

Оглавление

Анота

Сокращения	13
Предисловие	14
Глава 1. ИСТОРИЯ АНАТОМИИ	15
1.1 Период древней истории анатомии	17
1.1.1 Анатомия в Древней Греции	19
1.1.2 Анатомия в период эллинизма в Древнем Риме	22
1.2 Анатомия в Средние века	23
1.3 Период научной анатомии	25
1.3.1 Открытие кровообращения	28
1.3.2 Эмбриология человека. Микроскопическая анатомия и клеточная теория	30
1.3.3 Сравнительная анатомия	33
1.3.4 Эволюционное учение	34
1.3.5 Научная анатомия в период упадка феодализма	36
1.4 Развитие анатомии в СССР и Российской Федерации	44
Глава 2. ОБЩАЯ АНАТОМИЯ	49
2.1 Содержание предмета анатомии	50
2.1.1 Методы анатомических исследований	51
2.1.1.1 Виды анатомии	53
2.1.2 Положение человека в природе	54
2.1.3 Терминология в анатомии	54
2.1.4 Плоскости и оси тела	55
2.1.5 Части и области тела	57
2.2 Структурные особенности тела человека	58
2.2.1. Структуры тела	58
2.2.1.1 Клетка	58
2.2.1.2 Внеклеточные структуры	61

2.2.1.3	Ткани	62
2.2.1.4	Органы	66
2.2.1.5	Системы органов	67
2.2.1.6	Организм	69
2.2.2	Онтогенез человека	69
2.2.3	Половые различия. Конституциональные типы, возрастные и антропологические особенности тела человека	74
2.2.3.1	Половые различия	74
2.2.3.2	Конституциональные типы	75
2.2.3.3	Возрастные особенности пропорций тела человека	77
2.2.3.4	Антропологические особенности человека	78
2.3	Социально-биологические аспекты развития человека (по Т.В. Карсаевской)	80
Глава 3.	СИСТЕМНАЯ АНАТОМИЯ	81
3.1	Учение о строении костей (Osteologia): кости (Ossa), система скелета (Systema skeletale)	82
3.1.1	Кость как орган	82
3.1.1.1	Внешнее строение и форма костей	83
3.1.1.2	Внутреннее строение кости	83
3.1.1.3	Химический состав кости	87
3.1.1.4	Строение надкостницы	87
3.1.1.5	Внутренняя надкостница (эндост)	88
3.1.1.6	Костный мозг	88
3.1.2	Позвоночный столб	91
3.1.2.1	Позвонки	91
3.1.3	Скелет грудной клетки	96
3.1.3.1	Ребра	96
3.1.3.2	Грудина	98
3.1.4	Кости черепа	98
3.1.5	Череп как целое	113
3.1.5.1	Наружная поверхность свода черепа	113
3.1.5.2	Наружное основание черепа	113
3.1.5.3	Внутреннее основание черепа	115
3.1.5.4	Глазница	115
3.1.5.5	Костная носовая полость	118
3.1.5.6	Височная ямка	120
3.1.5.7	Подвисочная ямка	120
3.1.5.8	Крыловидно-нёбная ямка	120
3.1.5.9	Череп новорожденного	128
3.1.5.10	Возрастные преобразования черепа	131

3.1.5.11	Общая форма черепа	133
3.1.5.12	Половые особенности формы черепа	134
3.1.5.13	Индивидуальные особенности черепа	135
3.1.5.14	Расовые особенности черепа	138
3.1.6	Кости верхней конечности	139
3.1.6.1	Пояс верхней конечности	139
3.1.6.2	Свободная часть верхней конечности	140
3.1.7	Кости нижней конечности	144
3.1.7.1	Пояс нижней конечности	144
3.1.7.2	Свободная часть нижней конечности	147
3.1.7.3	Кости стопы. Кости предплюсны	150
3.1.8	Сесамовидные кости	152
3.1.9	Гомология и различия костей верхних и нижних конечностей	153
3.2	Учение о соединениях костей (Syndesmologia): соединения (Juncturae), система соединений (Systema articulare)	156
3.2.1	Непрерывные соединения	156
3.2.2	Симфизы	157
3.2.3	Прерывные соединения	157
3.2.3.1	Классификация суставов	159
3.2.3.2	Условия торможения движений в суставах	161
3.2.4	Соединения позвоночного столба	162
3.2.4.1	Суставы позвоночного столба	163
3.2.4.2	Позвоночник	165
3.2.5	Соединения грудной клетки	171
3.2.5.1	Суставы грудной клетки	172
3.2.5.2	Грудная клетка	172
3.2.6	Соединения черепа	175
3.2.7	Соединения верхней конечности	179
3.2.7.1	Соединения пояса верхней конечности	179
3.2.7.2	Соединения свободной части верхней конечности	180
3.2.8	Соединения нижней конечности	190
3.2.8.1	Соединения тазового пояса	190
3.2.8.2	Таз	192
3.2.8.3	Соединения свободной части нижней конечности	197
3.3	Учение о мышцах (Myologia): мышцы (Musculi), мышечная система (Systema musculare)	213
3.3.1	Общие данные	213

3.3.2	Строение поперечнополосатых мышечных волокон	214
3.3.3	Мышца как орган.	216
3.3.3.1	Вспомогательные аппараты мышц	218
3.3.3.2	Особенности расположения мышц.	219
3.3.4	Биомеханические основы движений.	220
3.3.4.1	Взаимоотношение мышцы и костных рычагов	220
3.3.5	Единство строения и функций двигательной системы	226
3.3.6	Мышцы груди.	227
3.3.6.1	Области груди	227
3.3.6.2	Фасции груди.	230
3.3.6.3	Топография подмышечной ямки	230
3.3.6.4	Диафрагма	230
3.3.7	Мышцы живота	234
3.3.7.1	Области живота	234
3.3.7.2	Белая линия живота	239
3.3.7.3	Фасции живота	240
3.3.7.4	Паховый канал	240
3.3.8	Мышцы спины	242
3.3.8.1	Области спины	242
3.3.8.2	Поверхностные мышцы спины	243
3.3.8.3	Собственные (глубокие) мышцы спины.	246
3.3.9	Мышцы шеи	249
3.3.9.1	Области шеи	249
3.3.9.2	Подразделение мышц шеи	250
3.3.9.3	Поверхностные мышцы шеи	251
3.3.9.4	Срединные мышцы шеи	252
3.3.9.5	Глубокие мышцы шеи	254
3.3.9.6	Фасция шеи	257
3.3.9.7	Топография шеи	258
3.3.10	Мышцы головы	261
3.3.10.1	Области головы.	261
3.3.10.2	Подразделение мышц головы	261
3.3.10.3	Мышцы лица (мимические).	261
3.3.10.4	Жевательные мышцы	264
3.3.10.5	Фасции головы	265
3.3.10.6	Прослойки рыхлой соединительной ткани головы	265
3.3.11	Мышцы верхней конечности	270
3.3.11.1	Области верхней конечности	270
3.3.11.2	Мышцы пояса верхней конечности	271
3.3.11.3	Мышцы свободной части верхней конечности	274

3.3.11.4	Фасции, костно-фиброзные каналы и синовиальные влагалища верхней конечности.	284
3.3.11.5	Топография свободной части верхней конечности.	286
3.3.12	Мышцы нижней конечности	286
3.3.12.1	Области нижней конечности.	286
3.3.12.2	Мышцы пояса нижней конечности.	286
3.3.12.3	Мышцы свободной части нижней конечности	290
3.3.12.4	Фасции, костно-фиброзные каналы нижней конечности.	299
3.3.12.5	Стопа как целое.	302
3.3.12.6	Синовиальные влагалища	303
3.3.12.7	Топография таза и нижней конечности	304
3.3.13	Сравнение мышц верхней и нижней конечностей	311
3.3.14	Центр тяжести тела человека	313
3.4	Учение о внутренностях (Splanchnologia): пищеварительная система (Systema digestorium); дыхательная система (Systema respiratorium); мочева́я система (Systema urinarium); половые системы (Systemata genitalia); эндокринные железы (Glandulae endocrinae).	316
3.4.1	Пищеварительная система	316
ОРГАНЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА КИШКИ.		318
3.4.1.1	Полость рта	318
3.4.1.2	Преддверие рта	319
3.4.1.3	Собственно полость рта	320
3.4.1.4	Железы рта (большие слюнные железы)	336
3.4.1.5	Глотка.	340
3.4.1.6	Глоточное лимфоидное кольцо	342
3.4.1.7	Пищевод.	343
3.4.1.8	Полость живота и таза	347
ОРГАНЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ СРЕДНЕГО И ЗАДНЕГО ОТДЕЛА КИШКИ		347
3.4.1.9	Желудок.	347
3.4.1.10	Тонкая кишка	355
3.4.1.11	Толстая кишка.	366
3.4.1.12	Печень	375
3.4.1.13	Поджелудочная железа	385
3.4.1.14	Серозные оболочки.	388
3.4.1.15	Брюшина	388
3.4.2	Дыхательная система	406
3.4.2.1	Нос	406
3.4.2.2	Полость носа	408

