

**Р.П. САМУСЕВ, Н.Н. СЕНТЯБРЁВ**

# **АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

*Рекомендовано ГОУ ВПО Первый Московский  
государственный медицинский  
университет имени И. М. Сеченова  
в качестве учебного пособия  
для студентов учреждений  
среднего профессионального образования*

Москва  
Издательство АСТ  
Мир и Образование

УДК 611:612(075.32)  
ББК 28.706+28.707.3я723  
С17

Издается по лицензии  
ООО «Издательство «Мир и Образование»

Получена положительная рецензия уполномоченного учреждения  
(регистрационный № 096 от 23.03.2011 г. ФГУ «ФИРО»)

Рецензенты:

*Клаучек С. В.* — докт. мед. наук, проф., зав. каф. физиологии  
Волгоградского государственного медицинского университета;  
*Краюшкин А. И.* — докт. мед. наук, проф., зав. каф. анатомии человека  
Волгоградского государственного медицинского университета

**Самусев, Рудольф Павлович.**

С17 **Анатомия и физиология человека: Учеб. пособие для студентов учреждений сред. профессион. образования / Р. П. Самусев, Н. Н. Сентябрёв. — Москва : Издательство АСТ : Мир и Образование, 2018. — 576 с.: ил.**

ISBN 978-5-17-096066-8 (Издательство АСТ)  
ISBN 978-5-94666-787-6 (Мир и Образование)

В учебном пособии в краткой форме изложены структурные и функциональные основы жизнедеятельности человеческого организма с позиций современного уровня знаний в области анатомии и физиологии. Усилена методологическая, профилактическая и практическая значимость сведений применительно к задачам практической медицины. Вся анатомическая терминология приведена в соответствии с Международной анатомической терминологией. Текст богато иллюстрирован большим количеством рисунков.

Пособие рекомендовано студентам учреждений среднего профессионального образования, обучающимся по специальностям 060101.52 «Лечебное дело», 060102.51 и 060102.52 «Акушерское дело», 060501.51 «Сестринское дело».

**УДК 611:612(075.32)**  
**ББК 28.706+28.707.3я723**

ISBN 978-5-17-096066-8 (Издательство АСТ)  
ISBN 978-5-94666-787-6 (Мир и Образование)

© Самусев Р. П., 2013  
© ООО «Издательство «Мир и Образование», 2018

---

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Предисловие.....	10
<b>ГЛАВА 1. Введение в анатомию и физиологию человека</b>	<b>11</b>
Краткий исторический очерк развития анатомии и физиологии в России .....	13
Методы исследования в анатомии и физиологии .....	20
<b>ГЛАВА 2. Организм человека и составляющие его структуры</b>	<b>23</b>
Клетка.....	23
Ткани .....	30
Основные анатомические понятия .....	44
Вопросы для самоконтроля .....	47
<b>ГЛАВА 3. Кровь. Строение и функции</b>	<b>49</b>
Состав крови.....	49
Форменные элементы крови.....	50
Основные физико-химические свойства крови.....	53
Группы крови. Система резус .....	55
Гемостаз.....	56
Регуляция крови.....	57
Вопросы для самоконтроля .....	58
<b>ГЛАВА 4. Кости и их соединения</b>	<b>59</b>
Классификация костей.....	59
Общие данные о строении костей и их соединениях ..	62

