

ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ

(анатомия, физиология, гигиена человека и оказание
первой помощи при неотложных состояниях)

Учебное пособие

Под редакцией профессора И. В. Гайворонского

4-е издание, дополненное и переработанное

Рекомендовано Межвузовским редакционно-издательским советом
по медицинской литературе
Санкт-Петербурга

Санкт-Петербург
СпецЛит
2021

Авторы:

И. В. Гайворонский — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской Военно-медицинской академии, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова и кафедрой морфологии медицинского факультета СПбГУ, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный работник высшей школы, дважды лауреат премии Правительства РФ в области образования;

Г. И. Ничипорук — кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, доцент кафедры морфологии медицинского факультета СПбГУ, заслуженный работник высшей школы, лауреат премии Правительства РФ в области образования;

А. И. Гайворонский — доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, доцент кафедры морфологии медицинского факультета СПбГУ;

С. В. Виноградов — кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, доцент кафедры морфологии медицинского факультета СПбГУ

О-75 Основы медицинских знаний (анатомия, физиология, гигиена человека и оказание первой помощи при неотложных состояниях) : учебное пособие ; под ред. И. В. Гайворонского / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский, С. В. Виноградов — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2021. — 343 с. : ил. — ISBN 978-5-299-01110-4

Учебное пособие содержит наиболее важные сведения по анатомии, физиологии, гигиене человека и оказанию первой помощи при неотложных состояниях. В нем представлены основные термины и понятия, общие и частные данные о строении и функциях человеческого организма, изложены основы гигиены и рекомендации по соблюдению здорового образа жизни.

Глава, посвященная оказанию первой помощи при неотложных состояниях, продиктована необходимостью знания основных правил оказания само- и взаимопомощи в экстренных ситуациях, для чего важно иметь хотя бы элементарные представления о строении человеческого организма и протекающих в нем физиологических процессах.

Пособие рассчитано на различные категории населения: прежде всего на учащихся специализированных медицинских классов, студентов спортивных и педагогических вузов, а также факультетов психологии; представленные сведения будут полезны абитуриентам, поступающим в медицинские вузы, и читателям, стремящимся к познанию «тайн человеческого тела».

УДК 611—614/616

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения	8
Предисловие	9
Введение	10
Плоскости, оси и основные ориентиры в анатомии	13
Глава 1. Структурно-функциональная организация человеческого организма	15
Клетка	15
Ткани	19
<i>Эпителиальные ткани</i>	20
<i>Соединительные ткани</i>	21
<i>Мышечные ткани</i>	22
<i>Нервная ткань</i>	23
Регенерация тканей	23
Органы	24
Системы органов	24
Организм человека как живая биологическая система	25
Глава 2. Система органов опоры и движения	28
Костная система	28
<i>Классификация костей</i>	31
<i>Внутреннее строение костей</i>	32
<i>Химический состав кости и ее свойства</i>	33
<i>Развитие костей</i>	34
<i>Кости туловища</i>	35
<i>Кости верхней конечности</i>	38
<i>Кости нижней конечности</i>	42
<i>Череп</i>	47
<i>Функции скелета</i>	51
Соединения костей	53
<i>Непрерывные соединения костей</i>	54
<i>Прерывные соединения костей</i>	55
<i>Соединения позвонков</i>	57
<i>Соединения ребер</i>	59
<i>Соединения костей черепа</i>	60
<i>Соединения костей верхней конечности</i>	60
<i>Соединения костей нижней конечности</i>	62
<i>Своды стопы</i>	63
<i>Наиболее часто встречающиеся поражения соединений костей</i> ..	65
Мышечная система	66
<i>Принципы классификации мышц</i>	67

Строение мышц	69
Вспомогательные аппараты мышц	70
Мышцы туловища	72
Мышцы головы	76
Мышцы шеи	77
Мышцы верхней конечности	77
Мышцы нижней конечности	79
Факторы, определяющие силу мышцы	80
Работа мышц	81
Функции мышц	83
Понятие о миозите	86
Места выполнения внутримышечных инъекций	86
Глава 3. Пищеварительная система. Пищеварение	88
Питательные вещества и пищевые продукты	88
Функции пищеварительной системы	89
Принципы строения органов пищеварительной системы	89
Полость рта	92
Роль И. П. Павлова в изучении слюноотделения	98
Глотка	98
Пищевод	101
Глотание	102
Желудок	103
Работы И. П. Павлова по изучению пищеварения в желудке	104
Тонкая кишка	106
Печень	110
Функции печени	112
Поджелудочная железа	113
Толстая кишка	114
Физиологические аспекты голода и жажды. Аппетит	116
Гигиена питания	118
Роль микрофлоры пищеварительного тракта	119
Глава 4. Анатомия и физиология дыхательной системы	121
Верхние дыхательные пути	122
Гортань	124
Функции гортани	126
Трахея и главные бронхи	126
Легкие	127
Плевральная полость	130
Средостение	131
Биомеханика дыхательного акта	131
Дыхательные объемы	132
Транспорт газов	133
Регуляция дыхания	134
Глава 5. Анатомия и физиология выделительной системы	137
Почки	139
Образование мочи	141
Мочевыводящие пути	145

