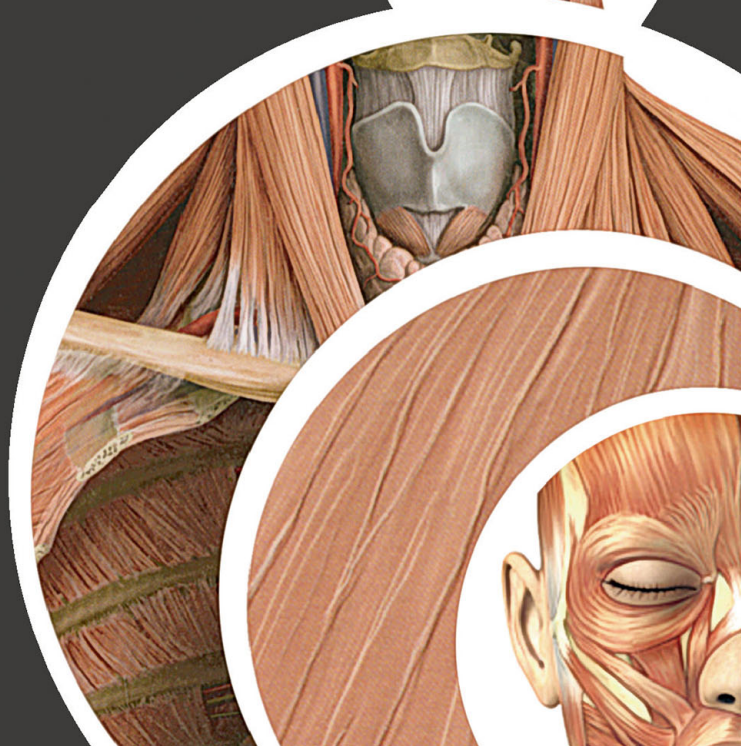
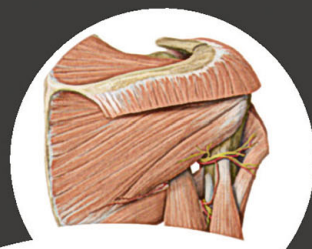
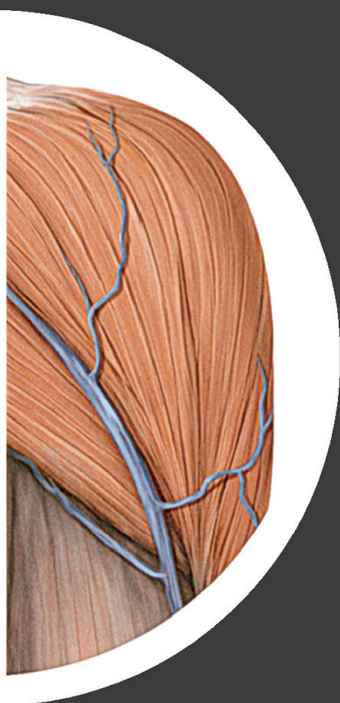


В.И. Козлов

О.А. Гурова

АНАТОМИЯ МЫШЦ



УДК 611.73(075)
ББК 28.706я73
К59

Рецензенты:

Никитюк Б.А. — профессор кафедры анатомии человека МГМУ им И.М. Сеченова.

Чукбар А.В. — профессор кафедры анатомии человека МГМСУ им. А.И. Евдокимова.

Козлов В.И.

К59 **Анатомия мышц : учебное пособие / В.И. Козлов, О.А. Гурова. — М.: Практическая медицина, 2016. — 176 с.: ил.**

ISBN 978-5-98811-365-2

Настоящее учебное пособие предназначено для изучения темы «Анатомия мышц» на лабораторных (практических) занятиях в секционном зале, а также при самостоятельной подготовке студентов. Пособие составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования Минобрнауки РФ (третьего поколения), учебной программой по анатомии человека. Его основная задача — помочь студентам в освоении огромного фактического материала, которым они должны овладеть при изучении данной темы.

Все анатомические термины приведены в соответствии с Международной анатомической номенклатурой (FCAT, 1998).

Для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология».

УДК 611.73(075)

ББК 28.706я73

ISBN 978-5-98811-365-2

© Козлов В.И., Гурова О.А., 2016

© практическая медицина, оформление, 2016

Содержание

Тема «АНАТОМИЯ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ»	4
Требования к освоению темы	5
Общая анатомия мышечной системы	8
Мышцы и фасции головы	25
Собственные мышцы и фасции туловища и мышцы шеи	36
Мышцы туловища и шеи, действующие на верхнюю конечность	75
Мышцы и фасции верхней конечности	83
Мышцы и фасции нижней конечности	119
Терминологический словарь	159
Ответы на задания и тесты	169

Тема

«Анатомия мышечной системы»

Общая анатомия мышечной системы

Мышцы и фасции головы

Собственные мышцы и фасции туловища и мышцы шеи

Мышцы туловища и шеи, действующие на верхнюю конечность

Мышцы и фасции верхней конечности

Мышцы и фасции нижней конечности

Требования к освоению темы



В результате изучения темы «Анатомия мышц» необходимо

Знать:

- ☑ развитие мышечной системы в онтогенезе;
- ☑ строение мышц как органов;
- ☑ строение и функциональное назначение фасций и вспомогательного аппарата мышц;
- ☑ состав групп мышц по областям тела и их функциональное назначение;
- ☑ местоположение мышц вокруг главных суставов на конечностях и их участие в движениях.

