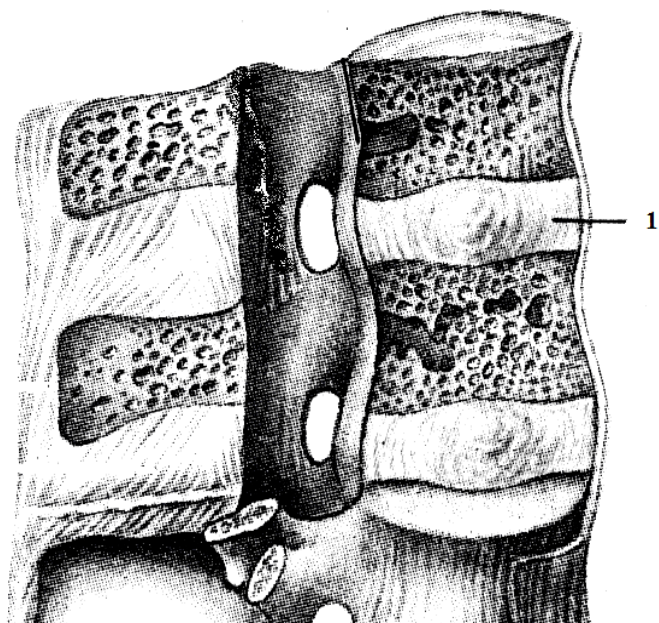
### ***Хрящевые соединения – синхондрозы***

Синхондрозы (*synchondroses*) представляют собой соединения костей с помощью хрящевой ткани. Такие соединения характеризуются прочностью, малой подвижностью и упругостью вследствие эластичных свойств хряща.

Синхондрозы разделяют по структуре хряща на *гиалиновые* (реберные хрящи, хрящи между эпифизами и диафизами трубчатых костей, между отдельными частями костей черепа – клиновидно-затылочной синхондроз) и *волокнистые* (межпозвоночные диски и др.). Хрящевые соединения подразделяют на *постоянные* и *временные*. Межпозвоночные диски относятся к постоянным синхондрозам, так как они существуют на протяжении всей жизни. Временные синхондрозы сохраняются лишь до определенного возраста, а затем хрящ замещается костью и образуется костное сращение – синостоз (эпифизарные хрящи трубчатых костей, соединения частей тазовой кости и между частями костей основания черепа).

В группу хрящевых соединений входят *симфизы (symphysis)*, полусуставы), у которых в хрящевой прослойке между костями имеется узкая щелевидная полость, заполненная синовиальной жидкостью. Они обычно неподвижные. Такое соединение при сильном давлении или растяжении (например, при родах) допускает некоторое сближение или расхождение костей (эксперимен-

тально доказано, что гормон яичника вызывает расслабление волокнистого хряща лобковых костей и облегчает их расхождение у мышей, морских свинок и др.). Симфизы поэтому занимают промежуточное положение между непрерывными и прерывными соединениями (суставами). Примерами полусустава являются лобковый симфиз, межпозвоночные симфизы (рис. 9) и симфиз тела грудины с ее рукояткой.



**Рис. 9.** Межпозвоночный симфиз:  
1 – межпозвоночный диск (*discus intervertebralis*)

### ***Костные соединения – синостозы (sinostosis)***

Костные сращения образуются в результате замещения синхондрозов костной тканью. Примером синостозов является замещение костной тканью хрящей между лобковой, подвздошной и седалищной костями, в результате чего образуется единая тазовая кость (рис. 10).



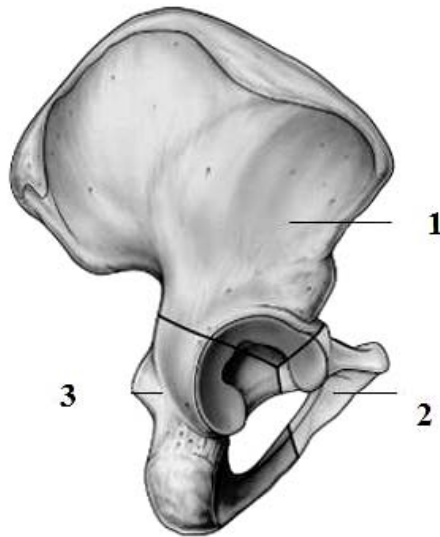


Рис. 10. Кости таза:

1 – подвздошная кость (*os ilium*), 2 – лобковая кость (*os pubis*),  
3 – седалищная кость (*os ischii*)

### ***Прерывные, или синовиальные, соединения костей (суставы)***

Прерывные соединения костей, или диартрозы, отличаются не только большей сложностью строения, но и функциональными качествами. В противоположность малоподвижным или совсем неподвижным непрерывным соединениям диартрозы допускают многообразные и направленные движения звеньев скелета. Возможность дифференцированных движений головы и конечностей у наземных позвоночных определяется степенью развития прерывистых соединений в их скелете.

К диартрозам относятся синовиальные соединения (*articulationes synovialis*) или суставы (*articulationes*). Суставы в плане филогенеза являются наиболее молодыми образованиями, возникшими с выходом животных на сушу. Сустав представляет собой орган, в построении которого принимают участие хрящевая, костная и собственно соединительная ткани. В строении сустава можно выделить основные и ряд вспомогательных элементов. К основным элементам следует отнести суставные поверхности, суставной хрящ, суставную капсулу, суставную полость и синовиальную жидкость (рис. 11, табл. 1). Остановимся на каждом из перечисленных образований отдельно.



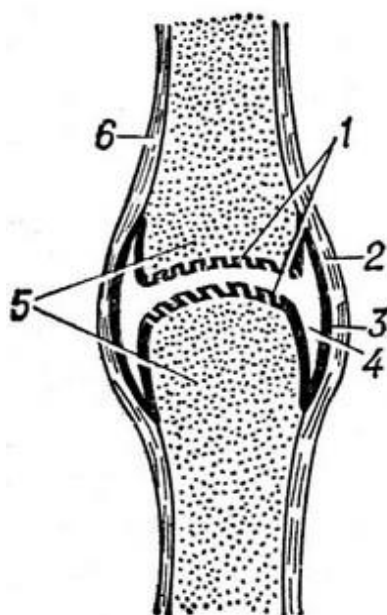


Рис. 11. Строение сустава:

1 – суставной хрящ (*cartilage articularis*); 2 – фиброзная мембрана (*membrane fibrosa*); 3 – синовиальная мембрана (*membrane synovialis*); 4 – полость сустава (*cavum articulare*); 5 – концы сочленяющихся костей (эпифизы); 6 – надкостница

Таблица 1

### ***Классификация прерывных соединений костей***

Обязательные элементы суставов	Вспомогательные элементы суставов	Виды суставов		
		По строе- нию	По количеству	По форме суставных поверхностей
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Суставные поверхности, покрытые хрящом</li> <li>• суставная сумка;</li> <li>• суставная полость, содержащая синовиальную жидкость</li> </ul>	Связки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• внекапсульные</li> <li>• внесуставные</li> <li>• капсульные</li> <li>• внутрисуставные</li> <li>- суставный диск;</li> <li>- суставный мениск;</li> <li>суставная губа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простой</li> <li>• сложный</li> <li>• комбинированный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одноосный</li> <li>• двуосный</li> <li>• многоосный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цилиндрический</li> <li>• блоковидный</li> <li>• винтообразный</li> </ul>

*Суставные поверхности (facies articulares)* в большинстве случаев у сочленяющихся костей соответствуют друг другу – они конгруэнтные (от лат. *congruens* – соответствующий, совпадаю-

щий). В некоторых суставах эти поверхности не соответствуют друг другу либо по форме, либо по величине (инконгруэнтны). Если одна суставная поверхность выпукла (суставная головка), то вторая, сочленяющаяся с ней, в равной мере вогнутая (суставная впадина). Такое соотношение суставных поверхностей можно продемонстрировать на примере плечевого сустава, который образован плечевой костью и лопаткой. Суставные поверхности, имеющие различную форму, определяет в какой-то степени характер движения в суставе.

Суставные поверхности сочленяющихся костей обычно покрыты гиалиновым хрящом (0,2–0,5 мм), который уменьшает трение, облегчает скольжение костей при движении и является амортизатором. Лишь в некоторых суставах (височно-нижнечелюстном и грудино-ключичном) имеется коллагеново-волокнистый хрящ.

*Суставной хрящ (cartilage articularis)*, который покрывает суставную поверхность, как правило, гиалиновый, у отдельных суставов (височно-нижнечелюстной) – волокнистый, имеет толщину 0,2–0,6 мм. Он состоит из трех слоев (зон): поверхностного (*zona superficialis*); промежуточного (*zona intermedia*) и глубокого (*zona profunda*). Хрящ сглаживает суставные поверхности костей, при движении амортизирует толчки; суставной хрящ, как правило, ровный, гладкий, постоянно увлажнен синовиальной жидкостью, которая облегчает движения в суставах. В суставном хряще нет кровеносных и лимфатических сосудов, его питание осуществляется за счет синовиальной жидкости.

*Суставная капсула (capsula articularis)* прикрепляется к краям суставного хряща или на некотором отдалении от него. Она прочно срастается с надкостницей, образуя замкнутую суставную полость, в пределах которой поддерживается давление ниже атмосферного. Капсула имеет два слоя: 1) наружный – фиброзная мембрана (*membrane fibrosa*) и 2) внутренний – синовиальная мембрана (*membrane synovialis*).

*Фиброзная мембрана* прочная и толстая, образована волокнистой соединительной тканью. В некоторых местах фиброзная мембрана утолщается, образуя связки, укрепляющие капсулу. Связки, если располагаются в толще фиброзной мембраны, называются *капсульными*.

*Синовиальная мембрана* (оболочка) тонкая, она выстилает фиброзную мембрану изнутри, а также образует микроворсы – синовиальные ворсинки, которые существенно увеличивают площадь мембраны. Синовиальная мембрана часто образует синовиальные складки (например, в коленном суставе), которые имеют в своей основе скопления жировой ткани. Внутренняя поверхность суставной капсулы (синовиальная мембрана) всегда увлажнена синовиальной жидкостью (*synovia*), она не только выделяет синовиальную жидкость в полость сустава, но и резорбирует ее из полости обратно, тем самым не только обеспечивается постоянный обмен жидкости, но и поддерживается определенное ее количество. Синовиальная оболочка богата кровеносными и лимфатическими сосудами и снабжена многочисленными нервами; она обладает высокой чувствительностью. При воспалениях и повреждениях суставов возникают сильные боли, которые препятствуют движениям.

Синовиальная оболочка и суставные поверхности ограничивают суставную полость, которая в обычных условиях имеет вид узкой щели, и лишь при заболеваниях, когда в суставе скапливается большое количество жидкости, объем суставной полости увеличивается настолько, что суставные поверхности могут разойтись.

*Суставная полость* (*cavum articulare*) возникает вследствие разжижения зародышевого хряща, представляет собой замкнутое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и капсулой. Суставная полость герметически изолирована, является безвоздушным пространством. Вследствие этого атмосферное давление действует на сустав, прижимая головку кости к суставной впадине и удерживая ее в суставе. Таким образом, требуется меньше мускульной силы для удержания тяжелой части конечности (например, человеческого бедра – около 10 кг) в суставной ямке. В суставной полости содержится слизеподобная синовиальная жидкость (*synovia*), которая служит для уменьшения силы трения и способствует сцеплению суставных поверхностей.

*Синовиальная жидкость* (*synovia*) вырабатывается синовиальной оболочкой суставной капсулы и содержится в полости сустава в небольшом количестве. Она играет роль смазки в суста-

вах и является питательной средой для суставного хряща и участвует в обмене веществ в суставе.

Кроме основных элементов, в суставах могут встречаться **вспомогательные элементы**, которые обеспечивают оптимальную функцию сустава. Они располагаются только в полости сустава. Основными из них являются: суставные диски и мениски, суставная губа, связки, суставные складки, сесамовидные кости и синовиальные сумки.

*Суставные диски и мениски (disci et menisci articularis)* являются внутрисуставными хрящевыми пластинками различной формы, устраняющими или уменьшающими несоответствия (инконгруэнтность) суставных поверхностей. Они делают суставы более устойчивыми и прочными, а также способствуют увеличению объема движений. Суставные диски и мениски полностью или частично разделяют суставную полость на два этажа. *Диск* в виде сплошной хрящевой пластинки имеется у грудино-ключичного, височно-нижнечелюстного и некоторых других суставов. *Мениски* характерны для коленного сустава. Диски и мениски играют определенную роль в механизме движения. Они способны смещаться при движениях, амортизируют толчки и сотрясения.

*Суставная губа (labrum articulare)* представляет собой кольцевидное образование из коллагено-фиброзного хряща. Она имеется у некоторых суставов (плечевого и тазобедренного), прикрепляется по краю суставной поверхности, увеличивая при этом глубину суставной ямки.

*Связки (ligamenta)* играют большую роль в укреплении сустава и его движениях. По отношению к суставной капсуле различают внутрикапсульные и внекапсульные связки. Первые находятся в полости сустава, будучи покрыты синовиальной оболочкой. В качестве примера можно указать на крестообразные связки колена. Вторые расположены вокруг суставной капсулы и часто вплетаются в нее. Толщина и форма связок зависят от особенностей строения сустава и действующей на него силы тяжести. Ввиду относительно малой растяжимости, связки ограничивают движения в суставах, они могут также направлять движения, взаимодействуя при этом с другими элементами сустава.

*Суставные складки (plicae articulares)* – это богатые сосудами соединительнотканые образования. Складки, покрытые си-

новиальной оболочкой, носят название *синовиальные складки* (*plica synovialis*). Они расположены в каждом суставе.

*Сесамовидные кости* (*ossa sesamoidea*) – это вставочные кости, тесно связанные с капсулой сустава и сухожилиями мышц. Одна из поверхностей у них покрыта гиалиновым хрящом и обращена в полость сустава. Самая большая сесамовидная кость – это надколенник. Мелкие сесамовидные кости находятся в суставах кисти, стопы, например в межфаланговых, запястно-пястном суставе 1-го пальца и др.

*Синовиальные сумки* (*bursa synovialis*) – это небольшие полости, выстланные синовиальной мембраной, часто сообщающиеся с полостью сустава (рис. 12). Внутри них скапливается синовиальная жидкость, которая смазывает сухожилия и уменьшает трение при их смещении.

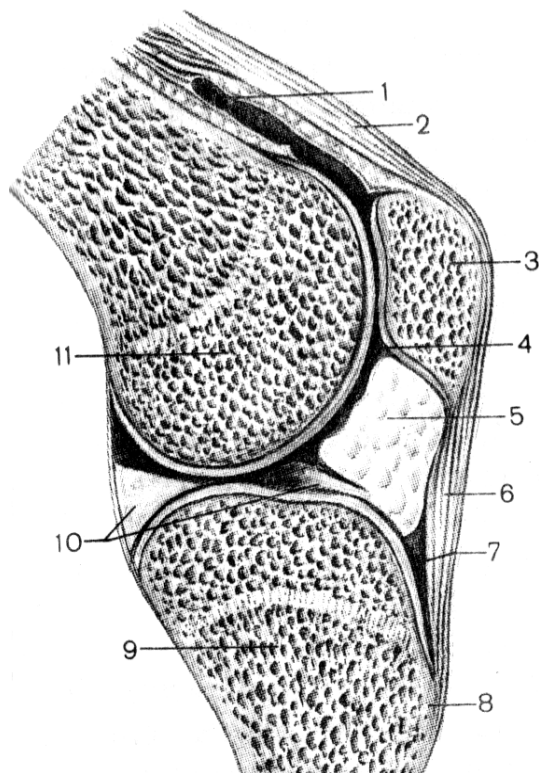


Рис. 12. Коленный сустав, *articulation genus*  
(распил в сагиттальной плоскости):

1 – надколенниковая сумка (*bursa suprapatellaris*); 2 – сухожилие прямой мышцы бедра (*tendo m. recti femoris*); 3 – надколенник (*patella*); 4 – суставная полость (*cavitas articularis*); 5 – крыльчатые складки (*plicae alares*); 6 – связка надколенника (*lig. patellae*); 7 – глубокая поднадколенниковая сумка (*bursa infrapatellaris profunda*); 8 – бугристость большеберцовой кости (*tuberositas tibiae*); 9 – большеберцовая кость (*tibiae*); 10 – латеральный мениск (*meniscus lateralis*); 11 – бедренная кость (*os femoris*)

Таковы общие черты строения суставов. Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что конструкцией сустава объясняется ряд взаимосвязанных элементов, образующих целостный орган. Одним из основных моментов, определяющих целостность сустава, является постоянный контакт суставных поверхностей, как в покое, так и при движениях. В неповрежденном суставе сочленяющиеся поверхности плотно прижаты друг к другу, и, чтобы разъединить их, необходимо приложить определенное усилие.

В укреплении суставов и обеспечении контакта суставных поверхностей имеют значение: 1) суставная капсула и связочный аппарат; 2) мышцы, проходящие около сустава; 3) слипчивость суставных поверхностей; 4) атмосферное давление.

В укреплении суставов большая роль отводится не только капсуле, связкам, но и мышцам. Значение мышц особенно велико для суставов, которые окружены мускулатурой, например для плечевого и тазобедренного. При этом исследования последних лет показали, что стабильность суставов в определенных положениях достигается при минимальной активности мышц.

Благодаря герметичности суставов, в суставной полости поддерживается отрицательное давление, равное 60–120 мм водяного столба. Вследствие этого атмосферное давление прижимает суставные поверхности друг к другу. Если изолировать сустав, удалить все мышцы и связки, то соединение суставных поверхностей сохраняется. Чтобы суставные поверхности разошлись, нужно рассечь суставную капсулу или ввести под давлением газ в полость сустава. Введение кислорода в полость сустава применяется при рентгеновском исследовании, когда нужно получить изображение хрящевой головки бедренной кости.

# Классификация суставов

## *Классификация суставов по числу и форме суставных поверхностей*

Классификация суставов проводится по числу и форме суставных поверхностей и по функциональным признакам. Форма суставных поверхностей определяет объем движений в суставе, по ней можно оценить его функциональные особенности. В зависимости от числа сочленяющихся поверхностей выделяют суставы простые и сложные.

*Простой сустав (articulatio simplex)* имеет только одну пару суставных поверхностей. Большая часть суставов человека относится к простым. Таковыми являются все межпозвоночные, реберно-позвоночные, плечевой, тазобедренный, межфаланговые и ряд других суставов.

*Сложный сустав (articulatio composita)* включает две и более пар суставных поверхностей, окруженных общей капсулой. В данную группу входят локтевой, лучезапястный, голеностопный суставы, сочленения костей запястья и предплюсны.

Кроме того, различают комплексный и комбинированный суставы.

*Комплексный сустав* – это сустав, в котором между сочленяющимися поверхностями имеются диск или мениски, разделяющие полость сустава на два отдела. Он обладает некоторыми функциональными особенностями. Так как форма суставного диска обычно двояковогнутая, то обе его стороны можно рассматривать как суставные впадины, которые сочленяются с суставными головками костей, образующих сустав. Движения в обеих частях сустава могут быть различными. Например, при опускании нижней челюсти происходит вращение ее головки в нижней части височно-нижнечелюстного сустава, тогда как верхняя поверхность суставного диска скользит по суставной поверхности височной кости, так что диск перемещается на суставной бугорок. Таким образом, наличие диска делает более сложным механизм движений в суставе.

По функциональному признаку выделяют *комбинированные суставы (articulationes combinatae)* – это анатомически отдельные суставы, которые всегда вместе участвуют в движениях. Комбинированными суставами являются правый и левый височно-нижнечелюстные, сустав головки ребра и реберно-поперечный сустав и ряд других.

Рассматривая суставы, можно видеть, что каждый сустав у человека имеет определенную геометрическую форму. Принято сравнивать форму суставных поверхностей с известными геометрическими телами – шаром, эллипсоидом и цилиндром (рис. 13, 14). Нужно, однако, отметить, что идеальные геометрические поверхности не существуют в организме, поэтому уподобление суставов геометрическим телам в какой-то мере условно. Соответственно этому различают суставы по форме суставных поверхностей: *шаровидные, чашеобразные, эллипсоидные и цилиндрические*. Встречаются также варианты указанных форм суставов. Например, разновидностью цилиндрического сустава будет *блоковидный сустав, шаровидно-чашеобразный и плоский суставы*.

Все суставные поверхности обладают некоторой кривизной, совершенно плоских поверхностей нет. Поэтому выделяемые в анатомии плоские суставы (*articulationes planae*) в действительности не являются плоскими – их суставные поверхности можно рассматривать как участки шара большого радиуса. К плоским суставам относят межпозвоночные, запястно-пястные суставы II–V пальцев, крестцово-подвздошный, больше-малоберцовый, предплюсно-плюсневые суставы.

*Шаровидный сустав (articulationes spheroidae)*. Выпуклая суставная поверхность (головка) имеет форму шара, а вогнутая суставная впадина имеет меньшие размеры, чем головка, поэтому движения в таком суставе могут совершаться свободно и вокруг множества осей. В шаровидных суставах возможны различные движения: сгибание и разгибание (вокруг фронтальной оси), приведение и отведение (вокруг сагиттальной оси) и вращение (вокруг продольной оси). Шаровидный сустав является самым подвижным из всех суставов. Шаровидными являются сустав головки ребра, плечевой, плечелучевой, таранно-пяточно-ладьевидный суставы.



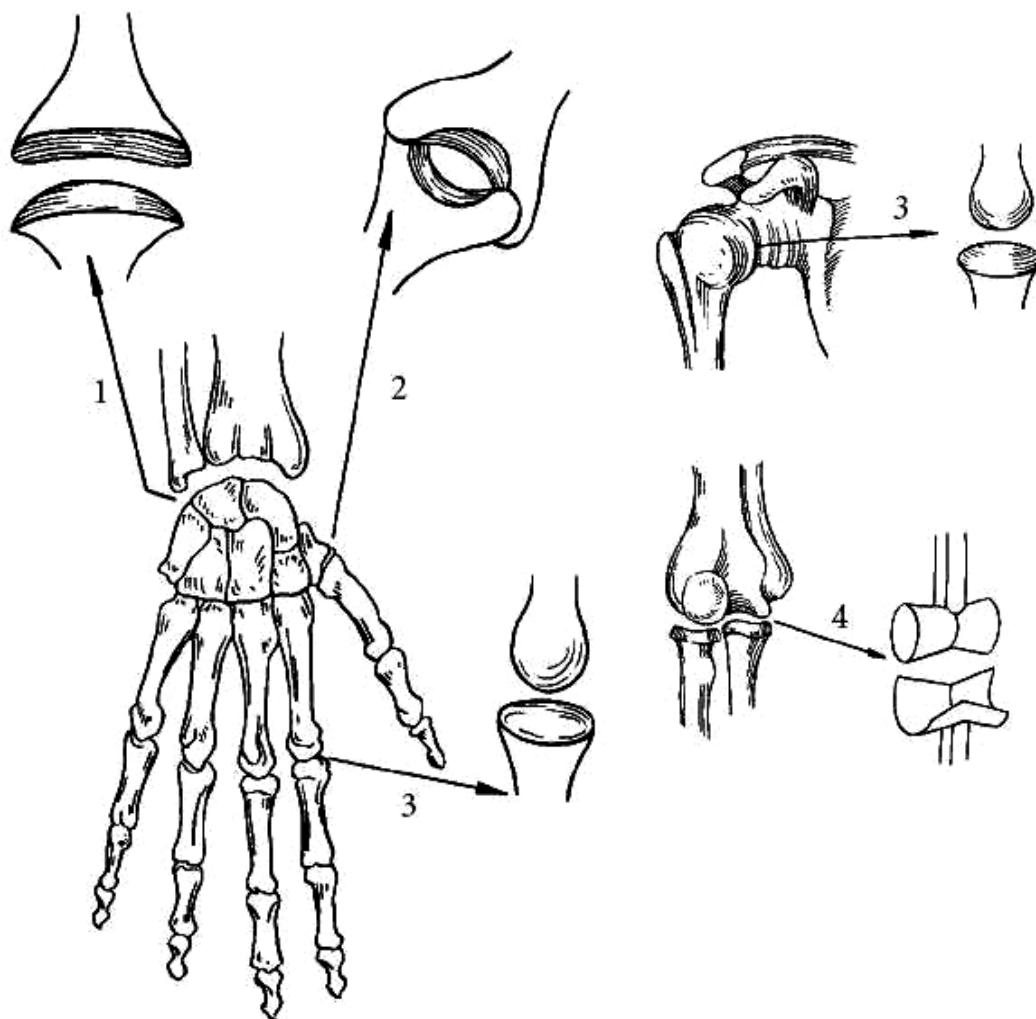


Рис. 13. Формы суставов:

1 – эллипсоидный (*articulationes ellipsoideae*); 2 – седловидный (*articulatio sellaris*); 3 – шаровидный (*articulationes spheroidae*); 4 – блоковидный (сустав, *ginglymus*)

Чашеобразный сустав (*articulatio cotylica*) представляет разновидность шаровидного. В скелете имеется лишь одно сочленение такого вида – тазобедренный сустав.

Эллипсоидные суставы (*articulationes ellipsoideae*) имеют поверхности, которые можно сравнить с куском яичной скорлупы. К данному виду суставов относятся ключично-акромиальный, лучезапястный суставы.

Эллипсоидные поверхности, как и сфероидные, или выпуклы, или вогнуты во всех направлениях. Их общее геометрическое свойство состоит в том, что они обладают положительной кривизной. Если на такой поверхности построить треугольник, то сумма его углов будет больше  $180^\circ$ .

Противоположными свойствами обладают поверхности *седловидного сустава (articulatio sellaris)*, которые в одном направлении выпуклы, а в другом, противоположном, направлении вогнуты. Седловидные поверхности являются поверхностями с отрицательной кривизной, построенный на них треугольник имеет сумму углов меньше  $180^0$ .

К седловидным суставам принадлежат грудино-ключичный, запястно-пястный сустав большого пальца кисти, пяточно-кубовидный сустав.

*Мыщелковый сустав (articulatio condylaris)* представляет такой вид соединения, при котором одна кость сочленяется с другой посредством двух отдельных поверхностей. Каждая из этих суставных поверхностей носит название мыщелка, независимо от того, является ли она выпуклой или вогнутой. Таково строение коленного сустава, в котором два мыщелка бедренной кости сочленяются с двумя мыщелками большеберцовой кости. К мыщелковым суставам относят также атлантозатылочный и височно-нижнечелюстной суставы. Форма суставных поверхностей у них приближается к эллипсоидной.

Суставы с цилиндрическими поверхностями бывают двух видов (рис. 13, 14): 1. Блоковидный или шаровидный; 2. Вращательный.

*Блоковидный, или шарнирный, сустав (ginglyrnus)* представляет собой поверхность цилиндра с углублением для соединения с валиком суставной впадины другой кости. Наличие углубления и валика обеспечивает большую прочность, и движения совершаются только вокруг одной оси, проходящей на длину этого блока. Типичным представителем этого вида является межфаланговый сустав. Ось выпуклой суставной поверхности, расположенной на головке фаланги пальца, перпендикулярна оси самой кости, блок имеет небольшой гребешок, который направляет его движения. К блоковидным суставам относятся также плечелоктевой и голеностопный.

*Вращательный сустав (articulatio trochoidea)* также образован цилиндрическими поверхностями, которые расположены иначе, чем в блоковидном суставе; ось выпуклой суставной поверхности идет в направлении продольной оси самой кости, а не перпендикулярна ей, как в блоковидном суставе. К вращатель-

ным суставам принадлежат атлантоосевой, реберно-поперечный, лучелоктевые и подтаранный суставы.

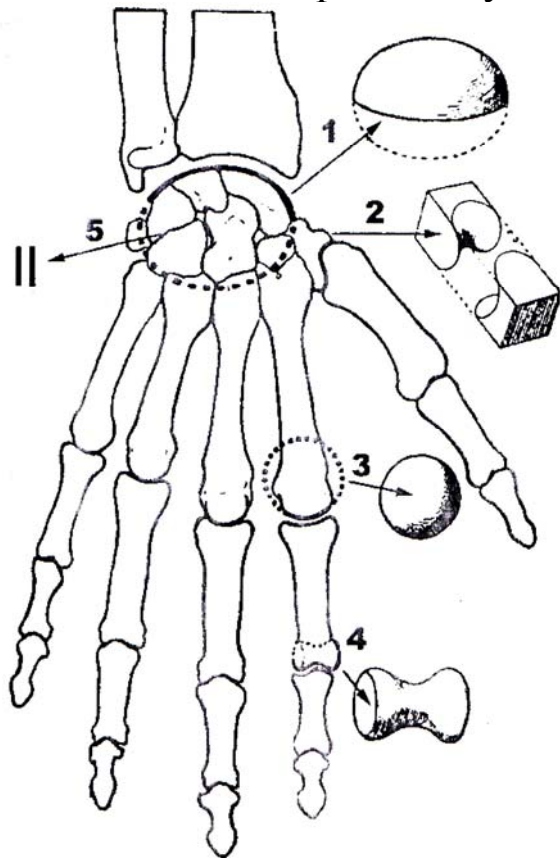


Рис. 14. Форма суставов:

1 – эллипсоидный (*articulationes ellipsoideae*); 2 – седловидный (*articulationes sellaris*); 3 – шаровидный (*articulationes spheroidae*); 4 – блоковидный (*articulationes ginglymus*); 5 – плоский (*articulationes plana*)

### **Биомеханика суставов**

Учение о движениях в суставах, *артрокинематика*, является одним из разделов биомеханики. Понятия артрокинематики необходимы для последующего анализа движений в отдельных суставах и понимания функций аппарата, движения в целом.

В суставах осуществляется движение костей относительно друг друга. Каждая отдельно взятая кость, если рассматривать ее как физическое тело, может совершать поступательное движение по трем направлениям и вращение вокруг трех взаимно перпендикулярных осей. Соответственно этому она имеет шесть степеней свободы. В скелете кость утрачивает часть степеней свободы, поскольку суставы позволяют осуществлять лишь вращательные движения вокруг одной, двух или трех взаимно перпендикуляр-

ных осей. Количеством осей вращения и определяется число степеней свободы отдельных звеньев скелета (В. С. Сперанский).

В биомеханике суставов выделяют сагиттальную, фронтальную (поперечную) и вертикальную оси. Движения, осуществляемые вокруг названных осей, определяют как сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси, отведение и приведение вокруг сагиттальной оси и собственно вращение вокруг вертикальной оси, которая представляет, как правило, механическую ось самой кости. В качестве особого вида движения рассматривают периферическое вращение, или **циркумдукцию**, при которой периферический конец кости движется по окружности.

При любом движении, кроме вращения вокруг собственной оси, каждая точка кости описывает в пространстве некоторую кривую линию. Если взять точку, находящуюся на механической оси кости, то все ее движения совершаются в определенной плоскости, которая всегда выпукла со стороны, противоположной суставу; эта полость представляет *сферу*, или *овоид*, движения. Протяженность овоида движения зависят от амплитуды движений в данном суставе. Очертания овоида движения у различных костей различны. Понятие об овоиде движения помогает описывать и графически представлять движения в суставах.

Движение в суставах, прежде всего, определяется самой формой соприкасающихся костных поверхностей, а затем общим строением сустава, присутствием в нем межсуставных хрящей (менисков), расположением мышц и сухожилий, а также внешними условиями, влияющими на работу суставов (например, коленный сустав).

### ***Классификация суставов по числу осей движения***

Существует множество разных классификаций суставов, но принято делить суставы, прежде всего, по числу осей движения. Взяв этот признак за основу, различают 3 группы суставов: одноосные, двуосные и многоосные.

**I. Суставы с одной осью движения** – суставы, движение в которых происходит вокруг одной оси, называют *одноосными*. Одноосные суставы являются самыми простыми. Они бывают двух видов:

1) *цилиндрический сустав*; классическим примером служит сочленение атланта с зубом осевого позвонка, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы, где вращение происходит от головки лучевой кости к головке локтевой кости. Вокруг этой оси совершаются вращения внутрь (*pronatio*) и кнаружи (*supinatio*);

2) *блоковидный сустав (ginglymus)*; примером может служить сочленение между плечевой и локтевой костями, движение происходит по типу шарнира или блока. Блоковидная поверхность располагается поперечно по отношению к длиннику костей, образующих сустав. Это, например, межфаланговые суставы кисти и стопы. Движение в блоковом суставе происходит вокруг поперечной оси, расположенной во фронтальной плоскости. Вокруг нее возможны сгибание и разгибание.

Разновидностью блоковидного сустава является винтообразный сустав. Движения в нем осуществляются аналогично движениям в блоковидном суставе.