Механизм мочеиспускания	146
Выделительная функция кожи	146
Выделительная функция органов пищеварительной системы и легких	147
Глава 6. Обмен веществ и энергии.	149
Пластический и энергетический обмен	149
Обмен воды и минеральных солей	150
Обмен белков	151
Обмен углеводов	154
Обмен жиров	155
Витамины	156
<i>Жирорастворимые витамины</i>	157
<i>Водорастворимые витамины</i>	158
Распад и окисление органических веществ в клетках	160
Основной обмен	162
Обмен энергии между организмом и окружающей средой. Термо- регуляция	163
Регуляция обмена веществ	165
Глава 7. Анатомия половой системы. Репродуктивная функция и раз- витие человека	166
Мужская половая система	166
<i>Мужской мочеиспускательный канал</i>	171
Женская половая система	172
<i>Женский мочеиспускательный канал</i>	177
<i>Менструальный цикл</i>	177
Развитие человека	178
<i>Понятие о бесплодии</i>	185
<i>Экстракорпоральное оплодотворение</i>	186
<i>Понятие о контрацепции</i>	189
Глава 8. Сердечно-сосудистая система	191
Круги кровообращения	192
Сердце	193
<i>Строение стенки сердца</i>	196
<i>Проводящая система сердца</i>	196
<i>Свойства сердечной мышцы</i>	198
<i>Работа сердца</i>	198
<i>Электрокардиография</i>	199
<i>Регуляция деятельности сердца</i>	200
<i>Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда</i>	201
Артериальная система	202
<i>Гипертоническая болезнь. Атеросклероз</i>	208
<i>Места пальцевого прижатия крупных артерий при кровотоке</i>	209
Венозная система	210
Гемомикроциркуляторное русло	216
Сосуды малого круга кровообращения	217
Пульс. Внутрисосудистое давление	217
Движение крови по сосудам	218
Лимфатическая система	219

Глава 9. Внутренние среды организма. Кровь	224
Функции и состав крови	225
<i>Эритроциты</i>	227
<i>Анемия</i>	228
<i>Лейкоциты</i>	228
<i>Тромбоциты. Свертывающая и противосвертывающая системы крови</i>	230
Группы крови	232
Переливание крови. Донорство	234
Иммунитет	235
Глава 10. Центральная нервная система	241
Общие принципы строения нервной системы	241
Классификация нервных клеток	241
Нервные волокна	243
Классификация рецепторов	243
Понятие о синапсе	244
Рефлекс. Рефлекторная дуга	245
Классификация нервной системы	246
Роль нервной системы в организме	247
Спинальный мозг	247
Головной мозг	251
<i>Продолговатый мозг</i>	252
<i>Мост</i>	254
<i>Мозжечок</i>	254
<i>Средний мозг</i>	254
<i>Промежуточный мозг</i>	255
<i>Конечный мозг</i>	256
Понятие об инсульте и болезни Альцгеймера	259
Оболочки головного и спинного мозга	260
Проводящие пути центральной нервной системы	261
Глава 11. Периферическая нервная система	263
Черепные нервы	265
Спинномозговые нервы	268
Вегетативная нервная система	269
Понятие о метасимпатической нервной системе	272
Нервная регуляция функций органов	272
Глава 12. Высшая нервная деятельность	274
Безусловные и условные рефлексы	274
Понятие о первой и второй сигнальных системах	278
Электроэнцефалография	280
Типы высшей нервной деятельности	280
Память	282
Внимание	285
Мышление	285
Эмоции	286
Сон	287
Физиология труда	289

