

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЧАЙКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»  
(ФГБОУ ВО «ЧГИФК»)

*Кафедра адаптивной физической культуры  
и оздоровительных технологий*

*Лаврова Н.Ю.*

**АНАТОМИЯ  
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО  
АППАРАТА**

*Учебно-методическое пособие  
для студентов очной и заочной формы обучения ЧГИФК  
по направлению подготовки  
49.03.01 – Физическая культура*

**Чайковский, 2018**

**ББК 28.8**

**Л 13**

**Рецензент:** *Синяк Е.Д.*, к.б.н., доцент

Печатается по решению учебно-методического совета  
Чайковского государственного института физической культуры  
Протокол № 2 от 17.10.2018.

**Л 13 Лаврова Н.Ю. Анатомия опорно-двигательного аппарата:** учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной формы обучения ЧГИФК по направлению подготовки 49.03.01 – Физическая культура. – Чайковский: ЧГИФК, 2018. – 119 с.

Учебно-методическое пособие может быть использовано студентами дневного и заочного отделений для освоения и систематизации учебного материала по разделу «Анатомия систем исполнения движений» в курсе дисциплины «Анатомия человека».

В пособии содержатся данные по остеологии, артрологии, общей и частной миологии.

Пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения ЧГИФК по направлению подготовки 49.03.01 – Физическая культура.

© Лаврова Н.Ю., 2018.

© ФГБОУ ВО «Чайковский государственный институт физической культуры», 2018.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Предисловие</i> . . . . .	4
<i>I. Osteология и синдесмология</i>	5
1. Анатомическая терминология . . . . .	5
2. Строение и рост костей. Виды окостенения . . . . .	8
3. Соединения костей . . . . .	12
4. Скелет головы (череп) . . . . .	16
5. Позвоночник. Соединения позвонков . . . . .	23
6. Грудная клетка. Соединения костей грудной клетки . . . . .	28
7. Кости пояса и свободной верхней конечности . . . . .	33
8. Соединения костей пояса и свободной верхней конечности . . . . .	36
9. Кости пояса и свободной нижней конечности . . . . .	44
10. Соединения костей пояса и свободной нижней конечности . . . . .	50
<i>II. Общая миология</i>	55
1. Макроскопическое строение и классификация скелетных мышц . . . . .	55
2. Особенности работы скелетных мышц . . . . .	59
3. Микроскопическое строение скелетной мышцы . . . . .	64
<i>III. Частная миология</i>	68
1. Мышцы головы и шеи . . . . .	69
2. Мышцы спины . . . . .	75
3. Мышцы живота и груди . . . . .	80
4. Дыхательные мышцы . . . . .	85
5. Мышцы пояса верхних конечностей и плеча . . . . .	89
6. Мышцы предплечья и кисти . . . . .	95
7. Мышцы таза и бедра . . . . .	104
8. Мышцы голени и стопы . . . . .	110

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с требованиями ФГОС бакалаврам, обучающимся по направлению 49.03.01 Физическая культура в рамках изучения дисциплины «Анатомия человека» необходимо сформировать следующие профессиональные компетенции: ОПК-1 и ОПК-5.

Одним из обязательных требований к бакалаврам в области физической культуры и спорта является правильное представление о механизме движений человеческого тела. При этом базовыми являются знания, которые формируются в процессе изучения опорно-двигательного аппарата.

Активной частью системы органов движения служат мышцы, а пассивными элементами – кости и их соединения. Учение о костях носит название *остеологии*, учение о соединениях костей называется *синдесмологией*, а учение о мышцах – *миологией*. Каждый из этих разделов анатомии изучается в отдельности, что продиктовано методической необходимостью, однако система органов движения составляет единое целое, где каждая часть и орган формируются и функционируют в постоянной связи друг с другом.

Скелет служит опорой и защитой всего тела и отдельных органов. При перемещении звеньев тела человека кости являются пассивными элементами системы органов движения. В роли активных элементов опорно-двигательного аппарата выступают скелетные мышцы, которые обладают способностью к сокращению и приводят в движение костные рычаги.

Кроме двигательной функции скелетные мышцы обеспечивают удержание определенного положения звеньев тела человека в пространстве (поз), выполняют защитную функцию для расположенных под ними внутренних органов, осуществляют дыхательные движения, участвуют в поддержании постоянной температуры тела, т.к. выделяют тепловую энергию при сокращении. Наряду с этим мимические мышцы помогают выразить человеческие эмоции, мышцы передней части шеи принимают участие в глотательных движениях, а мышцы гортани обеспечивают образование звуков речи.

В данном пособии представлены три раздела: это учение о костях и их соединениях (остеология и синдесмология), а также два раздела учения о мышцах: общая миология, которая рассматривает строение и развитие скелетных мышц, и частная миология, изучающая положение и функции конкретных мышц человеческого тела.

# I. ОСТЕОЛОГИЯ И СИНДЕСМОЛОГИЯ

## 1. АНАТОМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

*Студенты должны знать:*

1. Исходное анатомическое положение человеческого тела.

В анатомии принято считать исходным следующее положение тела человека: стоя ноги вместе, руки опущены вдоль туловища и обращены ладонями вперед.

2. Три плоскости тела (фронтальная, горизонтальная, сагиттальная) и три основных оси вращения (сагиттальная, поперечная, вертикальная).

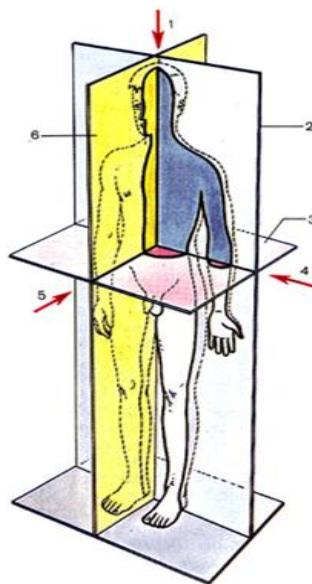
Для обозначения положения органов и звеньев тела человека в пространстве используют три перпендикулярные плоскости, а в местах их пересечения – три оси (рис. 1).

Сагиттальная плоскость (от лат. sagitta – стрела) ориентирована спереди назад, если провести её строго посередине, она поделит тело на две внешне симметричные половины – правую и левую.

Фронтальная плоскость отделяет переднюю часть тела от задней, а горизонтальная плоскость – верхнюю часть тела от нижней.

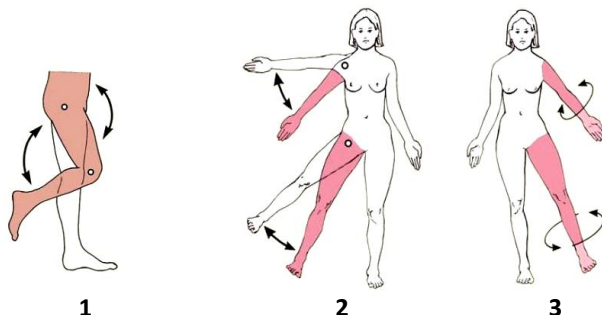
Каждая из трёх основных осей может быть проведена через любую точку тела:

- Вертикальная ось на пересечении фронтальной и сагиттальной плоскостей направлена вдоль тела стоящего человека;
- Поперечная ось на пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей ориентирована слева направо или справа налево;
- Сагиттальная ось на пересечении сагиттальной и горизонтальной плоскостей расположена в переднезаднем направлении.



*Рис. 1. Плоскости и оси тела человека:  
1 – вертикальная ось, 2 – фронтальная плоскость, 3 – горизонтальная плоскость,  
4 – поперечная ось, 5 – сагиттальная ось,  
6 – сагиттальная плоскость.*

3. Движения вокруг основных осей вращения в суставах конечностей. Вокруг поперечной оси осуществляются сгибание и разгибание, относительно сагиттальной – отведение (от туловища) и приведение (к туловищу), вокруг вертикальной производятся повороты наружу (супинация) и внутрь (пронация) (рис. 2). Возможно также суммарное круговое вращение, которое носит название циркумдукция.

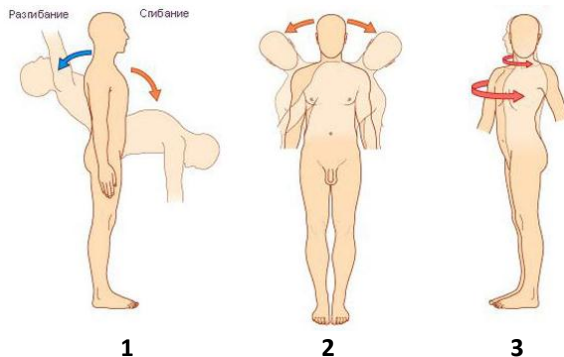


*Рис. 2. Движения в суставах конечностей:*

- 1 – сгибание и разгибание в тазобедренном и коленном суставе;  
 2 – отведение и приведение в плечевом и тазобедренном суставе;  
 3 – супинация и пронация в плечевом и тазобедренном суставе.

4. Движения туловища вокруг основных осей вращения.

Возможны следующие движения позвоночного столба: сгибание и разгибание вокруг поперечной оси, наклоны вправо и влево – вокруг сагиттальной оси, повороты вправо и влево (скручивание) – вокруг вертикальной оси (рис. 3). Осуществляется и круговое вращение туловища (циркумдукция).



*Рис. 3. Движения позвоночного столба:*

- 1 – разгибание и сгибание; 2 – наклоны вправо-влево; 3 – повороты.

5. Определения терминов «медиальный», «латеральный», «проксимальный», «дистальный», «вентральный», «дорсальный».

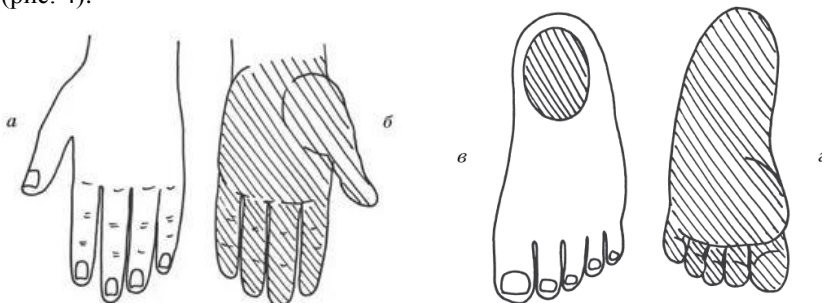
По отношению к срединной плоскости тела: точка, расположенная ближе к ней – медиальная, дальше от неё – латеральная.

Для описания верхних и нижних конечностей используют термины, обозначающие положение относительно туловища (т.е. начала конечности): проксимальный – отдел конечности, приближенный к туловищу, дистальный – удаленный от туловища.

Для обозначения передней поверхности органов используется термин вентральный (брюшной), а для задней – дорсальный (спинной).

6. Названия поверхностей кисти и стопы.

В анатомическом положении (см. с. 5, п. 1) выделяют две поверхности кисти – тыльную (заднюю) и ладонную (переднюю), и две поверхности стопы – тыльную (верхнюю) и подошвенную (нижнюю) (рис. 4).



*Рис. 4. Поверхности кисти и стопы:*

*а – тыльная, б – ладонная; в – тыльная, г – подошвенная.*

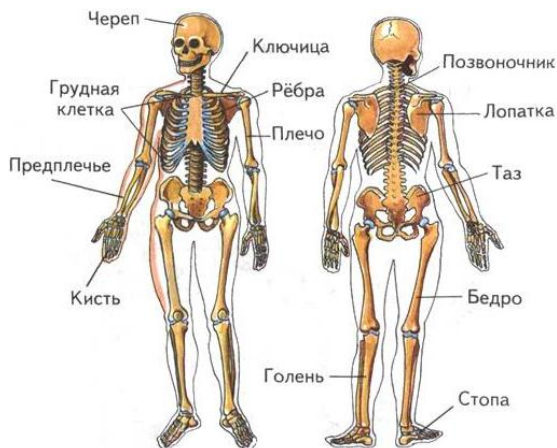
*Студенты должны уметь:*

1. Демонстрировать на себе и на натурщике:
  - ход трех плоскостей и трех осей вращения;
  - движения в суставах конечностей вокруг трех осей вращения: поперечной – сгибание и разгибание, сагиттальной – отведение и приведение, вертикальной – супинацию и пронацию;
  - движения туловища вокруг трех осей вращения: сгибание и разгибание, наклоны вправо-влево, повороты вправо-влево.
2. Пользоваться терминами «медиальный», «латеральный», «проксимальный», «дистальный», «вентральный», «дорсальный» при описании положения органов.
3. Различать тыльную и ладонную поверхности кисти; тыльную и подошвенную поверхности стопы.

## 2. СТРОЕНИЕ И РОСТ КОСТЕЙ. ВИДЫ ОКОСТЕНЕНИЯ

*Студенты должны знать:*

1. Отделы скелета: скелет головы (череп), скелет туловища (образован позвоночником и грудной клеткой), пояс верхних конечностей (лопатки и ключицы), свободные верхние конечности (плечо, предплечье, кисть), пояс нижних конечностей (таз), свободные нижние конечности (бедро, голень, стопа) (рис. 5).

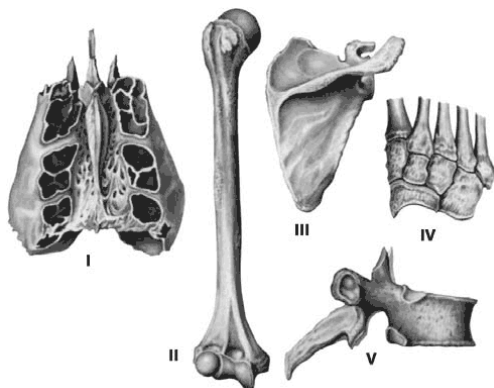


*Рис. 5.*

*Отделы скелета человека.*

2. Основные функции скелета (опорная, двигательная, защитная, кроветворная, резервная).

3. Классификация костей по форме и строению: трубчатые (длинные и короткие), губчатые (длинные, короткие, плоские, неправильной формы, сесамовидные, воздухоносные) (рис. 6).



*Рис. 6.*

*Виды костей:*

*I – воздухоносная*

*(решетчатая),*

*II – длинная трубчатая*  
*(плечевая),*

*III – плоская (лопатка),*

*IV – короткие губчатые*  
*(кости предплюсны),*

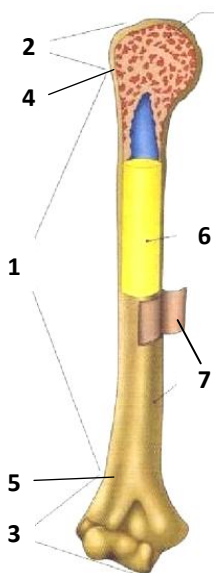
*V – неправильной формы*  
*(позвонок).*



4. Функции костей каждой группы в связи с их формой. Длинные трубчатые кости (плечевая, бедренная, локтевая, лучевая) обеспечивают большую амплитуду движений, образуют скелетную основу свободных верхних и нижних конечностей. Короткие губчатые кости (кубовидная, ладьевидная, полулунная, головчатая) располагаются главным образом там, где необходима малая подвижность и большая прочность, а именно в области запястья и предплюсны, образуя твердую основу кисти и стопы. Плоские кости выполняют защитную функцию, формируя, в частности, крышу черепа (теменная, лобная, затылочная). Сесамовидные кости (надколенник) залегают в толще сухожилий и увеличивают плечо силы соответствующих мышц. Воздухоносные кости (верхнечелюстная, клиновидная, лобная) имеют внутри полость, выстланную слизистой оболочкой, и участвуют в согревании вдыхаемого воздуха.

5. Строение трубчатой кости (рис. 7). Диафиз – тело кости в виде трубки из компактной костной ткани. В полости диафиза содержится костный мозг. Эпифизы – суставные концы кости, состоящие из губчатого вещества. Метафизы – участки кости между эпифизами и диафизом. Они состоят из губчатой костной ткани и участвуют в росте кости в длину. Снаружи кость покрыта соединительнотканной оболочкой (надкостницей), за исключением суставных поверхностей эпифизов, покрытие которых образовано гиалиновым хрящом.

*Рис. 7. Строение трубчатой кости:*



1 – диафиз, 2 – проксимальный эпифиз, 3 – дистальный эпифиз, 4 – проксимальный метафиз, 5 – дистальный метафиз, 6 – костномозговая полость, 7 – надкостница.

6. Функции надкостницы (защита, питание, иннервация, рост кости) и ее слои (наружный волокнистый и внутренний костеобразующий).

7. Костномозговые полости диафиза и эпифизов. У детей они заполнены красным костным мозгом, обеспечивающим кроветворение. По мере роста ребенка красный костный мозг в канале диафиза постепенно замещается желтым, который состоит из жировых клеток. Красный костный мозг у взрослых остается только в губчатых костях и в эпифизах трубчатых костей.

8. Химический состав кости и его возрастные изменения.

С возрастом относительное количество органических компонентов уменьшается, а неорганических – возрастает, чем обусловлена меньшая упругость старческих костей и значительная их хрупкость.

#### 8. Типы костной ткани (грубоволокнистая и пластинчатая).

Грубоволокнистая костная ткань расположена в местах прикрепления мышечных сухожилий, а пластинчатая образует основную часть кости. В зависимости от ориентации пластинок межклеточного вещества выделяют два типа пластинчатой костной ткани (компактную и губчатую) (рис. 8). У губчатой пластинки имеют форму пересекающихся друг с другом перекладин, а у компактной – форму вставленных друг в друга цилиндров. От 5 до 20 таких пластин образуют структурную единицу компактной костной ткани – остеон (рис. 9). В центре каждого остеона проходит канал для кровеносных сосудов.

Все виды костной ткани сходны по химическому составу межклеточного вещества и содержат одни и те же клетки (остеобласты, остециты, остеокласты). Остеобласты – делящиеся клетки, которые обеспечивают рост кости; остециты – основные малоактивные клетки, остеокласты – клетки, которые разрушают кость при её перестройке.

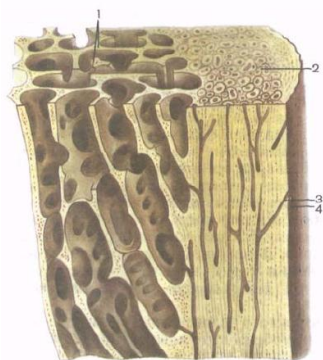


Рис. 8.

Участок диафиза трубчатой кости:

- 1 – губчатая костная ткань,
- 2 – компактная костная ткань.

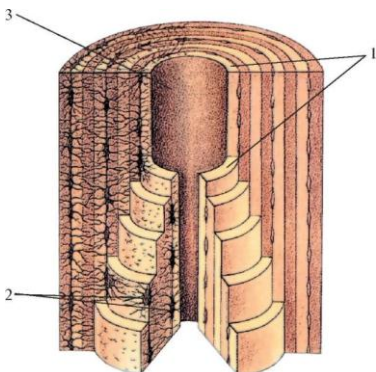


Рис. 9. Остеон в разрезе:

- 1 – пластинка остеона  
(межклеточное вещество),
- 2 – клетки остеоциты,
- 3 – центральный канал остеона.

Диафизы трубчатых костей построены из компактной костной ткани, эпифизы трубчатых костей – из губчатой костной ткани с компактным покрытием их поверхности; губчатые кости образованы губчатой костной тканью и покрыты тонким слоем компактного вещества. В местах прикрепления мышц на кости прощупываются шероховатые, бугристые участки, там расположена грубоволокнистая костная ткань.

9. Рост костей. Кость растет благодаря делению клеток остеобластов, которые откладывают вокруг себя межклеточное вещество. Рост трубчатой кости в длину осуществляется за счет метафизарных пластинок, а в толщину – благодаря остеобластам, залегающим во внутреннем слое надкостницы. Внутренний диаметр костномозговой полости диафиза с возрастом также увеличивается за счет разрушения межклеточного вещества клетками-остеокластами. Рост губчатых костей происходит путем наложения новых пластин межклеточного вещества на поверхности (аппозиция).

Под влиянием механических нагрузок изменяется рост костей, что оказывает влияние на их форму, рельеф, продольный и поперечный размеры.

10. Отличие первичных костей от вторичных по типу их формирования из зародышевой соединительной ткани (мезенхимы). Первичные кости проходят две стадии развития (мезенхима → кость), а у вторичных костей таких стадий три (мезенхима → хрящ → кость).

К первичным относят кости крыши черепа, его лицевой части и ключицы, а к вторичным – кости туловища и конечностей.

*Студенты должны уметь:*

1. Показать и назвать отделы скелета.
2. Определить форму каждой кости из предложенного набора.
3. Показать на препарате части трубчатой кости: диафиз, проксимальный и дистальный эпифизы, проксимальный и дистальный метафизы.
4. Определить на кости места прикрепления мышц и суставные поверхности.
5. Определить, из какого вида костной ткани состоят те или иные участки конкретных костей.
6. Привести примеры первичных и вторичных костей.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 31-34, 46-52.

*Письменное домашнее задание:*

Заполнить таблицу «Сравнительная характеристика трех видов костной ткани»:

Признаки	Виды костной ткани		
	грубоволокнистая	пластинчатая	
		губчатая	компактная
Место положения			
Форма пластин межклеточного вещества			

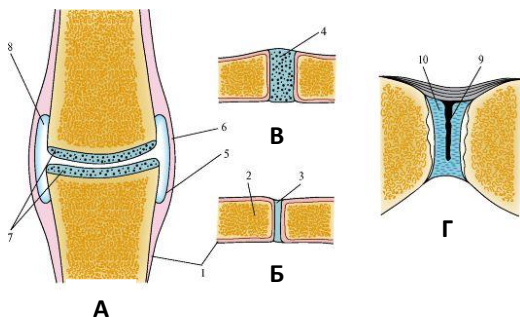
## 2. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

*Студенты должны знать:*

1. Три основных типа соединений костей: непрерывные, прерывные и полупрерывные. Непрерывные соединения отличаются тем, что между сочленяющимися поверхностями костей находится сплошная прослойка из какой-либо ткани. Прерывные соединения (суставы) имеют между костями щель с жидкостью (суставную полость), чем обусловлена большая подвижность суставов по сравнению с непрерывными и полупрерывными соединениями (рис. 10).