Уметь:

- ☑ находить на трупе и анатомических препаратах отдельные мышцы, места их начала и прикрепления на костях;
- ☑ определять проекцию отдельных мышц и их групп на поверхность тела;
- ☑ определять, на какие суставы действуют мышцы и в каких движениях они участвуют.

Овладеть навыком:

- ☑ работы с анатомическими препаратами мышечной системы;
- ☑ определения областей тела и местоположения в них мышц;
- ☑ применения современной анатомической терминологии для описания мышечной системы.

Анатомия мышц — одна из важнейших тем при изучении опорно-двигательного аппарата человека. От состояния мышечной системы самым непосредственным образом зависит физическая работоспособность человека.

Целью изучения данной темы является не только приобретение студентом знаний по строению мышц и мышечной системы в целом, их топографии и развития, но и формирование профессиональной врачебной компетентности: способности и готовности разбираться в вопросах структурной организации опорно-двигательного аппарата, его корректного описания с применением анатомических терминов, используемых в современной медицинской практике.

Скелетные мышцы составляют активную часть опорно-двигательного аппарата. При своем сокращении мышцы приводят в движение кости, к которым они прикрепляются, а вместе с ними и соответствующие части тела. Движения, или локомоция (перемещение в пространстве), являются важнейшей функцией организма.

Каждая мышца занимает определенное положение в теле и действует на один или несколько суставов, что непосредственно зависит от мест ее начала и прикрепления к костям. Мышцы, окружая со всех сторон скелет, создают естественный рельеф тела человека и анатомически определяют локализацию определенных *областей* — *regio(nes)* тела (рис. 1). Поэтому умение правильно определить место положения мышц и их прикрепления на костях чрезвычайно важно в практической работе врача.

Мышцы, так же как кости и соединения, располагаются в соответствующих частях тела, поэтому различают мышцы головы (*musculi capitis*), шеи (*musculi cervicis*), спины (*musculi dorsī*), груди и грудной клетки (*musculi thoracis*), живота (*musculi abdominis*), а также мышцы верхней конечности (*musculi membri superioris*) и нижней конечности (*musculi membri inferioris*). Однако, располагаясь в одной области тела, мышцы часто действуют на суставы и кости, лежащие в соседних областях. При определении местоположения мышц важную роль играет глубина их залегания по отношению к поверхности тела или к элементам скелета, поэтому различают поверхностные и глубокие мышцы.

При изучении частной анатомии мышц практическое значение имеют два аспекта:

- 1) их действие на различные соединения и особенно на суставы, поскольку от этого зависит подвижность частей тела;
- 2) топография мышц, т. к. от их положения и развития зависит рельеф тела и выделение его отдельных областей — *regio(nes)*.

Поэтому на практике важно уметь определять назначение мышц и их функциональную группировку вокруг основных соединений между частями туловища и конечностей.

При изучении анатомии мышц особое внимание следует уделять тому, чтобы научиться переносить навыки, полученные на анатомических препаратах, на живого человека. Для этого необходимо прощупывать собственное тело, а также определять проекцию мышц на поверхность тела.