Глава 13. Органы чувств. Анализаторы	292
Орган зрения.	293
<i>Глазное яблоко</i>	293
<i>Проводящие пути и нервные центры зрительного анализатора</i> . .	298
<i>Профилактика нарушений зрения</i>	300
Орган слуха и равновесия	300
<i>Механизм восприятия звуковых и вестибулярных раздражений</i> .	303
<i>Профилактика заболеваний органа слуха и равновесия.</i>	304
Обонятельный анализатор	305
Анализатор вкуса	305
Соматосенсорные органы. Кожа	306
<i>Соматосенсорный анализатор</i>	309
Глава 14. Эндокринная система	310
Понятие об эндокринной системе. Общая характеристика гормонов	310
Щитовидная железа	312
Околощитовидные железы	313
Тимус	313
Поджелудочная железа	314
Надпочечники	315
Половые железы	316
Эпифиз	317
Гипоталамус и гипофиз	318
Глава 15. Первая помощь при неотложных состояниях.	321
Выявление признаков жизни или смерти	321
Первая помощь при переломах костей	322
Правила наложения шин	324
Первая помощь при растяжениях и разрывах связок, вывихах суставов	326
Первая помощь при кровотечениях	327
Первая помощь при ранениях	330
Первая помощь при ожогах и отморожениях	331
Первая помощь при перегревании и общем охлаждении	334
Первая помощь при повреждениях глаз	335
Первая помощь при утоплении	336
Первая помощь при попадании инородных тел в дыхательные пути	337
Первая помощь при болях в области сердца	338
Первая помощь при обмороке	338
Первая помощь при эпилептическом припадке	339
Сердечно-легочная реанимация	339
Литература	342
Приложение. Наглядная пропаганда здорового образа жизни	

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АДГ	— антидиуретический гормон
АДФ	— аденозиндифосфат
АКТГ	— адренкортикотропный гормон
АМФ	— аденозинмонофосфат
АТФ	— аденозинтрифосфат
БДГ	— быстроволновый сон (стадия быстрых движений глаз)
ВИЧ	— вирус иммунодефицита человека
ВНД	— высшая нервная деятельность
ГАМК	— гамма-аминомасляная кислота
ГМЦР	— гемомикроциркуляторное русло
ГТГ	— гонадотропный гормон
ДО	— дыхательный объем
ЖВС	— железы внутренней секреции
ЖЕЛ	— жизненная емкость легких
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт
ИБС	— ишемическая болезнь сердца
ИКСИ	— интрацитоплазматическая инъекция сперматозоидов
КПБМ	— кора полушарий большого мозга
ЛГ	— лютеинизирующий гормон
ЛТГ	— лактотропный гормон (пролактин)
МОД	— минутным объемом дыхания
МОК	— минутный объем кровообращения
ОЕЛ	— общая емкость легких
ОО	— остаточный объем
ПВК	— пировиноградная кислота
РНК	— рибонуклеиновая кислота
РОВд	— резервный объем вдоха
РОВыд	— резервный объем выдоха
СПИД	— синдром приобретенного иммунодефицита
СТГ	— соматотропный гормон
ТТГ	— тиреотропный гормон
УО	— ударный объем
ФСГ	— фолликулостимулирующий гормон
ЦНС	— центральная нервная система
ЧД	— частота дыхания
ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЭКГ	— электрокардиография
ЭКО	— экстракорпоральное оплодотворение
ЭПС	— эндоплазматическая сеть
ЭЭГ	— электроэнцефалография
Rh+	— резус-положительная кровь
Rh-	— резус-отрицательная кровь

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сохранение и укрепление здоровья человека является одной из главных национальных задач. В современной России отмечается достаточно высокий общий уровень смертности, в том числе среди лиц молодого и зрелого возраста, высокий уровень травматизма и заболеваемости. В связи с этим Правительством РФ разработана и активно претворяется в жизнь приоритетная национальная программа «Здоровье», основной задачей которой является профилактика заболеваний и организация оказания высокотехнологичной медицинской помощи.

Целью данной книги является изложение в доступной форме основных закономерностей строения и функционирования организма человека и на их основе разъяснение правил личной гигиены и профилактики заболеваний. Реализация данной цели позволит здравомыслящему и позитивно настроенному на решение жизненных проблем человеку сформировать постулаты соблюдения здорового образа жизни — главного фактора собственного здоровья и здоровья будущих поколений. Естественно, ведение здорового образа жизни не может осуществляться по строго предписанным инструкциям, оно должно быть глубоко осознанным и индивидуально сформированным на знаниях анатомии, физиологии и достижений современной медицины.

Предлагаемое издание — это первый и важнейший этап многоуровневой программы индивидуального формирования здорового образа жизни, конечной целью которой является творческое осмысление полученных знаний, превращение их в осознанные поведенческие действия, подкрепленные убежденностью в правильности выбранного пути.

В пособии приведены основные сведения о строении и функциональном предназначении органов опорно-двигательной, пищеварительной, дыхательной, мочевой, половой, сердечно-сосудистой, эндокринной, а также нервной систем, раскрыты основные закономерности обменных процессов, назначение системы крови и функции высшей нервной деятельности. Большое внимание уделено основам оказания первой помощи при различных заболеваниях и травмах, поскольку от правильных действий окружающих во многом зависит жизнь больных и пострадавших.

Хотелось бы особо подчеркнуть, что авторы стремились представить не только давно известные элементарные истины, но и дать современные междисциплинарные представления о строении и функциях человеческого организма.

