

**Р.П. САМУСЕВ,
Е.В. ЗУБАРЕВА**

АТЛАС ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА

Допущено Федеральным агентством по физической культуре и спорту в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Физическая культура и спорт» и специальностям «Физическая культура», «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)»

Москва
Издательство АСТ
Издательство «Мир и Образование»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	10
--------------------------	----

Глава 1. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЕГО СТРУКТУРЫ

Глава 2. СИСТЕМА СКЕЛЕТА

Учение о костях	22
Формы костей	23
Позвоночный столб	24
Позвонки	24
Ребра и грудина	26
Череп	27
Кости мозгового черепа	27
Кости лицевого черепа	31
Внутреннее основание черепа	33
Наружное основание черепа	34
Череп новорожденного	37
Кости верхней конечности	37
Кости пояса верхней конечности	37
Кости свободной части верхней конечности	38
Кости нижней конечности	40
Кости пояса нижней конечности	40
Кости свободной части нижней конечности	41
Общее учение о соединениях костей	44
Соединения костей туловища	45
Соединения костей черепа	47
Соединения верхней конечности	48
Соединения пояса верхней конечности	48
Соединения костей свободной части верхней конечности ...	48
Суставы кисти	50

Соединения костей нижней конечности	51
Соединения костей пояса нижней конечности	51
Соединений костей свободной части нижней конечности	52
Соединения костей стопы	54

Глава 3. МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

Классификация мышц	114
Фасции мышц	115
Мышцы головы	116
Мышцы лица	117
Жевательные мышцы	119
Фасция головы	120
Мышцы шеи	121
Подзатылочные мышцы	122
Надподъязычные мышцы	123
Подподъязычные мышцы	124
Фасция шеи	125
Области и треугольники шеи	126
Мышцы спины	127
Собственные мышцы спины	129
Фасция спины	133
Мышцы груди	133
Фасция груди	135
Диафрагма	136
Мышцы живота	137
Фасция и топография живота	139
Мышцы верхней конечности	141
Фасции верхней конечности	148
Топография верхней конечности	149
Мышцы нижней конечности	151
Фасции нижней конечности	159
Топография нижней конечности	161

Глава 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ МЫШЦ

Схема действия мышц на костные рычаги	219
Работа мышц лица при определенных его выражениях	220
Движения головы и шеи	232
Движения позвоночного столба	234

Дыхательные движения грудной клетки	236
Движения плеча	237
Движения предплечья	240
Движения кисти	242
Движения пальцев кисти	244
Движения бедра	248
Движения голени	251
Движения стопы	253
Движения пальцев стопы	254

Глава 5. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРТИВНЫХ ДВИЖЕНИЙ ТЕЛА

Легкая атлетика	266
Гиревой спорт	284
Гребля	286
Плавание	288
Тяжелая атлетика	290
Бокс	292
Борьба	296
Спортивные игры	298
Гимнастика	310
Спортивные танцы	322
Теннис	324
Фехтование	326
Лыжный спорт	328
Конькобежный спорт	330

Глава 6. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Полость рта	332
Язык	334
Зубы	336
Слюнные железы	338
Глотка	339

Пищевод	342
Желудок	343
Тонкая кишка	345
Толстая кишка	347
Печень	352
Поджелудочная железа	354
Брюшина	356

Глава 7. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Нос	393
Гортань	395
Трахея	400
Легкие	401
Средостение	404

Глава 8. МОЧЕВАЯ СИСТЕМА

Почка	420
Мочеточник	423
Мочевой пузырь	424
Мочепускающий канал	425

Глава 9. ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ

Мужские половые органы	435
Яичко	435
Семявыносящий проток	437
Семенные железы	437
Простата	438
Половой член	439
Мошонка	440
Женские половые органы	440
Яичник	441
Маточная труба	442
Матка	443
Влагалище	444
Наружные женские половые органы	445
Промежность	445

