

Е. С. Околокулак Ф. Г. Гаджиева

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Утверждено

*Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебника для студентов учреждений
высшего образования по специальностям
«Лечебное дело», «Педиатрия»*

Под редакцией Е. С. Околокулака



Минск
«Адукацыя і выхаванне»
2026

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73
О-51

Рецензенты: кафедра анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (заведующий кафедрой – кандидат медицинских наук, доцент *В. Н. Жданович*); заведующий кафедрой нормальной анатомии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» доктор медицинских наук, профессор *Н. А. Трушель*

Список сокращений

a. — arteria (артерия)	nn. — nervi (нервы)
aa. — arteriae (артерии)	nucl. — nucleus (ядро)
art. — articulatio (сустав)	pl. — plexus (сплетение)
artt. — articulationes (суставы)	r. — ramus (ветвь)
g. — ganglion (узел)	rr. — rami (ветви)
lig. — ligamentum (связка)	tr. — tractus (путь)
ligg. — ligamenta (связки)	v. — vena (вена)
m. — musculus (мышца)	vv. — venae (вены)
mm. — musculi (мышцы)	смн — спинномозговые нервы
n. — nervus (нерв)	чн — черепные нервы

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

ISBN 978-985-34-0433-3

© Околокулак Е. С., Гаджиева Ф. Г., 2026
© Оформление. Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Адукацыя і выхаванне”», 2026

ПРЕДИСЛОВИЕ

Материал учебника построен по классическому принципу: сначала изложена анатомия костей, соединений и мышц, далее — строение внутренних органов, эндокринных желез, сердечно-сосудистой системы, нервной системы и органов чувств. В каждом разделе уделено внимание эмбриогенезу, описаны варианты и аномалии развития органов, особенности строения органов и систем органов у детей и подростков, возрастные изменения органов человека, что важно для студентов специальностей «Лечебное дело» и «Педиатрия».

Учебник содержит большое количество авторских иллюстраций, схем и рисунков, в том числе изображения прижизненного ультразвукового и рентгенологического исследований органов человека. Также учебник содержит иллюстративный материал, заимствованный из общедоступных ресурсов интернета, не содержащих указаний на авторов этих материалов и каких-либо ограничений для их заимствования. После каждого описания строения органа представлены особенности его кровоснабжения и лимфооттока, а также иннервация в виде авторских схем. При описании сердечно-сосудистой системы приводятся современные данные из диссертационных работ, что способствует формированию клинического мышления у студентов.

Содержание учебника соответствует образовательным стандартам и примерным типовым программам по анатомии человека по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия». Анатомические термины и латинские названия приведены в соответствии с Международной анатомической терминологией с учетом списка анатомических терминов на латинском (FIPAT. Terminologia anatomica, 2nd ed, 2019) и русском языках (под ред. Д. Б. Никитюка, 2024).

Огромная благодарность сотрудникам кафедры нормальной анатомии Гродненского государственного медицинского университета за рекомендации в процессе подготовки рукописи. Отдельная благодарность врачам, которые предоставили и интерпретировали изображения ультразвукового и рентгенологического исследований органов, студентам — за их мастерское воплощение в жизнь наших идей в виде отдельных иллюстраций.

Данное издание посвящается заслуженному деятелю науки Республики Беларусь, лауреату Государственной премии Республики Беларусь, доктору медицинских наук, профессору **Петру Иосифовичу ЛОБКО**, который внес огромный вклад в становление белорусской школы анатомов, был и остается примером для подражания.

Учебник может быть использован студентами и преподавателями учреждений высшего образования, врачами, учащимися и преподавателями медицинских колледжей, а также будет полезен широкому кругу читателей, интересующихся проблемами биологии и медицины.

Авторский коллектив

ВВЕДЕНИЕ

Врач не анатом не только бесполезен, но и вреден!

*Ефрем Осипович Мухин (1766–1850) — русский врач,
хирург, анатом, физиолог,
основоположник российской травматологии*

Анатомия человека — одна из первых дисциплин, которая помогает студентам учреждений высшего образования медицинского профиля заложить фундамент их будущей врачебной деятельности. Знание строения тела человека — непременное условие понимания жизненных процессов человеческого организма, основа для любой врачебной специальности.

Термин *анатомия* происходит от древнегреческого *anatome*: *ana* — раз, *temnein* — резать, сечь; *anatemnein* — рассекаю, расчлению. Первым и основным методом исследования человека был метод препарирования (последовательного рассечения) трупа, так как древняя описательная анатомия искала ответ на вопрос, как устроен организм. Анатомия ограничивалась лишь описанием формы и строения мертвого тела. Бурный рост естествознания в XIX в. и особенно в XX в. значительно расширил содержание анатомии как науки.

В настоящее время **анатомия человека** — фундаментальная медико-биологическая наука, которая изучает строение человеческого организма, его органов и систем в связи с их функциями, закономерностями развития и влиянием факторов внешней среды.

Современная анатомия стремится уточнить, как устроен организм, а также почему он так устроен.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ

В Европе первыми учеными, оставившими после себя письменные сведения о строении человеческого организма, были Демокрит и Гиппократ из Древней Греции (IV–V вв. до н. э.).