3.4.2.3	Гортань	409
3.4.2.4	Трахея	419
3.4.2.5	Главные бронхи	420
3.4.2.6	Легкие	421
3.4.2.7	Грудная полость	433
3.4.3	Мочеполовой аппарат (Apparatus urogenitalis)	440
	МОЧЕВАЯ СИСТЕМА	440
3.4.3.1	Почки	440
3.4.3.2	Мочеточники	448
3.4.3.3	Мочевой пузырь	450
3.4.3.4	Женский мочеиспускательный канал	453
	ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ	454
3.4.3.5	Система мужских половых органов	454
3.4.3.6	Система женских половых органов	462
3.4.3.7	Промежность	473
3.4.4	Эндокринные железы	484
3.4.4.1	Энтодермальные железы	485
3.4.4.2	Мезодермальные железы	489
3.4.4.3	Эктодермальные железы	494
3.5	Учение о сердечно-сосудистой системе (Cardioangiologia): сердечно-сосудистая система (Systema cardiovasculare); сердце (Cor); артерии (Arteriae); вены (Venae)	500
	ОБЩАЯ АНГИОЛОГИЯ	500
3.5.1	Строение сосудистой стенки	503
3.5.2	Принципы кровотока	507
3.5.3	Круги кровообращения	508
	ЧАСТНАЯ АНГИОЛОГИЯ	509
3.5.4	Сердце	509
3.5.4.1	Части сердца	512
3.5.4.2	Проводящая система сердца	515
3.5.4.3	Топография сердца	516
3.5.4.4	Перикард. Перикардальная полость	517
3.5.5	Артерии	523
3.5.5.1	Артерии малого круга кровообращения	523
3.5.5.2	Артерии большого круга кровообращения	524
3.5.5.3	Восходящая аорта – венечные артерии – сосуды сердечного круга кровообращения	530
3.5.5.4	Дуга аорты	532
3.5.5.5	Артерии верхней конечности	544
3.5.5.6	Грудная аорта	550
3.5.5.7	Брюшная аорта	552

	Бифуркация аорты	557
	3.5.5.8 Артерии нижней конечности	561
3.5.6	Вены	568
	3.5.6.1 Вены малого круга кровообращения	568
	3.5.6.2 Вены сердечного круга кровообращения	569
	3.5.6.3 Вены большого круга кровообращения	569
3.5.7	Плацента, пуповина, пупок. Кровообращение плода	589
3.6	Учение о лимфоидной системе (Lymphologia):	
	Лимфоидная [иммунная] система (Systema Lymphoideum)	599
	ОБЩАЯ ЛИМФОЛОГИЯ	599
3.6.1	Строение звеньев лимфоидной системы	601
3.6.2	Лимфатическая ткань	603
	3.6.2.1 Лимфатические узлы	603
	3.6.2.2 Гемолимфатические узлы	604
	3.6.2.3 Тимус	604
	3.6.2.4 Селезенка	607
	3.6.2.5 Рассеянная лимфатическая ткань	610
	ЧАСТНАЯ ЛИМФОЛОГИЯ	610
3.6.3	Лимфатические сосуды и узлы тела и внутренних органов	610
3.6.4	Лимфатические сосуды и узлы органов таза	613
3.6.5	Лимфатические сосуды и узлы органов брюшной полости	615
3.6.6	Лимфатические сосуды и узлы груди	622
3.6.7	Лимфатические сосуды и узлы органов грудной полости	623
3.6.8	Грудной проток	625
3.6.9	Лимфатические сосуды и узлы головы и шеи	627
3.6.10	Лимфатические сосуды верхней конечности	632
3.6.11	Лимфатические узлы и стволы верхней конечности	632
3.7	Учение о нервной системе (Neurologia): центральная нервная система (Systema nervosum centrale); периферическая нервная система (Systema nervosum periphericum); автономный отдел (Divisio autonómica)	641
	ОБЩИЕ ТЕРМИНЫ	641
	ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	646
3.7.1	Спинальный мозг	646
3.7.2	Головной мозг	655
	3.7.2.1 Продолговатый мозг	655
	3.7.2.2 Задний мозг	657
	3.7.2.3 Средний мозг	663

3.7.2.4	Промежуточный мозг	666
3.7.2.5	Конечный мозг	670
3.7.3	Нервные пути большого и спинного мозга	704
3.7.3.1	Ассоциативные волокна конечного мозга	704
3.7.3.2	Комиссуральные волокна конечного мозга	706
3.7.3.3	Проекционные волокна	707
3.7.4	Оболочки мозга	727
3.7.4.1	Мягкая оболочка	727
3.7.4.2	Паутинная оболочка	728
3.7.4.3	Твердая оболочка	730
3.7.4.4	Цереброспинальная жидкость	732
	ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	735
3.7.5	Спинномозговые нервы	735
3.7.5.1	Задние ветви	736
3.7.5.2	Менингеальные ветви	736
3.7.5.3	Соединительные ветви	736
3.7.5.4	Передние ветви и сплетения	737
3.7.6	Черепные нервы	755
3.7.6.1	I Пара – обонятельные нервы	756
3.7.6.2	II Пара – зрительные нервы	756
3.7.6.3	III Пара – глазодвигательные нервы	757
3.7.6.4	IV Пара – блоковые нервы	759
3.7.6.5	V Пара – тройничные нервы	759
3.7.6.6	VI Пара – отводящие нервы	769
3.7.6.7	VII Пара – лицевые нервы	769
3.7.6.8	VIII Пара – преддверно-улитковые нервы	774
3.7.6.9	IX Пара – языкоглоточные нервы	775
3.7.6.10	X Пара – блуждающие нервы	777
3.7.6.11	XI Пара – добавочные нервы	783
3.7.6.12	XII Пара – подъязычные нервы	784
3.7.7	Автономная нервная система (Systema nervosum autonomicum)	785
3.7.7.1	Симпатическая часть	787
3.7.7.2	Парасимпатическая часть	790
3.7.7.3	Автономные (висцеральные) сплетения и узлы	792
3.8	Учение о сенсорных аппаратах (Aesthesiologia): общий покров (Integumentum commune); органы чувств (Organa sensuum)	798
	ОБЩАЯ ЭСТЕЗИОЛОГИЯ	798
3.8.1	Общий покров	799
3.8.1.1	Кожа	799
3.8.1.2	Железы кожи	804

3.8.2	Органы чувств	807
3.8.2.1	Глаз и связанные с ним структуры	807
3.8.2.2	Вспомогательные структуры глаза	814
3.8.2.3	Ухо	820
3.8.2.4	Орган вкуса	832
3.8.2.5	Орган обоняния	833
Приложения	835	
Анатомический глоссарий (канд. мед. наук К.А. Колотов)	836	
Index terminorum	871	
Предметный указатель	916	

3.1 Учение о строении костей (Osteologia):

КОСТИ (Ossa), СИСТЕМА СКЕЛЕТА (Systema skeletale)



Кости черепа, позвоночного столба, грудной клетки, верхних и нижних конечностей объединяются вместе со швами, связками, с хрящами, капсулами суставов, фасциями в пассивный двигательный аппарат.

3.1.1 КОСТЬ КАК ОРГАН

Каждая кость имеет свое эмбриональное развитие и форму, занимает присущее ей место в теле, всегда соединяется с другими костями (кроме подъязычной кости и сесамовидных, располагающихся в «мягких» тканях).

В состав каждой кости входят 4 вида тканей: соединительная, эндотелий, мышечная и нервная ткани, формирующие такую структуру, которая способна очень быстро перестраиваться под влиянием внешних и внутренних факторов. Функционально-активные костные клетки и межклеточное вещество (коллагеновые волокна и кристаллы гидроксиапатита) составляют костный матрикс. Кость активно участвует в обмене веществ, постоянно находясь под влиянием нервной и эндокрин-

ной систем, условий питания, степени физической нагрузки и др., поэтому кости, как и все другие органы, представляют собой весьма динамичную систему. У человека насчитывают более 200 костей. Число костей непостоянно, так как с возрастом происходят их сращение и окостенение, а в черепе, например, встречаются дополнительные кости.

