

Р. Н. Дорохов, О. М. Бубненко

НЕИЗВЕСТНАЯ АНАТОМИЯ

Учебное пособие

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области физической культуры в качестве
учебного пособия для образовательных учреждений высшего
профессионального образования по специальности
032100 – «Физическая культура»*

Санкт-Петербург
СпецЛит
2014

УДК 611.0:796(07)
Д69

Рецензенты:

Ткачук Марина Германовна – доктор биологических наук,
профессор, заведующая кафедрой анатомии НГУФКСЗ
им. П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург;

Забродин Владимир Алексеевич – доктор медицинских наук,
доцент кафедры нормальной анатомии СГМА, Смоленск;

Харламов Евгений Васильевич – доктор медицинских наук,
профессор, заведующий кафедрой ФК, ЛФК
и спортивной медицины РГМУ, Ростов-на-Дону

Дорохов Р. Н., Бубненко О. М.

Д69 **Неизвестная анатомия : учебное пособие / Р. Н. Дорохов, О. М. Бубненко. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2014. – 159 с. – ISBN 978-5-299-00539-4.**

Учебное пособие свещает несколько основных разделов анатомии человека, раскрывающих возрастные особенности, закономерности роста и развития организма, особенности мускулатуры человека, и его место в природе.

В пособии доступно изложена методика преподавания нормальной, возрастной, динамической анатомии, показана эффективность комплексного изучения человека, взаимосвязь всех органов и систем, раскрыты основные закономерности роста и развития организма на макро- и микроскопическом уровнях организации, а также с точки зрения эволюционных изменений. Особое внимание обращено на строение опорно-двигательного аппарата.

Книга предназначена для спортсменов, тренеров, педагогов дополнительного образования, студентов спортивных и педагогических институтов дневной и заочной форм обучения.

УДК 611.0:796(07)

ISBN 978-5-299-00539-4

© ООО «Издательство „СпецЛит“», 2012

«...Анатомия не будет иметь значения науки и останется без применения в жизни до тех пор, пока не будут выработаны основные положения, пока не будет теории, выясняющей значение формы и постройки живого организма. Без философии предмета нет науки...»

«...При изучении анатомии главным объектом должен быть всегда живой организм, из наблюдений над которым должно исходить высшее изучение, мертвый же препарат должен служить только проверкой и дополнением к изучаемому живому организму...»

«...Недостаточно быть ловким спортсменом, чтобы взять на себя воспитание движений ребенка, юноши и даже взрослого. Надо знать строение органов движения, влияние их деятельности и отправления на другие органы, чтобы уметь научно оценить упражнения, применяемые при физическом воспитании...»

*П. Ф. Лесгафт.
Основы теоретической анатомии*

Оглавление

Условные сокращения	6
Предисловие	7
Введение	9
Глава 1. Положение человека в природе и методы изучения строения человека	12
1.1. Кто мы?	12
1.2. Методы изучения строения человека	14
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	20
Глава 2. Основные закономерности и особенности роста и развития организма (возрастная периодизация)	21
2.1. Рост и развитие	21
2.2. Возрастные особенности развития	22
2.3. Возрастная периодизация	25
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	33
Глава 3. Рост и развитие организма. Общебиологические процессы	34
Глава 4. Методы оценки роста организма	38
Глава 5. Формы человеческого тела, его размеры, половые и возрастные особенности	41
5.1. Области тела человека	41
5.2. Размеры тела	46
5.3. Половые различия	51
5.4. Новорожденный ребенок	51
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	52
Глава 6. Структура и ультраструктура организма	53
6.1. Биологическая система	53
6.2. Клетка и ее строение	54
6.3. Химический состав тела	57
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	60
Глава 7. Ткани организма	61
7.1. Эпителиальная ткань	61
7.2. Соединительная ткань	63
7.2.1 Кровь. Состав крови	63
7.2.2. Хрящевая ткань	66
7.2.3. Костная ткань	69
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	73