Первые вскрытия трупов человека с исследовательскими целями произвели врачи Александрии Герофил и Эразистрат (IV в. до н. э.). Они описали оболочки и желудочки головного мозга, венозные синусы и сплетения, простату, дуоденум, оболочки глаза, чувствительные и двигательные нервы, клапаны сердца и вен, крупные артерии и вены, ввели термины «артерия», «паренхима». Обобщил эти исследования врач Древнего Рима Клавдий Гален (II в. н. э.). В то время христианская религия запрещала вскрывать трупы, и Гален мог изучать анатомию только на животных, поэтому в его многотомном «Каноне врачебной науки» было немало ошибок. В XIII–XIV вв. в Западной Европе открываются университеты и расширяется медицинское образование. Начало нового, научного этапа в развитии анатомии приходится на эпоху Возрождения и связано с трудами великих ученых Леонардо да Винчи и Андреаса Везалия, которые построили фундамент научной анатомии. Леонардо да Винчи (1452–1519) – гениальный итальянский ученый и художник, основоположник пластической анатомии. Он изучал органы человека, влияющие на внешнюю форму тела. Андреас Везалий (1514–1564) – основоположник современной научной анатомии. Он разработал и использовал высокую технику препарирования трупов, в 29 лет издал свой главный труд «О строении человеческого тела» в семи книгах, иллюстрированных художником С. Калькарром, по которым врачи учились вплоть до XIX в. В XVI в. появилась целая плеяда выдающихся анатомов. Продолжателями Везалия были Евстахий, Коломбо, Фаллопий, Боталло, Фабриций, Варолий. Анатомы XVI в. создали прочный фундамент описательной анатомии.

В XIX в. и по настоящее время развивается функциональная анатомия, которая изучает структуру органов и систем организма в неразрывной связи с выполняемыми ими функциями и механизмами их регуляции. В это же время формируется новый вид анатомии – анатомическая антропология. С середины XX в. в связи с развитием генетики получило развитие новое направление в анатомии – каузально-системное, когда стали изучать не только как устроен организм, но и почему он так устроен.

Развитие анатомии в Беларуси. В Средние века в Беларуси наряду с монастырской медициной значительное развитие получила светская медицина. Медики-лекари известны с конца XV в. Они делились на три ступени. Низшую ступень занимали «лазбники» – банщики. Им позволялось только применять банки, прикладывать пластыри, заниматься массажем, в основном в банях. Для этих манипуляций уже нужны были некоторые знания по анатомии человека. Следующей ступенью лекарей были цирюльники-хирурги. Они лечили переломы, вывихи, абсцессы, раны и, сдавая экзамен на мастера, должны были ответить на ряд вопросов по анатомии, патологии и хирургии. Часть цирюльников завершали образование в университетах Европы и становились дипломированными специалистами.

Научная история анатомии Беларуси берет начало со времени открытия в 1775 г. Гродненской медицинской академии. Первыми профессиональными анатомами были профессора Ж. Жилибер и К. Вирион. Жан Жилибер основал анатомический музей и анатомический театр. В преподавании анатомии практиковалось вскрытие трупов. Научные работы Ж. Жилибера по анатомии зубров, лосей, бобров и других животных, малоизученных в Европе, принесли ему признание в качестве основоположника сравнительной анатомии на территории Беларуси, Литвы и Польши. После закрытия академии в 1781 г. ее фонды, в том числе анатомический музей, стали основой для открытия медицинского коллегия — главной школы Великого Княжества Литовского, преобразованной в 1803 г. в медицинский факультет Виленского университета. В Вильно переехали студенты и часть преподавателей. В это время кафедрой анатомии руководил профессор С. Бисси. Он основал анатомический музей и написал учебник по миологии.

В последующие 20 лет (1820–1840) кафедру возглавляли уроженцы Беларуси В. Пеликан, А. Белькевич и Л. Севрук. В научных исследованиях профессора хирургии В. Пеликана особое внимание уделялось анатомическому обоснованию хирургических операций. После закрытия медицинского факультета в Вильно профессор Л. Севрук в последующем 12 лет заведовал кафедрой анатомии Московского университета. Имущество кафедры анатомии из Вильно было передано Киевскому университету, где некоторые препараты сохранились до настоящего времени. Одним из первых антропологов Беларуси был И. Ясинский, воспитанник Гродненской медицинской академии и Виленского университета, доктор философии, медицины и хирургии, автор книги «Антропология о физических и моральных качествах человека».

Значительный период истории (конец XVIII — начало XX в.) Беларусь находилась в составе Российской империи, поэтому целесообразно рассмотреть становление анатомических знаний в России. Здесь можно выделить два больших периода: первый — просветительский — накопление и распространение среди населения и врачей эмпирических анатомических знаний и знаний, полученных в культурных центрах Востока и Запада, и второй — развитие научной анатомии благодаря организации научных центров и становлению научных анатомических школ. Первый период продолжался от Средних веков, когда очагами культуры и знаний были монастыри, вплоть до XVIII в., в начале которого под влиянием реформ Петра I были открыты госпитали и при них медицинские школы для подготовки врачей. В школах были организованы анатомические театры, анатомия преподавалась по учебнику голландца Н. Бидлоо.