**II. Двuosные суставы** характеризуются движениями в двух плоскостях, вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Среди них выделяется 3 типа:

1) *эллипсоидный сустав*, в котором суставные поверхности имеют яйцевидную форму; движение происходит вокруг большой и малой осей сустава и осуществляется в виде сгибания и разгибания, а также приведения и отведения, примером может служить лучезапястный сустав (имеющий две оси – фронтальную и саггитальную) или сустав между сочленовными буграми затылочной кости и суставными площадками атланта; такой сустав предоставляет костям очень большую свободу движений;

2) *седловидный сустав*, где движение происходит по двум взаимно перепендикулярным осям, такой сустав имеется между первой пястной костью и большой многоугольной. Разнообразие движения большого пальца показывает, насколько удобен такого рода сустав;

3) *мышцелковый сустав (articulacio bicondylaris)*. Этот сустав представляет собой как бы переходную форму от блоковидного к эллипсоидному. Мыщелковый сустав отличается от эллипсоидного количеством суставных головок: в эллипсоидном – одна, в мышцелковом – две. В мышцелковом суставе возможны движения вокруг двух осей. Примером может служить коленный сустав:

вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание, вокруг продольной – вращение.

**III. Многоосные суставы** отличаются наибольшей свободой движений. Здесь можно выделить два рода суставов: 1) чашеобразный – когда значительная часть шаровидной суставной головки охватывается шаровидной же суставной впадиной и таким образом ограничивает размах движений (тазобедренный сустав); 2) типичный шаровидный сустав, который оказывается наиболее подвижным из всех, – плечевой сустав. Плечевая кость в своем суставе может легко двигаться во всех направлениях.

Важное значение имеет в артрокинематике понятие о конгруэнтности суставов. Как мы уже видели, суставные поверхности имеют почти всегда различную площадь и кривизну. Поверхности, которые полностью соответствуют друг другу, называются конгруэнтными. Если такое соответствие отсутствует, говорят о неконгруэнтных поверхностях. Если сравнить тазобедренный и плечевой суставы, то можно видеть, что в тазобедренном суставе сочленяющиеся поверхности более подходят одна к другой, нежели в плечевом суставе. Поэтому тазобедренный сустав является в большей степени конгруэнтным, чем плечевой.

Конгруэнтность поверхностей в каждом суставе не является постоянной, она изменяется при движениях и в зависимости от нагрузки. При нагружении сустава площадь контакта суставных поверхностей возрастает благодаря эластичности хряща, и конгруэнтность поверхностей увеличивается. Это способствует более равномерной передаче нагрузки на суставные концы костей. Исходя из анализа конгруэнтности суставных поверхностей, различают в каждом суставе *замкнутое* и *разомкнутое положения*. Замкнутым является такое положение, при котором достигается полная конгруэнтность сустава, когда его вогнутая поверхность в каждой своей точке соответствует выпуклой. При замкнутом положении связки, укрепляющие сустав, натянуты и напряжены, они прижимают суставные поверхности друг к другу и полностью проявляют свою стабилизирующую функцию. Сустав в замкнутом положении максимально устойчив, количество степеней свободы падает до нуля.

При всех других положениях сустав является разомкнутым. Все степени свободы могут быть реализованы в суставе только при переводе его в разомкнутое положение. При этом суставные

поверхности становятся неконгруэнтными, связки расслабляются и могут совершаться движения вокруг одной, двух или трех осей, в зависимости от формы сустава.

Рассмотрим приведенные определения применительно к конкретным суставам. В плечевом суставе замкнутое положение достигается при отведении и вращении наружу плечевой кости; в этом положении плечевая кость стабилизируется и может перемещаться только вместе с лопаткой. Замыкание локтевого сустава происходит при разгибании и супинации. В лучезапястном суставе замкнутое положение соответствует полному разгибанию кисти; подвижность в суставе при этом отсутствует. У коленного и голеностопного суставов замкнутым также является положение полного разгибания. Чтобы восстановить подвижность в суставе, его нужно привести в разомкнутое положение. Во всех приведенных случаях это достигается сгибанием в сочетании с небольшим вращением внутрь.

При замыкании суставов создаются условия, способствующие переломам костей при травмах, ввиду того что не может проявиться рессорное действие соединений. Так, перелом лучевой кости чаще всего происходит при падении на вытянутую руку с разогнутой кистью, когда лучезапястный и локтевой суставы находятся в замкнутом положении. В нижней конечности наблюдались переломы таранной кости у парашютистов, которые приземлялись, нарушая инструкцию, с широко расставленными ногами. В этом случае голеностопный и подтаранный суставы приходят в замкнутое положение, таранная кость упирается в пяточную и ладьевидную, и происходит перелом шейки таранной кости.

Описываемые в учебниках виды движений в суставах редко осуществляются в своей элементарной форме. Большинство производимых нами движений являются *сложными*. Даже в таком, казалось бы, простом случае, как движения ногтевых фаланг пальцев, можно заметить, что при сгибании они слегка супинированы, а разгибание сопровождается пронацией фаланг. Сочетание сгибания и разгибания с некоторой степенью вращения характерно и для других блоковидных суставов. Например, в локтевом суставе при полном разгибании происходит пронация локтевой кости, а при сгибании она супинируется. Благодаря комбинации сгибания и разгибания с вращением, блоковидный сустав выво-

дится из замкнутого положения и снова приводится в такое положение. Подобного рода *замыкающие* и *размыкающие движения* относятся к обычным движениям в суставах.

Распространенным видом сложных движений являются *последовательные движения*. При этом часть тела, например конечность, последовательно переводится из одного положения в другое и в результате серии движений может вернуться в исходное состояние. В последнем случае говорят об эргономическом цикле. Подобные циклы характерны для различного рода повторяющихся рабочих движений человека.

Различают два вида вращательных движений – сочетанные и независимые. *Сочетанное вращение* происходит при осуществлении последовательных движений. Чтобы выявить такое вращение, Мак-Конейл описывает следующий опыт. Нужно опустить руку полупронируемым предплечьем так, чтобы ладонь была обращена к бедру. Затем рука поднимается вперед до горизонтального уровня и отводится в сторону на  $90^\circ$ , причем сохраняется полупронируемое положение предплечья. После этого рука приводится к туловищу, и оказывается, что теперь она повернута к бедру уже не ладонью, а локтевым краем. Это значит, что в ходе последовательных движений произошло вращение наружу в плечевом суставе на  $90^\circ$ . Если из нового положения повторить тот же цикл движений, то снова произойдет поворот руки на  $90^\circ$ , и кисть будет обращена к бедру своей тыльной стороной. Произвести движения в третий раз, очевидно, уже не удастся.

Таким образом, в данном опыте было получено вращение в результате серии движений, которые сами по себе не являются вращательными. Такое сочетанное вращение возможно в любом суставе, имеющем 2 или 3 степени свободы. Всякое другое вращение называется *независимым вращением*.

Одним из методов изучения движений является их декомпозиция, разложение на составные части. С помощью декомпозиции можно представить сложное движение как сумму двух или нескольких простых движений. Например, противопоставление большого пальца складывается из двух последовательных движений – разгибания и отведения.

Анализ сложных движений имеет большое значение для клиники. При некоторых заболеваниях центральной нервной систе-



мы, в особенности при поражениях мозжечка, страдает способность производить некоторые простые движения, но сохраняется возможность осуществления последовательных движений. В подобных случаях декомпозиция помогает выявить нарушенное звено двигательного акта.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Чем представлен опорно-двигательный аппарат человека?
2. Назовите функции соединения костей.
3. Какими отличительными свойствами обладают соединения костей?
4. Какая ткань преобладает при соединениях костей или хрящей у водных животных?
5. Какой новый вид соединения возникает у наземных животных?
6. Формирование суставов в период внутриутробного развития.
7. Какие стадии проходит скелет в процессе развития?
8. Период окончательного формирования суставов.
9. Каковы особенности строения тканевой структуры сустава в раннем постнатальном онтогенезе?
10. Каковы возрастные особенности суставно-связочного аппарата человека?
11. Классификация соединения костей.
12. Характеристика и классификация непрерывных соединений костей.
13. Фиброзные соединения – синдесмозы.
14. Хрящевые соединения – синхондрозы.
15. Костные соединения – синостозы.
16. Прерывные, или синовиальные, соединения костей (суставы).
17. Строение сустава: суставные поверхности, суставной хрящ, суставная капсула, фиброзная мембрана, синовиальная оболочка, суставная полость, синовиальная жидкость, суставные диски и мениски, суставная губа, связки, суставные складки, синовиальная сумка.
18. Виды суставов: плоские суставы, шаровидный сустав, чашеобразный сустав, эллипсоидный сустав, мыщелковый сустав, цилиндрический сустав.
19. Биомеханика суставов.
20. Одноосные суставы.
21. Двуосные суставы.
22. Многоосные суставы.

## Соединение костей туловища

Скелет туловища входит в состав осевого скелета. Он представлен позвоночным столбом (*columna vertebralis*) и грудной клеткой (*thorax*).

### Соединения позвонков

Позвонки (*vertebrae*), соединяясь между собой, образуют позвоночный столб. У любого типичного позвонка можно выделить тело, дугу и отростки. Соответственно строению различают соединения тел, дуг и соединения отростков позвонков.

Тела соседних позвонков (*corpus vertebrae*) соединяются между собой с помощью межпозвоночных дисков (*disci intirvertebralis*) – **синхондроз**. В составе каждого межпозвоночного диска выделяют центральную и периферическую части. Центральная часть называется студенистым ядром (*nucleus pulposus*) и представляет собой остаток эмбриональной хорды, а периферическая часть – фиброзным кольцом (*annulus fibrosus*), построенным из волокнистого хряща. Студенистое ядро, обладая определенным модулем упругости, выполняет роль амортизатора между телами двух соседних позвонков. У молодых людей после ночного отдыха позвоночник удлиняется на 1–3 см за счет утолщения межпозвоночных дисков. Благодаря им позвоночник приобретает упругость, в нем затухают и смягчаются толчки, сотрясения, возникающие при ходьбе и беге. Межпозвоночный диск обладает большой прочностью. При травмах разрыв диска наблюдается редко, чаще ломаются тела позвонков. Иногда внутри студенистого ядра имеется горизонтальная узкая щель, что позволяет называть такое соединение симфизом (полусуставом). Межпозвоночные диски находятся между телами позвонков от II шейного до крестца, и высота их растет в каудальном направлении (3–12 мм).

Соединение тел позвонков подкрепляется передней и задней продольными связками (рис. 15, 16).

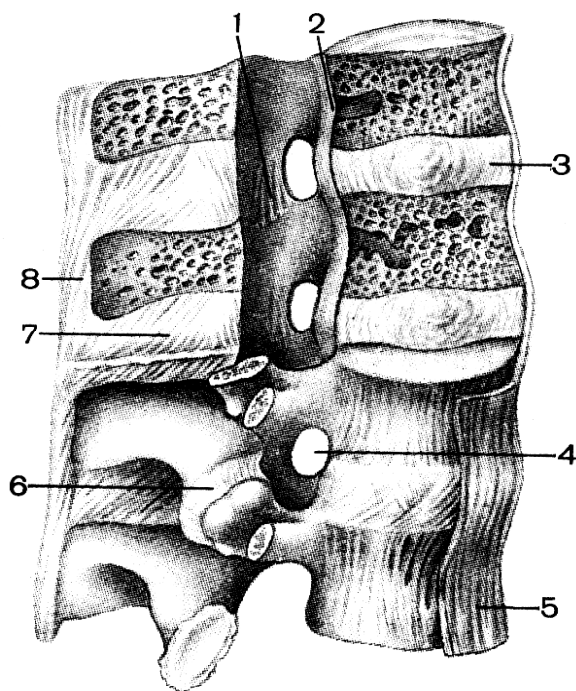


Рис. 15. Соединения позвонков (поясничный отдел, часть позвоночного канала вскрыта): 1 – желтая связка (*lig. flavum*); 2 – задняя продольная связка (*lig. longitudo posterius*); 3 – межпозвоночный диск (*discus intervertebralis*); 4 – межпозвоночное отверстие (*for. intervertebrale*); 5 – передняя продольная связка (*lig. longitudo antirior*); 6 – дугоотростчатый сустав (*art. intervertebrales*); 7 – межостистая связка (*lig. interspinale*); 8 – надостистая связка (*lig. supraspinale*)

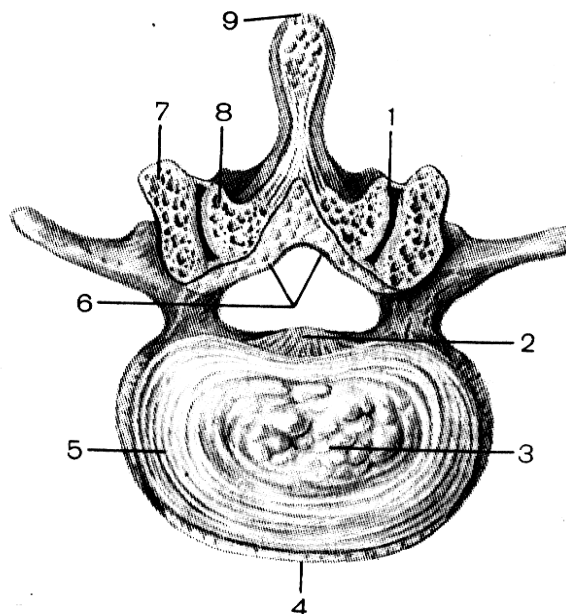


Рис. 16. Горизонтальный распил через межпозвоночный диск между III и IV поясничными позвонками (вид сверху): 1 – дугоотростчатые (межпозвоночные) суставы (*art. intervertebrales*); 2 – задняя продольная связка (*lig. longitudo posterius*); 3 – пульпозное ядро (*nucleus pulposus*); 4 – передняя продольная связка (*lig. longitudo antirior*); 5 – фиброзное кольцо (*annulus fibrosus*); 6 – желтая связка (*lig. flavum*); 7 – нижний суставной отросток третьего поясничного позвонка (*processus articularis inferior vertebrae lumbalis III*); 8 – верхний суставной отросток четвертого поясничного позвонка (*processus articularis superior vertebrae lumbalis IV*); 9 – надостистая связка (*lig. supraspinale*)

*Передняя продольная связка (ligamentum longitudo antirior)* идет по передней поверхности тел позвонков и межпозвоночных дисков. Эта связка начинается на глоточном бугорке затылочной

кости и переднем бугорке передней дуги атланта и заканчивается на уровне 2–3 поперечных линий крестца, прочно срастаясь с межпозвоночными дисками. Передняя продольная связка препятствует чрезмерному разгибанию позвоночника кзади.

*Задняя продольная связка (ligamentum longitudinale posterius)* идет внутри позвоночного канала от осевого позвонка до уровня первого копчикового позвонка. Связка сверху начинается от крестообразной связки атланта, а книзу срастается с межпозвоночными дисками, препятствует чрезмерному сгибанию позвоночника, являясь при этом функциональным антагонистом передней продольной связки.

Дуги соседних позвонков (*arcus vertebrae*) соединяются посредством желтых связок (*lig. flava*), состоящих из эластичной соединительной ткани. В силу своей эластичности они стремятся сблизить дуги и вместе с упругостью межпозвоноковых хрящей (дисков) содействуют выпрямлению позвоночника и прямохождению.

Остистые отростки позвонков соединяются между собой с помощью *межостистых связок (lig. interspinale)* и *надостистой связки (lig. supraspinale)*. Межостистые связки – это соединительнотканые образования. Они очень тонкие в шейном отделе позвоночного столба и значительно толще в поясничном (рис. 15, 18).

Надостистая связка – это длинный фиброзный тяж. Пучки тяжа прикрепляются к верхушкам остистых отростков.

Межостистые и надостистые связки тормозят чрезмерное сгибание позвоночника и головы кпереди.

Между поперечными отростками располагаются *межпоперечные связки (lig. intertransversaria)*. В шейном отделе позвоночника эти связки нередко отсутствуют. В целом они ограничивают боковые движения позвоночника в противоположную сторону.

Суставные отростки смежных позвонков образуют дугоотростчатые (межпозвоночные) суставы (*art. intervertebrales*) (рис. 15, 17). Эти соединения в шейном и грудном отделах относятся к плоским, а в поясничном – к цилиндрическим суставам (прерывное соединение). Межпозвоночный сустав является многоосным и малоподвижным соединением.

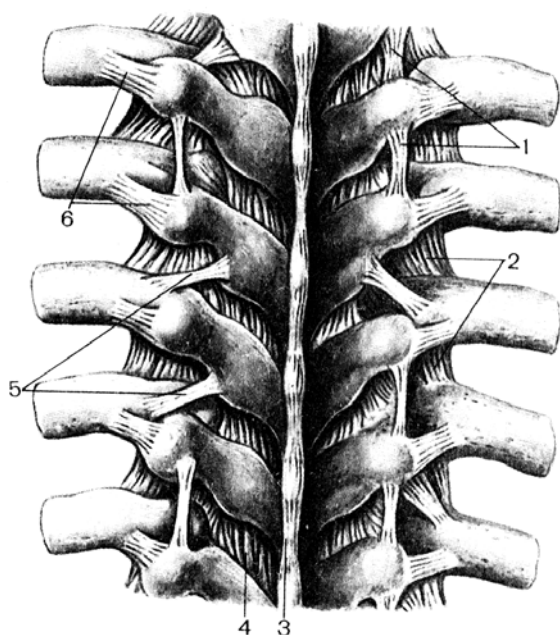


Рис. 17. Связки грудного отдела позвоночного столба; вид сзади (сохранены задние концы ребер):

1 – межпоперечные связки (*lig. intertransversaria*); 2 – межреберные связки (*lig. costotransversaria*); 3 – надостистая связка (*lig. supraspinale*); 4 – желтая связка (*lig. flavum*); 5 – верхняя ребернопоперечная связка (*lig. costotransversarium superius*); 6 – латеральная ребернопоперечная связка (*lig. costotransversarium laterale*)

#### *Движения в суставе:*

- вокруг фронтальной оси: наклоны туловища вперед-назад;
- вокруг сагиттальной оси: наклоны туловища в стороны;
- вокруг вертикальной оси: скручивание – торзионное движение;
- переход с фронтальной на сагиттальную: круговые движения (*circumductio*).

*Вспомогательный аппарат* межпозвоночного сустава отсутствует.

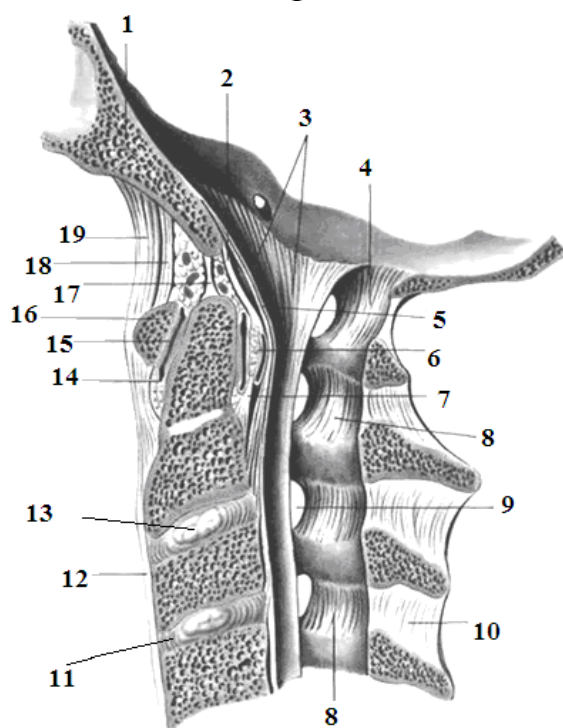
### **Соединения 1 и 2-го шейных позвонков между собой и с черепом**

Это соединение имеет анатомические и функциональные особенности. При соединении 1 и 2-го шейных позвонков между собой образуются срединный и латеральный атлантовые суставы. При сочленении 1-го шейного позвонка с затылочной костью образуются атлантозатылочные суставы (рис. 18–20).

### **Соединение позвоночника с черепом**

Соединение позвоночника с черепом, с его затылочной костью, представляет собой комбинацию нескольких соединений: атлантозатылочный сустав, средний атлантоосевой сустав и латеральный атлантоосевой сустав. Эти соединения характеризуются большой прочностью, подвижностью и сложностью строения.

*Атлантозатылочный сустав* относится к мыщелковым; образован двумя мыщелками затылочной кости, которые соединяются с соответствующими верхними суставными ямками первого шейного позвонка – атланта. Каждый из этих суставов имеет свою суставную капсулу. Эти суставы укреплены двумя атлантозатылочными мембранами. Передняя атлантозатылочная мембрана (*membrane atlanto-occipitalis anterior*) натянута между базиллярной частью затылочной кости и передней дугой атланта. Задняя атланто-затылочная мембрана (*membrane atlanto-occipitalis posterior*) прикрепляется к задней полуокружности большого затылочного отверстия и задней дуге атланта.



**Рис. 18.** Соединение атланта с осевым позвонком и затылочной костью:

1 – основание затылочной кости (*pars basilaris ossis occipitalis*); 2 – крестообразная связка атланта (*lig. cruciforme atlantis*); 3 – задняя продольная связка (*lig. longitudinale posterius*); 4 – задняя атланто-затылочная мембрана (*membrana atlanto-occipitalis posterior*); 5 – покровная мембрана (*membrana lectoria*); 6 – поперечная связка атланта (*lig. transversum atlantis*); 7 – крестообразная связка атланта (*lig. cruciforme atlantis*); 8 – желтая связка (*lig. flavum*); 9 – межпозвоночное отверстие (*foramen intervertebrale*); 10 – межостистая связка (*lig. interspinale*); 11 – межпозвоночный диск (*discus intervertebralis*); 12 – передняя продольная связка (*lig. longitudinale anterius*); 13 – студенистое ядро (*nucleus pulposus*); 14 – суставная капсула (*capsules articularis*); 15 – медиальный атлантоосевой сустав (*articulation atlanto-axiatis mediana*); 16 – передняя дуга атланта (*arcus anterior atlantis*); 17 – связка зуба (*lig. apices dentis*); 18 – передняя атланто-затылочная связка (*lig. atlanto-occipitalis anterior*); 19 – атланто-затылочная мембрана (*membrana atlanto-occipitalis anterior*)

По форме сустав эллипсоидный. По функции – двуосный эллипсоидный. По количеству суставных поверхностей – простой, комбинированный – с одноименным суставом противоположной стороны.

*Движения в суставе (рис. 19):*

- вокруг фронтальной оси: наклоны головы вперед-назад;
- вокруг сагиттальной оси: наклоны головы вправо-влево;
- круговое движение, *circumductio*.

При соединении атланта с осевым позвонком формируются три сустава: два боковых сустава и срединный атлантоосевой сустав.

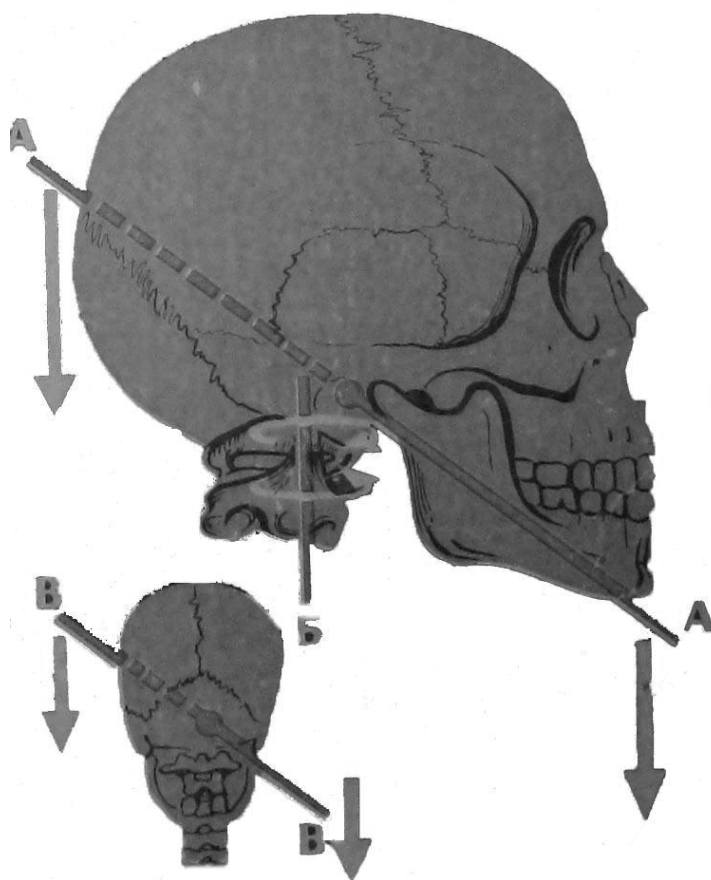


Рис. 19. Оси вращения атлантозатылочного и атлантоосевого суставов  
В атлантозатылочном суставе (комбинированном), по форме мыщелковом, движения происходят вокруг фронтальной оси (А) – наклоны головы вперед и назад (сгибание и разгибание) и вокруг сагиттальной оси (В) – наклоны головы в стороны. В срединном атлантоосевом суставе, цилиндрическом по форме, движения происходят вокруг вертикальной оси (Б) – повороты головы вправо и влево

*Срединный атлантоосевой сустав (art. atlantoaxialis mediana)* образован передней и задней суставными поверхностями



ми зуба осевого позвонка и передней дугой атланта (рис. 20, 21). Зуб спереди соединяется с ямкой зуба на задней поверхности передней дуги атланта, а сзади сочленяется с поперечной связкой атланта.

Сустав цилиндрический, по функции – одноосный. В нем возможно вращение головы относительно вертикальной оси. Повороты атланта вокруг зуба совершаются совместно с черепом на 30–40° в каждую сторону – повороты головы вправо и влево.

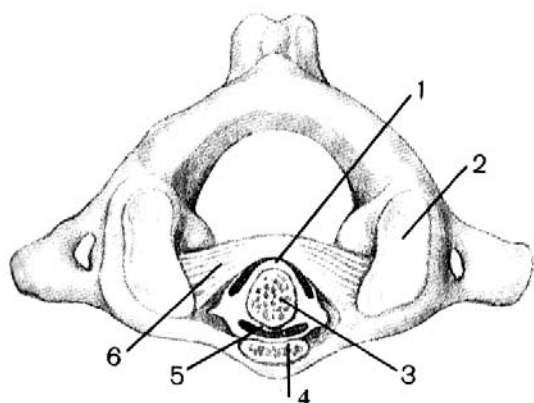


Рис. 20. Соединения атланта с зубом осевого позвонка (вид сверху):  
1 – задняя суставная поверхность (*facies articularis posterior*); 2 – верхняя суставная поверхность атланта (*fovea articularis superior atlantis*); 3 – зуб (*dens*) (горизонтальный распил зубовидного отростка осевого позвонка); 4 – поверхность зуба (*fovea dentis*); 5 – передняя суставная поверхность (*facies articularis anterior*); 6 – поперечная связка атланта (*lig. transversum atlantis*)

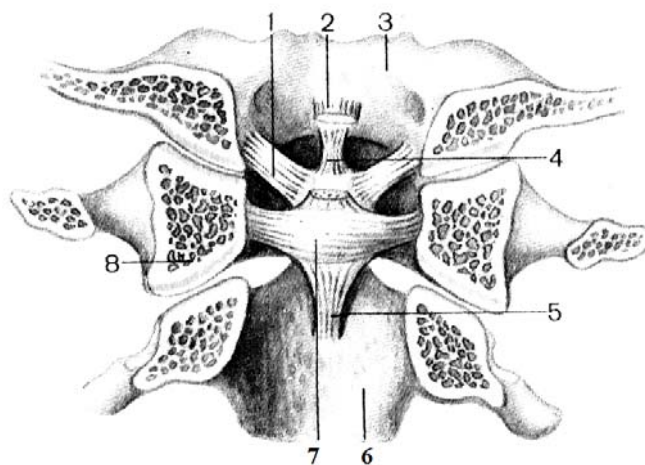


Рис. 21. Связки срединного атланто-осевого сустава; вид сзади (полусхема) (срез во фронтальной плоскости на уровне боковых масс атланта):  
1 – крыловидная связка (*lig. alare*); 2, 5 – фиброзные продольные пучки (*fasc. longitudinales*); 3 – затылочная кость (*os occipitale*); 4 – связка верхушки зуба (*lig. apicis dentis*); 6 – осевой позвонок (*axis*); 7 – поперечная связка атланта (*lig. transversum atlantis*); 8 – боковая масса атланта (*massa lateralis atlantis*) (распил)

*Латеральный атлантоосевой сустав (art. atlantoaxialis lateralis)* является парным, образован суставной ямкой на латеральной массе атланта и верхней суставной поверхностью на теле осевого позвонка. Правый и левый атлантоосевые суставы имеют отдельные суставные капсулы.



Срединный и латеральные атлантоосевые суставы укреплены несколькими связками (рис. 20):

- связка верхушки зуба (*lig. apicis dentis*), непарная;
- крыловидные связки (*lig. alaria*), парные. Они ограничивают чрезмерное вращение головы в срединном атлантоосевом суставе;
- крестообразная связка атланта (*lig. cruciforme atlantis*) располагается кзади от связки верхушки зуба и крыловидных связок;
- покровная мембрана (*membrane tectoria*) сзади, со стороны позвоночного канала, покрывает атлантоосевые суставы и их связки. На уровне осевого позвонка она переходит в заднюю продольную связку позвоночника.

*Классификация сустава:*

1. Плоский, по функции – одноосный, цилиндрический.
2. Простой, комбинированный – с одноименным суставом противоположной стороны, а также со срединным атлантоосевым суставом.

*Движения в суставе* (рис. 19): вокруг вертикальной оси – поворот головы вправо и влево.

### **Соединения сросшихся крестцовых позвонков**

Соединение крестца с пятым поясничным позвонком происходит при помощи соединений, свойственных типичным позвонкам.

Соединение между телами пятого крестцового и первого копчикового позвонков формируется крестцово-копчиковым суставом (*art. sacrococcygea*). Между телами пятого крестцового и первого копчикового позвонков находится межпозвонковый диск, в котором нередко имеется полость. В этом случае данное соединение носит название – крестцово-копчиковый симфиз. Кроме того, данное соединение укреплено целым рядом связок (рис. 42):

1. Парная латеральная крестцово-копчиковая связка (*lig. sacrococcygeum laterale*) идет от нижнего края латерального крестцового гребня. Она аналогична межпоперечным связкам.
2. Вентральная крестцово-копчиковая связка (*lig. sacrococcygeum ventrale*) представляет собой продолжение передней продольной связки.

3. Поверхностная дорсальная крестцово-копчиковая связка (*lig. sacrococcygeum dorsale*) идет от края крестцовой щели до задней поверхности копчика.

4. Глубокая дорсальная крестцово-копчиковая связка (*lig. sacrococcygeum dorsale profundum*) является продолжением задней продольной связки, располагается на задней поверхности тел первого копчикового и крестцовых позвонков. Крестцовые и копчиковые рожки соединены между собой с помощью соединительной ткани (синдесмоза).

### ***Движение позвоночного столба***

Несмотря на незначительную подвижность соседних позвонков по отношению друг к другу, позвоночный столб в целом обладает большой подвижностью: сгибание и разгибание относительно фронтальной оси, отведение и приведение относительно сагиттальной оси (наклоны в бок), скручивание (вращение) происходит вокруг вертикальной оси (повороты вправо и влево) и круговое движение (происходит также вокруг вертикальной оси). При этом точка опоры находится на уровне крестца, а верхний конец позвоночника (вместе с головой) свободно перемещается в пространстве, описывая окружность.

### ***Соединение ребер с позвоночником и грудной***

Ребра соединяются позвонками при помощи реберно-позвоночных суставов (*art. costo-vertebralis*), которые включают суставы головки ребра и реберно-поперечные суставы (рис. 22).

### ***Сустав головки ребра (art. capitis costae)***

Образован верхней и нижней реберными ямками (полуямками) двух соседних грудных позвонков и головкой ребра. От гребешка головки ребра к межпозвоночному диску в полости суставов идет внутрисуставная связка головки ребра (*lig. capitis costae radiatum*), делящая полость сочленения на два отдела. Так как головки I, XI, XII ребер причленяются к одиночной реберной ямке на теле соответственного позвонка, то на головке ребра отсутствует гребешок, значит, в данном суставе отсутствует внутрисус-

тавная связка. Данный сустав (рис. 22, 23) окружен тонкой суставной сумкой, которая спереди подкрепляется лучистой связкой головки ребра (*lig. capitis costae radiatum*). Она направляется от передней поверхности головки ребра к телам близлежащих позвонков и межпозвоночному диску.