Скелет туловища.....	66
Череп.....	78
Кости верхней конечности.....	98
Кости нижней конечности.....	108
Вопросы для самоконтроля.....	124
<b>ГЛАВА 5. Мышечная система.</b>	
<b>    Физиология мышечного сокращения</b>	<b>125</b>
Классификация мышц.....	128
Мышцы и фасции головы.....	129
<i>Мышцы лица.....</i>	129
<i>Жевательные мышцы.....</i>	133
Мышцы и фасции шеи.....	135
<i>Надподъязычные мышцы.....</i>	138
<i>Подподъязычные мышцы.....</i>	139
<i>Фасция шеи.....</i>	139
Мышцы и фасции спины.....	140
<i>Поверхностные мышцы спины.....</i>	140
<i>Глубокие мышцы спины.....</i>	142
Мышцы и фасции груди.....	147
Диафрагма.....	150
Мышцы и фасции живота.....	151
Мышцы и фасции верхней конечности.....	155
<i>Мышцы области плечевого пояса и плеча.....</i>	155
<i>Мышцы области предплечья.....</i>	159
<i>Мышцы области кисти.....</i>	163
<i>Фасции верхней конечности.....</i>	165
Топография верхней конечности.....	167
Мышцы и фасции нижней конечности.....	168
<i>Мышцы области тазового пояса.....</i>	168
<i>Мышцы области бедра.....</i>	170
<i>Мышцы области голени.....</i>	173
<i>Мышцы области стопы.....</i>	177
Фасции нижней конечности.....	179
Топография нижней конечности.....	181
Физиология мышечного сокращения.....	183
Вопросы для самоконтроля.....	190

<b>ГЛАВА 6. Учение о внутренностях.</b>	
<b>    Дыхательная система. Дыхание и его этапы</b>	<b>191</b>
Общая характеристика внутренних органов.....	191
Дыхательная система .....	194
<i>Нос</i> .....	194
<i>Гортань</i> .....	197
<i>Трахея и бронхи</i> .....	203
<i>Легкие</i> .....	204
Средостение .....	209
Дыхание и его этапы.....	210
Вопросы для самоконтроля .....	218
<b>ГЛАВА 7. Пищеварительная система.</b>	
<b>    Физиология пищеварения</b>	<b>219</b>
Полость рта .....	219
Глотка .....	232
Пищевод .....	234
Желудок.....	236
Тонкая кишка .....	239
Толстая кишка .....	244
Печень.....	250
Желчный пузырь .....	253
Поджелудочная железа.....	254
Полости живота и брюшины.....	255
Физиология пищеварения .....	260
<i>Пищеварение в различных отделах</i> <i>пищеварительной системы</i> .....	261
Вопросы для самоконтроля .....	270
<b>ГЛАВА 8. Обмен веществ и энергии.</b>	
<b>    Витамины. Терморегуляция</b>	<b>272</b>
Обмен веществ.....	272
Витамины .....	278
Обмен энергии.....	279
Терморегуляция.....	283
Вопросы для самоконтроля .....	288

<b>ГЛАВА 9. Мочевая система. Мочеобразование и выделение</b>	<b>289</b>
Почка.....	289
Мочеточник.....	295
Мочевой пузырь.....	296
Мочеиспускательный канал.....	298
Мочеобразование и выделение.....	300
<i>Общая характеристика выделительных процессов..</i>	300
<i>Выделительная функция почек.....</i>	301
<i>Процесс мочеобразования.....</i>	301
<i>Роль почек в регуляции ионного состава крови....</i>	304
Вопросы для самоконтроля.....	306
<b>ГЛАВА 10. Половые системы</b>	<b>308</b>
Система мужских половых органов.....	308
<i>Внутренние мужские половые органы.....</i>	308
<i>Наружные мужские половые органы.....</i>	314
Система женских половых органов.....	316
<i>Внутренние женские половые органы.....</i>	316
<i>Наружные женские половые органы.....</i>	320
Промежность.....	322
Овогенез и сперматогенез.....	327
Вопросы для самоконтроля.....	329
<b>ГЛАВА 11. Эндокринные железы: анатомия и функции в организме</b>	<b>330</b>
Гипоталамус.....	332
Гипофиз.....	334
Шишковидная железа.....	335
Щитовидная железа.....	336
Околощитовидные железы.....	339
Надпочечник.....	340
Эндокринный отдел поджелудочной железы.....	343
Эндокринная часть половых желез.....	344
Диффузная эндокринная система.....	344
Вопросы для самоконтроля.....	346