ВВЕДЕНИЕ

Каждый сознательный человек в целях сохранения своего здоровья, ведения здорового образа жизни должен владеть основами медицинских знаний. К сожалению, следует признать, что в обычной общеобразовательной школе эти знания даются на чрезвычайно примитивном уровне в курсе валеологии или биологии. Более обстоятельное изучение основ медицинских знаний возможно в специализированных медицинских классах общеобразовательных школ, а также в средних и высших медицинских учебных заведениях. Для того, чтобы понять, что такое основы медицинских знаний, необходимо дать определение медицины как науки.

Медицина — это одна из древнейших отраслей знаний о строении и функциях человеческого организма, профилактике и лечении заболеваний. В широком смысле **медицина** — это комплекс научных знаний и практических действий, направленных на сохранение и укрепление здоровья человека, предупреждение и лечение заболеваний и травм.

За многие тысячелетия накоплен огромный опыт врачебной деятельности, и сложилась стройная система медицинского образования. По своим задачам медицина охватывает три различных направления:

1. **Клиническое** направление — система научных знаний и практических действий по диагностике и лечению различных заболеваний, травм и ранений. В рамках данного направления насчитывается большое число узких специальностей — хирургия, терапия, неврология, психиатрия, оториноларингология, офтальмология, стоматология, дерматовенерология и т. д. Каждая из них, в свою очередь, имеет дочерние специальности, например, в хирургии: сердечно-сосудистая хирургия, абдоминальная хирургия, нейрохирургия и т. д.

2. **Профилактическое** направление — система знаний и мероприятий по сохранению и укреплению здоровья человека, а также предупреждению заболеваний и повреждений организма. Узкими специальностями данного направления являются гигиена, эпидемиология.

3. **Организационное** направление — система знаний о закономерностях управления различными звеньями (учреждениями), предназначенными для оказания медицинской помощи. Это направление предусматривает также изучение медицинской статистики по каждой отдельной специальности, по каждой нозологической единице (по каждому заболеванию), по возрастным группам, регионам и т. д.

Соответственно указанным направлениям в медицине выделяют три группы врачей-специалистов: клиницисты, профилактики и организаторы.

Основы медицинских знаний — это комплексное понятие, включающее наиболее важные аспекты строения человеческого организма, функционирования отдельных его органов и систем и применение этих знаний в повседневной жизни в целях соблюдения нормального режима труда и отдыха, необходимых санитарно-гигиенических правил для предупреждения заболеваний и умения оказывать само- и взаимопомощь при травмах, повреждениях и неотложных состояниях.

Исходя из понятия «основы медицинских знаний» можно сделать вывод, что оно затрагивает аспекты таких медицинских дисциплин как анатомия человека, физиология, гигиена и оказание неотложной помощи пострадавшим. Рассмотрим основные задачи каждой из указанных дисциплин.

Анатомия — это наука о формах и строении органов, систем органов и человеческого организма в целом, рассматриваемых с позиций развития, функциональных возможностей и постоянного взаимодействия с внешней средой.

Название науки «анатомия человека» происходит от греч. *anatemno*, что означает рассекаю, расчлняю. Если вдуматься в смысл слова, то станет понятно, что в основу названия дисциплины положен именно этот метод исследования.

Необходимо отметить, что целостный человеческий организм представляет собой очень сложную живую биологическую систему. В связи с этим его изучение должно идти от простого к сложному — от органов и систем органов к целостному организму. Только обобщив весь изученный материал, можно создать представление о человеческом организме как единой целостной системе.

Изучение анатомии человека с позиций развития означает понимание вопросов филогенеза (эволюции животного мира) и онтогенеза (индивидуального развития). Такой подход обеспечит понимание индивидуальной изменчивости (вариантов нормы) и аномалий развития. Индивидуальная изменчивость предусматривает отклонения от наиболее часто встречающихся среднестатистических показателей нормы, не отражающиеся на функциональных возможностях органов и систем органов: например, рост, форма и размеры головы, окружности живота, длины конечностей и т. д. Аномалии (уродства) — это такие отклонения в развитии, которые искажают внешний облик человека и приводят к функциональным нарушениям, например: «заячья губа» — зияющая щель в области верхней губы; недоразвитие конечностей и т. д.

В связи с вышесказанным возникает вопрос, что же такое норма? **Норма** — это тот оптимальный интервал в строении организма, в пределах которого он остается здоровым и в полном объеме выполняет положенные функции. Следовательно, среднестатистические показатели каких-то параметров являются лишь серединой диапазона нормы. Например, среднестатистический показатель роста у мужчин 172 см. Диапазон нормы находится в интервале от 150 до 195 см.