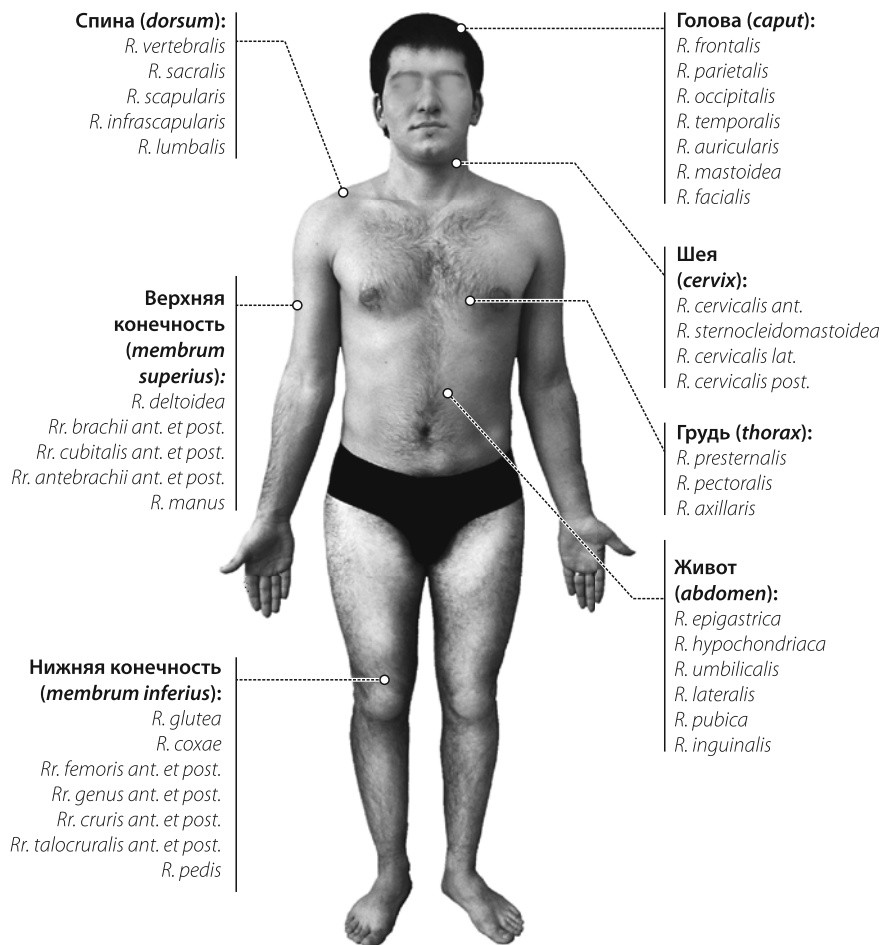


Рис. 1. Области тела

Общая анатомия мышечной системы

Подвижность (или двигательная функция) организма в целом, его частей и отдельных органов является неперенным условием жизнедеятельности. В основе подвижности лежит способность мышечной ткани к сокращению, что приводит к изменению взаимного расположения различных частей тела или органов.

В жизни человека движения важны и для проявления разумной деятельности. Как писал великий русский физиолог И.М. Сеченов: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде окончательным фактом является мышечное движение» (Рефлексы головного мозга, 1863).

В организме в зависимости от строения и функции различают три вида мышц: *скелетную* (или *соматическую*) *мускулатуру*, обеспечивающую подвижность частей скелета, *висцеральные мышцы*, обеспечивающие подвижность органов, и *сердечную мышцу*.

Непосредственно под **мышечной системой** (*systema musculare*) понимают совокупность скелетных мышц, выполняющих *двигательную функцию* в организме, т. е. при своем сокращении обеспечивающих изменение положения частей тела относительно друг друга и *локомоцию* — перемещение всего тела в пространстве.

В теле человека насчитывается более 400 скелетных мышц, имеющих определенное местоположение и участвующих, благодаря способности к сокращению, в выполнении различных движений. Мышцы составляют около 35–40 % от общей массы тела взрослого человека.

Развитие скелетной мышечной системы. Источником развития скелетной мускулатуры являются *миотомы*, которые обособляются из дорсальной мезодермы сомитов (первичных сегментов тела) на 3–6-й неделе развития эмбриона (рис. 2). С самого начала развития мышечной системы устанавливается поsegmentная тесная связь между спинномозговыми нервами и соответствующими миотомы, которая является доминирующей при развитии мускулатуры туловища. Мышцы, которые развиваются по месту своей закладки, называют *аутохтонными*. Так развиваются собственные мышцы туловища и головы.

Мускулатура конечностей образуется позднее, чем мускулатура туловища. В ее формировании участвует материал соответствующих сомитов, мигрирующий в направлении зачатков конечностей, а также *мезенхима*. При развитии мускулатуры конечностей черты метамерного строения стира-

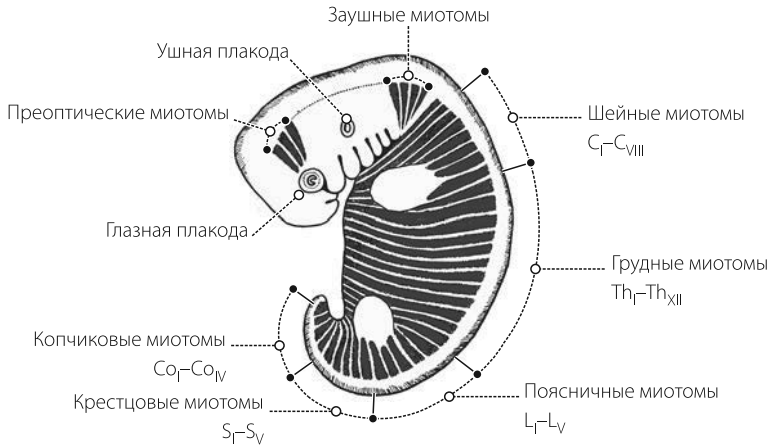


Рис. 2. Сегментарная закладка миотомов

ются, в результате мышцы образуются путем разделения и слияния отдельных фрагментов миотомов. Это необходимо для формирования на конечностях большого числа разнообразных по силе и функциональному значению мышц, действующих на многочисленные суставы.