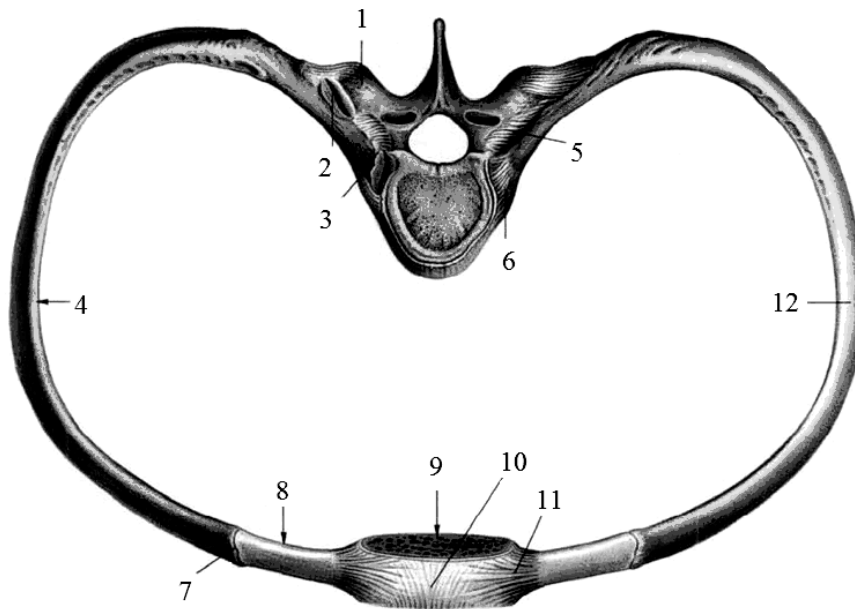


Рис. 22. Связки и суставы ребер, позвонков и грудины (вид сверху):  
 1 – поперечный отросток (*processus transversus*); 2 – реберно-поперечный сустав (*articulation costotransversaria*); 3 – головка ребра (сустав вскрыт) (*caput costae*); 4 – реберная кость (*os costae*); 5 – реберно-поперечная связка (*lig. costotransversarium*); 6 – капсула сустава головки ребра (*capsula articulationis capitis costae*); 7 – хрящевое соединение (*articulation costochondralis*); 8 – хрящ ребра (*cartilago costalis*); 9 – тело грудины (*corpus sterni*); 10 – мембрана грудины (*membrane sterni*); 11 – грудино-реберная связка (*lig. sternocostalia*); 12 – тело ребра (*corpus costae*)

#### Классификация сустава:

1. Седловидный (*art. sellaris*) (у II и X) и шаровидный (*art. spherioidea*) (у I, XI, XII): по функции одноосный, вращательный;

2. Простой (*art. simplex*); комбинированный с реберно-поперечным (*art. costotransversaria*) и с грудинно-реберными суставами (*art. sternocostales*).

#### Движения в суставе:

- вокруг собственной оси, проходящей через шейку ребра, – поднятие и опускание грудной клетки.

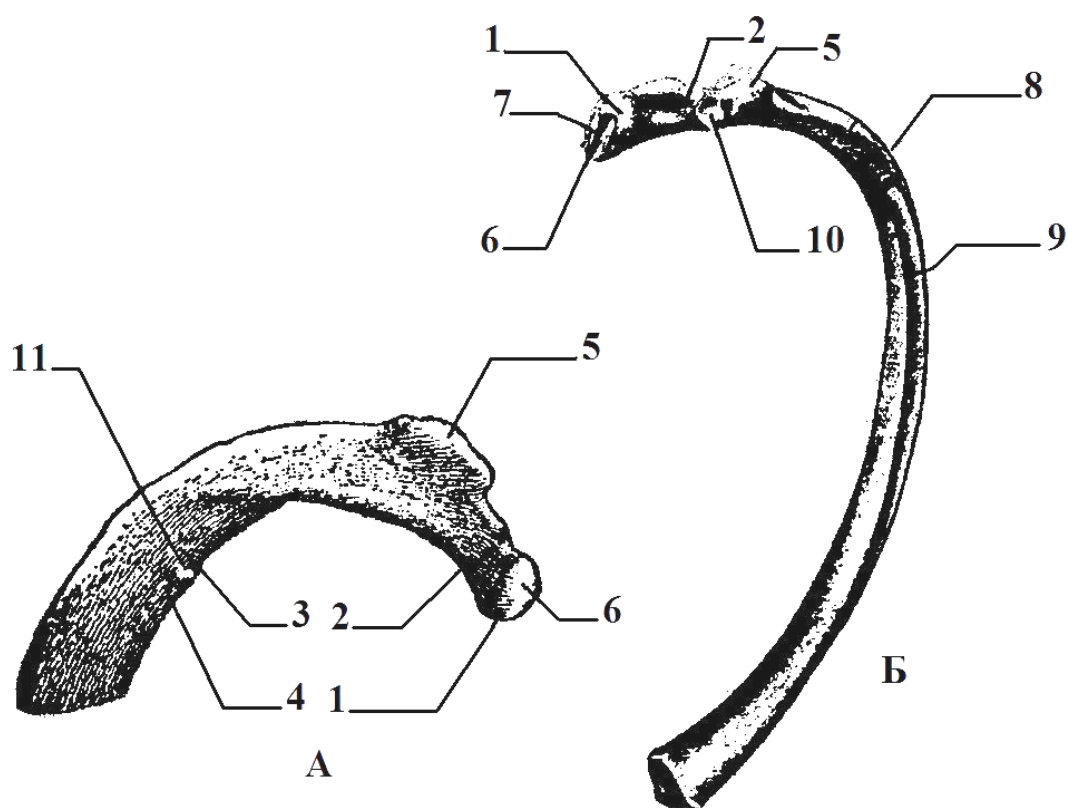


Рис. 23. Ребра, *costae*:

А – первое ребро (*costa prima*), Б – истинное ребро (*costa vera*): 1 – головка ребра (*caput costae*); 2 – шейка ребра (*collum costae*); 3 – борозда подключичной артерии (*sulcus arteriae subclaviae*); 4 – борозда подключичной вены (*sulcus venae subclaviae*); 5 – реберный бугорок (*tuberculum costae*); 6 – суставная поверхность головки ребра (*facies articularis capitis costae*); 7 – гребень головки ребра (*crista capitis costae*); 8 – угол ребра (*angulus costae*); 9 – реберная борозда (*sulcus costae*); 10 – суставная поверхность бугорка ребра (*facies articularis tuberculi costae*); 11 – бугорок передней лестничной мышцы (*tuberculum musculi scaleni anterioris*)

**Фиксирующий аппарат:** лучистая связка головки ребра (*lig. capitis costae radiatum*) (рис. 22).

**Вспомогательный аппарат:** внутрисуставная связка головки ребра (*lig. capitis costae interaarticulare*) (у II–X суставов).

### **Реберно-поперечный сустав**

Реберно-поперечный сустав (*art. costo-transversariae*) образован бугорком ребра и реберной ямкой на поперечном отростке II–X грудных позвонков (рис. 22). Суставную капсулу укрепляет реберно-поперечная связка (*lig. costo-transversarium*). Реберно-

поперечный сустав и сустав головки ребра комбинированные, движение в них осуществляется совместно.

*Классификация сустава:*

1. Цилиндрический (*art. trochoidea*); по функции одноосный, вращательный.

2. Простой (*art. simplex*); комбинированный (*art. combinotoria*) – с суставом головки ребра; с грудинно-реберными суставами.

*Движения в суставе:*

вокруг собственной оси, проходящей через шейку ребра; поднятие и опускание грудной клетки.

*Фиксирующий аппарат:* реберно-поперечная связка (*lig. costo-transversarium*) (рис. 22).

*Вспомогательный аппарат* отсутствует.

### **Соединение ребер с грудиной и между собой**

Ребра соединяются с грудиной с помощью суставов и синхондрозов. Семь истинных ребер соединяются с грудиной посредством хрящей, причем хрящ первого ребра непосредственно срастается с грудиной (синхондроз), а остальные реберные хрящи (II–VII ребер) чаще образуют грудинно-реберные суставы (*art. sternocostales*) (рис. 24). Суставными поверхностями служат передние концы реберных хрящей и реберные вырезки грудины. Суставные капсулы являются продолжением надхрящницы реберных хрящей, переходящей в надкостницу грудины. Имеется внутрисуставная грудино-реберная связка. Внутри суставной полости, между хрящами ребер и грудиной, находится внутрисуставная грудино-реберная связка. Суставная капсула укреплена *лучистыми грудино-реберными связками* (*lig. sternocostalia radiata*), которые состоят из радиально ориентированных волокон, идущих от реберного хряща к грудины спереди от грудино-реберного сустава.

Передние концы ложных ребер (VIII, IX и X) с грудиной непосредственно не соединяются. Хрящи этих ребер соединяются друг с другом, а хрящ VIII ребра – с лежащим выше хрящом VII ребра (рис. 24) при помощи плотного соединительнотканного сращения (синдесмоза) и формируют реберную дугу.

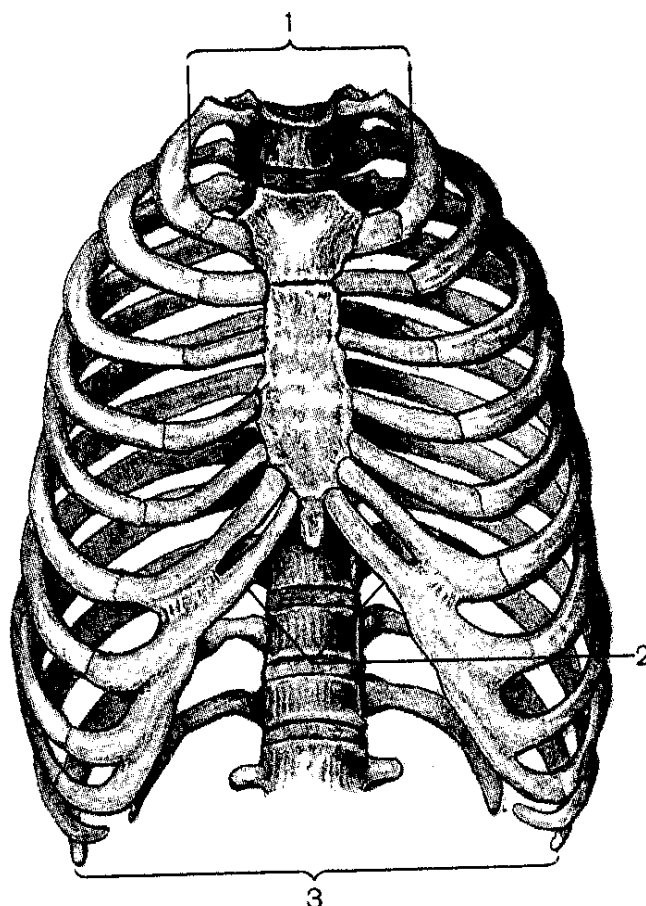


Рис. 24. Грудная клетка (вид спереди):  
1 – верхняя грудная апертура (*apertura thoracis superior*); 2 – подгрудинный угол (*angulus infrasternalis*); 3 – нижняя грудная апертура (*apertura thoracis inferior*)

X ребра чаще не срастаются с хрящом вышележащего ребра и остаются свободными, не принимая участия в формировании реберной дуги. Между хрящами VI, VII, VIII, а иногда и V ребра имеются сочленения, называемые *art. interchordales*, суставной сумкой которых служит надхрящница.

Таким образом, ребра соединяются с позвонками и грудиной при помощи всех видов соединений. Здесь имеются синантрозы в виде синдесмозов (различные связки) и синхондрозов (реберные хрящи), гемиартрозы (между некоторыми реберными хрящами и грудиной) и диартрозы (между ребрами и позвонками и между II–V реберными хрящами и грудиной). Наличие всех видов соединений, как и в позвоночнике, отражает линию эволюции и является функциональным приспособлением.

## **Грудная клетка в целом**

Грудная клетка (*compages thoracis* или *skeleton thoracicus*) представляет собой костно-хрящевое образование, состоящее из 12 грудных позвонков, 12 пар ребер и грудины, соединенных между собой при помощи различных видов соединений (рис. 24).

Грудная клетка является скелетом стенок грудной полости (*cavitas thoracis*), в которой находятся внутренние органы (сердце, легкие, трахея, пищевод и др.).

В грудной клетке различают четыре стенки (передняя, задняя и две латеральные) и два отверстия (верхнее и нижнее).

Верхняя апертура грудной клетки (*aperture thoracis superior*) ограничена первым грудным позвонком, внутренними краями первых ребер и верхним краем рукоятки грудины. Переднезадний размер верхней апертуры (5–6 см) в два раза меньше ее поперечного размера (10–12 см).

Нижняя апертура грудной клетки (*aperture thoracis inferior*) ограничена сзади телом XII грудного позвонка, спереди – мечевидным отростком грудины, а по бокам – нижними ребрами. Нижняя апертура значительно больше по размерам, чем верхняя. Ее срединный переднезадний размер равен 13–15 см, а наибольший поперечный – 25–28 см.

Через верхнюю апертуру проходят трахея, пищевод, сосуды, нервы. Нижняя апертура закрыта диафрагмой, которая имеет отверстия для прохождения аорты, пищевода, нижней полой вены.

Грудная клетка обладает большой прочностью и эластичностью. Это обеспечивается наличием гибких реберных дуг, имеющих хрящевые и костные сегменты.

## **Соединения костей черепа**

Кости черепа соединяются между собой главным образом при помощи непрерывных соединений. Исключение составляет нижняя челюсть, которая образует с височной костью височно-нижнечелюстной сустав.

Непрерывное соединение между костями черепа представлено фиброзными соединениями в виде швов у взрослых, а у новорожденных детей – межкостными перепонками, родничками

(синдесмозы) (рис. 25). На основании черепа у взрослых имеются хрящевые соединения – синхондрозы.

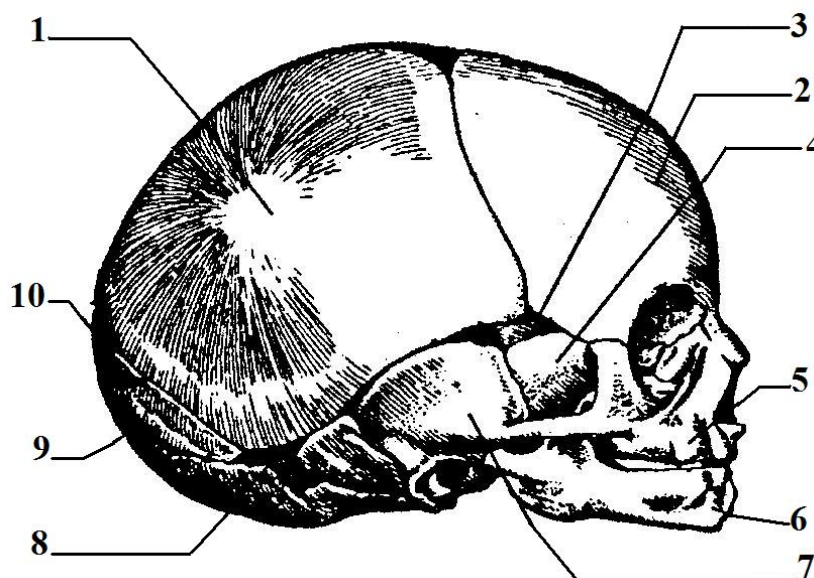


Рис. 25. Череп новорожденного (вид сбоку):

- 1 – теменной бугор (*tuber parietale*); 2 – лобный бугор (*tuber frontale*);
- 3 – клиновидный (переднелатеральный) родничок (*fonticulus sphenoidalis*);
- 4 – большое крыло клиновидной кости (*ala major ossis sphenoidalis*);
- 5 – верхняя челюсть (*maxilla*); 6 – нижняя челюсть (*mandibula*); 7 – чешуя височной кости (*squama ossis temporalis*); 8 – сосцевидный (заднелатеральный) родничок (*fonticulus mastoideus*); 9 – чешуя затылочной кости (*squama ossis occipitalis*); 10 – задний родничок (*fonticulus posterior*)

Кости крыши черепа соединяются между собой при помощи зубчатого и чешуйчатого швов. Так, медиальные края двух теменных костей соединяются зубчатым сагиттальным швом (*sutura sagittalis*), лобная и теменная кости – зубчатым венечным швом (*sutura coronalis*), теменные и затылочная кости – при помощи зубчатого ламбдовидного шва (*sutura lambdoidea*). Чешуя височной кости с большим крылом клиновидной кости и с теменной костью соединены чешуйчатым швом (*sutura squamosa*), кости лицевого черепа – плоскими швами.

В области основания черепа хрящевые соединения – синхондрозы – образованы волокнистым хрящом. Это соединение между телом клиновидной кости и базилярной частью затылочной кости – клиновидно-затылочный синхондроз (*synchondrosis sphenoccipitalis*), между пирамидой височной кости и базилярной частью затылочной кости – каменисто-затылочный синхонд-



роз (*synchondrosis petrooccipitalis*) и др. Обычно с возрастом у человека наблюдается замещение хрящевой ткани костной. На месте клиновидно-затылочного синхондроза образуется синостоз.

### **Височно-нижнечелюстной сустав**

Височно-нижнечелюстной сустав (*articulation temporomandibularis*) образован суставной головкой нижней челюсти, нижнечелюстной ямкой и суставным бугорком височной кости (рис. 26). Суставные поверхности покрыты волокнистым хрящом. Имеется внутрисуставной диск, который разделяет суставную полость на два изолированных друг от друга отдела. Суставная капсула широкая, свободная и срослена с периферическими отделами внутрисуставного диска. На височной кости она прикрепляется спереди от суставного бугорка, сзади – возле каменисто-барабанной щели.

*Фиксирующим аппаратом* височно-нижнечелюстного сустава являются:

- *латеральная связка (ligamentum laterale)*, которая является латеральным утолщением капсулы;
- *клиновидно-нижнечелюстная связка (ligamentum sphenomandibulare)*;
- *шловидно-нижнечелюстная связка (ligamentum stylomandibulare)* идет от шловидного отростка височной кости к внутренней поверхности нижней челюсти.

Височно-нижнечелюстной сустав парный, комбинированный, эллипсоидной формы, мышечковый, по функции – блоковидно-вращательный, с возможным смещением фронтальной оси.

*Движения в суставе:*

- вокруг фронтальной оси: поднятие и опускание нижней челюсти;
- перемещение фронтальной оси: движение челюсти вперед-назад;
- вокруг вертикальной оси: вращение, *rotation* (движение челюсти влево и вправо); при вращении челюсть смещается в сторону: на своей стороне осуществляется вращение в ямке; на противоположной – смещение челюсти на бугорок.

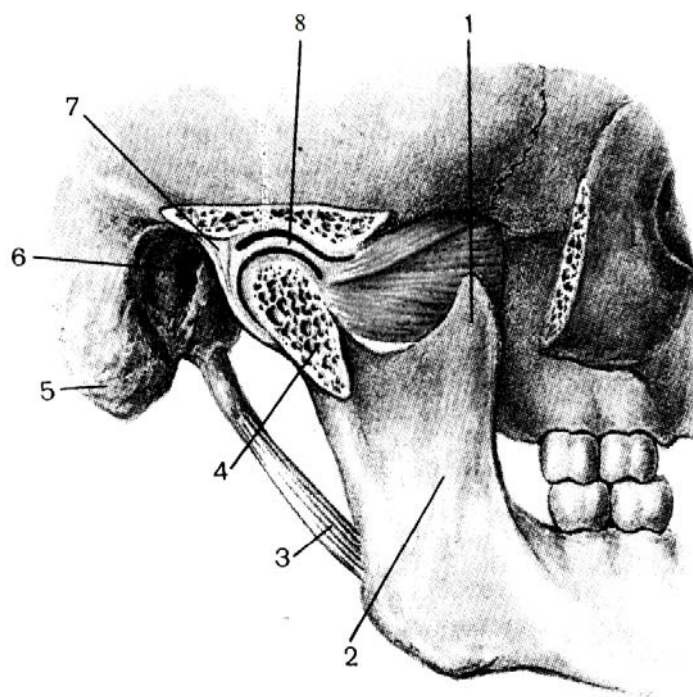


Рис. 26. Височно-нижнечелюстной сустав (*art. temporomandibularis*)  
(вид справа (распил в сагиттальной плоскости)):

1 – венечный отросток (*processus coronoideus*); 2 – нижняя челюсть (*r. mandibulae*); 3 – шило-челюстная связка (*lig. stylomandibulare*); 4 – головка нижней челюсти (*caput mandibulae*); 5 – сосцевидный отросток (*processus mastoideus*); 6 – наружное слуховое отверстие (*porus acusticus externus*); 7 – суставная капсула (*capsula articularis*); 8 – внутрисуставной диск, волокнистый хрящ (*discus articularis*)

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как соединяются позвонки между собой?
2. Как соединяются первый (атлант) и второй (осевой) позвонки шейного отдела позвоночника?
3. Дугоотросчатые суставы.
4. Форма суставов в позвоночнике.
5. Как соединяется череп с позвоночным столбом?
6. Какими связками укреплены срединный и латеральные атлантоосевые суставы?
7. Соединения сросшихся крестцовых позвонков.
8. Вокруг каких осей происходит движение в межпозвоночном суставе?
9. Вокруг каких осей происходит движение в атланто-затылочном суставе?
10. Сустав головки ребра (классификация сустава, фиксирующий аппарат, вспомогательный аппарат, движения в суставе).

11. Реберно-поперечный сустав (классификация сустава, фиксирующий аппарат, вспомогательный аппарат, движения в суставе).
12. Соединения ребер с грудиной посредством синхондроза и грудино-реберные суставы.
13. Соединения ребер между собой.
14. Грудная клетка в целом.
15. Соединения костей черепа (швы, синдесмозы, синхондрозы).
16. Височно-нижечелюстной сустав (строение, классификация сустава, фиксирующий аппарат и движения в суставе).

## Соединение костей верхней конечности

### *Соединение костей пояса верхних конечностей*

*Грудино-ключичный сустав (articulation sterno-clavicularis)* образован сочленением грудинного конца ключицы с ключичной вырезкой рукоятки грудины (рис. 27). Сустав простой, седловидный, однако функционирует как шаровидный благодаря наличию суставного диска внутри суставной полости (*discus articularis*). Суставной диск по периферии срастается с капсулой сустава и при этом делит полость сустава на две камеры, за счет чего увеличивается объем возможных движений в нем, а также смягчаются толчки.

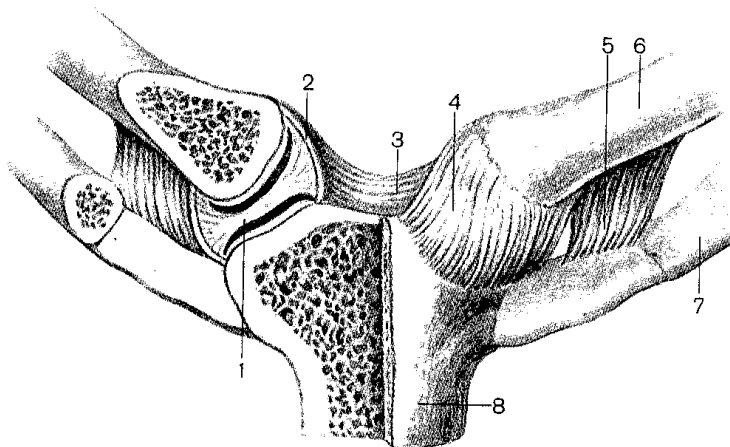


Рис. 27. Грудино-ключичные суставы (вид впереди):

1 – суставной диск (*discus articularis*); 2 – суставная капсула (*capsula articularis*); 3 – межключичная связка (*lig. interclaviculare*); 4 – верхняя грудино-ключичная связка (*lig. sternoclaviculare anterius*); 5 – реберно-ключичная свзка (*lig. costoclaviculare*); 6 – ключица (*clavicula*); 7 – ребро 1 (*costa I*); 8 – рукоятка грудины (*manubrium sterni*)

*Классификация сустава:*

1. Седловидный (*art. sellaris*); по функции – двуосный, седловидный;

2. Простой (*art. simplex*); комбинированный (*art. combinatoria*) с акромиально-ключичным суставом (*art. acromioclavicularis*).

*Движения в суставе (рис. 28):*

- вокруг сагиттальной оси: поднятие и опускание ключицы;
- вокруг вертикальной оси: движение ключицы вперед-назад (вместе с лопаткой и свободной верхней конечностью);
- переход с сагиттальной на вертикальную: круговое коническое (*circumductio*), движение.

Капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей: плотная, фиброзная.

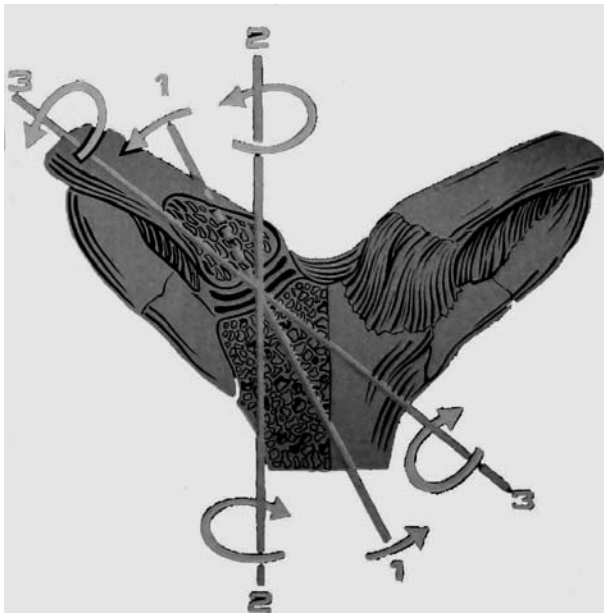


Рис. 28. Оси грудино-ключичного сустава:

Грудино-ключичный сустав по форме седловидный, по функции шаровидный (благодаря наличию диска). Движения: вокруг сагиттальной оси (1) – вверх-вниз; вокруг вертикальной оси (2) – смещение вперед и назад; вокруг фронтальной оси (3) – вращение ключицы вокруг ее продольной оси

*Фиксирующим аппаратом* сустава являются следующие связки (рис. 27):

- передняя грудино-ключичная связка (*lig. sternoclaviculare anterius*);
- задняя грудино-ключичная связка (*lig. sternoclaviculare posterius*);
- реберно-ключичная связка (*lig. costoclaviculare*), короткая, широкая и очень прочная. Она соединяет нижнюю поверхность грудинного конца ключицы с верхней поверхностью хряща и костной частью 1 ребра;

- межключичная связка (*lig. interclaviculare*), проходит над яремной вырезкой между грудинными концами ключицы.

Вспомогательным аппаратом грудино-ключичного сустава является суставной диск (*discus articularis*).

При шаровидной форме сустава, кроме указанных выше движений, вокруг фронтальной оси возможно вращение (*rotatio*).

Акромиально-ключичный сустав (*articulation acromioclavicularis*) образован акромиальным концом ключицы и суставной поверхностью акромиона (рис. 29). В суставе очень редко (до 30%) встречается внутрисуставной диск. Капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей, плотная, фиброзная.

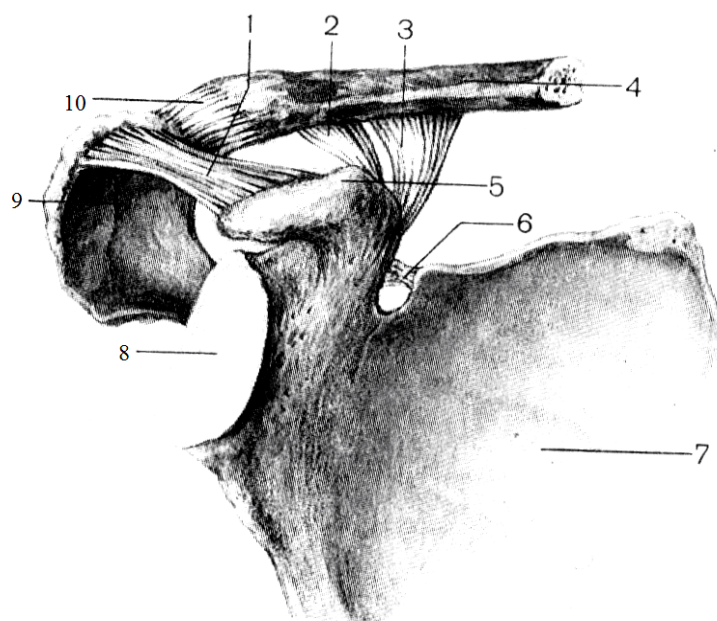


Рис. 29. Акромиально-ключичный сустав (правый). Связки лопатки:

1 – клювовидно-акромиальная связка (*lig. coracoacromiale*); 2 – трапециевидная связка (*lig. trapezoideum*); 3 – коническая связка (*lig. conoideum*); 4 – акромиальный конец ключицы (*extremitas acromialis claviculae*); 5 – клювовидный отросток (*processus coracoideus*); 6 – верхняя поперечная связка (*lig. transversum scapulae superius*); 7 – лопатка (*scapula*); 8 – суставная впадина (*cavitas glenoidalis*); 9 – акромион (*acromion*); 10 – акромиально-ключичный сустав (*art. acromioclavicularis*, видна *lig. acromioclaviculare*)

#### Классификация сустава:

1. Плоский (*art. plana*); функция – практически неподвижен;
2. Простой (*art. simplex*); комбинированный (*art. combinationaria*) – с грудино-ключичным суставом (*art. sternoclavicularis*).

*Движения в суставе:* возможны вокруг трех осей, но их объемом незначителен.

*Фиксирующим аппаратом* сустава являются следующие связки:

- акромиально-ключичная связка (*lig. acromioclaviculare*), укрепляющая сверху капсулу одноименного сустава;

- клювовидно-ключичная связка (*lig. coracoclaviculare*). Эта связка состоит из двух пучков волокон, начинающихся от основания клювовидного отростка лопатки и прикрепляющихся к конусовидному бугорку и трапециевидной линии нижней поверхности акромиального конца ключицы. Пучок, расположенный латерально и впереди, получил название трапециевидной связки (*lig. trapezoideum*), а лежащий медиально и сзади – конической связки (*lig. conoideum*).

Кроме этих связок, на уровне пояса верхней конечности имеются фиброзные пучки, соединяющие различные точки лопатки, но не имеющие отношения к суставам.

Это собственные связки лопатки:

- клювовидно-акромиальная связка (*lig. coracoacromiale*), защищающая плечевой сустав сверху и ограничивающая движение плечевой кости кверху при отведении плеча;

- верхняя поперечная связка лопатки (*lig. transversum scapulae superius*), располагающаяся над вырезкой лопатки;

- нижняя поперечная связка лопатки (*lig. transversum scapulae inferius*), находящаяся на задней поверхности лопатки.

*Вспомогательный аппарат:* в 1/3 случаев имеется суставной диск (*discus articularis*).

## **Суставы свободной верхней конечности**

### **Плечевой сустав**

Плечевой сустав (*art. humeri*) образован суставной впадиной лопатки и головкой плечевой кости (рис. 30, 31). По краю впадины кольцеобразно располагаются хрящевая суставная губа (*labrum glenoidale*), которая увеличивает и углубляет впадину; увеличивает конгруэнтность суставных поверхностей и вместительность суставной ямки. Суставная капсула тонкая, эластичная, слабо укреплена связками, поэтому вывихи возможны в любом

направлении. Она прикрепляется на наружной поверхности суставной губы лопатки, а также к анатомической шейке плечевой кости.