Строение органов и систем органов человеческого организма определяется, прежде всего, генетическими факторами, передаваемыми по наследству от родителей. Существенно изменяется структура при функциональных нагрузках, поэтому человек, особенно в молодом возрасте, когда происходит формирование и развитие органов, должен заниматься физкультурой и спортом, создавая тем самым оптимальную индивидуальную форму и строение организма. Кроме того, нормальное строение организма определяется отсутствием воздействий вредных факторов окружающей внешней среды: механических — давление, вибрация, шум; физических — температура, ионизирующее излучение; химических — различные химические соединения, алкоголь, наркотические вещества и т. д.

Физиология — это наука о функциях живых биологических систем (отдельных клеток, органов, систем органов и целостного организма), о процессах, протекающих в них и механизмах их регуляции.

Прежде всего, необходимо отметить, что невозможно себе представить в живом организме ни одной структуры, которая не выполняла бы какую-либо функцию. Интеграция (взаимодействие) специфически функционирующих структур создает новое качество — функциональный процесс. Примером может служить деятельность пищеварительной системы, в составе которой каждый орган, благодаря особенностям строения, выполняет строго определенную функцию. Однако совместная интегративная деятельность всех органов пищеварительной системы обеспечивает единый процесс пищеварения.

Для понимания функции живой биологической системы необходимо знать принципы ее строения, понимать происходящие в ней функциональные процессы и механизмы регуляции. Объектом изучения функциональных процессов в клетке является обмен веществ, способность реагировать на различные раздражения и т. д.; в тканях — специфические функции каждой ткани; в органах — специфические функции или функции, присущие конкретному органу; в системах органов — интегративные показатели функционирования органов; в целостном организме — взаимосвязанные и взаимообусловленные процессы жизнедеятельности всех структур организма человека.

Физиология в содружестве с анатомией составляет основу современных медико-биологических дисциплин, фундаментальных по своему значению, как в системе общего, так и медицинского образования.

Гигиена — это наука о сохранении здоровья человека, правильной организации его быта, труда и отдыха. Для сознательного соблюдения гигиенических правил каждому человеку необходимо знать основы анатомии и физиологии своего организма. Соблюдение правил личной гигиены, нормативов физических нагрузок соответственно определенным возрастным периодам, норм закаливания и тренировок, грамотного сбалансированного питания и т.д. способствует сохранению и укреплению здоровья человека, его гармоничному физическому и психическому развитию.

Таким образом, анатомия, физиология и гигиена составляют теоретическую основу медицинских знаний. Основные задачи этих наук — сформировать комплексное представление о своем собственном организме, усвоить полезные гигиенические советы, овладеть приемами закаливания и тренировки, уберечь организм человека от воздействия болезнетворных микроорганизмов и создать наиболее благоприятные условия для сохранения здоровья и работоспособности.

ПЛОСКОСТИ, ОСИ И ОСНОВНЫЕ ОРИЕНТИРЫ В АНАТОМИИ

Рассмотрение формы и строения тела человека в анатомии производится по отношению к его вертикальному положению, при этом кисти рук развернуты ладонной поверхностью вперед — анатомическая стойка.

Для определения топографии (местоположения) органов используют трехмерное пространство, позволяющее дать ему объемную характеристику. С этой целью через тело человека условно проводят три плоскости: горизонтальную, сагиттальную и фронтальную (рис. 1).

Горизонтальная плоскость делит тело на верхнюю и нижнюю части, сагиттальная — на правую и левую. Сагиттальная плоскость, разделяющая тело человека на две симметричные половины, называется срединной. Фронтальная плоскость проходит параллельно плоскости лба — перпендикулярно по отношению к сагиттальной плоскости и делит тело на переднюю и заднюю части.

Через любую точку на поверхности тела можно провести горизонтальную, сагиттальную и фронтальную плоскости, следовательно, их количество является произвольным.

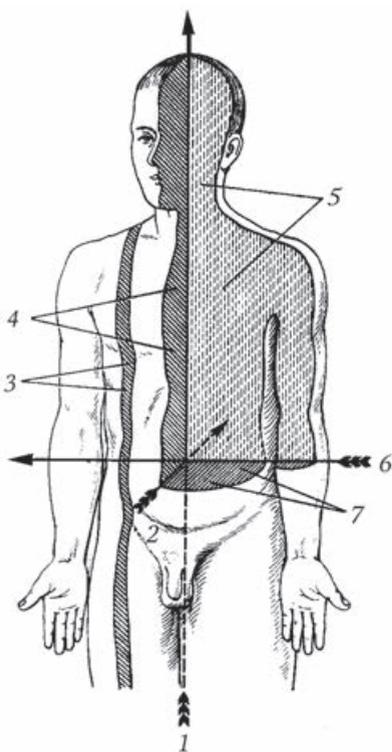


Рис. 1. Оси и плоскости тела человека:
 1 — вертикальная ось; 2 — сагиттальная ось; 3 — сагиттальная плоскость; 4 — срединная плоскость; 5 — фронтальная плоскость; 6 — фронтальная ось; 7 — горизонтальная плоскость

Термины «медиальный» и «латеральный» применяются для обозначения частей тела по отношению к срединной плоскости. Медиально расположенный (медиальный) — находящийся ближе к срединной плоскости; латерально расположенный (латеральный) — находящийся дальше от нее. Для обозначения пространственных отношений на конечностях используют термины «проксимальный» (находящийся ближе к месту прикрепления конечности к туловищу) и «дистальный» — дальше от него.

