

Н. И. ОБРЕИМОВА, А. С. ПЕТРУХИН

ОСНОВЫ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

*Учебное пособие
для студентов высших
педагогических учебных заведений*

2-е издание, исправленное и дополненное



Москва
Издательский центр «Академия»
2007

УДК 617.9(075.8)

ББК 57.31я73

О-24

Рецензенты:

чл.-кор. РАМН, д-р мед. наук, проф., декан педиатрического факультета
Российского государственного медицинского университета *Н. В. Полунина*;
акад. РАО, проф. *В. М. Шкловский*

Обреимова Н. И.

О-24 Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Н. И. Обреимова, А. С. Петрухин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с., [8] с. цв. ил.: ил.

ISBN 978-5-7695-1738-9

В пособии рассмотрены возрастные особенности детского организма в норме и патологии, приведены сведения по возрастной эволюции органов и тканей (от периода эмбриогенеза до юношеского) и функциональной анатомии детей и подростков. На основании законов генетики показано наследование отдельных признаков (группы крови), а на примере некоторых заболеваний — механизмы генетической регуляции физиологических функций. Во втором издании пособия (1-е — 2000 г.) дано описание нарушений внимания детей с гиперактивностью, подробно изложены физиологические основы сознания.

Для студентов высших педагогических учебных заведений.

УДК 617.9(075.8)

ББК 57.31я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Обреимова Н. И., Петрухин А. С., 2007

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2007

ISBN 978-5-7695-1738-9

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель педиатра — вырастить здорового ребенка, цель педагога — обучить и воспитать его. Предмет приложения усилий этих специалистов — растущий организм, который развивается по определенным биологическим законам индивидуального развития (онтогенез) в конкретной социальной ситуации. Как врач должен работать, обладая определенными педагогическими знаниями, так и педагог обязан знать анатомию-физиологические особенности ребенка и основы гигиены.

Учебное пособие «Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков» состоит из трех разделов, содержит сведения о генетике развития человека, его анатомии, физиологии растущего организма в соответствии с возрастными этапами, отражающими эволюцию органов, тканей и систем.

Первый раздел посвящен анатомии и физиологии внутренних органов и систем, обмену веществ от периода новорожденности до подросткового возраста. Он начинается с изложения материала о генетической регуляции деятельности организма человека, затем идет описание физиологии возбудимых тканей, без знания которой невозможно понять общие принципы регуляции функций детского организма, в частности интегральную деятельность мозга, что необходимо любому педагогу и в особенности дефектологу.

Во втором разделе обзорно представлена патология органов и систем, которая может приводить к нарушениям способности к обучению в детском возрасте (подробнее это рассматривается в специальном курсе).

Третий раздел содержит сведения о гигиене детей и подростков. Он включает материал, посвященный организации сна и питания детей, гигиене зрения, органов дыхания, пищеварения, а также основам физического и духовного воспитания детей и подростков.

Учебное пособие является теоретической базой для понимания закономерностей роста и развития функций систем органов во все периоды детства — от внутриутробного до окончания пубертатного возраста. Оно написано врачами-педиатрами, имеющими большой

клинический и педагогический опыт. По мнению авторов, основой воспитания должен быть индивидуальный подход к ребенку в целях развития не только разносторонних личностных способностей, но и умения адаптироваться в современном мире.

Использование в пособии большого количества иллюстраций способствует усвоению достаточно сложного материала некоторых глав и делает его более популярным, усиливая прикладное назначение книги.

Книга предназначена для студентов дефектологических факультетов педагогических высших учебных заведений. Может быть полезна также студентам медицинских и спортивных вузов, использована в качестве справочника.

Авторы с благодарностью примут и учтут в дальнейшей работе все замечания и советы заинтересованных читателей.