Полупрерывные соединения (симфизы) сходны как с непрерывными, так и с прерывными: между костями залегает слой хряща, в толще которого имеется полость с жидкостью (например, соединение рукоятки и тела грудины, правой и левой лобковых костей таза).

2. Виды непрерывных соединений костей (синостоз, синхондроз, синдесмоз и синсаркоз). В основу их классификации положено то, какая ткань сплошным слоем заполняет пространство между костями: хрящевая (синхондроз), костная (синостоз), мышечная (синсаркоз) или соединительная (синдесмоз).



*Рис. 10.*  
Виды соединений костей:  
А – сустав,  
Б – синдесмоз,  
В – синхондроз,  
Г – симфиз.

3. Возрастные изменения непрерывных соединений костей. Так, некоторые синхондрозы с возрастом окостеневают и преобразуются в синостозы (соединения крестцовых позвонков друг с другом, соединения трех частей тазовой кости, клиновидной и затылочной костей черепа), некоторые детские синдесмозы также превращаются у взрослых в костный вид соединения (роднички и швы черепа).

4. Строение сустава, его основные и дополнительные элементы.

Основные элементы (суставная полость, суставная капсула, суставные поверхности костей, покрытые гиалиновым хрящом) присутствуют в каждом суставе, а дополнительные – лишь в некоторых.

5. Строение и функции дополнительных компонентов суставов:

- внекапсульные связки (локтевая и лучевая коллатеральные связки локтевого сустава, передняя грудино-ключичная);
- внутрикапсульные связки (крестообразные и поперечная связки коленного сустава, собственная связка головки бедра в тазобедренном суставе);
- диски (в грудино-ключичном, височно-нижнечелюстном, лучезапястном суставах);
- мениски (в коленном суставе);
- суставные губы (в плечевом и тазобедренном суставах);
- синовиальные складки (в коленном суставе);
- синовиальные сумки (в суставах кисти и стопы).

6. Черты сходства и различия суставных дисков и менисков. Это хрящевые пластины, которые лежат в суставной полости и соединены по краям с суставной сумкой. Они повышают амортизационные свойства сустава, улучшают скольжение и увеличивают конгруэнтность суставных поверхностей. Форма дисков округлая (рис. 11), менисков – близка к бобовидной (рис. 12).

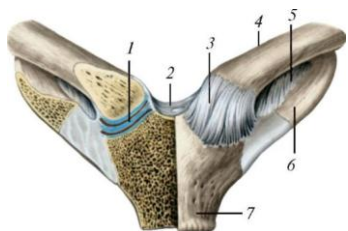


Рис. 11. Суставной диск грудино-ключичного сустава (1).



Рис. 12. Мениски коленного сустава.

7. Особенность двухкамерных суставов (наличие в их полости внутрисуставных дисков и менисков). Примеры двухкамерных суставов: грудино-ключичный, височно-нижнечелюстной, лучезяпстный, коленный.

8. Отличие простых суставов от сложных: простые суставы состоят из двух костей, а сложные – из трех и более. Примеры простых суставов: тазобедренный, плечевой, межфаланговый; сложных суставов: локтевой, лучезяпстный, голеностопный.

9. Особенности комбинированных суставов. Это два или более анатомически самостоятельных сустава, движения в которых происходят исключительно одновременно. Примеры комбинированных суставов: правый и левый атлантозатылочные, проксимальный и дистальный лучелоктевые, правый и левый височно-нижнечелюстные.

10. Классификация суставов по форме и осям вращения (рис. 13):

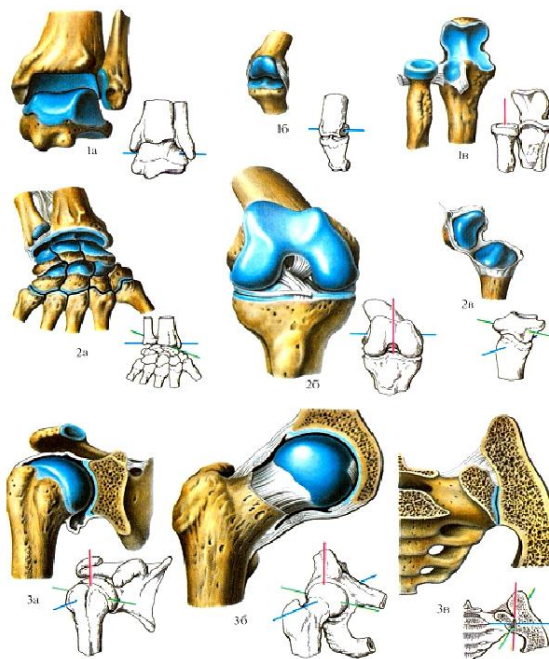


Рис. 13.

Формы суставов:

1 – одноосные:

1а, 1б – блоковидный (голеностопный и межфаланговый),

1в – цилиндрический (лучелоктевой),

2 – двухосные:

2а – эллипсоидный (лучезяпстный),

2б – мыщелковый или блокошаровидный (коленный),

2в – седловидный (I запястно-пястный),

3 – трехосные:

3а – шаровидный (плечевой),

3б – ореховидный (тазобедренный),

3в – плоский (крестцово-подвздошный).

11. Факторы, влияющие на подвижность костей в суставах: количество осей вращения, форма и степень конгруэнтности суставных поверхностей костей, наличие внутрисуставных дисков, суставных губ, количество и степень развития окружающих сустав связок и мышц, плотность суставных сумок, возраст, пол, спортивная специализация, время суток, температура окружающей среды.

Мягкие ткани (связки, мышцы, суставная капсула) могут снижать амплитуду движения в суставах. Амплитуда сгибания в тазобедренном суставе выпрямленной ногой меньше, чем ногой, согнутой в колене. В первом случае движению препятствует натяжение мышц задней поверхности бедра. При согнутой голени эти мышцы не служат тормозом, и сгибание бедра возможно выше горизонтальной плоскости.

Подобную роль могут играть костные выступы, находящиеся на пути движения. Отведение в тазобедренном суставе из анатомического положения имеет незначительную амплитуду. Отведению бедра препятствует большой вертел, который упирается в верхний край вертлужной впадины. Преодолеть это сопротивление можно, супинировав бедро.

*Студенты должны уметь:*

1. Отличать непрерывные соединения костей от прерывных и полупрерывных.
2. Привести примеры синхондрозов, синдесмозов, синостозов, синсаркозов и показать их на скелете.
3. Определить вид следующих непрерывных соединений костей:
  - шов между лобной и височной костями черепа у ребенка;
  - кольцевая связка головки лучевой кости в локтевом суставе;
  - роднички черепа новорожденного;
  - соединение грудных позвонков межпозвонковыми дисками;
  - соединение затылочной и клиновидной костей у ребенка;
  - соединение крестцовых позвонков друг с другом у ребенка;
  - вколачивание зубов в альвеолярные ямки челюсти;
  - соединение трех частей тазовой кости у ребенка;
  - соединение костей голени межкостной перепонкой;
  - соединение поясничных позвонков межпоперечными мышцами;
  - соединение первого ребра и грудины;
  - соединение шейных позвонков межпозвонковыми дисками;
  - соединение рукоятки и тела грудины;
  - соединение грудных позвонков надостистой связкой;
  - соединение крестцовых позвонков у взрослого человека;
  - соединение трех частей тазовой кости у взрослого человека;
  - соединение затылочной и клиновидной костей черепа после 35 лет.

4. Отличать основные элементы суставов от дополнительных.
5. Определять форму представленных суставов и указать для каждого из них количество осей вращения.
6. Показать на скелете примеры простых, сложных, двухкамерных и комбинированных суставов.
7. Продемонстрировать возможные движения в крупных суставах конечностей, указать соответствующие оси вращения (см. с. 6).

*Литература:*

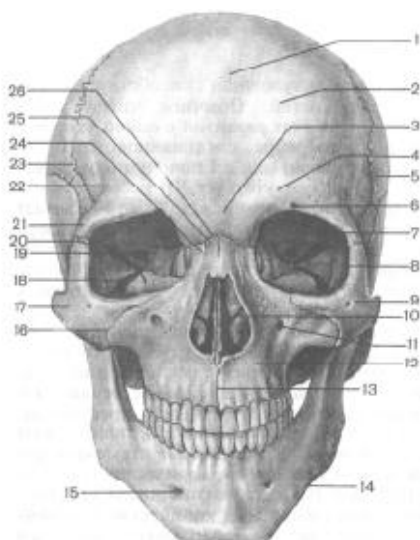
- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 52-61.

### 3. СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ (ЧЕРЕП)

*Студенты должны знать:*

1. Основные функции черепа: защита головного мозга и расположенных в его полостях органов чувств, а также начальных частей пищеварительного и дыхательного аппаратов. Кости черепа служат местом фиксации жевательных и мимических мышц.

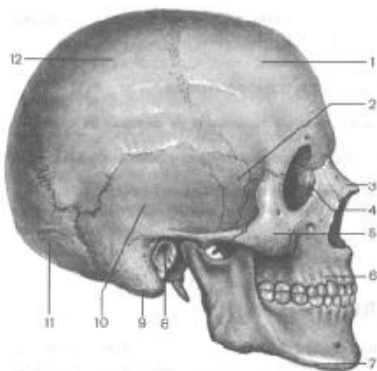
2. Два отдела черепа: мозговой и лицевой. Граница между ними идет от наружного слухового отверстия, по скуловой дуге, затем – по надбровной дуге через надпереносье и продолжается симметрично до наружного слухового отверстия с другой стороны (рис. 14, 15).



*Рис. 14. Череп: вид спереди.*

- 1 – лобная кость,
- 3 – надпереносье,
- 4 – надбровная дуга,
- 9 и 17 – скуловая кость,
- 10 – грушевидное отверстие,
- 12 – верхнечелюстная кость,
- 14 – нижняя челюсть,
- 25 – носовая кость.





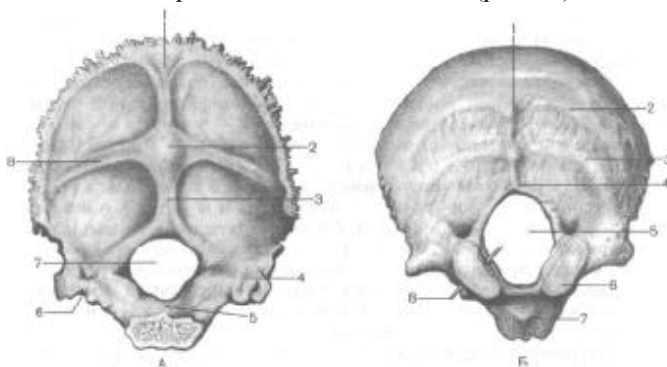
*Рис. 15. Череп: вид сбоку.*  
 1 – лобная кость, 2 – клиновидная кость, 3 – носовая кость, 4 – слезная кость, 5 – скуловая кость, 6 – верхнечелюстная кость, 7 – нижняя челюсть, 8 – наружный слуховой проход, 9 – сосцевидный отросток височной кости, 11 – затылочная кость, 12 – теменная кость.

3. Виды костей черепа: губчатые кости разной формы: плоские (теменная, затылочная, лобная), неправильной формы (клиновидная) воздухоносные (решетчатая, верхнечелюстная).

4. Тип формирования костей черепа. Основание черепа сформировано вторичными костями (затылочной и клиновидной), а лицевая часть и крыша черепа состоят из первичных костей.

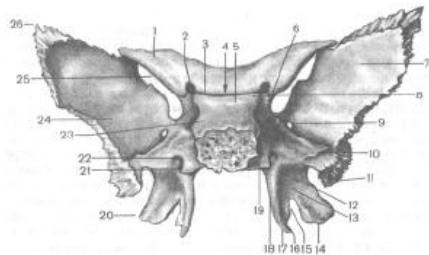
5. Строение четырех непарных костей мозговой части черепа:

- Затылочная кость: наружный затылочный выступ, затылочное отверстие, скат (направлен к телу клиновидной кости), два мыщелка для соединения с первым шейным позвонком (рис. 16).



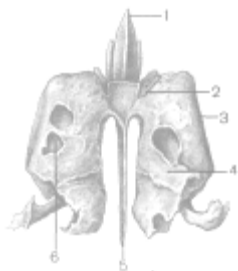
*Рис. 16. Затылочная кость. А – вид спереди и сверху; Б – вид сзади и снизу: 5 – скат, 7 – затылочное отверстие; Б – вид сзади и снизу: 1 – наружный затылочный выступ, 5 – затылочное отверстие; 6 – мыщелок.*

- Клиновидная кость: турецкое седло, под спинкой которого находится гипофиз (рис. 17).



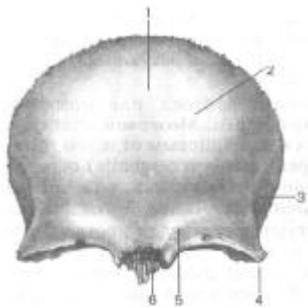
*Рис. 17. Клиновидная кость, вид сзади. 5 – турецкое седло.*

- Решетчатая кость. Формирует верхнюю часть перегородки носа (рис. 18).



*Рис. 18. Решетчатая кость, вид спереди.*

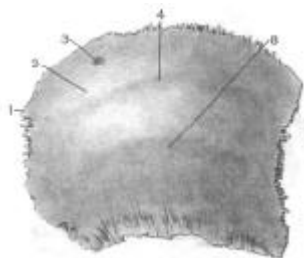
- Лобная кость (рис. 19).



*Рис. 19. Лобная кость, вид спереди.*

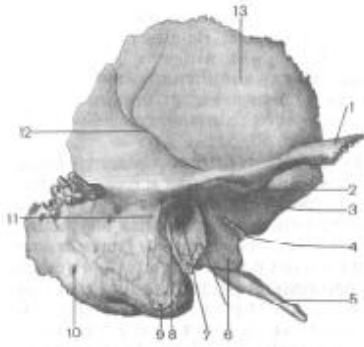
6. Строение двух парных костей мозговой части черепа:

- Теменная кость (рис. 20).



*Рис. 20. Теменная кость, правая, наружная поверхность.*

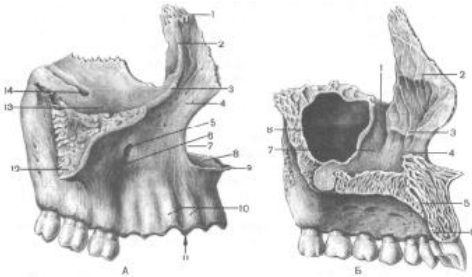
- Височная кость: сосцевидный и шиловидный отростки, суставная ямка для отростка нижнечелюстной кости, наружное слуховое отверстие (рис. 21).



*Рис. 21. Височная кость, правая, вид снаружи. 3 – суставная ямка для отростка нижнечелюстной кости, 5 – шиловидный отросток, 7 – наружное слуховое отверстие, 9 – сосцевидный отросток.*

#### 7. Строение шести парных костей лицевой части черепа:

- Верхнечелюстная кость: гайморова пазуха, нёбный отросток (образует переднюю часть твердого неба) и альвеолярный отросток (содержит ячейки верхних зубов) (рис. 22).



*Рис. 22. Верхнечелюстная кость, правая. А – вид снаружи: 11 – альвеолярный отросток; Б – вид изнутри: 6 – альвеолярный отросток, 8 – гайморова пазуха, 5 – нёбный отросток.*

- Носовая кость – имеет форму желоба и образует спинку носа в верхней его части. Снизу переходит в носовой хрящ (рис. 14, 15).
- Слезная кость – в виде тонкой пластинки входит в состав медиальной стенки глазницы. Сверху она соединена с лобной костью, сзади – с решетчатой, а спереди – с верхней челюстью.
- Скуловая кость – имеет форму неправильного четырехугольника и является самой прочной из лицевых костей (рис. 14, 15).
- Небная кость – формирует заднюю часть твердого неба.
- Нижняя носовая раковина – имеет форму тонкой пластинки и разделяет средний и нижний носовые ходы.

8. Строение трех непарных костей лицевой части черепа:

- Нижняя челюсть: альвеолярный отросток (содержит ячейки нижних зубов) (рис. 23).

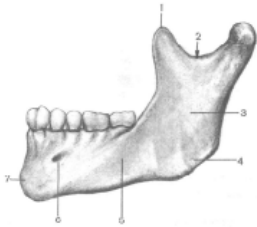


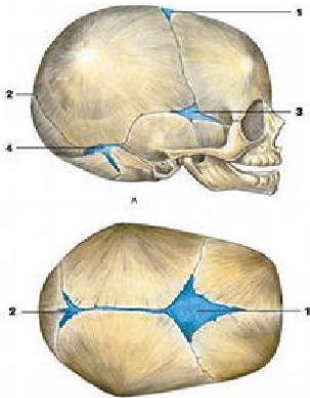
Рис. 23. Нижняя челюсть, вид снаружи, левая половина.

- Сошник – представляет собой пластинку четырехугольной формы и образует нижнюю часть перегородки носа.
- Подъязычная кость – имеет форму дуги, расположена между нижней челюстью и гортанью (рис. 24).



Рис. 24. Подъязычная кость, вид сверху.

9. Возрастные изменения черепа.



У новорожденного лицевой отдел черепа менее развит, чем у взрослого, плохо развиты челюсти и альвеолярные отростки, нет зубов. Между костями основания черепа – хрящевые прослойки. Между костями крыши черепа – роднички из соединительной ткани, которые зарастают в конце 1-го или в течение 2-го года жизни (рис. 25).

Рис. 25. Череп новорожденного.

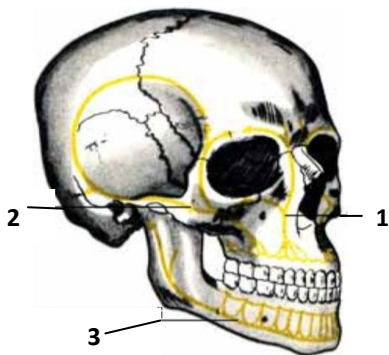
Роднички: 1 – передний, 2 – задний, 3 – клиновидный, 4 – сосцевидный.

В зрелом возрасте соединительная ткань швов черепа окостеневает, синдесмоз переходит в синостоз. Синхондрозы в основании черепа также синостозируются.

В старости кости черепа становятся тоньше и легче. Лицевая часть черепа укорачивается в результате выпадения зубов и атрофии альвеолярного края челюстей, нижняя челюсть выдается вперед, а угол между ее телом и ветвями увеличивается.

10. Височно-нижнечелюстной сустав, как прерывное соединение костей черепа. Простой, т.к. состоит из двух костей. Двухкамерный, т.к. содержит суставной хрящевой диск. Имеет эллипсовидную форму и две оси вращения, но благодаря наличию диска в нем возможны движения вокруг трех осей (вверх-вниз, вперед-назад, вправо-влево). Правый и левый височно-нижнечелюстные суставы комбинированные, т.к. двигаются исключительно одновременно.

11. Понятие «контрфорс», роль контрфорсов в спортивной практике. Это утолщенные участки черепа, которые служат для уменьшения механических толчков, возникающих при движениях тела во время ходьбы, бега, при занятиях некоторыми видами спорта, и, кроме того, являются опорой при жевании (каждый из них связан с альвеолярными ямками челюстей). Виды контрфорсов: лобно-носовой, скуловисочный, нижнечелюстной (рис. 26).



*Рис. 26. Контрфорсы черепа:*

- 1 – лобно-носовой,*
- 2 – скуловисочный,*
- 3 – нижнечелюстной.*

12. Крупные топографические образования черепа: глазница, носовая полость, ротовая полость.

В образовании верхней стенки глазницы принимают участие лобная и клиновидная кости, нижнюю ее стенку формирует верхнечелюстная кость, латеральную – скуловая и клиновидная, а медиальную – верхнечелюстная, слезная, клиновидная и решетчатая кости.

Нижняя стенка носовой полости и верхняя стенка ротовой полости называется твердым небом, которое образовано в основном верхнечелюстными и небными костями.

Латеральная стенка носовой полости имеет три выроста – носовые раковины: верхняя и средняя сформированы решетчатой костью, а нижняя является самостоятельной костью (нижняя носовая раковина).

Медиальная стенка носовой полости, или перегородка носа, в верхней своей части образована решетчатой костью, а в нижней – сошником.

*Студенты должны уметь:*

1. Показать на препарате следующие образования черепа: крыша, внутреннее основание, наружное основание, глазницы.

2. Спроецировать кости лицевого и мозгового отделов черепа на себе и на натурщике, пропальпировать основные отростки.

3. Показать на препарате и найти в наборе 4 непарные и 2 парные кости мозговой части черепа, а также 6 парных и 3 непарных кости лицевой части черепа.

4. Определить виды перечисленных непрерывных соединений костей черепа:

- шов между лобной и теменной костью до 35 лет;
- соединение затылочной и клиновидной кости после 35 лет;
- роднички черепа новорожденного;
- вколачивание корней зубов в альвеолярные ямки челюстей;
- шов между теменной и височной костью после 35 лет;
- соединение затылочной и клиновидной кости до 35 лет;
- соединение нижней челюсти и скуловой кости при помощи жевательной мышцы.

5. Назвать примеры плоских, зубчатых, и чешуйчатых швов черепа. Плоские швы соединяют кости лицевого черепа, зубчатые – кости крыши черепа, а чешуйчатый шов находится между теменной и височной костями.

6. Продемонстрировать возможные движения нижней челюсти в височно-нижнечелюстном суставе.

7. Показать на препарате контрфорсы черепа.

8. Показать на препарате стенки глазницы и носовой полости, назвать кости, которые их образуют.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 74-90.