Функции костной ткани многообразны. Первая и наиболее важная — функция опоры для «мягких» тканей, подавляющее большинство которых начинается и прикрепляется на костях. Мышцы, перекидываясь через места соединения костей, производят смещение одной кости в отношении другой или поверхности земли. Тем самым кости принимают участие в выполнении всех движений, совершаемых человеком. Кости также формируют полости (черепная, грудная, тазовая), крестцовый канал и др. для защиты внутренних органов. В кости находится красный костный мозг, который выполняет функцию гемопоэза (кровотворение).

Кости осуществляют функцию депо минеральных веществ. Костный мозг здоровых молодых людей можно пересаживать больным.

3.1.1.1 ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ И ФОРМА КОСТЕЙ

При внешнем осмотре кость, извлеченная из нефиксированного трупа или из живого человека при хирургической операции, имеет желтую окраску; концы покрыты хрящом бело-голубого цвета. Снаружи каждая кость, кроме суставных поверхностей, содержит надкостницу (*periosteum*), т.е. соединительнотканную оболочку. Приводим форму костей по М.Г. Привесу (1974):

- **Трубчатые кости:**
длинные (плечо, предплечье, бедро, голень)
короткие (пясть, плюсна, фаланги пальцев)
- **Губчатые кости:**
длинные (ребра, грудина, ключица)
короткие (запястье, предплюсна, позвонки, сесамовидные кости)
- **Плоские кости** (чешуя лобной кости, теменная, затылочная, височная, некоторые кости лицевого черепа, лопатки, тазовые кости)
- **Пневматизированные кости** (верхняя челюсть, клиновидная, решетчатая, лобная кости, отчасти височная).

Трубчатые кости, длинные и короткие, имеют общий план строения. В них различают тело (диафиз) и два суставных конца (эпифизы: проксимальный, расположенный ближе к туловищу, и дистальный — ближе к периферии). Место перехода диафиза в эпифиз называется метафизом. В этой зоне у молодых людей располагается хрящ, за счет которого осуществляется рост костей в длину. На разрезе

(распиле) в области диафиза видна полость, у взрослых заполненная желтым костным мозгом. У плодов и новорожденных костная полость отсутствует и в диафизе имеется красный костный мозг. Стенка образована твердым веществом кости. Эпифизы более массивны, чем диафиз, и образованы губчатым веществом, в ячейках которого также находится красный костный мозг. Трубчатые кости участвуют в формировании конечностей, обеспечивая обширные движения.

Губчатые кости покрыты снаружи тонкой пластинкой твердого вещества, а внутри заполнены пластинками губчатого вещества.

Плоские кости имеют хорошо развитые компактные наружные пластинки, а между ними незначительную прослойку губчатого вещества. Эти кости содержат большие площадки для начала крупных мышц.

Пневматизированные (воздухоносные) кости имеют пазухи, сообщающиеся с полостью носа, а ячейки сосцевидного отростка сообщаются с барабанной полостью. Воздухоносные пазухи выстланы слизистой оболочкой, подобной слизистой полости носа.

3.1.1.2 ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КОСТИ

Наиболее объемной составной частью кости является основное (промежуточное) вещество, представляющее продукт деятельности *остеобластов*. На шлифах или тонких срезах под микроскопом можно различить в декальцинированной кости полости, соединенные друг с другом тонкими многочисленными канальцами. В полостях находятся костные клетки *остеоциты*. Полости имеют длину 20–50, ширину 8–15 и толщину 5–9 мкм (рис. 30, а).

Остеобластов в растущей кости очень много, особенно под надкостни-

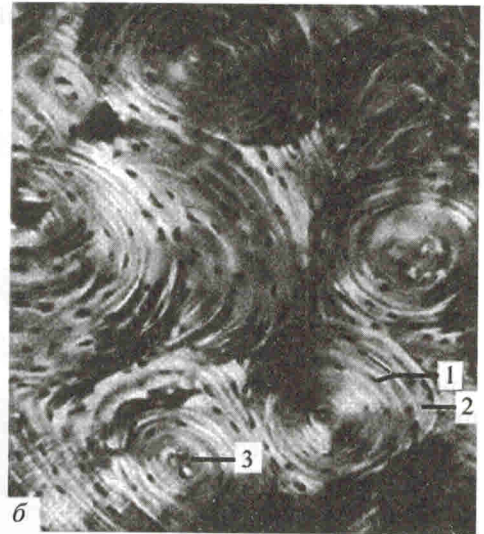


Рис. 30. Строение костной ткани:

a — гистологический срез:

1 — остеоциты;

2 — циркулярные пластинки остеона;

3 — гаверсов канал для прохождения кровеносного сосуда;

б — шлиф кости (компактная костная ткань):

1 — лакуны с остеоцитами;

2 — костная пластинка;

3 — центральный канал

цей и в области эпифизарного хряща. У взрослого, когда рост костей закончен, эти клетки встречаются только в участках восстановления костной ткани (например, при переломах и трещинах костей). Остеобласты по мере их замуровывания промежуточным веществом кости превращаются в остеоциты, которые залегают в указанных выше полостях (рис. 30, б). Третий вид костных клеток называется *остеокластами*. Они способны разрушать путем выделения ферментов, растворяющих коллагеновые волокна и минеральные соли, обызвествленный хрящ и межклеточное вещество.

Таким образом, в каждой кости в различные возрастные периоды имеется определенное количественное со-

четание клеточных элементов: остеобластов, остеоцитов и остеокластов, которые создают новое костное вещество, разрушают старое и обеспечивают стабильность обмена кости.

Основное вещество состоит из коллагеновых волокон (оссеина) — органическое вещество и гидроксиапатита — неорганическое, которое пропитывает пучки коллагеновых волокон. При сочетании органических и неорганических веществ создается упругая и твердая конструкция.

В костях различают компактное и губчатое вещество.

Компактное вещество (*substantia compacta*) покрывает кость снаружи в виде плотной и на разрезе блестящей пластинки, из него же построены

диафизы трубчатых костей. Основную массу кости составляет промежуточное вещество, которое снаружи и с внутренней стороны образует циркулярные общие (генеральные) пластинки, лежащие в несколько рядов, между которыми залегают остеоны (рис. 31). В центре остеона имеется канал диаметром 10–110 мкм, в котором проходит кровеносный капилляр. Вокруг находится промежуточное вещество в виде 4–20 трубок различного диаметра. Длинником остеоны ориентированы перпендикулярно к плоскости давления.

На тонких шлифах в поляризационном освещении видна различная степень преломления света в костных трубках, формирующих остеоон. Это обусловлено тем, что волокна оссеина в каждой трубке имеют различное направление. Остеоны не соприкасаются друг с другом. Между ними имеются вставочные пластинки, которые объединяют в единое целое все остеоны. Каждая кость содержит огромное число остеонов. В бедренной кости их насчитывают около 3200. Если считать, что в среднем каждый остеоон состоит из 12 трубок, то в диафизе бедра их будет 38 400, вставленных одна в другую. Поэтому при подобной архитектуре бедренная кость выдерживает нагрузку от 750 до 2500 кг.

Архитектурные особенности строения кости при сравнительно небольшой затрате материала обеспечивают наибольшую ее прочность. Число, толщина и форма (круглая, овальная, неправильная) трубок остеоона могут перестраиваться под влиянием работы мышц, сил давления и растяжения или других факторов, связанных с профессией, условиями питания, обмена веществ в норме и при патологии. Перестройка архитектуры остеонов обеспечивает большой запас прочно-

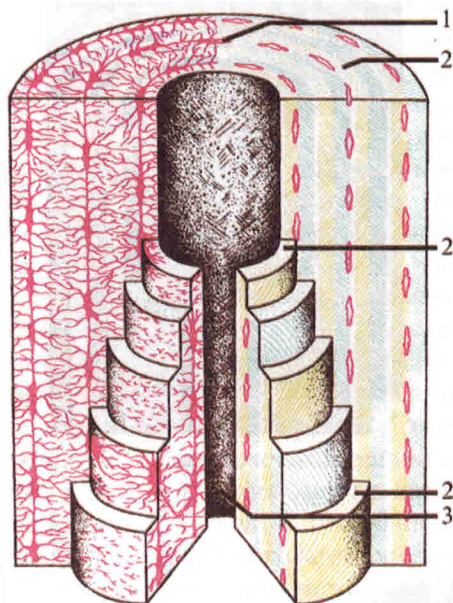


Рис. 31. Строение остеоона (по Brans):

- 1 — остеоциты;
- 2 — пластинки остеоона;
- 3 — центральный канал

сти костной ткани, что отражается и на прочности костей, так как в процессе жизни человека кости часто испытывают довольно большие нагрузки.