Современная педагогика основана на знании закономерностей онтогенеза не только на общих условиях, благодаря которым ребенок становится нормальным человеком, но и в особых обстоятельствах развития, которые складываются в отдельных случаях, именуемых индивидуальным развитием. К таким условиям относится комплекс природных свойств организма: строение и функционирование всех его органов и систем, уровень психического развития и его координация с помощью воспитания, гигиенические нормы, необходимые для роста и развития. В связи с этим данное пособие может являться той теоретической базой, без овладения которой невозможны контроль и воспитание растущего ребенка и подростка, тем более что пособие охватывает широкий возрастной диапазон, начинающийся с закономерностей роста и развития морфологического субстрата и функций отдельных систем органов с этапа эмбриогенеза до половой зрелости.

Тема первого раздела — функциональная анатомия детей и подростков в процессе индивидуального развития (онтогенеза). Анатомия (от греч. *anatome* — рассекаю) — наука о формах и строении тела человека и составляющих его тканях, органах и системах органов во взаимоотношении с их функциями, в процессе происхождения и развития организма.

Различные поверхности тела описаны в определенных плоскостях. Сагиттальная (от лат. *sagitta* — стрела) плоскость рассекает тело вертикально в переднезаднем направлении по средней линии. Поверхности, обращенные к средней линии, называются медиальными, кнаружи от средней линии — латеральными. Фронтальная плоскость, параллельная лбу, делит тело человека на переднюю и заднюю половины, горизонтальная плоскость — на верхнюю и нижнюю части.

Описание органов и тканей представлено в краниокаудальном направлении («от головы к хвосту» — в буквальном понимании этого выражения). Именно в этом направлении, т. е. сверху вниз при вертикальном положении тела, у человека происходят процессы созревания морфофункциональных систем (миелинизация нервных волокон, формирование установочных рефлексов, развитие движений и др.).

Выделение систем органов достаточно условно, поскольку организм функционирует как единое целое. В соответствии с этим развитие систем органов рассматривается в пособии в плане их взаимодействия на уровне всего организма. Описательный материал,

касающийся возрастных особенностей детей, привлекается в той мере, в какой он необходим для понимания процессов роста и созревания.

В пособии приводятся основные виды патологии, которые вызывают дезадаптацию школьников и нарушают способность к обучению. Уместность этого материала в книге очевидна и продиктована важностью своевременного распознавания заболеваний, адекватного лечения и контроля за ними, поскольку патология нервной системы «обеспечивает» около 70 % детской инвалидности.

Непременным условием физического здоровья ребенка является четкое соблюдение норм гигиены. Здорового ребенка легче воспитывать. Здоровье — важнейшая предпосылка правильного формирования характера. Для полноценного функционирования нервно-психических и физических процессов необходима соответствующая организация профилактических, гигиенических мер, о чем изложено в специальном разделе книги.

Основой воспитания должен быть индивидуальный подход к ребенку в целях развития разносторонних личностных способностей и умения адаптироваться в современном мире. Рассмотрение вопросов сексуального развития очень актуально, так как наблюдающееся за последнее десятилетие более раннее половое влечение требует определенной коррекции.

В связи с более ранним половым влечением, наблюдавшимся за последнее десятилетие, впервые введены главы, в которых описано своеобразие (специфичность, характерность) полового и психосексуального развития детей и подростков.

Физиологические свойства организма не во все периоды роста существенно отличаются друг от друга, поэтому для специалистов очень важно знать о тех периодах, когда, например, появляются или исчезают отдельные функции или рефлексы, формируются двигательные навыки и как проявляются особенности высшей нервной деятельности ребенка в тот или иной возрастной период. Не учитывая этих особенностей, невозможно выработать эффективные педагогические приемы и построить правильную систему воспитания детей. В некоторых главах книги отсутствуют подразделы по возрастным периодам, хотя краткие сведения о них имеются.

В качестве классификации периодов онтогенеза детского возраста ниже приводится модифицированная классификация Н. П. Гундобина, разработанная на кафедре физиологии Российского государственного медицинского университета В. М. Смирновым. В ее основе лежат гистоморфологические и функциональные особенности организма.