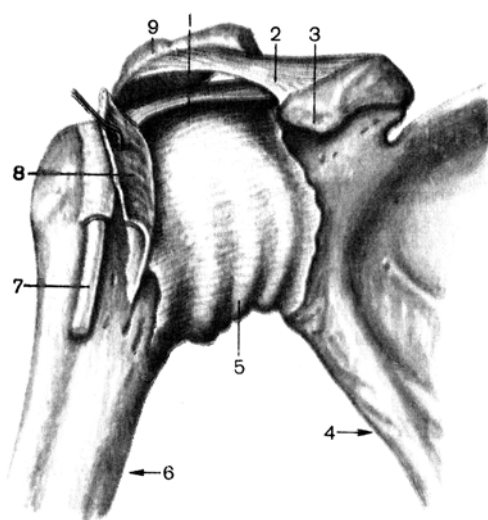


Рис. 30. Плечевой сустав (вид спереди):  
1 – клювовидно-плечевая связка (*lig. coracohumerale*); 2 – клювовидно-акромиальная связка (*lig. coracoacromiale*); 3 – клювовидный отросток (*processus coracoideus*); 4 – лопатка (*scapula*); 5 – суставная капсула (*capsula articularis*); 6 – плечевая кость (*humerus*); 7 – сухожилие двуглавой мышцы плеча (*tendo m. bicipitis brachii*); 8 – сухожилие (*tendo m. subcapularis*); 9 – акромион (*acromion*)

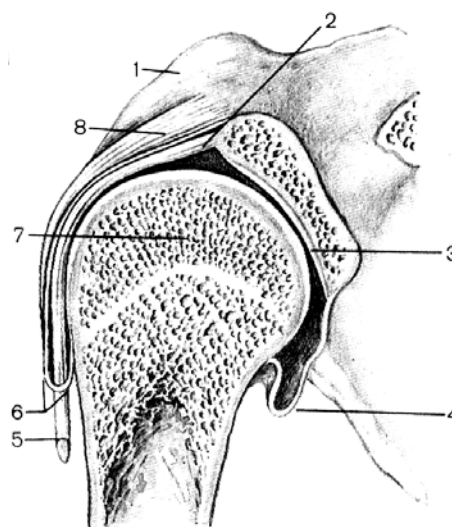


Рис. 31. Плечевой сустав (распил во фронтальной плоскости):  
1 – клювовидный отросток (*processus coracoideus*); 2, 5 – сухожилие двуглавой мышцы плеча (*tendo m. bicipitis brachii*); 3 – суставная впадина (*cavitas glenoidalis*); 4 – суставная капсула (*capsula articularis*); 6 – межбугорковое синовиальное влагалище (*vagina synovialis intertubercularis*); 7 – головка плечевой кости (*caput humeri*); 8 – клювовидно-плечевая связка (*lig. coracohumerale*)

В качестве вспомогательного аппарата этого сустава выступает клювовидно-плечевая связка (*lig. coracohumerale*), представляющая собой тонкий фиброзный пучок, идущий от клювовидного отростка лопатки к шейке плечевой кости, где срастается с капсулой сустава. В капсулу также вплетаются волокна сухожилий расположенных рядом мышц. В общем же плечевой сустав не имеет настоящих связок и укрепляется мышцами пояса верхней конечности.

Через полость плечевого сустава проходит сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча.

*Классификация сустава:*

1. По форме суставных поверхностей плечевой сустав типичный шаровидный (art. spherioidea); по функции – многоосный, шаровидный

2. Простой, не комбинированный сустав.

*Движения в суставе (рис. 32):*

- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio et extensio*);

- вокруг сагиттальной оси: отведение и приведение (*abduction et adductio*);

- вокруг вертикальной оси: вращение (*rotatio*);

- переход с фронтальной на сагиттальную: круговое (коническое) движение (*circumductio*).

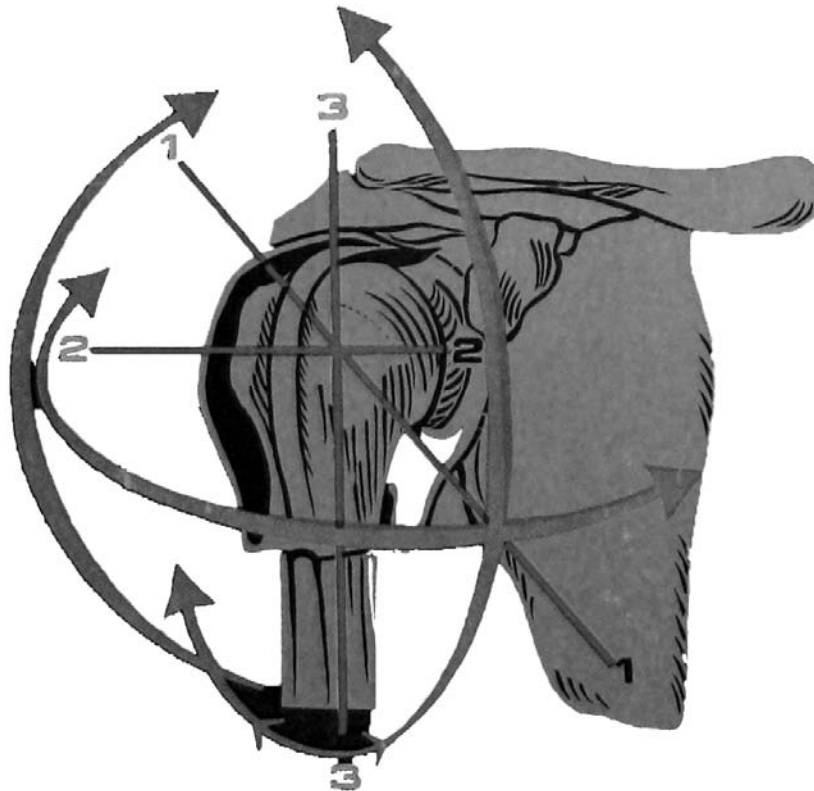


Рис. 32. Оси вращения плечевого сустава.

Плечевой сустав – типичный шаровидный по форме и по функции. Движения вокруг сагиттальной оси (1) – отведение и приведение плеча; вокруг фронтальной оси (2) – сгибание (поднятие руки вперед до уровня плеча) и разгибание (или сгибание назад); вокруг вертикальной оси (3) – вращение конечности кнаружи (супинация) и кнутри (пронация); наряду с этим возможно и периферическое вращение (циркумдукция)



*Вспомогательный аппарат:*

- суставная губа (*labrum glenoidale*);
- подмышечная синовиальная сумка (*bursa synovialis axillaris*);
- подсухожильная сумка подлопаточной мышцы (*bursa subtendinea m. subscapularis*);
- синовиальное межбугорковое влагалище (*vagina synovialis intertubercularis*);
- поддельтовидная сумка (*bursa subdeltoidea*).

*Примечания:*

а) клювовидно-акромиальная связка – свод плечевого сустава, ограничивает отведение свободной верхней конечности в суставе до угла  $90^0$ , отведение выше  $90^0$  осуществляется за счет вращения лопasti и движений в грудино-ключичном суставе;

б) при обычном положении верхней конечности возможно заведение вперед (*anteflexio*) и заведение назад (*retroflexio*).

### ***Локтевой сустав***

Локтевой сустав (*art. cubiti*) образован тремя костями: плечевой, лучевой и локтевой, между которыми формируются три сустава, объединенные общей капсулой и имеющие единую суставную полость: плечелоктевой, плечелучевой и проксимальный лучелоктевой. Таким образом, по своему строению локтевой сустав относится к сложным суставам.

### ***Плечелоктевой сустав***

Плечелоктевой сустав (*art. humeroulnaris*) образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой (рис. 33, 34).

По форме суставных поверхностей это блоковидный сустав.

*Классификация сустава:*

По функции – одноосный, блоковидный сустав.

Комбинируется с плечелучевым суставом (*art. humeroradialis*).

*Движения в суставе (рис. 35):*

- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio et extensio*).

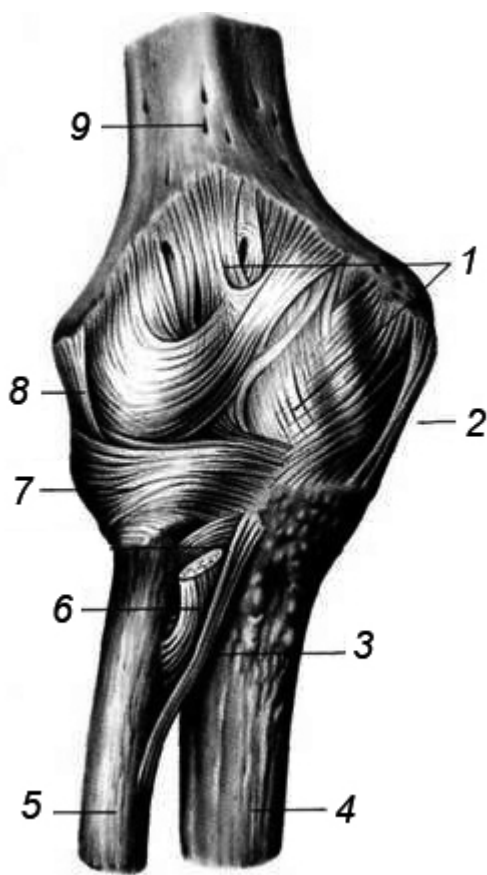


Рис. 33. Локтевой сустав  
(*art. cubitis*) (вид спереди):

1 – суставная капсула (*capsula articularis*); 2 – локтевая коллатеральная связка (*lig. collaterale ulnare*); 3 – косая хорда (*chorda obliqua*); 4 – локтевая кость (*ulna*); 5 – лучевая кость (*radius*); 6 – сухожилие двуглавой мышцы плеча (*tendo m. bicipitis brachii* (отрезано)); 7 – кольцевая связка лучевой кости (*lig. anulare radii*); 8 – лучевая коллатеральная связка (*lig. collaterale radiale*); 9 – плечевая кость (*humerus*)

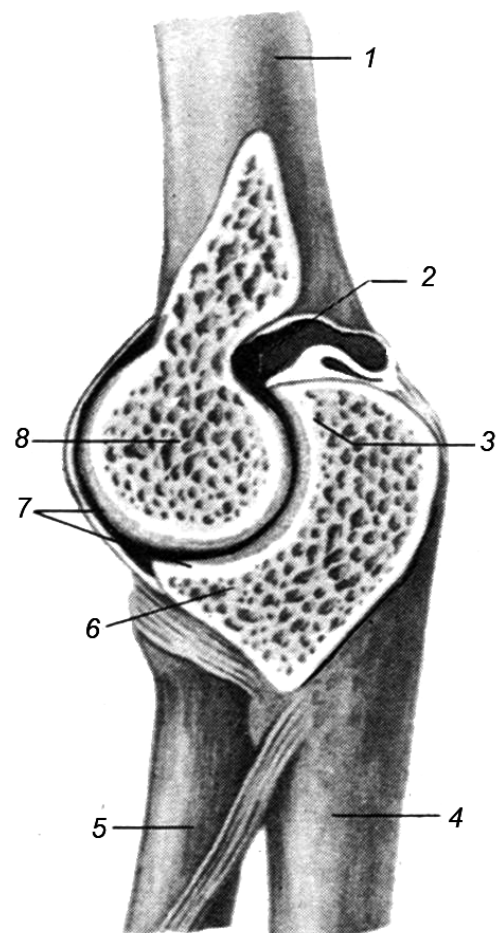


Рис. 34. Локтевой сустав (*art. cubitis*) (сагиттальный распил):

1 – плечевая кость (*humerus*); 2 – суставная капсула (*capsula articularis*); 3 – локтевой отросток (*olecranon*); 4 – локтевая кость (*ulna*); 5 – лучевая кость (*radius*); 6 – венечный отросток (*processus coronoideus*); 7 – суставной хрящ (*cartilago articularis*); 8 – блок плечевой кости (*trochlea humeri*)



Рис. 35. Оси вращения локтевого сустава:  
Локтевой сустав – сложный; состоит из трех суставов: в плечелоктевом и плечелучевом суставах происходит сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси (1); в проксимальном лучелоктевом суставе (комбинированным с дистальным) – вращение кнаружи (супинация) и кнутри (пронация) вокруг вертикальной оси (2)

**Фиксирующий аппарат** – общий для локтевого сустава:

- *коллатеральная локтевая связка (lig. collaterale ulnare)*, которая идет веерообразно от медиального надмыщелка плечевой кости и прикрепляется к внутреннему (медиальному) краю блоковидной вырезки локтевой кости;

- *коллатеральная лучевая связка (lig. collaterale radiale)* начинается от латерального надмыщелка плечевой кости, направляется и на уровне шейки лучевой кости расщепляется на переднюю и заднюю ножки, которые охватывают спереди и сзади головку лучевой кости и прикрепляются к переднему и заднему краям лучевой вырезки локтевой кости;

- *кольцевая связка лучевой кости (lig. annulare radii)* представлена пучком дугообразно изогнутых фиброзных волокон, которые охватывают шейку лучевой кости и прикрепляются у переднего и заднего краев лучевой вырезки локтевой кости. Таким образом, кольцевая связка охватывает головку лучевой кости и прижимает ее к латеральной поверхности локтевой кости.

**Вспомогательный аппарат** отсутствует.

### **Плечелучевой сустав**

Плечелучевой сустав (*art. humeroradialis*) образован головкой мыщелка плечевой кости с суставной ямкой головки лучевой кости.

*Классификация сустава:*

1. По форме шаровидный (*art. spheroidea*); по функции – двуосный, блоковидно-вращательный;
2. Комбинируется плечелоктевым (*art. humeroulnaris*), проксимальным лучелоктевым (*art. radioulnaris proximalis*) суставами; комбинированный с дистальным лучелоктевым суставом (*art. radioulnaris distalis*).

*Движения в суставе:*

- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio extensio*);
- вокруг вертикальной оси: вращение (*rotatio*) (вращение внутрь – пронация, и вращение наружу – супинация).

*Фиксирующий аппарат* – общий для локтевого сустава (см. выше плечевой сустав).

*Вспомогательный аппарат* отсутствует.

### ***Проксимальный лучелоктевой сустав***

Проксимальный лучелоктевой сустав (*articulation radioulnaris proximalis*) образован сочленением суставной окружности лучевой кости и лучевой вырезкой локтевой кости.

Суставная капсула локтевого сустава общая для трех суставов (плечелоктевой, плечелучевой и проксимальный лучелоктевой), относительно свободная, слабо натянутая (рис. 36). Проксимально она прикрепляется сравнительно высоко над суставным хрящом блока плечевой кости. Поэтому венечная и лучевая ямка и ямка локтевого отростка расположены в полости сустава. Латеральный и медиальный надмыщелковый плечевой кости находятся вне суставной полости.

На локтевой кости капсула прикрепляется по краю блоковидной вырезки, а на лучевой кости она фиксируется на ее шейке.

*Классификация сустава:*

1. По форме цилиндрический (*art. trochoidea*), по функции одноосный, вращательный.
2. Комбинируется с плечевым суставом (*art. humeroradialis*); комбинированный (*art. combinatoria*), с дистальным лучелоктевым суставом (*art. radioulnaris distalis*).

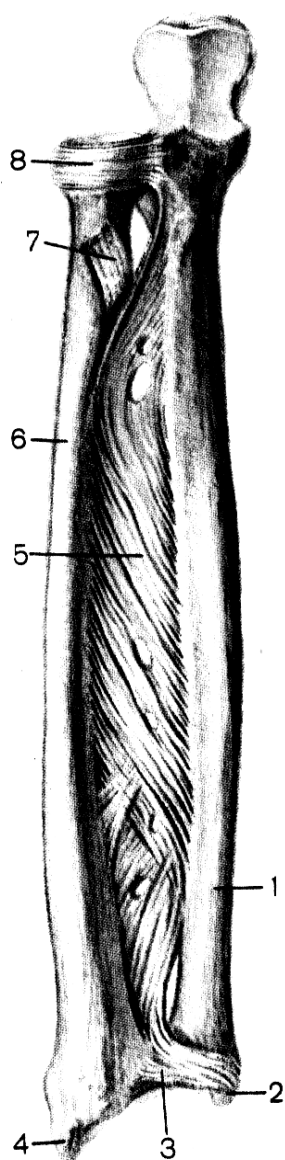


Рис. 36. Соединения костей предплечья (правого)  
(вид спереди):

1 – локтевая кость (*ulna*); 2 – шиловидный отросток локтевой кости (*processus styloides ulnae*); 3 – суставной диск (*discus articularis*); 4 – шиловидный отросток лучевой кости (*processus styloideus radii*); 5 – межкостная перепонка предплечья (*membrane interossa antebrachii*); 6 – лучевая кость (*radius*); 7 – сухожилия двуглавой мышцы (*tendo m. bicipitis brachii*); 8 – кольцевая связка лучевой кости (*lig. anulare radii*)

#### Движения в суставе:

- вокруг вертикальной оси происходит вращательное движение в плечелучевом суставе, а также в проксимальном и дистальном лучелоктевых суставах, которые представляют собой комбинированное вращательное сочленение.

Движение, при котором вращающаяся лучевая кость перекрещивает под углом локтевую, а кисть поворачивается тыльной поверхностью кпереди (при опущенной руке), называется *пронацией*. Движение в противоположную сторону, при котором обе кости предплечья расположены параллельно друг другу, а кисть повернута ладонью кпереди, называется *супинацией*. Объем движения при пронации и супинации предплечья составляет около 140°.

#### Фиксирующий аппарат:

- кольцевая связка лучевой кости (*lig. annulare radii*).

### **Соединения костей предплечья**

Кости предплечья (локтевая, *ulna*, и лучевая, *radius*) соединяются между собой при помощи непрерывных и прерывных соединений (рис. 36).

К непрерывным соединениям относится межкостная перепонка предплечья (*membrane interossea antebrachii*). Она представляет собой прочную соединительнотканную мембрану (синдесмоз), натянутую между межкостными краями лучевой и локтевой костей. Книзу от проксимального лучелоктевого сустава между обеими костями предплечья натянут фиброзный тяж – косая хорда (*chorda obliqua*) (рис. 36).

Прерывными соединениями костей являются проксимальный лучелоктевой сустав (входит в локтевой сустав) и дистальный лучелоктевой сустав.

#### **Дистальный лучелоктевой сустав**

Дистальный лучелоктевой сустав (*art. radioulnaris*) образован соединением суставной окружности локтевой кости и локтевой вырезкой лучевой кости. Этот сустав отделен от лучезапястного сустава суставным диском, натянутым между локтевой вырезкой лучевой кости и шиловидным отростком локтевой кости. Капсула дистального лучелоктевого сустава свободная и прикрепляется по краю суставных поверхностей и суставного диска.

Проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы функционально вместе образуют комбинированные цилиндрические суставы. В этих суставах лучевая кость вместе с кистью вращается вокруг локтевой кости. Средний размах вращения в лучелоктевых суставах (супинация и пронация) составляет примерно  $140^{\circ}$  (рис. 37).

#### **Лучезапястный сустав**

Лучезапястный сустав (*art. radiocarpea*) образован вогнутой запястной суставной поверхностью лучевой кости (рис. 37), треугольным суставным диском (с медиальной стороны) и проксимальным рядом костей запястья (ладьевидной, полулунной и трехгранной костями). Локтевая кость не принимает участие в образовании сустава, так как отделена треугольным диском (*discus triangularis*). Суставная капсула тонкая, прикрепляется по

краям сочленяющихся поверхностей; эластичная, со всех сторон укреплена мощными связками.

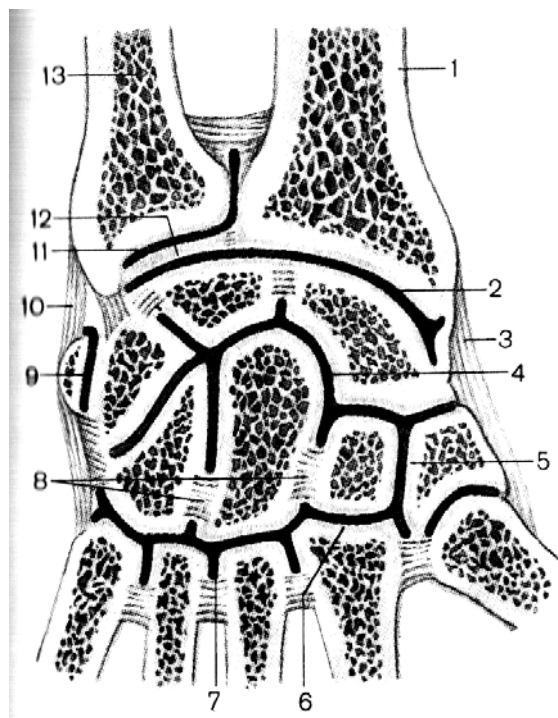


Рис. 37. Суставы связки кисти (фронтальный распил левого лучезапястного сустава и суставов костей запястья), вид спереди:

1 – лучевая кость (*radius*); 2 – лучезапястный сустав (*art. radiocarpalis*); 3 – лучевая коллатеральная связка запястья (*lig. collaterale carpi radiale*); 4 – среднезапястный сустав (*art. mediocarpalis*); 5 – межзапястные суставы (*art. intercarpalis*); 6 – запястно-пястные суставы (*art. carpometacarpalis*); 7 – межпястные суставы (*art. intermetacarpalis*); 8 – межкостные межзапястные связки (*lig. intercarpalia interossea*); 9 – сустав гороховидной кости (*art. ossis pisiformis*); 10 – локтевая коллатеральная связка запястья (*lig. collaterale carpi ulnare*); 11 – дистальный лучелоктевой сустав (*art. radioulnaris distalis*); 12 – суставной диск (*discus articularis*); 13 – локтевая кость (*ulna*)

По своему строению лучезапястный сустав является сложным, а по форме суставных поверхностей – эллипсоидным с двумя осями движения – поперечной (фронтальной) и сагиттальной.

*Движения сустава* (рис. 38):

- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio et extensio*);

- вокруг сагиттальной оси: приведение и отведение (*abduction et adduction*);

- переход с фронтальной на сагиттальную: круговое-вращательное (коническое) движение (*circumductio*). Проксимальный и дистальный лучевые суставы вместе образуют комбинированный.

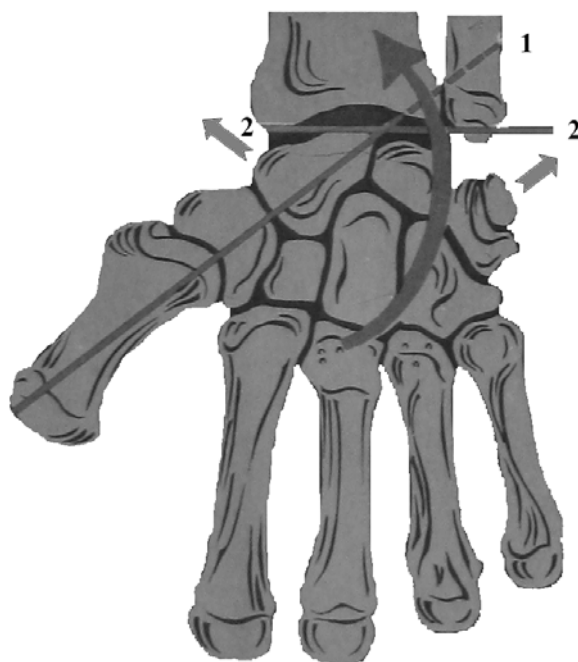


Рис. 38. Оси лучезапястного и дистального лучелоктевого суставов:  
В лучезапястном суставе, эллипсоидном по форме, вокруг фронтальной оси (2) происходит сгибание и разгибание кисти; вокруг сагиттальной оси (1) – отведение и приведение кисти. В дистальном лучелоктевом суставе (комбинированном с проксимальным) вокруг вертикальной оси происходит супинация и пронация кисти вместе с предплечьем

*Фиксирующий аппарат сустава:*

- лучевая коллатеральная связка запястья (*lig. collaterale carpi radiale*) начинается на шиловидном отростке лучевой кости и идет до ладьевидной кости;
- локтевая коллатеральная связка (*lig. collaterale carpi ulnare*) идет от шиловидного отростка локтевой кости к трехгранной кости и гороховидной кости запястья;
- ладонная лучезапястная связка (*lig. radiocarpeum palmare*) соединяет передний край суставной поверхности лучевой кости с костями первого ряда запястья, а также головчатой костью;
- тыльная лучезапястная связка (*lig. radiocarpeum dorsale*) идет от заднего края суставной поверхности лучевой кости до первого ряда костей запястья (рис. 39).

*Вспомогательный аппарат* в лучезапястном суставе отсутствует.

При комбинации лучезапястного и среднезапястного суставов образуется сустав кисти (*art. manus*).



## **Соединения костей кисти**

### **Среднезапястный сустав**

Среднезапястный сустав (*art. mediocarpea*) образован сочленяющимися суставными поверхностями костей первого и второго рядов запястья (рис. 39). Сустав этот сложный и блоковидный по форме. Суставная капсула тонкая, особенно с тыльной стороны, прикрепляется по краям суставных поверхностей. Этот сустав укреплен лучистой связкой (*lig. carpi radiatum*), а также ладонными мезапястными связками (*lig. intercarpea palmaria*).

### **Межзапястные суставы**

Межзапястные суставы (*art. intercarpeae*) образованы соседними костями запястья (рис. 39). Суставные капсулы прикрепляются по краям сочленяющихся поверхностей.

Межзапястные суставы укреплены многими связками:

- лучистая связка запястья (*lig. carpi radiatum*), представляет собой веерообразные фиброзные пучки (рис. 37), идущие на ладонной поверхности от головчатой кости к соседним костям;
- ладонные межзапястные связки (*lig. intercarpalia palmaria*), которые соединяют рядом расположенные кости запястья;
- тыльные межзапястные связки (*lig. intercarpalia dorsalia*), они идут от одной кости к другой, преимущественно в поперечном направлении;
- межкостные межзапястные связки (*lig. intercarpalia interossea*), которыми соединяются отдельные кости запястья;
- гороховидно-крючковая связка (*lig. pisohamatum*) является продолжением сухожилия локтевого сгибателя запястья к крючку; укрепляет сустав между гороховидной и трехгранной костями;
- гороховидно-пястная связка (*lig. pisometacarpale*) является продолжением сухожилия локтевого сгибателя запястья в латеральном направлении к основанию пятой пястной кости.

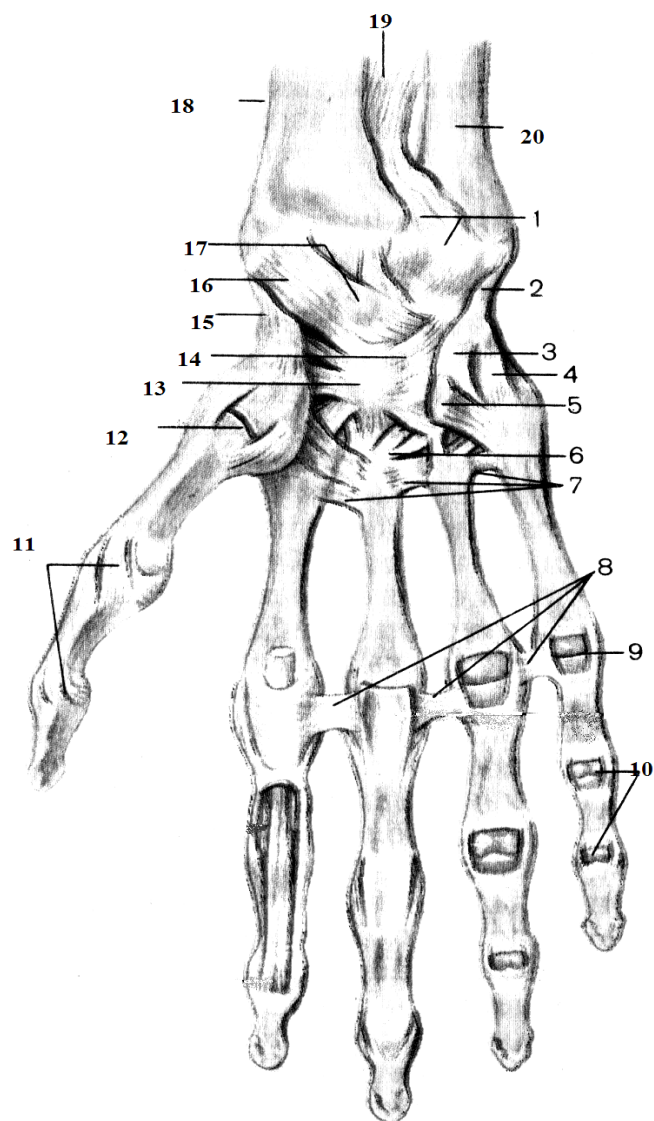


Рис. 39. Суставы и связки кисти (вид спереди):

1 – дистальный лучелоктевой сустав (*art. radioulnaris distalis*); 2 – локтевая коллатеральная связка запястья (*lig. collaterale carpi ulnare*); 3 – горбовидно-крючковидная связка (*lig. pisohamatum*); 4 – горбовидно-пястная связка (*lig. pisometacarpale*); 5 – крючок крючковидной кости (*hamulus ossis hamati*); 6 – ладонные запястно-пястные связки (*lig. carpometacarpalia palmaria*); 7 – ладонные межпястные связки (*lig. metacarpalia palmaria*); 8 – глубокая поперечная пястная связка (*lig. metacarpalia transversa profunda*); 9 – пястно-фаланговый сустав (*art. metacarpophalangealis* (вскрыт)); 10 – межфаланговые суставы (*art. interphalangeales* (вскрыты)); 11 – коллатеральная связка (*lig. collateralia*); 12 – запястно-пястный сустав большого пальца (*art. carpometacarpalis pollicis*); 13 – головчатая кость (*os capitatum*); 14 – лучистая связка запястья (*lig. carpi radiatum*); 15 – коллатеральная лучезапястная связка (*lig. collaterale carpi radiale*); 16 – ладонная лучезапястная связка (*lig. radiocarpale palmare*); 17 – полулунная кость (*os lunatum*); 18 – лучевая кость (*radius*); 19 – межкостная перепонка предплечья (*membrane interossea antebrachnii*); 20 – локтевая кость (*ulna*)

### **Запястно-пястные суставы II–V пальцев**

Запястно-пястные суставы (*articulations carpometacarpales*) образованы суставными поверхностями костей второго ряда (дистальный ряд) запястья и основаниями пястных костей (рис. 37). Запястно-пястные суставы (II–V пястных костей) плоские по форме, имеют общую суставную щель. Суставная капсула тонкая, прикрепляется по краям суставных поверхностей и туго натянута. Суставная полость запястно-пястных суставов сообщается суставными полостями средне-запястного и межзапястного суставов.

Капсула укреплена связками:

- тыльные запястно-пястные связки (*lig. carpometacarpalia dorsalia*);
- ладонные запястно-пястные связки (*lig. carpometacarpalia palmaria*).

Запястно-пястный сустав большого пальца кисти (*articulation carpometacarpalis pollicis*) отличается от остальных. Он образован седловидной суставной поверхностью кости – трапеции и основанием пястной кости, и является типичным седловидным суставов. Сустав обладает большой подвижностью:

- вокруг сагиттальной оси: приведение и отведение (*adduction et abduction flexio et extensio*);
- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio et extension*), которые выполняются в виде противопоставления, и возвращение в исходное состояние, а также круговое движение (*circumductio*).

Запястно-пястные суставы II–IV пальцев являются плоскими малоподвижными соединениями. Кости дистального ряда запястья и соответствующие им основания пястных костей плотно соединены друг с другом, движения в них практически отсутствуют и в механическом отношении они составляют *твердую основу кисти* (рис. 40, 41).



Рис. 40. Схема движений  
в суставах кисти:

В седловидном по форме 1-м запястно-пястном суставе происходит отведение и приведение большого пальца и его противопоставление остальным пальцам кисти. В блоковидных по форме межфаланговых суставах происходит сгибание и разгибание

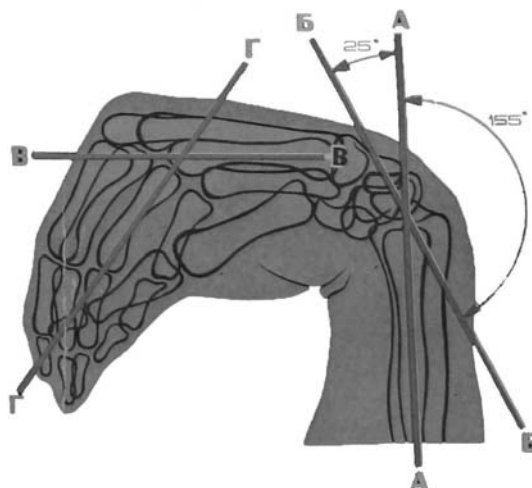


Рис. 41. Степень подвижности  
отдельных костей кисти  
при ее сгибании:

А – продольная ось костей предплечья; Б – продольная ось проксимального ряда костей запястья; В – продольная ось 3-й пястной кости; Г – продольная ось 1-й фаланги

### ***Пястно-фаланговые суставы***

Пястно-фаланговые суставы (*articulations metacarpophalangeales*) образованы суставными поверхностями головок пястных костей и основаниями проксимальных фаланг. Суставные поверхности головок округлые, а суставные впадины проксимальных фаланг – эллипсоидные.

Суставные капсулы свободны и укреплены связками:

- коллатеральными связками (*lig. ateralia*) по бокам суставов;
- ладонными связками (*lig. palmaria*) с ладонной стороны за счет утолщения пучков волокон суставной капсулы;
- глубокими поперечными пястными связками (*lig. metacarpalia transversa profunda*), которые укрепляют пястно-фаланговые суставы II–V пальцев.

*Движения в пястно-фаланговых суставах:*

- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio et extensio*);

- вокруг сагиттальной оси: отведение и приведение пальцев (*abduction et adductio*).