<b>ГЛАВА 12. Сердечно-сосудистая система. Кровеносная система</b>	<b>347</b>
<hr/>	
Сердце и кровеносные сосуды.....	351
<i>Сердце.....</i>	351
<i>Сосуды малого круга кровообращения.....</i>	360
<i>Сосуды большого круга кровообращения.....</i>	362
<i>Артерии шеи, головы и лица.....</i>	362
<i>Артерии туловища и верхних конечностей.....</i>	366
<i>Артерии грудной и брюшной полостей.....</i>	372
<i>Артерии таза и нижних конечностей.....</i>	378
<i>Вены.....</i>	384
<i>Особенности кровообращения плода.....</i>	395
Вопросы для самоконтроля.....	398
<b>ГЛАВА 13. Физиология сердца и сосудов. Кровообращение</b>	<b>400</b>
<hr/>	
Работа сердца.....	401
Физиологические свойства сердечной мышцы и их специфика.....	402
Давление крови и факторы, его обуславливающие....	403
Объемная, линейная скорость кровотока, кругооборот крови.....	404
Регуляция работы сердца и сосудистого тонуса.....	405
Гуморальная регуляция сердечной деятельности и сосудистого тонуса.....	408
Вопросы для самоконтроля.....	409
<b>ГЛАВА 14. Лимфатическая система: сосуды, протоки, узлы. Лимфообращение</b>	<b>410</b>
<hr/>	
Лимфатические сосуды и регионарные лимфатические узлы областей тела.....	413
Физиология лимфатической системы (лимфообращение).....	423
Вопросы для самоконтроля.....	426

<b>ГЛАВА 15. Органы иммунной защиты. Механизмы клеточного и гуморального иммунитета</b>	<b>427</b>
Костный мозг .....	428
Тимус .....	429
Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем.....	431
Лимфатические узлы .....	432
Селезенка .....	434
Физиология лимфоидной системы (иммунитет) .....	435
Вопросы для самоконтроля .....	438
<b>ГЛАВА 16. Нервная система. Физиология нервной системы</b>	<b>439</b>
Центральная нервная система.....	439
<i>Спинной мозг</i> .....	440
<i>Головной мозг</i> .....	447
<i>Продолговатый мозг</i> .....	452
<i>Мост</i> .....	454
<i>Мозжечок</i> .....	457
<i>Средний мозг</i> .....	459
<i>Промежуточный мозг</i> .....	462
<i>Конечный мозг</i> .....	464
<i>Оболочки головного мозга</i> .....	477
Вопросы для самоконтроля .....	479
Периферическая нервная система .....	480
<i>Черепные нервы</i> .....	481
<i>Спинномозговые нервы</i> .....	492
Автономный отдел периферической нервной системы... ..	507
<i>Симпатическая часть автономной (вегетативной)     нервной системы</i> .....	509
<i>Парасимпатическая часть автономной     (вегетативной) нервной системы</i> .....	511
Физиология центральной нервной системы .....	512
<i>Понятие о нервном центре</i>	
<i>Свойства нервных центров</i> .....	518
<i>Координация рефлекторной деятельности</i> .....	520
Вопросы для самоконтроля .....	525



<b>ГЛАВА 17. Физиология высшей нервной деятельности. Типы высшей нервной деятельности</b>	<b>527</b>
Вопросы для самоконтроля .....	533
<b>ГЛАВА 18. Органы чувств (сенсорные системы)</b>	
Глаз и связанные с ним структуры .....	534
<i>Вспомогательные структуры глаза</i> .....	540
Ухо .....	544
Орган обоняния .....	551
Орган вкуса .....	552
Физиология органов чувств .....	553
<i>Частная физиология сенсорных систем</i> .....	556
Вопросы для самоконтроля .....	562
<b>ГЛАВА 19. Общий покров</b>	<b>563</b>
Вопросы для самоконтроля .....	569
<b>Приложение</b> .....	<b>570</b>

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Анатомия и физиология человека — базовые медико-биологические науки, изучению которых уделяется основное внимание на младших курсах медицинского учебного заведения. Это логично, поскольку особенности формы и строения человеческого тела невозможно понять без анализа функций, как нельзя представить себе функции любого органа без четкого знания его структурных особенностей. Изучение структурно-функциональных свойств целостного организма позволяет создать основу для понимания студентами патологических изменений в организме при его заболеваниях или при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды.