Глава 8. Мышечная ткань	74
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	80
Глава 9. Особенности строения мускулатуры человека	81
9.1. Общие сведения о мышцах	81
9.2. Особенности работы мышц	87
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	90
Глава 10. Соединения костей	91
10.1. Синартрозы	92
10.2. Диартрозы	94
10.3. Старение суставов	98
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	100
Глава 11. Движения в суставах и их виды	101
11.1. Виды суставов	101
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	103
Глава 12. Работа мышц в кинематических парах и цепях	104
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	112
Глава 13 Двигательный аппарат с точки зрения биомеханики ..	113
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	121
Глава 14. Терминология динамической анатомии	122
Заключение	128
ПРИЛОЖЕНИЯ	129
<i>Приложение 1. Непрерывные соединения черепа.</i> Симфизы и непрерывные соединения. Характеристика суставов	130
<i>Приложение 2. Тесты по артрологии для самопроверки подготовленности к экзамену</i>	144
<i>Приложение 3. Вспомогательные приспособления мышечной системы.</i> Расположение синовиальных сумок и влагалищ конечностей	149
Литература	156

Условные сокращения

- АТФ — аденозинтрифосфат
ВБР — варианты биологического развития
ДГК — длина грудной клетки
ДЕ — двигательная единица
ДК — длина кисти
ДлНК — длина нижних конечностей
ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота
ДП — длина плеча
ДПП — длина предплечья
ДТ — длина тела
ИР — интенсивность роста
КМ — костная масса
МаС — макросоматический тип
МЕ — моторная единица
МиС — микросоматический тип
ММ — мышечная масса
МТ — масса тела
ОММ — относительная мышечная масса
ОЦМ — общий центр масс
ПЭК — параллельный эластический компонент
РНК — рибонуклеиновая кислота
РОЭ — реакция оседания эритроцитов
СК — сократительный компонент
СОЭ — скорость оседания эритроцитов
СЭК — серийный эластический компонент
ЦНС — центральная нервная система
ЦМС — центр массы тела
CV — коэффициент вариации

ПРЕДИСЛОВИЕ

Система подготовки высококвалифицированных специалистов в области физического воспитания и спорта не только предусматривает получение узконаправленных знаний, но и включает дисциплины медико-биологического цикла, среди которых важное место занимают нормальная, динамическая анатомия и биомеханика. Изучая эти дисциплины, студенты получают конкретные научные представления о материальности мира, о месте человека в природе не просто как биологического существа, но и как социальной личности. В последние годы происходит интеграция разрозненных знаний о человеке в единую систему – интегративную антропологию (Никитюк Б. А., 2000). Анатомия дает представление о строении организма на микро- и макроскопическом уровнях, а следовательно, и о возможных двигательных особенностях человека.

Фактический материал, изучаемый на занятиях по анатомии, – это «воздух ученого» и «...если нет в голове идеи, то не видишь фактов» (Павлов И. П.). Просто знание строения организма человека, без интеграции различных систем и их объяснения, только уводит студента от коренных вопросов спортивной тренировки, отрывает тренера от таких проблемных понятий, как «конституция человека», «соматический тип», «компонентная структура тела» и «индивидуальная тренировка». Полученные в высших учебных заведениях знания – это только материал для дальнейших размышлений. Д. И. Менделеев указывал, что «надо владеть фактами, а не быть их рабами». К сожалению, в учебниках по различным специальным (спортивным) дисциплинам приводятся усредненные данные и расчеты, исходя из некоего реально не существующего человека, имеющего усредненные метрологические, соматологические, биологические, физиологические и другие показатели. Все системы организма имеют свои пространственные характеристики, и без их изменения невозможно создание новой функции. И. В. Давыдовский (1969) подчеркивал: «форма есть закономерное и необходимое выражение функции. Форма образует данную конкретную функцию».