В 1725 г. в Санкт-Петербурге была создана Российская академия наук, позднее в Москве (1755 г.) — Московский университет, где была организована кафедра анатомии. Для преподавания анатомии и ведения исследований на начальном этапе приглашали профессоров из Западной Европы. Одновременно шла подготовка и русских национальных кадров. Так, первый русский академик анатом А. П. Протасов (1724–1796) занимался разработкой русской анатомической терминологии и переводом медицинских книг. Он начал читать курс анатомии на русском языке в Петербургском университете с 1763 г. Другие известные анатомы и клиницисты XVIII в. (М. И. Шеин, К. И. Щепин, Н. М. Максимович-Амбодик) также разрабатывали русскую анатомическую терминологию,

переводили иностранные учебники по анатомии, иногда дополняя их своими данными. Из русских ученых-анатомов XVIII в. известны профессор Московского университета С. Г. Зыбелин (1735–1802), который разработал оригинальную классификацию конституций человека и показал значение в заболеваемости наследственности и среды; П. М. Шумлянский (1750–1821), защитивший в Страсбурге диссертацию «О развитии почек», где, используя инъекцию сосудов и канальцев, описал капсулу клубочка и прямую связь между артериальными и венозными сосудами.

Второй научный период в России начался в XIX в. Этому способствовало открытие в Петербурге Медико-хирургической академии, где П. А. Загорским (1764–1846) была основана первая научная анатомическая школа, его ученики — И. В. Буяльский, П. А. Наранович и др. П. А. Загорский издал первый русский оригинальный учебник. Выдающиеся ученые-анатомы Н. И. Пирогов (основал топографическую анатомию), П. Ф. Лесгафт (развил динамическую анатомию), Н. М. Якубович, В. А. Бец, Д. Н. Зернов, В. М. Бехтерев внесли большой вклад в изучение центральной нервной системы.

В XX в. мировое признание получили школы В. Н. Тонкова, В. П. Воробьева, Г. М. Иосифова, Д. А. Жданова, В. Н. Шевкуненко, М. Ф. Иваницкого, М. Г. Привеса, В. В. Куприянова.

Высшее медицинское образование в Беларуси возобновилось только в 1921 г. с открытием медицинского факультета Белорусского государственного университета. Образование кафедры анатомии связано с именем профессора Московского университета П. И. Карузина. Он нашел здание для кафедры, занимался ее оснащением и подбором преподавателей и в первый учебный год читал лекции, периодически приезжая из Москвы в Минск. Последующие 12 лет (1922–1934) кафедрой заведовал профессор С. И. Лебедкин. Он продолжил оснащение кафедры, создал анатомический музей, заложил научное направление кафедры — эмбриоанатомию, сконструировал прибор для графических реконструкций, разрабатывал вопросы теоретической анатомии. В преподавании он следовал традициям Московского университета — увязывал анатомические данные с клинической практикой. Профессор С. И. Лебедкин признан организатором кафедры и основателем школы белорусских эмбриологов; его ученики — академики Д. М. Голуб и П. Я. Герке, профессор З. К. Слободин.



П. И. Карузин



С. И. Лебедкин



Д. М. Голуб

Академик Д. М. Голуб (1901–2001) заведовал кафедрой с 1934 по 1975 г. Он исследовал эмбриональное развитие периферической нервной системы и, как логическое продолжение этой работы, экспериментально обосновал возможность реиннервации внутренних органов. Под руководством Д. М. Голуба выполнили докторские диссертации П. И. Лобко, А. С. Леонтюк, П. Г. Пивченко и другие ученые, подготовлено несколько десятков кандидатов наук. В 1975 г. в связи с переходом Д. М. Голуба в Академию наук БССР кафедру нормальной анатомии возглавил П. И. Лобко — лауреат Государственной премии Республики Беларусь, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корреспондент Белорусской академии медицинских наук.

С 1996 по 1999 г. кафедрой анатомии заведовал кандидат медицинских наук, доцент С. П. Ярошевич, с 1999 по 2005 г. — лауреат Государственной премии Республики Беларусь, профессор С. Д. Денисов, с 2005 по начало 2014 г. — лауреат Государственной премии Республики Беларусь, доктор медицинских наук, профессор П. Г. Пивченко, с 2014 г. по настоящее время кафедру возглавляет доктор медицинских наук, профессор Н. А. Трушель.



П. И. Лобко



С. П. Ярошевич



С. Д. Денисов



П. Г. Пивченко



Н. А. Трушель

1 ноября 1934 г. с открытием Витебского государственного медицинского института началось создание кафедры анатомии человека. Руководил организацией кафедры профессор С. И. Лебедин. В 1937 г. заведовать кафедрой был назначен профессор В. И. Ошкадеров, возглавлявший до этого кафедры нормальной анатомии Кубанского медицинского института (1929–1932), 1-го Ленинградского медицинского института (1932–1937) и параллельно Ленинградского института физической культуры им. П. Ф. Лесгафта.