Губчатое вещество (*substantia spongiosa*) кости построено из костных тонких перекладин, своими краями располагающихся перпендикулярно линиям сжатия и растяжения. Эти перекладины образуют друг с другом столбики, перекрещивающиеся под углом 90° (рис. 32, а–в), и под углом 45° пересекают длинную ось кости. Перекладины ориентированы одним концом по направлению сил давления, а другим опираются на компактное вещество кости. В результате этого происходит разложение сил на две составные, являющиеся сторонами параллелограмма сил, по диагонали которого происходит распространение усилия равномерно на

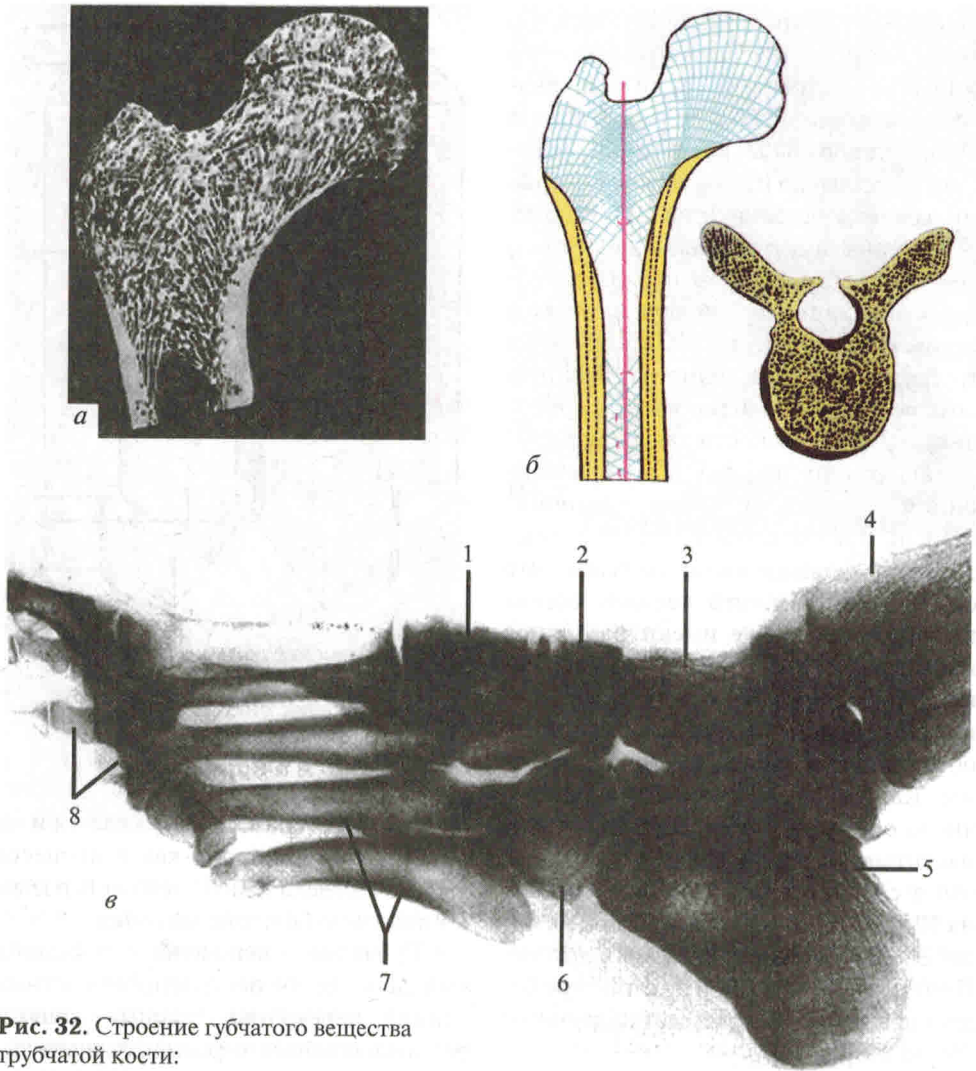


Рис. 32. Строение губчатого вещества трубчатой кости:

- а* — распил проксимального конца бедренной кости;
б — расположение балок губчатого вещества бедренной кости;
в — горизонтальный распил грудного позвонка;
г — рентгенограмма стопы:
 1 — медиальная клиновидная кость;
 2 — ладьевидная кость;
 3 — таранная кость;
 4 — большеберцовая кость;
 5 — пяточная кость;
 6 — кубовидная кость;
 7 — плюсневые кости;
 8 — фаланги

стенки трубчатой кости из любой точки суставной поверхности.

Линии, по которым ориентируются костные пластинки в губчатом веществе, продолжаютсЯ из бедренной кости в большеберцовую и далее на стопу. Здесь костные пластинки ориентированы по линиям, имеющим форму арок, концами опирающихся в пяточную кость и фаланги пальцев, а в выпуклую часть этих арок упираются балки голени (рис. 32, г; рис. 33).

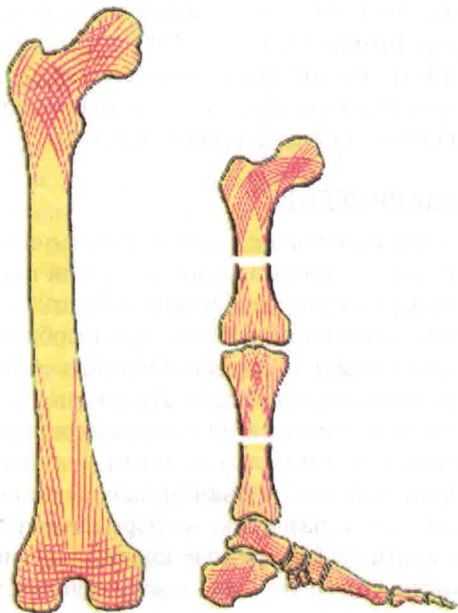


Рис. 33. Распространение сил давления (красные линии) по пластинкам губчатого вещества нижней конечности (по *Titel*)

На примере строения костной ткани хорошо видны взаимоотношения структуры и функции. Это особенно легко заметить в тех случаях, когда нарушается или изменяется функция движения. При этом происходит существенная перестройка архитектуры компактного и губчатого вещества. При уменьшении нагрузки на кость часть костных пластинок атрофируется, перестраивается, и наоборот, увеличение нагрузки на кость оказывает структурно-формирующее влияние.

3.1.1.3 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТИ

Живая кость взрослого состоит из воды (50%), жира (15,75%), оссеина, или коллагеновых волокон (12,4%), неорганических веществ (21,85%). Неорганические вещества представлены различными солями: фосфата каль-

ция — 60%, карбоната кальция — 5,9%, сульфата магния — 1,4%. Кроме того, в костях имеются представители всех земных элементов. Минеральные соли легко растворяются в слабом растворе соляной и азотной кислоты. Этот процесс называется декальцинацией. После такой обработки в костях остается только органическое вещество, сохраняющее форму кости. Оно пористое и эластичное, как губка. При удалении органических веществ путем сжигания кость также сохраняет первоначальную форму, но становится хрупкой и легко крошится. Только сочетание органических и неорганических веществ делает кость твердой и упругой. Ее прочность значительно возрастает благодаря сложной архитектуре компактного и губчатого веществ.

3.1.1.4 СТРОЕНИЕ НАДКОСТНИЦЫ

Наружная поверхность кости, кроме суставных поверхностей и мест прикрепления сухожилий мышц и связок, покрыта надкостницей (*periosteum*), которая представляет тонкую (100–200 мкм) соединительнотканную пластинку. Она прочно прикрепляется к кости соединительнотканными волокнами, перпендикулярно проникающими в компактное вещество кости. Надкостница состоит из двух слоев: наружного — адвентициального и внутреннего — волокнистого. В *адвентиции надкостницы* имеется много коллагеновых волокон, среди которых располагаются нервы, сплетения мелких артерий, вен и лимфатических сосудов. Кровеносные сосуды придают надкостнице розовый оттенок. *Волокнистый слой надкостницы* прилежит к кости и содержит остеобласты, которые при росте кости в толщину образуют общие (генеральные) наружные пластинки промежуточного вещества.