*Письменное домашнее задание:*

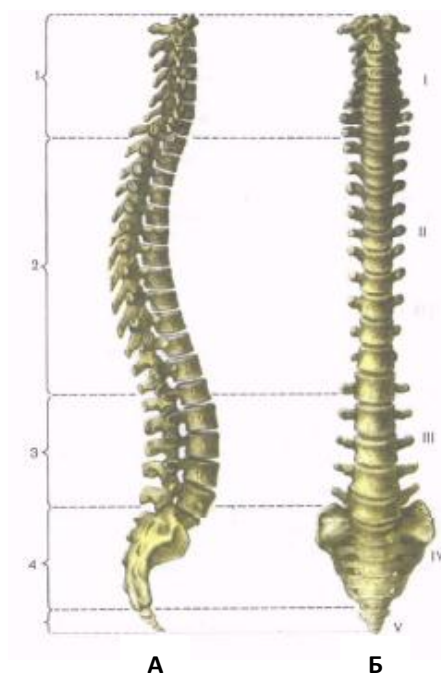
Заполнить таблицу «Соединения костей головы»: внести в неё примеры, перечисленные выше, в п. 4, с. 22:

<i>Виды соединений</i>	<i>Примеры соединений костей головы</i>	<i>Возраст</i>
Синхондроз		
Синостоз		
Синдесмоз		
Синсаркоз		

#### 4. ПОЗВОНОЧНИК. СОЕДИНЕНИЯ ПОЗВОНКОВ

*Студенты должны знать:*

1. Два отдела скелета туловища: позвоночник и грудная клетка.
2. Функции позвоночного столба: опора для всех остальных отделов скелета и для мышц туловища, защита спинного мозга и крупных кровеносных сосудов, участие в движениях туловища и головы.
3. Позвонки – губчатые вторичные кости неправильной формы.
4. Отделы позвоночного столба, количество позвонков в каждом из них. Позвоночник образован 7 шейными, 12 грудными, 5 поясничными, 5 крестцовыми и 1-5 копчиковыми позвонками (рис. 27).



*Рис. 27. Позвоночный столб.*

*А – вид сбоку; Б – вид спереди.*

*Отделы:*

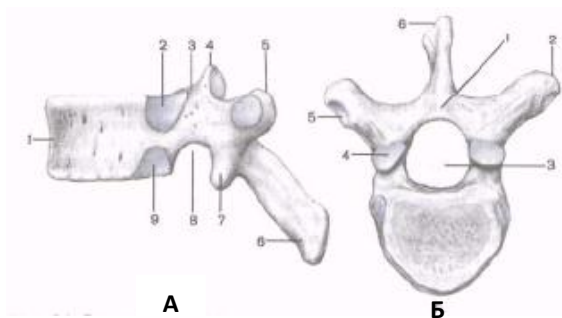
- I – шейный,*
- II – грудной,*
- III – поясничный,*
- IV – крестцовый,*
- V – копчиковый.*

*Изгибы позвоночника:*

- 1 и 3 – шейный и поясничный лордозы,*
- 2 и 4 – грудной и крестцовый кифозы.*

5. Типичное строение позвонка: тело, дуга, позвоночное отверстие, отростки (непарный остистый и парные: поперечные, верхние и нижние суставные), позвоночные вырезки (верхние и нижние) (рис. 28).

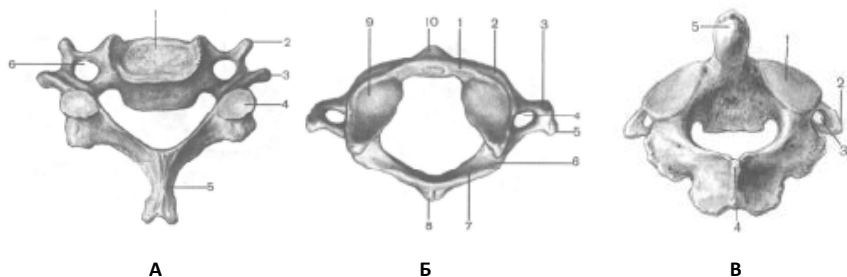
6. Естественная ориентация позвонка: тело позвонка направлено вперед, дуга – назад, остистый отросток – назад и вниз.



**Рис. 28. Грудной позвонок.** А – вид сбоку: 1 – тело позвонка, 2 и 9 – реберные ямки, 3 и 8 – позвоночные вырезки, 4 – верхний суставной отросток, 5 – поперечный отросток, 6 – остистый отросток, 7 – нижний суставной отросток.

Б – вид сверху: 1 – дуга позвонка, 2 – поперечный отросток, 3 – позвоночное отверстие, 4 – верхний суставной отросток, 5 – реберная ямка на поперечном отростке, 6 – остистый отросток.

7. Особенности строения шейных позвонков: отверстия в поперечных отростках, небольшое тело, крупное позвоночное отверстие, раздвоенный на конце остистый отросток (исключение: I и VII позвонки) (рис 29).



**Рис. 29. Шейные позвонки, вид сверху.** А – III шейный позвонок: 1 – тело; 3 – поперечный отросток, 4 – верхний суставной отросток, 5 – остистый отросток, 6 – отверстие в поперечном отростке; Б – I шейный позвонок (атлант): 4 – отверстие в поперечном отростке; В – II шейный позвонок (осевой): 5 – зубовидный отросток.

8. Особенности строения I, II и VII шейных позвонков.

I шейный позвонок (атлант) не имеет тела и представляет собой кольцо, состоящее из передней и задней дуг. Суставные поверхности атланта соединяются с мыщелками затылочной кости и вторым шейным позвонком (рис. 29).



II шейный позвонок (осевой) имеет на верхней части тела зубо-видный отросток для соединения с атлантом (рис. 29).

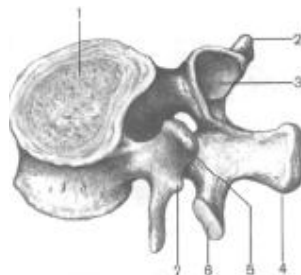
VII шейный позвонок (выступающий) отличается удлинненным и неразделенным остистым отростком. С помощью пальпации этого отростка определяется граница между шейным и грудным отделами позвоночника.

9. Особенности строения грудных позвонков: суставные ямки для соединения с ребрами на боковой поверхности тел и поперечных отростках, резко скошенный вниз остистый отросток. Черепицеобразное налегание друг на друга остистых отростков уменьшает подвижность в грудном отделе (рис. 28).

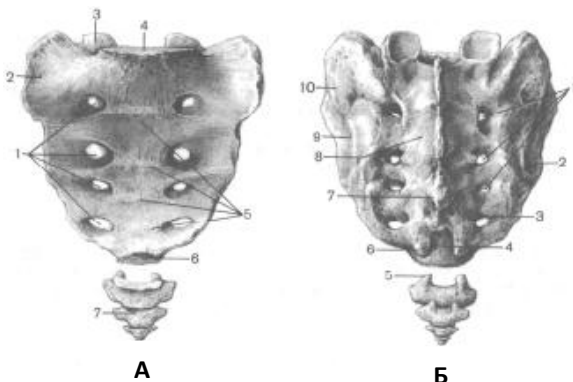
10. Особенности строения поясничных позвонков: массивные тела и отростки, почти горизонтальный ход остистого отростка (рис. 30).

*Рис. 30. Поясничный позвонок, вид сбоку и сверху.*

- 1 – тело,
- 2 – поперечный отросток,
- 3 – верхний суставной отросток,
- 4 – остистый отросток,
- 5 – нижний суставной отросток.



11. Строение крестца. Поверхности: тазовая (гладкая, вогнутая) и дорсальная (бугристая, выпуклая); основание и вершина крестца; крестцовый канал; отверстия для сосудов и нервов; ушковидные поверхности для соединения с подвздошными костями таза (рис. 31).



*Рис. 31.*

*Крестец и копчик. А – вид спереди (тазовая поверхность):*

- 1 – крестцовые отверстия,
- 4 – основание крестца,
- 6 – вершина крестца,

7 – копчик; Б – вид сзади (дорсальная поверхность):

2 и 9 – правая и левая ушковидные поверхности крестца.

12. Тип соединения между крестцовыми позвонками у ребенка хрящевой (синхондроз), у взрослого человека – костный (синостоз). Слияние позвонков крестца происходит примерно в 20 лет.

13. Строение копчика. Он состоит из мелких рудиментарных позвонков шаровидной формы, у которых едва выражено тело и нет дуги. Соединение крестца с копчиком – сустав, к 40 годам – синхондроз.

14. Соединения позвонков друг с другом. Тела позвонков соединены межпозвоноковыми дисками (синхондроз), а также передними и задними продольными связками (синдесмоз). Позвоночные дуги соединяются при помощи межпозвоноковых суставов и желтых связок. Поперечные отростки соединены межпоперечными связками, а остистые – надостистой и межостистыми связками (синдесмоз).

15. Положение и строение межпозвоноковых дисков. Лежат между телами соседних позвонков, обладают упругостью и служат амортизаторами. Имеют две части: снаружи – фиброзное кольцо из белого волокнистого хряща, а внутри – студенистое (пульпозное) ядро из соединительной ткани (рис. 32).

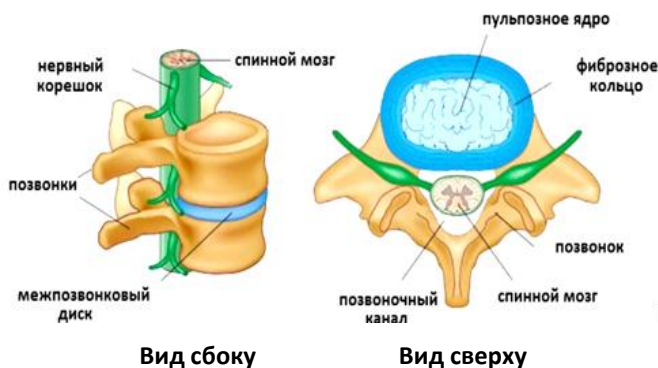


Рис. 32. Строение межпозвонокового диска.

16. Движения позвоночника в шейном и поясничном отделах вокруг поперечной, сагитальной и вертикальной осей: сгибание-разгибание, наклоны вправо-влево, повороты (см. с. 6, рис. 3).

17. Степень подвижности различных отделов позвоночного столба: наиболее подвижным является шейный отдел, затем поясничный, менее подвижен грудной, а крестцовый практически неподвижен.

Причинами этого являются неодинаковые в разных отделах:

- толщина и строение межпозвоноковых дисков;
- положение остистых отростков позвонков;
- форма суставных отростков позвонков.

18. Характеристика атлантозатылочных и атлантоосевых суставов (форма, оси вращения, возможные движения, особенности).

19. Изгибы позвоночника. Позвоночный столб имеет несколько изгибов в сагиттальной плоскости. В шейном и поясничном отделе эти изгибы направлены выпуклостью вперед (лордозы), а в грудном и крестцовом – выпуклостью назад (кифозы). Изгибы позвоночника смягчают толчки и сотрясения, происходящие при прыжках, беге, ходьбе. Кроме того, кривизна позвоночника повышает его сопротивляемость и способствует поддержанию равновесия. Патологическими являются боковые изгибы во фронтальной плоскости (сколиозы).

*Студенты должны уметь:*

1. Показать на скелете границы отделов позвоночного столба.
2. Показать на препарате и рентгенограмме основные анатомические образования позвонка.
3. Ориентировать препарат позвонка так, как он расположен у человека в положении стоя.
4. Находить в наборе I, II и VII шейные позвонки.
5. Определять с помощью пальпации границу шейного отдела позвоночника на себе и на натурщике.
6. Находить в наборе позвонки грудного и поясничного отделов.
7. Показать на препарате основные структуры крестца.
8. Проецировать основные костные образования позвоночного столба на поверхность своего тела и тела натурщика.
9. Назвать и показать на скелете изгибы позвоночного столба.
10. Демонстрировать возможные движения головы, шеи и туловища, называя соответствующие оси вращения в межпозвонковых суставах.

*Литература:*

• Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 61-71.

*Письменное домашнее задание:*

Заполнить таблицу «Непрерывные соединения позвонков»: внести в неё 8 следующих примеров:

- соединение шейных позвонков межпозвонковыми дисками;
- соединение между крестцовыми позвонками после 20 лет;
- соединение грудных позвонков надостистой связкой;
- соединение шейных позвонков межпоперечными мышцами;

- соединение грудных позвонков межпозвонковыми дисками;
- соединение поясничных позвонков межкостистыми связками;
- соединение между крестцовыми позвонками до 20 лет;
- соединение поясничных позвонков передними и задними продольными связками.

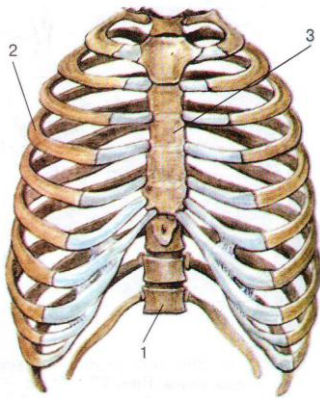
Если тип соединения с возрастом не изменяется, в графе «Возраст» ставится прочерк.

<i>Виды соединений</i>	<i>Примеры соединений позвонков</i>	<i>Возраст</i>
Синхондроз		
Синостоз		
Синдесмоз		
Синсаркоз		

## 8. ГРУДНАЯ КЛЕТКА. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

*Студенты должны знать:*

1. Функции грудной клетки: защита от повреждений содержащихся в ней внутренних органов, участие в дыхательных движениях и место фиксации для многих мышц.



2. Кости, формирующие грудную клетку:

- грудные позвонки,
- грудина,
- 12 пар ребер.

Это губчатые вторичные кости (рис. 33).

*Рис. 33. Кости грудной клетки:  
1 – грудной отдел позвоночника;  
2 – ребра;  
3 – грудина.*

3. Строение ребра. Длинная губчатая кость. Основные структуры: тело; поверхности: внутренняя (вогнутая) и наружная (выпуклая); края: верхний (покатый) и нижний (заостренный, с бороздой для кровеносных сосудов и нервов); концы: передний (переходит в хрящ для соединения с грудинай) и задний (для соединения с позвоночником).



На заднем конце ребра расположены головка, шейка и бугорок (рис. 34).

Длина ребер увеличивается до VII ребра, а с VIII до XII ребра вновь укорачиваются.

Рис. 34. Строение ребра.

4. Виды ребер (истинные, ложные и колеблющиеся). Истинные ребра (I-VII пары) соединены с грудиной собственным хрящом, ложные (VIII-X пары) крепятся к ней через хрящ нижнего истинного (VII) ребра, а колеблющиеся (XI-XII пары) не доходят до грудины и соединяются только с позвоночником (рис. 35).

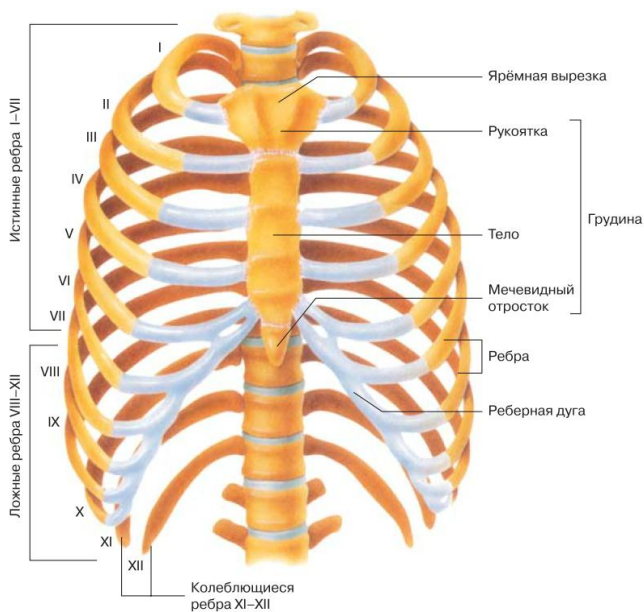


Рис. 35. Виды ребер.

5. Реберные дуги (правая и левая). Они образованы срастанием хрящей ложных ребер, т.е. VIII-X (рис. 35).

6. Подгрудинный угол: находится между правой и левой реберными дугами. На вдохе он увеличивается, а на выдохе – уменьшается.

7. Строение грудины. Плоская губчатая кость. Имеет три части: рукоятку, тело и мечевидный отросток. Вырезки грудины:

- яремная (непарная, расположена на рукоятке грудины);
- ключичные (парные, на рукоятке грудины);
- реберные (парные, на рукоятке и теле грудины) (рис. 36).

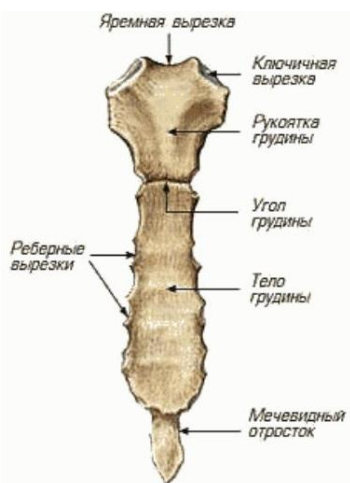


Рис. 36. Строение грудины.

Рис. 37. Соединения костей грудной клетки.

А – соединения ребер с грудиной: 1 – реберные хрящи, 2 – лучистые грудино-реберные связки, 7 – II, III и IV грудино-реберные суставы.

Б – соединения ребер с позвонками:

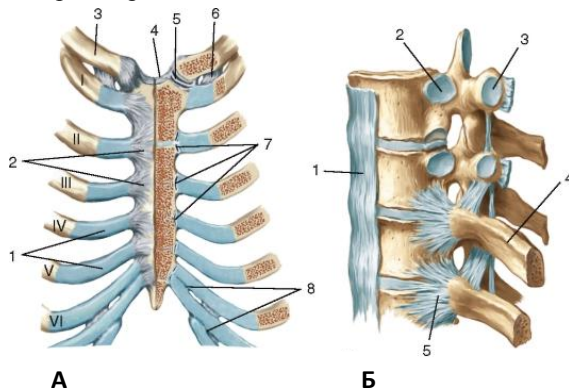
2 и 3 – суставные ямки позвонка для ребер,

5 – лучистая связка между головкой ребра и телом позвонка.

8. Соединение I ребра с грудиной происходит при помощи синхондроза, а II-VII ребер – за счет плоских грудино-реберных суставов (рис. 37).

9. Соединение ребер с позвоночником. К позвонкам ребро крепится суставами – реберно-поперечным и суставом головки ребра. Головка ребра соединяется с суставной ямкой на теле позвонка (плоский сустав головки ребра), а бугорок ребра – с суставной ямкой на поперечном отростке позвонка (цилиндрический реберно-поперечный сустав) (рис. 38).

Эти комбинированные суставы обеспечивают дыхательные движения: при вдохе ребра смещаются вперед и вверх, а при выдохе – назад и вниз.



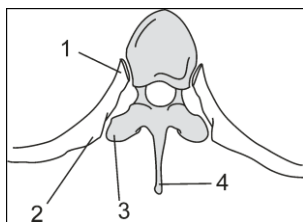


Рис. 38. Реберно-позвоночные суставы, вид сверху: 1 – соединение головки ребра с телом позвонка, 2 и 3 – соединение бугорка ребра с поперечным отростком позвонка.

10. Основные формы грудной клетки (цилиндрическая, коническая, плоская). Они отличаются соотношением поперечного и сагиттального диаметров. У людей с хорошо развитой мускулатурой грудная клетка широкая и короткая, имеет наибольший поперечный диаметр (коническая). При слабо развитой мускулатуре и малом объеме легких форма грудной клетки обычно узкая и длинная, с наименьшими сагиттальным и поперечным диаметрами (плоская). Цилиндрическая клетка занимает промежуточное положение между плоской и конической. У женщин грудная клетка более короткая и округлая, чем у мужчин.

11. Определение формы грудной клетки. Для этого измеряются ее поперечный и сагиттальный диаметры, рассчитывается их соотношение и вычисляется индекс формы грудной клетки по формуле:

$$I = \frac{d_{\text{поперечный}}}{d_{\text{сагиттальный}}} \times 100$$

Измерение поперечного диаметра проводится с помощью толстого циркуля при обычном выдохе на уровне среднегрудной точки, в горизонтальной плоскости, в месте наибольшего выступания боковых частей ребер. Среднегрудная точка находится посередине грудины на уровне её сочленения с верхним краем хрящей IV рёбер.

Измерение сагиттального диаметра грудной клетки проводится в горизонтальной плоскости от позвоночного столба до среднегрудной точки.

Форма грудной клетки	Узкая, уплощенная	Средняя, цилиндрическая	Широкая, коническая
Индекс I	< 130	130-140	> 140

Размеры и подвижность грудной клетки тесно связаны со спортивной специализацией. Наиболее значительное увеличение объема грудной клетки наблюдается при многолетних занятиях плаванием и борьбой.

*Студенты должны уметь:*

1. Показать на препарате и рентгенограмме основные анатомические структуры ребра и грудины.
2. Показать на скелете подгрудинный угол.
3. Моделировать на препаратах соединение ребра с грудным позвонком.
4. Проецировать и пальпировать основные костные образования грудной клетки на поверхность своего тела и тела натурщика.
5. Демонстрировать движения грудной клетки при дыхании.
6. Определять форму грудной клетки с помощью толстого циркуля.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 71-74.

*Письменное домашнее задание:*

Заполнить таблицу «Соединения костей грудной клетки»: внести в неё 9 нижеперечисленных примеров:

- соединение рукоятки и тела грудины;
- соединение I ребра и грудины до 50 лет;
- соединение позвонка и ребра реберно-поперечной связкой;
- соединение ребер межреберными мышцами;
- соединение I ребра и грудины после 50 лет;
- соединение мечевидного отростка и тела грудины до 40 лет;
- соединение II-VII ребра и грудины;
- соединение ребра и грудины с помощью лучистой связки;
- соединение мечевидного отростка и тела грудины после 40 лет.

Если тип соединения с возрастом не изменяется, в графе «Возраст» ставится прочерк.

<i>Виды соединений</i>	<i>Примеры соединений костей грудной клетки</i>	<i>Возраст</i>
Синхондроз		
Синостоз		
Синдесмоз		
Синсаркоз		
Симфиз		
Сустав		

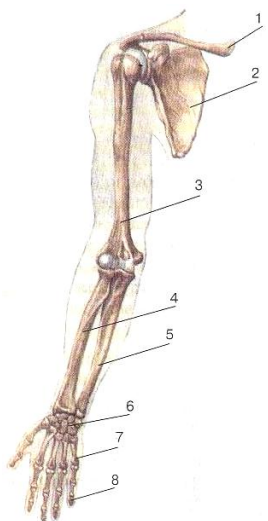


## 5. КОСТИ ПОЯСА И СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

*Студенты должны знать:*

1. Общий план строения скелета верхних конечностей. Он представлен свободными верхними конечностями и поясом, в состав которого входят парные ключица и лопатка. Пояс служит для прикрепления свободных конечностей к скелету туловища, фиксации мышц и увеличивает амплитуду движений.