Чтобы определить направления движений в суставах, условно проводят три оси. Фронтальная и сагиттальная оси проходят в соответствующих плоскостях. Вертикальная ось проходит через тело человека

в направлении сверху вниз. Движения в суставах осуществляются вокруг названных осей.

Для описания топографических взаимоотношений органов используют имеющиеся на теле человека ориентиры. Чаще всего ими являются отдельные кости скелета (позвонки, ребра, ключица, лопатка, кости конечностей, кости черепа) или отдельные анатомические образования на костях (ости, бугры, линии, отростки, гребни и т. д.). Если костные образования в данной области выражены слабо или располагаются глубоко, в качестве ориентиров используются края напряженных (сокращенных) мышц или проходящие магистральные сосуды.

ГЛАВА 1

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Человек занимает в ряду позвоночных высшее место, относится к типу хордовых; подтипу позвоночных; классу млекопитающих, характеризующихся живорождением и питанием новорожденных молоком матери. В классе млекопитающих человек относится к подклассу рождающих, имеющих плаценту и молочные железы; отряду приматов; подотряду обезьян и человекообразных обезьян; надсемейству человекоподобных; семейству человека, и виду человек мыслящий.

В строения тела человека условно можно выделить следующие уровни организации:

- 1 – организменный (организм человека как единое целое);
- 2 – системоорганный (системы органов);
- 3 – органный (органы);
- 4 – тканевый (ткани);
- 5 – клеточный (клетки);
- 6 – субклеточный (клеточные органеллы и корпускулярно-фибрилярно-мембранные структуры).

Следует отметить, что в представленной структурной организации тела человека прослеживается четкая соподчиненность. Организменный, системоорганный и органный уровни строения тела человека являются анатомическими объектами исследования; тканевый, клеточный и субклеточный – объектами гистологических, цитологических и ультраструктурных.

КЛЕТКА

Изучение структурной организации тела человека целесообразно начинать с простейшего морфологического уровня – клеточного, основным элементом которого является клетка. Тело взрослого человека состоит из огромного количества клеток (примерно 10^{12} – 10^{14}). Клетка является элементарной структурной и функциональной единицей всех живых организмов. Она была открыта Р. Гуком в 1665 г. Форма и размеры клеток варьируют, однако существуют общие принципы их строения (рис. 2).

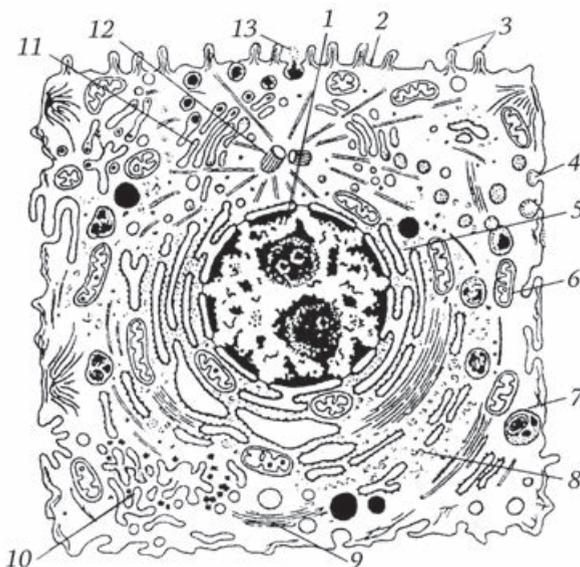


Рис. 2. Схема микроскопического строения животной клетки:

1 – ядро; 2 – плазмолемма; 3 – микроворсинки; 4 – эндоцитозные вакуоли; 5 – гранулярная эндоплазматическая сеть; 6 – митохондрия; 7 – лизосома; 8 – рибосомы; 9 – микрофиламенты; 10 – агранулярная эндоплазматическая сеть; 11 – комплекс Гольджи; 12 – центриоль и микротрубочки; 13 – выделение гранул секрета

Любая клетка имеет клеточную мембрану – плазмолемму (цитолемму), которая отделяет ее от внеклеточной среды или окружающих клеток. Основу плазмолеммы составляют два слоя фосфолипидов со встроенными в них белками, которые выполняют функцию белковых насосов и рецепторов.