После 25 лет остеогенная функция костных клеток угасает, но легко активизируется при переломах и повреждениях костей.

3.1.1.5 Внутренняя надкостница (эндост)

Внутренняя поверхность полости длинных трубчатых костей выстлана очень тонкой двухслойной соединительнотканной пластинкой (endosteum), содержащей остеобласты и остеокласты, которые во время роста образуют новые внутренние общие костные пластинки и разрушают существующее костное вещество. Толщина внутренней надкостницы 2–40 мкм, что зависит от деятельности клеток и обмена веществ в кости. Эндост сращен волокнами с костью и ретикулярной основой костного мозга.

3.1.1.6 Костный мозг

В губчатом веществе всех костей располагается красный костный мозг (medulla ossium rubra), образованный ретикулярной тканью, которая пронизана большим числом широких капилляров (синусоидов), окруженных аргирофильными волокнами. Ретикулярная ткань превращается в кроветворные клетки и легко может восстанавливаться после оперативного удаления. Радиоактивные вещества и рентгеновские лучи подавляют митотическую активность ретикулярных клеток и тем самым нарушают процесс кроветворения. Общее количество красного костного мозга довольно велико — 3,4–5,9% от массы тела. С 13–18 лет в диафизах длинных трубчатых костей *красный костный мозг замещается желтым костным мозгом*, который представляет перерожденную ретикулярную ткань. Ее клетки имеют много жировых включений. У здоровых людей желтый

костный мозг не обладает кроветворной функцией, но в случае значительной кровопотери или заболевания кроветворной системы и в нем возникают очаги миелопоэза (кроветворения).

ЭМБРИОГЕНЕЗ

Кости развиваются на месте менее специализированной соединительной ткани двумя путями. Первый — благодаря деятельности остеобластов, способных вырабатывать белковое вещество оссеин и минеральные соли. Некоторые кости формируются на основе перепончатой соединительной ткани и имеют прямой путь окостенения, включающий два этапа развития — перепончатый и костный (первичные кости). Другие кости образуются на месте хрящевых моделей (вторичные кости). Эта специфика развития отражает ту филогенетическую особенность, которая встречается у многих животных, имеющих опорный скелет из соединительной ткани, у других — хрящевой скелет, у третьих — костный. В эмбриогенезе костная ткань появляется на 7–8-й неделе внутриутробного развития, когда уже имеются все другие виды тканей.

Образование кости из перепончатой соединительной ткани. Образование перепончатых (первичных) костей (покровные кости мозгового черепа, все лицевые кости и ключицы) начинается с группировки мезенхимных клеток около мелких кровеносных сосудов. В результате деятельности этих клеток формируются фиброзные волокна по длинной оси кости, которые пропитываются оссеомукоидом (вещество, напоминающее коллаген). Волокнистая субстанция служит основой для развития кости. Вокруг волокон находятся костные клетки (osteoblastы), вырабатывающие минеральные вещества для пропитывания фиброзных волокон. В процессе развития остеобласты по-

степенно замуровываются в костную ткань, превращаясь в остециты. Вокруг кровеносных сосудов формируются костные пластинки, вставленные одна в другую в виде цилиндров. Наружный слой первичной кости превращается в надкостницу, которая формирует наружные общие пластинки, обеспечивая рост кости в толщину.

Развитие кости на месте хряща.

Развитие кости в хрящевой модели (непрямая оссификация) совершается с образованием костной точки внутри (эндохондрально) и снаружи (перихондрально) хряща.

Эндохондральное образование кости. Развитие кости на месте хряща (вторичные кости) является более сложным процессом, чем развитие ее на месте соединительной ткани, и связано с перестройкой хрящевой закладки. Хрящевые клетки, ранее секретировавшие основное вещество хряща, на 7–8-й неделе эмбрионального развития разрушают хрящ путем выделения особых ферментов. В эти полости проникают кровеносные сосуды, сопровождаемые остеобластами (рис. 34, а). Остеобласты окружают кровеносные сосуды плотными рядами. Первоначально между ними остаются неразрушенные тяжи хряща. В дальнейшем волокна пропитываются минеральными солями и формируются костные перекладины губчатого вещества.

Перихондральное образование кости. Со стороны надхрящницы происходит усиленное образование коллагеновых волокон, которые за счет секретировавшей деятельности остеобластов пропитываются минеральными солями. Надхрящница превращается в надкостницу, под которой на поверхности хрящевой модели кости возникает пластинка из костной ткани. Хрящевые клетки, расположенные на концах эпифизов, усиленно размножа-

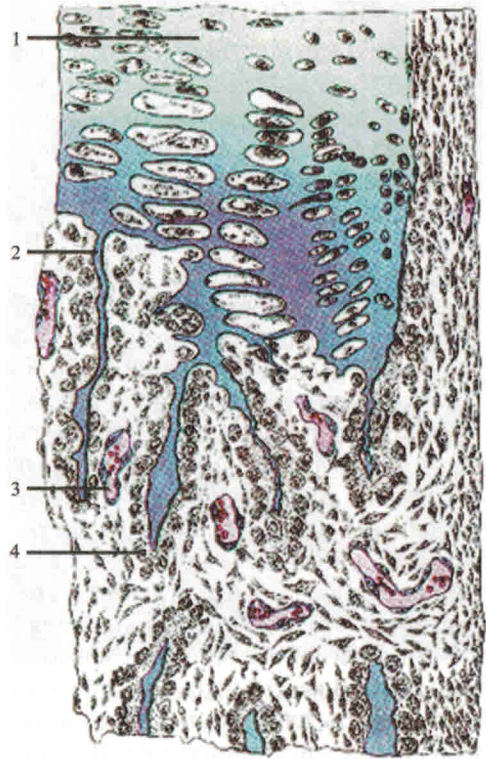


Рис. 34, а. Эндохондральное образование кости (по Петтену):

1 — гиалиновый хрящ; 2 — хрящевая трабекула; 3 — кровеносный сосуд; 4 — остеобласт

ются и формируют колонки, направление которых совпадает с длинной осью кости. После рождения в эпифизах возникают дополнительные ядра окостенения, которые до 25 лет не срастаются с костными диафизами.

Между ними имеется хрящевая прослойка (эпифизарный хрящ), из-за которой происходит рост костей в длину. Все костные точки срастаются в строгой последовательности. Рост костей заканчивается в тот момент, когда главные и добавочные точки срастаются в общую костную массу. В этот период исчезают прослойки хряща и он сохраняется только на суставных поверхностях костей.

ФИЛОГЕНЕЗ КОСТНОЙ ТКАНИ

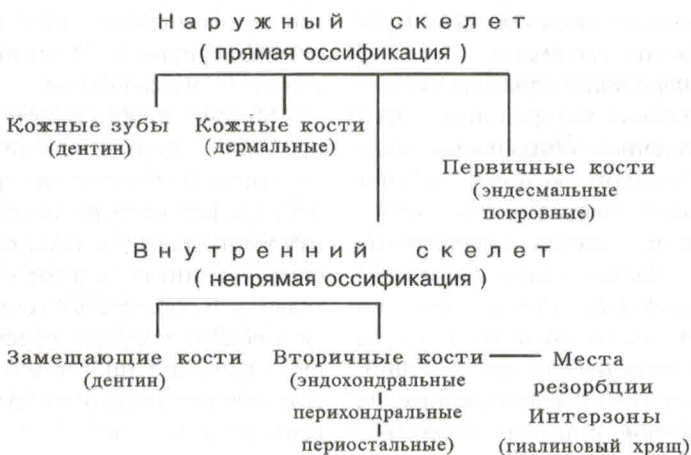
При рассмотрении развития костной ткани в филогенетическом плане необходимо остановиться на возникновении кожного и внутреннего скелетов.