Приведем пример из жизни спортсменов. В начале XX в. в спорте начали применяться различные химические стимуляторы (допинги), улучшающие спортивные результаты. Данные препараты при попадании в организм человека перестраивают клеточные микроструктуры, переводя их на более «продуктивный» уровень работы, т. е. перестраивается микроморфология клетки. В связи с этим возникают новые функции, в том числе повышающие спортивные результаты. Этого хотели и спортсмены, и тренеры. Однако морфологическая дисфункция на клеточном уровне в сердечно-сосудистой,

иммунной, нервной, половой и других системах приводила к дефектам в работе, даже к преждевременной смерти. Подчеркнем – не бывает желаемых изменений функции без изменения структуры работающей ткани.

Книга состоит из отдельных глав, в которых освещаются дополнительный материал прикладного характера и история развития того или иного раздела анатомии, связанные с ростом и развитием тканей и органов опорно-двигательного аппарата. Рассматривается статодинамическая функция работающих мышц и других систем организма. В ремарках, выделенных более мелким курсивным шрифтом, приводятся любопытные факты, которые будут интересны читателям.

Данная книга – дополнение к материалу первого семестра по анатомии человека в связи с изучением опорно-двигательного аппарата.

Задачи книги:

1. Расширить кругозор студентов, изучающих анатомию и биомеханику, помочь в осознании того, что анатомия позволяет «с открытыми глазами» подходить к подбору тренировочных упражнений, направленных на развитие не только мышечной группы в целом, но и отдельных частей мышцы. Необходимо понять, что определенное движение развивает мышцу и при его выполнении важна начальная поза, положение тела, т. е. связь с гравитацией.
2. Научить студента не только смотреть, как выполняется движение, но и видеть, какие группы мышц выполняют работу (динамические) и какие создают опору для выполнения движения (статические, или позные).
3. Понять работу мышц в биодинамических цепях, т. е. видеть движения не в отдельных суставах, а в организме в целом, в связи с опорой и перемещением центра масс. Дать принципы анатомического анализа без вторжения в зону изучения биомеханики.

ВВЕДЕНИЕ

Длительные споры ученых о строении тела были разрешены благодаря современным ультрамикроскопическим и микроскопическим исследованиям, доказавшим, что тело человека и животных состоит из клеточных структур и «внеклеточного вещества», которые объединяются в *ткани*, отличающиеся друг от друга морфологически и физиологически. Ткани, сочетаясь теснейшим образом на основе выполняемой функции, составляют *орган*, особенности которого зависят от условий его онто- и филогенетического развития. Органы, выполняющие те или иные функции, складываются в более обширные группы, или *системы органов*, связанные между собой общностью строения и входящие в единое целое – организм. По этой схеме обычно изучается организм человека.

Прежде всего рассматривается система органов (скелет), служащих опорой всему телу и противодействующих гравитации. Составные части скелета – кости и связующие их образования – описываются обычно в двух разделах: «Остеология» (учение о костях) и «Синдесмология» (учение о связках). Кроме опорной роли в организме, кости являются еще и рычагами движений, для чего необходима активная энергия, которая вырабатывается особыми органами – мышцами, изучающимися в разделе «Миология» (учение о мышцах). Скелет и мышцы в функциональном отношении (как органы движения) тесно связаны между собой и образуют одно целое – *двигательный аппарат*.

В динамической (спортивной) анатомии дополнительно проводится анатомический анализ положений, поз и движений человека. Он дает возможность оценить качество выполняемых упражнений, отметить их особенности, связанные с индивидуальным строением организма, что позволяет обеспечить научный подход к совершенствованию спортивной техники и улучшению здоровья занимающихся.

Для поддержания жизни необходима энергия, получаемая при обмене веществ между окружающей средой и организмом. Этому способствуют *пищеварительные* и *дыхательные органы* (органы энергообеспечения), посредством которых в организм вводятся питательные вещества и кислород; *мозговые органы* и *кишечник* выводят наружу продукты обмена. С мочевыми органами связаны в эмбриональном развитии и анатомически половые органы, осуществляющие функции размножения. Изучаются они в разделе «Мочеполовой аппарат».

Перечисленные органы носят общее название *внутренностей*, учение о которых излагается в разделе «Спланхнология» (учение

о внутренностях). Для переноса продуктов обмена в организме имеется транспортная внутриорганизменная сосудистая система, в которой циркулируют кровь и лимфа. Она изучается в разделе «Ангиология» (учение о сосудах).

