

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие научного редактора	14
Предисловие к 13-му изданию	15
Список сокращений	16
ВВЕДЕНИЕ	17
Предмет анатомии. Анатомия как наука	17
Методы анатомического исследования	21
ОБЩАЯ ЧАСТЬ	24
Краткий очерк истории анатомии	24
Анатомия в России	28
Общие данные о строении человеческого тела	34
Организм и его составные элементы	34
Ткани	35
Органы	38
Системы органов и аппараты	38
Целостность организма	40
Организм и среда	42
Основные этапы онтогенеза	43
Внеутробный период развития организма	49
Форма человека в природе, размер, половые различия	50
Положение человека в природе	53
Тип Хордовые (<i>Chordata</i>)	53
Трудовая теория о происхождении человека	56
Анатомическая терминология	58
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	62
Введение	62
Пассивная часть опорно-двигательного аппарата. Учение о костях и их соединениях (остеоартрология)	63
Общая остеология (<i>osteologia</i>)	63
Кость как орган	65
Развитие кости	69
Классификация костей	73
Строение костей в рентгеновском изображении	74
Зависимость развития кости от внутренних и внешних факторов	77
Общая артрология (<i>arthrologia</i>)	82
Непрерывные соединения — синартрозы	83
Прерывные соединения, суставы, диартрозы	86
Классификация суставов и их общая характеристика	90
Скелет туловища	94
Позвоночный столб	97
Отдельные виды позвонков	100

Позвоночный столб взрослого в рентгеновском изображении	104
Соединения между позвонками	108
Соединение позвоночного столба с черепом	110
Позвоночный столб как целое	112
Грудная клетка	114
Грудина	114
Ребра	115
Соединения ребер	117
Грудная клетка в целом	118
Скелет головы	121
Кости мозгового отдела черепа	126
Затылочная кость	126
Клиновидная кость	127
Височная кость	130
Теменная кость	134
Лобная кость	135
Решетчатая кость	137
Кости лицевого отдела черепа	138
Верхняя челюсть	138
Нёбная кость	140
Нижняя носовая раковина	141
Носовая кость	142
Слезная кость	142
Сошник	142
Скуловая кость	142
Нижняя челюсть	142
Подъязычная кость	145
Соединения костей головы	146
Череп в целом	148
Возрастные и половые особенности черепа	155
Критика расистской «теории» в учении о черепе (краниология)	158
Скелет конечностей	159
Филогенез конечностей	159
Скелет верхней конечности и его соединения	163
Пояс верхней конечности	163
Ключица	164
Лопатка	165
Соединения костей пояса верхней конечности	166
Скелет свободной верхней конечности и его соединения	167
Плечевая кость	168
Плечевой сустав	169
Кости предплечья и их соединения	171
Локтевая кость	172
Лучевая кость	172

Локтевой сустав	173
Соединения костей предплечья между собой	175
Кости кисти	176
Запястье	176
Пясть	178
Кости пальцев кисти	178
Соединения костей предплечья с кистью	180
Скелет нижней конечности	186
Пояс нижней конечности	186
Подвздошная кость	187
Лобковая кость	188
Седалищная кость	188
Соединения костей таза	189
Таз как целое	191
Скелет свободной нижней конечности	194
Бедренная кость	194
Тазобедренный сустав	196
Надколенник	200
Кости голени	200
Большеберцовая кость	201
Малоберцовая кость	201
Коленный сустав	203
Соединения костей голени между собой	206
Кости стопы	207
Предплюсна	207
Плюсна	209
Кости пальцев стопы	210
Соединения костей голени со стопой и между костями стопы	211
Активная часть опорно-двигательного аппарата.	
Учение о мышцах — миология (<i>myologia</i>)	215
Общая миология	215
Частная миология	226
Мышцы и фасции туловища	226
Мышцы спины	226
Поверхностные мышцы спины	229
Глубокие мышцы спины	231
Фасции спины	235
Мышцы и фасции вентральной стороны туловища	235
Мышцы груди	236
Диафрагма	239
Топография груди	240
Фасция груди	241
Мышцы живота	241
Фасции живота	247

Паховый канал	249
Мышцы и фасции шеи	250
Поверхностные мышцы — дериваты жаберных дуг	251
Средние мышцы, или мышцы подъязычной кости	252
Глубокие (предпозвоночные) мышцы шеи	254
Топография шеи	256
Фасции шеи	257
Мышцы и фасции головы	260
Жевательные мышцы	260
Мышцы лица (мимические)	261
Фасции головы	265
Мышцы и фасции верхней конечности	266
Мышцы пояса верхней конечности	266
Мышцы плеча	269
Мышцы предплечья	270
Мышцы кисти	276
Фасции верхней конечности и влагалища сухожилий	279
Топография верхней конечности	281
Мышцы и фасции нижней конечности	283
Мышцы пояса нижней конечности	283
Мышцы бедра	286
Мышцы голени	290
Мышцы стопы	294
Фасции нижней конечности и влагалища сухожилий	297
Топография нижней конечности	301
Работа мышц	304
Обзор мышц, производящих движения звеньев тела	310
Главнейшие биомеханические особенности опорно-двигательного аппарата человека, отличающие его от животных	314

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ. СПЛАНХНОЛОГИЯ

(SPLANCHNOLOGIA)	318
Общие данные	318
Пищеварительная система (<i>systema digestorium</i>)	321
Производные передней кишки	322
Полость рта	322
Нёбо	324
Зубы	326
Язык	340
Железы полости рта	345
Глотка	346
Пищевод	350
Брюшная полость и полость таза	354
Желудок	356