Кожный скелет. В коже ганоидных (хрящевых) рыб отдельные чешуи кожи срастаются в крупные пластинки. На неподвижных частях тела (голова, плечевой пояс) они превращаются в кость. Особенно большой костный щит был выражен у двоякодышащей рыбы *Dipterus* и покрывал хрящевой череп. На костных пластинках и отдельных чешуях у этой рыбы располагались многочисленные кожные зубы, состоявшие из дентина и преобразованные из перепонки, подстилающей эпидермис. Дентин является бесклеточным образованием. Эти зубы сращены в единый слой, пронизанный многочисленными каналами. В каждом кожном зубе имеется полость для пульпы, через которую происходит питание зуба. Плоские вершины зубов и их боковые стороны покрыты слоем эмали. Такие же зубы, специализирующиеся вместе с челюстным аппаратом для жевания, имеются и в ротовой полости. Таким образом,

каждая пластинка ганоидной чешуи состоит из костной основы и дентинного слоя. Подобное строение ганоидной чешуи позволяет предположить, что кость образовалась из дентина посредством включения коллагеновых волокон и остеобластов. Первая кость, окруженная мезодермой, находилась в лучших условиях питания и роста и потому вытеснила дентинный скелет. Следовательно, первоначально костная ткань появилась в кожных покровах, а затем образовался внутренний скелет.

Кожные кости у более высокоразвитых животных погрузились под кожу и вступили в связь с внутренним скелетом, образовав на нем покровные кости. Примерно такой же процесс происходил с покровными костями полости рта, которые, погружаясь в слизистую оболочку, вступили в связь с челюстями, образовав зубы. Хотя у наземных позвоночных чешуйчатый покров исчез, но сохранилось их производное в виде покровных костей черепа, ключиц и зубов, у рептилий встречаются брюшные ребра, у черепахи — щит. Покровные кости развиваются независимо от хряща и с ним первично никогда не связаны.

Общая схема развития кости и окостенений в филогенезе и эмбриогенезе



Внутренний скелет. У беспозвоночных (кишечнополостных) внутренний скелет представлен соединительнотканной прослойкой, лежащей между эктодермой и энтодермой. У губок скелет состоит из известковых и кремниевых игл, продуктов мезенхимных клеток. Членистоногие имеют хитиновую оболочку, являющуюся продуктом основной перепонки. У червей существует система соединительнотканых пластинок, разграничивающих отдельные органы. У ланцетника только хорда — клеточное образование, а органы отделены друг от друга бесклеточным опорным веществом. Скелет позвоночных состоит из костной и хрящевой тканей, окружает нервную трубку, висцеральный аппарат и проникает в плавниковые складки для конечностей. Предполагают, что внутренний костный скелет возник из костей кожного скелета (рис. 34, б).

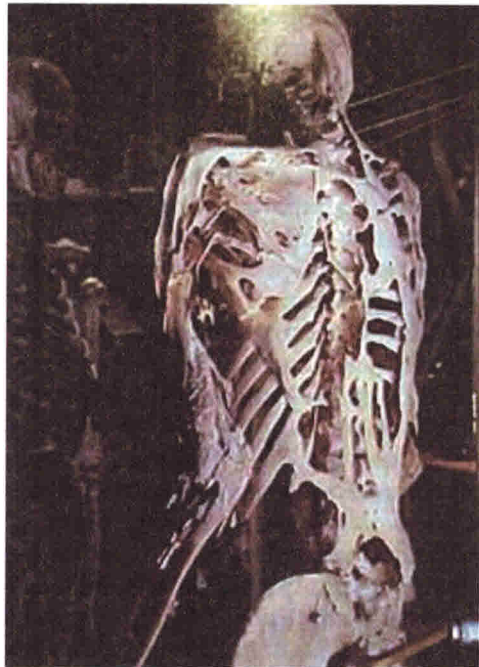


Рис. 34, б. Подкожные кости при фибродисплазии (мутация гена ACVR1), частота — 1 : 2 млн. н/д.

3.1.2 ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ

Позвоночный столб (columna vertebralis) образован 31–33 позвонками (vertebrae). Различают 7 шейных (C_1 – C_{VII}), 12 грудных (Th_1 – Th_{XII}), 5 поясничных (L_1 – L_V) отдельных позвонков; 5 крестцовых (S_1 – S_V) позвонков сращены в одну кость — крестец (os sacrum); 1–4 копчиковых позвонка (Co_1 – Co_{IV}) — образуют копчик (os coccygis).

3.1.2.1 Позвонки

Грудные позвонки (vertebrae thoracicae) (рис. 35) соединяются с головками и бугорками ребер. Форма тел грудных позвонков приближается к треугольнику. У верхнего и нижнего краев боковых частей тела имеются верхняя и нижняя реберные ямки (fovea costalis superior et inferior) — места для соединения с головкой соответствующего ребра. У Th_1 имеется ямка на верхнем крае

для соединения с I ребром и на нижнем крае для соединения со II ребром. Th_X имеет ямку только на верхнем крае. Th_{XI} и Th_{XII} имеют по одной ямке для

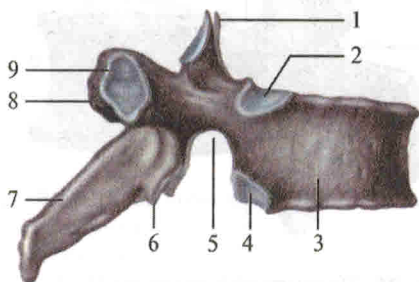


Рис. 35. Грудной позвонок [Th_{VIII}]: 1 — processus articularis superior; 2 — fovea costalis superior; 3 — corpus vertebrae; 4 — fovea costalis inferior; 5 — incisura vertebralis inferior; 6 — processus articularis inferior; 7 — processus spinosus; 8 — processus transversus; 9 — fovea costalis processus transversus

соответствующих головок ребер. К задней поверхности тела позвонка прикрепляется дуга позвонка (arcus vertebrae) ножками дуги позвонка (pediculi arcus vertebrae), имеющими небольшие вырезки. Дуга ограничивает сзади позвоночное отверстие (for. vertebrale). От дуги вправо и влево отходят поперечные отростки (processus transversi). Они хорошо развиты, что объясняется более значительной нагрузкой в связи с прикреплением к ним ребер.

На передней стороне I—X поперечных отростков ближе к их верхушке имеется по реберной ямке поперечного отростка (fovea costalis processus transversi) — место соединения с бугорком ребра. Назад направлен остистый отросток (processus spinosus). Он начинается от задней поверхности дуги, обращен назад и вниз. От верхнего и нижнего краев дуги начинаются парные верхние и нижние суставные отростки (processus articulares superiores et inferiores); их суставные поверхности расположены во фронтальной плоскости.

Поясничные позвонки (vertebrae lumbales) имеют наибольшие размеры тела и остистого отростка (рис. 36).

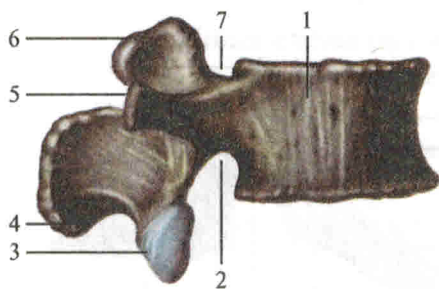


Рис. 36. Поясничный позвонок [L_{III}]:

- 1 — corpus vertebrae;
- 2 — incisura vertebralis inferior;
- 3 — processus articularis inferior;
- 4 — processus spinosus;
- 5 — processus costalis;
- 6 — processus articularis superior;
- 7 — incisura vertebralis superior

Тело позвонка (corpus vertebrae) овальной формы, его ширина преобладает над высотой. К задней его поверхности прикрепляется дуга двумя ножками, которые участвуют в формировании овального или округлого позвоночного отверстия. У места прикрепления ножек дуги к телу позвонка имеются позвоночные вырезки, на нижнем крае более заметные, чем на верхнем, которые в целом позвоночном столбе ограничивают межпозвоночные отверстия (for. intervertebrale). К дуге позвонка прикрепляются отростки: сзади — остистый, имеющий форму широкой пластинки, уплощенной с боков и несколько утолщенной на конце; справа и слева — поперечные реберные отростки (processus costales); сверху и снизу — парные суставные отростки. Между реберным и верхним суставным отростками встречаются добавочный и сосцевидный отростки (processus accessorius et mammillaris). Суставные поверхности отростков L_{III}—L_V имеют овальную форму.

Шейные позвонки (vertebrae cervicales). C_I и C_{II} имеют характерные черты строения и описываются отдельно;



Рис. 37. Шейный позвонок [C_{VI}]:

- 1 — corpus vertebrae;
- 2 — tuberculum anterius;
- 3 — tuberculum posterius;
- 4 — processus spinosus;
- 5 — processus articularis superior

$C_{III}-C_{VII}$ (рис. 37) напоминают по плану строения грудные и поясничные позвонки, отличаясь от последних размерами частей. Верхний край тела шейных позвонков желобообразно вогнут в сагиттальной плоскости, поперечные отростки представлены в виде переднего бугорка (*tuberculum anterius*) — редуцированные ребра, заднего бугорка (*tuberculum posterius*) — редуцированные поперечные отростки, а между ними имеется поперечное отверстие (*for. transversarium*). Верхушки остистых отростков раздвоены. У C_{VII} остистый отросток выступает кзади больше, чем отростки других позвонков, и прощупывается (пальпируется) через кожу, поэтому он получил название выступающий позвонок (*vertebra prominens*).