В этих суставах возможны также круговые движения:

- вокруг вертикальной оси происходит пассивное вращение (*rotatio*) из-за отсутствия мышц – вращателей пальцев и наличия связок, ограничивающих эти движения.

### ***Межфаланговые суставы кисти***

Межфаланговые суставы кисти (*articulationes interphalangeales manus*). Сустав формируют головка и основание соседней фаланги. Все суставы построены одинаково и по форме суставных поверхностей являются типичными блоковидными.

Капсула каждого сустава свободна и по бокам ее укрепляют:

- коллатеральные связки (*lig. collateralia*) по бокам;
- ладонные связки (*lig. palmaria*) с ладонной стороны.

В этих суставах возможны *движения* только вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание.

В движениях кисти относительно предплечья принимают участие лучезапястный, среднезапястный, запястно-пястные суставы, а также межзапястные и межпястные суставы. Все эти суставы объединены единой функцией, и их называют *кистевым суставом*. Общий объем движений кисти является суммой движений во всех этих суставах (рис. 39).

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Особенности строения грудино-ключичного сустава (классификация, движения, фиксирующий аппарат, вспомогательный аппарат).

2. Акромиально-ключичный сустав (классификация сустава, фиксирующий аппарат, вспомогательный аппарат, движения в суставе).

3. Собственные связки лопатки.

4. Строение плечевого сустава (классификация сустава, фиксирующий аппарат, вспомогательный аппарат, движения в суставе).

5. Строение локтевого сустава.

6. Плечелоктевой сустав (строение, классификация сустава, фиксирующий аппарат, движения в суставе).

7. Плечелучевой сустав (строение, классификация сустава, фиксирующий аппарат, движения в суставе).

8. Строение проксимального лучелоктевого сустава (классификация сустава, фиксирующий аппарат, движения в суставе).
9. Соединения костей предплечья (непрерывные и прерывные соединения).
10. Дистальный лучелоктевой сустав.
11. Проксимальный лучелоктевой сустав.
12. Лучезапястный сустав (форма, движения, фиксирующий аппарат сустава).
13. Среднезапястный сустав (форма, фиксирующий аппарат).
14. Межзапястные суставы (фиксирующий аппарат – связки).
15. Запястно-пястные суставы (форма и фиксирующий аппарат сустава).
16. Запястно-пястный сустав большого пальца кисти (форма и подвижность в суставе).
17. Межзапястные суставы (фиксирующий аппарат сустава).
18. Пястно-фаланговые суставы (фиксирующий аппарат – связки, движения в суставе).

## **Соединение костей нижней конечности**

Скелет конечностей складывается из двух отделов: скелета свободной конечности и так называемых поясов верхней и нижней конечности, посредством которых конечности прикрепляются к туловищу. Пояс нижней конечности в раннем онтогенезе представлен тремя костями: подвздошной (*gelium*); лобковой (*rudicum*); седалищной (*ischium*).

Все три части не отделены друг от друга, а связаны хрящом. У взрослых людей и млекопитающих животных все три кости пояса нижних конечностей сливаются в одну тазовую кость (*os coxae*). Обе тазовые кости вместе с крестцом соединяются между собой, и в результате получается неподвижное костное кольцо-таз, служащий опорой для нижней конечности.

К соединениям пояса нижних конечностей относятся парный крестцово-подвздошный сустав и лобковый симфиз (рис. 42).

*Крестцово-подвздошный сустав (art. sacroiliaca)* образован ушковидными поверхностями крестца и подвздошной кости (рис. 42). Эти поверхности очень шероховаты и занимают почти

половину длины боковой части крестца. Суставная капсула очень толстая, туго натянута и прикрепляется по краям суставных поверхностей. Она срастается с надкостницей крестца и тазовой кости и со связками, укрепляющими этот сустав.

*Связки, укрепляющие сустав (рис. 42):*

- передние крестцово-подвздошные связки (*lig. sacroiliaca anteriora*) идут в поперечном и косом направлении, соединяют передние края сочленяющихся поверхностей;
- задние крестцово-подвздошные связки (*lig. sacroiliaca posteriora*) укрепляют заднюю сторону суставной капсулы и прикрывают сзади межкостные крестцово-подвздошные связки;
- межкостные крестцово-подвздошные связки (*lig. sacroiliaca interossea*) располагаются на задней поверхности сустава и соединяют обе сочленяющиеся кости. Межкостные связки являются самыми прочными связками крестцово-подвздошного сустава;
- подвздошно-поясничная связка (*lig. iliolumbare*) натянута между поперечными отростками двух нижних поясничных позвонков и гребней и бугристостью подвздошной кости. Она дополняет сзади костную стенку большого таза, прикрывая собой свободное треугольное пространство между задними отделами крыльев подвздошной кости и нижним поясничным позвонком.

Помимо суставов и укрепляющих их связок, тазовые кости соединяются с крестцом с помощью двух мощных внесуставных связок:

- крестцово-бугорной связки (*lig. sacrotuberale*), идущей от седалищного бугра к латеральным краям крестца и кончика;
- крестцово-остистой связки (*lig. sacrospinale*), соединяющей ость седалищной кости с крестцом и копчиком. Она отделяет большое седалищное отверстие от малого.

Последние две связки ограничивают большое и малое седалищные отверстия (*for. ischiadicum mayus et for. ischiadicum minus*; рис. 42).

*Классификация сустава:*

- по форме суставных поверхностей крестцово-подвздошный сустав плоский; по функции – многоосный, движения в нем практически невозможны. Это связано со сложным рельефом сочленяющихся поверхностей и туго натянутыми суставной капсулой и связками;

- простой (*art. simplex*), комбинированный – с одноосным суставом противоположной стороны. Вспомогательный аппарат отсутствует.

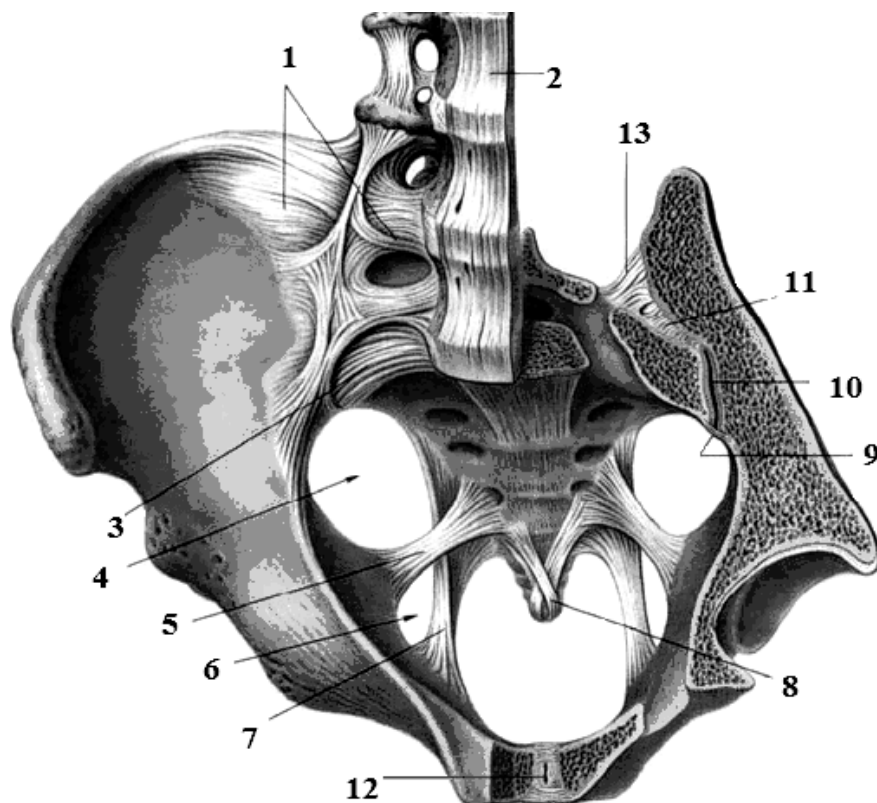


Рис. 42. Соединения костей таза:

1 – подвздошно-поясничная связка (*lig. iliolumbale*); 2 – передняя продольная связка (*lig. longitudinale anterius*); 3 – передняя крестцово-подвздошная связка (*lig. sacroiliaca ventralia*); 4 – большое седалищное отверстие (*foramen ischiadicum majus*); 5 – крестцово-остистая связка (*lig. sacrospinale*); 6 – малое седалищное отверстие (*foramen ischiadicum minus*); 7 – крестцово-бугорная связка (*lig. sacrotuberale*); 8 – передняя крестцово-копчиковая связка (*lig. sacrococcygeum ventrale*); 9 – передняя крестцово-подвздошная связка (*lig. sacroiliaca ventralia*); 10 – крестцово-подвздошный сустав (*articulation sacroiliaca*); 11 – межкостная крестцово-подвздошная связка (*lig. sacroiliaca interossea*); 12 – межлобковый диск (*discus interpubicus*); 13 – задняя крестцово-подвздошная связка (*lig. sacroiliaca dorsalia*)

Лобковый симфиз (*symphysis pudica*) формирует симфизальные поверхности лобковых костей, которые соединяются между собой (*discus inter pudicus*) посредством межлобкового диска. Внутри межлобкового диска, состоящего из волокнистого хряща, у взрослых людей находится узкая синовиальная полость (рис. 42, 43).



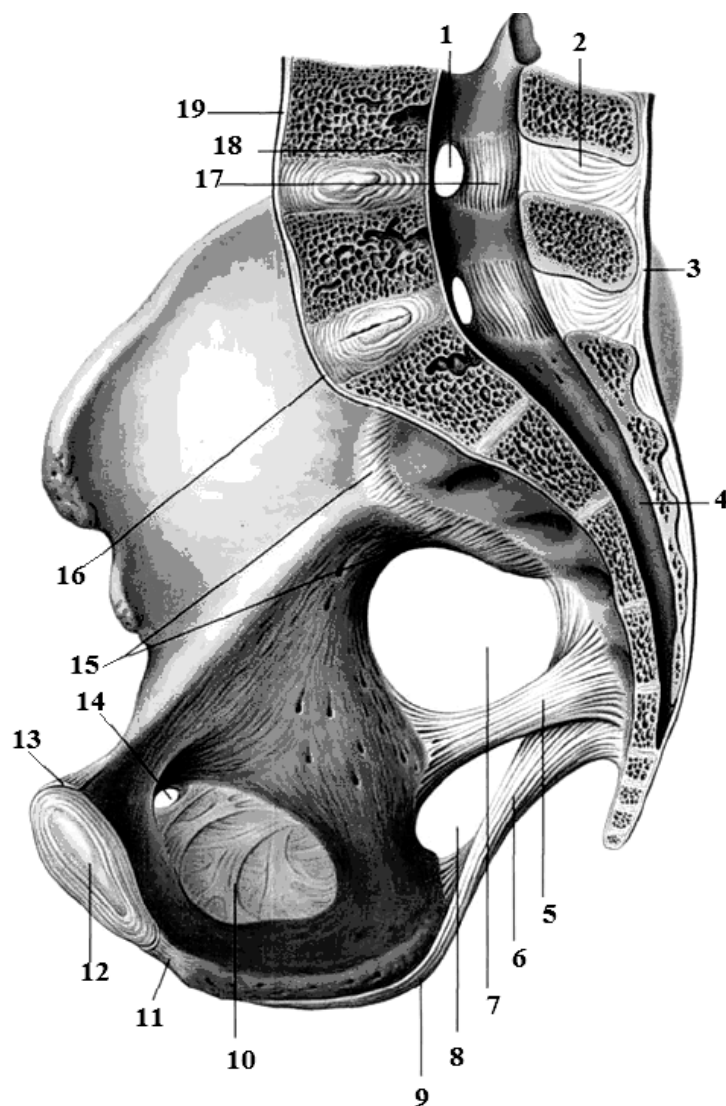


Рис. 43. Соединение костей таза (распил в сагиттальной плоскости):  
 1 – межпозвоночное отверстие (*foramen intervertebrale*); 2 – межостистая связка (*lig. interspinale*); 3 – надостистая связка (*lig. supraspinale*); 4 – крестцовый канал (*canalis sacralis*); 5 – крестцово-остистая связка (*lig. sacrospinale*); 6 – крестцово-бугорная связка (*lig. sacrotuberale*); 7 – большое седалищное отверстие (*foramen ischiadicum majus*); 8 – малое седалищное отверстие (*foramen ischiadicum minus*); 9 – серповидный отросток (*processus falciformis*); 10 – запирательная мембрана (*membrane obturatoria*); 11 – дугообразная лобковая связка (*lig. arcuatum pubis*); 12 – межлобковый диск (*discus interpubicus*); 13 – верхняя лобковая связка (*lig. pubicum superius*); 14 – запирательный канал (*canalis obturatorius*); 15 – передняя крестцово-подвздошная связка (*lig. sacroiliaca ventralia*); 16 – крестцовый мыс (*promontorium*); 17 – желтая связка (*lig. flavum*); 18 – задняя продольная связка (*lig. longitudinale posterius*); 19 – передняя продольная связка (*lig. longitudinale anterius*)

Лобковый симфиз укреплен двумя связками:

- верхней лобковой связкой (*lig. pudicum superius*), представляющей собой толстые поперечно идущие пучки волокон, соединяющие лобковые кости;
- дугообразной связкой лобка (*lig. arcuatum pudis*), имеющей вид фиброзной пластинки, которая прилежит симфизу снизу.

Среди всех соединений костей лобковый симфиз имеет наиболее выраженные половые особенности. У женщин это соединение меньше по высоте и содержит более толстый, чем у мужчин, межлобковый диск. Небольшие движения в лобковом симфизе возможны только у женщин во время родов.

Запирательное отверстие тазовой кости, закрывается запирающей мембраной (*membrane obturatoria*), в верхнемедиальном отделе которой имеется отверстие – запирающий канал (*canalis obturatorius*). Через него и проходят сосуды и нервы (рис. 42, 43).

### **Таз в целом**

Передняя стенка таза короткая – это лобковый симфиз и задняя поверхность лобковых костей. Задняя стенка таза длинная, сформирована крестцом и копчиком, боковые стенки образованы внутренними поверхностями тазовых костей и связками (крестцово-бугорной и крестцово-остистой). Расположенное на боковой стенке запирающее отверстие закрыто запирающей мембраной (*membrane obturatoria*).

Тазовые кости и крестец, соединяясь с помощью крестцово-подвздошного суставов и лобкового симфиза, образуют таз (рис. 42). У таза выделяют два отдела – большой и малый таз (*pelvis mayor et pelvis minor*).

**Большой таз** (*pelvis major*) ограничен от расположенного ниже малого таза пограничной линией. Пограничная линия (*linea terminalis*) проходит через мыс крестца по дугообразной линии подвздошных костей, гребню лобковых костей и верхнему краю лобкового симфиза (рис. 42).

Большой таз образован по бокам крыльями подвздошных костей, сзади телом V поясничного позвонка и подвздошно-поясничной связкой; спереди большой таз костных стенок не имеет, внизу сообщается с малым тазом, вверху продолжается в

брюшную полость. Полость большого таза служитместилищем внутренних органов, а его кости – местом прикрепления мышц живота и бедра.

**Малый таз** (*pelvis minor*) сзади ограничен тазовой поверхностью крестца и вентральной поверхностью копчика. Сбоку стенками таза являются внутренняя поверхность тазовых костей (ниже пограничной линии), крестцово-остистые и крестцово-бугорные связки. Передней стенкой малого таза являются верхняя и нижние ветви лобковых костей, лобковый симфиз. Малый таз представляет собой суженный книзу костный канал (полость). Верхнее отверстие этого канала – верхняя апертура таза (*aperture pelvis superior*), является входом в малый таз и ограничена пограничной линией. Выход малого таза – нижняя апертура таза (*aperture pelvis inferior*), ограничена сзади копчиком, по бокам – крестцово-бугорными связками, седалищными буграми, ветвями лобковых костей, а спереди – нижними ветвями лобковых костей.

Расположенное в боковых стенках малого таза запирающее отверстие закрыто фиброзной запирающей мембраной (*membrane obturatoria*), являющейся собственной связкой тазовой кости. Запирающая мембрана ограничивает запирающий канал (*canalis obturatorius*), перекидываясь через запирающую борозду, образует отверстие, в котором проходят сосуды и нервы из полости малого таза на бедро (рис. 42, 43).

На боковых стенках малого таза имеются также большое и малое седалищные отверстия (рис. 42, 43). Большое седалищное отверстие (*foramen ischiadicum majus*) ограничено крестцово-остистой связкой и большой седалищной вырезкой. Малое седалищное отверстие (*foramen ischiadicum minus*) образовано крестцово-бугорной, крестцово-остистой связками и малой седалищной вырезкой. Через эти отверстия из полости таза в ягодичную область проходят мышцы, сосуды и нервы. Соединенные с помощью лобкового симфиза нижние ветви лобковых костей замыкают тазовое кольцо спереди.

В строении таза взрослого человека четко выражены половые особенности (рис. 44). У женщин таз шире и ниже, крестец шире и короче, а все его размеры больше, чем у мужчин. Кости женского таза тоньше, чем мужского. Угол, под которым соединяются нижние ветви лобковых костей (подлобковый угол), у мужчин

острый, около  $70-75^{\circ}$ , у женщин приближается к прямому углу или даже к тупому –  $90-100^{\circ}$ . Седалищные бугры и крылья подвздошных костей у женщин расположены дальше друг от друга, больше развернуты. Так, расстояние между обеими верхними передними подвздошными осями у женщин составляет 25–27 см, у мужчин – 22–23 см. Нижняя апертура (отверстие) женского таза шире, она имеет форму поперечного овала (у мужчин – продольного овала). Наклон таза (угол между плоскостью на уровне пограничной линии и горизонтальной) также больше у женщин ( $55-60^{\circ}$ ), чем у мужчин ( $50-55^{\circ}$ ).

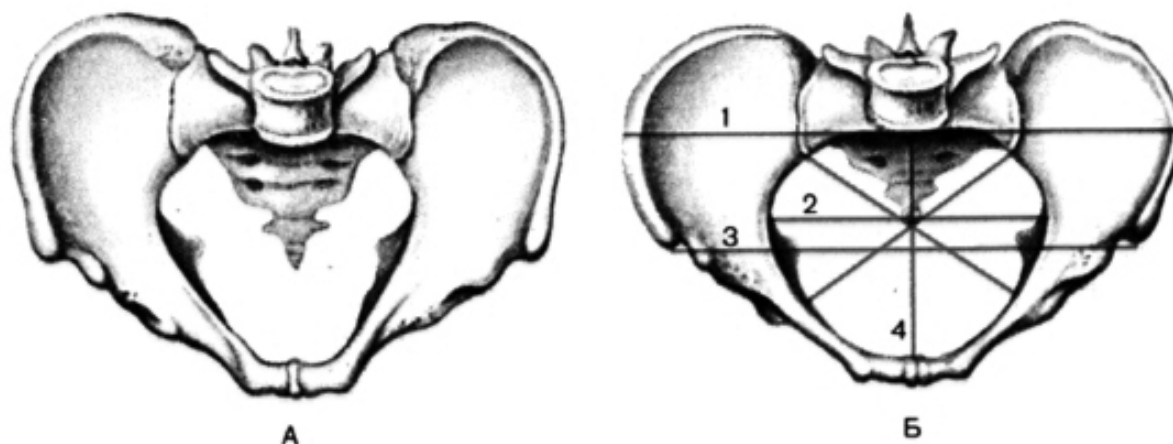


Рис. 44. Таз (*pelvis*), мужской (А) и женский (Б).

Указаны линии размеров большого таза и входа в малый таз:

1 – расстояние между наиболее удаленными точками крыльев подвздошной кости; 2 – поперечный диаметр; 3 – расстояние между двумя верхними подвздошными осями; 4 – истинная (гинекологическая) конъюгата

Итак, половые отличия женского таза сводятся в основном к его большим размерам, объему и увеличению нижней апертуры. Это связано с выполняемой функцией – таз являетсяместилищем развивающегося в матке плода, который во время родов покидает полость таза через нижнюю апертуру.

### ***Суставы свободной нижней конечности***

Тазобедренный сустав (*articulation coxae*; рис. 45–47) образуется головкой бедренной кости и полулунной поверхностью вертлужной впадины тазовой кости. Суставная поверхность вертлужной впадины покрыта хрящом только в области полулунной поверхности. Эта поверхность и соприкасается с хрящом головки

бедра. По краям вертлужной впадины располагается суставная губа высотой 5–6 мм, образованная из коллагеновых волокон. Благодаря этому, суставная поверхность головки бедренной кости плотно охвачена вертлужной впадиной.

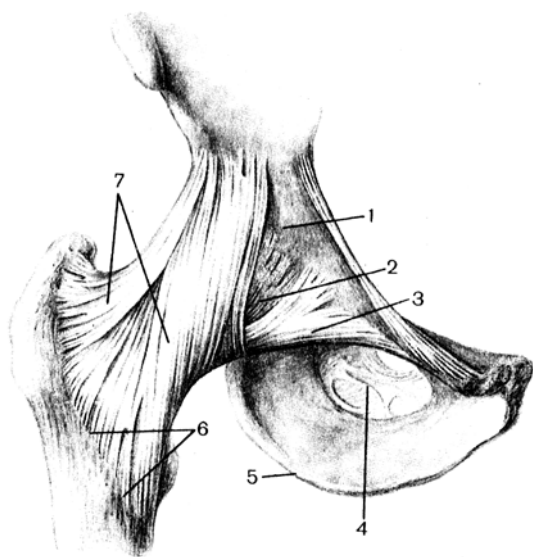


Рис. 45. Связки тазобедренного сустава, правого:

1 – место расположения подвздошно-гребенчатой сумки; 2 – тонкая часть суставной сумки; 3 – лобково-бедренная связка (*lig. pubofemorale*); 4 – запирающая мембрана (*membrane obturatoria*); 5 – седалищный бугор (*tuber ischiadicum*); 6 – межвертельная линия (*linea intertrochanterica*); 7 – подвздошно-бедренная связка (*lig. iliofemorale*)

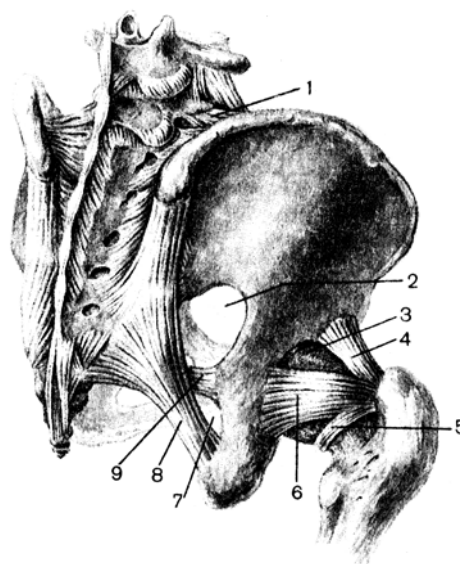


Рис. 46. Соединения костей таза и тазобедренный сустав, правый (суставная капсула частично удалена); вид сзади и сбоку:

1 – подвздошно-поясничная связка (*lig. iliolumbale*); 2 – большое седалищное отверстие (*for. ischiadicum majus*); 3 – головка бедренной кости (*caput ossis femoris*); 4 – подвздошно-бедренная связка (*lig. iliofemorale*); 5 – круговая зона (*zona orbicularis*); 6 – седалищно-бедренная связка (*lig. ischiofemorale*); 7 – малое седалищное отверстие (*for. ischiadicum minus*); 8 – крестцово-бугорная связка (*lig. sacrotuberale*); 9 – крестцово-остистая связка (*lig. sacrospinale*)

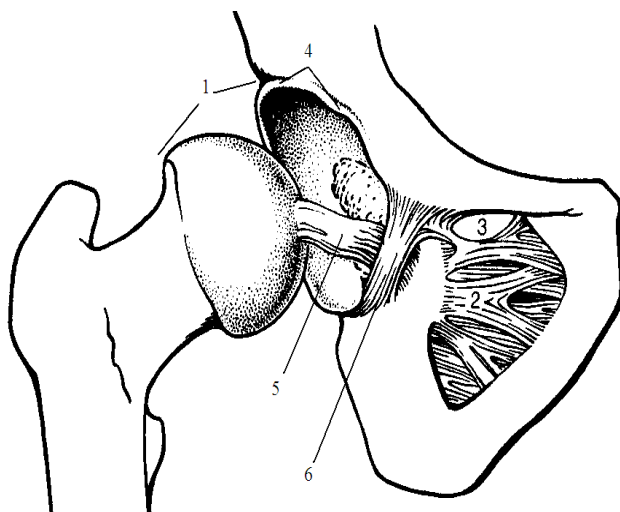


Рис. 47. Вскрытый тазобедренный сустав:

1 – тазобедренный сустав (*articulation coxae*); 2 – запирательная мембрана (*membrane obturatoria*); 3 – запирательный канал (*canalis obturatorius*); 4 – вертлужная губа (*labrum acetabulare*); 5 – связка головки бедренной кости (*lig. capitis femoris*); 6 – поперечная связка вертлужной впадины (*lig. transversum acetabuli*)

Капсула тазобедренного сустава прикрепляется:

- по краям суставной губы вертлужной впадины;
- на тазовой кости, по краю суставной губы вертлужной впадины;
- на бедренной кости спереди по межвертельной линии, а сзади – над межвертельным гребнем.

Суставная капсула прочная и укреплена пятью мощными связками, которые являются фиксирующим аппаратом тазобедренного сустава (рис. 45, 46):

- подвздошно-бедренной связкой (*lig. iliofemorale*), начинающейся на нижней передней подвздошной ости. Прикрепляется к межвертельной линии, имеет толщину около 1 см;
- лобково-бедренной связкой (*lig. pubofemorale*), имеющей треугольную форму. Она лежит в составе медиальной части суставной капсулы. Начинается от верхней ветви лобковой кости и тела подвздошной кости, прикрепляется к медиальной части межвертельной линии;
- седалищно-бедренной связкой (*lig. ischiofemorale*), находящейся на задней поверхности сустава. Она начинается на теле седалищной кости и заканчивается у вертельной ямки большого вертела. Соединяет задний край вертлужной впадины с передним краем большого вертела и межвертельной линией;
- связкой головки бедренной кости (*lig. capitis femoris*), расположенной в полости сустава, соединяющей ямку головки и дно вертлужной впадины. Она играет важную роль в период формирования тазобедренного сустава, удерживая головку бедренной

кости у вертлужной впадины. Наряду с этим, связка служит своеобразным амортизатором, который смягчает толчки, испытываемые тазобедренным суставом при движении;

- круговой зоной (*zona orbicularis*), расположенной в толще фиброзной мембраны тазобедренного сустава, охватывающей шейку бедренной кости в виде петли. Эта связка прикрепляется к подвздошной кости под нижней передней подвздошной остью.

*Вспомогательный аппарат:*

- суставная губа (*labrium acetaburale*) – это волокнисто-хрящевое образование, располагающееся по краям вертлужной впадины, за счет чего суставная поверхность тазовой кости увеличивается;

- поперечная связка вертлужной впадины (*lig. transversum acetabuli*) – часть вертлужной губы, которая перекидывается через вырезку вертлужной впадины;

- жировое тело вертлужной впадины (*corpus adiposum acetabuli*).

*Классификация сустава:*

- по форме суставных поверхностей относится к разновидности шаровидного-чашеобразного сустава (*articulation cotylica*), по функции – многоосный, шаровидный;

- простой (*art. simplex*), не комбинированный (*art. acombina-toria*).

*Движения в суставе (рис. 48):*

- вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание (*flexio et extensio*);

- вокруг сагиттальной оси: отведение и приведение (*abductio et adductio*);

- вокруг вертикальной оси: вращение (*rotatio*);

- переход с фронтальной оси на сагиттальную: круговое (коническое) движение (*circumductio*).

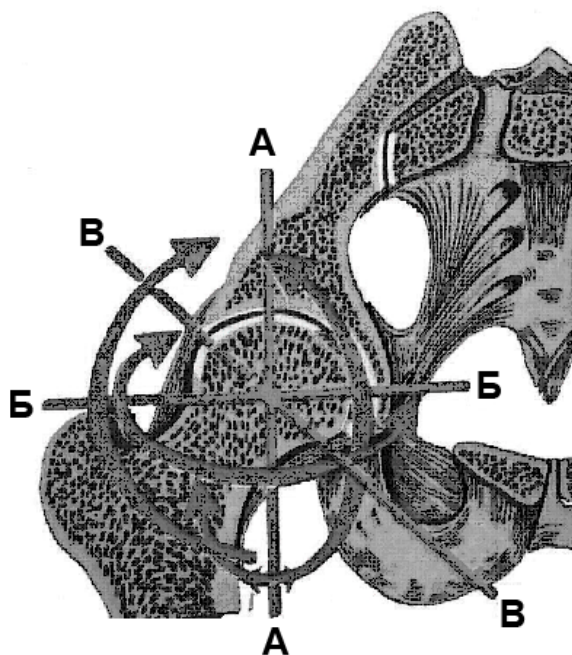


Рис. 48. Оси вращения тазобедренного сустава. Шаровидный (чашеобразный) по форме сустав. Вокруг вертикальной оси (А) – ротация (вращение кнаружи – супинация, вращение кнутри – пронация); вокруг фронтальной оси (Б) – сгибание и разгибание; вокруг сагиттальной оси (В) – отведение и приведение бедра

### **Коленный сустав**

Коленный сустав (*articulation genus*) – это наиболее крупный сустав тела человека, сложный по своему строению. В образовании коленного сустава принимают участие три кости: дистальный конец бедренной кости, акромиальный конец большеберцовой и надколенник (большая сесамовидная кость) (рис. 49–52).

Суставная поверхность на бедренной кости образована медиальным и латеральным мыщелками, которые имеют эллипсоидные очертания. Верхняя суставная поверхность большеберцовой кости представлена двумя овальными углублениями, которые сочленяются с выпуклыми мыщелками бедренной кости. Суставная поверхность надколенника расположена на его задней поверхности и сочленяется только с надколенниковой поверхностью бедренной кости. Надколенник находится в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра. При движениях в коленном суставе он облегчает скольжение сухожилия четырехглавой мышцы по нижнему эпифизу бедренной кости.