Производные средней кишки	364
Тонкая кишка	364
Производные задней кишки	370
Толстая кишка	370
Общие закономерности строения кишечника	379
Большие железы пищеварительной системы	380
Печень	380
Поджелудочная железа	387
Брюшина	388
Основные этапы развития пищеварительной системы, брюшины и аномалии их развития	394
Передняя кишка	397
Средняя кишка	398
Задняя кишка	398
Дыхательная система (<i>systema respiratorium</i>)	400
Полость носа	401
Гортань	404
Трахея	410
Бронхи	412
Легкие	412
Плевральные мешки	420
Средостение	423
Развитие дыхательных органов	424
Мочеполовой аппарат (<i>apparatus urogenitalis</i>)	428
Мочевые органы	428
Почка	428
Почечная лоханка, чашки и мочеточник	434
Мочевой пузырь	438
Женский мочеиспускательный канал	442
Половые органы	442
Мужские половые органы	443
Яички	444
Семявыносящий проток	446
Семенные пузырьки	446
Семенной канатик и оболочки яичка	447
Половой член	451
Мужской мочеиспускательный канал	453
Бульбоуретральные железы	456
Предстательная железа	456
Женские половые органы	457
Яичник	458
Маточная труба	460
Придаток яичника и околяичник	461
Матка	461

Влагалище	466
Женская половая область	467
Развитие мочеполовых органов	469
Промежность (<i>perineum</i>)	473
Особенности женской промежности	479
ОРГАНЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ	480
Эндокринные железы (<i>glandulae endocrinae</i>)	480
Бранхиогенная группа	483
Щитовидная железа	483
Паращитовидные железы	484
Вилочковая железа	485
Неврогенная группа	488
Гипофиз	488
Шишковидное тело (железа)	490
Группа адреналовой системы	491
Надпочечник	491
Параганглии	493
Мезодермальные железы	493
Эндокринные части половых желез	493
Эктодермальные железы кишечной трубки	495
Эндокринная часть поджелудочной железы	495
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА (<i>SYSTEMA CARDIOVASCULARE</i>)	496
Пути, проводящие жидкости (ангиология, <i>angiologia</i>)	496
Кровеносная система	498
Схема кровообращения	500
Развитие сердца и кровеносных сосудов	504
Сердце (кардиология, <i>cardiologia</i>)	509
Камеры сердца	510
Строение стенок сердца	514
Перикард	524
Топография сердца	525
Сосуды малого (легочного) круга кровообращения	530
Артерии малого (легочного) круга кровообращения	530
Вены малого (легочного) круга кровообращения	530
Сосуды большого круга кровообращения	531
Артерии большого круга кровообращения	531
Аорта	531
Пристеночные ветви брюшной части аорты	554
Закономерности распределения артерий	564
Экстраорганные артерии	564
Некоторые закономерности разветвления внутриорганных артерий	567

Коллатеральное кровообращение	570
Вены большого круга кровообращения	571
Система верхней поллой вены	571
Система нижней поллой вены	580
Закономерности распределения вен	587
Особенности кровообращения у плода	588
Рентгенологическое исследование кровеносных сосудов	591
Лимфатическая система (<i>systema lymphoideum</i>)	594
Грудной проток	600
Правый лимфатический проток	601
Развитие лимфатической системы	601
Лимфатические сосуды и узлы отдельных областей тела	604
Закономерности распределения лимфатических сосудов и узлов	612
Коллатеральный ток лимфы	613
ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ	616
Первичные лимфоидные органы (красный костный мозг, тимус)	616
Вторичные лимфоидные органы (селезенка, лимфатические узлы, лимфоидные структуры органов)	618
Селезенка [<i>lien, (splen)</i>]	618
НЕРВНАЯ СИСТЕМА (<i>SYSTEMA NERVOSUM</i>)	627
Общие данные	627
Развитие нервной системы	633
Центральная нервная система (<i>systema nervosum centrale</i>)	639
Спинальный мозг	639
Строение спинного мозга	640
Оболочки спинного мозга	648
Головной мозг	650
Общий обзор головного мозга	650
Эмбриогенез головного мозга	652
Отделы головного мозга	657
Ромбовидный мозг	657
Продолговатый мозг	657
Задний мозг	663
Средний мозг	672
Передний мозг	675
Промежуточный мозг	676
Конечный мозг	680
Морфологические основы динамической локализации функций в коре полушарий большого мозга (центры мозговой коры)	697
Ложность теории расизма в учении о мозге	706
Оболочки головного мозга	708
Спинномозговая жидкость	714
Сосуды головного мозга	714

Периферический отдел нервной системы	717
Анимальные, или соматические, нервы	717
Спинномозговые нервы	717
Задние ветви спинномозговых нервов	718
Передние ветви спинномозговых нервов	718
Шейное сплетение	719
Плечевое сплетение	721
Передние ветви грудных нервов	726
Пояснично-крестцовое сплетение	727
Копчиковое сплетение	734
Черепные нервы (<i>nervi craniales</i>)	734
Нервы, развившиеся путем слияния спинномозговых нервов	737
Подъязычный нерв (XII)	737
Нервы жаберных дуг	739
Тройничный нерв (V)	740
Лицевой нерв (VII)	747
Преддверно-улитковый нерв (VIII)	752
Языкоглоточный нерв (IX)	753
Блуждающий нерв (X)	755
Добавочный нерв (XI)	758
Нервы, развивающиеся в связи с головными миотомами	760
Глазодвигательный нерв (III)	760
Блоковый нерв (IV)	760
Отводящий нерв (VI)	760
Нервы — производные мозга	761
Обонятельный нерв (I)	761
Зрительный нерв (II)	761
Периферическая иннервация сомы	765
Закономерности распределения нервов	767
Вегетативная нервная система. Автономная часть периферической нервной системы	768
Симпатическая часть вегетативной нервной системы	778
Центральный отдел симпатической части	778
Периферический отдел симпатической части	779
Симпатический ствол	780
Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы	784
Центры парасимпатической части	784
Периферический отдел парасимпатической части	785
Краткий обзор вегетативной иннервации органов	786
Единство вегетативной и анимальной частей нервной системы	793
Общий обзор основных проводящих путей нервной системы	795
Схема проводящих путей нервной системы	797
Афферентные (восходящие) проводящие пути	798
Проводящие пути от рецепторов внешних раздражений	798