Все органы в организме функционируют как единое целое, регулятором их деятельности являются интегрирующие нервная и эндокринная системы. Учение о нервной системе представлено в разделе «Неврология». В нервной системе имеются органы чувств, воспринимающие внешние и внутренние раздражители. Органы чувств изучаются в разделе «Эстеziология». Второй интегрирующей системой является *эндокринная*, связанная с нервной системой прямой и обратной связью. Строение тела завершается рассмотрением его наружной оболочки — *кожи* — и ее производных.

Для понимания устройства организма в целом необходимо прежде всего усвоить, что форма и функция неразделимы. При изучении анатомии нельзя отрывать внешнюю форму органов от их внутренней структуры, которую изучает *гистология*. Это, в сущности, предметы изучения одной науки, которые отличаются только методикой изучения и анализа уровня организации. От рождения до смерти организм человека постоянно изменяется (растет, стареет и умирает), являясь, таким образом, динамичной системой. Кроме того, он как тип является продуктом долгой биосоциальной эволюции, обнаруживающим черты родственного сходства с животными формами. Отсюда вытекает неоспоримая и методологически весьма важная связь анатомии с эмбриологией (наукой о зародыше) и сравнительной анатомией, которые позволяют выяснить картину постепенного формообразования в процессе как индивидуального (онтогенез), так и видового (филогенез) развития. Анатомический анализ должен учитывать половые особенности организма, а также его изменения в зависимости от различных жизненных условий, в том числе и профессиональных (спортивных).

Само понятие *анатомия* произошло от греческого слова *anatomye* — «рассечение», т. е. от названия основного метода исследования тела человека, существовавшего в былые времена. Строение организма первоначально изучали, вскрывая, рассекая трупы и описывая увиденное. Так возникла описательная анатомия с различными, часто курьезными предположениями о функции органов.

В настоящее время термин «анатомия» потерял первоначальный смысл и понимается как наука о форме и строении живого организма. Возникли такие словосочетания, как «анатомия жизни», «анатомия любви», «анатомия спортивных состязаний» и т. д.

Многовековое развитие методов исследования привело к возможности заглянуть в глубь строения даже живого организма.

Постепенно выделялась наука, изучающая строение тканей отдельных органов — *гистология*. Позже, при появлении микроскопа, микротома, методов окраски тканей, родилась новая наука о клеточном строении — *цитология*. Изучение только строения органов не позволяло ответить на ряд практических вопросов о функции этих органов, поэтому появились наука *физиология* и наука о химии живого организма — *биохимия*. Постепенно создавались новые направления изучения организма — биомеханика, биосопромат, биофизика и т. д. К настоящему времени накопилось множество наблюдений, требующих всесторонних объяснений. Накопленные знания начали объединяться — интегрироваться. В последние годы намечилось широкое объединение биологических наук, возникли новые направления в науках, изучающих живого человека, — *интегративная антропология*. В ней выделилось новое направление — изучение растущего и развивающегося организма под влиянием направленных тренировочных воздействий — *спортивная интегративная антропология*.

Глава 1

ПОЛОЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ПРИРОДЕ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Кто мы?

Эмбриология и сравнительная анатомия показывают, что человек по своей телесной организации принадлежит к типу хордовых (*chordata*), и в частности к подтипу позвоночных (*vertebrata*). Для того чтобы точнее указать место человека среди видов названного типа, мы приведем краткую классификацию от низших форм к высшим.

Кто мы и каково наше место в системе животного мира? Зглянем в раздел систематики — науки о классификации форм жизни.

Мы принадлежим к *царству* животных, *подцарству* — многоклеточных, *типу* — хордовых, *подтипу* — позвоночных, *классу* — млекопитающих, *подклассу* — плацентарных, *инфроклассу* — эутерий, *отряду* — приматов, *подотряду* — антропоидов, включающему человекообразных обезьян и человека. К семейству гоминидов относятся и вымершие люди. Гоминиды, по разным источникам, возникли 6 млн лет назад.