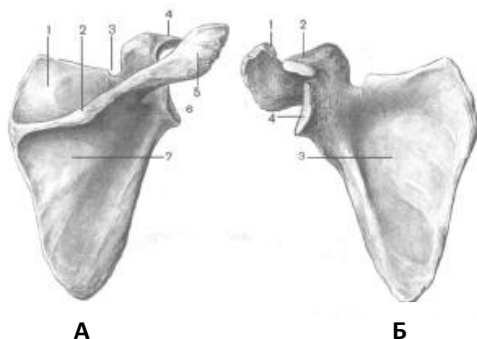
Скелет свободной верхней конечности состоит из трех отделов: плеча (плечевая кость), предплечья (локтевая и лучевая кости) и кисти (кости запястья, пясти и пальцев) (рис. 39). Лопатка и кости свободной верхней конечности являются вторичными, а ключица – первичная кость.



*Рис. 39. Скелет верхней конечности.*

*1 – ключица; 2 – лопатка; 3 – плечевая кость; 4 – лучевая кость; 5 – локтевая кость; 6 – кости запястья; 7 – кости пясти, 8 – пальцы.*

2. Строение лопатки. Плоская губчатая кость треугольной формы: три края (медиальный, верхний и латеральный) сходятся в три угла – латеральный, верхний и нижний. Латеральный угол имеет клювовидный отросток и суставную впадину для головки плечевой кости. На дорсальной (задней) поверхности находится ость, переходящая в акромион, соединенный с ключицей. Реберная поверхность вогнутая, с подлопаточной ямкой (рис. 40).



*Рис. 40. Лопатка, правая.*

*А – вид сзади (дорсальная поверхность):*

*1 – надостная ямка, 2 – ость, 4 – клювовидный отросток, 5 – акромион, 7 – подостная ямка;*

*Б – вид спереди (реберная поверхность):*

*1 – акромион, 2 – клювовидный отросток, 3 – подлопаточная ямка, 4 – суставная впадина.*

3. Строение ключицы. Короткая трубчатая кость, состоящая из тела и двух концов – утолщенного медиального (грудинного) и уплощенного латерального (акромиального). Тело ключицы имеет два изгиба – кпереди (медиальный) и кзади (латеральный). Сверху ключица прощупывается легче, чем снизу. Это обусловлено прикреплением более сильных мышц снизу, чем сверху. Поэтому верхняя поверхность ключицы более гладкая, а нижняя – шероховатая (рис. 41).

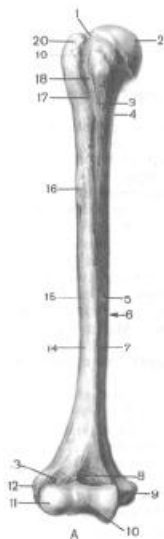


Рис. 41. Ключица, правая, вид сверху: 1 – акромиальный конец, 2 – грудинный конец.

4. Основные анатомические ориентиры плечевой кости. Длинная трубчатая кость, имеет тело (диафиз), проксимальный и дистальный эпифизы, головку, анатомическую и хирургическую шейки, большой и малый бугорки, дельтовидную бугристость, мышцелок, медиальный и латеральный надмыщелки (рис. 42, схема строения – на с. 36).

Рис. 42. Плечевая кость, правая, вид спереди:

1 – анатомическая шейка, 2 – головка, 4 – хирургическая шейка, 9 – медиальный надмыщелок, 12 – латеральный надмыщелок, 16 – дельтовидная бугристость, 19 – малый бугорок, 20 – большой бугорок.



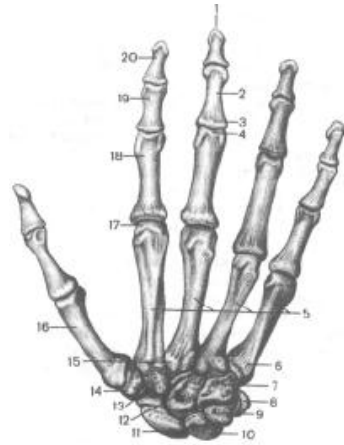
5. Положение и строение локтевой кости. Длинная трубчатая кость, расположена по медиальному краю предплечья со стороны мизинца. Её тело (диафиз) имеет острый межкостный край, на проксимальном эпифизе находятся блоковидная вырезка и локтевой отросток, а на дистальном эпифизе – медиальный шиловидный отросток (рис. 43).

6. Положение и строение лучевой кости. Длинная трубчатая кость, расположена по латеральному краю предплечья, со стороны большого пальца. Её тело (диафиз) имеет острый межкостный край, на проксимальном эпифизе лежит цилиндрическая головка, а на дистальном эпифизе – латеральный шиловидный отросток (рис. 43).

7. Три отдела кисти: запястье, пясть и пальцы. Запястье состоит из проксимального и дистального ряда коротких губчатых костей, а пясть и пальцы образованы короткими трубчатыми костями. Каждая пястная кость имеет головку, тело и основание. Пальцы состоят из фаланг: проксимальной, средней и дистальной (за исключением I (большого) пальца, у которого средняя фаланга отсутствует) (рис. 44).



*Рис. 43. Локтевая и лучевая кости, правые, вид спереди: 1 – локтевой отросток, 4 – межкостный край локтевой кости, 5 – медиальный шиловидный отросток, 7 – латеральный шиловидный отросток, 12-13 – головка лучевой кости, 16 – блоковидная вырезка локтевой кости.*



*Рис. 44. Кости кисти, правой, вид сзади, тыльная сторона: 7-14 – кости запястья, 16 – I пястная кость, 5 – тела II-V пястных костей, 6 – основание V пястной кости, 17 – головка II пястной кости, 18 – проксимальная фаланга, 19 – средняя фаланга, 20 – дистальная фаланга II (указательного) пальца.*

*Студенты должны уметь:*

1. Показать на препарате и рентгенограмме основные анатомические образования лопатки, ключицы и плечевой кости.
2. Определять методом пальпации на натурщике нижний угол, медиальный край, ость лопатки, акромион и клювовидный отросток.
3. Пальпировать свою ключицу на всем ее протяжении.
4. Пальпировать на натурщике и на своей руке большой бугорок, тело, головку, латеральный и медиальный надмышелки плечевой кости.
5. Определять положение локтевой и лучевой костей на своём предплечье.
6. Находить на препарате и рентгенограмме предплечья основные анатомические структуры локтевой и лучевой костей.

7. Методом пальпации на натурщике и на своем предплечье определять основные ориентиры локтевой кости: локтевой отросток, тело, медиальный шиловидный отросток; и лучевой кости: головку и латеральный шиловидный отросток.

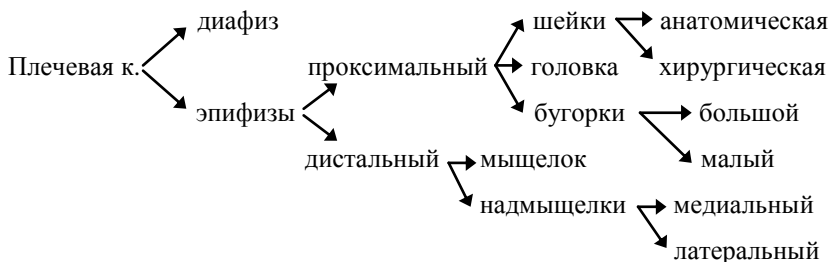
8. Показать на препарате, на рентгенограмме и пальпировать на своей кисти три ее отдела: запястье, пясть и пальцы.

#### *Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 90-95.

#### *Письменное домашнее задание:*

Составить схему строения локтевой и лучевой костей по образцу:



## **6. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА И СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ**

#### *Студенты должны знать:*

1. Основные виды непрерывных соединений костей верхней конечности: синдесмоз (межкостная перепонка предплечья, суставные связки), синсаркоз (скелетные мышцы).

2. Характеристика основных суставов пояса и свободной верхней конечности по следующей схеме:

1. Название сустава
2. Суставные поверхности
3. Форма
4. Оси вращения
5. Возможные движения
6. Укрепляющий аппарат
7. Особенности сустава.

Очень важно рассмотреть:

- суставные поверхности костей, т.к. их форма определяет характер и степень подвижности в суставе;
- связки, направляющие и тормозящие движения в суставах, т.к. знание хода связок имеет особое значение для предотвращения травм при занятиях физической культурой и спортом.

3. Грудно-ключичный сустав – образован ключичной вырезкой грудины и грудинным концом ключицы. Седловидный, 2-осный, но работает как 3-осный за счет хрящевого внутрисуставного диска. Вокруг сагиттальной оси происходит поднятие и опускание ключицы, вокруг вертикальной – движение вперед и назад, вокруг поперечной – круговое вращение. Связки: межключичная, реберно-ключичная, передняя и задняя грудино-ключичные. Простой, двухкамерный (рис. 45).

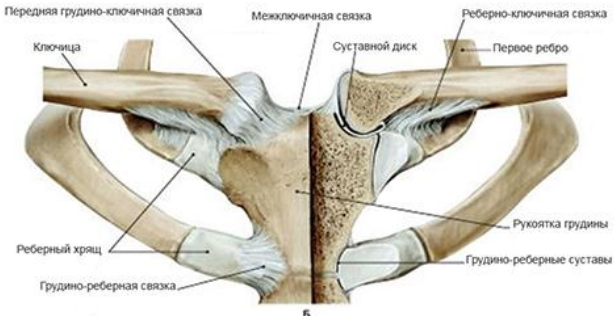


Рис. 45. Грудно-ключичный сустав.

4. Акромиально-ключичный сустав – образован акромиальным концом ключицы и акромиальным отростком лопатки. Плоский, 3-осный, малоподвижный. Связки: клювовидно-ключичная, акромиально-ключичная. Сустав простой.

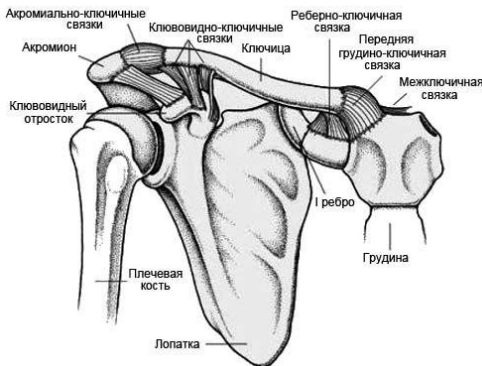
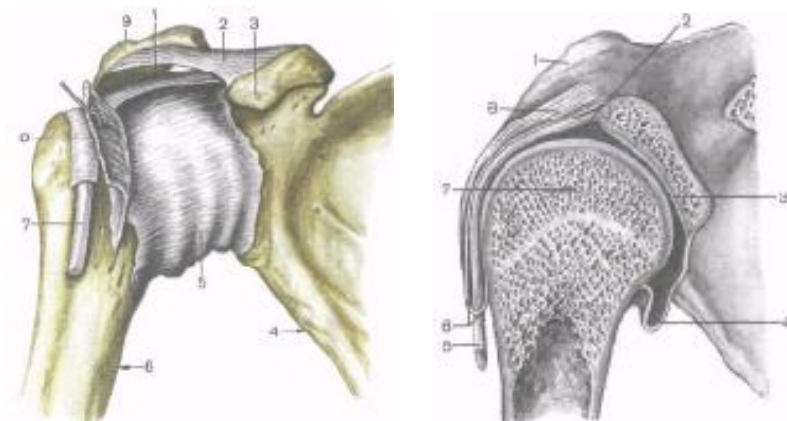


Рис. 46.  
Акромиально-ключичный сустав.

5. Плечевой сустав – образован головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки. Шаровидный, 3-осный, мало конгруэнтный. Вокруг поперечной оси происходит сгибание и разгибание плеча, вокруг сагиттальной – отведение и приведение, вокруг вертикальной – супинация и пронация (см. рис. 2, с. 6). Возможно круговое вращение (циркумдукция). Укрепляющий аппарат: клювовидно-плечевая и клювовидно-акромиальная связки, сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. Сустав простой, имеет дополнительный элемент – суставную хрящевую губу по краю суставной ямки лопатки (рис. 47).



**А**

**Б**

*Рис. 47. Плечевой сустав, правый. А – вид спереди: 1 – клювовидно-плечевая связка, 2 – клювовидно-акромиальная связка, 3 – клювовидный отросток, 4 – лопатка, 5 – суставная капсула, 6 – плечевая кость, 7 – сухожилие двуглавой мышцы плеча;*

*Б – распил во фронтальной плоскости: 1 – клювовидный отросток, 2, 5 – сухожилие двуглавой мышцы плеча, 3 – суставная впадина, 4 – суставная капсула, 7 – головка плечевой кости, 8 – клювовидно-плечевая связка.*

6. Локтевой сустав – состоит из трех простых суставов: плечелоктевого, плечелучевого и проксимального лучелоктевого.

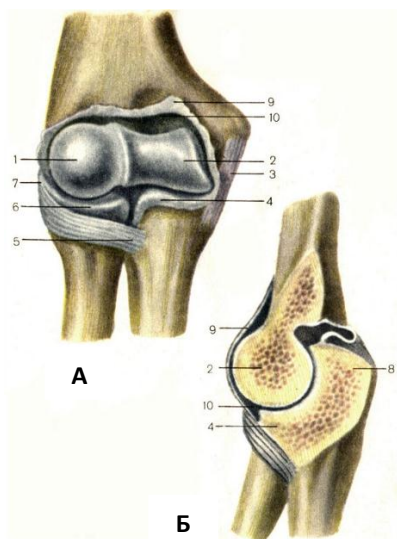
Плечелоктевой сустав – образован блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости, блоковидный по форме, 1-осный. Вокруг поперечной оси возможны сгибание и разгибание.

Плечелучевой сустав – образован головкой мыщелка плечевой кости и головкой лучевой кости, шаровидный, 3-осный, но работает как 2-осный: сагиттальная ось не используется. Вокруг поперечной

оси происходит сгибание и разгибание, вокруг вертикальной – супинация и пронация.

Лучелоктевой проксимальный сустав – образован суставными поверхностями головки лучевой кости и вырезки локтевой кости, цилиндрический, 1-осный. Возможны супинация и пронация предплечья вокруг вертикальной оси. Является комбинированным с дистальным лучелоктевым суставом.

Три вышеперечисленных сустава образуют сложный 2-осный локтевой сустав. Вокруг поперечной оси в нем происходит сгибание и разгибание предплечья, вокруг вертикальной – супинация и пронация. Связки: коллатеральные (локтевая и лучевая), кольцевая связка лучевой кости (рис. 48).



*Рис. 48.*

*Локтевой сустав, правый.*

*А – суставные поверхности,*

*Б – сагиттальный распил.*

*1, 2 – мышцелок плечевой кости,*

*3 – локтевая коллатеральная связка,*

*5 – кольцевая связка лучевой кости,*

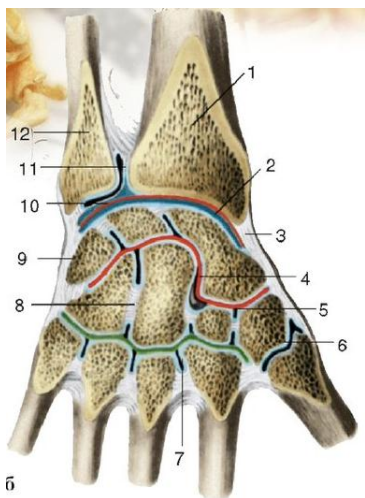
*6 – головка лучевой кости,*

*7 – лучевая коллатеральная связка,*

*9 – суставная капсула,*

*10 – суставная полость.*

7. Лучезапястный сустав – образован суставной поверхностью лучевой кости и тремя костями проксимального ряда запястья. Эллипсоидный, 2-осный. Вокруг поперечной оси происходит сгибание и разгибание кисти, вокруг сагитальной – отведение и приведение. Укреплен локтевой и лучевой коллатеральными связками запястья, тыльными и ладонными лучезапястными связками. Сустав сложный, двухкамерный. Благодаря утолщению внутрисуставного хрящевого диска при многолетних занятиях фехтованием, теннисом и некоторыми другими видами спорта становятся возможны движения кисти в лучезапястном суставе вокруг вертикальной оси – супинация и пронация (рис. 49).



*Рис. 49. Лучезапястный сустав, левый, вид спереди, фронтальный распил.*

- 1 – лучевая кость,*
- 2 – полость лучезапястного сустава,*
- 3 – лучевая коллатеральная связка запястья,*
- 4 – запястно-пястный сустав I пальца,*
- 5 – локтевая коллатеральная связка запястья,*
- 6 – суставной диск,*
- 7 – дистальный лучелоктевой сустав,*
- 8 – локтевая кость.*

8. Запястно-пястные суставы II-V пальцев – образованы дистальным рядом костей запястья и основаниями пястных костей. Плоские, 3-осные, малоподвижные, образуют твердую основу кисти. Связки: тыльные и ладонные запястно-пястные, межкостные пястные (рис. 50, 51).

9. Запястно-пястный сустав I пальца – образован костью трапецией и основанием I пястной кости. Седловидный, 2-осный. Вокруг поперечной оси происходит сгибание и разгибание, вокруг сагиттальной – отведение и приведение большого пальца. Укреплён коллатеральными запястно-пястными связками большого пальца кисти. Сустав простой, обеспечивает хватательные и трудовые движения кисти (рис. 49, 51).

10. Пястно-фаланговые суставы – образованы головками I-V пястных костей и основаниями проксимальных фаланг пальцев. Шаровидные, 3-осные, но активные движения происходят вокруг двух осей (сгибание-разгибание вокруг поперечной и отведение-приведение вокруг сагиттальной), а третья ось используется пассивно (супинация-пронация пальцев вокруг вертикальной оси). Связки: поперечные пястные, коллатеральные и ладонные пястно-фаланговые. Суставы простые (рис. 50, 51).

11. Межфаланговые суставы – образованы головками и основаниями сочленяющихся фаланг. Блоковидные, 1-осные. Возможно сгибание и разгибание вокруг поперечной оси. Укреплены коллатеральными связками фаланг и ладонными межфаланговыми связками. Суставы простые (рис. 50, 51).



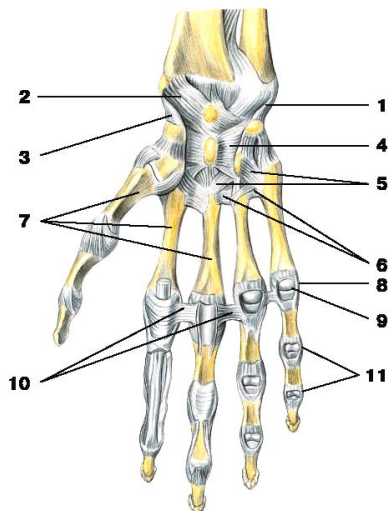


Рис. 50. Суставы правой кисти, ладонная поверхность. 1 – локтевая коллатеральная связка запястья, 2 – ладонная лучезапястная связка, 3 – лучевая коллатеральная связка запястья, 4 – лучистая связка запястья, 5 – ладонные запястно-пястные связки, 6 – межкостные пястные связки, 7 – пястные кости, 8 – коллатеральная пястно-фаланговая связка, 9 – полость пястно-фалангового сустава, 10 – поперечные пястные связки, 11 – коллатеральные межфаланговые связки.

Рис. 51. Формы суставов правой кисти, тыльная поверхность.

1 – эллипсоидный лучезапястный сустав,  
 2 – седловидный запястно-пястный сустав большого пальца,  
 3 – шаровидный пястно-фаланговый сустав,  
 4 – блоковидный межфаланговый сустав.

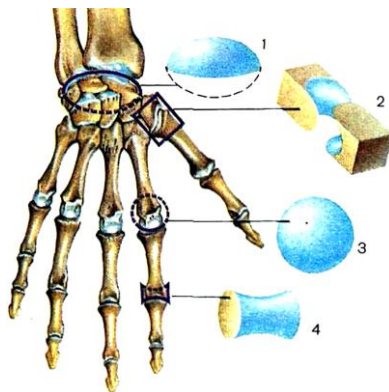
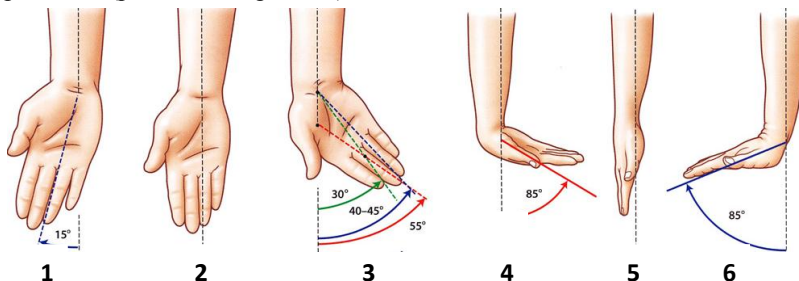


Рис. 52. Проекция суставов на тыльную поверхность левой кисти.

*Студенты должны уметь:*

1. Находить суставные поверхности костей на препарате верхней конечности и определять форму образуемых ими суставов.
2. Проецировать суставы пояса и свободной верхней конечности на поверхность своего тела и тела натурщика (рис. 52).
3. Демонстрировать возможные движения в суставах пояса и свободной верхней конечности и называть соответствующие им оси вращения (рис. 2, с. 6; рис. 53).



*Рис. 53. Движения кисти в правом лучезапястном суставе:*

*1 – отведение вокруг сагиттальной оси, 2 – промежуточное положение между отведением и приведением, 3 – приведение, 4 – сгибание вокруг поперечной оси, 5 – промежуточное положение между сгибанием и разгибанием, 6 – разгибание кисти.*

4. Называть связки крупных суставов верхних конечностей и проецировать их на поверхность своего тела и тела натурщика. Определять, какие из названных связок находятся по ходу движения и направляют его, а какие – затормаживают.