Первый шейный позвонок (C_I) — атлант (atlas) (рис. 38) имеет переднюю и заднюю дуги (*arcus anterior et posterior*), которые сращены с парными латеральными массами (*massae laterales*). На верхней и нижней поверхностях боковых утолщений располагаются суставные площадки: верхняя эллип-

соидной формы — место сочленения с мыщелками затылочной кости, нижняя сферическая — является местом соединения с суставной поверхностью C_{II} . Тело у него отсутствует. На передней дуге снаружи имеется передний бугорок (*tuberculum anterius*), на задней поверхности дуги — ямка зуба (*fovea dentis*) — место сочленения с зубовидным отростком C_{II} . На задней дуге располагается задний бугорок (*tuberculum posterius*).

Второй шейный позвонок (C_{II}) — осевой позвонок (axis) (рис. 39). На верхней поверхности тела позвонка имеется зубовидный отросток — зуб (*dens*), который представляет собой переместившееся тело C_I . Спереди и сзади на зубе есть передняя и задняя суставные поверхности (*facies articulares anterior et posterior*) для образования срединного атлантоосевого сустава.

Крестец (sacrum) (рис. 40) после 16 лет представляет собой сросшиеся 5 позвонков крестцового отдела позвоночника. Его верхняя часть расширена, на ней видны суставные отростки

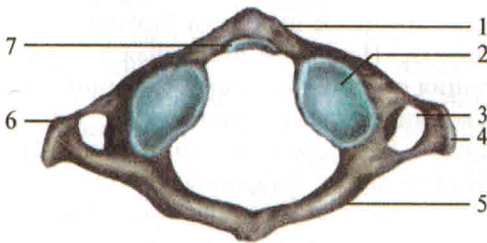


Рис. 38. Атлант [C_I]:

- 1 — arcus anterior atlantis;
- 2 — facies articularis interior;
- 3 — for. transversarium;
- 4 — tuberculum posterius;
- 5 — arcus posterior atlantis;
- 6 — tuberculum anterius;
- 7 — fovea dentis

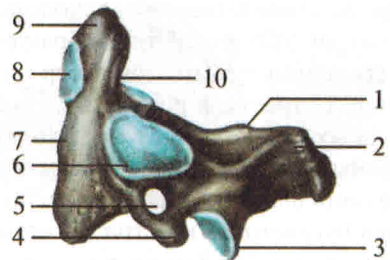


Рис. 39. Осевой позвонок [C_{II}]:

- 1 — lamina arcus vertebrae;
- 2 — processus spinosus;
- 3 — processus articularis inferior;
- 4 — processus transversus;
- 5 — for. transversarium;
- 6 — facies articularis superior;
- 7 — corpus vertebrae;
- 8 — facies articularis anterior;
- 9 — dens;
- 10 — facies articularis posterior

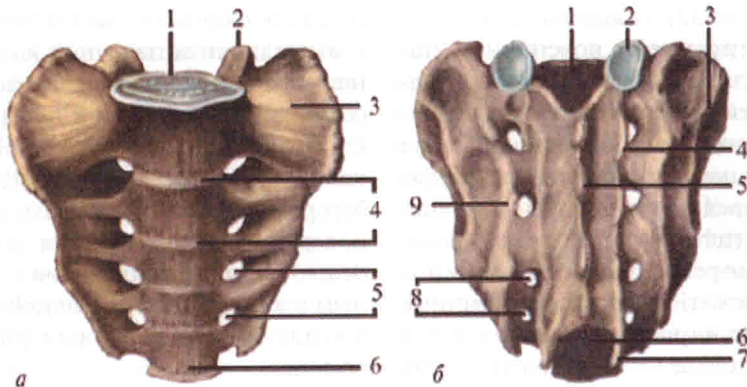


Рис. 40. Крестец:

а — вид спереди:

1 — basis ossis sacri; 2 — processus articularis superior; 3 — pars lateralis; 4 — lineae transversae; 5 — forr. sacralia anteriora; 6 — apex ossis sacri;

б — вид сзади:

1 — canalis sacralis; 2 — processus articularis superior; 3 — tuberositas ossis sacri; 4 — crista sacralis medialis; 5 — crista sacralis mediana; 6 — hiatus sacralis; 7 — cornu sacrale; 8 — forr. sacralia posteriora; 9 — crista sacralis lateralis

и вход в крестцовый канал. Нижняя часть крестца сужена, в ней имеется щель крестцового канала. На передней вогнутой и задней выпуклой поверхностях крестца имеется по 4 пары отверстий (forr. sacralia anteriora et posteriora), аналогичных межпозвоночным отверстиям. Костное вещество, расположенное вокруг этих отверстий, образуется при сращении рудиментов ребер и поперечных отростков позвонков. На латеральных сторонах крестца находятся суставные ушковидные поверхности (facies auriculares), позади них располагаются бугристости крестца (tuberositas ossae sacrales). На задней поверхности крестца из сращения остистых отростков образуется срединный крестцовый гребень (crista sacralis mediana), суставных — медиальный крестцовый гребень (crista sacralis medialis), поперечных — латеральный крестцовый гребень (crista sacralis lateralis).

Копчик (os coccygis) образуется путем сращения 1–4 позвонков и соединяется с верхушкой крестца.

Окостенение. Из вентромедиальной поверхности сомитов (см. «Начальные стадии эмбриогенеза») объединяется в склеротом группа мезенхимных клеток, которые окружают хорду, давая производное позвонкам. Из двух зачатков рядом лежащих склеротомов на месте их соприкосновения формируется хрящевое ядро тела будущего позвонка. Подобная вторичная сегментация способствует тому, что миотомы своими концами срастаются с двумя рядом лежащими сомитами (рис. 41). На 6-й неделе эмбрионального развития на месте мезенхимной закладки образуется хрящевая ткань. Первые ядра окостенения появляются в теле Th_{xii} на 6–7-й неделе. В остальных грудных и поясничных позвонках ядра окостенения возникают к концу 12-й недели, в шейных и двух верхних крестцовых — в конце 16-й недели. В это время в хряще сзади позвоночного отверстия формируются три парных ядра окостенения: из передних образуются ножки дуги позвонка, из латеральнозаднего —

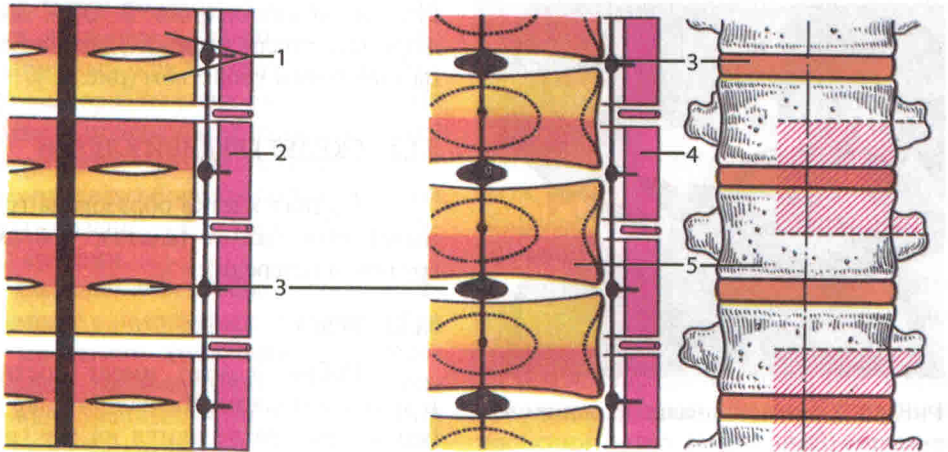


Рис. 41. Развитие позвонков (по Clar):

1 — склеротом; 2 — миотом; 3 — межпозвоночный диск; 4 — мышцы; 5 — позвонки, развивающиеся из частей двух сомитов

пластинка дуги позвонка и основание остистого отростка, из поперечного ядра — основание поперечного отростка. Только на 2-м году жизни, начиная с шейных позвонков, образуются окостеневшие дуги. У 4-летнего ребенка дуги C_1 , L_v , S_1 , S_{IV} и S_v еще хрящевые. Их окостенение происходит на 7-м году жизни.