Закладка мышц головы и шеи более сложная; они преимущественно развиваются из мезенхимы, выделяющейся на ранних этапах из головных миотомов (трех преоптических и четырех заушных миотомов). Часть мезенхимы из головных миотомов мигрирует в область развивающихся висцеральных дуг, давая начало бранхиогенной мускулатуре (мышцам, развивающимся около жаберных дуг). Некоторые мышцы смещаются на туловище; это — трупкопетальные мышцы (например, *трапециевидная мышца* и *грудинно-ключично-сосцевидная мышца*). Жевательные и мимические мышцы развиваются из мезенхимы в области висцеральных дуг.

Закладка и развитие *диафрагмы* происходит на 3-й неделе внутриутробного развития в виде перегородки между брюшной полостью и только намечающейся грудной полостью. Закладка диафрагмы происходит на уровне средних шейных сегментов. По мере развития сердца и легких, а также формирования грудной полости диафрагма постепенно смещается в каудальном направлении. Однако ее связь с шейными сегментами сохраняется, т. к. диафрагма иннервируется одной из ветвей шейного нервного сплетения.

Зачатки («почки») верхних конечностей появляются в конце 3-й недели внутриутробного развития в виде вентральных выростов тела. В эти зачатки конечностей происходит миграция материала сомитов четырех нижних шейных и 1-го грудного сегментов. У 7-недельного эмбриона конечности удлиняются и формируются их отделы: сначала — кисть, затем — предплечье и плечо. Мышцы конечностей частично развиваются за счет миграции клеток из вентральных отделов миотомов, а также за счет мезенхимы, выделившейся из вентральных отделов миотомов (рис. 3).

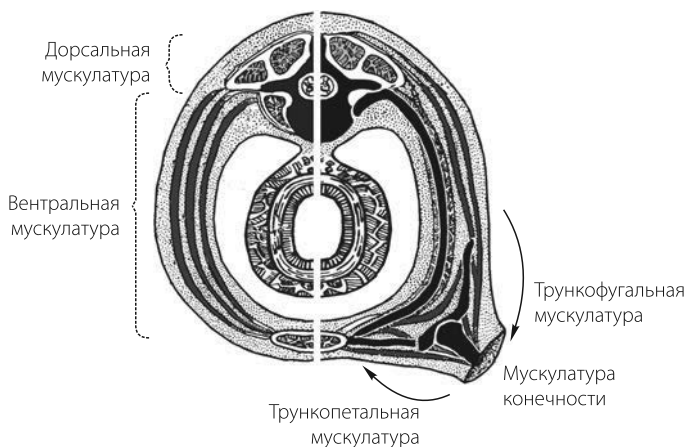


Рис. 3. Закладка дорсальных и вентральных мышц туловища и мышц конечностей

Формирующиеся конечности у эмбриона ориентированы таким образом, что зачатки мышц располагаются с двух сторон (дорсально и вентрально) от развивающихся костей. Из дорсально расположенной мезенхимы в последующем развиваются мышцы-разгибатели и мышцы-абдукторы; из вентральной — мышцы-сгибатели и мышцы-аддукторы. В ходе последующего развития верхней конечности совершается ее поворот относительно оси тела таким образом, что мышцы-сгибатели оказываются на ее передней поверхности, а разгибатели — на задней. В конце 2-го месяца внутриутробного развития мышцы конечности уже хорошо различимы. На всех этапах эмбриогенеза развитие мышц верхних конечностей происходит в тесном контакте с нервами формирующегося плечевого сплетения.

В процессе развития верхней конечности имеет место смещение зачатков мышц с туловища на конечности и, наоборот, с конечностей на туловище. Те мышцы, которые закладываются на конечностях, имеют прикрепление на их костях, а затем большей своей частью смещаются на туловище, называются *трункопетальными мышцами*. Согласно своему происхождению двигательные нервы эти мышцы получают из плечевого сплетения. К таким мышцам относятся *большая и малая грудные мышцы, широчайшая мышца спины*.

Некоторые мышцы закладываются на туловище, а прикрепляются на костях конечностей и функционально связаны с их работой; это — *трункофугальные мышцы*. К ним относятся *большая и малая ромбовидные мышцы, передняя зубчатая мышца* и ряд других. *Трапецевидная мышца*, расположенная в области спины и участвующая в движениях как лопатки, так и головы, развивается вместе с *грудино-ключично-сосцевидной мышцей*, которая лежит в боковой области шеи. Источником их развития служат миотомы, связанные с висцеральным скелетом, поэтому обе эти мышцы иннервируются одним из черепных нервов (*n. accessorius* — XI пара).