Проводящие пути кожного анализатора	798
Проводящие пути от рецепторов внутренних раздражений	802
Проводящие пути двигательного анализатора	802
Интероцептивный анализатор	805
Вторая афферентная система головного мозга — ретикулярная формация	807
Эфферентные (нисходящие) проводящие пути	808
Корково-спинномозговой (пирамидный) путь, или пирамидная система	809
Нисходящие пути подкорковых ядер переднего мозга — экстрапирамидная система	811
Нисходящие двигательные пути мозжечка	812
Нисходящие пути коры большого мозга к мозжечку	813
ОРГАНЫ ЧУВСТВ (<i>ORGANA SENSUUM</i>)	814
Общие данные	814
Кожа (орган осязания, чувства температуры и боли)	817
Молочные железы	819
Преддверно-улитковый орган	821
Орган слуха	824
Наружное ухо	824
Среднее ухо	826
Внутреннее ухо	830
Орган равновесия как часть анализатора гравитации, или статокINETического анализатора	837
Орган зрения	840
Глаз	842
Глазное яблоко	842
Оболочки глазного яблока	843
Внутреннее ядро глаза	848
Вспомогательные органы глаза	850
Орган вкуса	856
Орган обоняния	858
СИНТЕЗ АНАТОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ (ПРИНЦИП ЦЕЛОСТНОСТИ В АНАТОМИИ)	861
Список литературы	873
Предметный указатель	874

Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа» благодарит научных редакторов 14-го издания учебника за неравнодушие и проявленную инициативу по устранению ошибок и неточностей, допущенных в предыдущих изданиях.

ПРЕДИСЛОВИЕ НАУЧНОГО РЕДАКТОРА

Учебник М.Г. Привеса, Н.К. Лысенкова и В.И. Бушковича «Анатомия человека» является классическим учебником по нормальной анатомии, выдержавшим более десяти изданий. Ценность этого труда сложно переоценить, поскольку в нем использован самый доступный и наиболее подходящий для обучения подход к описанию строения человеческого тела, проверенный на протяжении века. Учебник отличается простотой и последовательностью изложения, а также умеренным объемом. Более того, он не потерял актуальности на современном этапе развития высшего медицинского образования, регламентируемого федеральным государственным образовательным стандартом. Студенты медицинских вузов найдут в этом учебнике хорошее подспорье в изучении анатомии человека, поскольку он структурирован так же, как и большинство тематических планов в рабочих программах соответствующих дисциплин.

Научные редакторы данного издания учебника постарались привести анатомическую номенклатуру в соответствие с Международной анатомической терминологией под редакцией Л.Л. Колесникова, оставляя тем не менее некоторую часть терминов в изначальном виде (согласно авторской редакции). Это было сделано не просто с ретроспективной целью, но и для соответствия смысловому содержанию текста. Учитывая самобытный слог учебника, отметим, что он не покажется трудным для понимания современным студентам, а если и своеобразным, то лишь подчеркивающим все сложности анатомической науки и помогающим с ними справиться.

Кандидат медицинских наук, доцент А.А. Славнов

ПРЕДИСЛОВИЕ К 13-МУ ИЗДАНИЮ

Уважаемые читатели!

У вас в руках учебник «Анатомия человека», который выдержал много переизданий, не теряя своей актуальности и по сей день.

Впервые книга вышла в свет в 1932 г., а начиная с 1958 г. ее бессменным автором и редактором вплоть до своей кончины в 2000 г. был выдающийся советский и российский ученый, анатом Михаил Григорьевич Привес. В 1981 г. восьмое издание было награждено дипломом I степени Министерства здравоохранения СССР как лучший учебник для высших медицинских учебных заведений. Книга была переведена на испанский, армянский и английский языки.

В издании отражены новые направления в анатомии — влияние на строение организма человека трудовой и спортивной деятельности, а также факторов невесомости и гравитационных перегрузок, поскольку с 1950 г. профессор Привес начал заниматься проблемами космической анатомии. При этом он делал акцент на индивидуальной изменчивости организма, обусловленной как генетическими, так и социальными факторами. Благодаря работе М.Г. Привеса в анатомической лаборатории Рентгенорадиологического института определился рентгеноанатомический характер его работ. В этих исследованиях была поставлена задача изучить анатомию не только на трупном материале, но и на живом. И результатами своих исследований М.Г. Привес дополнил учебник по описательной анатомии. Книга содержит иллюстрации авторства М.Г. Привеса, ставшие классическими.

Данные об организме человека изложены в учебнике не только по системам (систематическая анатомия), то есть аналитически, но и как о едином целом, находящемся в связи с окружающей средой, то есть синтетически.

В 2022 г. исполняется 90 лет с момента выхода из печати первого издания учебника. Эта книга подготовлена и дополнена доктором медицинских наук Р.А. Привес-Бардиной и кандидатом медицинских наук О.М. Михайловой и станет лучшей памятью об ее авторе — крупном ученом, основателе известной в нашей стране анатомической школы и прекрасном педагоге — Михаиле Григорьевиче Привесе.

*Преподаватель анатомии и биомеханики
Военного института физической культуры,
кандидат медицинских наук О.М. Михайлова, дочь автора учебника*

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Кровеносные и лимфатические сосуды всегда заполнены соответственно кровью или лимфой — жидкими тканями внутренней среды организма. Подобно другим соединительным тканям, кровь и лимфа состоят из клеток и межклеточного вещества — плазмы, в такой степени жидкой, чтобы достаточно быстро выполнять свои базовые регуляторные функции: крови — транспортную, лимфе — дренажную и транспортную.