С осени 1940 г. и до начала Великой Отечественной войны кафедрой заведовал ученик профессора С. И. Лебедина профессор З. К. Слободин, с 1 ноября 1946 г. по 1951 г. — вновь профессор В. И. Ошкадеров. В 1952–1983 гг. кафедрой руководила профессор З. И. Ибрагимова, в 1983–1987 гг. и с 1997 по 2002 г. — доцент Г. Г. Бурак, в 1987–1997 гг. — профессор П. М. Трясучев, в 2002–2023 гг. — доктор медицинских наук, профессор А. К. Усович. С июня 2023 г. по настоящее время кафедрой заведует доцент В. А. Тесфайе.

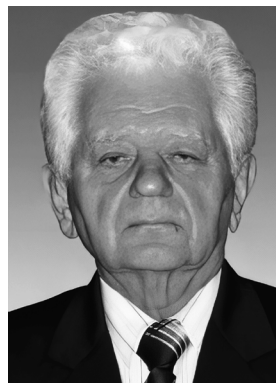
В 1958 г. начал свою деятельность Гродненский государственный медицинский институт. Первые лекции по анатомии человека в нем читал академик Д. М. Голуб. До 1981 г. кафедрой анатомии заведовал профессор А. Н. Габузов, который изучал анатомию сосудов головного мозга и решал проблемы становления молодой кафедры.



В. И. Ошкадеров



З. И. Ибрагимова



Г. Г. Бурак



П. М. Трясучев



А. К. Усович



В. А. Тесфайе



А. Н. Габузов



С. С. Усоев



Е. С. Околоулак

С 1982 по 2001 г. кафедрой анатомии руководил доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Международной академии интегративной антропологии С. С. Усоев, с 2001 по 2013 г. — доктор медицинских наук, профессор Е. С. Околоулак, с 2013 по 2015 г. — кандидат медицинских наук, доцент Д. А. Волчкевич, с 2015 г. по 2024 г. — кандидат медицинских наук, доцент Ф. Г. Гаджиева. С 2024 г. кафедру вновь возглавил доктор медицинских наук, профессор Е. С. Околоулак.

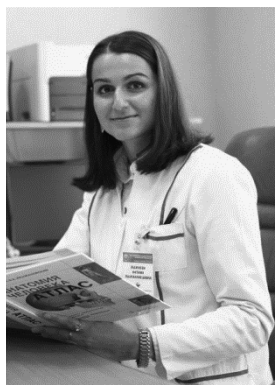
Кафедра изучает вариантную анатомию артериального русла разных органов при нормальных и условно-аномальных конституциях. По этой теме защищен ряд докторских и кандидатских диссертаций.

Кафедра анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии Гомельского государственного медицинского университета открыта в 1991 г. Организатором и руководителем кафедры с 1991 по 1997 г. был кандидат медицинских наук, доцент Р. М. Лойко, ученик академика Д. М. Голуба.

С 1997 по 1998 г. кафедру возглавлял кандидат медицинских наук, доцент П. П. Хоменок, а с 1998 г. по настоящее время кафедрой заведует кандидат медицинских наук, доцент В. Н. Жданович.



Д. А. Волчкевич



Ф. Г. Гаджиева



Р. М. Лойко



В. Н. Жданович

Основные научные направления в работе кафедры — вариантная анатомия и возрастные черты в строении желудочков головного мозга человека; особенности дерматоглифических признаков при отдельных заболеваниях с наследственной компонентой; особенности строения пищеварительной системы человека.

ВИДЫ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА

Анатомия человека — фундаментальная дисциплина, основа медицины.

Анатомические знания находят применение во множестве научных областей и сфер практической деятельности. Поскольку цели их использования и, соответственно, задачи обучения различаются, анатомия как наука подразделяется на несколько **направлений (видов)**.

Систематическая анатомия изучает строение тела человека по признакам соединения органов в организме, прежде всего в соответствии с их функциональными свойствами. Органы, которые объединены функционально, составляют систему органов (система соединений, пищеварительная система и др.).

Топографическая анатомия (от греч. *topos* — место) изучает строение тела человека по областям. Особое внимание уделяет пространственному соотношению анатомических структур. Имеет непосредственное прикладное значение для хирургии (хирургическая анатомия). Элементы топографической анатомии обязательно освещаются и при изложении систематической анатомии.

Пластическая анатомия изучает внешние формы тела человека, которые определяются развитием костного скелета, выступающих костных бугров и гребней, контурами и тонусом мышц, распределением подкожной клетчатки, кожными складками. Внутреннее строение изучается только относительно его влияния на внешние формы. Пластическая анатомия имеет большое значение в изобразительном искусстве — живописи, графике, скульптуре, в театральном искусстве. Однако она представляет интерес и для врача, так как, наблюдая изменения внешних форм человека, врач может судить о состоянии его здоровья.

Сравнительная анатомия устанавливает сходство и различия в строении отдельных органов у человека и животных.

Возрастная анатомия изучает особенности строения анатомических структур человека с учетом возрастных периодов.