Зачатки нижних конечностей в виде вентральных выростов («почек конечностей») появляются на 4-й неделе внутриутробного развития. В эти зачатки конечностей происходит миграция материала сомитов поясничных и крестцовых сегментов. У 8-недельного эмбриона конечности удлинняются и формируются их отделы: сперва — стопа, затем — голень и бедро. Мышцы нижней конечности развиваются за счет миграции клеток из вентральных отделов миотомов на уровне трех нижних поясничных и четырех верхних крестцовых сомитов.

Одновременно с дифференцировкой скелета конечностей идет формирование мышц ног, которые располагаются дорсально и вентрально от развивающихся костей. Из дорсально расположенных зачатков мускулатуры в последующем развиваются мышцы-разгибатели и отводящие мышцы; из вентральных — сгибатели и приводящие мышцы. В связи с разворотом нижней конечности разгибатели ноги смещаются на переднюю поверхность конечности.

У 8-недельного эмбриона мышцы конечности уже хорошо различимы. На всех этапах эмбриогенеза развитие мышц нижних конечностей происходит в тесном контакте с нервами формирующегося пояснично-крестцового сплетения.

Среди аномалий развития мышц различают отсутствие отдельных мышц, появление дополнительных мышц или их головок, изменение формы мышц. Обычно аномалии мышц совпадают с аномалиями развития скелета. Причинами, приводящими к аномалиям мышц и скелета, являются генетические изменения, а также эмбриональные изменения, обусловленные нарушениями при смещении материала миотомов.

У новорожденного ребенка все скелетные мышцы сформированы, однако мускулатура в целом еще слабо развита, поэтому на мышцы приходится только 22 % массы тела. К 15 годам мышцы по своей массе достигают 33 % массы тела. По мере роста мышечной массы меняются рельеф и пропорции тела, развиваются физические качества (сила, выносливость, ловкость и др.).

В постнатальном онтогенезе мускулатура отдельных частей тела развивается неравномерно. Так, мускулатура каудальных частей тела растет быстрее, чем краниальных (каудокраниальный градиент роста). В результате мышцы нижних конечностей растут быстрее, чем мышцы туловища и верхних конечностей. На конечностях существует дистально-проксимальный градиент роста, в силу которого мышцы пальцев растут быстрее, чем мышцы более проксимально расположенных сегментов конечностей. У детей долгое время слаборазвитыми остаются мышцы спины и брюшной стенки. Слабость мышц спины может приводить к сутуловатой осанке, а слабость мышц переднебоковой стенки живота обуславливает сравнительную легкость возникновения грыж у детей.

Строение мышцы как органа. Мышца (*musculus*) — это орган, который при своем сокращении обеспечивает перемещение частей тела друг относительно

друга. Каждая мышца занимает определенное место в теле, в зависимости от характера и способа прикрепления имеет определенные форму и строение.

В средней части мышцы, которая носит название *брюшка* (*venter*), сосредоточены мышечные волокна. Для прикрепления к костям у мышц имеются *сухожилия* (*tendo*), особенно хорошо выраженные у длинных мышц (рис. 4). Сухожилия построены из плотной соединительной ткани, богатой коллагеновыми волокнами, и отличаются большой сопротивляемостью растяжению. Если сухожилие мышцы имеет форму широкого и тонкого пласта, то оно называется *сухожильным растяжением* (*апоневрозом*).

Мышечные волокна с помощью соединительной ткани объединяются в пучки (рис. 5). Рыхлая соединительная ткань внутри мышечных пучков называется *эндомизием*. Снаружи пучки мышечных волокон покрыты более плотной соединительной тканью — *перимизием*, который постепенно переходит в наружный слой — *эпимизий*. Последний срастается с мышечной *фасцией* — плотным соединительнотканым футляром вокруг всей мышцы. Внутримышечная соединительная ткань, а также фасции служат местом начала и прикрепления значительной части мышечных волокон.