Что касается клеточного состава крови и лимфы, то они имеют общий источник развития — **стволовую клетку красного костного мозга** — общего исходного органа и для кроветворения, и для иммуногенеза. Как указывалось выше, в эмбриональном периоде кроветворным органом является печень.

ПЕРВИЧНЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ (КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ, ТИМУС)

Красный костный мозг, *medulla ossium rubra*, представляет собой нежную массу, богатую кровеносными сосудами, основу которой составляет ретикулярная ткань. В петлях ее густой сети, *rete*, из особых клеток — стволовых — и рождаются все клетки крови и лимфы. Поэтому красный костный мозг является одновременно органом кроветворения и одним из центральных органов иммунной системы.

Красный костный мозг располагается у взрослого человека в губчатом веществе плоских костей, в коротких костях и в эпифизах коротких и длинных трубчатых костей. Общее количество красного костного мозга довольно велико: у взрослого человека оно почти достигает объема печени (до 1500 см³). Полости диафизов длинных трубчатых костей заполнены **желтым костным мозгом**, который состоит главным образом из жировых клеток и при недостаточном количестве красного выполняет его функции.

Появляясь впервые на 2-м месяце внутриутробной жизни в ключице эмбриона, уже на 3-м месяце развития красный костный мозг образуется в губчатом веществе плоских костей (грудина, лопатка, ребра, тазовые кости), костях основания черепа и позвонках, а на 4-м месяце — в трубчатых костях. При этом до 11-й недели он выполняет остеогенную функцию, а с развитием кровенос-

ных сосудов (12–14 нед) в эпифизах появляются очаги кроветворения. В связи с интенсивным разрастанием костного мозга происходит резорбция (рассасывание) костных перекладин, образуется костномозговой канал, и костный мозг начинает функционировать как основной кроветворный орган.

К 36-й неделе у зародыша в диафизах трубчатых костей обнаруживаются жировые клетки, которые превращаются в желтый костный мозг, имеющий очаги миелопоэза (кроветворения).

Стволовая клетка красного костного мозга путем ряда превращений может или дать начало клеткам крови (эритроцитам, лейкоцитам, тромбоцитам), или стать предшественницей лимфоцитов — клеток лимфы и лимфоидной ткани, составляющей паренхиму органов, обеспечивающих многообразие реакций иммунитета — невосприимчивости ко всему чужеродному для организма.

В какой-то мере защитной функцией обладают и клетки крови, но главная фигура иммунитета — это **лимфоцит** (Петров Р.В., 1965).

Если клетки крови, точнее, форменные ее элементы, поступают в сосудистое русло из красного костного мозга в готовом виде, то лимфоциты (которые составляют 30% всех лейкоцитов) для выполнения своей иммунной функции претерпевают различные превращения, прежде чем будут готовы ее выполнять. Эти превращения проходят не в одном анатомически обособленном органе, а в целом комплексе органов, входящих к тому же в состав различных внутренностей, но объединенных в единую иммунную систему.

Таким образом, реакции иммунитета происходят во всем организме по пути попадания чужеродных веществ, что позволяет широко контролировать защитные функции не только для борьбы с инфекциями, но и при распространении опухолевых клеток, а также как реакции на пересаженный орган и многое другое.

Однако сам иммунитет проявляется на клеточном и тканевом уровнях, поэтому в задачу анатомии входит дать основные сведения об органах, участвующих в этом общем для всего организма процессе.

В зависимости от роли в иммунных процессах различают **центральные** и **периферические** (первичные и вторичные) органы иммунитета.

Принято считать, что у человека и млекопитающих имеются два центральных органа иммунной системы — **красный костный мозг** и **тимус** (вилочковая железа, зобная железа).

Строение тимуса изложено в разделе «Органы внутренней секреции», так как первоначально была известна только его эндокринная функция, лишь позднее обнаружили участие тимуса в иммунитете.

Оказалось, что стволовая клетка красного костного мозга, становясь предшественницей клеток иммунной (лимфоидной) системы, может развиваться по двум путям.

Первый путь — это трансформация в красном костном мозге в В-лимфоциты (так называемые бурсозависимые, поскольку в настоящее время красный костный мозг рассматривается в системе иммуногенеза у человека как орган, подобный **сумке Фабрициуса**, *bursa Fabricii*, — скоплению клеток

в стенке клоачного отдела кишки у птиц). Сумка, описанная в XIII веке, представляет собой нечто подобное человеческому аппендиксу — червеобразному отростку слепой кишки. Однако аппендикс располагается в середине всего кишечника, а Фабрициева сумка — в его конце. В ней вырабатываются лимфоциты, способные продуцировать антитела — основных «борцов» иммунитета. Несмотря на то, что по своему строению (ретикуло-, или, вернее, лимфоэпителиальному), а также наибольшему развитию в конце эмбрионального и на ранних стадиях постэмбрионального периода сумка Фабриция во многом подобна тимусу, все же аналогом ее у человека и млекопитающих считают красный костный мозг.

Второй путь — это образование в тимусе Т-лимфоцитов (тимусзависимые) также из стволовых клеток красного костного мозга, попавших в тимус с током крови.

Поскольку тимус возникает в эмбриогенезе раньше большинства органов и «запускает» всю иммунную систему (а иммунитет созревает у человека только после рождения), то у новорожденных этот орган большой. После полового созревания обе доли железы подвергаются постепенной инволюции (обратному развитию), при этом в железе появляется жировая ткань. (Интересно, что после удаления тимуса в эксперименте у мышат из лимфатических узлов и селезенки исчезают лимфоциты, чего не наблюдается у взрослых особей в аналогичной ситуации.)

Таким образом, как считает Ф. Бернет (1960) — автор теории иммунитета, без тимуса не могут начать работу лимфоциты, которые в незрелой форме рассеяны по лимфатическим узлам, в селезенке, циркулируют в крови.

ВТОРИЧНЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ (СЕЛЕЗЕНКА, ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ, ЛИМФОИДНЫЕ СТРУКТУРЫ ОРГАНОВ)

В- и Т-лимфоциты поступают далее в периферические органы иммунной системы и образуют там бурсозависимые и тимусзависимые зоны. В периферических органах чужеродные клетки встречаются с лимфоцитами. К этой группе органов иммунитета относят селезенку, лимфатические узлы и лимфоидные структуры, связанные с различными внутренностями, расположенными на путях попадания чужеродных веществ.

Самым крупным периферическим иммунным органом является **селезенка**, которая расположена на пути тока крови по главным магистральным кровеносным сосудам как главный фильтр перед впадением лимфы в венозное русло.

Селезенка [*lien*, (*splen*)]

Селезенка, *lien* (некоторые термины образуются от греч. *σπλην*, *splen*), представляет собой богато васкуляризированный лимфоидный орган. В селезенке кровеносная система входит в тесное соприкосновение с лимфоидной

тканью, благодаря чему кровь здесь обогащается свежим запасом развивающихся в селезенке лейкоцитов. Кроме того, проходящая через селезенку кровь освобождается благодаря фагоцитарной деятельности макрофагов селезенки от отживших красных кровяных телец («кладбище» эритроцитов) и попавших в кровеносное русло болезнетворных микробов, взвешенных инородных частиц и т.п.

Величина селезенки благодаря богатству сосудами может значительно изменяться у одного и того же индивидуума в зависимости от большего или меньшего наполнения сосудов кровью. В среднем длина селезенки равняется 12 см, ширина 8 см, толщина 3–4 см, масса около 170–200 г. Во время пищеварения наблюдается увеличение селезенки. Цвет ее на поверхности — темно-красный с фиолетовым оттенком.

В селезенке различают две поверхности (*facies diaphragmatica u facies visceralis*), два края (верхний и нижний) и два конца (передний и задний) (рис. 283).

Наиболее обширна и выпукла ее диафрагмальная поверхность. На висцеральной поверхности, вогнутой, прилежащей к желудку, имеется продольная борозда — **ворота**, *hilum lienale*, через которые в селезенку входят артерия и нервы, а выходит вена. Селезенка расположена в левом подреберье на уровне от IX до XI ребра.

Брюшина, срастаясь с капсулой селезенки, покрывает ее со всех сторон, за исключением ворот, где она загибается на сосуды и нервы и переходит

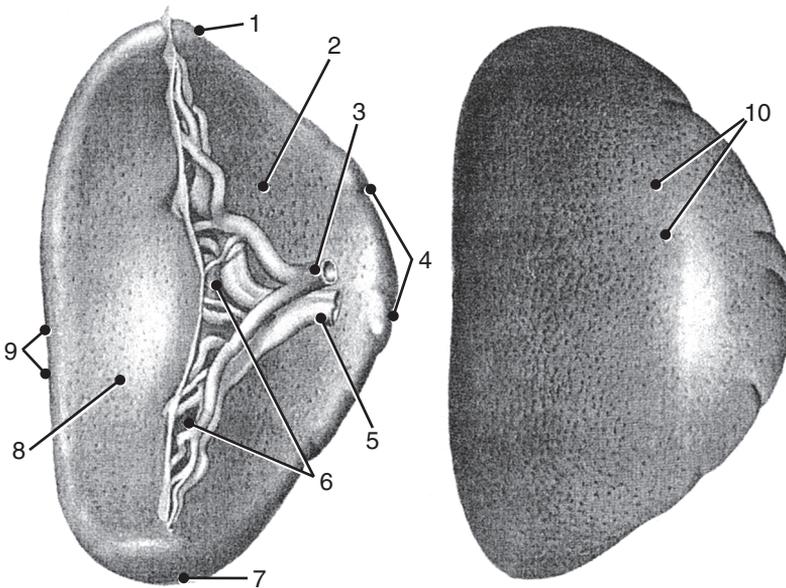


Рис. 283. Селезенка.

1 — *extremitas posterior*; 2 — *facies gastrica*; 3 — *arteria lienalis*; 4 — *margo superior*; 5 — *vena lienalis*; 6 — *hilum lienale*; 7 — *extremitas anterior*; 8 — *facies renalis*; 9 — *margo inferior*, 10 — *facies diaphragmatica*

на желудок, образуя *lig. gastrolienale*. Капсула продолжается в толщу органа в виде перекладин (трабекул), образуя остов селезенки. Между трабекулами находится **пульпа селезенки**, *pulpa lienalis*. Пульпа имеет темно-красный цвет.

На свежесделанном разрезе в пульпе видны более светло окрашенные лимфоидные узелки, *noduli lymphoidei*. Они представляют собой лимфоидные образования круглой или овальной формы, около 0,36 мм в диаметре, «сидящие» в стенках артерий.

Пульпа состоит из ретикулярной ткани, петли которой заполнены различными клеточными элементами — лимфоцитами и лейкоцитами, эритроцитами, в большинстве уже распадающимися, с зернышками пигмента.

В лимфоидной ткани селезенки содержатся лимфоциты, участвующие в иммунологических реакциях. В пульпе осуществляется гибель части форменных элементов крови, «срок деятельности» которых истек. Железо гемоглобина из разрушенных эритроцитов направляется в печень, где служит материалом для синтеза желчных пигментов.

Развитие. Селезенка закладывается в *mesogastrium posterius* в виде скопления клеток мезенхимы на 5-й неделе внутриутробной жизни. У новорожденных селезенка сравнительно велика (1–15 г). После 40 лет заметно постепенное уменьшение селезенки.