Патологическая анатомия изучает изменения органов человека при их болезнях, или, другими словами, при патологии. В отличие от патологической анатомии систематическую анатомию иногда называют нормальной анатомией.

Не стоит забывать, что анатомия — это часть биологии, которая изучает строение человека на макроскопическом уровне. Анатомия тесно связана с другими дисциплинами, изучающими человека, в том числе с антропологией.

Антропология — это наука о человеке как биологическом виде: его происхождении и биологической изменчивости во времени и пространстве. В антропологии выделяют несколько направлений, одно из которых — медицинская антропология.

Медицинская антропология — область знания, возникшая на границах социальной, культурной и биологической антропологии, чтобы объяснить факторы, которые влияют на здоровье и благополучие индивидов и социальных групп, сделать очевидными культурные различия, существующие в разных человеческих обществах по поводу представлений о болезнях и способах их распространения, практик их лечения и профилактики, а также социальных институтов, которые возникают в связи с этим.

В медицинской антропологии выделяют подраздел **анатомическая антропология**, которая связана с изучением общих закономерностей в строении человеческого тела, т. е. конституции.

Понятие **конституция человека** включает совокупность относительно устойчивых морфологических, биохимических, серологических и нейропсихологических свойств человека, обусловленных наследственностью, определяющей функциональные способности и реактивность организма в условиях интенсивного и направленного влияния окружающей среды.

Анатомическим проявлением конституции служит *соматический тип* (соматотип). Соматотип определяется оценкой пропорций тела (соотношение поперечных и продольных размеров) или анализом компонентного состава (степень развития костей, мышц и жировой клетчатки). Для этого используются неметрические (визуальные) и количественные (измерение параметров тела человека) методы соматотипирования. Наиболее объективны количественные методы, при которых оцениваются пропорции тела и учитывается степень развития скелета, мышц и жировой клетчатки. По этим характеристикам обычно выделяют астеников (преобладание продольных размеров, слабое развитие скелета, мышечной системы и жировых отложений), нормостеников (пропорциональное телосложение и соотношение основных компонентов сомы), гиперстеников (преобладание поперечных размеров над продольными, массивный скелет, повышенное жировое отложение) и переходные между ними соматотипы. Люди с разными соматотипами значительно различаются по некоторым анатомическим характеристикам, по функции отдельных органов и систем, а также по склонности к тем или другим заболеваниям.

Понятие нормы в анатомии

Изучение структуры человеческого организма, его органов и систем невозможно без знаний границ анатомической нормы. Понятие нормы в разные периоды развития анатомии изменялось. В Древнем мире и Средних веках применялось понятие *идеальная норма*, т. е. в каждой стране красота анатомических форм тела понималась по-разному. В XIX в. использовалось понятие *средняя анатомическая норма*, которая определялась вычислением среднеарифметической величины от суммы размеров частей тела у нескольких исследуемых индивидуумов.

В XX в. школой анатомов В. Н. Шевкуненко разработано понятие *нормы* как диапазона индивидуальной анатомической изменчивости, в пределах которого не нарушается функция органа. Изменчивость за пределами этого диапазона обычно сопровождается нарушением функции органа, и тогда такая анатомическая изменчивость называется *врожденным пороком развития*. Крайние варианты анатомической изменчивости можно относить к аномалиям развития (малые пороки), которые могут привести к нарушению функции органа при дополнительном воздействии факторов внешней среды. К *аномалиям развития* следует относить такие варианты строения анатомических структур, которые могут привести к осложнениям при операциях (например, увеличение числа почечных артерий, отхождение запирательной артерии от нижней подчревной артерии и т. д.). Аномалиями развития можно также считать мелкие отклонения

в развитии отдельных органов, которые в комплексе составляют определенный наследственный синдром (болезнь Дауна, синдромы Эдвардса, Марфана и др.) и сопровождаются выраженной патологией многих жизненно важных органов.

Методы исследования в анатомии человека

Методы исследования в анатомии можно разделить на две группы: на трупе и на живом человеке. Труп и анатомические препараты служат основным материалом для изучения тела живого человека.

Методы изучения анатомии на трупе

Осмотр — исследование внешнего вида тела человека и его частей.

Метод антропометрии — измерение внешних анатомических структур и их взаимоотношений, выявление индивидуальных особенностей строения человека.

Метод препарирования — послойное изучение структур организма посредством последовательных разрезов.

Метод коррозии — метод, использующий предварительную наливку загустевающими массами с последующим удалением тканей органов путем растворения их в кислотах или щелочах.

Метод инъекции — изучение полостей тела, трубчатых структур — сосудов, бронхов, мочевыводящих путей, желчных протоков и др. — путем заполнения их окрашенной массой.

Метод микроскопической анатомии — изучение сравнительно мелких структур оптическими приборами с небольшим увеличением.

Метод распилов — изучение срезов тела человека, предварительно уплотненных с помощью низких температур или другими способами с последующим заключением в прозрачные среды (пластификация).