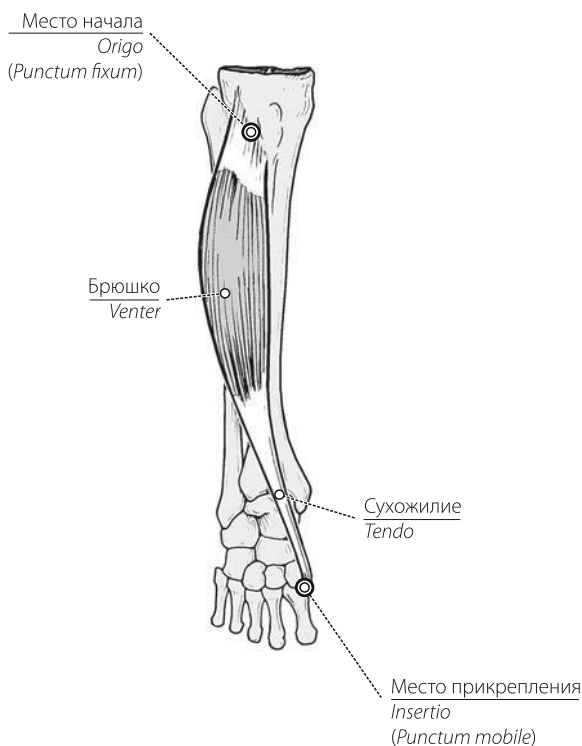


Рис. 4. Скелетная мышца и ее прикрепление к костям

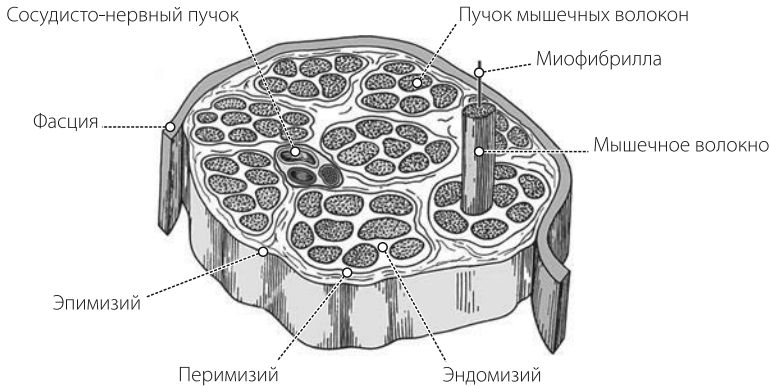


Рис. 5. Пучки мышечных волокон на поперечном срезе мышцы

Сосуды и нервы обычно проникают в мышцу с внутренней стороны, чаще в одном, реже в нескольких местах, называемых *воротами мышцы*. В мышце кровеносные сосуды разветвляются до мельчайших капилляров, которые густой сетью оплетают каждое мышечное волокно (рис. 6).

В силу того, что мышцы обильно кровоснабжаются и легко доступны для воздействия, они являются одним из наиболее распространенных путей введения лекарственных средств в организм человека — *внутримышечное введение*, при котором лекарственное вещество быстро попадает в кровеносное русло и разносится к тканям и органам.

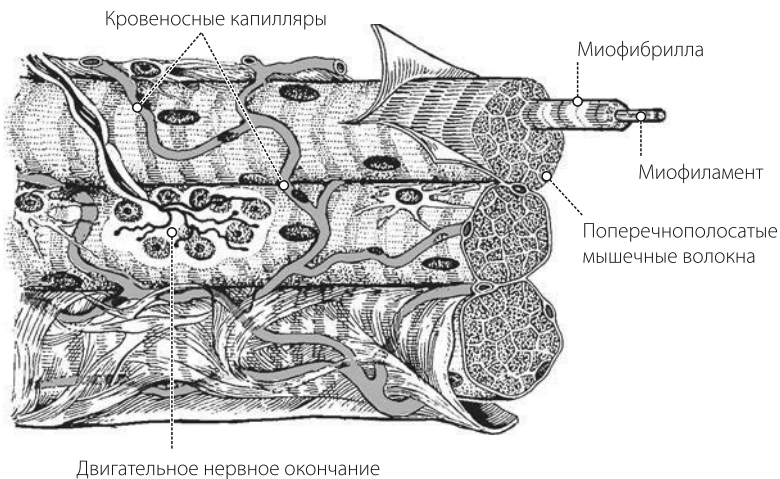


Рис. 6. Строение поперечнополосатых мышечных волокон, их кровоснабжение и иннервация

Нервы, проникающие в мышцу, разделяются на тонкие веточки и достигают каждого мышечного волокна. На каждом мышечном волокне они образуют специальное *двигательное нервное окончание*, которое служит для передачи нервного импульса, вызывающего сокращение волокна. Чувствительная информация о состоянии мышечных волокон воспринимается специальными *чувствительными нервными окончаниями (нервно-мышечными веретенами)*, которые постоянно сигнализируют о состоянии тонического напряжения мышц.

Основным рабочим элементом скелетной мышцы является *поперечнополосатое мышечное волокно*, длина которого может составлять от нескольких миллиметров до 10–12 см, а диаметр — от 12 до 100 мкм. Поперечнополосатое мышечное волокно — многоядерное образование (*симпласт*), содержит полный набор органелл общего значения, а также специальные органеллы — *миофибриллы*, которые при своем сокращении укорачивают мышечное волокно.

