



Р. Н. Дорохов,
О. М. Бубненко

НЕИЗВЕСТНАЯ АНАТОМИЯ

Учебное пособие

Санкт-Петербург
СпецЛит

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., Бубненкова О. М.

Д69 **Неизвестная анатомия : учебное пособие / Р. Н. Дорохов,
О. М. Бубненкова. — 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

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

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; *почечные 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.

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? Заглянем 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 человека с помощью расшифровки ДНК. Он выдвинул идею, что у шимпанзе и горилл мог быть двуногий предок, как и у современного человека, однако отошедший от общей ветви эволюции. По мнению Ф. Энгельса, решающим фактором в «отеловегении» 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

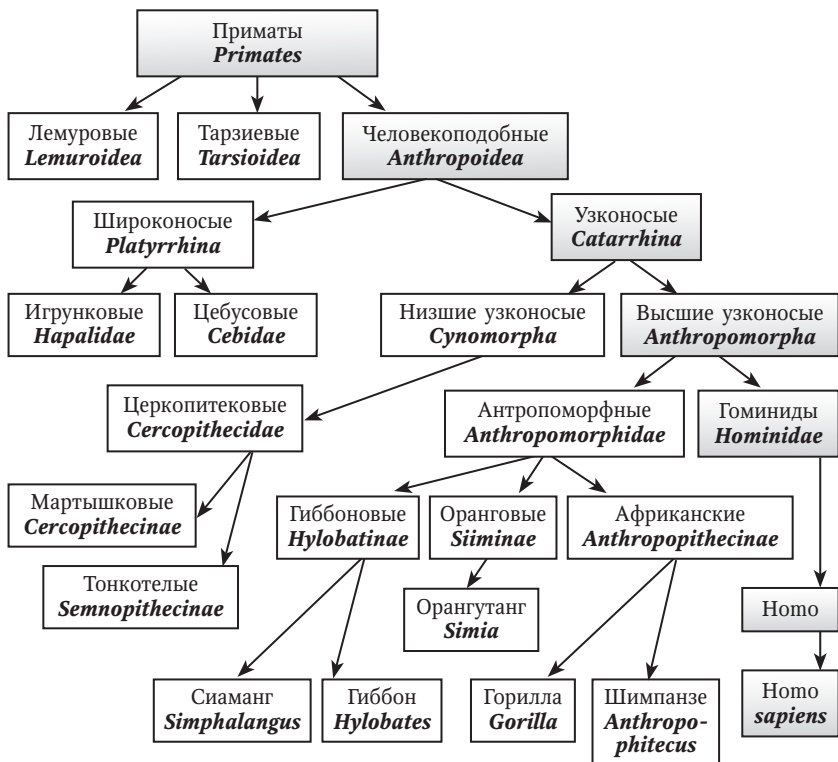


Рис. 1.1. Основные подразделения отряда приматов (по: Рогинский Я. Я., Левин М. Г., 1955)

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

Ниже приведены уровни организации:

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

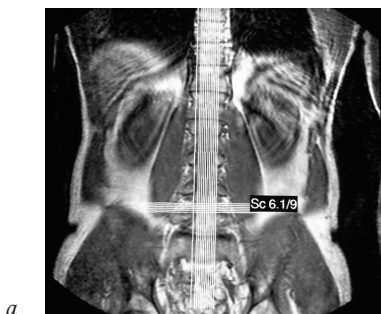
Целостность организма поддерживается на каждом рассматриваемом уровне. На уровне организма определяющими системами являются: гуморальные факторы — кровь, лимфа, в сочетании с продуктами жизнедеятельности особой эпителиальной ткани (железистые образования) — гормонами, способная к интеграции нервная система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