Глава 10. ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Классификация желез внутренней секреции	460
Гипоталамус	461
Гипофиз	462
Шишковидная железа	463
Щитовидная железа	464
Околощитовидные железы	465
Надпочечники	466
Параганглии	468
Тимус	469
Эндокринная часть половых желез	469
Эндокринная часть поджелудочной железы	470
Диффузная эндокринная система	471

Глава 11. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Кровеносная система	483
Сердце	484
Отделы сердца	485
Стенка сердца	487
Сосуды сердца	489
Сосуды малого круга кровообращения	491
Артерии большого круга кровообращения	492
Аорта и ее ветви	492
Грудная часть аорты	492
Артерии головы и шеи	493
Наружная сонная артерия	494
Внутренняя сонная артерия	498
Артерии верхней конечности	502
Брюшная часть аорты	505
Пристеночные ветви	505
Внутренностные ветви	505
Артерии таза и нижних конечностей	509
Вены	514
Верхняя полая вена	514
Вены головы и шеи	515
Вены верхней конечности	521

Нижняя полая вена	523
Воротная вена печени	524
Вены нижней конечности	525
Особенности кровообращения плода	529
Лимфатическая система	530
Грудной проток	531
Лимфатические сосуды и узлы отдельных областей тела	533
Глава 12. ЛИМФОИДНАЯ СИСТЕМА	
Костный мозг	617
Тимус	618
Лимфатические узлы	619
Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем	620
Селезенка	622
Глава 13. НЕРВНАЯ СИСТЕМА	
Спинальный мозг	631
Головной мозг	636
Продолговатый мозг	638
Задний мозг	639
Средний мозг	642
Промежуточный мозг	643
Конечный мозг	644
Оболочки головного мозга	650
Проводящие пути	651
Периферическая нервная система	654
Черепные нервы	654
Спинальные нервы	658
Шейное сплетение	659
Плечевое сплетение	659
Пояснично-крестцовое сплетение	661
Автономный отдел периферической нервной системы	663
Симпатическая часть	664
Парасимпатическая часть	665

Глава 14. ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Глаз и связанные с ним структуры	721
Глазное яблоко	721
Вспомогательные структуры глаза	727
Ухо	730
Наружное ухо	730
Среднее ухо	732
Внутреннее ухо	733
Орган вкуса	740
Орган обоняния	741

Глава 15. ОБЩИЙ ПОКРОВ

Кожа и ее производные	758
Волосы	759
Железы кожи	761
Ногти	761
Молочная железа	763

ПРЕДИСЛОВИЕ

Анатомия — одна из базовых медико-биологических наук, успешное овладение которой возможно только при наличии достаточного иллюстративного материала (препаратов, муляжей, атласов и т. д.). Настоящее учебное пособие призвано помочь студенту при самостоятельной работе с препаратами, поэтому краткое изложение теоретического материала дополняется значительным объемом цветных рисунков и схем.

Настоящий «Атлас функциональной анатомии человека» является первым изданием подобного рода для студентов высших учебных заведений физической культуры и спорта. Учебное пособие построено в соответствии с действующей программой по анатомии человека для высших учебных заведений физкультурного профиля. В связи с этим значительно расширен раздел, касающийся мышечной системы: введены две специальные главы, посвященные функциональной анатомии мышц, а также анатомической характеристике спортивных положений и движений в различных видах спорта (легкая атлетика, гребля, плавание, гимнастика, бокс, тяжелая атлетика и т. д.). Вся анатомическая терминология приведена в соответствии с русской версией Международной анатомической терминологии (М.: Медицина, 2003).

Атлас способствует усилению методологической и практической значимости анатомии человека применительно к задачам теории и практики физической культуры и спорта.

Пособие рекомендовано студентам дневных и заочных отделений высших учебных заведений физической культуры и спорта, обучающихся по направлению «Физическая культура и спорт» и специальностям «Физическая культура», «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)».

Авторы с благодарностью примут конструктивные замечания и предложения по улучшению содержания настоящего издания.