5. Перечислить суставы верхней конечности, имеющие максимальную и минимальную подвижность и объяснить причины особенностями их строения.

6. Назвать причины увеличения или ограничения подвижности в суставах, форма суставных поверхностей которых не соответствует реальному количеству осей вращения:

- седловидный по форме грудино-ключичный сустав имеет три, а не две оси вращения;
- шаровидные пястно-фаланговые суставы имеют две, а не три оси вращения;
- эллипсовидный по форме лучезапястный сустав у представителей некоторых видов спорта обеспечивает подвижность вокруг трех, а не двух осей вращения.

7. Объяснить причину частых травм плечевого сустава у спортсменов особенностями его строения.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 95-103.

*Письменное домашнее задание:*

- Привести примеры непрерывных соединений костей пояса и свободных верхних конечностей:

<i>Виды непрерывных соединений</i>	<i>Примеры соединений костей верхних костей</i>
Синдесмоз	
Синсаркоз	

- Заполнить таблицу «Суставы верхних конечностей», используя данные, приведенные на с. 37-41:

<i>Названия суставов</i>	<i>Форма</i>	<i>Оси вращения</i>	<i>Возможные движения</i>	<i>Укрепляющий аппарат</i>	<i>Особенности сустава</i>
Грудино-ключичный					
Акромиально-ключичный					
Плечевой					
Плечелоктевой					
Плечелучевой					
Лучелоктевой проксимальный					
Лучезапястный					
Запястно-пястный I пальца					
Запястно-пястные II-V пальцев					
Пястно-фаланговые					
Межфаланговые					

## 7. КОСТИ ПОЯСА И СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

*Студенты должны знать:*

1. Общий план строения скелета нижних конечностей. Он представлен свободными нижними конечностями и поясом (таз), который прикрепляет свободные конечности к позвоночнику.

2. Черты сходства в строении верхней и нижней конечности (парные, одинаковое число отделов, увеличение числа костей в направлении к дистальному отделу.) Бедро соответствует плечу, голень – предплечью, стопа – кисти. В свою очередь, в строении стопы наблюдается сходство со строением кисти (соответствие предплюсны запястью, плюсны – пясти, пальцев стопы – пальцам кисти) (рис. 54).



*Рис. 55. Три части тазовой кости.*

*Рис. 54. Скелет нижней конечности.*

1 – крестец, 2 – таз, 3 – бедренная кость, 4 – надколенник, 5 – малая берцовая кость, 6 – большая берцовая кость, 7 – кости предплюсны, 8 – кости плюсны, 9 – пальцы.

3. Черты различия в строении скелета верхней и нижней конечности, связанные с их функциями. Рука, как орган труда, состоит из менее массивных костей, а нога – орган опоры и передвижения – сформирован из более крупных костей, с более выраженными выступами для фиксации мышц.

4. Строение тазовой кости. Губчатая, плоская, имеет три части – подвздошную, лобковую и седалищную, которые формируют, соответственно, верхний, передний и нижний её отделы (рис. 55).

Подвздошная кость имеет крыло, гребень с подвздошными остями: передними – верхней и нижней, и задними – верхней и нижней; и ушковидную поверхность для соединения с крестцом. На седалищной кости выделяется седалищный бугор. Лобковая кость имеет симфизальную поверхность. Лобковая и седалищная кости формируют запирающее отверстие. Тела всех трех частей тазовой кости образуют вертлужную впадину для соединения с головкой бедра (рис. 56).

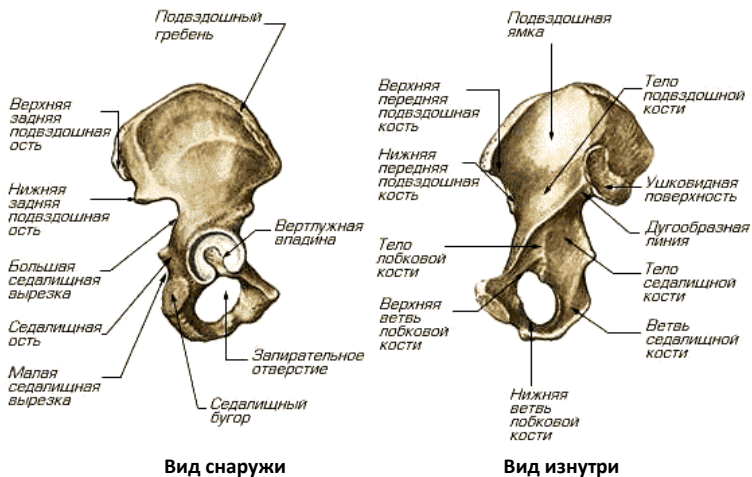


Рис. 56. Правая тазовая кость.

5. Строение таза в целом. Это замкнутое кольцо, образованное правой и левой тазовыми костями, соединенными спереди лобковым симфизом, а сзади – крестцовым отделом позвоночника (рис. 57).



Рис. 57. Мужской и женский таз.  $\alpha$  – подлобковый угол.

6. Половые особенности таза: мужской таз отличается от женского шириной и высотой, размерами малого таза, степенью изгиба и шириной крестца, положением седалищных бугров и крыльев подвздошных костей, толщиной костей и рельефом их поверхности. Мужской подлобковый угол острый, а женский – тупой (рис. 57).

7. Возрастные особенности таза. Три части детской тазовой кости сначала лежат отдельно, затем соединяются хрящом, а к 16 годам синхондроз между ними переходит в синостоз. Детский таз имеет форму воронки, сжатой с боков и равномерно зауженной книзу, а взрослый таз сжат в переднезаднем направлении и делится на большой и малый.

8. Строение бедренной кости. Длинная трубчатая кость. Тело изогнуто вперед, по задней его поверхности проходит шероховатая линия бедра. На проксимальном эпифизе расположены головка, шейка, большой и малый вертелы, а на дистальном – мыщелки (латеральный и медиальный) и надмыщелки (латеральный и медиальный) (рис. 58).

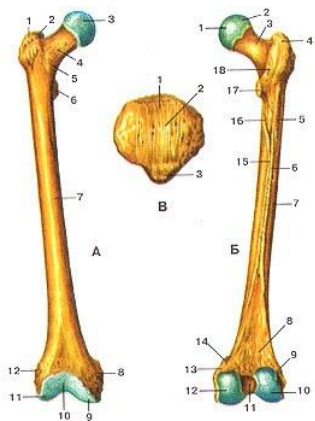


Рис. 58. Бедренная кость, правая.

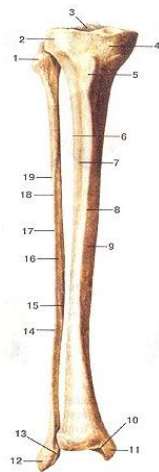
*А – вид спереди: 1 – большой вертел, 3 – головка, 4 – шейка, 6 – малый вертел, 7 – тело, 8 – медиальный надмыщелок, 9 – медиальный мыщелок, 11 – латеральный мыщелок, 12 – латеральный надмыщелок. Б – вид сзади: 2 – головка, 3 – шейка, 4 – большой вертел, 7 – тело, 9 – латеральный надмыщелок, 10 – латеральный мыщелок, 12 – медиальный мыщелок, 13 – медиальный надмыщелок, 15 – шероховатая линия, 17 – малый вертел. В – надколенник, вид спереди.*

7. Надколенник. Губчатая кость, сесамовидная, лежит в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

9. Положение и строение большой и малой берцовых костей. Длинные трубчатые кости. Большая берцовая кость находится с медиальной стороны голени, а малая берцовая – с латеральной ее стороны.

На теле большой берцовой кости расположен передний край с бугристостью в верхней части. На проксимальном эпифизе лежат латеральный и медиальный мыщелки, а на дистальном – медиальная лодыжка. На малой берцовой кости выделяют тело, головку и латеральную лодыжку (рис. 59).

*Рис. 59. Кости голени, правой, вид спереди. Малая берцовая кость: 1 – головка, 18 – тело, 12 – латеральная лодыжка. Большая берцовая кость: 2 – латеральный мыщелок, 4 – медиальный мыщелок, 5 – бугристость, 8 – передний край, 11 – медиальная лодыжка.*

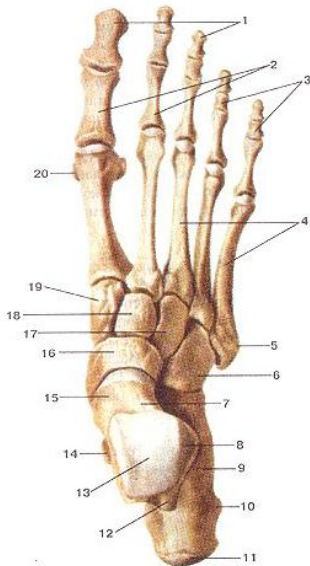


10. Три части стопы: предплюсна, плюсна и пальцы (рис. 60).

11. Строение предплюсны. Она состоит из двух рядов коротких губчатых костей: проксимального (таранная, пяточная) и дистального (кубовидная, ладьевидная, три клиновидных) (рис. 60).

12. Строение плюсны: образована пятью короткими трубчатыми костями, каждая из которых имеет основание, тело и головку (рис. 60).

13. Строение пальцев стопы: состоят из трех фаланг (кроме первого, у которого отсутствует средняя фаланга) (рис. 60).



*Рис. 60. Стопа, правая, тыльная поверхность.*

*Пальцы:*

- 1 – дистальные фаланги,
- 2 – проксимальные фаланги,
- 3 – средние фаланги.

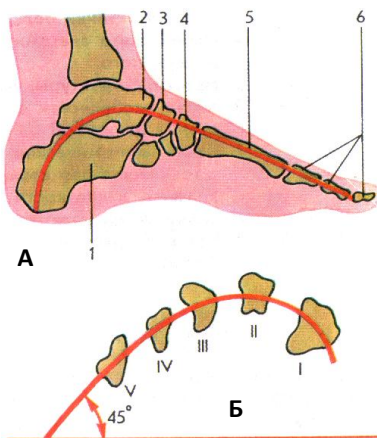
*Плюсна:*

- 4 – тела III и V плюсневых костей,
- 5 – основание V плюсневой кости,
- 20 – головка I плюсневой кости.

*Предплюсна:*

- 11 – пяточный бугор,
- 13 – блок таранной кости,
- 15 – головка таранной кости,
- 16 – ладьевидная кость,
- 17, 18, 19 – клиновидные кости,
- 6 – кубовидная кость.

14. Своды стопы, их значение в практике физической культуры и спорта. Человеческая стопа имеет форму арки, которая пружинит при движениях. Выделяют пять дуг продольного свода (от пяточного бугра до головок плюсневых костей) и поперечный свод (в области оснований плюсневых костей) (рис. 61).



*Рис. 61. Своды стопы (обозначены красной линией).*

*А – продольный распил стопы:*

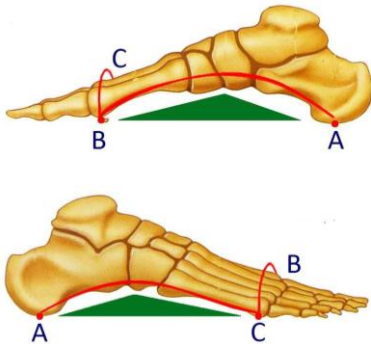
- 1 – пяточная кость, 2 – таранная кость, 3 – ладьевидная кость, 4 – клиновидная кость, 5 – II плюсневая кость, 6 – фаланги II пальца.

*Б – поперечный распил стопы через основания I-V плюсневых костей.*

*45° – угол наклона дуги поперечного свода стопы по отношению к горизонтальной плоскости.*

*Студенты должны уметь:*

1. Показать на препарате и рентгенограмме три части тазовой кости, назвать их основные структуры.
2. Пальпировать на себе следующие анатомические образования таза: подвздошный гребень, переднюю верхнюю и заднюю верхнюю подвздошные ости, лобковый симфиз, седалищный бугор.
3. Определять на препаратах таза их половую принадлежность.
4. Уметь находить на препарате и рентгенограмме бедра основные структуры бедренной кости.
5. Определять методом пальпации на собственном бедре большой вертел, латеральный и медиальный надмыщелки.
6. Пальпировать собственный надколенник.
7. Найти на препарате и рентгенограмме структурные образования большой и малой берцовых костей.
8. Методом пальпации определять положение основных анатомических ориентиров своей голени: латеральный и медиальный мыщелки, передний край, медиальную и латеральную лодыжки.
9. Определять на костном препарате и рентгенограмме три части стопы и её основные анатомические образования.
10. На своей стопе прощупывать пяточный бугор, бугристость ладьевидной кости, плюсневые кости и фаланги пальцев.
11. Проследить на препарате дуги продольного и поперечного свода.
12. Найти ошибку, допущенную в рисунке 62 «Своды стопы».



*Рис. 62. Своды стопы.*

*A-B – внутренняя дуга продольного свода,*

*A-C – наружная дуга продольного свода,*

*B-C – дуга поперечного свода.*

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 103-109.



*Письменное домашнее задание:*

- Составить схему строения бедренной, большой и малой берцовых костей по образцу (см. с. 36).
- Заполнить таблицу «Половые особенности таза»:

<i>Признаки</i>	♂	♀
Ширина		
Высота		
Положение крыльев подвздошных костей		
Положение седалищных бугров		
Размеры малого таза		
Ширина крестца		
Изгиб крестца		
Толщина костей		
Рельеф костей		
Подлобковый угол		

## 8. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА И СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

*Студенты должны знать:*

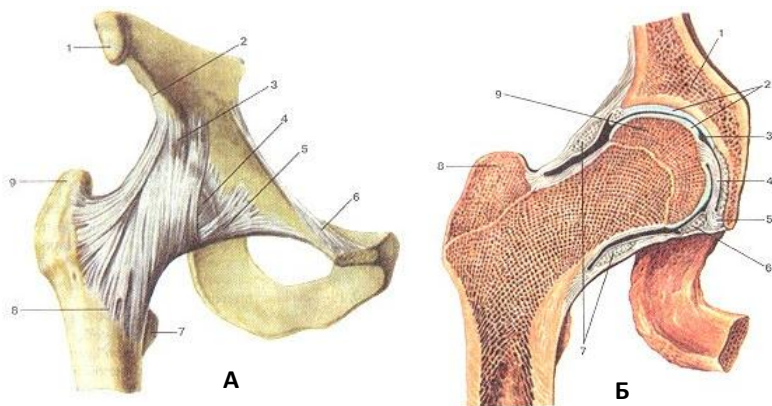
1. Непрерывные соединения костей нижних конечностей: синдесмозы (запирательная мембрана таза, межкостная перепонка голени); синостозы и синхондрозы (соединения трех частей тазовой кости в разном возрасте); синсаркозы (скелетные мышцы нижней конечности), симфиз (соединение правой и левой лобковых костей таза).

2. Характеристика основных суставов пояса и свободной нижней конечности по следующей схеме:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Название сустава      | 5. Возможные движения   |
| 2. Суставные поверхности | 6. Укрепляющий аппарат  |
| 3. Форма                 | 7. Особенности сустава. |
| 4. Оси вращения          |                         |

3. Характеристика крестцово-подвздошного сустава – образован ушковидными поверхностями тазовой кости и крестца. Плоский, 3-осный, малоподвижный. Связки: вентральная и дорсальная крестцово-подвздошные, межкостные внутрисуставные, подвздошно-поясничная. Сустав простой.

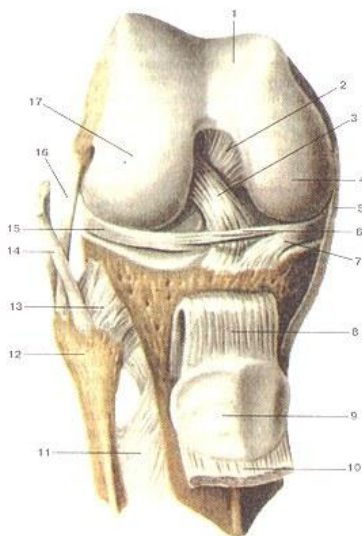
4. Характеристика тазобедренного сустава – образован головкой бедренной кости и вертлужной впадиной тазовой кости. Ореховидный, 3-осный.



*Рис. 63. Тазобедренный сустав, правый. А – вид спереди: 3 – подвздошно-бедренная связка, 5 – лобково-бедренная связка. Б – фронтальный распил: 1 – тазовая кость, 2 – вертлужная впадина, 4 – собственная связка головки бедра, 6 – суставная губа, 7 – суставная сумка, 9 – головка бедра, 8 – большой вертел.*

Вокруг поперечной оси происходит сгибание и разгибание, вокруг сагиттальной – отведение и приведение, вокруг вертикальной – супинация и пронация (см. рис. 2, с. 6). Возможно круговое вращение (циркумдукция). Основные связки: подвздошно-бедренная, лобково-бедренная, седалищно-бедренная, собственная связка головки бедра (внутрисуставная). Сустав простой, имеет хорошо развитые хрящевые суставные губы (рис. 63).

5. Характеристика коленного сустава – образован мыщелками бедренной и большой берцовой костей, а также суставной поверхностью надколенника. Блокошаровидный (мыщелковый), 2-осный. Вокруг поперечной оси происходит сгибание и разгибание; супинация и пронация вокруг вертикальной оси (только при согнутой голени). Укрепляющий аппарат: большеберцовая и малоберцовая коллатеральные связки, сухожилие четырехглавой мышцы бедра, связка надколенника, подколенные связки; внутрисуставные связки: передняя и задняя крестообразные, поперечная связка колена. Сустав сложный, двухкамерный, т.к. имеет медиальный и латеральный мениски (рис. 64).



*Рис. 64. Коленный сустав, правый, вид спереди. 2 – задняя крестообразная связка, 3 – передняя крестообразная связка, 4 – медиальный мыщелок бедренной кости, 5 – большеберцовая коллатеральная связка, 6 – поперечная связка колена, 7 – медиальный мениск, 8 – связка надколенника, 9 – суставная поверхность надколенника, 10 – сухожилие четырехглавой мышцы бедра, 11 – межкостная перепонка голени, 12 – головка малой берцовой кости, 15 – латеральный мениск, 16 – малоберцовая коллатеральная связка, 17 – латеральный мыщелок бедренной кости.*

6. Характеристика межберцового сустава – образован суставной поверхностью головки малой берцовой кости и латеральной суставной поверхностью большой берцовой кости. Плоский, 3-осный, малоподвижный. Укреплен передней и задней связками головки малой берцовой кости. Сустав простой.

7. Характеристика голеностопного сустава – образован суставными поверхностями лодыжек большой и малой берцовых костей, а также блоком таранной кости. Блоковидный, 1-осный. Вокруг поперечной оси происходит сгибание (в подошвенную сторону) и разгибание (в тыльную сторону стопы). Связки: таранно-малоберцовая, пяточно-малоберцовая, дельтовидная. Сустав сложный (рис. 65).

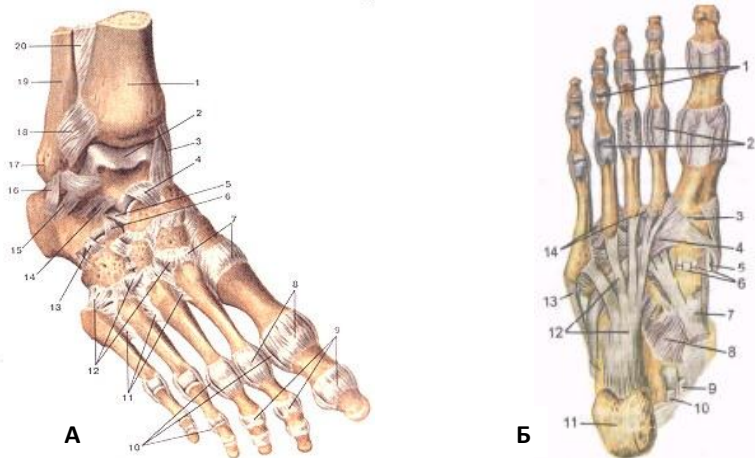


Рис. 65. Суставы правой стопы. А – тыльная поверхность: 1 – большая берцовая кость, 2 – блок таранной кости, 3 – дельтовидная связка, 4 – таранно-ладьевидная связка, 5 – пяточно-ладьевидная связка; 7, 12 – тыльные предплюсне-плюсневые связки, 11 – межкостные плюсневые связки, 8 – тыльные плюснефаланговые связки, 9 – тыльные межфаланговые связки, 10 – коллатеральные плюснефаланговые и межфаланговые связки, 15 – таранно-малоберцовая связка, 16 – пяточно-малоберцовая связка, 17 – латеральная лодыжка. Б – подошвенная поверхность: 1 – межфаланговые суставы, 2 – плюснефаланговые суставы, 1 – предплюсне-плюсневый сустав, 11 – пяточный бугор, 12 – длинная подошвенная связка, 14 – подошвенные плюсневые связки.

8. Характеристика таранно-пяточно-ладьевидного сустава – образован головкой таранной кости и суставными поверхностями пяточной и ладьевидной костей. Шаровидный, 3-осный. Вокруг поперечной оси происходит сгибание и разгибание, вокруг сагиттальной – супинация и пронация, вокруг вертикальной – отведение и приведение. Связки: таранно-пяточная, таранно-ладьевидная, пяточно-ладьевидная. Сустав сложный (рис. 65).

9. Характеристика предплюсне-плюсневых суставов – образованы суставными поверхностями костей дистального ряда предплюсны (кубовидной и клиновидных) и основаниями плюсневых костей. Плоские, 3-осные, малоподвижные. Связки: длинная подошвенная, межкостные, тыльные и подошвенные предплюсне-плюсневые. Состоят из одного простого и двух сложных суставов, образуют твердую основу стопы и удерживают поперечный ее свод (рис. 65).

10. Характеристика плюснефаланговых суставов – образованы головками I-V плюсневых костей и основаниями проксимальных фаланг пальцев. Шаровидные, 3-осные, но активные движения происходят вокруг двух осей (сгибание-разгибание вокруг поперечной и отведение-приведение вокруг вертикальной), а третья ось используется пассивно (супинация-пронация пальцев вокруг сагиттальной оси). Связки: глубокие поперечные плюсневые, коллатеральные и подошвенные плюснефаланговые. Суставы простые (рис. 65).