В работе медицинской сестры, акушерки или фельдшера знание структурно-функциональных особенностей органов и систем человеческого организма во многом определяет успех проведения различных лечебных и профилактических мероприятий (введение лекарственных средств, проведение физиотерапевтических процедур, прививок и т. п.).

В учебнике авторы в краткой форме изложили структурные и функциональные основы жизнедеятельности организма человека с позиций современного уровня знаний анатомии и физиологии. Они стремились усилить методологическую, профилактическую и практическую значимость сведений по анатомии и физиологии человека применительно к задачам практической медицины. Вся анатомическая терминология приведена в соответствии с Международной анатомической терминологией (М.: Медицина, 2003).

Материал изложен в соответствии с новой программой (2010) «Примерная учебная программа дисциплины “Анатомия и физиология человека”», ОП12 (2009) для средних медицинских учебных заведений.

Авторы будут признательны за все замечания и предложения по улучшению текстовой и иллюстративной частей учебника.

## ВВЕДЕНИЕ В АНАТОМИЮ И ФИЗИОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА

**Анатомия человека** — наука, изучающая форму и строение человеческого организма в связи с его функциями, развитием и влиянием условий существования.

Свое название эта наука получила от метода исследования — рассечения, или препарирования (от греч. *anatemno* — рассекаю), который был сначала единственным, а затем главным в изучении строения тела.

На современном этапе развития науки различают систематическую, топографическую, пластическую, возрастную, сравнительную и функциональную анатомию. *Систематическая анатомия* изучает организм по системам (костная, мышечная, сердечно-сосудистая и т. д.). *Топографическая анатомия* на основе уже известных фактов систематической анатомии рассматривает пространственные взаимоотношения структур в отдельных областях тела, поэтому ее называют еще хирургической анатомией. *Пластическая анатомия* объясняет внешние формы и пропорции тела. *Возрастная анатомия* исследует изменения в строении тела и его частей в процессе индивидуального развития организма, или онтогенеза (от греч. *ontos* — сущее, *genesis* — развитие). Анатомию интересуют также особенности развития органов и систем человека в процессе эволюции животного мира, т. е. в филогенезе (от греч. *phylon* — род). Большое значение при этом приобретают данные *сравнительной анатомии*, изучающей структурные преобразования сходных органов у разных животных. Наконец, *функциональная анатомия*, исходя из диалектического принципа единства формы и функции, рассматривает структуры отдельных частей организма под углом зрения выполняемых ими функций, что значительно расширяет и углубляет анатомические знания, полученные при рассечении человеческого тела.

**Физиология** (от греч. *physis* — природа, природные свойства и *logos* — учение, наука, т. е. наука о природных свойствах живого) — медико-биологическая наука, изучающая жизнедеятельность целого организма (человека и животных) или его частей: систем, органов, тканей, клеток, выявляющая причины, механизмы и закономерности жизнедеятельности организма в его взаимодействии с окружающей средой.

Физиологию делят на общую и частную. *Общая физиология* изучает наиболее общие закономерности физиологических процессов: возбудимость, проводимость, генерацию потенциалов, секрецию, возбуждение, торможение и т. д., *частная* — изучает частные закономерности физиологии клеток, тканей, органов и систем. Существует физиология клеток, возбудимых тканей, мышц, нервов, пищеварения, сердца, почек, зрения, рецепторов и т. д.