Важнейшими функциями плазмолеммы являются:

- 1) пограничная – отграничение цитоплазмы от окружающей среды и взаимодействие с ней;
- 2) формообразующая – обеспечение определенных пространственно-объемных характеристик;
- 3) биотрансформирующая – обеспечение биохимических превращений поступающих в клетку веществ, в том числе и лекарственных;
- 4) транспортная – перенос через мембрану веществ, необходимых для поддержания постоянства внутренней среды;
- 5) рецепторная – способность к избирательному взаимодействию с определенными химически активными веществами (гормоны, медиаторы и др.).

Каждая клетка кроме оболочки, состоит из двух основных компонентов — ядра и цитоплазмы. Ядро окружено ядерной оболочкой — кариолеммой (нуклеолеммой). Она отделяет ядро от цитоплазмы, выполняя формообразующую и транспортную функции. Ядро заполнено ядерным соком — кариоплазмой, в состав которой входят белки, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот. Ядро осуществляет хранение, передачу и реализацию генетической информации, регулирует жизнедеятельность клетки. Основной единицей хранения генетической информации является хроматин, состоящий из комплекса ДНК, формирующих 46 хромосом.

Цитоплазма участвует в процессах метаболизма и поддержания постоянства внутренней среды клетки. Она содержит постоянно присутствующие структуры — органеллы (органойды), которые специализированы на выполнении определенных функций, а также временные компоненты — включения, образованные в результате накопления продуктов метаболизма. Различают органеллы общего назначения и специализированные. В свою очередь, органеллы общего назначения по наличию мембраны классифицируют на мембранные и немембранные. К мембранным органеллам относят: эндоплазматическую сеть, комплекс Гольджи, лизосомы и пероксисомы, вакуоли, митохондрии; немембранными являются: рибосомы, клеточный центр, микротрубочки и микрофиламенты, реснички (табл. 1).

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) обеспечивает синтез липидов, углеводов и белков, является главным депо ионов Ca^{2+} , обеспечивает транспорт веществ внутри клетки. Выделяют две разновидности ЭПС: гранулярную (шероховатую) и агранулярную (гладкую). На наружной поверхности мембраны агранулярной сети отсутствуют рибосомы, поэтому она имеет гладкую форму.

Пластинчатый комплекс (комплекс Гольджи) синтезирует полисахариды и гликопротеины, обеспечивает химическую доработку

Таблица 1

Классификация органелл

Органеллы общего назначения		Специализированные органеллы
Мембранные	Немембранные	
Эндоплазматическая сеть Комплекс Гольджи Лизосомы и пероксисомы Вакуоли Митохондрии	Рибосомы Клеточный центр Микротрубочки и микрофиламенты Реснички	Микроворсинки эпителия тонкой кишки Микротрубочки вкусовых луковиц Реснички мерцательного эпителия дыхательных путей Миофибриллы скелетных мышц

секрета и его транспорт за пределы клетки, а также усложнение структуры белка, синтезированного ЭПС.

Лизосомы и пероксисомы осуществляют переваривание поглощенных клетками веществ, а также расщепление биогенных макромолекул. Они содержат ферменты, обеспечивающие метаболизм различных веществ, в том числе чужеродных (включая лекарственные), и обезвреживание токсичных продуктов протекающих биохимических реакций.

Вакуоли обеспечивают хранение различных веществ. Митохондрии участвуют в генерации и аккумуляции энергии. Рибосомы синтезируют белки. Клеточный центр принимает участие в делении клеток. Микротрубочки обеспечивают поддерживающую функцию; микрофиламенты выполняют сократительную функцию, принимают участие в образовании межклеточных контактов.

Кроме органелл общего назначения существуют специализированные. Например, микроворсинки клеток эпителия тонкой кишки способствуют процессам всасывания; микротрубочки рецепторных клеток вкусовых лукович языка участвуют в кодировании информации о свойствах пищевых веществ; реснички клеток мерцательного эпителия трахеи и бронхиального дерева обеспечивают дренажную функцию дыхательных путей; акросома сперматозоида играет важную роль в механизме оплодотворения.

Кроме того, в клетке имеются не обязательные элементы — включения. Их разделяют на трофические — питательные (капли жира, гликоген); секреторные (гормоны, биологически активные вещества); экскреторные, подлежащие удалению (мочевина); пигментные — эндогенные, или внутренние (меланин), и экзогенные — поступившие снаружи (пыль, красители в татуировках).

Одним из важных свойств клетки является размножение. Соматические клетки делятся путем митоза, половые — мейоза. В результате митоза клетка получает полный (диплоидный) набор хромосом — 23 пары. В результате мейоза в половых клетках остается половинный (гаплоидный) набор хромосом.