Человек принадлежит к классу млекопитающих, причем к нему ближе всего стоят обезьяны, в особенности высшие их виды, так называемые человекообразные (*antropomorpha*). Обезьяны вместе с человеком образуют группу приматов (*primates*) (рис. 1.1). Человек отличается от других приматов главным образом сильным развитием мозга* и вертикальным положением тела (ортоскелетия), передвигается исключительно на двух ногах (функция прямохождения).

Интересные размышления возникли у М. Блау, детально анализировавшего материалы останков предполагаемых предков геловека с помощью расшифровки ДНК. Он выдвинул идею, что у шимпанзе и горилл мог быть двуногий предок, как и у современного геловека, однако отошедший от общей ветви эволюции. По мнению Ф. Энгельса, решающим фактором в «огеловегении» являлось прямохождение и освобождение для жизнеобеспечения верхних конечностей.

* Отношение массы мозга к массе тела у горилл 1 : 400, у шимпанзе 1 : 150, у человека 1 : 50.

Принято считать, что основными факторами в становлении человека явились:

- 1) прямохождение;
- 2) свободные верхние конечности;
- 3) формирование общества во время труда;
- 4) как следствие, развитие речи, ставшее причиной развития мозга;
- 5) смена питания с растительного на белковое;
- 6) одомашнивание животных, создание искусственных жилищ, т. е. не только совершенствование биологической основы, но и создание социальных факторов развития.

Все это привело к дальнейшему развитию и преобразованию обмена веществ, способствующего поддержанию внутренней среды организма (гомеостаза) за счет сбалансированного изменения его составляющих (гомеореза). В процессе изучения самого себя

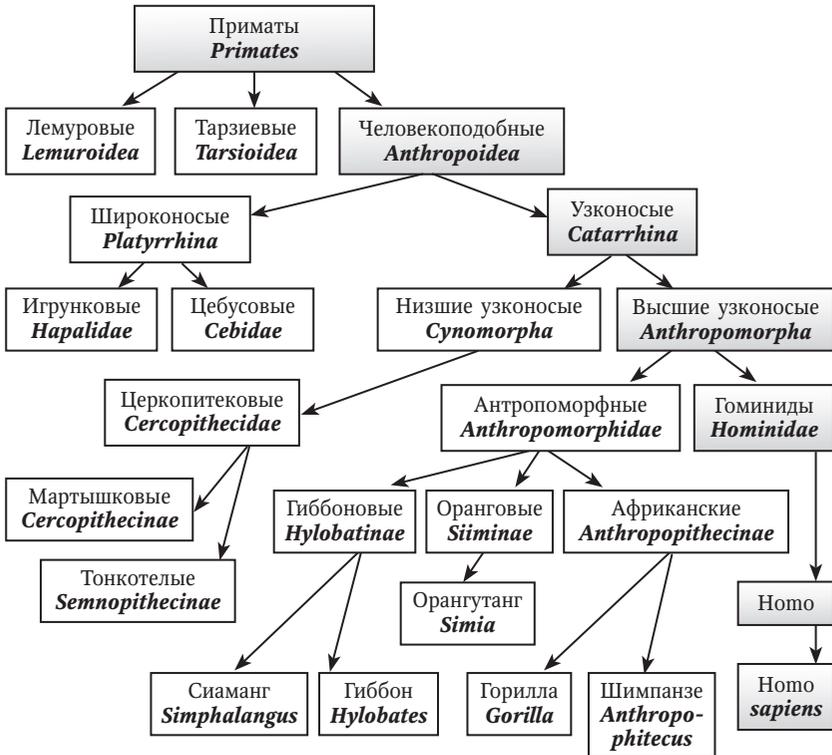


Рис. 1.1. Основные подразделения отряда приматов (по: Рогинский Я. Я., Левин М. Г., 1955)

человек выделил уровни организации организма, имеющие свои временные и морфологические характеристики.