Метод просветления тканей органов — метод, при котором предварительно обезвоженные и обезжиренные образцы тканей или целых органов пропитывают специальными прозрачными средами (иммерсионными жидкостями) с высоким коэффициентом преломления. Это приводит к выравниванию оптических свойств различных компонентов ткани (клеток, волокон, межклеточного вещества) и делает образец оптически прозрачным (просветленным), позволяя визуализировать глубоко расположенные структуры (например, нервы, сосуды, протоки) в их естественном положении при исследовании под микроскопом в проходящем свете.

Методы изучения анатомии на живом человеке

Осмотр, ощупывание (пальпация), простукивание (перкуссия), измерение областей и частей тела (антропометрия).

Рентгенологические методы: рентгеноскопия — осмотр структур под рентгеновскими лучами; рентгенография — фиксирование структур на рентгеновской пленке для изучения формы органов и их функциональных особенностей у живого человека; компьютерная томография — послойное изучение тканей органа.

Магнитно-резонансная томография (ядерно-магнитный резонанс) — неинвазивный диагностический метод, использующий сильное магнитное поле и радиочастотные импульсы для создания детальных трехмерных изображений внутренних структур тела. Он основан на явлении ядерного магнитного резонанса (ЯМР) протонов водорода в тканях.

Эндоскопия — изучение анатомических структур тела человека с помощью специальных оптических приборов (бронхоскопия, гастроскопия, колоноскопия и др.).

Ультразвуковое исследование (сонография) — выявление изменений формы и строения внутренних органов и тканей с помощью ультразвуковых волн.

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) — прижизненный метод получения данных о состоянии органов и систем органов человека на основе информации о состоянии энергетического метаболизма введенных радиофармпрепаратов (данные ПЭТ) и морфологических изменений (данные КТ).

В анатомии могут также применять следующие методы.

Экспериментальный метод — метод исследования, при котором анатомические объекты (органы, ткани, клетки) подвергаются воздействию определенных факторов (химических, физических, биологических) с целью изучения их реакции и изменений.

Математический метод в анатомии находит применение для анализа и интерпретации данных, полученных в ходе изучения строения и функций человеческого тела.

Метод иллюстрирования — включает в себя широкий спектр техник, используемых для визуализации и изучения человеческого тела (анатомический рисунок и фотография, компьютерная графика, 3D-моделирование и др.).

Эти методы в анатомических исследованиях часто применяются комбинированно, например инъекция сосудов контрастной массой, затем их рентгенография, препарирование, морфометрия, математическая обработка и т. д.

Основные этапы онтогенеза

Процесс индивидуального развития человека от первых месяцев внутриутробного периода (эмбриогенез, от греч. *embryo* — зародыш) до старения, которое исследуется геронтологией (от греч. *heron*, *herontos* — старик), составляет понятие **онтогенез** (от греч. *onthos* — особь). *Возрастная анатомия* изучает изменения строения и структуры человеческого тела на разных этапах онтогенеза, т. е. в течение всей жизни, от внутриутробного развития до старости.

Рассмотрение вопросов онтогенеза в курсе анатомии человека позволяет понять происхождение пороков и аномалий развития органов.

Во внутриутробном (пренатальном) развитии выделяют два периода: эмбриональный и фетальный (плодный).

В *эмбриональном периоде* (первые два месяца беременности) происходит начальное развитие зародыша (эмбриона). Оно состоит из пяти фаз:

1) оплодотворение — образование зиготы (первые часы развития);

2) дробление — зигота делится на клетки (бластомеры), из которых образуются эмбриобласт и трофобласт (одна-две недели);

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ	4
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ	5
ВИДЫ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА	12
Понятие нормы в анатомии	13
Методы исследования в анатомии человека	14
Методы изучения анатомии на трупе	14
Методы изучения анатомии на живом человеке	14
Основные этапы онтогенеза	15
Структурная организация человеческого организма	16
Плоскости и оси в анатомии	18
Анатомическая терминология	19
КОСТИ. СИСТЕМА СКЕЛЕТА	21
Строение кости. Кость как орган	22
Краткий очерк развития скелета	24
Особенности строения костей у детей и подростков	26
Возрастные изменения костей	27
Кость в рентгеновском изображении	28
Осевой скелет	28
Позвоночный столб, позвоночник	28
Отдельные виды позвонков	29
Возрастные особенности позвоночного столба	33
Варианты и аномалии развития позвоночника	34
Кости грудной клетки	34
Возрастные особенности ребер, грудной клетки	36
Варианты и аномалии грудной клетки	37
Рентгеноанатомия костей туловища	37
Кости черепа	38
Кости мозгового черепа	39