А. Внутриутробный (антенатальный) онтогенез:

- 1) эмбриональный период (эмбрион, от 0 до 2 месяцев);
- 2) фетальный период (плод, от 2 до 9 месяцев).

Б. Внутробный (постнатальный) онтогенез:

- 1) период новорожденности (неонатальный период, до 1 месяца);
- 2) период грудного возраста (от 1 до 12 месяцев);
- 3) ясельный период (от 1 года до 3 лет);
- 4) дошкольный период (от 3 до 7 лет);
- 5) младший школьный период (от 7 до 11 лет);
- 6) старший школьный (пубертатный) период (от 11 до 20 лет).

В эту классификацию внесены некоторые уточнения. Во-первых, восстановлены неучтенные годы жизни ребенка между отдельными возрастными периодами. Например, дошкольный период заканчивался в 6 лет, а младший школьный начинался в 7 лет, т.е. год жизни ребенка не был учтен, то же самое наблюдалось и в другие возрастные периоды. Во-вторых, изменены прежние названия: старший ясельный период — на ясельный, предшкольный — на дошкольный. Мы считаем эти названия более правильными, так как дети до 1 года относятся к грудному возрасту, а названия «старший ясельный» и тем более «предшкольный» периоды вносят ненужную путаницу.

Пубертатный период развития — период жизни, в котором организм претерпевает ряд изменений, способствующих наступлению его половой и физической зрелости. В связи с резкими нейроэндокринными изменениями в этот период стремительно меняются вегетативные функции, обмен, физическое и психическое развитие. Более того, у подростков хронические заболевания детского возраста могут приобрести злокачественный характер. Формирование половых органов приводит к появлению сексуальности и резко меняет поведение и психическое развитие. Необходимо иметь в виду, что пубертатный период не связан с календарным возрастом, наступление и окончание его индивидуальны.

В учебном пособии приведены морфофизиологические показатели и физиологические константы в соответствии с возрастом и полом. Знание их необходимо для оценки состояния здоровья и физиологических возможностей организма ребенка и подростка.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Строение организма в целом, его органов и их функцию регулируют молекулярные структуры — гены. В последнюю четверть XX в. была осуществлена расшифровка генома человека и раскрыт механизм работы генов. В последнее время открыто более 10 000 мутаций молекулярных структур, ведущих к развитию заболеваний. Генетическому контролю подлежат разнообразные функции организма: метаболизм, морфогенез — поэтапное развитие органов и тканей до конечного вида, внешние и внутренние признаки индивидуума (цвет глаз, волос, группа крови, иммунная типология — тканевая и гуморальная). Кроме того, гены контролируют устойчивость самого генома, его пластичность — способность сохранять неповрежденной свою структуру под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды.

Генетическая информация попадает в половые клетки мужчины и женщины в результате мейоза. Каждая половая клетка содержит половинный набор хромосом. В результате оплодотворения генетическая информация от обоих родителей объединяется.

Глава 1. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА

Человек появляется в результате слияния материнской и отцовской гамет, т. е. половых клеток, содержащих генетический материал. Как будет выглядеть этот человек, зависит от состава его генов. Громадное количество наследственной информации заложено в половых клетках, имеющих очень маленькие размеры. По данным А. Мюнтцинга, в объеме, равном обычной таблетке аспирина, помещается два миллиарда сперматозоидов, количество которых достаточно, чтобы дать начало целому поколению населения земного шара. Диаметр яйцеклетки женщины составляет всего 0,13—0,14 мм. В ядрах половых клеток содержатся хромосомы, которые в процессе слияния гамет образуют зиготу, т. е. оплодотворенную яйцеклетку с двойным набором хромосом.