11. Характеристика межфаланговых суставов – образованы головками и основаниями сочленяющихся фаланг. Блоковидные, 1-осные. Сгибание и разгибание вокруг поперечной оси. Связки: коллатеральные и подошвенные межфаланговые. Суставы простые (рис. 65).

12. Особенности соединений костей нижних конечностей:

- замкнутое кольцо тазового пояса с малоподвижными соединениями (крестцово-подвздошный сустав и лобковый симфиз) в сравнении с незамкнутым и более подвижным поясом верхних конечностей с длинными ключицами, двухкамерным грудино-ключичным суставом и мышечным соединением лопатки с позвоночником;
- меньшая подвижность и большая прочность суставов ноги в связи с большей конгруэнтностью их суставных поверхностей, более прочными и многочисленными связками (в том числе внутрисуставными);
- малоподвижные и короткие пальцы стопы по сравнению с пальцами кисти;
- неспособность первого пальца стопы к противопоставлению (в отличие от большого пальца кисти);
- наличие рессорных приспособлений на нижних конечностях (связка головки бедра, крестообразные связки и мениски коленного сустава, своды стопы) в связи с их опорной и локомоторной функцией.

*Студенты должны уметь:*

1. Находить суставные поверхности костей на препарате нижней конечности и определять форму образуемых ими суставов.

2. Проецировать суставы свободной нижней конечности на поверхность своего тела и тела натурщика.

3. Демонстрировать возможные движения в суставах свободной нижней конечности и называть соответствующие им оси вращения.

4. Охарактеризовать твердую основу стопы: место расположения и значимость в практике физической культуры и спорта.

5. Называть связки, укрепляющие тазобедренный, коленный и голеностопный суставы, и проецировать их на поверхность своего тела и тела натурщика. Определять, какие из названных связок находятся по ходу движения и направляют его, а какие – затормаживают.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 109-120.

*Письменное домашнее задание:*

- Заполнить таблицу «Непрерывные соединения костей нижних конечностей»:

<i>Виды соединений</i>	<i>Примеры соединений костей нижних конечностей</i>
Синдесмоз	
Синхондроз	
Синостоз	
Синсаркоз	

- Заполнить таблицу «Суставы нижних конечностей», используя данные, приведенные на с. 50-53:

<i>Названия суставов</i>	<i>Форма</i>	<i>Оси вращения</i>	<i>Возможные движения</i>	<i>Укрепляющий аппарат</i>	<i>Особенности сустава</i>
Крестцово-подвздошный					
Тазобедренный					
Коленный					
Межберцовый					
Голеностопный					
Таранно-пяточно-ладьевидный					
Предплюсне-плюсневые					
Плюснефаланговые					
Межфаланговые					

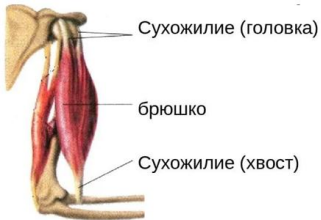
## I. ОБЩАЯ МИОЛОГИЯ

В организме человека насчитывается около 400 поперечнополосатых мышц. Общая масса скелетной мускулатуры у взрослых людей составляет около 35-43% от всей массы тела (у спортсменов – до 50%). У новорожденных на мышцы приходится не более 20-22% общей массы, у детей 8 лет – 27%, к 15 годам – до 33%, а в 17-18 лет достигает уровня взрослых. В старости отмечается постепенное уменьшение мышечной массы до 25-30% от массы тела.

### 1. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

*Студенты должны знать:*

1. Части скелетной мышцы: мышечное брюшко и сухожилия (рис. 66).



2. Строение мышечного брюшка: сократимая часть мышцы из поперечнополосатых мышечных волокон, собранных в пучки. Каждое волокно покрыто соединительнотканной оболочкой, соседние пучки волокон также отделены прослойками соединительной ткани (рис. 67).

Рис. 66. Строение скелетной мышцы.

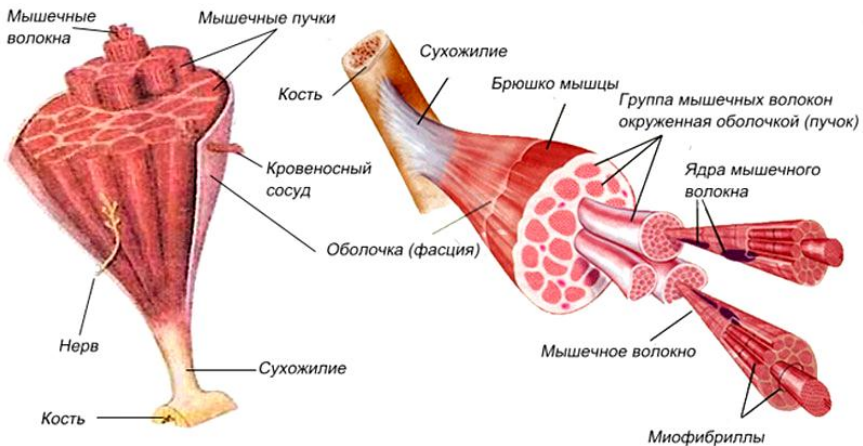


Рис. 67. Строение мышечного брюшка.

3. Сухожилия: состоят из плотной соединительной ткани, служат для прикрепления мышц к костям. Они практически нерастяжимы и очень прочны: ахиллово сухожилие выдерживает растяжение до 400 кг, а сухожилие четырехглавой мышцы бедра – до 600 кг.

Некоторые мышцы одним своим сухожилием начинаются на костях, а другим фиксируются к коже (мимические мышцы), хрящам гортани, главному яблоку, межкостным перепонкам, фасциям и сухожилиям других мышц.

Форма сухожилий: у мышц конечностей – узкие и длинные, у мышц, формирующих стенки полостей тела – в виде плоских широких пластин (апоневрозы). У двубрюшных мышц брюшко разделено промежуточным сухожилием.

4. Особенности положения мест начала и прикрепления мышц:

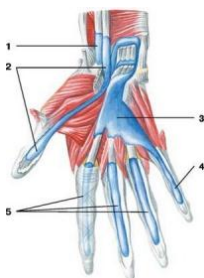
- на спине, шее, груди место начала мышц лежит медиально, а место прикрепления – латерально;
- у мышц живота место начала располагается латерально, а место прикрепления – медиально;
- у мышц верхних и нижних конечностей начало расположено проксимально (головка), а прикрепление – дистально (хвост) (рис. 66).

5. Вспомогательный аппарат мышц:

- Фасция – оболочка мышцы из плотной соединительной ткани (рис. 67). Фасции ограничивают соседние мышцы друг от друга, ослабляют их трение, создают механическую опору для брюшка при сокращении.

Различают собственные фасции, покрывающие одну мышцу, и поверхностные, отделяющие группы мышц различных областей (груди, спины). У крупных мышц фасции плотные, а у мелких – рыхлые.

- Межмышечная перегородка – утолщение фасций между отдельными группами мышц.
- Синовиальное влагалище сухожилия – замкнутая щелевидная полость, заполненная синовиальной жидкостью (рис. 68). Синовиальные влагалища облегчают скольжение сухожилий при сокращении или расслаблении мышц.



- Сесамовидные кости – залегают в толще некоторых связок или сухожилий (рис. 69). Они изменяют угол прикрепления сухожилия к кости, увеличивая рычаг приложения мышечной силы.

*Рис. 68. Синовиальные влагалища сухожилий ладонной поверхности кисти.*





Рис. 69. Надколенник, как наиболее крупная сесамовидная кость.

6. Классификация скелетных мышц в зависимости от различных признаков:

- По форме: дельтовидная, трапецевидная, ромбовидные, квадратные, круглые.
- По функции: сгибатели, разгибатели, отводящие, приводящие, супинаторы, пронаторы.
- По величине: короткие, длинные, большие, средние, малые.
- По расположению: поверхностные и глубокие, латеральные и медиальные, наружные и внутренние, верхние и нижние.
- По количеству головок: двуглавые, трехглавые, четырехглавые.
- По месту начала и прикрепления: подвздошно-реберная, плечелучевая, грудино-ключично-сосцевидная.
- По случайным признакам: близнецовые, портняжная.
- По количеству обслуживаемых суставов: односуставные, двухсуставные и многосуставные.
- По направлению мышечных волокон: параллельные, косые и круговые (рис. 70).



Рис. 70. Классификация мышц по направлению волокон: А – параллельные, Б – косые, В – круговые.

У параллельных мышц мышечные и сухожильные волокна параллельны друг другу. Выделяют веретенообразные (разгибатель мизинца) и лентовидные (прямая мышца живота) параллельные мышцы. Веретенообразные мышцы типичны для конечностей. Их брюшко утолщено, а сухожилия длинные и узкие. Такие мышцы обеспечивают большой размах движений. Плоские широкие мышцы расположены поверхностно на туловище.

У косых (перистых) мышц мышечные волокна направлены под углом к сухожилию: у одноперистых – с одной стороны (длинный разгибатель пальцев стопы), у дуперистых – с двух сторон (камбаловидная), у многоперистых – с нескольких сторон (дельтовидная).

Круговые мышцы (сфинктеры) расположены по краям естественных отверстий тела и при сокращении сжимают их (круговые мышцы глаза и рта).

- По направлению мышечных усилий: мышцы-синергисты (участвуют в одном общем для них движении) и мышцы-антагонисты, (производят противоположные движения).

Синергисты пересекают ось вращения сустава с одной и той же стороны, тогда как антагонисты – с противоположных сторон. Так, сгибатели, расположенные спереди от поперечной оси локтевого сустава, являются антагонистами разгибателям, расположенным сзади от его поперечной оси (рис. 71).

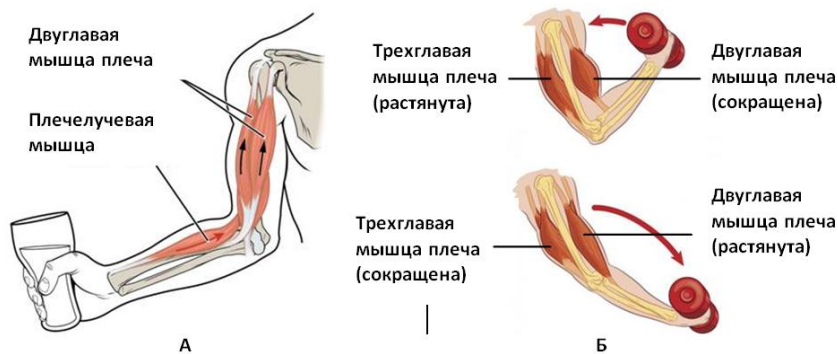


Рис. 71. Мышцы-синергисты (А) и антагонисты (Б).

Однако понятие о синергизме и антагонизме является абсолютным только для односуставных мышц, производящих движения в одноосных суставах. Так, локтевая мышца является постоянным разгибателем предплечья в локтевом суставе и постоянным антагонистом для плечевой мышцы.

В случае многоосных суставов мышцы, являющиеся для одного движения синергистами, для другого движения могут быть антагонистами. Например, вокруг поперечной оси лучезапястного сустава локтевой и лучевой сгибатели запястья работают как синергисты, а вокруг сагиттальной оси – как антагонисты. Поперечную ось обе эти мышцы пересекают спереди, а сагиттальную ось – с разных сторон: локтевой сгибатель с медиальной стороны (приводит кисть), а лучевой сгибатель – с латеральной стороны (отводит кисть).

Резкие, порывистые движения производятся сокращением только мышц-синергистов. Для выполнения плавного движения необходимо регулирующее влияние со стороны мышц-антагонистов.

*Студенты должны уметь:*

1. Показывать мышцы различных участков тела на планшетах в соответствии с направлением хода их волокон: от мест начала к месту прикрепления.
2. Владеть классификацией скелетных мышц по различным признакам.
3. Определять синергистов и антагонистов для предложенной мышцы.
4. Назвать примеры параллельных, косых и круговых мышц, показать их на планшете.
5. Дать определение понятий «апоневроз» и «сфинктер».

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 121-136.

## **2. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ**

*Студенты должны знать основные закономерности работы скелетных мышц:*

1. Скелетная мышца способна к изменению своей длины. При сокращении брюшко мышцы укорачивается, и место ее начала (головка) приближается к месту прикрепления (хвосту). Чаще всего начало сокращающейся мышцы остается неподвижным, это ее фиксированная точка. Подвижная точка находится на другой кости, к которой мышца прикрепляется.

Мышца в расслабленном состоянии на ощупь мягкая, а в напряженном – плотная.

2. Мышца может двигать звенья тела в каком-либо суставе, если начинается выше этого сустава, а заканчивается ниже него.

Например, большая ягодичная мышца начинается на тазовой кости (т.е. выше тазобедренного сустава), а заканчивается на бедренной кости (т.е. ниже этого сустава). Таким образом, она перекидывается через тазобедренный сустав. Поэтому большая ягодичная мышца способна производить движения бедра. Но она не может выполнять движения голени в коленном суставе или движения стопы в голеностопном суставе, поскольку находится выше этих суставов и не перекидывается через них.

3. Мышцы могут быть односуставными, двусуставными или многосуставными (в зависимости от того, на сколько суставов они способны действовать).

Например, дельтовидная мышца – односуставная, т.к. способна совершать движения только в одном суставе (плечевом). Трехглавая мышца плеча – двусуставная, т.к. производит движения в двух суставах (плечевом и локтевом). Длинный сгибатель большого пальца кисти – многосуставная мышца, т.к. двигает более двух суставов (лучезапястный, запястно-пястный, пястно-фаланговый и межфаланговый).

4. Мышца может работать вокруг какой-либо оси вращения в суставе, только если она пересекает эту ось, т.е. её волокна расположены по отношению к данной оси под углом (косо).

Например, прямая мышца живота пересекает поперечную ось межпозвоночных суставов в поясничном отделе позвоночника, поэтому она способна сгибать туловище. Но её волокна расположены параллельно вертикальной оси (не пересекают вертикальную ось), поэтому прямая мышца живота не способна к поворотам туловища. А наружная косая мышца живота пересекает как поперечную, так и вертикальную ось, поэтому участвует и в сгибании, и в поворотах туловища.

5. Направление движения, которое производит мышца вокруг определенной оси вращения, зависит от расположения этой мышцы относительно данной оси.

Например, двуглавая мышца плеча пересекает поперечную ось плечевого сустава спереди, поэтому при сокращении она вызывает движение плеча вперед, т.е. является сгибателем плеча. Для того, чтобы разогнуть плечо, т.е. осуществить его движение назад, необходимо использовать сокращение мышц, пересекающих поперечную ось плечевого сустава сзади, например, трехглавой мышцы плеча.

6. Парные мышцы туловища (одинаковые справа и слева) способны сокращаться как одновременно (двустороннее сокращение), так

и порознь друг от друга (одностороннее сокращение). Производимые при этом движения будут отличаться.

Например, если две широчайшие мышцы спины (правая и левая) сократятся одновременно, произойдет разгибание туловища, а если сократится только одна левая широчайшая мышца спины, произойдет наклон туловища влево (если движение будет происходить вокруг сагиттальной оси) или поворот туловища влево (если движение будет происходить вокруг вертикальной оси). Таким образом, двустороннее сокращение мышц обеспечивает симметричные движения (сгибание или разгибание туловища), а одностороннее сокращение – асимметричные движения (наклон или поворот туловища) (табл. 1).

*Работа мышц шеи и туловища  
при одно- и двустороннем сокращении*

Таблица 1

<i>Ось вращения туловища или шеи</i>	<i>Движение</i>	<i>Направление движения</i>	<i>Положение группы мышц по отношению к оси</i>	<i>Сокращение мышц</i>
Поперечная	Сгибание	<u>Вперед</u>	Пересекают поперечную ось <u>спереди</u>	2- стороннее
	Разгибание	<u>Назад</u>	Пересекают поперечную ось <u>сзади</u>	
Сагиттальная	Наклоны	<u>Вправо</u>	Пересекают сагиттальную ось <u>справа</u>	1- стороннее
		<u>Влево</u>	Пересекают сагиттальную ось <u>слева</u>	
Вертикальная	Повороты	<u>Вправо</u>	Пересекают вертикальную ось ( <u>расположены косо</u> )	
		<u>Влево</u>		

7. Скелетные мышцы способны сокращаться при различных условиях фиксации. Если закрепить (сделать неподвижным) место начала мышцы (головку), то при её сокращении будет двигаться место прикрепления (хвост), и, наоборот, при фиксированном хвосте мышцы будет смещаться её головка.

Например, трапецевидная мышца начинается на позвоночнике, а заканчивается на лопатке и ключице. При фиксированном позвоночнике эта мышца будет двигать лопатку и ключицу. Если же зафиксировать лопатку и ключицу (закрепить пояс верхних конечностей), трапецевидная мышца будет двигать позвоночник (разгибать его при двустороннем сокращении, наклонять или поворачивать – при одностороннем сокращении).

8. Мышцы конечностей тоже способны работать при различных видах опоры.

Например, подвздошно-поясничная мышца начинается от позвоночника и таза, а крепится к бедренной кости. Она производит сгибание в тазобедренном суставе.

Но при проксимальной опоре, когда неподвижны ее проксимальные участки (позвоночник и таз), эта мышца согнет бедро, приближая его к туловищу. А при дистальной опоре, когда неподвижной точкой является дистальный участок мышцы (бедро), она согнет туловище, приближая его к бедру.

9. Тонус – постоянное непроизвольное напряжение мышцы. Тонус скелетной мускулатуры регулируется центральной нервной системой в ответ на импульсы, которые возникают в самой мышце. Снижение мышечного тонуса происходит, если афферентные импульсы от мышцы не доходят до ЦНС, либо эфферентные импульсы из ЦНС не доходят до мышцы (при повреждении подходящих к ней нервов).

10. Сила – величина максимального напряжения, которую мышца способна развить при сокращении. Абсолютная сила мышц вычисляется путем деления массы максимального груза (кг), который может поднять мышца, на площадь ее физиологического поперечника (см<sup>2</sup>). Для разных мышц этот показатель неодинаков и составляет от 6,24 до 16,8 кг/см<sup>2</sup> (в среднем 8-10 кг/см<sup>2</sup>).

Сила мышцы зависит от ее поперечника. Различают анатомический и физиологический поперечники мышцы. Анатомический поперечник – это площадь поперечного сечения мышцы в наиболее широком участке ее брюшка. Физиологический поперечник – это сумма площадей поперечных сечений всех мышечных волокон, формирующих данную мышцу. Первый показатель характеризует величину мышцы, второй – ее силу.

При одинаковой окружности брюшка перистые мышцы обладают большей подъемной силой, чем веретенообразные, т.к. физиологический поперечник перистой мышцы больше чем у веретенообразной. Направление волокон веретенообразной мышцы параллельно ее длине, поэтому её анатомический и физиологический поперечники равны.

Волокна перистой мышцы направлены под углом к сухожилию, поэтому суммарная площадь сечения ее волокон значительно больше площади поперечного сечения брюшка.

11. Три основных вида работы мышц в зависимости от соотношения моментов силы мышцы и силы сопротивления (чаще всего, силы тяжести): преодолевающую, удерживающую и уступающую (табл. 2).

Момент силы мышцы – это произведение величины силы на ее плечо. Плечом силы называют перпендикуляр, проведенный из оси вращения в суставе на вектор силы мышечной тяги (линию, соединяющую центры мест ее начала и прикрепления).

*Виды работы скелетных мышц*

Таблица 2

<i>Виды работы</i>	<i>Соотношение моментов силы мышцы и силы сопротивления</i>	<i>Длина мышцы</i>
Преодолевающая	$M_{\text{силы мышцы}} > M_{\text{силы сопротивления}}$	Уменьшается
Удерживающая	$M_{\text{силы мышцы}} = M_{\text{силы сопротивления}}$	Не изменяется
Уступающая	$M_{\text{силы мышцы}} < M_{\text{силы сопротивления}}$	Увеличивается

Так, икроножная мышца при поднимании ноги на носок выполняет преодолевающую работу, при удержании стойки на носках – удерживающую, а во время медленного опускания на полную поверхность стопы – уступающую.

12. Баллистическая работа – быстрое преодолевающее сокращение мышц после их предварительного растягивания. Растягивание мышц позволяет им накопить энергию упругой деформации, которая затем используется для выполнения движения. Например, вынесение свободной ноги вперед при ходьбе выполняет четырехглавая мышца бедра, которая, быстро напрягаясь, производит короткий рывок голени и тотчас же расслабляется, так что последующее движение голени продолжается по инерции.

*Студенты должны уметь:*

1. Определять на ощупь напряженное и расслабленное состояние своих мышц.
2. Называть суставы, на которые способна воздействовать предложенная мышца.
3. Приводить примеры односуставных, двусуставных и многосуставных мышц конечностей.

4. Определять направление движения, которое производит предложенная мышца, исходя из положения этой мышцы относительно конкретной оси вращения в суставе.

5. Отличать работу мышц туловища и шеи при одностороннем и двустороннем сокращении.

6. Характеризовать сокращение скелетных мышц при различных условиях их фиксации.

7. Дать определение понятиям «тонус» и «сила» скелетных мышц.

8. Приводить примеры преодолевающей, удерживающей, уступающей и баллистической работы мышц.

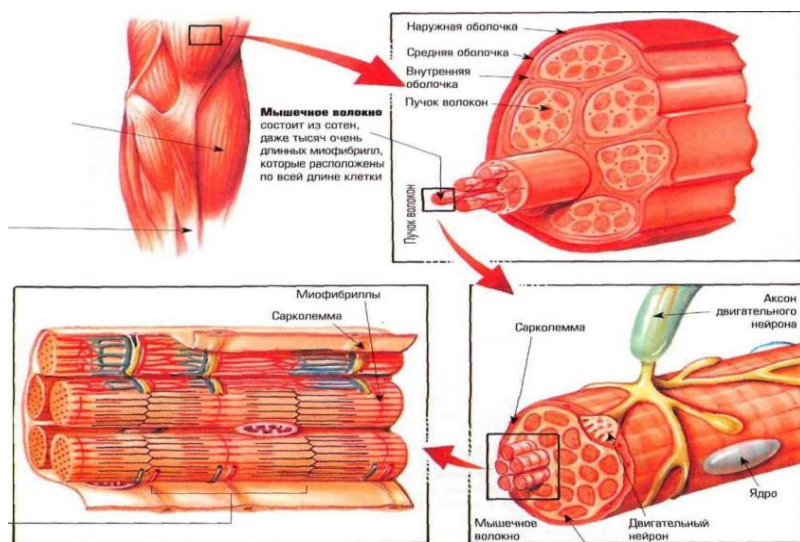
#### *Литература:*

• Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 136-145.