Поперечная исчерченность мышечного волокна обусловлена особым строением миофибрилл, в которых чередуются *анизотропные участки (диски А)* — темные на вид структуры из-за двойного лучепреломления и *изотропные участки (диски I)* — светлые. Применение электронной микроскопии и других современных методов исследования показало, что оба диска имеют сложное строение. Они состоят из тончайших нитей — миофиламентов, среди которых различают толстые и тонкие миофиламенты (рис. 7). В области И-дисков имеются только тонкие миофиламенты, а в области А-дисков — и те и другие. Тонкие миофиламенты построены из белка *актина*, а толстые —

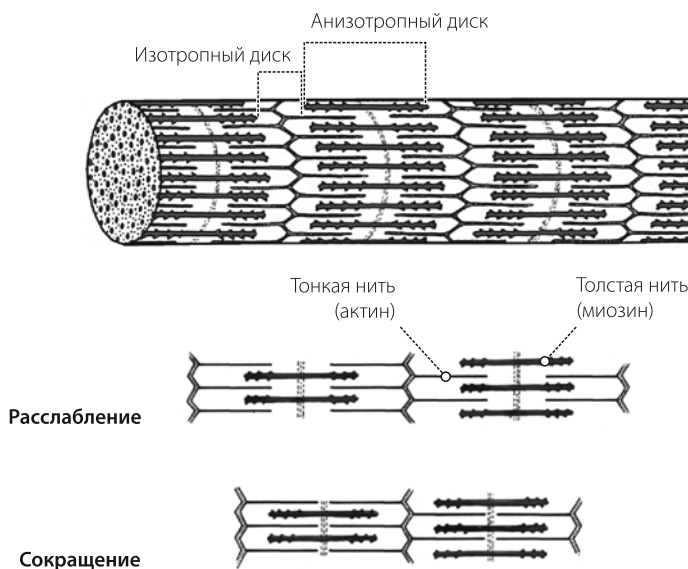


Рис. 7. Строение миофибриллы и ее сокращение (схематически)

из миозина. При взаимодействии этих белков происходит скольжение толстых и тонких миофиламентов друг относительно друга. При сокращении мышечного волокна толстые миофиламенты втягиваются между тонкими и И-диски уменьшаются в размере до полного исчезновения. При релаксации мышечного волокна происходит скольжение толстых и тонких миофиламентов в обратном направлении: толстые миофиламенты выдвигаются относительно тонких. При этом И-диски увеличиваются в размере. Толщина А-дисков при сокращении практически не изменяется.

Анатомическая классификация скелетных мышц осуществляется по целому ряду признаков.

В зависимости от формы и размера различают веретенообразные и перистые мышцы, длинные и короткие, ромбовидные, квадратные, трапециевидные мышцы и т. п. (рис. 8). Мышцы, расположенные на туловище, обычно имеют плоскую форму, они крупнее, занимают большие участки. Мышцы конечностей отличаются своей длиной, веретенообразной формой, нередко перистым строением, когда пучки мышечных волокон располагаются под углом к продольной оси мышцы (это увеличивает развиваемую мышцами силу).

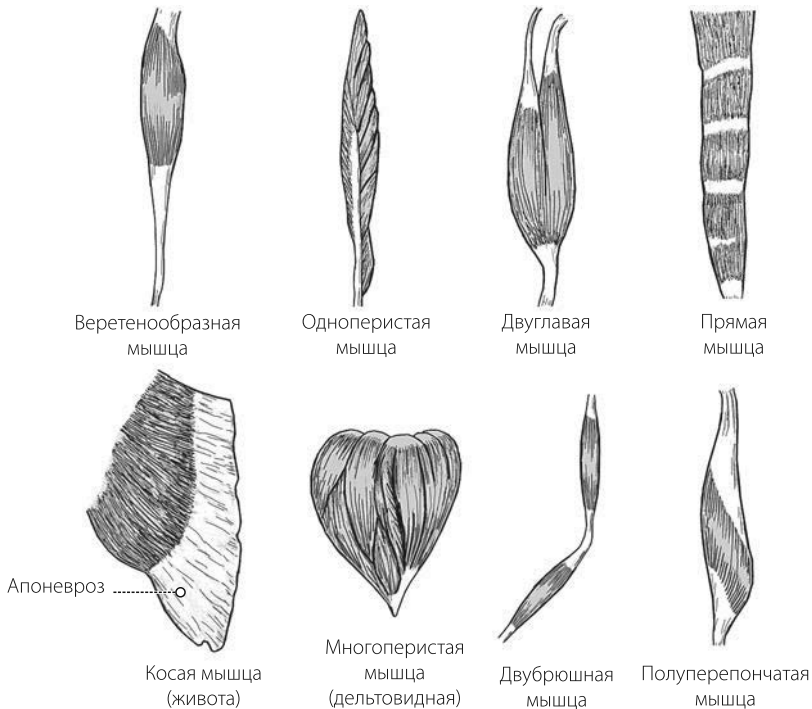


Рис. 8. Разнообразие мышц по форме и строению

Различия мышц по форме тесно связаны с их функциональными особенностями. Длинные тонкие мышцы с малой площадью прикрепления к костям (например, *длинные сгибатели пальцев кисти*) участвуют в движениях с большой амплитудой. Короткие толстые мышцы могут преодолевать значительное сопротивление, но размах их движений невелик.