В ряде случаев выделяют специальные разделы физиологии, рассматривающие особенности организации и регуляции специальных физиологических процессов. Например, есть физиология авиационная, космическая, военная, возрастная, физиология труда, эволюционная физиология, изучающая общебиологические закономерности и механизмы появления и развития отдельных физиологических функций у человека и животных в онто- и филогенезе; сравнительная физиология, изучающая сходство и различия отдельных функций у разных представителей животного мира; экологическая физиология — наука об особенностях жизнедеятельности организма в различных климатогеографических условиях.

Анатомия и физиология являются составными частями **биологии** — науки о живой природе, ее формах и закономерностях развития. В биологии выделяют *морфологические науки* — о форме и строении живых существ и *физиологические науки* — о функциях этих организмов, которые тесно связаны друг с другом.

В зависимости от метода исследования и уровня познания составляющих структур морфология подразделяется на анатомию, изучающую строение человека на уровне органов и систем, гистологию (от греч. *histos* — ткань), исследующую строение человека на тканевом уровне, цитологию (от греч. *cytos* — клетка) — науку о клеточном строении организма и эмбриологию (от греч. *embryon* — зародыш) — науку о внутриутробном развитии организма (зародыша).

В физиологии человека выделяют физиологию физических упражнений и спорта, питания, лактации, детскую физиологию,

физиологию умственного и физического труда, высшей нервной деятельности и т. д.

Анатомия и физиология относятся к фундаментальным наукам, изучающим закономерности строения живой материи на различных уровнях ее организации. Они вооружают студентов-медиков знаниями о строении и функциях организма человека — объекта их будущей практической деятельности, открывают им возможность судить о характере органической связи человека с другими живыми существами, дают убедительный материал для понимания происхождения и развития человека. Раскрывая своеобразие структуры и функции человеческого тела, анатомия и физиология разъясняют значение специфической приспособляемости к общественному труду, которая характеризует человека и, следовательно, способствуют формированию материалистического мировоззрения.

Вместе с тем анатомия и физиология закладывают фундамент для изучения других медико-биологических и клинических дисциплин: патологической физиологии, патологической анатомии, хирургии, лечебной физической культуры, спортивной медицины и т. д. Знание нормального строения и функций органов и систем необходимо для глубокого понимания изменений, происходящих в организме больного человека, что, в свою очередь, является основой для успешной борьбы за его здоровье.

## **КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ В РОССИИ**

В Россию сведения по анатомии и физиологии проникли из Византии после принятия христианства. Медициной занимались сначала только в монастырях, а затем появилась светская медицина. В древнерусских рукописях: «Церковный устав» (X в.), «Русская правда» (XI—XII вв.) — приведены некоторые анатомические и физиологические сведения о строении и функции органов человека.

При Иване Грозном в Москве открылась первая аптека, а в 1629 г. — Аптекарский приказ, при котором в 1654 г. была основана первая лекарская школа, где обучали медицинским наукам, в том числе анатомии и физиологии человека.

Огромная роль в развитии медицины принадлежит Петру I, который сам занимался анатомией и даже производил экспери-

менты на животных. Во время пребывания за границей Петр I посещал лекции и присутствовал на вскрытиях трупов в Амстердаме у голландского анатома Ф. Рюиша (1638—1731), встречался с А. ван Левенгуком, который демонстрировал ему строение органов под микроскопом, а также движение крови по сосудам, сперматозоидов в сперме и т. д. По указанию Петра I в Петербурге был создан первый в России анатомический музей — Кунсткамера, сыгравший важную роль в естественно-научном просвещении.

Прогресс русской науки этого периода связан с многогранной деятельностью гениального ученого М. В. Ломоносова (1711—1765), который уделял большое внимание развитию анатомии и физиологии.

Ученик М. В. Ломоносова А. П. Протасов (1724—1796), впервые читавший в Петербургской академии наук курс анатомии на русском языке, прославился работами по изучению телосложения человека, строения и функций желудка. Одним из основателей русской анатомической школы был М. И. Шеин (1712—1762), издавший в 1757 г. «Сокращенную анатомию» Гейстера и составивший в 1744 г. первый русский анатомический атлас. В 1783 г. русский врач и анатом Н. М. Максимович-Амбодик (1744—1812) составил «Анатомо-физиологический словарь», в котором продолжил начатую М. И. Шеиным работу по созданию отечественной анатомической и физиологической терминологии.