### **3. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ**

*Студенты должны знать:*

1. Иерархию структурных сократительных компонентов скелетной мышцы (рис. 72, табл. 3):



*Рис. 72. Уровни строения скелетных мышц.*



Структуры скелетной мышцы	Уровни строения
Мышца	орган
Мышечные пучки	ткань
Мышечное волокно	клетка
Миофибрилла	органоид
Протофибрилла	молекула

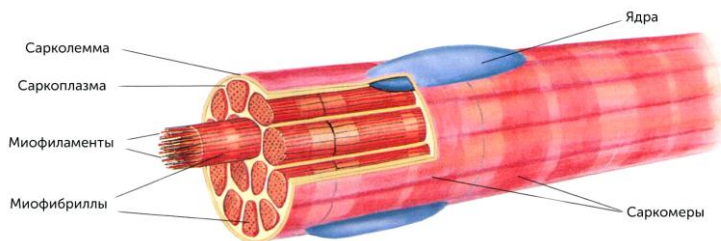


Рис. 73. Строение поперечнополосатого мышечного волокна.

2. Строение мышечного волокна. Это клетка поперечнополосатой мышечной ткани цилиндрической формы от 0,01 до 0,1 мм в диаметре, в длину от 1 до 120 мм (рис. 73, 74). Снаружи волокно покрывает оболочка (сарколемма), под которой имеется множество ядер. Цитоплазма мышечного волокна (саркоплазма) содержит органоиды:

- общего значения (митохондрии, рибосомы и др.), которые содержатся в клетках всех видов тканей,
- специального значения (миофибриллы), которые характерны только для мышечных клеток и образуют их сократимый аппарат (до 2 тысяч в каждом мышечном волокне).

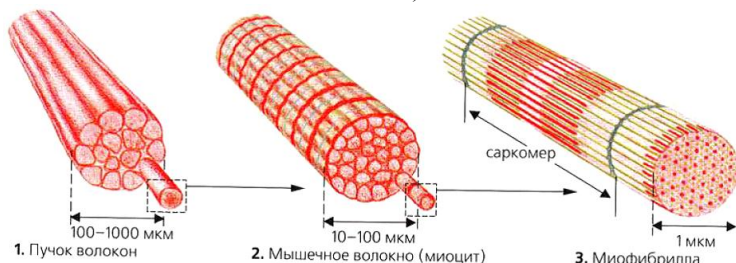


Рис. 74. Размеры мышечных пучков, волокон и миофибрилл.

3. Строение миофибриллы: специфический органоид цилиндрической формы, проходящий вдоль всего скелетного мышечного волокна (рис. 75).

В состав каждой миофибриллы входят еще более тонкие волокна – протофибриллы. Выделяют две разновидности протофибрилл:

- толстые (миозиновые) диаметром 10-15 нм и длиной 1,5 мкм;
- тонкие (актиновые) диаметром 5-8 нм и длиной 1 мкм.

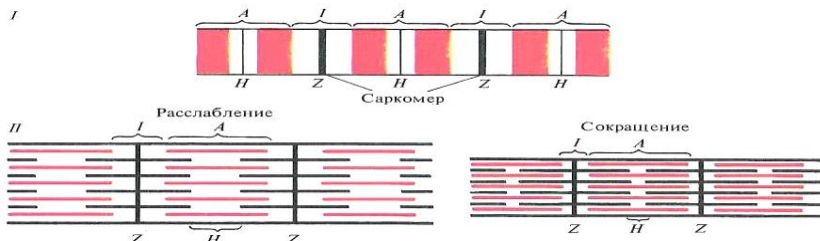


Рис. 75. Строение миофибриллы:

*А – анизотропные диски, I – изотропные диски.*

Каждая толстая протофибрилла построена из сотен молекул белка миозина. Тонкая протофибрилла образована молекулами белка актина, свитыми в форме двойной спирали.

Протофибриллы одного диаметра лежат друг над другом ровными стопками: тонкие над тонкими, а толстые – над толстыми.

Стопки протофибрилл посередине разделены тонкими мембранами: миозиновые – М-линиями, а актиновые – Z-линиями. Они проходят в поперечном направлении и укрепляют миофибриллу. Z-линии делят миофибриллу на одинаковые участки (саркомеры).

Миофибриллы имеют поперечную исчерченность – по всей их длине чередуются неодинаково окрашенные участки (диски):

- светлые изотропные (I-диски);
- темные анизотропные (А-диски).

Изотропные диски имеют однородную структуру, они образованы только одним видом белка (актином), поэтому светлее анизотропных, которые неоднородны (состоят из актиновых и миозиновых протофибрилл).

4. Саркомер: участок миофибриллы, расположенный между двумя Z-линиями. Это минимальная сократительная единица миофибриллы длиной около 2,5 мкм (рис. 74, 75).

Границы саркомеров всех миофибрилл одного волокна совпадают, поэтому волокно имеет единую поперечную исчерченность.

5. Механизм сокращения поперечнополосатого мышечного волокна: длина миофибрилл уменьшается, саркомер укорачивается, но при этом длина протофибрилл не изменяется (рис. 76).

Прослеживается лишь взаимное скольжение протофибрилл, и актиновые нити входят в пространства между миозиновыми.

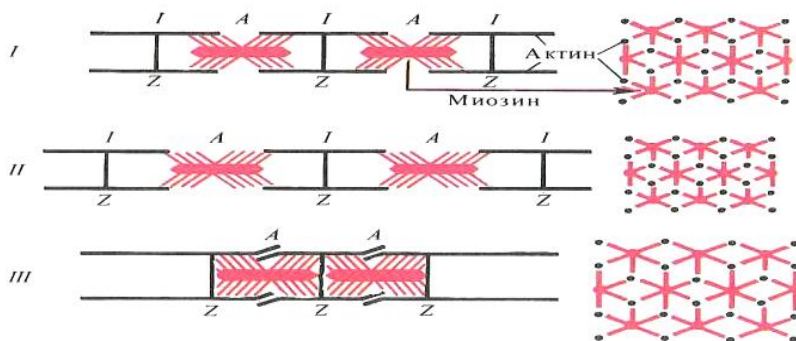


Рис. 76. Схема скольжения нитей актина и миозина в процессе сокращения: I – расслабленная миофибрилла, II – растянутая миофибрилла, III – сокращенная миофибрилла.

Слева – продольное сечение, справа – поперечное сечение.

При сокращении миофибриллы саркомер укорачивается за счет уменьшения длины изотропных дисков. Длина анизотропных дисков остается неизменной (рис. 75, 76).

6. Два основных типа скелетных мышечных волокон:

- красные (волокна первого типа, медленные);
- белые (волокна второго типа, быстрые).

Белые волокна сокращаются быстрее, но быстрее и утомляются, а красные способны к более длительному сокращению и обеспечивают удержание положений тела.

Красные волокна тонкие, богаты миоглобином и митохондриями, окислительные процессы в них более интенсивны. Белые волокна толстые, содержат меньше миоглобина и митохондрий, но большее количество миофибрилл.

На одно белое мышечное волокно в среднем приходится один кровеносный капилляр, а каждое красное волокно окружено двумя-тремя капиллярами.

Каждая мышца содержит все типы волокон, но в разном соотношении, в зависимости от её функции. Так, в мышцах спины, длительно поддерживающих вертикально положение туловища, преобладают красные волокна, а в мелких мышцах кисти – белые.

*Студенты должны уметь:*

1. Ориентироваться в уровнях организации скелетных мышц и называть структуры, соответствующие органному, тканевому, клеточному, субклеточному и молекулярному уровням.
2. Описать строение поперечнополосатого мышечного волокна.
3. Охарактеризовать строение миофибриллы.
4. Назвать два вида протофибрилл.
5. Дать определение понятия «саркомер», показать его границы на схеме миофибриллы.
6. Описать механизм мышечного сокращения.
7. Привести сравнительную характеристику быстрых и медленных мышечных волокон.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 34-38.

## II. ЧАСТНАЯ МИОЛОГИЯ

Скелетные мышцы человека подразделяются на несколько групп: мышцы головы, туловища и конечностей (табл. 4). Каждая из перечисленных групп, в свою очередь, делится на мышцы отдельных областей. Мышцы располагаются слоями: более крупные лежат поверхностно, а мелкие – глубже.

Большинство скелетных мышц парные и расположены симметрично. Непарной мышцей является диафрагма.

*Распределение скелетных мышц человека по группам*

Таблица 4

<i>Голова</i>	<i>Туловище</i>	<i>Конечности</i>	
		<i>верхние</i>	<i>нижние</i>
Мышцы: мимические, жевательные.	Мышцы: шеи, спины, груди, живота.	Мышцы: плечевого пояса, плеча, предплечья, кисти.	Мышцы: таза, бедра, голени, стопы.

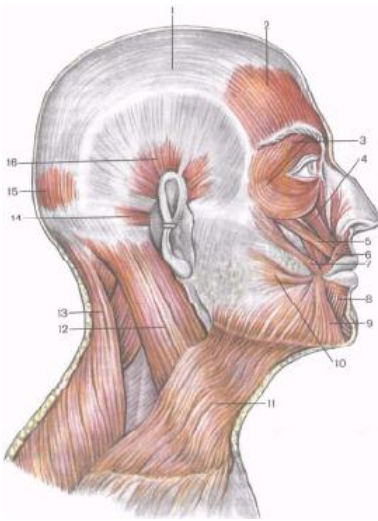
## 1. МЫШЦЫ ГОЛОВЫ И ШЕИ

*Студенты должны знать:*

1. Две группы мышц головы: мимические и жевательные.
2. Особенности мимических мышц: отличаются от остальных скелетных мышц тем, что прикрепляются к коже. Начинаются от костей черепа, образованы тонкими мышечными пучками. Некоторые из них целиком залегают в мягких тканях лица.

Их сокращение приводит к смещению кожи, образованию на ней складок и морщин, определяющих мимику. Многочисленные комбинации сокращений мимических мышц определяют проявление различных эмоций. Кроме того, мимические мышцы окружают естественные отверстия лица (рот, глазницы, ноздри) и участвуют в их замыкании (круговые, сфинктеры) или расширении (радиальные).

3. Основные мимические мышцы:



*Рис. 77. Мышцы головы и шеи: вид справа. 1 – сухожильный шлем, 2 – лобное брюшко надчерепной мышцы, 3 – круговая мышца глаза, 4 – мышца, поднимающая верхнюю губу, 5 – малая скуловая мышца, 6 – круговая мышца рта, 7 – большая скуловая мышца, 8 – мышца, опускающая нижнюю губу, 9 – мышца, опускающая угол рта, 10 – мышца смеха, 11 – подкожная мышца шеи, 12 – грудно-ключично-сосцевидная мышца, 13 – трапецевидная мышца, 14 – задняя ушная мышца, 15 – затылочное брюшко надчерепной мышцы, 16 – верхняя ушная мышца.*

\*\*\* Далее используется условное обозначение мест начала и прикрепления мышц с помощью стрелки: (место начала → место прикрепления).

- *Надчерепная мышца* имеет два брюшка – лобное (сухожильный шлем головы → кожа лица в области бровей) и затылочное (выпуклая линия → сухожильный шлем). Лобное брюшко сдвигает волосистую часть кожи головы вперед, а затылочное – назад (рис. 77, 78).



Рис. 78. Мышцы лица, вид спереди (часть мышц удалена).

1 – сухожильный шлем, 2 – лобное брюшко надчерепной мышцы, 3 – мышца, сморщивающая бровь, 4 – мышца, поднимающая верхнюю губу, 5 – мышца, поднимающая угол рта, 6 – щечная мышца, 7 – жевательная мышца, 8 – мышца, опускающая угол рта, 9 – подбородочная мышца, 10 – мышца, опускающая нижнюю губу, 11 – круговая мышца рта, 12 – мышца смеха, 13 и 14 – малая и большая скуловые мышцы, 15 – круговая мышца глаза, 16 – мышца гордецов.

- Мышцы глазничной области: *круговая мышца глаза* (закрывает глазное отверстие), *мышца, поднимающая веко*, *мышца, сморщивающая бровь* (при сокращении образует вертикальные складки), *мышца гордецов* (формирует горизонтальную складку между бровями).

- Мышцы в области рта: *круговая мышца рта*, *щечная мышца*, *большая и малая скуловые мышцы*, *мышцы, поднимающие верхнюю губу и угол рта*, *мышцы, опускающие нижнюю губу и угол рта*, *мышца смеха*. Из этих мышц только одна круговая мышца рта имеет циркулярное направление (закрывает ротовое отверстие), а остальные расположены радиально (раскрывают ротовое отверстие).

- Мышцы в области носа: *носовая мышца* (сужает ноздри) и *мышца, опускающая перегородку носа*.

- Мышцы в области ушной раковины: три редуцированные ушные мышцы (*передняя, задняя и верхняя*).

4. Особенности жевательных мышц: прикреплены к нижней челюсти, которую и приводят в движение, действуя на височно-нижнечелюстной сустав. Они располагаются на боковых отделах черепа по четыре с каждой стороны. Височная и собственно жевательная мышцы лежат поверхностно, а медиальная и латеральная крыловидные мышцы – в подвисочной ямке.

5. Основные жевательные мышцы:

- *Височная мышца* имеет веерообразный ход волокон и при сокращении легко прощупывается под кожей (височная ямка → венечный отросток нижней челюсти). Поднимает нижнюю челюсть и двигает её назад (рис. 79).

- *Жевательная мышца* (скуловая дуга → ветвь нижней челюсти). Поднимает нижнюю челюсть (рис. 79).
- *Крыловидные мышцы* (отростки клиновидной кости → внутренняя поверхность нижней челюсти). *Медиальная* крыловидная мышца поднимает нижнюю челюсть, а *латеральная* смещает ее кпереди и в сторону.

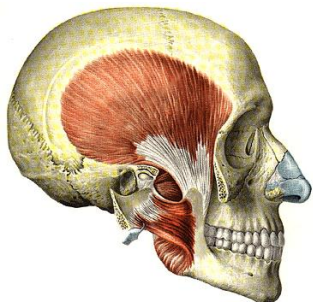


Рис. 79. Жевательные мышцы (скуловая дуга распилена):

1 – височная м., 2 – жевательная м.

6. Три группы мышц шеи: поверхностные, глубокие и связанные с подъязычной костью.

7. Поверхностные мышцы шеи: подкожная мышца шеи и грудино-ключично-сосцевидная (рис. 6).

*Подкожная мышца шеи* – тонкая мышечная пластинка, покрывающая переднюю и боковую поверхности шеи (фасции мышц груди → фасции жевательных мышц, край нижней челюсти, мимические мышцы). Оттягивает угол рта вниз и назад, отодвигает кпереди кожу шеи, чем улучшает отток крови по подкожным венам (рис. 80).

*подкожная м.*

*грудинная головка*

*грудино-ключично-сосцевидной м.*

*ключичная головка*

*грудино-ключично-сосцевидной м.*

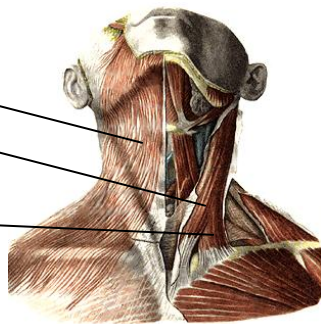


Рис. 80. Поверхностные мышцы шеи, вид спереди.

*Грудино-ключично-сосцевидная мышца* – наиболее крупная и сильная мышца шеи. Идет косо по передней поверхности шеи. Имеет две головки: грудинная головка (рукоятка грудины → сосцевидный отросток височной кости); ключичная головка (грудинный конец ключицы → сосцевидный отросток височной кости) (рис. 80).

При фиксированной голове и шее поднимает пояс верхних конечностей. Если пояс верхних конечностей неподвижен, то при одновременном сокращении правой и левой грудино-ключично-сосцевидных мышц происходит сгибание шеи и разгибание головы, а при одностороннем сокращении – наклон шеи в свою сторону и поворот ее в противоположную сторону.

\*\*\* Далее используется условное обозначение функций мышц при их одностороннем (1) и двустороннем сокращении (2), а также подчеркиванием выделяется тот участок скелета, который во время сокращения неподвижен (зафиксирован).

Например, для грудино-ключично-сосцевидной мышцы:

Голова и шея: подъем пояса верхних конечностей.

Пояс верхних конечностей: (2) – сгибание шеи, (1) – наклон и поворот шеи.

8. Две группы мышц, связанных с подъязычной костью – надподъязычные и подподъязычные. Надподъязычные мышцы прикрепляются к подъязычной кости сверху, а подподъязычные – снизу. Первые тянут подъязычную кость и гортань кверху, а вторые – книзу. Косвенно все они участвуют в сгибании позвоночного столба и опускании нижней челюсти. В каждую из этих групп входит по четыре парных мышцы.

9. Группа надподъязычных мышц: двубрюшная, шилоподъязычная, челюстно-подъязычная и подбородочно-подъязычная мышца (рис. 81).

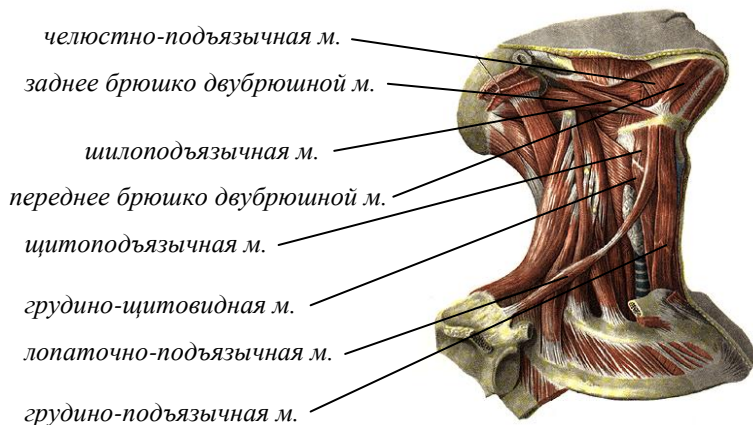


Рис. 81. Мышцы, связанные с подъязычной костью, вид справа.



*Двубрюшная мышца* (сосцевидный отросток височной кости → нижняя челюсть). Подъязычная кость – опускает нижнюю челюсть, открывает рот. Нижняя челюсть – поднимает подъязычную кость и гортань.

*Шилоподъязычная мышца* (шиловидный отросток височной кости → подъязычная кость). Тянет подъязычную кость кзади и кверху. Подъязычная кость – наклон головы вперед.

*Челюстно-подъязычная мышца* (нижняя челюсть → подъязычная кость). Нижняя челюсть – поднимает и тянет подъязычную кость кпереди. Подъязычная кость – опускает нижнюю челюсть. Подъязычная кость и нижняя челюсть – (2) сгибание головы.

*Подбородочно-подъязычная мышца* расположена над челюстно-подъязычной и образует дно ротовой полости (нижняя челюсть → подъязычная кость). Нижняя челюсть – поднимает и тянет подъязычную кость кпереди. Подъязычная кость – опускает нижнюю челюсть.

10. Группа подподъязычных мышц: лопаточно-подъязычная, грудино-подъязычная, грудино-щитовидная и щитоподъязычная мышца (рис. 81).

*Лопаточно-подъязычная мышца* (верхний край лопатки → подъязычная кость). Имеет два брюшка – верхнее и нижнее, с сухожильной перемычкой между ними. Лопатка – опускание подъязычной кости. Подъязычная кость – поднятие лопатки.

*Грудино-подъязычная мышца* (рукоятка грудины → подъязычная кость). Опускает подъязычную кость, а через нее – двигает книзу и гортань.

*Грудино-щитовидная мышца* (рукоятка грудины → щитовидный хрящ гортани). Грудина – опускает щитовидный хрящ.

*Щитоподъязычная мышца* (щитовидный хрящ гортани → подъязычная кость). Гортань – опускает подъязычную кость. Подъязычная кость – поднимает щитовидный хрящ.

11. Глубокие мышцы шеи делятся на две группы: медиальную и латеральную (рис. 82).

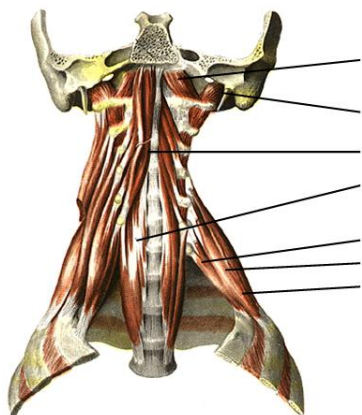
12. Латеральная группа глубоких мышц шеи: три лестничных мышцы (передняя, средняя и задняя).

*Передняя лестничная мышца* (шейные позвонки → I ребро).

*Средняя лестничная мышца* (шейные позвонки → I ребро).

*Задняя лестничная мышца* (шейные позвонки → II ребро).

Грудная клетка (2) – сгибание шеи, (1) – поворот и наклон шеи в сторону. Позвоночник – подъем I и II ребра, вдох.



*Рис. 82. Глубокие мышцы шеи:*

- передняя прямая м. головы
- латеральная прямая м. головы
- длинная м. головы
- длинная м. шеи
- передняя лестничная м.
- средняя лестничная м.
- задняя лестничная м.

13. Медиальная группа глубоких мышц шеи: длинная мышца шеи, длинная мышца головы, передняя и латеральная прямые мышцы головы (рис. 82).

*Длинная мышца шеи* (грудные и шейные позвонки → шейные позвонки). (2) – сгибание шеи, (1) – наклон шеи в свою сторону.

*Длинная мышца головы* (шейные позвонки → основание черепа). (2) сгибание головы, (1) наклон головы в сторону.