Кости лицевого черепа	47
Череп в целом	52
Свод черепа	53
Основание черепа	53
Глазница	55
Носовая полость черепа	56
Возрастные особенности костей черепа	57
Варианты и аномалии развития костей черепа	58
Рентгеноанатомия костей черепа	58
Добавочный скелет	59
Кости верхней конечности	59
Кости пояса верхней конечности	59
Кости свободной части верхней конечности	61
Возрастные особенности костей верхних конечностей	64
Варианты и аномалии скелета верхних конечностей	65
Рентгеноанатомия костей верхней конечности	65
Кости нижней конечности	66
Кости тазового пояса	66
Кости свободной части нижней конечности	68
Возрастные особенности костей нижних конечностей	72
Варианты и аномалии развития костей нижних конечностей	73
Рентгеноанатомия костей нижней конечности	73
СОЕДИНЕНИЯ	75
Общая артродология	75
Характеристика соединений	75
Особенности строения суставов у детей и подростков	80
Возрастные изменения суставов человека	80
Частная артродология	81
Соединения костей осевого скелета	81
Соединения позвоночного столба	81
Соединения грудной клетки	83
Соединения черепа	86
Соединения костей добавочного скелета	88
Соединения грудного пояса	88
Соединения свободной части верхней конечности	89
Соединения тазового пояса	93
Соединения свободной части нижней конечности	96
Методы исследования соединений	104
Аномалии развития суставов	105
МЫШЦЫ. МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА	106
Общая миология	106
Мышца как орган	106

Аномалии и варианты мышечной системы	108
Особенности строения мышц у детей и подростков	109
Изменения мышц при старении человека	110
Классификация мышц	110
Вспомогательный аппарат мышц	111
Основы биомеханики	112
Частная миология	113
Мышцы спины	113
Мышцы груди	117
Диафрагма	120
Мышцы живота	121
Мышцы головы	125
Мышцы шеи	129
Мышцы верхней конечности	136
Лопаточно-плечевые мышцы (мышцы пояса верхней конечности)	137
Мышцы свободной части верхней конечности	138
Мышцы нижней конечности	147
Мышцы тазового пояса	147
Мышцы свободной части нижней конечности	149
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	159
Развитие пищеварительной системы	159
Аномалии развития	161
Принципы строения полых и паренхиматозных органов	162
Проекционные линии на поверхности тела человека, области, части тела человека	164
Особенности строения органов пищеварительной системы у детей и подростков	166
Возрастные изменения органов пищеварительной системы человека	168
Полость рта	169
Нёбо	170
Слюнные железы	172
Язык	174
Зубы	175
Глотка	177
Пищевод	180
Желудок	182
Тонкая кишка	186
Толстая кишка	190

Печень	196
Желчный пузырь	200
Поджелудочная железа	202
ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	204
Развитие органов дыхательной системы	204
Аномалии развития	205
Особенности строения органов дыхания у детей и подростков	206
Возрастные изменения органов дыхания человека	207
Верхние дыхательные пути	208
Нос	208
Нижние дыхательные пути	210
Гортань	210
Трахея	214
Главные бронхи	215
Лёгкие	215
Плевра	220
Границы легких и плевры	221
Средостение	223
МОЧЕВАЯ СИСТЕМА	224
Развитие мочевых органов	224
Аномалии развития мочевых органов	225
Особенности строения мочевых органов у детей и подростков	226
Возрастные изменения мочевых органов человека	227
Почка	227
Мочеточник	232
Мочевой пузырь	234
Уретра	235
Рентгеноанатомия мочевых органов	238
ПОЛОВЫЕ СИСТЕМЫ	239
Система мужских половых органов	239
Развитие мужских половых органов	239
Особенности строения мужских половых органов у детей и подростков	242

Возрастные изменения мужских половых органов	242
Внутренние мужские половые органы	242
Наружные мужские половые органы	249
Система женских половых органов	251
Развитие женских половых органов	252
Особенности строения женских половых органов у детей и подростков	253
Возрастные изменения женских половых органов	254
Внутренние женские половые органы	254
Наружные женские половые органы	261
Промежность	263
ПОЛОСТЬ ЖИВОТА И ТАЗА	267
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	273
Развитие сердца	273
Развитие артерий	275
Развитие вен	277
Кровообращение плода	279
Взаимосвязь строения отделов сердечно-сосудистой системы с их функциями . . .	281
Сердце	284
Камеры сердца	285
Строение стенки сердца	288
Проводящая система сердца	289
Кровеносные сосуды сердца	290
Топография сердца	293
Особенности строения и топографии сердца у детей и подростков	294
Возрастные изменения сердца человека	294
Перикард	296
Рентгеноанатомия сердца и крупных сосудов	296
Артерии	298
Артерии малого (легочного) круга кровообращения	298
Артерии большого круга кровообращения (системные артерии)	298
Аорта	298
Артерии головы и шеи	299
Подключичная артерия	305
Артерии верхней конечности	308
Нисходящая аорта	313
Грудная аорта	313
Брюшная аорта	314
Артерии таза	318
Артерии нижней конечности	321
Артерии голени и стопы	322

Вены	326
Вены малого круга кровообращения	326
Вены большого круга кровообращения (системные вены)	327
Система верхней полой вены	327
Вены головы и шеи	328
Вены верхней конечности	334
Вены грудной клетки	335
Вены позвоночного столба	336
Система нижней полой вены	336
Вены живота	337
Вены таза и нижней конечности	338
Система воротной вены печени	340
Понятие о венозных анастомозах	341
Кава-кавальные анастомозы	342
Порто-кавальные анастомозы	343
 ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СТВОЛЫ И ПРОТОКИ	 345
Лимфоидная система	348
Первичные лимфоидные органы	348
Вторичные лимфоидные органы	349
Лимфатические узлы отдельных областей тела	351
Верхняя конечность	351
Голова и шея	352
Грудная полость	354
Полость живота	355
Полость таза	356
Нижняя конечность	357
 ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ	 358
Щитовидная железа	358
Околощитовидная железа	360
Надпочечник	361
Половые железы	363
Шишковидная железа	364
Гипофиз	364
Эндокринная часть поджелудочной железы	366
 НЕРВНАЯ СИСТЕМА	 367
Развитие нервной системы	367