Ниже приведены уровни организации:

- 1) организменный;
- 2) системный;
- 3) органнй;
- 4) тканевой;
- 5) клеточный;
- 6) субклеточный.

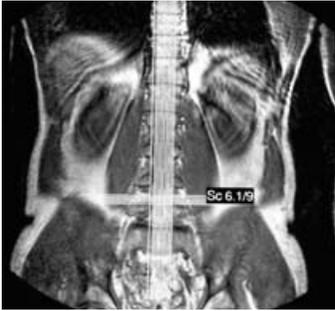
Целостность организма поддерживается на каждом рассматриваемом уровне. На уровне организма определяющими системами являются: гуморальные факторы — кровь, лимфа, в сочетании с продуктами жизнедеятельности особой эпителиальной ткани (железистые образования) — гормонами, способная к интеграции нервная система (химические и электрические нервные импульсы).

1.2. Методы изучения строения человека

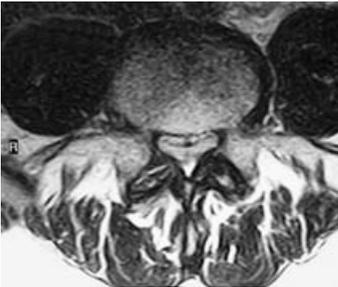
В последние годы достижения в микроэлектронике существенно расширили область изучения строения тканей и органов у живого человека. Произошло четкое деление на микроуровневые и макроуровневые исследования, а также выделилось самостоятельное направление — *лугевая анатомия*, в которую входят рентгеновский, ультразвуковой методы, компьютерная и магнитно-резонансная томография (рис. 1.2; 1.3).

В спортивной практике используется метод биопсии — взятие 1 мм^3 мышечной ткани живого человека с последующим изучением при увеличении от 4—6 раз до 20 тыс. Все шире внедряются в практику спорта исследования строения (состава) тела живого человека, которые имеют существенную взаимосвязь с определением работоспособности, адаптации организма в спортивной деятельности.

Развитие этого направления связано с разработкой биофизических методов (Мартиросов Э. Г., 2001). В настоящее время с практической целью разработаны модели состава тела: двух, трех, четырех и пяти уровней, позволяющие изучить строение организма на элементарном, молекулярном, клеточном, тканевом уровнях, а также определить с помощью антропометрических методов и расчетов выраженность жировой, мышечной, костной масс, содержание воды в организме живого человека. Косвенным методом исследования влияния длительных физических нагрузок на организм является метод эксперимента на животных. Однако эти эксперименты не могут отразить все факторы, которые воздействуют на человека и могут иметь решающее значение, — психические факторы, самовнушение и т. д.



a



б



в

Рис. 1.2. Магнитно-резонансная томограмма позвоночного столба: *a* – обзорный снимок, показывающий область обследования позвоночного столба; *б* – поперечное сечение (хорошо видны мышцы-разгибатели позвоночного столба); *в* – сагитальное сечение позвоночного столба (видны межпозвоночные диски и тела позвонков)



a



б

Рис. 1.3. Ультразвуковая томограмма желчного пузыря (*a*) и рентгенограмма позвоночного столба (*б*)

Учебное издание

**Дорохов Ратмир Николаевич
Бубненко Ольга Михайловна**

НЕИЗВЕСТНАЯ АНАТОМИЯ

Учебное пособие

Редактор *Кирюкова Ю.С.*

Корректор *Диг Т.А.*

Компьютерная верстка *Саватеева Е.В.*

Подписано в печать 10.02.2014. Формат 60 × 88¹/₁₆.

Печ. л. 10,0. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит”».

190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., д. 15.

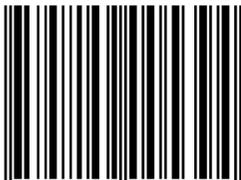
Тел./факс: (812) 495-36-09, 495-36-12

<http://www.speclit.spb.ru>

Отпечатано в типографии «L-PRINT»,

192007, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 201, лит. А, пом. 3Н.

ISBN 978-5-299-00539-4



9 785299 005394