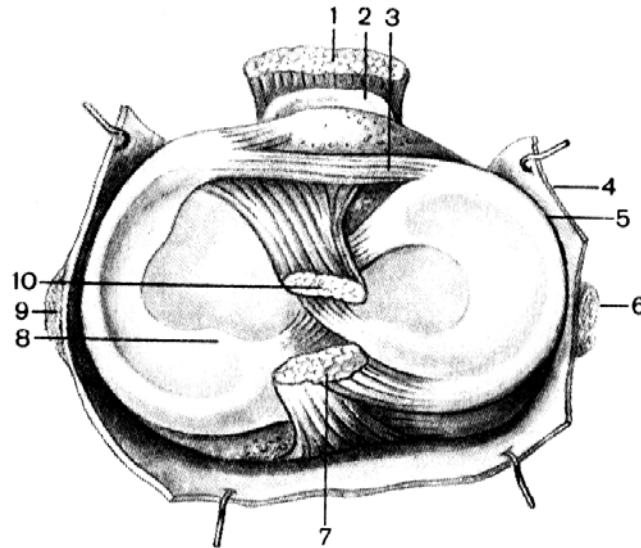


Рис. 49. Коленный сустав, правый. Видны суставная капсула и крестообразные связки (обрезаны), а также проксимальный эпифиз большеберцовой кости с менисками:

1 – связка надколенная (*lig. patellare*); 2 – глубокая подколенная сумка (*bursa infrapatellaris profunda*); 3 – поперечная связка колена (*lig. transversum genus*); 4 – суставная капсула (*capsula articularis*); 5 – латеральный мениск (*meniscus lateralis*); 6 – малоберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale fibulare*); 7 – задняя крестообразная связка (*lig. cruciatum posterius*); 8 – медиальный мениск (*meniscus medialis*); 9 – большеберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale tibiale*); 10 – передняя крестообразная связка (*lig. cruciatum anterius*)

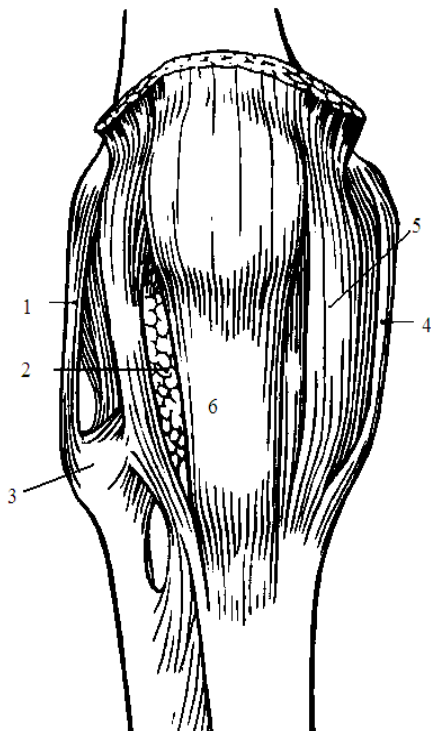


Рис. 50. Правый коленный сустав (вид спереди):

1 – малоберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale fibulare*); 2 – поднадколенниковое жировое тело (*corpus adiposum infrapatellare*); 3 – передняя связка головки малоберцовой кости (*lig. capitis fibulae anterius*); 4 – большеберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale tibiale*); 5 – медиальная поддерживающая связка надколенника (*retinaculum patellae mediale*); 6 – связка надколенника (*lig. patellae*)

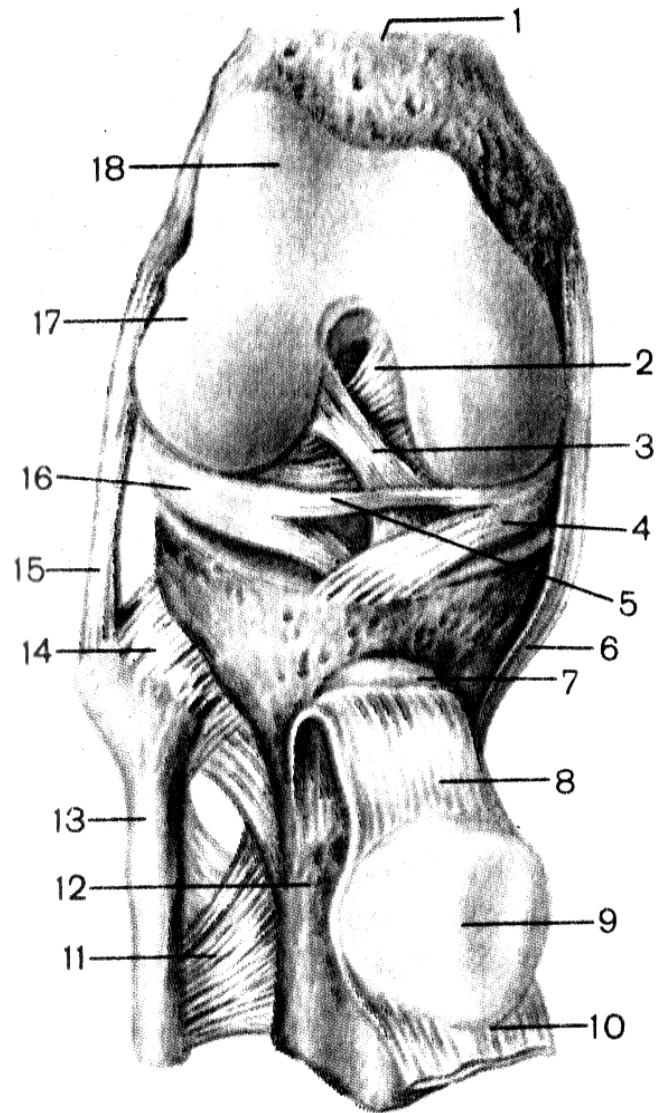


Рис. 51. Коленный сустав (*art. genus*), правый, вид спереди (суставная капсула удалена, надколенник с сухожилием четырехглавой мышцы бедра оттянут книзу):

1 – бедренная кость (*os femoris*); 2 – задняя крестообразная связка (*lig. cruciatum posterius*); 3 – передняя крестообразная связка (*lig. cruciatum anterius*); 4 – медиальный мениск (*meniscus medialis*); 5 – поперечная связка колена (*lig. transversum genus*); 6 – большеберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale tibiale*); 7 – глубокая поднадколенниковая сумка (*bursa infrapatellaris profunda*); 8 – связка надколенника (*lig. patellare*); 9 – суставная поверхность надколенника (*facies articularis patellae*); 10 – сухожилие четырехглавой мышцы бедра (*tendo m. quadricipitis femoris*); 11 – межкостная перепонка голени (*membrane interossea cruris*); 12 – малоберцовая кость (*fibula*); 13 – большеберцовая кость (*tibia*); 14 – передняя связка головки малоберцовой кости (*lig. capitis fibulae anterius*); 15 – малоберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale fibulare*); 16 – латеральный мениск (*meniscus lateralis*); 17 – латеральный мышцелок (*condylii lateralis*); 18 – надколенниковая поверхность (*facies patellaris*)

Внутрисуставные структуры представлены менисками и крестообразными связками (рис. 51).

*Мениски (meniscus medialis et meniscus lateralis)* – хрящи полукруглой формы, расположенные на плоских суставных поверхностях большеберцовой кости, которые углубляют их и обеспечивают соответствие (**конгруэнтность**) с суставными поверхностями мыщелков бедренной кости, а также выполняют амортизирующую роль. Толстый – латеральный – край менисков сращен с капсулой сустава. Внутренний – медиальный – тонкий край менисков прикреплен к межмышцелковому возвышению большеберцовой кости. Передние края менисков соединены друг с другом поперечной связкой колена (*lig. transversum genus*).

*Крестообразные связки* участвуют в укреплении коленного сустава. Они покрыты синовиальной мембраной. Передняя крестообразная связка (*lig. cruciatum anterius*) начинается от медиальной поверхности латерального мыщелка бедренной кости и прикрепляется к переднему межмышцелковому полю большеберцовой кости. Удерживает большеберцовую кость от соскальзывания вперед. Задняя крестообразная связка (*lig. cruciatum posterius*) берет начало на латеральной поверхности медиального мыщелка и прикрепляется к заднему межмышцелковому полю большеберцовой кости (рис. 51). Эти связки ограничивают движения в коленном суставе и прочно связывают кости друг с другом.

*Капсула коленного сустава* тонкая, свободная и очень обширная. Со стороны полости сустава она срастается с наружными краями обоих менисков. На бедренной кости она прикрепляется, отступая примерно на 1 см от краев суставной поверхности. На большеберцовой кости и надколеннике суставная капсула прикрепляется по краям суставных поверхностей. Синовиальная мембрана выстилает изнутри фиброзную капсулу и образует многочисленные складки. Эти складки содержат жировую клетчатку, которая частично заполняет суставную полость, другая часть остается свободной вследствие неконгруэнтности суставных поверхностей.

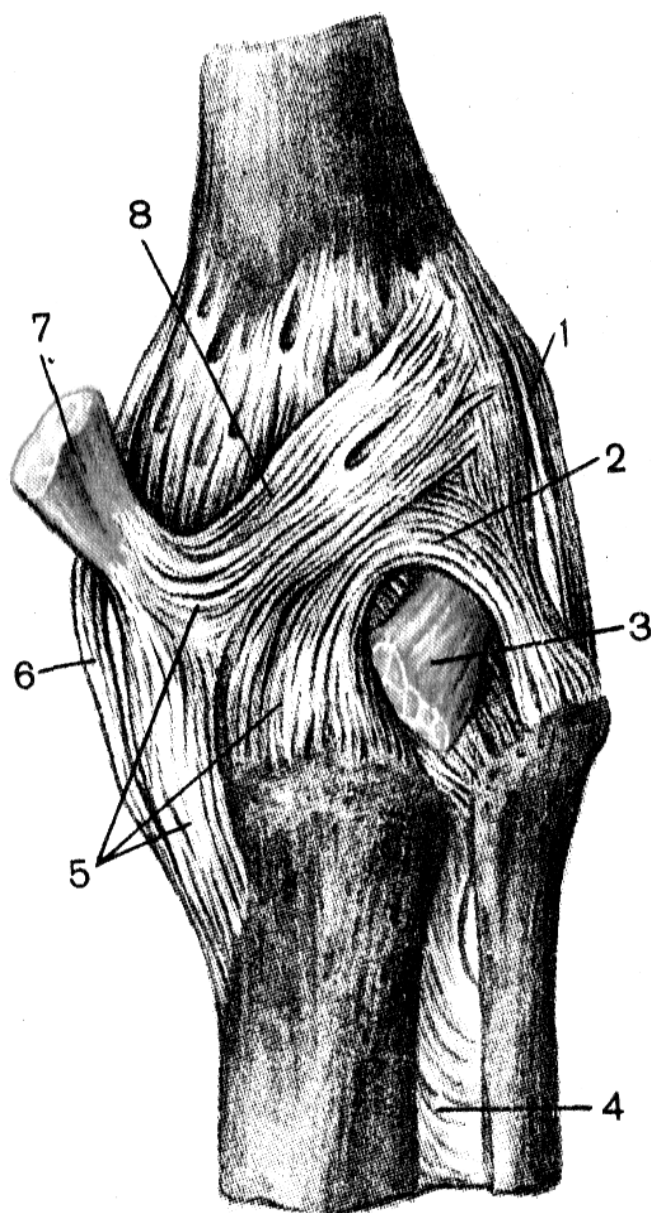


Рис. 52. Коленный сустав (*art. genus*), вид сзади:

1 – малоберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale fibulare*); 2 – дугообразная подколенная связка (*lig. popliteum arcuatum*); 3 – подколенная мышца (*m. poplitea*); 4 – межкостная перепонка голени (*membrane interossea cruris*); 5 – глубокая гусиная лапка; 6 – большеберцовая коллатеральная связка (*lig. collaterale tibiale*); 7 – сухожилие полуперепончатой мышцы (*tendo m. semimembranosi*); 8 – косая подколенная связка (*lig. popliteum obliquum*)

Наиболее значимые синовиальные сумки и выросты:

А) сообщающиеся с полостью сустава (рис. 12):

– наднадколенниковая суставная сумка (*bursa suprapatellaris*). Расположена выше надколенника, между бедренной костью и сухожилием четырехглавой мышцы бедра;

– глубокая поднадколенниковая сумка (*bursa infrapatellaris profunda*). Располагается между связкой надколенника и большеберцовой костью;

– сумка подколенной мышцы (*bursa m. poplitei*);

– подколенное углубление (*recessus subpopliteus*), находящееся под сухожилием подколенной мышцы;

– подсухожильная сумка портняжной мышцы (*bursa subtendinea m. sartorii*), располагающаяся у места прикрепления сухожилия портняжной мышцы;

– латеральная подсухожильная сумка икроножной мышцы (*bursa subtendinea m. gastrocnemii medialis*);

– медиальная подсухожильная сумка икроножной мышцы (*bursa subtendinea m. gastrocnemii medialis*);

– сумка полуперепончатой мышцы (*bursa m. semimembranosi propria*);

Б) не сообщающиеся с полостью сустава:

– подфасциальная (подкожная) преднадколенниковая сумка (*bursa prepatellaris subfacialis*);

– подсухожильная преднадколенниковая сумка (*bursa prepatellaris subtendinea*);

– верхняя сумка двуглавой мышцы бедра (*bursa m. bicipitis femoris inferior*);

– нижняя сумка двуглавой мышцы бедра (*bursa m. bicipitis femoris superior*).

Коленный сустав укреплен несколькими внесуставными связками (рис. 51):

– малоберцовой коллатеральной связкой (*lig. collaterale fibulare*), представляющей округлый толстый (5 мм) тяж, который начинается от бокового надмыщелка бедра и достигает латеральной поверхности малоберцовой кости. Эта связка отделена от капсулы слоем рыхлой клетчатки;

– большеберцовой коллатеральной связкой (*lig. collaterale tibiale*), расположенной на медиальной поверхности сустава и срастающейся с капсулой, а через нее – с медиальным мениском;

– крестообразной связкой (*lig. popliteum obliquum*), расположенной на задней поверхности капсулы сустава. Связка начинается у медиально-заднего края медиального мыщелка большеберцовой кости и направляется по задней поверхности капсулы

сустава кверху и кнаружи, где заканчивается, вплетаясь в капсулу сустава и прикрепляясь к задней поверхности бедренной кости над ее латеральным мыщелком;

– дугообразной подколенной связкой (*lig. popliteum arcuatum*), также расположенной на задней поверхности капсулы коленного сустава. Она начинается дугообразными волокнами на задней поверхности головки малоберцовой кости и латерального надмыщелка бедра. Волокна этой связки поднимаются вверх, частично прикрепляются к средней части крестообразной связки, а затем, спускаясь вниз, прикрепляются к задней поверхности большеберцовой кости;

– сухожилием четырехглавой мышцы (*m. quadriceps femoris*), укрепляющей капсулу спереди, в толще которого находится надколенник.

#### *Классификация сустава:*

1. По форме суставных поверхностей коленный сустав является типичным мыщелковым (*art. bicondylaris*); по функции – двуосный, блоковидно-вращательный;

2. Простой (*art. simplex*), так как надколенник является сесамовидной костью; сустав некомбинированный (*art. acombina-toria*).

#### *Движения в суставе*

В нем возможны движения вокруг двух осей (рис. 53):

– вокруг фронтальной оси: сгибание и разгибание с общим объемом движения 140–150°. Сгибание тормозят в основном крестообразные связки колена и сухожилия четырехглавой мышцы бедра. При разгибании в коленном суставе бедро и голень располагаются на одной линии;

– вокруг вертикальной оси: вращение (*rotatio*). Общий размах активного вращения в коленном суставе равен в среднем 150°. вращение внутри ограничивают крестообразные связки колена, а при вращении кнаружи они расслабляются, но это движение ограничивается натяжением коллатеральных связок.

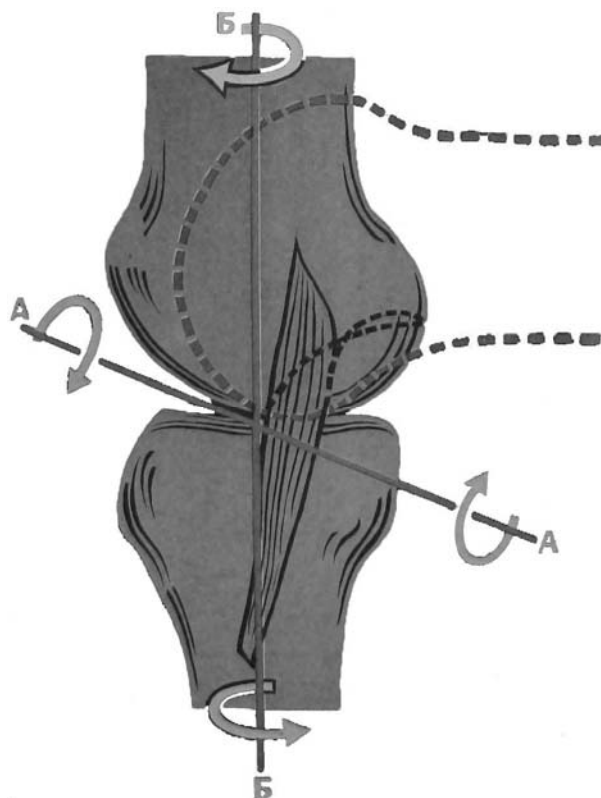


Рис. 53. Оси вращения коленного сустава.

Коленный сустав – мышечковый по форме и блоковращательный по функции: вокруг фронтальной оси (А) происходит сгибание и разгибание. В согнутом положении расслабляются коллатеральные связки и возможна небольшая ротация – пронация и супинация голени вокруг вертикальной оси (Б)

*Вспомогательный аппарат* (рис. 12, 51, 52 ):

1. Внутрисуставные хрящи:

- латеральный мениск (*meniscus lateralis*);
- медиальный мениск (*meniscus medialis*);

2. Внутрисуставные связки:

- передняя крестообразная связка (*lig. cruciatum anterius*);
- задняя крестообразная связка (*lig. cruciatum posterior*);
- поперечная связка колена (*lig. transversum genus*);

3. Жировые и синовиальные складки:

- крыловидные складки (*plicae alares*);
- поднадколенниковая синовиальная складка (*plica synovialis infrapatellaris*);

- синовиальные ворсинки (*vili synoviales*);

4. Внутрисуставная кость:

- надколенник (*patella*);

5. Синовиальные сумки и выросты.

## Соединения костей голени

Соединения костей голени имеют некоторые отличия от соединения костей предплечья, так как голень приспособлена для выполнения опоры и перемещения тела в пространстве. Они соединены с помощью межберцового сустава, а также непрерывных фиброзных соединений – межберцового синдесмоза и межкостной мембраны голени (рис. 54).

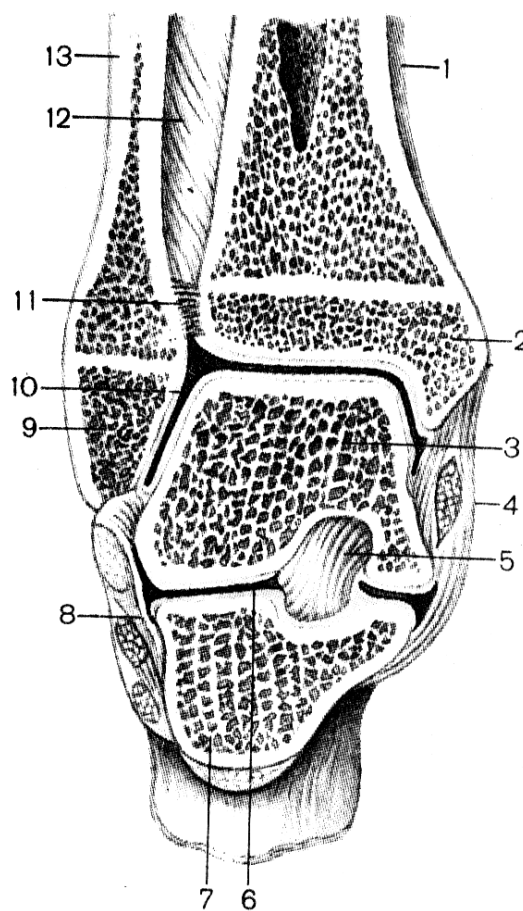


Рис. 54. Голеностопный сустав и таранно-пяточноладьевидный сустав:  
1 – большеберцовая кость (*tibia*); 2 – медиальная лодыжка (*malleolus medialis*); 3 – таранная кость (*talus*); 4 – большеберцово-пяточная часть медиальной связки (*pars tibiocalcanea lig. mediale*); 5 – межкостная таранно-пяточная связка (*lig. talocalcaneum interosseum*); 6 – подтаранный сустав (*art. subtalaris*); 7 – пяточная кость (*calcaneus*); 8 – суставная капсула (*capsula articularis*); 9 – латеральная лодыжка (*malleolus lateralis*); 10 – голеностопный (надтаранный) сустав (*art. talocruralis*); 11 – межберцовый синдесмоз (*syndesmosis (articulatio) tibiofibularis*); 12 – межкостная мембрана голени (*membrane interossea cruris*); 13 – малоберцовая кость (*fibula*)



*Межберцовый сустав (articulation tibiofibularis)* образован сочленением суставной поверхности головки малоберцовой кости с малоберцовой суставной поверхностью большеберцовой кости. Обе суставные поверхности плоские, по их краю прикрепляется туго натянутая суставная капсула. Имеется суставная полость, которая иногда сообщается с полостью коленного сустава.

Капсула укрепляется связками:

- передней связкой головки малоберцовой кости (*lig. capitis fibulae anterior*);

- задней связкой головки малоберцовой кости (*lig. capitis fibulae posterior*).

Межберцовый сустав – это прерывное соединение, но движения в этом суставе ограничены.

*Межберцовый синдесмоз (syndesmosis tibiofibularis, рис. 54)* – это фиброзное непрерывное соединение между малоберцовой вырезкой большеберцовой кости и суставной поверхностью основания латеральной лодыжки малоберцовой кости. В этом синдесмозе часто впячивается синовиальная мембрана голеностопного сустава. В таких случаях он является нижним межберцовым суставом (*articulation tibiofibularis inferior*). Между соединяющимися поверхностями дистальных эпифизов большеберцовой и малоберцовой костей находится большое количество коротких соединительных волокон.

Движение в данном соединении практически отсутствует. Спереди и сзади это соединение подкреплено передней и задней межберцовыми связками (*lig. tibiofibularia anterior et posterior*).

Межкостная мембрана голени (*membrane interossea cruris*) натянута между межкостными краями большеберцовой и малоберцовой костей, более толстая, чем межкостная перепонка предплечья. В верхней и нижней частях перепонки имеются отверстия для прохождения сосудов и нервов.

Почти полное отсутствие движений между большеберцовой и малоберцовой костями связано с опорной функцией голени и участием малоберцовой кости в формировании голеностопного сустава.

## Соединения костей стопы

Кости стопы соединяются с костями голени (голеностопный сустав) и между собой. Все суставы стопы можно разделить на четыре большие группы: 1) сочленение стопы с голеностопом; 2) сочленение костей предплюсны; 3) сочленение костей предплюсны и плюсны; 4) сочленение костей пальцев.

### Голеностопный сустав

Голеностопный сустав (*art. talocruralis*) образован суставными поверхностями дистального (нижнего) конца большеберцовой кости, латеральной лодыжкой малоберцовой кости и суставными поверхностями блока таранной кости (рис. 55).

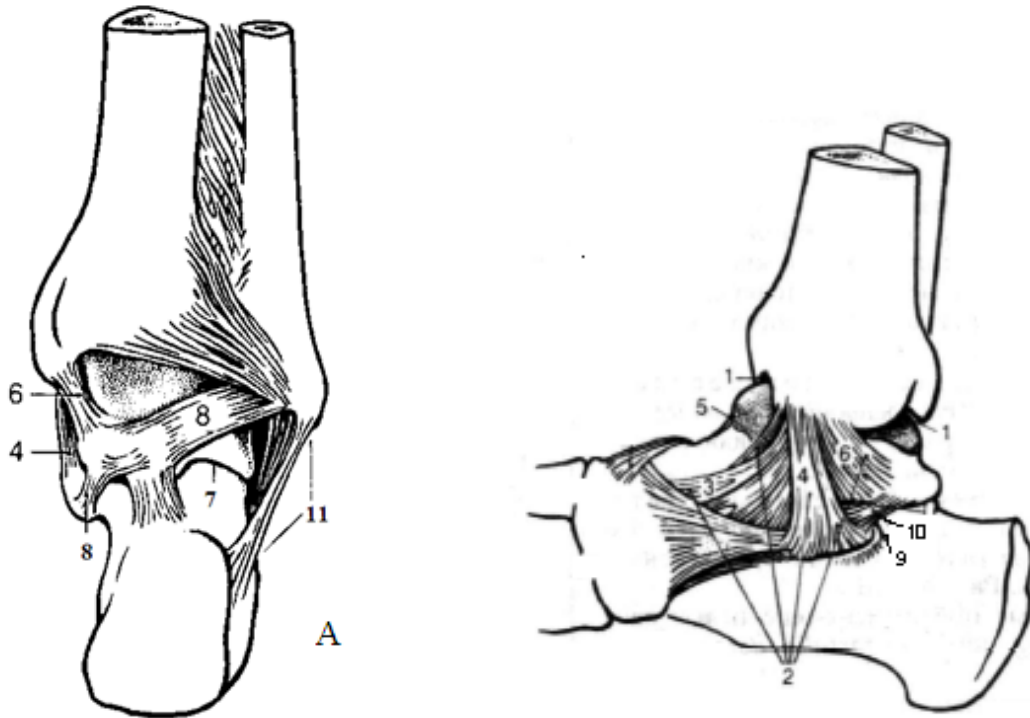


Рис. 55. Связки правого голеностопного сустава:

А – вид сзади; Б – вид с медиальной стороны; 1 – голеностопный сустав (*art. talocruralis*); 2 – медиальная (дельтовидная) связка (*lig. mediale (deltoideum)*); 3 – большеберцово-ладьевидная часть (*pars tibionavicularis*); 4 – большеберцово-пяточная часть (*pars tibiocalcanea*); 5 – передняя большеберцово-таранная часть (*pars tibiotalaris anterior*); 6 – задняя большеберцово-таранная часть (*pars tibiotalaris posterior*); 7 – подтаранный сустав (*art. subtalaris*); 8 – медиальная таранно-пяточная связка (*lig. talocalcaneum mediale*); 9 – таранно-ладьевидная связка (*lig. talonaviculare*); 10 – клиноладьевидный сустав (*art. cuneonavicularis*); 11 – пяточно-малоберцовая связка (*lig. calcaneofibulare*)

Соединенные вместе большеберцовая и малоберцовая кости образуют костную вилку, которая охватывает блок таранной кости сверху и по бокам.

Суставная поверхность блока таранной кости спереди шире, чем сзади, поэтому при разгибании стопы происходит захлопывание блока таранной кости в вилке голени, вследствие чего создается более устойчивое положение нижней конечности.

Суставная капсула имеет форму короткой манжетки. По бокам сустава капсула прочная и толстая, спереди и сзади – тонкая и рыхлая, образует складки.

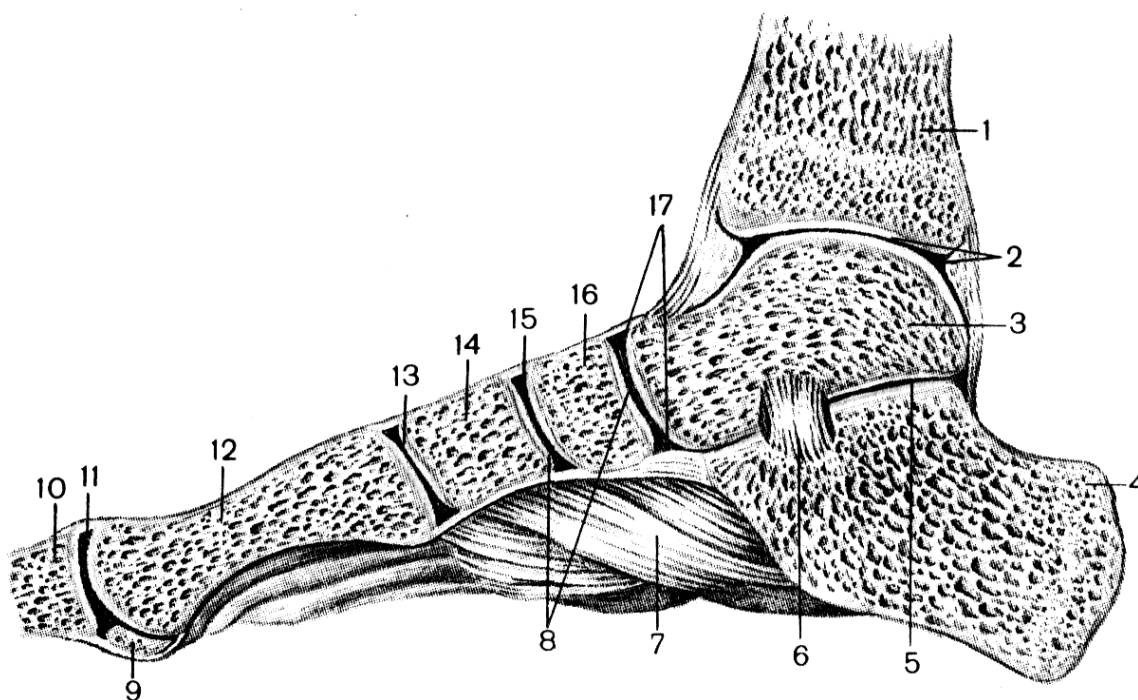


Рис. 56. Суставы стопы, правой:

1 – большеберцовая кость (*tibia*); 2 – голеностопный сустав (*art. talocruralis*); 3 – таранная кость (*talus*); 4 – пяточная кость (*calcaneus*); 5 – подтаранный сустав (*art. subtalaris*); 6 – межкостная таранно-пяточная связка (*lig. talocalcaneum interosseum*); 7 – длинная подошвенная связка (*lig. plantare longum*); 8 – суставной хрящ (*cartilage articularis*); 9 – сесамовидная кость (*os sesamoideum*); 10 – проксимальная фаланга (*phalanx proximalis*); 11 – плюснефаланговый сустав (*art. metatarsophalangealis*); 12 – первая плюсневая кость (*os metatarsale I*); 13 – предплюсне-плюсневый сустав (*art. tarsometatarsalis*); 14 – медиальная клиновидная кость (*os cuneiforme mediale*); 15 – клиноладьевидный сустав (*art. cuneonavicularis*); 16 – ладьевидная кость (*os naviculare*); 17 – таранно-пяточный сустав (*art. talocalcaneonavicularis*)

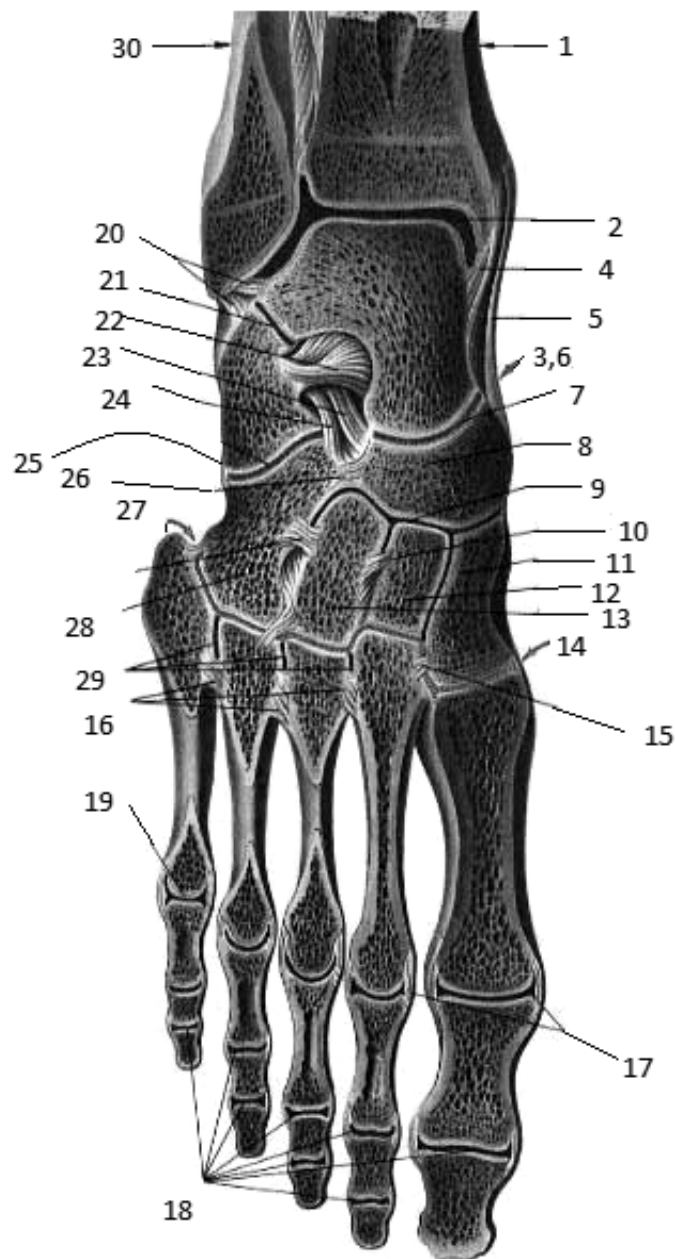


Рис. 57. Суставы стопы, правой:

1 – большеберцовая кость (*tibia*); 2 – голеностопный (надтаранный) сустав (*articulation talocruralis*); 3 – медиальная (дельтовидная) связка (*lig. mediale, deltoideum*); 4 – передняя большеберцово-таранная часть (*pars tibiotalaris anterior*); 5 – большеберцово-ладьевидная часть (*pars tibionavicularis*); 6 – поперечный сустав предплюсны (сустав Шопара) (*art. tarsi transversa*); 7 – таранно-ладьевидный сустав (*art. talonavicularis*); 8 – ладьевидная кость (*os naviculare*); 9 – клино-ладьевидный сустав (*art. cuneonavicularis (cavum)*); 10 – межкостные межклиновидные связки (*lig. intercuneiforme interosseum*); 11 – медиальная клиновидная кость (*os cuneiforme mediale*); 12 – промежуточная клиновидная кость (*os cuneiforme intermedium*); 13 – латеральная клиновидная кость (*os cuneiforme laterale*); 14 – предплюсно-