В самих хромосомах в форме спирали, которую открыли Д. Уотсон, Ф. Крик и М. Вилкинс, содержится генетическая информа-

ция в виде стабильных структур, состоящих из нуклеиновых кислот, называемых генами. Именно гены контролируют последовательность аминокислот в белках и определяют, каким быть индивидууму. Повреждение генов может иметь необратимые последствия. Например, замена в белке всего одного аминокислотного остатка, контролирующего развитие эритроцитов, приводит к тому, что они навсегда приобретают серповидную форму и обуславливают анемию (эритроциты содержат гемоглобин — переносчик кислорода в крови). Этот признак передается в семье рецессивным путем через поколение. Законы передачи наследственных признаков были открыты 100 лет назад Г. Менделем.

Важно помнить, что наследственные факторы являются лишь «потенциями развития», которые иногда могут быть нереализованными. Реализация этих факторов зависит еще и от факторов среды. Например, заложенные в организме гены могут не реализоваться, так как организм подвергся разрушающему влиянию среды. Это может случиться в разное время: во внутриутробном периоде (мать может принять лекарство, перенести инфекцию), во время рождения (ребенок может перенести тяжелую асфиксию) или в постнатальном периоде (воздействие травмы, инфекции и т. д.). Реализация генетических факторов происходит последовательно. В пренатальном онтогенезе сначала действуют общие гены, которые определяют вид и пол индивидуума. Затем начинают функционировать органоспецифические гены, которые определяют развитие органов, уровень активности ферментов, метаболизм организма и фенотипические признаки: цвет глаз, волос и др.

На примере классических групп крови проследим, как работает генетический контроль. Переливание крови, при котором кровь одного человека вводят другому, может вызвать агглютинацию (слипание и разрушение) красных кровяных телец (эритроцитов). Это обусловлено реакцией между антигенами, имеющимися в эритроцитах, и антителами, локализованными в плазме крови.

В зависимости от специфики антигенов и антител кровь человека относится к одной из четырех групп, обозначаемых 0 (I), A (II), B (III) и AB (IV). У людей, имеющих I группу крови (0), в эритроцитах антигенов нет, но в плазме имеются как антитела α , так и антитела β . Кровь II группы (группа A) содержит в эритроцитах антиген A, а в плазме — антитела β . В эритроцитах крови III группы (группа B) находится антиген B, а в плазме имеются антитела α . Наконец, эритроциты IV группы крови (группа AB) имеют оба антигена — A и B, но в плазме нет антител α и β (рис. 1).

Антитела α вызывают агглютинацию эритроцитов, несущих антиген A, антитела β — агглютинацию эритроцитов с антигеном B. Таким образом, в крови человека не должно содержаться одно-

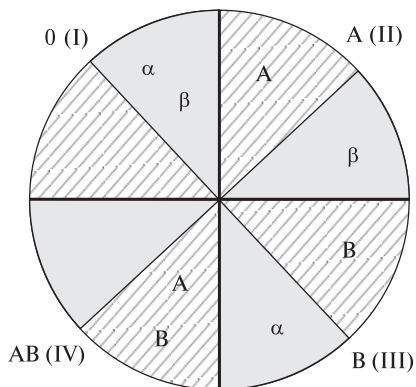


Рис. 1. Группы крови человека.

Распределение антигенов эритроцитов (агглютиногенов) — заштрихованный сектор, распределение антител плазмы (агглютининов) — тонированный сектор

их сыворотка агглютинирует эритроциты всех остальных типов: А, В и АВ. Таким образом, людям, имеющим I(0) группу крови, можно переливать кровь только той же группы, иначе они погибнут.

Люди с группой крови АВ (IV группа) представляют собой противоположную крайность: им можно переливать кровь любой группы, не опасаясь вредных последствий, но они плохие доноры, поскольку их эритроциты агглютинируются сывороткой крови групп А, В и 0.

В системе АВ0 антитела возникают как естественный процесс, а резус-антитела — лишь в результате реакции иммунизации.