В 1755 г. по инициативе М. В. Ломоносова был основан Московский университет, в котором с 1764 г. начал функционировать медицинский факультет. Первым профессором анатомии Московского университета был И. Ф. Эразмус, а с 1768 г. кафедрой анатомии возглавил проф. С. Г. Зыбелин (1735—1802), который, помимо анатомии, читал лекции по хирургии, теоретической и практической медицине. Его научные исследования были связаны с изучением индивидуальных особенностей и закономерностей строения тела человека. Первый самостоятельный курс лекций по физиологии прочитал в 1776 г. в Московском университете проф. М. И. Скиадан (1740—1802).

В 1798 г. в Петербурге создается Медико-хирургическая академия. Организуются новые университеты с медицинскими факультетами в Дерпте (1802), Вильнюсе (1803), Казани (1804), Харькове (1805), Петербурге (1819), Киеве (1834), Одессе (1865), Томске (1888).

Первым заведующим кафедрой анатомии в Медико-хирургической академии стал П. А. Загорский (1764—1846) — автор первого русского оригинального учебника по анатомии «Руководство к познанию человеческого тела». Он начал систематическое изучение аномалий и вариаций строения челове-

ка и первым применил сравнительно-анатомические данные для объяснения особенностей строения человеческого организма.

Видное место в развитии анатомии занимает Е. О. Мухин (1766—1850), издавший в 1812 г. учебник «Курс анатомии», эпиграфом к которому стало хорошо известное изречение: «Врач не анатом не только бесполезен, но и вреден».

Неоценимый вклад в развитие анатомии и хирургии внес Н. И. Пирогов (1810—1881). Только за 15 лет работы (1841—1856) им было произведено 12 000 вскрытий трупов. Н. И. Пирогов изучал анатомию кровеносных сосудов, нервов, мышц и фасций, топографию внутренних органов. Им предложен метод изучения топографии внутренних органов на распилах замороженных трупов. Свои наблюдения Н. И. Пирогов обобщил в известных книгах: «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» (1838), «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела» (1844), долгое время служивших руководством для изучающих медицину не только в России, но и за границей.

Среди крупных ученых XVIII—XIX вв. следует назвать имена таких морфологов, как Х. И. Лодер (1753—1832), К. Ф. Вольф (1733—1794), К. М. Бэр (1792—1876), В. Л. Грубер (1814—1890), В. А. Бец (1834—1894), Д. Н. Зернов (1843—1917).

Х. И. Лодер — один из учителей Н. И. Пирогова. По плану Лодера построен анатомический театр Московского университета и создан музей. Он написал учебник по анатомии человека и один из лучших анатомических атласов этого периода.

Члены Российской академии наук — русские ученые К. Ф. Вольф и К. М. Бэр внесли большой вклад в развитие эмбриологии как науки. Так, К. Ф. Вольф показал, что развитие зародыша идет путем постепенного преобразования простых частей в более сложные (*теория эпигенеза*), а не путем разворачивания предсуществующих зачатков (*теория преформации*), как считали до его исследований. К. М. Бэр открыл в 1827 г. яйцеклетку млекопитающих и человека, описал зародышевые листки и стадии их дифференцировки, развитие скелета, мышц, центральной нервной системы (ЦНС).

В. Л. Грубер, один из самых крупных анатомов XIX в., положил начало изучению вариантов строения скелета, мускулатуры и органов человека. Из его школы вышли крупные анатомы А. И. Тарнецкий и П. Ф. Лесгафт (1837—1909).

П. Ф. Лесгафт занимает особое место в истории отечественной анатомии. Он является основоположником отечественной функциональной и теоретической анатомии. П. Ф. Лесгафт изучал закономерности строения сосудистой, мышечной и костной систем человека, исследовал зависимость движений