1.2. Методы изучения строения человека

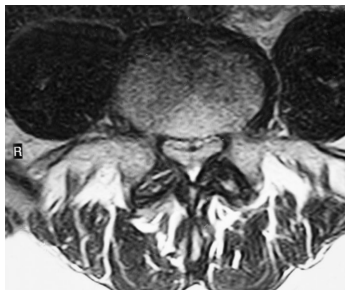
В последние годы достижения в микроэлектронике существенно расширили область изучения строения тканей и органов у живого человека. Произошло четкое деление на микроуровневые и макроуровневые исследования, а также выделилось самостоятельное направление — *лугевая анатомия*, в которую входят рентгеновский,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

В спортивной практике используется метод биопсии — взятие 1 мм³ 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

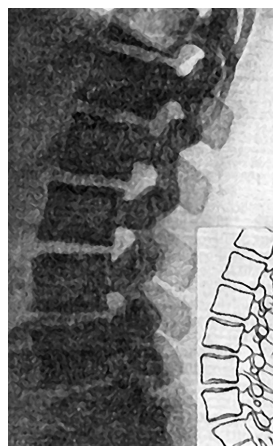


в

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* — сагиттальное сечение позвоночного столба (видны межпозвоночные диски и тела позвонков)



a



б

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

В связи с этим используются сложные методы продольных наблюдений за лицами, занимающимися определенным видом спорта, которые дополняют результаты эксперимента. П. Ф. Лесгафт указывал: «реальным, объективным объектом при изучении анатомии должен быть живой человек. Мертвый препарат должен служить только проверкой и дополнением к изучению живого организма» (Лесгафт П. Ф., 1895). Следует помнить рекомендацию: «Вскрывая ножом, рассекай мыслью». Это положение имеет основополагающее значение, особенно при изучении двигательного аппарата, при анализе поз, фаз и периодов выполнения конкретного спортивного движения.

Несомненно, изучение строения человека должно начинаться снизу вверх, т. е. от микро- к макроструктуре, с использованием анатомических препаратов, полученных методами мацерации, препаровки, инъекции, коррозии и т. д. Это изучается в разделе анатомии — «Соматология».

Основные методы анатомической техники

Метод препарирования, «разъединения», тканей, подготовленных для изучения методами балзамирования, инъекций (рис. 1.4).

Метод «ледяной анатомии» — распил замороженных трупов, позволяющий изучить топографию взаимоотношения органов (предложен Н. И. Пироговым).

Метод инъекций — «наливка» (заполнение) сосудов, полостей тела специальными жидкостями, которые затвердевают и позволяют при препаровке или просветлении препаратов изучить топографию — взаимоотношение интересующих образований. В настоящее время метод инъекции сосудов применяется и на живых людях с использованием контрастных, но безопасных для организма жидкостей при рентгенографии (изучение сосудов таких органов, как сердце, мозг, суставы и т. д.) (рис. 1.5).

Метод соматоскопический — осмотр тела с оценкой общих форм, выраженности жировой, мышечной и костной масс, оценкой осанки, взаиморасположения звеньев тела, формы грудной клетки, живота и др. (рис. 1.6).

На рисунке изображен лордосколиозометр, определяющий осанку тела в двух плоскостях: фронтальной и сагиттальной. Состоит из: 1) платформы для постановки на нее испытуемого; 2) вертикальной стойки высотой 200 см с двумя подвижными фиксаторами, оснащенными линейками для определения глубины лордозов (a, b); 3) горизонтальной штанги с двумя линейками в сантиметрах и градусах и регулирующимися фиксаторами для измерения сколиозов

(с, d) – асимметрии. Прибор дает возможность визуально определять форму спины.

Соматометрический, или инструментальный, метод оценки: размеров по длине, широте, объёму; выраженности жировой массы с помощью калиперометрии или биоимпедансного анализа; мышечной массы отдельных звеньев тела; подвижности в отдельных суставах и в биокинематических цепях.

Полученные метрические характеристики являются основой для компьютерной оценки соматического типа и топографии масс тела. Метод широко используется при первичном отборе в ДЮСШ, а также при оценке результатов проведенной тренировочной работы и ориентации в виды спорта (Дорохов Р. Н., 1979; 1985).