По направлению волокон различают прямые мышцы (мышечные волокна расположены параллельно продольной оси тела), косые, поперечные и круговые. Мышцы с косым направлением волокон, прикрепляющихся к сухожилию с одной стороны, называются *одноперистыми*, с двух сторон — *двуперистыми*. Круговые мышцы образуют *жомы (сфинктеры, сжиматели)*, располагающиеся вокруг естественных отверстий и каналов.

По функции мышцы делятся на *сгибатели (флексоры)* и *разгибатели (экстензоры)*, *отводящие (абдукторы)* и *приводящие (аддукторы)*, *супинаторы (вращатели кнаружи)* и *пронаторы (вращатели кнутри)* и т. п. (табл. 1).

Таблица 1. Анатомическая классификация мышц

Анатомическая характеристика мышц	Название мышц
По областям тела	Мышцы головы, спины, шеи и т. д.
По положению в теле	Дорсальные, вентральные Медиальные, латеральные Поверхностные, глубокие
По развитию	Аутохтонные — перемещенные
По размеру	Малые, большие Длинные, короткие
По форме	Плоские, широкие Круглые, квадратные, веретенообразные
По числу головок	Двух-, трех- и четырехглавые
По архитектонике пучков	Прямые, косые, перистые
По функции	Сгибатели, разгибатели Пронаторы, супинаторы и т. п.
По месту прикрепления	<i>M. brachioradialis</i> , <i>M. sternocleidomastoideus</i>
По действию на суставы	Одно-, двух- и многосуставные

По положению различают поверхностные и глубокие мышцы, наружные и внутренние, латеральные и медиальные. По отношению к суставам мышцы делят на одно-, двух- и многосуставные в зависимости от того, на сколько суставов они непосредственно действуют. Многосуставные мышцы обычно длиннее и всегда располагаются более поверхностно, чем односуставные.

Некоторые мышцы получили название в зависимости от внешней формы (*дельтовидная мышца, ромбовидная мышца, квадратная мышца, зубчатая мышца* и т. п.), количества головок (*двуглавая мышца, трехглавая мышца, четырехглавая мышца*), анатомического положения (*межреберные мышцы, подколенная мышца*), по месту начала и прикрепления (*плечелучевая мышца, грудино-ключично-сосцевидная мышца*), направлению мышечных волокон (*прямая мышца, косая мышца, поперечная мышца*).

Топографически мышцы принадлежат разным частям тела. Поэтому различают *мышцы туловища, мышцы головы, мышцы шеи, мышцы верхней и нижней конечностей*.

Биомеханика работы мышц. Тело человека, подобно любому физическому телу, находящемуся на поверхности земли, подвержено действию *силы тяготения*, величина которой равна массе тела. Эта сила притягивает тело к земле и стремится опрокинуть его из неустойчивого вертикального положения на двух ногах.

Как известно, устойчивость тела определяется положением его *общего центра тяжести* (ОЦТ), которым служит точка приложения силы тяжести в организме, относительно поверхности опоры тела. Масса тела образуется из масс составляющих его частей: туловища, головы и конечностей. Поэтому говорят, что ОЦТ — это точка приложения равнодействующей сил тяжести всех частей тела. В положении стоя ОЦТ тела человека расположен примерно в центре малого таза (рис. 9). Каждая часть тела имеет свой центр тяжести.

Если ОЦТ находится ниже опорной поверхности (т. е. тело подвешено к верхней опоре), то тело занимает устойчивое положение. Такое положение свойственно маятнику и подобным ему телам. Будучи выведенным из состояния равновесия, тело при верхней опоре, как и маятник, неизбежно возвращается в исходное равновесное состояние. При верхней опоре обычно работают мышцы верхней конечности, а также мышцы той нижней конечности, которая свободно перемещается при ходьбе.

В случае нижней опоры ОЦТ располагается выше опорной поверхности и тело занимает неустойчивое положение. В таком неустойчивом положении находится тело человека при вертикальном положении. Поэтому требуется огромная работа мышц всего тела, и особенно нижних конечностей (сгибателей и разгибателей главных суставов), по удержанию тела в вертикальном положении.

Площадь опоры всего тела образуется площадью, занятой поверхностями стоп, на которые тело опирается, и площадью пространства между ними. Чем шире расставлены ноги, тем больше его площадь опоры и тем