Аномалии развития нервной системы	369
Строение нервной системы	369
Центральная нервная система	371
Спинной мозг	371
Внутреннее строение спинного мозга	373
Оболочки спинного мозга	377
Головной мозг	377
Ромбовидный мозг	378
Продолговатый мозг	378
Мост	381
Мозжечок	382
IV желудочек	384
Ромбовидная ямка	386
Средний мозг	388
Ретикулярная формация ствола головного мозга	390
Передний мозг	391
Промежуточный мозг	391
Конечный мозг	395
Плащ	396
Верхнелатеральная поверхность полушария большого мозга	397
Медиальная поверхность полушария большого мозга	398
Нижняя поверхность полушария большого мозга	399
Лимбическая система	400
Локализация функций в коре полушарий большого мозга	400
Базальная часть переднего мозга	402
Полосатое тело	403
Латеральные желудочки	405
Белое вещество полушарий	406
Оболочки большого мозга	407
Кровоснабжение головного и спинного мозга	409
Ликворная система головного и спинного мозга	410
Проводящие пути нервной системы	412
Афферентные проводящие пути	412
Эфферентные проводящие пути	416
Периферическая нервная система	420
Спинномозговые нервы	420
Задние ветви спинномозговых нервов	421
Передние ветви спинномозговых нервов	422
Шейное сплетение	422
Плечевое сплетение	423
Поясничное сплетение	426
Крестцовое сплетение	428
Копчиковое сплетение	430
Черепные нервы	430
Концевой нерв (0 пара)	431
Обонятельный нерв (I пара)	432

Зрительный нерв (II пара)	432
Глазодвигательный нерв (III пара)	432
Блоковый нерв (IV пара)	433
Тройничный нерв (V пара)	434
Отводящий нерв (VI пара)	438
Лицевой нерв (VII пара)	439
Преддверно-улитковый нерв (VIII пара)	442
Языкоглоточный нерв (IX пара)	442
Блуждающий нерв (X пара)	444
Добавочный нерв (XI пара)	447
Подъязычный нерв (XII пара)	447
Автономный отдел периферической нервной системы	448
Центры автономного отдела периферической нервной системы	449
Автономная рефлекторная дуга	450
Ганглии автономного отдела периферической нервной системы	452
Различия автономного отдела периферической нервной системы и соматической нервной системы	452
Различия симпатической и парасимпатической частей	453
Тораколумбальная (симпатическая) часть автономного отдела	453
Симпатический ствол	454
Симпатические параганглии	458
Краниосакральная (парасимпатическая) часть автономного отдела	458
Висцеральная часть автономного отдела	461
Иннервация внутренних органов	465
ОРГАНЫ ЧУВСТВ	472
Глаз и вспомогательные структуры глаза	472
Развитие глаза	472
Глазное яблоко	474
Вспомогательные структуры глаза	478
Ухо	483
Развитие уха	483
Наружное ухо	485
Среднее ухо	486
Внутреннее ухо	488
Орган обоняния	493
Орган вкуса	495
Общий покров	496
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	501

Околокулак, Е. С.

- О-51 **Анатомия человека : учебник / Е. С. Околокулак, Ф. Г. Гаджиева;**
под ред. Е. С. Околокулака. — Минск : Адукацыя і выхаванне,
2026. — 510 с., [3] л. цв. вкл.: ил.
ISBN 978-985-34-0433-3.

В каждом разделе учебника уделено внимание эмбриогенезу органов, описаны варианты строения и аномалии развития органов, приведены особенности строения органов у детей и подростков, возрастные изменения органов, их кровоснабжение, иннервация и лимфоотток, представлены данные визуализации анатомических объектов (КТ, УЗИ и рентгенография).

Термины даны в соответствии с Международной анатомической номенклатурой.

Учебник предназначен для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия».

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73

Учебное издание

Околокулак Евгений Станиславович
Гаджиева Фатима Гаджихмедовна

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебник

Редактор *Л. Н. Макейчик*
Художественные редакторы *В. А. Ярошевич, К. А. Барсук*
Компьютерная верстка *Ю. Н. Трусевич*
Корректор *Л. Н. Макейчик*

Подписано в печать 25.04.2026. Формат 70×100/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 41,6. Уч.-изд. л. 38,0. Тираж 300 экз. Заказ 667.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Адукацыя і выхаванне”».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/19 от 02.08.2013.
Ул. Будённого, 21, 220070, г. Минск.

Производственное дочернее унитарное предприятие «Типография Федерации профсоюзов Беларуси». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 2/18 от 26.11.2013.
Пл. Свободы, 23-94, 220030, г. Минск.