Сравнительно с величиной органа селезеночная артерия отличается крупным диаметром. Близ ворот она распадается на 6–8 ветвей, входящих каждая отдельно в толщу органа, где они дают мелкие веточки, группирующиеся в виде **кисточек**, *penicilli*. Артериальные капилляры переходят в венозные синусы, стенки которых образованы эндотелиальным синцитием с многочисленными щелями, через которые кровяные элементы и попадают в венозные синусы. Начинающиеся отсюда венозные стволы в отличие от артериальных образуют между собой многочисленные анастомозы. Корни селезеночной вены (вены 1-го порядка) выносят кровь из относительно изолированных участков паренхимы органа, называемых зонами селезенки.

Под зоной подразумевается часть внутриорганный венозный русла селезенки, которая соответствует распределению вены 1-го порядка. Зона занимает целый поперечник органа. Кроме зон, выделяют еще и сегменты.

Сегмент представляет собой бассейн распределения вены 2-го порядка; он составляет часть зоны и располагается, как правило, по одну сторону от ворот селезенки.

Количество сегментов варьирует в больших пределах — от 5 до 17. Наиболее часто венозное русло состоит из восьми сегментов. В зависимости от положения в органе они могут быть обозначены как передний полюсный сегмент, передний верхний, передний нижний, средний верхний, средний нижний, задний верхний, задний нижний и задний полюсный сегменты.

Селезеночная *вена* попадает в *v. portae*. Пульпа не содержит лимфатических сосудов. *Нервы* от *plexus coeliacus* проходят вместе с селезеночной артерией.

Таким образом, по современным представлениям, селезенка является не только местом, где откладываются отработавшие свой цикл эритроциты, превращаясь в желчные пигменты, но и местом реализации иммунного ответа на чужеродные белки и микроорганизмы, попавшие в кровоток. Селезен-

ку иногда рассматривают как самый большой своеобразный лимфатический узел, вставленный на пути крупнейших сосудов большого круга кровообращения. В селезенке происходит накопление сенсibilизированных, то есть подготовленных к защитным реакциям, лимфоцитов, вырабатывающих антитела, что делает селезенку местом иммунного контроля крови.

В анатомическом плане этот подвижный орган, меняющий свой объем в зависимости от количества крови, оказывается хорошо защищенным, располагаясь в брюшной полости в глубине левого подреберья интраперитонеально, и удерживается большим количеством связок, образованных брюшиной, плотно сращенной с соединительнотканной капсулой селезенки. Имеются наблюдения, что при действии на организм различных стрессоров (возбудителей) селезенка не только сокращается в объеме, но и совершает ритмические движения, что вместе с присасывающим действием грудной клетки (из-за отрицательного давления в полости плевры) содействует поступлению крови через воротную вену в печень.

Было замечено, что при хирургическом удалении селезенки по каким-либо причинам организм не погибает, так как ее функции постепенно берут на себя другие органы, компенсируя ее утрату.

Иммунная система как система органов включает еще **лимфатические узлы**, расположенные по ходу тока лимфы. Хотя об узлах говорилось в главе «Лимфатическая система», необходимо остановиться на их иммунной функции. В лимфатических узлах лимфа очищается перед тем, как попасть в грудной проток, а оттуда в венозное русло и затем в сердце.

Особенностями узлов как периферических органов иммунитета является (как уже было сказано) положение их группами (пакетами) внутри тела в грудной и брюшной полостях, а также в области суставов конечностей. Особое расположение имеют шейные и паховые узлы как получающие лимфу одновременно и от аппарата движения, и от внутренних органов.

Стенки приносящих и выносящих лимфатических сосудов сливаются с капсулой узла, а эндотелий сосудов переходит в эндотелий синусов узла — сети каналов, пронизывающих его корковое и мозговое вещество. Лимфа, протекая через синусы, проходит сквозь густые петли ретикулярной ткани узлов, в которой находятся лимфоциты различной степени зрелости. Здесь задерживаются все крупнодисперсные частицы, такие как части погибших клеток, пылевые частицы, молекулярные белки, микробные тела, опухолевые клетки и т.п. Они перемещаются в паренхиму узлов, где оседают и складируются, очищая тем самым лимфу. Большая часть инородных тел (так называемых антигенов) уничтожается в узлах **макрофагами** (фагоцитами — это вид лейкоцитов, открытых И.И. Мечниковым в 1884 г., так называемые лимфоциты третьего типа, обладающие способностью «пожирать» попадающие в организм человека микроорганизмы).

Как и в других периферических органах иммунной системы, в лимфатических узлах окончательно формируются Т- и В-клетки, которые обновляются и поступают в кровоток, а по лимфатическим сосудам приходит и уходит

другая порция лимфоцитов и те чужеродные частицы, которые не успели удержаться и обезвредиться.

Таким образом, если лимфатические сосуды выполняют дренажную и транспортную функцию, то в лимфоузлах осуществляются реакции иммунной защиты. Функцией же всей лимфатической системы является профильтровывание тканевой жидкости, изъятие из нее разных крупнодисперсных частиц, в том числе и чужеродных (микробов), так как лимфа образуется из жидкости, оттекающей от органов и тканей. Профильтрованная через биологические фильтры — лимфоузлы — лимфа поступает в кровь, а из нее снова пополняется тканевая жидкость, то есть происходит круговорот жидкостей, входящих в состав внутренней среды организма.

Считают, что на долю лимфатического комплекса, сгруппированного в 500—1000 узлов, у взрослого человека приходится 600—800 г, то есть приблизительно 1/10 массы тела. Форма лимфатических узлов в значительной мере зависит от топографических отношений с прилежащими органами.

В Международной анатомической номенклатуре выделено более 50 групп лимфатических узлов, а также некоторые отдельные узлы, имеющие постоянную локализацию и собственное название (Д.А. Жданов). Для узлов любой локализации характерны как общие, так и частные функции, связанные с их региональными особенностями, и состояние любого внутреннего органа может быть зафиксировано в региональных (местных) лимфатических узлах (Ю.И. Бородин).