Считается, что гены, от которых зависит группа крови, оказывают плейотропное действие на различные органы и скорее отражают приспособленность к разным условиям внешней и генотипической среды. Основанием для подобного вывода служит то обстоятельство, что люди с некоторыми группами крови более других подвержены определенным заболеваниям. Например, люди с группой крови А склонны к заболеванию раком желудка, тогда как принадлежащие к группе 0 чаще других заболевают язвой двенадцатиперстной кишки. Различия в группах крови связаны также с различиями в жизнеспособности, причем характер этого влияния у мужчин и женщин неодинаков. Сходное влияние оказывают различия в группах крови и на способность к деторождению. Знание группы крови имеет первостепенное значение при переливании крови, а также при определении родства и в судебно-медицинской практике.

временно антигенов типа А и антител α, иначе его кровь агглютинируется. Аналогичным образом не могут совмещаться антигены В и антитела β. Если кровь группы А переливают человеку, кровь которого относится к группе В, то агглютинация произойдет главным образом потому, что кровь группы В содержит антитела α и в меньшей степени за счет антител β, вводимых с переливаемой кровью.

Люди, кровь которых принадлежит к группе 0, особенно ценны в качестве доноров, так как ни одна сыворотка не вызывает агглютинацию их эритроцитов. Однако эти люди — плохие реципиенты, поскольку

Совместимость крови разных людей определяется не только группами А, В, 0, но и наличием (или отсутствием) резус-фактора Rh (впервые он был обнаружен у макак-резусов). Большой частью кровь людей относится к резус-положительной группе. Генетическая основа групп крови системы резус сложна; известно не менее 12 различных аллелей для резус-признаков.

С несовместимостью групп крови матери и ребенка связана так называемая гемолитическая болезнь новорожденных, которая проявляется гемолизом (разрушением) эритроцитов плода (ребенка) в ответ на агрессию со стороны антител матери. Клинически это заболевание проявляется ранней желтухой новорожденного в первые сутки жизни. Если гемолиз эритроцитов новорожденного происходит вследствие конфликта по системе АВ0, то заболевание протекает субклинически, что объясняется меньшей проницаемостью плацентарного барьера для агглютининов. Несовместимость крови матери и плода, обусловленная резус-конфликтом, вызывает более тяжелое течение болезни и может приводить к тяжелым энцефалопатиям или смерти.

Действие патологических генов имеет свои сроки реализации и точки приложения. Дебют наследственных болезней происходит в разное время — от периода новорожденности до старости. В настоящее время произведено картирование 1000 патологических генов, составлены генетические карты с локализацией гена в определенном участке хромосомы. Для многих генов расшифрована их белковая структура и определен механизм действия. Под картированием подразумевается установление локализации гена (или одного из генов), ответственного за болезнь, генетическими методами в небольшом фрагменте определенной хромосомы. Найденному локусу гена, ответственного за заболевание, дается определенное наименование. Приведем несколько примеров молекулярно-генетических исследований одного из самых распространенных заболеваний — эпилепсии.

Эпилепсия — заболевание человека, которое проявляется судорожными приступами (припадками) и сопровождается нарушением функции мышления и памяти, а по мере развития — изменением характера и личности больного, грубыми поведенческими расстройствами.

В последние годы удалось картировать и затем клонировать гены некоторых форм эпилепсии, которые подразделяют на идиопатические, генерализованные, фокольные (очаговые) формы. Выделенные гены имеют свое обозначение: например, ген EBN1 (английская аббревиатура) — для локуса эпилепсии с доброкачественными судорогами новорожденных в длинном плече хромосомы 20 (Е — эпилепсия; В — доброкачественная; N — новорожденный; цифра 1 в названии предполагает, что существуют и другие локусы, ответственные за это заболевание).

Идентификация патологического гена может быть завершена значительно позже картирования. Обычно процесс поиска гена заключается в выявлении патологической мутации, ассоциированной с заболеванием, в одном из генов, находящихся в картированном районе. Идентифицированный ген может относиться к уже известному семейству и получить другое наименование. Например, геном для локуса EBN1 является KCNQ2 — ген калиевого канала, сходный по структуре и функции с ранее идентифицированным другим геном калиевого канала — KCNQ1.