Рис. 1.4. Фотография препарата добавочного разгибателя большого пальца (препарат Р. Н. Дорохова, полученный методом послойной препаровки):

1 – сухожилие от длинного разгибателя пальцев; 2 – сухожилие добавочной мышцы, разгибающей большой палец

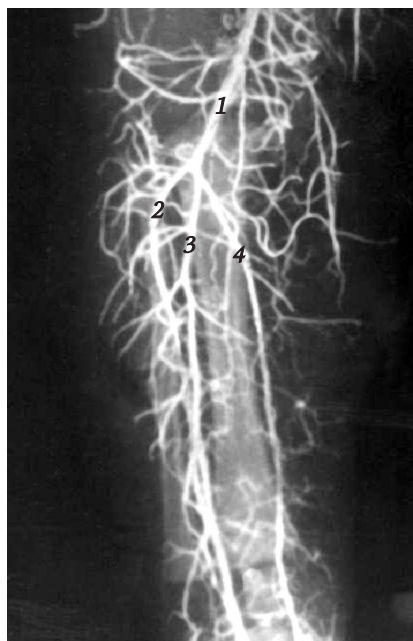
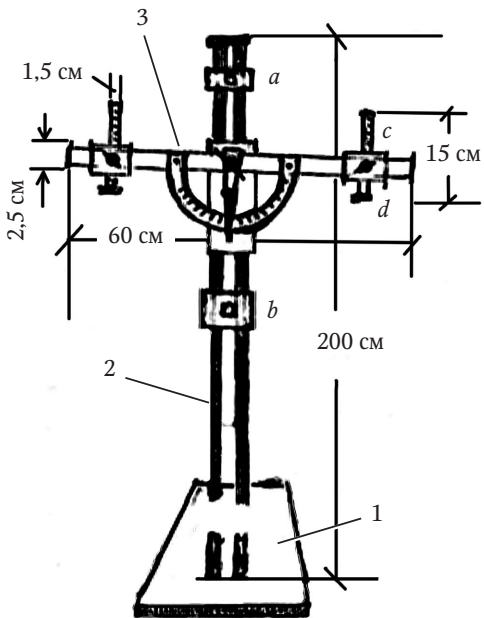
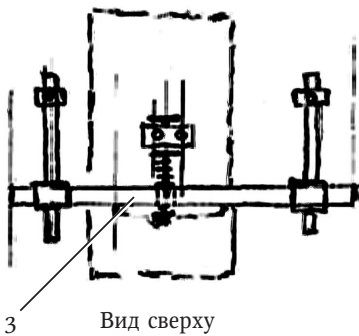


Рис. 1.5. Фото с рентгенограмм артерий голени новорожденного ребенка. Необычное деление подколенной артерии (препарат Р. Н. Дорохова): 1 – подколенная; 2 – передняя большеберцовая; 3 – малоберцовая; 4 – задняя большеберцовая

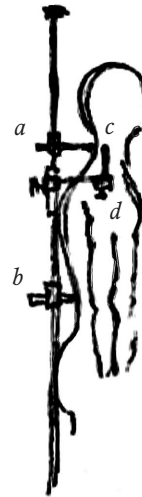


Общий вид

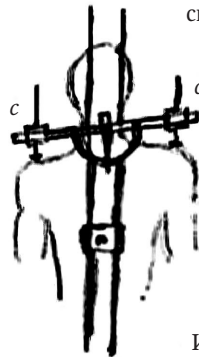


Вид сверху

Измерение лордозов



Измерение при правостороннем сколиозе



Измерение при левостороннем сколиозе

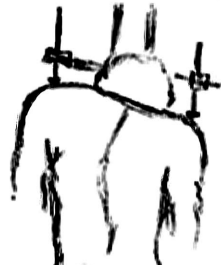


Рис. 1.6. Методика определения осанки с использованием лордосколиозометра (объяснения в тексте) (Дорохов Р. Н., Бубненкова О. М., 2003)