плюсневый сустав (*art. tarsometatarsa*); 15 – клиновидно-плюсневая связка (*lig. cuneometatarsum interosseum*); 16 – межкостные межплюсневые связки (*lig. metatarsa interosseum*); 17 – коллатеральные связки (*lig. collateralia*); 18 – межфаланговые суставы стопы (*art. interphalangeae pedis (cavum)*); 19 – межфаланго-плюсневые суставы (*art. metatarsophalangea*); 20 – задняя таранно-малоберцовая связка (*lig. talofibulare posterius*); 21 – подтаранный сустав (*art. subtalaris*); 22 – межкостная таранно-пяточная связка (*lig. talocalcaneum interosseum*); 23 – пяточно-ладьевидная связка (*lig. calcaneonavicular*); 24 – пяточно-кубовидная связка (*lig. calcaneocuboideum*); 25 – пяточно-кубовидный сустав (*art. calcaneocuboidea*); 26 – кубовидно-ладьевидная связка (*lig. cuboideonaviculare dorsale*); 27 – предплюсно-плюсневый сустав (*art. tarsometatarsa*); 28 – кубовидная кость (*os cuboideum*); 29 – межплюсневые суставы (*art. intermetatarsa*); 30 – малоберцовая кость (*fibula*)

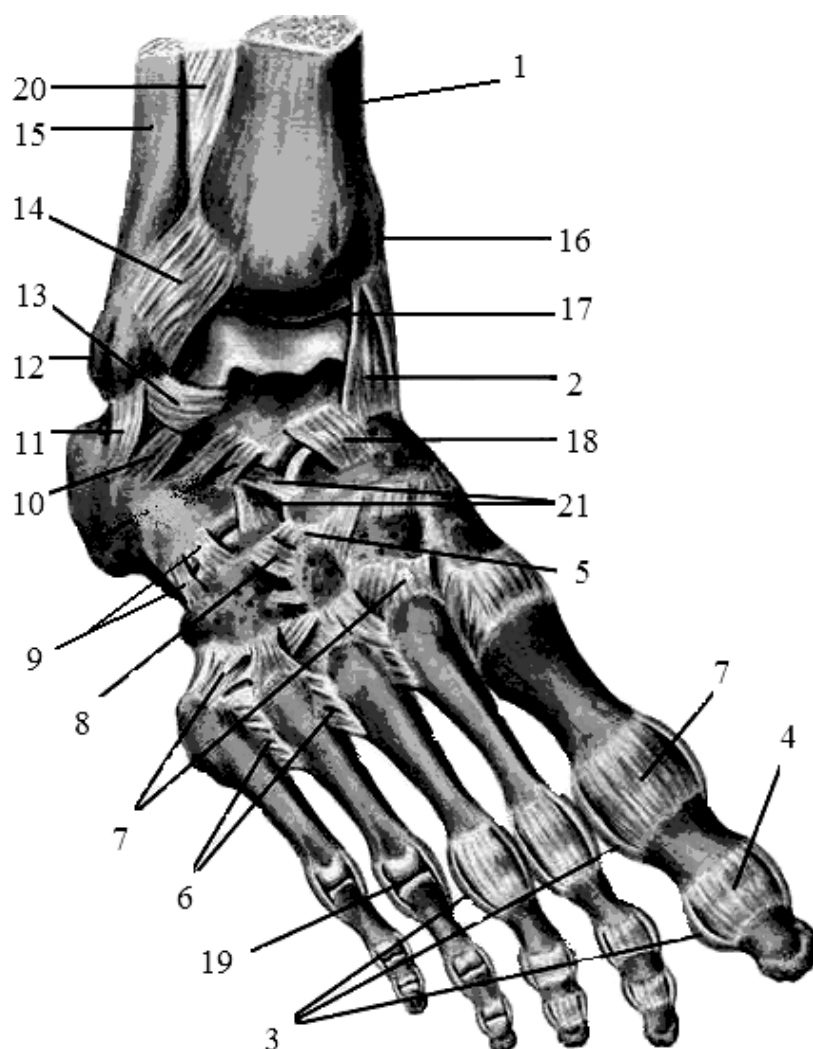


Рис. 58. Связки и суставы стопы, правой:

1 – большеберцовая кость (*tibia*); 2 – медиальная дельтовидная связка (*lig. mediale (deltoidaeum)*); 3 – коллатеральные связки (*lig. collateralia*); 4 – межфаланговые суставы стопы (*articulations interphalangeales pedis*); 5 – тыльные клиноладьевидные связки (*lig. cuneonavicularia dorsalia*); 6 – межкостные

плюсневые связки (*lig. metatarsalia interossea*); 7 – тыльные предплюсно-плюсневые связки (*lig. tarsometatarsalia dorsalis*); 8 – тыльные клинокубовидные связки (*lig. cuneocuboideum dorsale*); 9 – тыльные пяточно-кубовидные связки (*lig. calcaneocuboideum dorsale*); 10 – латеральные таранно-пяточные связки (*lig. talocalcaneum laterale*); 11 – пяточно-малоберцовая связка (*lig. calcaneofibulare*); 12 – латеральная лодыжка (*malleolus lateralis*); 13 – передняя таранно-малоберцовая связка (*lig. talofibulare anterius*); 14 – передняя большеберцово-малоберцовая связка (*lig. tibiofibulare anterius*); 15 – малоберцовая кость (*fibula*); 16 – медиальная лодыжка (*malleolus mediales*); 17 – голеностопный сустав (*art. talocruralis*); 18 – таранно-ладьевидная связка (*lig. talonavicularis*); 19 – межфаланго-плюсневый сустав (*art. metatarsophalangea*); 20 – межкостная мембрана голени (*membrane interossea cruris*)

*Фиксирующий аппарат (рис. 58):*

– *медиальная (дельтовидная) связка (lig. mediale seu deltoideum)*, имеющая форму расходящейся книзу широкой фиброзной пластинки. Это толстая и прочная связка начинается на медиальной лодыжке, спускается вниз и прикрепляется своим расширенным концом к ладьевидной, таранной и пяточной костям. По месту прикрепления в ней выделяются четыре части. Это большеберцово-ладьевидная, большеберцово-пяточная части, передняя и задняя большеберцово-таранная части медиальной связки.

– *передняя таранно-малоберцовая связка (lig. talofibulare anterius)*, расположенная горизонтально и проходящая от переднего края латеральной лодыжки к латеральной поверхности таранной кости;

– *задняя таранно-малоберцовая связка (lig. talofibulare posterius)*, расположенная на заднелатеральной поверхности сустава. Начинается от латеральной лодыжки, направляется кзади и прикрепляется к заднему отростку к таранной кости;

– *пяточно-малоберцовая связка (lig. calcaneofibulare)*, берущая начало от верхушки латеральной лодыжки и прикрепляющаяся к боковой поверхности пяточной кости. Эта связка более развита, чем предыдущие.

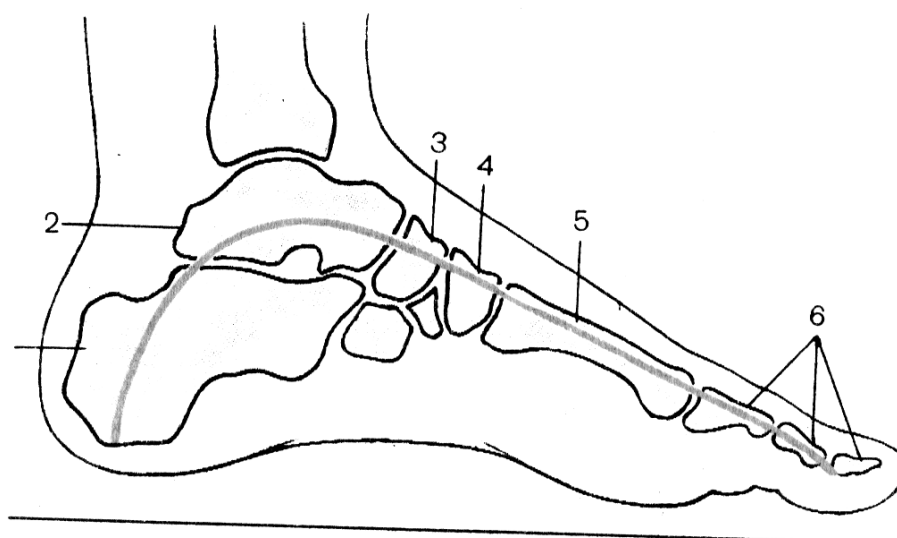


Рис. 59. Продольный распил стопы (схема)

(направление продольного свода стопы указано линией):

1 – пяточная кость (*calcaneus*); 2 – таранная кость (*talus*); 3 – ладьевидная кость (*os naviculare*); 4 – промежуточная клиновидная кость (*os cuneiforme intermedium*); 5 – вторая плюсневая кость (*os metatarsi II*); 6 – фаланга второго пальца (*phalanges digiti II*).

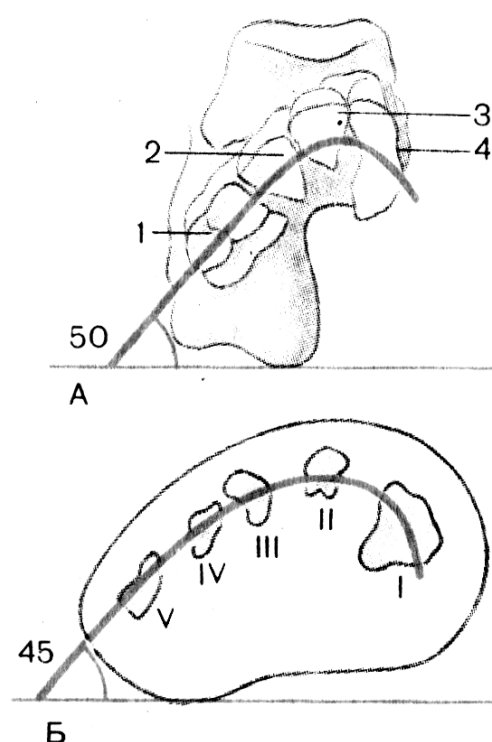


Рис. 60. Поперечный распил стопы (области предплюсны

и плюсны) (схема) (направление поперечного свода указано линией):

А – распил через плюсневые суставы: 1 – кубовидная кость (*os cuboideum*); 2, 3, 4 – клиновидные кости (*ossa cuneiforme*); Б – распил через I–V плюсневые кости: 50° и 45° – углы наклона дуги поперечного свода стопы по отношению к горизонтальной плоскости

### *Классификация сустава:*

1) по форме голеностопный сустав блоковидный (*ginglymus*). В этом суставе движение происходит вокруг двух осей (рис. 62):

– вокруг фронтальной оси, проходящей через блок таранной кости, возможны сгибание (движение в сторону подошвенной поверхности стопы) и разгибание (движение в сторону ее тыльной поверхности) с общим объемом движения  $60-70^{\circ}$ ;

– вокруг сагиттальной оси происходит незначительное движение – отведение и приведение;

2) голеностопный сустав простой (*art. simplex*); комбинированный (*art. combinatoria*) с таранно-предплюсневым суставом.

*Вспомогательный аппарат* отсутствует.

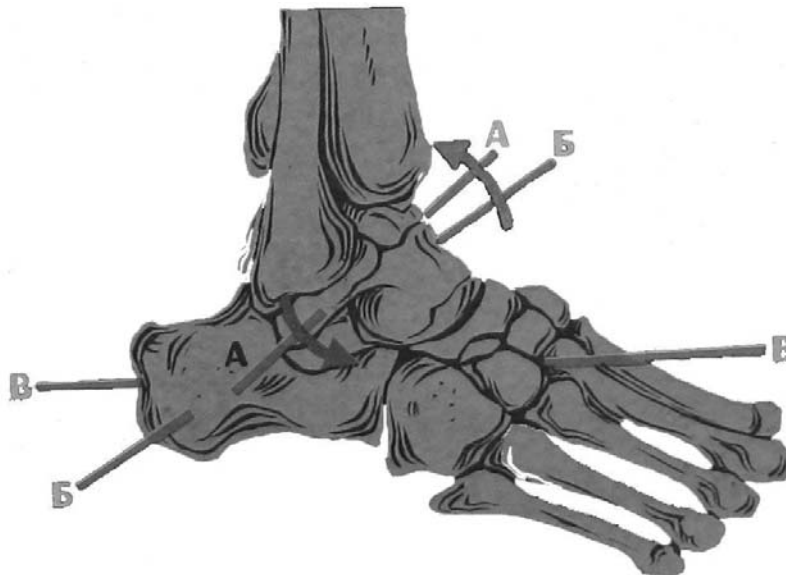


Рис. 62. Оси голеностопного сустава и главных суставов стопы

(по М. Ф. Иваницкому):

А – ось голеностопного сустава (фронтальная); Б – ось таранно-пяточного сустава; В – ось поперечного сустава стопы.

Движения в суставах стопы происходят одновременно: при сгибании происходит супинация стопы и ее приведение, а при разгибании – пронация стопы и ее отведение

### ***Соединения костей предплюсны***

**Соединения костей предплюсны** представлены следующими суставами: подтаранным, таранно-пяточно-ладьевидным, пяточно-кубовидным, клино-ладьевидным, предплюсно-плюсневыми (рис. 56–58).



*Подтаранный сустав (articulation subtalaris)* образован таранной и пяточной костями. Суставные поверхности по форме соответствуют друг другу – полностью конгруэнтные.

По форме и размерам суставные поверхности имеют цилиндрическую форму.

Сустав укреплен связками:

- таранно-пяточной связкой (*lig. talocalcaneum*), очень прочной, находящейся в пазухе предплюсны, соединяя борозды таранной и пяточной костей;

- медиальной таранно-пяточной связкой (*lig. talocalcaneum lateralis*);

- латеральной таранно-пяточной связкой (*lig. talocalcaneum medialis*).

В этом суставе возможны незначительные движения вокруг сагиттальной оси.

*Таранно-пяточно-ладьевидный сустав (art. talocalcaneonavicularis)* образуют суставная поверхность головки таранной кости, пяточная и ладьевидная кости (рис. 56, 57). Суставная капсула крепится по краям суставных поверхностей.

Сустав укрепляют несколько связок:

- межкостная таранно-пяточная связка (*lig. talocalcaneum interosseum*), очень прочная, находится в пазухе предплюсны;

- подошвенная пяточно-ладьевидная связка (*lig. calcaneonaviculare plantare*), соединяющая нижнемедиальную часть опоры таранной кости и нижнюю поверхность ладьевидной кости;

- таранно-ладьевидная связка (*lig. talonaviculare*), соединяющая тыльную поверхность шейки таранной кости и ладьевидную кость.

Движения в этом суставе (совместно с подтаранным суставом) осуществляются вокруг сагиттальной оси (рис. 62). Таранная кость при выполнении приведения и отведения неподвижна. Вместе с ладьевидной и пяточной костями перемещается вся стопа. При приведении стопы ее медиальный край приподнимается, а тыл стопы поворачивается в латеральную сторону. При отведении стопы латеральный край ее приподнимается, а тыльная ее поверхность поворачивается медиально. Общий объем движений относительно сагиттальной оси не превышает  $55^{\circ}$ .

Голеностопный, подтаранный и таранно-пяточно-ладьевидный суставы, дополняя друг друга в отношении подвижности, позволяют стопе производить следующие движения: сгибание и разгибание, приведение и отведение, пронацию и супинацию и круговое движение.

**Пяточно-кубовидный сустав** (*art. calcaneocubodea*) образован суставными поверхностями пяточной и кубовидной костей, обращенными друг к другу. Суставная капсула с медиальной стороны толстая и туго натянута, с латеральной она тоньше и свободнее.

Капсула сустава укреплена мощными связками:

- *подошвенно-кубовидной связкой* (*lig. calcaneocuboideum*), расположенной с подошвенной стороны капсулы;

- *длинной подошвенной связкой* (*lig. plantare longum*), являющейся самой мощной связкой стопы. Начинается эта связка на нижней поверхности пяточной кости и, веерообразно расширяясь, прикрепляется к основаниям II – V плюсневых костей.

Форма сустава седловидная. Движения в суставе ограничены. Возможно лишь небольшое вращение вокруг сагиттальной оси, которое дополняет движения в таранно-пяточно-ладьевидном суставе.

*Пяточно-кубовидный и таранно – ладьевидный сустав* (часть таранно – пяточно-ладьевидного сустава) рассматривают как единый **поперечный сустав предплюсны** (*articulatio tarsi transversa*). Суставные полости этих двух суставов ориентированы так, что образуют S-образную линию, идущую поперек длинной оси стопы. Кроме связок, укрепляющих каждый сустав в отдельности, имеется общая для этих двух суставов связка – раздвоенная связка (*lig. bifurcatum*). Она на верхнем крае пяточной кости и делится на две связки (рис. 63);

- *пяточно-ладьевидную связку* (*lig. calcaneonaviculare*) – прикрепляется на заднелатеральном крае ладьевидной кости;

- *пяточно-кубовидную связку* (*lig. calcaneocuboideum*) – прикрепляется на тыльной поверхности кубовидной кости.

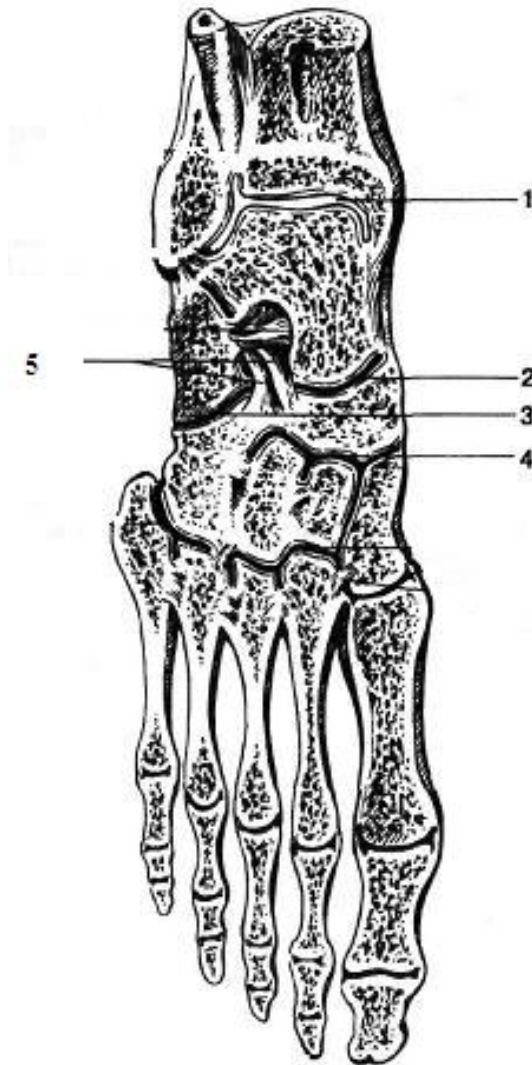


Рис. 63. Суставы и связки стопы:

1 – голеностопный сустав (*art. talocruralis*); 2, 3 – таранно-пяточно-ладьевидный сустав (*art. talocalcaneonavicularis*); 4 – клино-ладьевидный сустав (*art. cuneonavicularis*); 5 – раздвоенная связка (*lig. bifurcatum*)

**Клино-ладьевидный сустав (*art. cuneonavicularis*)** соединяет три клиновидные кости с ладьевидной костью (рис. 57, 63). Суставная капсула прикрепляется по краю суставных хрящей соединяющихся поверхностей.

Сустав укрепляют:

- *тыльные клино-ладьевидные связки (*lig. cuneonavicularia dorsalia*)*;
- *подошвенные клино-ладьевидные связки (*lig. cuneonavicularia plantaria*)*;

- межкостные клино-ладьевидные связки (*lig. intercuneiformia interossea*);
- тыльные межклиновидные связки (*lig. intercuneiformia dorsalia*);
- подошвенные межклиновидные связки (*lig. intercuneiformia plantaria*);

Клиновидный сустав по форме плоский. Движение в нем минимальное.

Суставная щель продолжается между клиновидными костями, иногда она сообщается с костями предплюсневых суставов.

*Предплюсне-плюсневые суставы (art. tarsometatarsales)* образованы кубовидной и клиновидными костями и основаниями плюсневых костей, представлены тремя изолированными суставами (рис. 57, 63):

- сочленение медиальной клиновидной и I плюсневой костей;
- сочленение II и III плюсневых костей с промежуточной и латеральной клиновидными костями;
- сочленение кубовидной кости с IV и V плюсневыми костями.

Капсулы суставов укреплены связками:

- тыльными предплюсне-плюсневыми связками (*lig. tarsometatarsalia dorsalis*);
- подошвенными предплюсне-плюсневыми связками (*lig. tarsometatarsalia plantaria*);
- межкостными клиноплюсневыми связками (*lig. cuneometatarsalia interossea*).

Все суставы (предплюсне-плюсневые) имеют плоскую форму, за исключением первого сустава, который по форме иногда может быть отнесен к седловидным суставам.

### ***Предплюсне-плюсневые суставы***

**Предплюсне-плюсневые суставы (*art. culationes tarsometatarsales*)** образованы кубовидной и клиновидными костями и основаниями плюсневых костей. Представлены тремя изолированными суставами:

- сочленение медиальной клиновидной и I плюсневой костей;
- сочленение II и III плюсневых костей с промежуточной и латеральной клиновидными костями;
- сочленение кубовидной кости с IV и V плюсневыми костями.

Капсулы суставов укреплены:

- тыльными предплюсне-плюсневыми связками (*lig. tarsometatarsalia dorsalis*);
- подошвенными предплюсне-плюсневыми связками (*lig. tarsometatarsalia plantaria*);
- межкостными клиноплюсневыми связками (*lig. cuneometatarsalia interossea*).

Все предплюсне-плюсневые суставы имеют плоскую форму, за исключением первого сустава, который по форме может быть отнесен к седловидным суставам. Подвижность в суставах минимальная.

### **Межплюсневые суставы**

Межплюсневые суставы (*articulationes intermetatarsalis*) образованы обращенными друг к другу суставными поверхностями основания плюсневых костей. В суставных полостях имеются межкостные плюсневые связки (*lig. metatarsalia interossea*).

Суставные капсулы укреплены (рис. 63):

- тыльными плюсневыми связками (*lig. metatarsalia dorsalia*)
- подошвенными плюсневыми связками (*lig. metatarsalia plantaria*).

Все выше названные связки расположены поперечно. Движения в этих суставах минимальны.

На стопе, как и на кисти, можно выделить **твердую основу стопы**, т. е. комплекс костей, которые соединены друг с другом почти неподвижно (движения здесь минимальные). В состав твердой основы стопы входит большое количество костей (10): ладьевидная кость (*os naviculare*); клиновидные кости – медиальная, промежуточная и латеральная (*ossa cuneiformia mediale, intermedium et laterale*); кубовидная кость (*os cuboideum*); плюсневые кости (*ossa metatarsalia I, II, III, IV, V*) – что связано с преобладанием у стопы опорной функции.

### **Плюсне-фаланговые суставы**

Плюсне-фаланговые суставы (*articulations metatarsophalangealis*) образованы головками плюсневых костей и суставными ямками оснований проксимальных фаланг.

Суставные капсулы укреплены:

- по бокам *коллатеральными связками (lig. collateralia)*. Латеральные более толстые и прочные;
- *подошвенными связками (lig. plantaria)*;
- *глубокой поперечной плюсневой связкой (lig. metatarsale transversum profundum)*, представляющей собой фиброзный тяж, идущий поперечно от головки I до головки V плюсневой кости. Эта связка срастается с капсулами плюсне-фаланговых суставов и соединяет головки всех плюсневых костей.

*Классификация сустава:*

- 1) по форме сочленяющихся поверхностей сустав шаровидный;
- 2) плюснефаланговый сустав большого пальца функционирует как блоковидный. В нем осуществляются: сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси. Суставы остальных четырех пальцев функционируют как эллипсоидные где возможны сгибание и разгибание, а также незначительное отведение и приведение.

### ***Межфаланговые суставы***

Межфаланговые суставы (*articulationes interphalangealis*) находятся между отдельными фалангами пальцев. Образованы основанием и головкой соседних фаланг пальцев стопы.

Суставная капсула укреплена подошвой (*lig. plantaria*) и коллатеральными связками (*lig. collateralia*).

*Движения* в межфаланговых суставах выполняются вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание.

### ***Стопа как целое***

Кости стопы обладают значительно меньшей подвижностью, чем кости кисти. Стопа является опорным, рессорным и локомоторным аппаратом человеческого тела. Рессорная функция стопы связана с наличием в ней сводов. Различают два основных свода стопы: продольный и поперечный (рис. 59, 60).

Продольный свод имеет две части – медиальную и латеральную. Медиальная часть его образована пяточной, таранной, ладьевидной, тремя клиновидными и первыми тремя плюсневыми костями; латеральная часть – пяточной, кубовидной и 4-й и 5-й плюсневыми костями. Медиальная часть продольного свода имеет высоту 5–7 см (от бугристости ладьевидной кости), лате-

ральная – около 2 см (от бугристости 5-й плюсневой кости). Первая носит название рессорной, а вторая – опорной части продольного свода стопы.

Поперечный свод, идущий главным образом через клиновидные и кубовидные кости, а также основания плюсневых костей, часто бывает хорошо выражен и в области головок плюсневых костей.

В удержании сводов стопы играют большую роль связки (длинная подошвенная связка и другие) и мышцы стопы, идущие как в продольном (мышцы-сгибатели пальцев), так и в поперечном направлении (длинная малоберцовая мышца, поперечная головка приводящей мышцы большого пальца и др.).

При расслаблении активных и пассивных «затяжек» своды стопы опускаются, стопа уплощается, развивается плоскостопие.

В положении стоя стопа опирается о землю пяточной костью и головками плюсневых костей. Принято различать стопу *нормальную*, *сводчатую* и *плоскую*. *Нормальная* стопа на отпечатке имеет перешеек, который соединяет область, соответствующую пяточной кости, с областью головок плюсневых костей. У *сводчатой* стопы этого соединения нет, и стопа опирается о землю только своими передними и задними отделами, не имеет опоры посередине. *Плоская* стопа дает сплошной отпечаток, без выемки в среднем ее отделе. Между тремя формами стопы имеются переходные формы.

Благодаря сводчатому строению стопы тяжесть тела равномерно распределяется на всю стопу, уменьшаются сотрясения тела при ходьбе, беге, прыжках, так как ее своды выполняют роль амортизаторов. Своды также способствуют приспособлению стопы к ходьбе и бегу по неровной поверхности.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Крестцово-подвздошный сустав, связки, укрепляющие сустав.
2. Внесуставные связки тазовых костей.
3. Классификация сустава.
4. Лобковый симфиз, связки, укрепляющие симфиз.
5. Таз в целом.
6. Большой таз.

7. Малый таз (связки, запирающее отверстие, запирающая мембрана, седалищные отверстия).

8. Половые отличия мужского и женского таза.

9. Тазобедренный сустав (суставная капсула, связки, укрепляющие капсулу, вспомогательный аппарат, классификация, движение в суставе).

10. Коленный сустав (особенности строения, капсула сустава, полость сустава, синовиальные мембраны, синовиальные сумки и выросты, связки, укрепляющие сустав, классификация сустава, движение, вспомогательный аппарат).

11. Межберцовый сустав (связки, укрепляющие сустав, межберцовый синдесмоз, межберцовая мембрана).

12. Голеностопный сустав (фиксирующий аппарат, классификация, движение в суставе).

13. Соединение костей предплюсны:

– подтаранный сустав (классификация, связки, укрепляющие сустав);

– таранно-пяточно-ладьевидный сустав (связки, движение);

– пяточно-кубовидный сустав (строение, связки, форма, движение);

– клиноладьевидный сустав (строение, форма, связки).

14. Предплюсне-плюсневые суставы (строение, укрепление, форма).

15. Назовите своды стопы. Какие образования служат пассивными и активными «затяжками» этих сводов?



# Словарь терминов и понятий

## *Учение о соединениях костей – синдесмология*

**АРТРОЛОГИЯ (arthrologia)** – раздел анатомии, изучающий соединения костей (синдесмология). Все многообразные виды соединений костей делят на две большие группы – прерывные и непрерывные. Непрерывные соединения характеризуются наличием сплошной связующей ткани (соединительной, хрящевой, костной). Они малоподвижны или вовсе неподвижны. Прерывные, или синовиальные, соединения в местах сочленения покрытых хрящом суставных поверхностей костей имеют полость, выстланную также синовиальной мембраной суставной оболочки. Обладают значительной подвижностью.

**ВЛАГАЛИЩА СУХОЖИЛИЙ СИНОВИАЛЬНЫЕ (vaginae synoviales tendium).** В области некоторых суставов конечностей фасции имеют утолщения в форме связок, которые перекидываются через проходящие здесь сухожилия. Под этими связками образуются фиброзные и костно-фиброзные каналы.

**ВЛАГАЛИЩЕ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ ФИБРОЗНЫЕ (vagina fibrosa digitorum pedis)** – плотная фиброзная пластинка, окружающая сухожилия сгибателей и срастающаяся с фалангами. Имеет кольцевую и крестообразную части.

**ВЛАГАЛИЩЕ СУХОЖИЛИЯ (vagina tendinis)** – тоннель из плотной соединительной ткани, в котором проходят сухожилия вблизи сустава. Оно может быть общим для нескольких сухожилий или разделенным фиброзными перегородками на несколько самостоятельных влагалищ для каждого сухожилия. Движения сухожилий во влагалищах облегчаются за счет синовиальной оболочки, которая образует для сухожилий синовиальные влагалища.

**ГУБА СУСТАВНАЯ (labrum articulare)** – хрящевое образование, расположенное в виде кольца по краю вогнутых суставных поверхностей (плечевой, тазобедренный суставы) и увеличивающее их площадь. Своим основанием она прикреплена к кости и переходит в суставной хрящ; заостренный же край ее свободен или соединен с капсулой сустава.

**ДИСК СУСТАВНОЙ (discus articularis)** – хрящевое образование некоторых суставов, расположенное между суставными поверхностями. По периферии он соединен с суставной сумкой, делит сустав на два обособленных одно от другого пространства, увеличивает конгруэнтность сустава, выполняет роль амортизатора, способствует увеличению количества движений.

**КАНАЛ ЗАПЯСТЬЯ (canalis carpi)** формируется в результате того, что над краями ладонной поверхности запястья перекинута в виде моста связка – удерживатель сгибателей (поперечная связка запястья), которая с латеральной стороны укреплена на бугорке ладьевидной кости и на кости – трапеции, а с медиальной – на гороховидной и крючковидной костях. В результате этого борозда запястья превращается в канал. В канале запястья проходят сухожилия мышц, сгибающих пальцы и срединный нерв.

**МЕМБРАНА ЗАПИРАТЕЛЬНАЯ (membrane obturatoria)** – собственная связка тазовой кости, закрывающая запирательное отверстие тазовой кости. Прикрепляясь к краям запирательной борозды, ограничивает запирательный канал.

**МЕНИСК СУСТАВНОЙ (meniscus articularis)** – хрящевые пластинки трехгранной формы (например, в коленном суставе), расположенные между суставными поверхностями, проникающие в суставную полость на определенное расстояние. Наружный край его срастается с суставной сумкой, внутренний заострен в форме клина и обращен в полость сустава. Играет роль буфера и придает суставу большую конгруэнтность, способствует разнообразию движений в суставе.

**ПЕРИОДОНТ (periodontium)** – надкостница корней зубов, переходящая в надкостницу альвеол; плотная соединительная ткань, заполняющая щель между компактной пластинкой альвеолы и цементом корня зуба. Служит для фиксации корня зуба в альвеоле.

**ПОЛОСТЬ СУСТАВНАЯ (cavum articulare)** – герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями, покрытыми суставным хрящом и синовиальной мембраной, заполненное синовиальной жидкостью.

**СВЯЗКА ВЫЙНАЯ (ligamentum nuchae)** – прочная, сагитально расположенная связка, прикрепляющаяся к остистым отросткам шейных позвонков и вверху – к наружному гребню за-

тылочной кости. Внизу выйная связка переходит в надостистую связку. Играет определенную роль в поддержании головы.

**СВЯЗКА КРЕСТЦОВО-БУГОРНАЯ (lig. sacrotuberale)** идет от верхушки крестца к седалищному бугру, ограничивая сбоку выходное отверстие таза.

**СВЯЗКА КРЕСТЦОВО-ОСТИСТАЯ (lig. sacrospinale)** протягивается от крестца к седалищной ости, перекрещивается и срастается с крестцово – бугорной связкой, вместе с ней ограничивает большое седалищное отверстие.

**СВЯЗКА КРЫЛОВИДНО-ОСТИСТАЯ (lig. pterygospinale)** соединяет задний край основания латеральной пластинки крыловидного отростка клиновидной кости с угловой остью (задним заостренным шипом) большого крыла клиновидной кости.

**СВЯЗКА ЛОПАТКИ ПОПЕРЕЧНАЯ ВЕРХНЯЯ (lig. transversum scapulae superius)** находится над вырезкой лопатки, превращая ее в отверстие.

**СВЯЗКА ЛОПАТКИ ПОПЕРЕЧНАЯ НИЖНЯЯ (lig. transversum scapulae inferius)** натянута между основанием акромиона и задним краем суставной впадины лопатки.