1

Глава

ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЕГО СТРУКТУРЫ

(рис. 1.1—1.7)

Организм человека представляет собой целостную систему, в которой можно выделить ряд соподчиненных уровней организации живой материи: клетки — ткани — морфофункциональные единицы органов — органы — системы органов. Основой строения и развития человека (и животных) является **клетка** — элементарная структурная и функциональная единица живого вещества, состоящая из ядра, цитоплазмы и клеточной оболочки. Живая клетка — это сложная динамическая система, в которой происходит не прекращающийся в течение всей ее жизни обмен веществ, а также постоянное самообновление и самовоспроизведение.

В теле человека отдельные клетки или группы клеток, приспосабливаясь к выполнению различных функций, дифференцируются, т. е. соответствующим образом изменяют свою форму и структуру, оставаясь вместе с тем связанными между собой и подчиненными единому целостному организму. Этот процесс непрерывного развития клеток приводит к возникновению множества различных их видов, составляющих ткани человека.

Ткань — это филогенетически сложившаяся единая система клеток и их производных, характеризующихся общностью развития, строения и функционирования. В процессе эволюции взаимодействие организма с внешней средой, его приспособление к условиям существования привели к возникновению нескольких типов тканей с определенными функциональными свойствами. Различают 4 вида тканей: 1) эпителиальные; 2) соединительные, или ткани внутренней среды (собственно соединительная ткань, хрящ и кость, кровь, лимфа); 3) мышечные; 4) нервную.

Эпителиальные ткани (рис. 1.1) покрывают всю наружную поверхность тела, внутренние поверхности полых органов (пищеварительного тракта, дыхательных, мочевых и половых путей), серозные оболочки. Они входят в состав большинства желез организма (железы пищеварительного тракта, щитовидная, потовые, сальные и т. д.).

Через эпителиальные ткани совершается обмен веществ между организмом и внешней средой; они выполняют защитную роль (эпителий кожи), функции секреции, всасывания (кишечный эпителий), выделения (эпителий почечных канальцев), газообмена (эпителий легких). Эпителий обладает высокой способностью к восстановлению (регенерации), что обеспечивает выполнение многообразных функций в течение всей жизни индивидуума.

Эпителиальная ткань отличается от других тканей организма несколькими признаками: всегда занимает пограничное положение, поскольку располагается на границе внешней и внутренней сред организма; состоит только из эпителиальных клеток, образующих сплошные пласты, в которых отсутствуют кровеносные сосуды, поэтому питание клеток осуществляется путем диффузии питательных веществ из подлежащих тканей.

По строению и расположению клеток различают однослойный, многослойный и переходный эпителий (см. рис. 1.1, А). В однослойном эпителии все клетки располагаются на базальной мембране, в многослойном к базальной мембране примыкает только внутренний слой клеток, а наружные слои утрачивают связь с ней. Переходный эпителий (в мочеточнике, мочевом пузыре) занимает промежуточное положение. По форме клеток эпителий может быть плоским, кубическим и призматическим. Кроме того, многослойный эпителий по степени ороговения подразделяют на ороговевающий (эпителий кожи) и неороговевающий (эпителий роговицы).

Эпителий составляет основную массу желез. Функция эпителиальных клеток — образование и выделение веществ, необходимых для жизнедеятельности организма. **Железы** подразделяются (см. рис. 1.1, Б) на *экзокринные* (потовые, слюнные, молочные и др.), выделяющие секрет в полости внутренних органов (желудок, кишечник, дыхательные пути и т. д.) или на поверхность тела, и *эндокринные* (гипофиз, надпочечники и др.), не имеющие протоков и выделяющие секрет (гормон) в кровь или лимфу.

Соединительные ткани (рис. 1.2) чрезвычайно разнообразны по своему строению. Общим морфологическим признаком для них является то, что они состоят из клеток и межклеточного вещества, в которое входят волокнистые структуры и аморфное вещество. Соединительные ткани образуют опорные системы организма: кости скелета, хрящи, связки, фасции и сухожилия. Входя в состав органов, они выполняют механическую, защитную и трофическую функции (формирование стромы органов, питание клеток и тканей, транспорт кислорода и углекислого газа, различных веществ), защищают организм от микроорганизмов и вирусов, предохраняют органы от повреждений и объединяют различные виды тканей между собой.