Из разных форм эпилепсии наибольший интерес генетиков вызывают идиопатические генерализованные эпилепсии. При этих заболеваниях никогда не выявляются метаболических или структурных нарушений в мозге и предполагается, что эта группа эпилепсии имеет генетическую основу.

В генетическом отношении все эпилепсии можно разделить на три группы: 1) моногенные заболевания, определяемые одним геном; 2) заболевания с наследственной предрасположенностью, обусловленные несколькими генами и факторами среды; 3) заболевания, в этиологии которых наследственные факторы не играют значительной роли (последствия травм, инфекций).

Существуют также метаболические заболевания и системные аномалии гистогенеза, наследуемые по менделевскому закону. Для них ведущим клиническим синдромом являются эпилептические припадки.

Большинство форм эпилепсии не являются моногенными. Ювенильная миоклоническая эпилепсия, детская абсансная эпилепсия и роландическая эпилепсия характеризуются более сложным наследованием. Различные методы генетического анализа позволяют сделать вывод о мультифакторном характере заболевания, которое предполагает сочетание генетических и средовых факторов. Часто в тех случаях, когда не наблюдается классическое менделевское наследование, говорят о сложном наследовании, не описывая модель наследования.

Аномалии формирования контактов в синаптических сетях мозга могут возникать в результате генетических мутаций, приводящих к задержке миграции эмбриональных клеток. Вследствие этого меняются отношения между слоями и нарушается ветвление их отростков. Такие процессы обнаруживаются методами нейровизуализации (компьютерная томография). Действие патологического гена всегда приводит к комбинации различного вида эффектов: в мозгу можно обнаружить как «заблудившиеся клетки», так и дисплазию мозга в целом, а также патологические включения (демонстративной клинической моделью этого является туберозный склероз). Генетически детерминированные патологические состояния и болезни, при которых эпилепсия является ведущим клиническим признаком, могут иметь системный характер (напри-

мер, туберозный склероз, нейрофиброматоз) вследствие нарушения генетического контроля за разделением зародышевых листков или изолированного нарушения процессов нейрональной миграции. Эти болезни кроме эпилептических припадков характеризуются и умственной отсталостью. Существуют заболевания, также предопределенные генетически, при которых в различное время происходит распад психической деятельности. Такой распад называется деменцией.

Установить генетический контроль за психическими процессами человека и его поведением значительно сложнее. Мозг является материальным субстратом, рождающим психические процессы. Мозг человека является высшей формой развития, и чтобы он стал саморазвивающейся системой, эволюционно произошло ослабление жесткого генетического контроля его морфогенеза. В результате этого под влиянием факторов среды, воспитания и обучения в мозгу человека происходят усложнение и саморазвитие нейронных сетей и синаптических связей, человек становится творческой личностью.

Такое ослабление контроля имело и отрицательные последствия: у человека гораздо больше аномалий развития лица, черепа и мозга, чем у животных. У животных гены, контролирующие вид и породу, тесно сцеплены с генами, которые контролируют их поведение. У человека такого сцепления не происходит. Известный писатель Конан Дойл отмечал, что человек с прекрасным лицом может быть подлецом.

Поражение одного гена, контролирующего выработку фермента, может привести к развитию тяжелого метаболического заболевания. Один из примеров — фенилкетонурия, проявляющаяся задержкой умственного развития. Кроме моногенных имеются и полигенные типы наследования, когда контроль развития определенного органа или системы осуществляется многими генами.

При нарушениях числа и структуры хромосом страдает геном в целом, поскольку происходит дисбаланс генетического материала в результате утраты или избыточного количества многих генов. Такие болезни называются хромосомными. Они характеризуются определенным фенотипом, множественными пороками развития органов (например, болезнь Дауна).