**СВЯЗКА ШИЛОПОДЪЯЗЫЧНАЯ (lig. stylohyoideum)** соединяет шиловидный отросток височной кости с малым рогом подъязычной кости.

**СВЯЗКИ (ligamenta)** – соединительнотканые волокнистые образования, напоминающие тяж, пучок или пластину, соединяющие кости (синдесмозы) или поддерживающие образования внутренних органов. Кроме того, связками называют дубликатуры и листки серозных оболочек, которые соединяют органы со стенками полостей тела или между собой, а также облитерированные эмбриональные сосуды и протоки. Связки укрепляют суставы, направляют и удерживают движение в суставе: 1) направляют движения суставной поверхности по определенной оси вращения в данном суставе, распределяясь в зависимости от числа и положения его осей; 2) располагаются перпендикулярно оси вращения по ее концам; 3) лежат в плоскости движения данного сустава. Связки могут быть внекапсульные, капсульные и внутрикапсульные.

**СВЯЗКИ ЖЕЛТЫЕ (lig. flava)** натянуты между дугами позвонков и состоят из эластичной ткани. В силу своей эластично-

сти они как бы стремятся сблизить дуги позвонков и вместе с упругостью межпозвонковых дисков способствуют выпрямлению позвоночника.

**СВЯЗКИ МЕЖОСТИСТЫЕ (lig. interspinalia)** – волокнистая соединительная ткань (коллагеновых волокон с небольшим количеством эластичных), соединяющая остистые отростки двух соседних позвонков от основания почти до верхушки.

**СВЯЗКИ МЕЖПОПЕРЕЧНЫЕ (lig. intertransversaria)** – слабо развитые фиброзные соединения между поперечными отростками. Наиболее развиты в поясничном отделе позвоночника. Ограничивают боковые движения позвоночника в противоположную сторону.

**СВЯЗКИ НАДОСТИСТЫЕ (lig. supraspinalis)** состоят из плотных продольных волокон, служащих продолжением межостистых связок кзади. Формируют тяж, который тянется по верхушкам остистых отростков от седьмого шейного позвонка до крестца.

**СВЯЗКИ ПРЕДПЛЮСНЫ (lig. tarsi)** – многочисленные крепкие пучки, соединяющие кости предплюсны. Пазуху предплюсны заполняет очень крепкая межкостная таранно-пяточная связка. Межкостные связки предплюсны соединяют клиновидные кости между собой и с кубовидной костью. Подошвенные и тыльные связки предплюсны соединяют кости с соответствующей стороны. Наиболее мощная длинная подошвенная связка протягивается от пяточного бугра к костям предплюсны и к основаниям плюсневых костей.

**СОЕДИНЕНИЕ ЗУБОАЛЬВЕОЛЯРНОЕ (articulatio dentoalveolaris)** – непрерывное соединительнотканное соединение корней зубов с альвеолой (зубной ячейкой, луночкой).

**СОЕДИНЕНИЯ ФИБРОЗНЫЕ (articulations fibrosae)** – непрерывные соединения костей при помощи соединительной ткани (связки, швы, мембраны).

**СУМКА СИНОВИАЛЬНАЯ (bursa synovialis)** – щелевидная полость, выстланная синовиальной оболочкой, обычно сообщаемая с полостью сустава и содержащая жидкость. Располагается в местах наибольшего трения: под кожей, мышцами, фасциями и сухожилиями. Наиболее часто находится вблизи прикрепления мышц, между сухожилием и костью. Это объясняется

тем, что здесь перемещение органов по отношению друг к другу достигает значительной степени, интерстициальная соединительная ткань становится все более рыхлой и между поверхностями сухожилия и кости формируется полость с гладкими стенками.

**СУСТАВ АКРОМИАЛЬНОКЛЮЧИЧНЫЙ (articulatio acromioclavicularis)** – синовиальное соединение между плоскими суставными поверхностями акромиона и ключицы. Сустав малоподвижен, допускает только смещение сочленяющихся костей. Внутри сустава бывает внутрисуставной диск. Акромиально-ключичная и клювовидно-ключичная связки укрепляют сустав.

**СУСТАВ АТЛАНТОЗАТЫЛОЧНЫЙ (art. atlanto-occipitalis)** – синовиальное соединение мыщелков затылочной кости и верхних суставных ямок атланта. Парный, комбинированный. Мыщелковый сустав эллипсоидной формы. Движения возможны вокруг двух осей. Вокруг фронтальной оси возможны наклоны головы вперед и назад, вокруг сагиттальной – наклоны головы в стороны. Сустав укреплен передней и задней атлантозатылочными мембранами, которые соединяют переднюю и заднюю дуги атланта с затылочной костью.

**СУСТАВ АТЛАНТООСЕВОЙ (art. atlanto-axialis)** – синовиальное соединение между атлантом и осевым позвонком. Состоит из трех изолированных комбинированных суставов, функционирующих одновременно. Срединный атлантоосевой сустав непарный, находится между суставными поверхностями зуба осевого позвонка и передней дуги атланта. Боковой атлантоосевой сустав парный, находится между нижними суставными ямками атланта и верхними суставными поверхностями осевого позвонка.

В атлантоосевом суставе различают следующие укрепляющие связки: крестообразную, поперечную, крыловидные. Крестообразная связка атланта состоит из поперечной связки, натянутой между боковыми массами атланта, и двух продольных пучков – верхнего и нижнего. Поперечная связка атланта мощная, имеет важное значение в укреплении зуба. Между задней суставной поверхностью зуба и этой связкой расположен небольшой сустав. Крыловидные связки идут от зуба в стороны, прикрепляясь к затылочной кости. Связка верхушки зуба идет посередине к затылочной кости. Покровная мембрана покрывает связки сзади, являясь продолжением задней продольной связки позвоночника.

В атлантоосевом суставе возможны движения только вокруг вертикальной оси, проходящей через зуб – вращение головы; при этом череп движется вместе с атлантом вокруг зуба второго шейного позвонка.

**СУСТАВ БЛОКОВИДНЫЙ (art. ginglymus)** – разновидность цилиндрического сустава, в котором на одной из суставных поверхностей находится бороздка, а на другой – соответствующий ей гребешок. Это одноостный сустав, ось которого лежит во фронтальной плоскости. Возможны сгибание и разгибание. Типичными блоковидными суставами являются межфаланговые суставы кисти и стопы.

**СУСТАВ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОЙ (art. temporomandibularis)** – парное синовиальное соединение между головкой нижней челюсти и нижнечелюстной ямкой височной кости; относится к мышечковым комбинированным суставам. Внутри сустава находится суставной диск, который срастается с капсулой и делит полость сустава на верхний и нижний отделы. Суставная капсула прикрепляется к шейке нижней челюсти и по краям нижнечелюстной ямки так, что суставной бугорок находится в полости сустава. Синовиальная мембрана отдельно выстилает верхний и нижний отделы сустава. Капсула укреплена сильной боковой связкой, пучки которой идут косо назад от скулового отростка височной кости к шейке нижней челюсти. Кроме того, для укрепления нижней челюсти имеют значение утолщения фасций (связки), идущие от шиловидного отростка (шило-нижнечелюстная связка) и от клиновидной кости (клиновидно-нижнечелюстная связка).

В височно-нижнечелюстном суставе основные движения происходят вокруг фронтальной оси – опускание и поднятие нижней челюсти; при этом суставной диск остается на месте, а головка движется в углублении хряща; при сильном открывании рта головка вместе с диском выходит на суставной бугорок. Кроме того, возможны смещения челюсти вперед и назад, боковые и круговые движения нижней челюсти.

**СУСТАВ ГОЛЕНОСТОПНЫЙ (art. talocruralis)** – синовиальное соединение дистальных концов большеберцовой и малоберцовой костей с суставными поверхностями блока таранной кости. Кости голени благодаря выступающим лодыжкам образу-

ют вилку, которая охватывает блок таранной кости. Капсула сустава спереди и сзади тонкая, с медиальной стороны укреплена медиальной связкой, идущей веерообразно от медиальной лодыжки к ладьевидной, таранной и пяточной костям. С латеральной стороны имеются передняя и задняя таранно-малоберцовые связки, идущие от латеральной лодыжки к таранной кости, и пяточно-малоберцовая связка, соединяющая латеральную лодыжку с пяточной костью. Голеностопный сустав блоковидный с одной (фронтальной) осью движения, вокруг которой возможны сгибание и разгибание стопы ( $60\ 70^\circ$ ). Эти движения называют тыльным и подошвенным сгибанием. При подошвенном сгибании возможны также небольшие движения в стороны.

**СУСТАВ ГРУДИНО-КЛЮЧИЧНЫЙ (art. sternoclavicularis)** – синовиальное соединение седловидной формы между ключичной вырезкой грудины и грудинной суставной поверхностью ключицы. Внутри сустава находится суставной диск, разделяющий полость на два отдела и прочно срастающийся с капсулой сустава. Сустав укреплен передней и задней грудино-ключичными, реберно-ключичной и межключичной связками. По характеру движений сустав приближается к шаровидному благодаря наличию суставного диска. Вокруг сагиттальной оси возможны поднятие и опускание ключицы, вокруг вертикальной оси – движения ключицы вперед и назад, вокруг фронтальной оси – вращение ключицы, при этом движется и лопатка.

**СУСТАВ ЗАПЯСТНО-ПЯСТНЫЙ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА КИСТИ (art. carpometacarpea pollicis)** – синовиальное соединение между суставными поверхностями трапеции и I пястной кости. Сустав седловидной формы, его капсула широка, допускает значительные движения вокруг двух осей. Вокруг поперечной оси, идущей косо, возможны оппозиция и репозиция, при этом большой палец противопоставляется мизинцу и всем остальным пальцам. Вокруг сагиттальной оси происходит отведение и приведение большого пальца. Наряду с этим возможно круговое движение вокруг двух названных осей. Наличие большой подвижности в этом суставе служит характерной особенностью человеческой кисти.

**СУСТАВ КЛИНОЛАДЬЕВИДНЫЙ (art. cuneonavicularis)** – синовиальное соединение на стопе между суставными поверхно-

стями клиновидных костей и ладьевидной. Сустав плоский, мало-подвижный.

**СУСТАВ КОЛЕННЫЙ (art. genus)** – синовиальное членение мыщелков бедренной кости, надколенника и мыщелков большеберцовой кости. Внутри сустава имеется медиальный и латеральный мениски, а также крестообразные связки.

Медиальный мениск представляет собой хрящевую пластинку полулунной формы, его периферический край утолщен и срастается с капсулой. Другой его край заострен и свободен. Концы мениска прикрепляются к мыщелковому возвышению.

Латеральный мениск имеет форму незамкнутого кольца, его утолщенный край срастается с капсулой. Внутренний край заострен. Концы мениска прикрепляются к мыщелковому возвышению. Поперечная связка колена соединяет передние отделы менисков.

Крестообразные связки представляют два мощных перекрещивающихся пучка, расположенных посередине. Передняя крестообразная связка идет от внутренней поверхности латерального мыщелка бедренной кости вниз и медиально к переднему межмыщелковому полю, задняя – от латеральной поверхности медиального мыщелка бедренной кости вниз и латерально к заднему межмыщелковому полю.

Суставная капсула коленного сустава обширна, она прикрепляется по краям суставных поверхностей и сращена с менисками. Синовиальная мембрана развита очень сильно. Выстилая изнутри капсулу и крестообразные связки, она образует складки и выпячивания. Ниже надколенника, в полости, располагаются парные крыловидные складки синовиальной мембраны. Они содержат значительное количество жировой ткани, образующей поднаколенниковое жировое тело.

От нижнего края надколенника к переднему межмыщелковому полю тянется тонкая поднаколенниковая складка.

Обширное мешковидное выпячивание синовиальной мембраны вверх на 6–8 см выше надколенника называют надколенниковой сумкой, она расположена под сухожилием четырехглавой мышцы бедра и широко сообщается с полостью коленного сустава. Выпячивание синовиальной мембраны сзади под подколенную чашечку представляет собой подколенное углубление.



Вокруг коленного сустава имеются многочисленные синовиальные сумки, в большинстве своем утратившие связь с полостью сустава. Они располагаются под сухожилиями мышц, прикрепляющихся в области коленного сустава, а также под кожей и фасцией впереди сустава.

Впереди сустава проходит мощное сухожилие четырехглавой мышцы бедра, которое идет от надколенника вниз к бугристости большеберцовой кости и называется связкой надколенника. По бокам от нее имеются медиальная и латеральная поддерживающие связки, которые представляют сухожильные пучки, укрепляющие сустав спереди. Коленный сустав по форме является мышечковым с двумя осями движения. Вокруг фронтальной оси происходят основные движения – сгибание и разгибание голени (до 120° активные и до 180° – пассивные). При сгибании мениски расправляются, а коллатеральные связки расслабляются. Вокруг вертикальной оси при согнутом колене возможны вращения голени внутрь и наружу (около 30°).

**СУСТАВ КРЕСТЦОВО-КОПЧИКОВЫЙ (art. sacrococcygea)** – парный, находится между V крестцовым позвонком и копчиком. Укреплен задними и передними крестцово – копчиковыми связками.

**СУСТАВ КРЕСТЦОВО-ПОДВЗДОШНЫЙ (art. sacroiliaca)** – синовиальное соединение ушковидных поверхностей подвздошной кости и крестца. Капсула сустава сильно натянута и укреплена межкостными крестцово-подвздошными связками, которые являются очень крепкими пучками, заполняющими задние промежутки между бугристостями крестца и подвздошной кости. Поверх межкостных связок проходят задние, а спереди – передние крестцово-подвздошные связки. Между гребнем подвздошной кости и поперечным отростком поясничного позвонка натянута подвздошно-поясничная связка. Крестцово-подвздошный сустав – плоский, малоподвижный, осуществляет незначительные смещения сочленяющихся костей.

**СУСТАВ ЛОКТЕВОЙ (art. cubiti)** – сложное синовиальное сочленение, в котором участвуют три кости – плечевая, лучевая и локтевая. Они образуют три сустава, окруженные общей капсулой.

Плечелоктевой сустав образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой. По форме он блоковидный с

одной фронтальной осью вращения, вокруг которой возможны сгибание и разгибание предплечья. В связи с тем, что направляющая бороздка блока идет косо (винтообразно), при сгибании предплечье отклоняется медиально.

Плечелучевой сустав образован головкой мыщелка плечевой кости и суставной ямкой головки лучевой. По форме шаровидный, однако вследствие соединения лучевой и локтевой костей он допускает движения только по двум осям – фронтальной (сгибание и разгибание) и вертикальной (вращение).

Проксимальный лучелоктевой сустав образован суставной окружностью лучевой кости и лучевой вырезкой локтевой, по форме цилиндрический с движениями только вокруг вертикальной оси (вращение).

Суставная капсула на плечевой кости прикрепляется выше края суставных поверхностей, так что венечная и лучевая ямки, а также большая часть ямки локтевого отростка находятся внутри сустава. Внизу капсула фиксируется к шейке лучевой кости и по краю блоковидной вырезки локтевой кости. Синовиальная мембрана вверху образует переднее и заднее выпячивания, выстилающие ямки плечевой кости, внизу достигает шейки лучевой кости. Капсула снаружи укреплена локтевой и лучевой коллатеральными связками, идущими от соответствующих мыщелков по бокам сустава, и кольцевой связкой лучевой кости, которая кольцом окружает шейку и головку лучевой кости, удерживая ее во время движений.

Движения в локтевом суставе (в целом) возможны по двум осям. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание (до  $140^{\circ}$ ) и разгибание. Вокруг вертикальной – вращение ( $130^{\circ}$ ). Вращение внутрь обозначают термином «пронация», наружу – «супинация». При этом движется лучевая кость вместе с кистью; в положении супинации ладонь обращена вперед, а обе кости предплечья параллельны друг другу; при пронации ладонь обращена назад, а лучевая кость перекрещивает локтевую.

**СУСТАВ ЛУЧЕЗАПЯСТНЫЙ (art. radiocarpea)** – синовиальное соединение лучевой кости с запястьем. Сустав образован запястной суставной поверхностью лучевой кости и суставным диском с одной стороны и суставными поверхностями ладьевидной, полулунной и трехгранной костей – с другой. Капсула суста-

ва по бокам укреплен локтевой и лучевой коллатеральными связками, спереди и сзади – тыльной и ладонной лучезапястными связками. По форме суставных поверхностей лучезапястный сустав эллипсоидный с двумя осями движения. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание кисти, вокруг сагиттальной – ее приведение и отведение; возможны и круговые движения.

**СУСТАВ ЛУЧЕЛОКТЕВОЙ ДИСТАЛЬНЫЙ (art. radioulnaris distalis)** – синовиальное соединение суставной окружности локтевой кости и локтевой вырезки лучевой кости. Сустав по форме цилиндрический. В нем имеется хрящевой суставной диск треугольной формы, он натянут между лучевой костью и шиловидным отростком локтевой, отделяя полость от расположенного дистальнее лучезапястного сустава. Сустав функционирует вместе с проксимальным лучелоктевым суставом. Здесь возможны пронация и супинация.

**СУСТАВ МЕЖБЕРЦОВЫЙ (art. tibiofibularis)** – синовиальное соединение головки малоберцовой кости и малоберцовой суставной поверхности большеберцовой кости. Сустав является плоским, малоподвижным, его капсула спереди и сзади укреплена передней и задней связками головки малоберцовой кости.

**СУСТАВ МЫШЦЕЛКОВЫЙ (art. bicondylaris)** – сустав имеет две оси вращения, в нем одна кость сочленяется с другой при помощи двух мыщелков. Типичным мыщелковым суставом является коленный сустав.

**СУСТАВ ПЛЕЧЕВОЙ (art. humeri)** – синовиальное соединение лопатки и головки плечевой кости. Суставная впадина лопатки дополняется хрящевой губой, окаймляющей ее по окружности. Головка плечевой кости шаровидной формы. Через полость плечевого сустава проходит сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, которое прободает капсулу и ложится в межбугорковую борозду. Суставная капсула тонкая и обширная. Прикрепляется на лопатке к костному краю суставной впадины, срастаясь с суставной губой, на плечевой кости – к анатомической шейке. Сустав укрепляется единственной клювовидно-плечевой связкой, идущей от клювовидного отростка лопатки к капсуле сустава. Синовиальная мембрана образует межбугорковое синовиальное выпячивание, расположенное в межбугорковой борозде. Кроме того, имеется подсухожильная сумка подлопа-

точной мышцы (находится между шейкой лопатки и сухожилием этой мышцы), которая сообщается с полостью сустава.

Плечевой сустав шаровидной формы движения происходят по всем трем осям. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание (до  $115^{\circ}$ ) и разгибание (до  $20^{\circ}$ ); вокруг сагиттальной – отведение (до  $180^{\circ}$ ) и приведение; вокруг вертикальной – вращение ( $90-100^{\circ}$ ). возможны и обширные круговые движения ( $360^{\circ}$ ). Сгибание и отведение в плечевом суставе возможны только до уровня плеча, т. к. они тормозятся плечевым сводом. Движение верхней конечности выше горизонтальной плоскости происходит вместе с лопаткой.

**СУСТАВ ПЛОСКИЙ (art. plana)** – сустав, имеющий плоские суставные поверхности, которые рассматривают как поверхности тел вращения с очень большим радиусом. Они более или менее соответствуют одна другой и ограничены в своем движении плотно натянутой суставной сумкой и крепкими связками. Движение происходит по всем трем осям, но они незначительны.

**СУСТАВ ПОДТАРАННЫЙ (art. subtalaris)** – синовиальное соединение задних суставных поверхностей таранной и пяточной костей.

**СУСТАВ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫЙ (art. lumbosacralis)** – парный, комбинированный, находится между суставными отростками V поясничного и I крестцового позвонков.

**СУСТАВ ПРЕДПЮСНЫ ПОПЕРЕЧНЫЙ (art. tarsi transversa)** – хирургическое понятие, объединяющее пяточно-кубовидный сустав и часть таранно-пяточно-ладьевидного сустава, которая находится между головкой таранной кости и ладьевидной костью (шопаров сустав). По линии этих суставов проводят вычленение переднего отдела стопы. «Ключом» этого сустава называют раздвоенную связку, расположенную на тыле стопы и состоящую из двух частей – пяточно-ладьевидной и пяточно-кубовидной, т. к. после рассечения этих связки можно легко вскрыть суставы.

**СУСТАВ ПРОСТОЙ (art. simplex)** – сустав, в образовании которого принимают участие две кости (плечевой, межфаланговые и др.).

**СУСТАВ ПЯТОЧНО-КУБОВИДНЫЙ (art. calcaneocuboida)** – синовиальное соединение между суставными поверхно-

стями соответствующих костей. По форме сходен с таковыми у седловидного сустава. Движения в суставе ограничены.

**СУСТАВ СЕДЛОВИДНЫЙ (art. sellaris)** – сустав, поверхности которого по одной из осей выпуклы, а по другой – перпендикулярной ей, вогнуты. Типичный седловидный сустав – запястно-пястный большого пальца кисти. В седловидных суставах возможны движения по двум осям.

**СУСТАВ СЛОЖНЫЙ (art. composita)** – сустав, в образовании которого принимают участие более двух костей (локтевой, лучезапястный и др.).

**СУСТАВ СРЕДНЕЗАПЯСТНЫЙ (art. mediocarpea)** – синовиальное соединение проксимального и дистального ряда костей запястья. Гороховидная кость не участвует в образовании этого сустава, она сочленяется небольшим самостоятельным суставом с треугольной костью (сустав гороховидной кости). В суставной полости среднезапястного сустава различают несколько отделов, которые сообщаются между собой и в виде щелей вдаются между костями запястья, образуя межзапястные суставы.

В области запястья имеются многочисленные связки: межкостные межзапястные связки в виде коротких пучков проходят в глубине, соединяя отдельные кости запястья; тыльные и ладонные межзапястные связки представляют многочисленные короткие пучки, соединяющие кости запястья с соответствующей стороны; лучистая связка запястья расположена на ладонной поверхности; ее пучки идут в стороны от расположенной центрально головки головчатой кости. Среднезапястный сустав функционирует совместно с лучезапястным, образуя с ним единое целое – сложный комбинированный сустав кисти.

**СУСТАВ ТАЗОБЕДРЕННЫЙ (art. coxae)** – синовиальное соединение между полулунной поверхностью вертлужной впадины тазовой кости и головкой бедренной кости. Суставная впадина дополняется вертлужной губой, представляющей толстое фиброзно-хрящевое кольцо, прикрепляющееся по краю вертлужной впадины, что делает ее более глубокой. Над вертлужной вырезкой перекидывается поперечная связка, а от ее краев к ямке головки бедренной кости внутри сустава идет связка головки бедренной кости, которая содержит сосуды, питающие головку. Суставная капсула прочна, прикрепляется по краю вертлужной впа-

дины, где срастается с вертлужной губой. На бедренной кости капсула прикрепляется по межвертельной линии (спереди) и медиальнее межвертельного гребня (сзади). Таким образом, шейка бедренной кости почти полностью находится в полости сустава.

Спереди капсула укреплена подвздошно-бедренной связкой – наиболее мощной связкой тела толщиной до 1 см. Она идет от верхненижней подвздошной ости вниз к межвертельной линии. С медиальной стороны от лобковой кости в капсулу проникает лобково-бедренная связка, а сзади от седалищной кости – седалищно-бедренная связка. Кроме того, имеется круговая зона, которая представлена круговыми глубокими волокнами, охватывающими капсулу в области шейки. Тазобедренный сустав по форме является чашеобразным (разновидность шаровидного) с тремя осями движения. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание ( $120^{\circ}$ ) и разгибание ( $12^{\circ}$ ) бедра, разгибание тормозится подвздошно-бедренной связкой. Вокруг сагиттальной оси – отведение ( $40^{\circ}$ ) и приведение ( $10^{\circ}$ ) бедра; отведение тормозится большим вертелом и лобково-бедренной связкой. Вокруг вертикальной оси – вращение бедра внутрь ( $36^{\circ}$ ) и наружу ( $12^{\circ}$ ).

**СУСТАВ ТАРАННО-ПЯТОЧНО-ЛАДЬБЕВИДНЫЙ (art. talocalcaneonavicularis)** – синовиальное соединение между передними и средними суставными поверхностями таранной и пяточной костей, а также между головкой таранной кости и ладьевидной костью. По форме суставных поверхностей сустав приближается к шаровидному, однако движения здесь происходят вокруг оси, имеющей сагиттальное направление. Вокруг этой оси возможно вращение стопы внутрь (пронация) и наружу (супинация). Пронация комбинируется с отведением и незначительным тыльным сгибанием, а супинация – с приведением и незначительным подошвенным сгибанием. Объем этих движений около  $50^{\circ}$ .

**СУСТАВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ (art. trochoidea)** – одноосный; суставные поверхности имеют форму, сходную с боковой поверхностью цилиндра. Типичный цилиндрический сустав – вращательный сустав зубовидного отростка второго шейного позвонка и передней дуги атланта. Разновидностью цилиндрического сустава являются блоковидные и винтообразные суставы.

**СУСТАВ ЧАШЕОБРАЗНЫЙ (art. cotylica)** – разновидность шаровидного сустава, суставная ямка которого отличается

большой глубиной. Суставные поверхности конгруентны. Размах движений несколько меньший, чем в шаровидном суставе. Типичный чашеобразный сустав – тазобедренный.

**СУСТАВ ШАРОВИДНЫЙ (art. spherioidea)** – сустав, имеющий выпуклую поверхность, напоминающую часть шара; вогнутая поверхность обычно соответствует выпуклой поверхности. Величина движений зависит от разновидности суставных поверхностей. Если суставная впадина намного меньше головки (плечевой сустав), то объем движений в таком суставе значительный. Теоретически движения в шаровидных суставах могут совершаться вокруг бесчисленного множества осей вращения, соответствующих радиусам шара, но практически в них различают три основные оси вращения: фронтальную, сагиттальную и вертикальную.

**СУСТАВ ЭЛЛИПСОИДНЫЙ (art. ellipsoidea)** – сустав, суставные поверхности которого представляют собой отрезки эллипса: одна из них выпуклая, овальной формы с неодинаково кривизной в двух направлениях, другая – вогнутая. В суставе возможны движения вокруг двух горизонтальных осей (фронтальной и сагиттальной), перпендикулярных друг другу. Кроме того, возможны круговые движения. Типичный эллипсоидный сустав – лучезапястный.

**СУСТАВЫ ГРУДИННО-РЕБЕРНЫЕ (articulationales sternocostales)** – синовиальное соединение между хрящами истинных ребер и грудиной за исключением I ребра, которое срастается с грудиной хрящом (синхондроз). Они представляют небольшие плоские суставы с внутрисуставными связками. Снаружи суставы укреплены лучистыми грудино-реберными связками, которые, соединяясь, образуют спереди мембрану грудины. Между хрящами VI, VII и VIII ребер находятся небольшие межхрящевые суставы, которые могут отсутствовать.

**СУСТАВЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ (art. thoralis)** – это реберно-позвоночные, грудино-реберные и межхрящевые суставы.

**СУСТАВЫ ЗАПЯСТНО-ПЯСТНЫЕ (art. carpometacarpales)** – синовиальные соединения суставных поверхностей дистального ряда костей запястья с основаниями II–V пястных костей. Полости этих суставов сообщаются между собой и с полостью среднезапястного сустава. По форме они плоские, малопод-

вижные. Суставы укреплены межкостными тыльными и ладонными пястными связками.

**СУСТАВЫ МЕЖФАЛАНГОВЫЕ КИСТИ** (*art. interphalangea manus*) – синовиальные соединения суставных поверхностей фаланг. Блоковидные суставы с одной стороны (фронтальной) осью вращения, вокруг которой возможны сгибание и разгибание. Суставы укреплены коллатеральными и ладонными связками.

**ТАЗ БОЛЬШОЙ** (*pelvis major*) – костное образование, ограниченное по бокам крыльями подвздошных костей, сзади – V поясничным позвонком и подвздошно-поясничными связками, впереди и вверху широко открыт. Расстояние между двумя верхними передними подвздошными остями у женщин составляет 25–27 см; между наиболее отдаленными точками подвздошного гребня – 28–30 см. Представляет собой полость, содержащую внутренности.

**ТАЗ МАЛЫЙ** (*pelvis minor*) – костный канал, ограниченный спереди лобковыми костями и симфизом, сзади – тазовой поверхностью крестца и копчика, по бокам – седалищными и подвздошными костями вместе со связками и запирающей перепонкой. Малый таз имеет два отверстия – верхнюю и нижнюю апертуры. Верхняя апертура ограничена пограничной линией, нижняя – выход – нижним краем симфиза, лобковыми и седалищными костями, крестцово-бугорными связками и копчиком. Ниже лобковых костей находится подлобковый угол. Полость малого таза представляет пространство между верхней и нижней апертурой.

Женский таз значительно шире, чем у мужчин, верхняя его апертура овальной формы, мыс выступает впереди меньше, чем у мужчин, крылья подвздошных костей более развернуты, ниже лобковых костей образуется лобковая дуга ( $90^0$ ). Размеры женского таза имеют важное значение в акушерстве. Верхняя апертура имеет следующие размеры: истинная конъюгата (прямой размер) между мысом и наиболее выступающей точкой задней поверхности симфиза – 11,0 см; поперечный диаметр – 13,0 см и косой – 12,0 см. Нижняя апертура имеет прямой диаметр (от нижнего края симфиза до копчика) равный 9,5 см и поперечный (между седалищными буграми) – 11,0 см. Во время родов копчик отклоняется кзади, увеличивая прямой диаметр до 11,0 см.



**ТЕЛО ЖИРОВОЕ ПОДНАКОЛЕННИКОВОЕ (*corpus adiposum intrapatellaris*)** – широкий жировой валик, лежащий между большеберцовой костью и надколенной чашечкой, поверх которого расположена синовиальная мембрана коленного сустава.

# Оглавление

<b>Практическая латынь.....</b>	<b>3</b>
Латинский алфавит и произношение .....	4
Основные правила ударения в латинском языке .....	6
Наиболее распространенные словообразовательные морфемы в научной лексике.....	7
<b>Анатомическая терминология .....</b>	<b>10</b>
<b>Учение о соединениях костей – артрология (<i>arthrologia</i>) .....</b>	<b>13</b>
Развитие и возрастные изменения суставов.....	13
Классификация соединений костей .....	18
Непрерывные соединения костей ( <i>synartrosis</i> ) .....	19
Фиброзные соединения – синдесмозы.....	20
Хрящевые соединения – синхондрозы .....	22
Костные соединения – синостозы ( <i>sinostosis</i> ).....	23
Прерывные, или синовиальные, соединения костей ( <i>суставы</i> ).....	24
<b>Классификация суставов.....</b>	<b>31</b>
Классификация суставов по числу и форме суставных поверхностей .....	31
Биомеханика суставов .....	35
Классификация суставов по числу осей движения.....	36
Вопросы для самоконтроля .....	41
<b>Соединение костей туловища .....</b>	<b>42</b>
Соединения позвонков .....	42
Соединения 1 и 2-го шейных позвонков между собой и с черепом .....	45
Соединения сросшихся крестцовых позвонков.....	49

Движение позвоночного столба .....	50
Соединение ребер с позвоночником и грудиной .....	50
Сустав головки ребра ( <i>art. capitis costae</i> ) .....	50
Реберно-поперчный сустав .....	52
Соединение ребер с грудиной и между собой .....	53
Грудная клетка в целом .....	55
Соединения костей черепа .....	55
Височно-нижнечелюстной сустав .....	57
Вопросы для самоконтроля .....	58
<b>Соединение костей верхней конечности .....</b>	<b>59</b>
Соединение костей пояса верхних конечностей .....	59
Суставы свободной верхней конечности .....	62
Соединения костей кисти .....	73
Вопросы для самоконтроля .....	77
<b>Соединение костей нижней конечности .....</b>	<b>78</b>
Таз в целом .....	82
Суставы свободной нижней конечности .....	84
Коленный сустав .....	88
Соединения костей голени .....	96
Соединения костей стопы .....	98
Голеностопный сустав .....	98
Соединения костей предплюсны .....	104
Стопа как целое .....	110
Вопросы для самоконтроля .....	111
<b>Словарь терминов и понятий .....</b>	<b>113</b>

Учебное издание

Еремейшвили Автандил Владимирович

**АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА**  
**(соединения костей)**

*Учебное пособие*

Редактор, корректор М. В. Никулина  
Верстка И. Н. Иванова

Подписано в печать 25.06.12. Формат 60×84 1/16.  
Бум. офсетная. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 7,67. Уч.-изд. л. 6,91.  
Тираж 50 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен  
в редакционно-издательском отделе  
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова.  
150000, Ярославль, ул. Советская, 14.