Соединительную ткань делят на две большие группы: собственно соединительную ткань и специальную соединительную ткань с опорными (хрящевая и костная) и гемопоэтическими (миелоидная и лимфоидная) свойствами. В **собственно соединительной ткани** различают волокнистую и соединительную ткань с особыми свойствами. К волокнистой соединительной ткани относится рыхлая неоформленная (сопровождает кровеносные сосуды, протоки и нервы, отделяет органы друг от друга и от стенок полостей тела, образует строму органов) и плотная оформленная и неоформленная соединительные ткани (связки, сухожилия, фасции, апоневрозы, эластические волокна). *Соединительная ткань с особыми свойствами* представлена ретикулярной, жировой, слизистой и пигментной тканями.

Хрящевая ткань (рис. 1.3) состоит из клеток (хондроцитов) и межклеточного вещества повышенной плотности. Эта ткань составляет основную массу хрящей, выполняющих опорную функцию, поэтому они входят в состав различных частей скелета. В теле человека различают *гиалиновую* (хрящи трахеи, бронхов, суставных поверхностей костей), *эластическую* (ушная раковина, надгортанник) и *волокнистую* (межпозвоночные диски, соединения лобковых костей) хрящевые ткани.

Костная ткань (рис. 1.4) образует скелет головы и конечностей, осевой скелет туловища человека, определяет форму тела организма, защищает органы, расположенные в черепе, грудной и тазовой полостях, принимает участие в минеральном обмене.

Костная ткань состоит из клеток (остеоцитов, остеобластов и остеокластов) и межклеточного вещества. Последнее содержит коллагеновые волокна и костное основное вещество, в котором откладываются в большом количестве (до 70 % от всей массы кости) минеральные соли, вследствие чего оно отличается значительной прочностью. Различают *ретикулофиброзную*, или грубоволокнистую (присуща зародышам и молодым организмам) и *пластинчатую* (кости скелета взрослого человека) костные ткани. Пластинчатая костная ткань может быть компактной (в диафизах трубчатых костей) или губчатой (в эпифизах костей).

Кровь, лимфа и межтканевая жидкость формируют внутреннюю среду организма. **Кровь** доставляет к тканям питательные вещества и кислород, удаляет продукты обмена и углекислый газ, осуществляет выработку антител, переносит гормоны, регулирующие деятельность различных систем организма. Кровь (рис. 1.5, А) состоит из форменных элементов (30—40 % от всего объема крови) и межклеточного вещества — плазмы (60—70 %). Форменные элементы подразделяются на эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Лейкоциты могут быть зернистыми (содержат в цитоплазме специальные гранулы) и незернистыми.

К зернистым лейкоцитам относят ацидофильные, базофильные и нейтрофильные гранулоциты. Среди незернистых лейкоцитов (агранулоциты) выделяют моноциты и лимфоциты, а среди последних — Т-лимфоциты (тимусзависимые) и В-лимфоциты (бурсазависимые), обеспечивающие врожденный (первые) и приобретенный (вторые) иммунитет.

Лимфа (рис. 1.5, Б) — светлая, прозрачная, слегка опалесцирующая, иногда желтоватого цвета жидкость, протекающая в лимфатических капиллярах и сосудах. Состоит из лимфоплазмы и форменных элементов. Форменные элементы лимфы представлены главным образом лимфоцитами, а также моноцитами и другими видами лейкоцитов, в редких случаях эритроцитами. Лимфа транспортирует клеточный детрит, гормоны, антигены, реабсорбированные жиры, экзогенные пигменты и продукты распада. Она омывает ткани, собирается лимфатическими капиллярами и протекает через лимфатические узлы в грудной лимфатический проток, а через последний — в венозную часть кровеносной системы организма.