К периферическому отделу иммунной системы относится и так называемая **лимфоидная ткань**, связанная с органами. Она рассеяна, как и лимфоузлы, практически по всему организму, в особенности в участках, непосредственно контактирующих с внешней средой. Это, прежде всего, желудочно-кишечный тракт и дыхательная система как основные пути попадания чужеродных веществ.

Так, в слизистой оболочке пищеварительного тракта располагается диффузно рассеянная лимфоидная ткань, в которой есть и отдельные лимфоциты, и их скопления — узелки, а также скопления узелков.

Отдельные клетки лимфоидного ряда и узелки разбросаны в слизистой оболочке носа и его придаточных пазух, а также гортани и трахеи, не говоря о полости рта.

Лимфоидная ткань бронхов даже имеет свое название — «лимфоидная ткань, ассоциированная с бронхами», что подчеркивает ее масштабы и важность.

В отличие от диффузно-рассеянной, большим скоплением лимфоидной ткани, покрытым к тому же тончайшей капсулой, являются уже известные **миндалины** (см. раздел «Пищеварительная система: глотка»). Шесть миндалин **лимфоидного глоточного кольца** окружают вход в обе особенно уязвимые, а потому и наиболее охраняемые системы — дыхательную и пищеварительную. Кстати, из этих шести миндалин (язычная, две небных, две трубных и глоточная) последняя разрастается в виде лимфоидных структур в склад-

ках слизистой оболочки верхней и задней стенки глотки. Это так называемые **аденоиды**.

Поверхность миндалин неровная, изрытая. Образующиеся на ней складки называют криптами, в лимфоидной ткани которых начинаются иммунные реакции с размножающимися микроорганизмами.

В тонкой кишке, особенно в области подвздошной, за исключением двенадцатиперстной кишки, можно наблюдать как одиночные узелки, *noduli lymphoidei solitarii*, так и их скопления, так называемые пейеровы бляшки — групповые лимфоидные узелки, *noduli lymphoidei aggregati*, которые по внешнему виду напоминают пластинки, возвышающиеся над поверхностью слизистой оболочки.

В начале толстой кишки, а именно слепой как начального ее отдела, находится **червеобразный отросток** (аппендикс). В его слизистой оболочке размещено множество лимфоидных узелков, расположенных близко друг к другу. Аппендикс, охраняя вход в толстую кишку, осуществляет контроль нормального микробного состава. Мало того, в большом сальнике, который как фартук прикрывает петли кишок, также находится огромное количество лимфоидных узелков, чем обеспечивается не только механическая, но и иммунная защита брюшной полости.

Как известно, в брыжейке тощей и подвздошной кишок насчитывается более 300 лимфоидных узелков.

Состояние иммунных структур в стенках полых органов необходимо учитывать при оценке иммунного статуса всего организма. При воздействии различных лекарственных препаратов — иммуномодуляторов — в периферических органах площадь лимфоидной ткани увеличивается. На этом основана иммуностимулирующая терапия, то есть активация иммунной системы, выраженная в повышении лимфоцитопродукции, а значит, в готовности организма реагировать на чужеродные факторы. Тем не менее мобилизация собственных защитных сил организма эффективнее, чем введение готовых антител, так как иммунный ответ на антигенное воздействие генетически предопределен.

Для понимания единства строения, общности заболеваний и правильного клинического подхода важно знание происхождения органов (фило- и онтогенез), на основании чего органы иммунитета разделяют также на **первичные** и **вторичные**.

Так, к первичным лимфоидным (иммунным) органам, *organa lymphoidea primaria*, относят красный костный мозг, вилочковую железу (тимус), групповые лимфоидные фолликулы, небные миндалины как органы экто- и энтодермального происхождения, где появление лимфоидных элементов происходит в раннем эмбриональном периоде, а уже в зрелом возрасте эти органы подвергаются инволюции. Развитие (лимфоцитопозез) здесь самостоятельное, выраженное, не зависящее от антигенных стимулов.

Вторичные лимфоидные органы, *organa lymphoidea secundaria*, к которым относятся лимфатические узлы, селезенка, скопления лимфоидной ткани в стенках полых органов, имеют мезодермальное происхождение, лимфоидные

элементы появляются в позднем эмбриональном периоде и сохраняются на протяжении всей жизни. Самопроизвольная выработка лимфоцитов в них низкая, полностью зависящая от антигенной стимуляции. При этом наличие диффузно рассеянных клеток лимфоидного ряда свидетельствует о морфологической зрелости иммунной функции в органах, тем более что еще до рождения (в пренатальный период) в них уже имеются лимфоидные узелки.

Лимфоидные узелки и другие виды лимфоидной ткани можно найти в других органах — коже, стенках желчного пузыря, в матке. Небольшие скопления лимфоидной ткани есть и в стенке мочевыводящих путей.

Нельзя не обратить внимание на то, что сравнительно более слабая иммунная защита от проникновения инфекции так называемым восходящим путем и через кожу создает благоприятные условия для проникновения ВИЧ-инфекции.

У детей сохраняется действие пассивного иммунитета при помощи антигенов, полученных от матери при рождении, а в дальнейшем — с ее молоком, чем обеспечивается антибактериальная и антивирусная защита. Со второго периода зрелого возраста и до старческого включительно выявляются признаки возрастной инволюции лимфоидной ткани. Лимфоидная паренхима различных органов с 50—55% у взрослых людей снижается к 60 годам до 10%.

Критерием надежности иммунной системы, как и любой другой, является надежность ее функционирования в различных условиях. Иммунная система вносит значительный вклад в интегральную реактивность организма своей тесной анатомической связью и взаимодействием с другими регулирующими и интегрирующими системами (нервной, эндокринной и сосудистой). Этим определяется течение адаптивных реакций организма, что обеспечивает телесную индивидуальность человека.