В подростковом возрасте у тел позвонков появляются вторичные ядра окостенения, имеющие вид пластинок (эпифизарные кольца) (рис. 42). С 15 лет происходит синостозирование эпифизарных колец к телам позвонков, первоначально у грудных позвонков, а завершается у поясничных.

Некоторую особенность представляет окостенение C_1 и C_{II} . На 16-й неделе появляются два первичных ядра в зубе, которые срастаются с телом позвонка только на 4—5-м году жизни.

Аномалии развития. Самым частым отклонением при развитии позвонков является несращение их дуг (спондилолизис), преимущественно в крестце, что способствует развитию расщелины позвоночника (spina bifida). Реже

наблюдается несращение половинок тел позвонков друг с другом. Встречаются полное отсутствие тел позвонков (асомия), отсутствие половины тела позвонка (гемисомия), прекращение роста тела позвонков в высоту (врожденная платиспондилия).

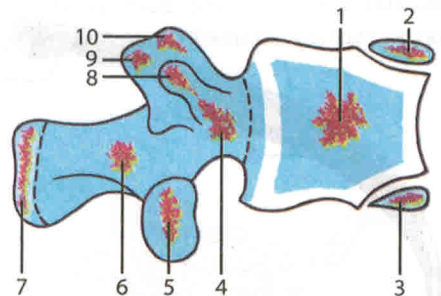


Рис. 42. Окостенение поясничного позвонка (по Андронеску):

1 — первичное среднее ядро; 2 — верхнее эпифизарное кольцо; 3 — нижнее эпифизарное кольцо; 4 — первичное переднелатеральное и поперечное ядра окостенения; 5 — вторичное нижнесуставное ядро; 6 — первичное заднелатеральное ядро; 7 — вторичное ядро окостенения остистого отростка; 8 — вторичное поперечное ядро окостенения; 9 — вторичное ядро окостенения сосцевидного отростка; 10 — вторичное верхнесуставное ядро окостенения



Рис. 43. Костные аномалии на спине у африканцев (Заир)

Описаны случаи появления 3–20 копчиковых позвонков. Теперь этот дефект устраняется хирургическим путем. Во все времена на свете появлялись дети, имевшие самые невероятные аномалии частей тела. Прежде их судьба складывалась трагично. В Европе рождение необычного ребенка, к примеру, с хвостом или тремя ногами, расценивалось как результат связи с дьяволом. Ребенка умерщвляли, а родителей ждал

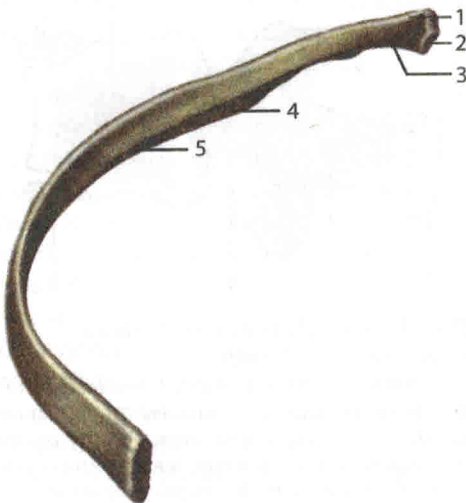


Рис. 44, а. Ребро (VIII) правое:
1 — caput costae; 2 — facies articularis capitis costae; 3 — collum costae; 4 — sulcus costae; 5 — corpus costae

суд святой инквизиции. В XX в. такие люди выступали в цирках, зарабатывая на хлеб своим уродством (рис. 43).

3.1.3 СКЕЛЕТ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Грудная клетка образована грудными позвонками (сзади), ребрами, грудиной (спереди).

3.1.3.1 РЕБРА

Ребро (*costae*) имеет костную и хрящевую части. Двенадцать пар ребер условно разделяются на две группы: I–VII пары — *истинные* ребра (*costae verae*), сращены с грудиной; VIII–XII пары — *ложные ребра* (*costae spuriae*). Передние концы ложных ребер закреплены хрящом или мышцами. XI–XII — *колеблющиеся* ребра (*costae fluctuantes*), так как передними концами свободно лежат в мышцах брюшной стенки и легко смещаются при дыхании и движениях тела.

Каждое ребро имеет форму спиралеобразной пластинки. Чем больше кривизна ребра, тем подвижнее грудная клетка. Кривизна ребер зависит от пола, возраста. Задний конец ребра представлен головкой ребра (*caput costae*) с суставной поверхностью, разделенной гребнем головки ребра (*crista capitis costae*). I, XI, XII ребра не имеют гребешка, так как головка ребра входит в полную ямку соответствующего позвонка. От головки ребра начинается шейка ребра. Около нее находится бугорок ребра (*tuberculum costae*) с суставной поверхностью бугорка ребра. Ближе к переднему концу ребра, в 6–7 см за реберным бугорком, имеется угол ребра (*angulus costae*), от которого по нижнему краю изнутри проходит борозда ребра (рис. 44, а).

Первые ребра имеют верхнюю и нижнюю поверхности, наружный и внутренний края. Они располага-

ются таким образом, что внутренний край обращен к грудной полости, а наружный край — латерально. Реберные борозды у них отсутствуют. На верхней поверхности ребер имеется лестничный бугорок, впереди которого проходит борозда подключичной вены, позади — борозда подключичной артерии.

Окостенение. Ребра закладываются вместе с позвонками. Зачатки ребер по миосептам (межмышечные перегородки) распространяются на периферию. Значительного развития они достигают в грудном отделе туловища; в других отделах позвоночника реберные зачатки рудиментарны. В хрящевом ребре в области угла на II месяце эмбрионального развития появляется костное ядро, которое увеличивается в сторону шейки и головки, а также переднего конца ребра. В препубертатном периоде в головках и бугорках ребер возникают добавочные ядра окостенения, синостозирующие с телами ребер к 20—22 годам.

Аномалии развития. В шейном и поясничном отделах позвоночника встречаются дополнительные ребра,

что является атавизмом (рис. 44, б). У многих млекопитающих число ребер больше, чем у человека.

Рентгеноанатомия ребер

Рентгеновские снимки ребер могут быть обзорными и прицельными. На обзорной рентгенограмме в передней проекции у взрослого человека удается получить изображение всех ребер грудной клетки или ее половины. По положению сердца и дуги аорты легко можно определить правую и левую половины грудной клетки. В передней проекции четко видны задние концы ребер, соединенные суставами с позвонками, ориентированные вниз и латерально. Головка, шейка и бугорки ребра наслаиваются на тень тела позвонков и поперечные отростки. Края ребер и их контуры ровные, несколько более компактные, чем середина, за исключением задней части VI — IX ребер, где нижний контур бывает выпуклым и волнистым. На снимке в передней проекции видны более четкие контуры передних концов ребер, в задней — задних концов. На снимке в боковой проекции, как правило, бывает четкое

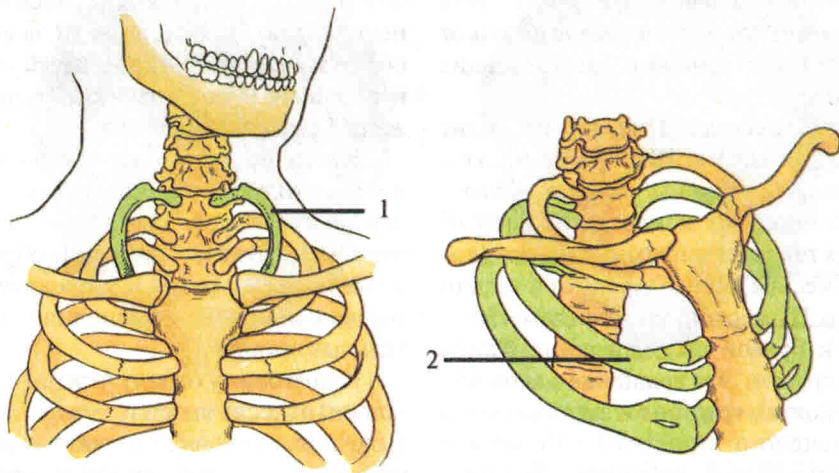


Рис. 44, б. Аномалии ребер:

1 — добавочное шейное ребро (по Корнинг); 2 — раздвоенное ребро (по Арею)