Мышечные ткани (рис. 1.6) подразделяются на гладкую (неисчерченную), поперечнополосатую (исчерченную) и сердечную. Основным свойством этих тканей является способность к сокращению. Эта способность лежит в основе всех двигательных процессов в организме. Сократительными элементами мышечных тканей являются миофибриллы. *Гладкая мышечная ткань* (рис. 1.6, А) входит в состав стенок внутренних органов (тонкая кишка, матка, мочевого пузыря и др.), кровеносных сосудов и сокращается произвольно. Она имеет клеточное строение и сократительный аппарат в виде гладких миофибрилл. Гладкие мышечные клетки (миоциты) объединяются в пучки, а последние — в мышечные пласты, которые формируют часть стенки полых внутренних органов. *Поперечнополосатая мышечная ткань* (рис. 1.6, Б) образует скелетные мышцы и сокращается произвольно. Структурной и функциональной единицей такой ткани является миосимпласт — поперечнополосатое мышечное волокно, представляющее собой удлинённый многоядерный симпласт. Миофибриллы в мышечных волокнах расположены упорядоченно и состоят из регулярно повторяющихся фрагментов (саркомеров) с разными оптическими и физико-химическими свойствами, что обуславливает поперечную исчерченность всего волокна. Разновидностью поперечнополосатой мышечной ткани является *сердечная мышечная ткань*, состоящая из кардиомиоцитов (рис. 1.6, В).

Нервная ткань (рис. 1.7) — основной компонент нервной системы, регулирующей и координирующей все процессы в человеческом организме и осуществляющей его взаимосвязь с окружающей средой. В со-

став нервной ткани входят два вида клеток: нейроны и глиоциты. Нейроны выполняют функции восприятия, анализа и проведения нервного импульса, а глиоциты — опорную, трофическую и защитную функции.

Основной структурно-функциональной единицей нервной ткани является *нейрон* (рис. 1.7, А). От тела нервной клетки отходят многочисленные отростки, среди которых выделяют дендриты, проводящие возбуждение к телу нейрона, и аксон (нейрит), который обеспечивает проведение импульса от нервной клетки к рабочему органу или к другому нейрону. Группы отростков нервных клеток, покрытые оболочками, образуют нервные волокна. Различают два вида волокон (рис. 1.7, Б): миелиновые (мякотные), покрытые специальной оболочкой, и безмиелиновые (безмякотные), лишенные ее, при этом сам отросток лежит в центре волокна и называется осевым цилиндром. Скорость проведения импульсов по мякотному волокну (50—120 м/с) в несколько раз превышает таковую в безмякотном волокне (1—2 м/с). Совокупность нервных волокон образует нервные стволы, или нервы. Нервные волокна заканчиваются в разных органах тела чувствительными и двигательными окончаниями.

Структурно и функционально взаимодействуя друг с другом, ткани образуют органы. **Орган** — это часть тела, имеющая характерные форму и строение; он занимает определенное место в организме и выполняет специфическую функцию. В образовании любого органа участвуют различные ткани, но одна является главной, обуславливая особенности его строения и функции. Для костей — это костная ткань, для мышц — мышечная, для мозга — нервная, для желез — эпителиальная. Другие ткани, входящие в орган, выполняют вспомогательные функции. Так, соединительная ткань образует соединительнотканый остов органа, который называется стромой; эпителиальная ткань выстилает слизистые оболочки полых органов (дыхательной, пищеварительной и других систем); мышечная ткань участвует в образовании стенок полых органов.

К органам относятся кости, мышцы, железы, легкие, желудок, печень, почка и т. д. Органы, сходные по строению, развитию и выполняющие единую функцию, объединяются в **системы**. Выделяют дыхательную, мочевую, половые, сердечно-сосудистую, нервную и другие системы.

Совокупность систем органов образует целостный человеческий организм, в котором все составляющие его части взаимосвязаны друг с другом, при этом основная роль в интеграции (объединении) организма в единое целое принадлежит нервной и эндокринной системам. Эти две системы обеспечивают нейрогуморальную регуляцию всех функций организма.