Время существования клетки от одного деления до другого или от деления до гибели называют клеточным циклом. Он состоит из нескольких периодов:

- 1 — фаза деления (M);
- 2 — пресинтетический период (G1) — происходит накопление различных веществ;
- 3 — синтетический период (S) — происходит образование питательных веществ, удвоение генетического материала;
- 4 — постсинтетический период (G2) — клетка готовится к делению.

Химический состав животной клетки

Химическое соединение	Доля от массы клетки, %
Вода	70
Неорганические ионы	1
Белки	18
РНК и ДНК	1,5
Липиды	5
Полисахариды	2
Низкомолекулярные продукты обмена веществ	2,5

В состав клетки входит около 70 химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева. В животной клетке около 98 % массы составляют четыре элемента: водород, кислород, углерод и азот, которые относят к макроэлементам (табл. 2). Кроме них в клетке присутствуют элементы в десятых и сотых долях процента: натрий, калий, кальций, хлор, фосфор, сера, железо и магний — макро-микроэлементы. Каждый из них выполняет важную функцию в клетке. Например, ионы натрия, калия и хлора обеспечивают проницаемость клеточных мембран для различных веществ и проведение импульса по нервному волокну. Кальций и фосфор участвуют в формировании костной ткани, кроме того кальций принимает участие в свертывании крови. Железо входит в состав гемоглобина эритроцитов, магний находится в ряде ферментов.

Остальные элементы (цинк, медь, йод, фтор и др.) содержатся в очень малых количествах — в общей сложности до 0,02 % — микроэлементы. В специализированных клетках они участвуют в образовании ферментов, гормонов и биологически активных веществ: цинк входит в состав гормона поджелудочной железы — инсулина; йод — компонент гормонов щитовидной железы. Все химические элементы находятся в организме в виде ионов или входят в состав различных неорганических и органических соединений.

ТКАНИ

Клетки в организме не могут существовать изолированно, взаимодействуя друг с другом и с межклеточным веществом, они формируют ткани.

Ткань — это интеграция клеток и межклеточного вещества, специализирующихся на выполнении определенных функций. В ряде случаев клетки, составляющие ткань, характеризуются общностью

происхождения и строения. Межклеточное вещество — это совокупный продукт деятельности клеток, содержание, состав и физико-химические свойства которого служат характерным признаком каждой ткани. Основным компонентом ткани являются клетки, но в ряде случаев межклеточное вещество может играть функционально более важную роль, обеспечивая, например, механическую прочность кости или хряща.

Различают четыре основные морфофункциональные группы тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные и нервную. Каждая группа тканей имеет несколько разновидностей. Основные из них представлены в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды тканей

Эпителиальные	Соединительные	Мышечные	Нервная
По функции: покровный эпителий; железистый эпителий; сенсорный эпителий По количеству слоев: однослойный; многослойный По форме клеток: плоский; кубический; цилиндрический	Собственно соединительные ткани: рыхлая; плотная Скелетные соединительные ткани: хрящевые (гиалиновый, эластический и волокнистый хрящи); костные Ткани со специальными свойствами: жировая ткань; кровь, лимфа и кровеносные ткани	Гладкая мышечная ткань Поперечно-полосатая мышечная ткань: скелетная; сердечная	Собственно нервная ткань Нейроглия

ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ

Эпителиальные ткани (эпителии) осуществляют, преимущественно, пограничную или покровную, и секреторную функции. Находясь на границе между тканями тела и внешней средой, они выполняют защитную или барьерную функцию. Через них происходит обмен веществ между организмом и внешней средой. Эпителий состоит из тесно сомкнутых друг с другом эпителиальных клеток определенной формы, располагающихся в один или несколько слоев на базальной мембране. Он покрывает поверхность тела и выстилает изнутри полые органы, являясь составной частью слизистых оболочек полых органов. Эпителиальные ткани образуют многочисленные железы, которые выделяют различные секреты.

Учебное издание

**И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук,
А. И. Гайворонский, С. В. Виноградов**

ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ
(анатомия, физиология, гигиена человека и оказание
первой помощи при неотложных состояниях)

Учебное пособие

Под редакцией И. В. Гайворонского

4-е издание, дополненное и переработанное

Подписано в печать 24.05.2021. Формат 60 × 88^{1/16}.
Печ. л. 21,5 + 0,25 цв. вкл. Тираж 1000 экз. Зак. №

ООО «Издательство „СпецЛит“».
190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., 15–17,
литер В, пом. 231,
тел./факс: (812) 495-36-09, 495-36-12,
<http://www.speclit.su>

Санкт-Петербургский филиал ФГУП «Издательство „Наука“».
199034, Санкт-Петербург, 9-я линия, 12/28

ISBN 978-5-299-01110-4



9 785299 011104