Существуют также наследственные болезни, предопределяемые поломкой генов, находящихся в структурах протоплазмы клетки. Например, в митохондриях находятся гены, контролирующие окислительно-восстановительные процессы организма, и гены, контролирующие продолжительность жизни. Лизосомы — органеллы, в которых происходит распад жиров. При повреждении генов, локализованных в этих структурах, возникают болезни накопления: задерживаются рост ребенка и его психическое развитие, а лицо и конечности приобретают грубые черты и гротеск-

ный вид. Пероксисомы — это органеллы, работа которых приводит к связыванию свободных радикалов. При нарушении их функций возникающие в результате обменных реакций свободные радикалы отравляют ткани организма и в первую очередь мозг. Одним из самых известных заболеваний, обусловленных поломкой пероксисом, является адренолейкодистрофия. При этом заболевании одновременно поражаются мозг и надпочечники. В дебюте заболевания страдает почерк, а далее происходит распад психической деятельности и наступает смерть в результате поражения надпочечников.

Две трети заболеваний наследуются по моногенному типу, т. е. к заболеванию ведет мутация одного гена. В настоящее время известно более 10 000 таких генов. Однако большая часть генома не несет кодирующей информации. В нем находятся белки, которые определяют стабильность считывания информации с ДНК и обеспечивают эффективное устранение повреждения генома в результате внешних средовых воздействий (репарацию ДНК). При нарушении функций таких белков возникает состояние нарушения репарации ДНК с повышенной чувствительностью к радиационному и ультрафиолетовому облучению. Известное заболевание пигментная ксеродерма характеризуется чувствительностью кожи к ультрафиолетовому облучению с развитием рака кожи. С генетическим дефектом иммунной системы связан также синдром атаксии (неустойчивая походка), сопровождающийся развитием на конъюнктиве глаза патологической извитости сосудов; это заболевание называется атаксия — телеангиэктазия. При всех этих патологических состояниях отмечается предрасположенность к развитию злокачественных опухолей.

Строение тела человека изучает наука анатомия, а функционирование его органов и систем, а также всего организма в целом — физиология. Основателем анатомии считается Андрей Везалий (1514—1564), который впервые осуществил препарирование трупа человека и подробно описал взаиморасположение органов и их строение.

Тело человека, как и любого млекопитающего, состоит из скелета, покрывающих скелет слоев (одного или нескольких) мышц, прикрепленных к костям скелета, жировой клетчатки, окутанных кожными покровами. Внутри скелета располагаются внутренние органы (см. рис. 1 цв. вкл.) таким образом, что они защищены от внешних повреждений. Наиболее защищенным является мозг — самый сложно устроенный орган, требующий особых условий для своего функционирования.

Скелет выполняет защитную, опорную и локомоторную функции. Благодаря гибким сочленениям в суставах человек, сокращая мышцы, может совершать движения в различных направлениях. Особо высокоточными манипуляциями обладает рука.

Двигательный аппарат состоит из сочлененных между собой костных рычагов, к которым прикладываются силы сокращенных мышц с их вспомогательным аппаратом. *Мышечная система* — это совокупность структур, которые в процессе эволюции специализировались на функции движения тела, его частей и органов.

Скелет взрослого человека состоит более чем из 200 костей. На рис. 2 изображено строение скелета человека и обозначены основные суставы. Форма костей разнообразна. Различают: 1) длинные кости, образующие скелет конечностей и играющие роль рычагов, приводимых в движение мышцами; 2) плоские кости, составляющие обычно стенки полостей и выполняющие защитную функцию, например кости крыши черепа, таза; 3) короткие кости, встречающиеся там, где при прочности соединения необходима известная гибкость (позвонки, мелкие кости стопы и кисти); 4) воздухоносные кости, внутри которых имеются воздухоносные полости, например лобная и клиновидная кости черепа; 5) смешанные кости, например височные кости черепа.

Детский скелет существенно отличается от скелета взрослого человека. Ко времени рождения ребенка развитие костей не заканчивается. Имеются многочисленные хрящевые элементы, кости запястья представлены хрящевыми моделями.