Сами органы иммунитета как субстрат иммуногенеза до сих пор остаются малоизученными (Сапин М.Р., 1996), так как у человека получить сведения о структурных изменениях в них (тимусе, селезенке, кишечнике и др.) практически невозможно из-за недоступности морфологических исследований. Однако общий план строения иммунных структур одинаков у человека и у млекопитающих. На этом сходстве и подобии основано большинство экспериментальных морфологических исследований.

В последние годы отмечается наличие иммунного дефицита у все большего числа членов современного общества. Причем это наблюдается не только у людей пожилого и старческого возраста, у которых естественным считается наличие возрастного (физиологического) иммунодефицита, но и у людей более молодого возраста. Кроме того, у всех людей в той или иной мере наблюдается вторичный иммунодефицит, так называемый ятрогенный, из-за применения биологически активных пищевых добавок, приема лекарств и т.п. Интересно, что при угасании иммунитета происходит компенсаторное разрастание жировой ткани, которая берет на себя фильтрующую функцию иммунных органов, а также очаговый миелопоэз.

Для существования организма необходимым является сохранение постоянства его внутренней среды, поэтому для реализации многообразной функции защиты и сформировалась особая система — иммунная, органы которой объединяет лимфоидная ткань, для которой характерен чрезвычайно высокий уровень обменных процессов, поэтому «свойство лимфоидных клеток постоянно рециркулировать через кровь дает основание рассматривать всю совокупность лимфоидных органов как единую функциональную систему, которая, по современным представлениям, обозначается как иммунная, или лимфоидная, система организма» (Петров Р.В., Хаитов Р.М., 1976).

Таким образом, в центральных органах иммунной системы вырабатываются иммунокомпетентные клетки, хотя и в незрелой форме. Особенности этих органов являются их расположение в защищенных местах в центре тела, раннее развитие в эмбриогенезе, морфологическая зрелость к моменту рождения, быстрое увеличение размеров в детском и подростковом возрасте и ранняя возрастная инволюция. Зрелые Т-лимфоциты из вилочковой железы и В-лимфоциты из костного мозга поступают в кровь, однако иммунные реакции в крови, как правило, не происходят (в крови находится всего 1% лимфоцитов). Большинство клеток, передвигающихся по венозному руслу, поступает в периферические органы и ткани, где произошло внедрение чужеродных частиц, опухолевых клеток, микроорганизмов.

В паренхиме органов иммунной системы кроветворная и иммунная функции совмещаются. Кроме депонирования крови, в них проявляется защитное действие эритроцитов и тромбоцитов, связанное с уже имеющимися в них биологически активными веществами. Также непосредственное участие в иммунных реакциях принимают моноциты, а также нейтрофилы, развивающиеся тоже из стволовых клеток красного костного мозга. А вообще, каждый вид клеток крови участвует в защитных реакциях, но по-разному: и путем фагоцитоза, и формированием очага воспаления, и аллергическими реакциями.

Как считает Р.В. Петров, в настоящее время центральная проблема иммунологии — это проблема распознавания «своего» и «чужого», тем более что генная теория механизма распознавания сменилась эволюционной. Однако до сих пор неясно, как чужеродный антиген вызывает в клетках выработку адекватного ему специализированного белка — антитела. В настоящий момент эта проблема решается другими науками.

Микроанатомические исследования иммунных органов в норме и при различных воздействиях немногочисленны. «Преимущество морфологических исследований состоит в том, что на органном уровне представляется возможность оценить общее состояние органа и проследить перестройку его структурных компонентов, выявить их наиболее уязвимые структуры» (Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1996).

Таким образом, общее происхождение клеток крови и лимфы из стволовых клеток красного костного мозга, а также совмещение кроветворной и иммунной функции и дало основание объединить в одной главе органы кроветворения и иммунной системы (рис. 284).

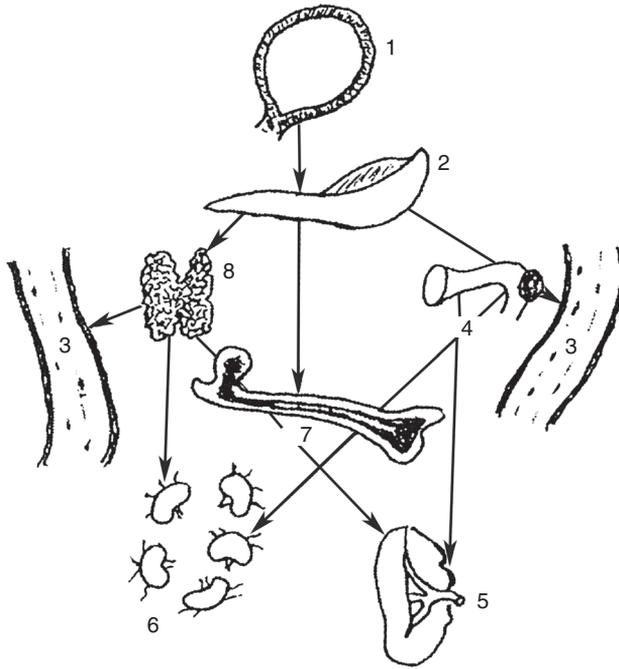


Рис. 284. Схема иммунных органов: 1 — желточный мешок; 2 — эмбриональная печень; 3 — кровоток; 4 — бурса; 5 — селезенка (иммунный контроль крови); 6 — периферические лимфатические узлы (иммунный контроль лимфы); 7 — костный мозг; 8 — тимус

Датский натуралист XVII века Николай Стеной писал: «Если бы я захотел заняться их функцией (лимфы и лимфатических узлов — *Прим. ред.*) я должен был бы призвать на помощь химию. Однако я не хочу здесь один переступить границы анатомии».