*Передняя и латеральная прямые мышцы головы* (атлант → затылочная кость). (2) – сгибание головы, (1) – наклон головы в сторону.

*Студенты должны уметь:*

1. Назвать особенности мимических и жевательных мышц.
2. Показывать на планшете поверхностные, глубокие мышцы шеи и мышцы, связанные с подъязычной костью.
3. Производить демонстрацию движений головы и шеи, называть соответствующие оси вращения и комментировать локализацию функциональных групп мышц вокруг этих осей.
4. Характеризовать работу крупных мышц шеи при различных условиях фиксации, при одностороннем и двустороннем сокращении.
5. Проецировать наиболее крупные мышцы шеи на поверхность своего тела и тела натурщика.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 200-208, 224-230.

*Письменное домашнее задание:*

- Перечислить надподъязычные и подподъязычные мышцы.
- Выписать места начала, прикрепления и функции (НПФ) лестничных мышц при различных видах опоры, одностороннем и двустороннем сокращении в соответствии с условными обозначениями \*\*\* (с. 69 и 72).

## 2. МЫШЦЫ СПИНЫ

*Студенты должны знать:*

1. Границы спины: задняя область туловища от наружного затылочного выступа и верхней выйной линии вверху до крестцово-подвздошных суставов, задних отделов гребней подвздошных костей и копчика внизу. По бокам область спины ограничена задними подмышечными линиями.

2. Алгоритм работы мышц спины вокруг трех осей вращения. Поскольку мышцы спины пересекают поперечную ось вращения сзади, при двухстороннем сокращении они выполняют разгибание позвоночника. При одностороннем напряжении справа или слева эти же мышцы пересекают сагитальную ось и обеспечивают наклоны туловища в свою сторону. Те из них, которые имеют косой ход волокон и пересекают вертикальную ось, способны участвовать в поворотах позвоночного столба.

3. Послойность в расположении мышц спины:

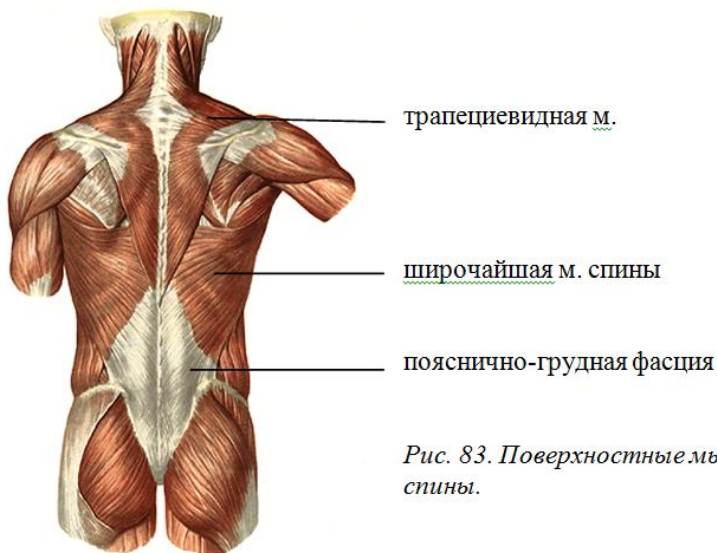
- Поверхностные: трапецевидная и широчайшая мышца спины (рис. 83).
- Средние: большая и малая ромбовидные; мышца, поднимающая лопатку; ременная; верхняя и нижняя задние зубчатые (рис. 84).
- Глубокие: мышца, выпрямляющая позвоночник; поперечно-остистая; мышцы, поднимающие ребра; межпоперечные, межкостистые и подзатылочные (рис. 85).

4. Положение, места начала, прикрепления и функции поверхностных мышц спины:

*Трапецевидная мышца* (затылочная кость, выйная связка, грудные позвонки → пояс верхних конечностей). Имеет три пучка: верхние крепятся к акромиальному концу ключицы, средние – к акромиону лопатки, нижние пучки – к ости лопатки.

**Позвоночник:** подъем ключицы (верхними пучками), приведение лопатки к позвоночнику (средними пучками), опускание лопатки (нижними пучками). **Пояс верхних конечностей:** (2) – разгибание позвоночника в шейном и грудном отделах, (1) – наклон и поворот головы и шеи в свою сторону.

*Широчайшая мышца спины* (нижние грудные позвонки, крестец, подвздошный гребень, нижние ребра → плечевая кость). Позвоночник: – разгибание, приведение и пронация плеча. Плечо: (2) – разгибание туловища; подтягивание туловища на перекладине, подъем ребер при вдохе. (1) – наклон и поворот туловища.



*Рис. 83. Поверхностные мышцы спины.*

5. Положение, места начала, прикрепления и функции среднего слоя мышц спины:

Под трапециевидной мышцей расположены ромбовидные мышцы, ременная мышца головы и шеи, а также мышца, поднимающая лопатку (рис. 84).

*Мышца, поднимающая лопатку* (шейные позвонки → верхний угол лопатки). Позвоночник: подъем лопатки. Лопатка: (2) – разгибание шеи, (1) – наклон, поворот шеи в свою сторону.

*Ременная мышца головы и шеи* (шейные и верхние грудные позвонки → сосцевидный отросток височной кости). (2) – разгибание головы и шеи, (1) – наклон, поворот головы и шеи в свою сторону.

*Большая и малая ромбовидные мышцы* (нижние шейные и верхние грудные позвонки → медиальный край лопатки). Позвоночник: подъем и приведение лопатки к позвоночнику. Лопатка: (2) – разгибание позвоночника, (1) – наклон, поворот позвоночника в свою сторону.

*Верхняя задняя зубчатая мышца* залегает под ромбовидными мышцами (нижние шейные и верхние грудные позвонки → II-V ребра). Позвоночник: подъем ребер, ребра: (2) – разгибание позвоночника, (1) – наклон, поворот позвоночника в свою сторону.

*Нижняя задняя зубчатая мышца* расположена под широчайшей мышцей (пояснично-грудная фасция у нижних грудных и верхних поясничных позвонков → нижние ребра). Позвоночник: опускание ребер.

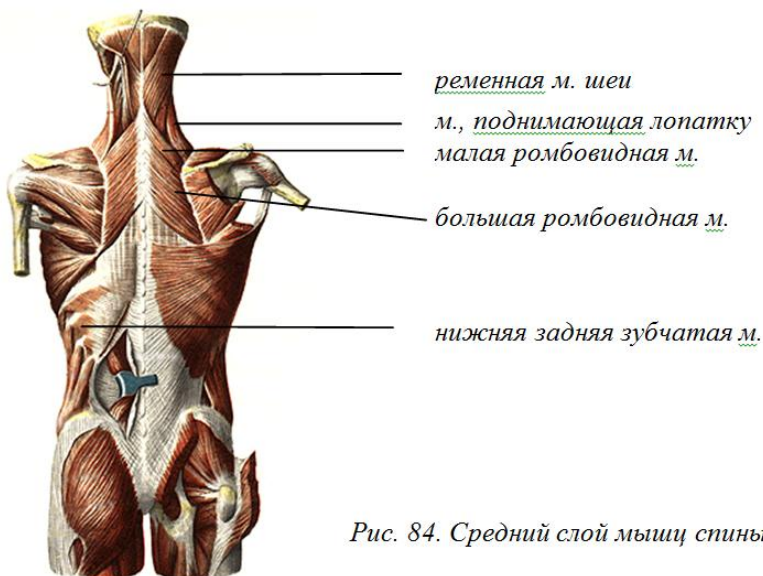


Рис. 84. Средний слой мышц спины.

6. Положение, места начала, прикрепления и функции глубоких мышц спины:

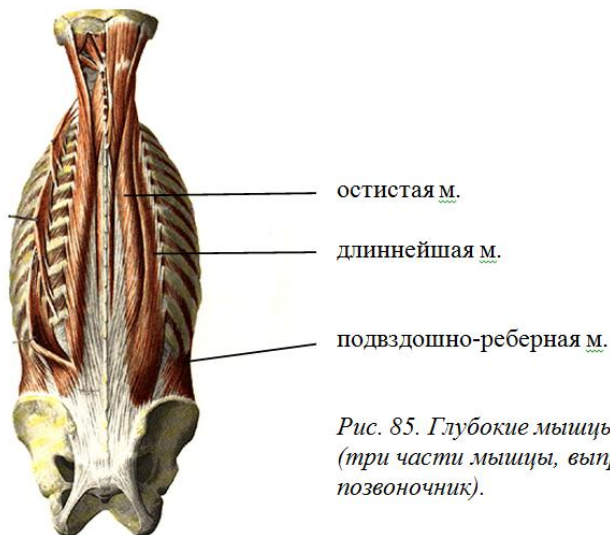
*Мышца, выпрямляющая позвоночник* образует возвышения в виде валиков справа и слева от позвоночника (рис. 85). Место начала: крестец, поясничные позвонки, подвздошный гребень и пояснично-грудная фасция. В верхней части делится на три пучка: медиальный (остистая мышца), средний (длиннейшая мышца) и латеральный (подвздошно-реберная мышца), у каждого – свое место прикрепления:

*Остистая мышца* → остистые отростки грудных и шейных позвонков;

*Длиннейшая мышца* → сосцевидный отросток височной кости;

*Подвздошно-реберная мышца* → ребра.

Функция мышцы, выпрямляющей позвоночник, состоит в разгибании (2) и наклоне (1) позвоночника в свою сторону. Длиннейшая мышца, кроме того, производит разгибание (2), наклон и поворот (1) головы, а подвздошно-реберная – опускание ребер.



остистая м.

длиннейшая м.

подвздошно-реберная м.

*Рис. 85. Глубокие мышцы спины (три части мышцы, выпрямляющей позвоночник).*

*Поперечно-остистая мышца* расположена под остистой и длиннейшей. Она состоит из множества отдельных мелких мышц (поперечные отростки одних позвонков → остистые отростки других позвонков). Она тянется вдоль всего позвоночника и образует три слоя: поверхностный (*полуостистая мышца*), средний (*многораздельная мышца*) и глубокий (*мышцы-вращатели или ротаторы*).

Поперечно-остистая мышца в целом производит разгибание (2), наклон и повороты (1) позвоночного столба.

К мышцам спины относится и ряд коротких мышц: мышцы, поднимающие ребра, межпоперечные, межостистые и подзатылочные.

*Мышцы, поднимающие ребра* (грудные позвонки → нижележащие ребра). Позвоночник: движение ребер вверх, грудная клетка: (2) – разгибание, (1) – наклон и поворот туловища в грудном отделе.

*Межпоперечные* и *межостистые мышцы* располагаются между соответствующими отростками позвонков шейного и поясничного отделов. Волокна *межостистых мышц* пересекают только поперечную ось вращения, поэтому их функцией является разгибание позвоночного столба, в наклонах и поворотах туловища они не участвуют.

*Межпоперечные мышцы* выполняют только наклон позвоночника в сторону, т.к. их пучки пересекают сагиттальную ось вращения и не пересекают поперечную и вертикальную оси.

К группе *подзатылочных мышц* относятся мелкие мышцы, расположенные между затылочной костью, атлантом и осевым позвонком: *большая и малая задние прямые мышцы головы, верхняя и нижняя косые мышцы головы*. Они разгибают (2), наклоняют в сторону и поворачивают (1) голову.

7. Соединительнотканые структуры (фасции) спины: более развиты в нижней ее части. Поверхностная фасция спины покрывает трапециевидную и широчайшую мышцы. Самая крепкая – пояснично-грудная фасция (рис. 83), окутывает мышцу, выпрямляющую позвоночник.

*Студенты должны уметь:*

1. Указать характерные особенности фиксации мышц спины и на основании этого определять направление их волокон (см. п. 4 с. 56).
2. Перечислять послойно, показывать на планшетах и фантоме поверхностные, средние и глубокие мышцы спины. Для наиболее крупных мышц называть места начала и прикрепления.
3. Продемонстрировать возможные движения туловища, назвать соответствующие оси вращения.
4. Охарактеризовать положение функциональных групп мышц, производящих разгибание, наклоны в сторону, повороты туловища.
5. Указать особенности работы мышц спины при различных условиях фиксации, при одностороннем и двустороннем напряжении.
6. Спроецировать наиболее крупные мышцы спины на поверхность тела натурщика.
7. Назвать упражнения для развития мышц спины.
8. Найти ошибку при обозначении трех пучков мышцы, выпрямляющей позвоночник на рисунке 85 «Глубокие мышцы спины».

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 198-202.

*Письменное домашнее задание:*

- Используя условные обозначения \*\*\* (с. 69 и 72), выписать места начала, прикрепления и функции (НПФ) при различных видах опоры, одностороннем и двустороннем сокращении следующих мышц: трапециевидная; широчайшая мышца спины; мышца, выпрямляющая позвоночник; ромбовидная мышца.

### 3. МЫШЦЫ ЖИВОТА И ГРУДИ

*Студенты должны знать:*

1. Три группы мышц живота: переднюю, боковую и заднюю (рис. 86, 87, 88).

2. Алгоритм работы мышц живота вокруг трех осей вращения. Поскольку мышцы живота пересекают поперечную ось вращения спереди, при двухстороннем сокращении они выполняют сгибание позвоночника. При одностороннем напряжении справа или слева эти же мышцы пересекают сагиттальную ось и обеспечивают наклоны туловища в свою сторону. Те из них, которые имеют косой ход волокон и пересекают вертикальную ось, участвуют в поворотах позвоночника.

3. Мышцы передней стенки брюшной полости: прямая мышца живота и пирамидальная.

*Прямая мышца живота.* Плоская, лентовидная, имеет четыре поперечные сухожильные перемычки (мечевидный отросток грудины, хрящи V-VII ребер → лобковая кость таза). Таз: (2) – сгибание позвоночного столба, опускание ребер при выдохе; (1) – наклон туловища в свою сторону. Грудная клетка: подъем таза (их положения лежа на спине или вися).



*Пирамидальная мышца* имеет вид тонкой треугольной пластинки, (лобковая кость → белая линия живота). Натягивает белую линию живота. У человека развита слабо и может отсутствовать.

4. Мышцы боковой стенки брюшной полости, лежат в три слоя: наружная косая, внутренняя косая и поперечная мышцы живота.



Начинаются на тазе и ребрах, их мышечные волокна переходят в плоские широкие сухожилия (апоневрозы). Апоневрозы трех мышц боковой стенки справа и слева сходятся попарно на белой линии живота. Она тянется от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза и посередине имеет пупочное кольцо (рис. 87).

*Наружная косая мышца живота* (нижние ребра → гребень подвздошной кости, белая линия живота).

*Внутренняя косая мышца живота* расположена позади наружной косой мышцы (подвздошный гребень, паховая связка, пояснично-грудная фасция → нижние ребра, белая линия живота).

Функции наружной и внутренней косых мышц живота схожи.

Грудная клетка: подъем таза. Таз: (2) – сгибание позвоночника, опускание ребер, (1) – наклон туловища в свою сторону и поворот. Но внутренняя косая мышца живота производит поворот в свою сторону, а наружная – в противоположную.

*Поперечная мышца живота* залегает под внутренней косой мышцей и образует самый глубокий слой боковой стенки живота (хрящи нижних ребер, пояснично-грудная фасция, подвздошный гребень, паховая связка → белая линия живота). (2) – уменьшение объема брюшной полости, повышение внутрибрюшного давления, сближение правой и левой реберных дуг, уменьшение объема грудной клетки при выдохе. (1) – поворот туловища в свою сторону.

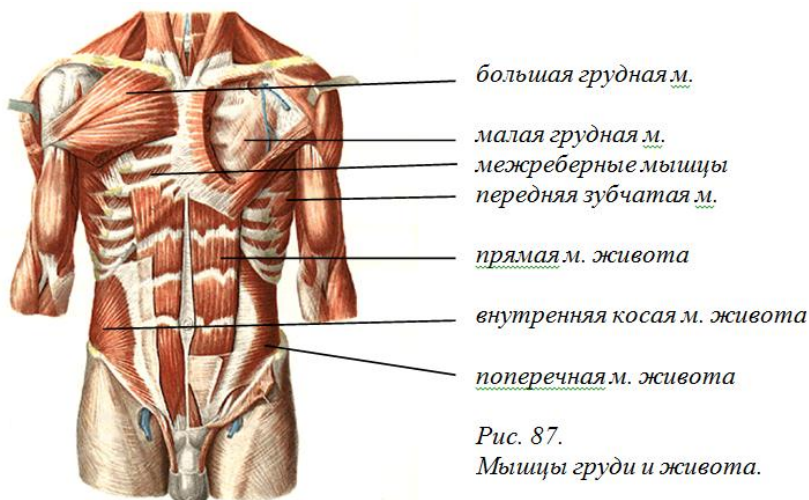


Рис. 87.  
*Мышцы груди и живота.*

5. Мышцы задней стенки брюшной полости: *квадратная мышца поясницы* (подвздошный гребень, нижние поясничные позвонки → XII ребро, верхние поясничные позвонки) (рис. 88). (2) – разгибание позвоночника, опускание XII ребра, (1) – наклон позвоночника.

6. Мышцы брюшного пресса ограничивают брюшную полость: это мышцы передней, боковой и задней стенок живота, а также мышцы тазового дна и диафрагма.

Функции мышц брюшного пресса:

- Таз: (2) – сгибание туловища (исключение – квадратная мышца поясницы, пересекающая поперечную ось вращения сзади); (1) – наклон и поворот туловища (исключение – прямая мышца живота, неспособная производить повороты, поскольку ее волокна не пересекают вертикальную ось).

- Туловище: (2) – сгибание таза.

- Выдох: они опускают ребра и уменьшают объем грудной клетки (исключение – диафрагма, при сокращении вызывает вдох).

- Повышение внутрибрюшного давления, что способствует удержанию внутренностей в их нормальном положении, облегчает опорожнение полых органов малого таза: прямой кишки при дефекации, мочевого пузыря при мочеиспускании и матки при родах.

7. Фасции и соединительнотканые образования мышц живота.

Снаружи мышцы живота покрыты поверхностной фасцией, которая сверху переходит в фасцию груди, а внизу – в фасцию бедра. Пластинки собственных фасций соответствуют слоям мышц живота. Изнутри брюшная полость выстлана внутрибрюшной фасцией.

Апоневрозы двух косых и поперечной мышц живота образуют влагалище прямой мышцы живота, которое окружает данную мышцу спереди и сзади, и укрепляет её положение.

8. Места наименьшего сопротивления передней брюшной стенки: белая линия живота, пупочное кольцо, паховый и бедренный каналы. Мышечных волокон в этих местах нет, и через их соединительнотканые волокна под кожу могут выпячиваться петли кишок при грыжах.

Белая линия живота образована волокнами апоневрозов широких мышц боковых стенок живота, которые переплетаются друг с другом посередине. Она функционально объединяет мышцы правой и левой сторон живота, укрепляет их положение.

Пупочное кольцо – заросшее отверстие пупочного канатика плода, расположенное на середине белой линии живота.

Паховый канал – щель между мышцами брюшного пресса в нижней части живота, расположенная над паховой связкой

Бедренный канал – промежуток между паховой связкой, лобковой костью и бедренной веной.

Грыжи происходят в результате недостаточной эластичности соединительнотканых образований живота и значительного повышения внутрибрюшного давления, которое происходит при непосильных напряжениях, например, при поднимании больших тяжестей. Повысить эластичность соединительнотканых образований брюшной стенки, увеличить их сопротивляемость внутрибрюшному давлению и тем самым предупредить появление грыж помогут специальные физические упражнения для развития мышц брюшного пресса.

9. Общие функции мышц груди и их группы: поверхностные и глубокие. Участвуют в движениях пояса верхних конечностей и в движении ребер при дыхании.

10. Поверхностные мышцы груди: большая и малая грудные, подключичная и передняя зубчатая мышцы (рис. 86, 87).

*Большая грудная мышца* (ключица, грудина, хрящи II-VII ребер → плечевой кости). Грудная клетка – сгибание, приведение и пронация плеча. Плечо → подъем ребер; подтягивание туловища в висе на перекладине; движение лопатки вперед, отведение ее от позвоночника.

*Малая грудная мышца* залегает под большой грудной мышцей (II-V ребра → клювовидный отросток лопатки). Ребра – смещение лопатки вперед и вниз. Лопатка – подъем ребер; удержание туловища в упоре на параллельных брусьях.

*Передняя зубчатая мышца* занимает латеральную поверхность грудной клетки (I-IX ребра → медиальный край лопатки). Ребра – движение лопатки вперед и латерально, обеспечение прямого удара в боксе и выпада в фехтовании. Лопатка – подъем ребер.

*Подключичная мышца* (I ребро → ключица). Ребро – движение ключицы вниз. Ключица → подъем I ребра.

11. Глубокие мышцы груди: межреберные, подреберные мышцы и поперечная мышца грудной клетки.

*Межреберные мышцы* заполняют промежутки между соседними ребрами (рис. 87). *Наружные межреберные мышцы* (нижний край вышележащего ребра → верхний край нижележащего ребра). Их волокна направлены вниз и впереди, поэтому они поднимают ребра и вызывают вдох.

*Внутренние межреберные мышцы* (верхний край нижележащего ребра → нижний край вышележащего ребра). Имеют ход волокон вверх и впереди, поэтому они опускают ребра при выдохе.

*Подреберные мышцы* имеют форму треугольника, расположены в области углов X-XII ребер. Ход их волокон совпадает с направлением

волокон внутренних межреберных мышц, поэтому они являются синергистами и совместно опускают ребра при выдохе.

*Поперечная мышца грудной клетки* (грудина → II-VI ребра), двигает ребра вниз.

*Студенты должны уметь:*

1. Указать характерные особенности фиксации мышц живота и мышц груди, на основании чего определять направление их волокон (см. п. 4 с. 56).

2. Называть и показывать послойно на планшетах и фантоме мышцы груди, а также передней, боковой и задней брюшной стенки. Для наиболее крупных мышц называть места начала и прикрепления.

3. Продемонстрировать движения туловища, которые производят мышцы живота, назвать соответствующие оси вращения.

4. Охарактеризовать локализацию функциональных групп мышц, производящих сгибание, наклоны в сторону, повороты туловища.

5. Указать особенности работы мышц живота при различных условиях фиксации, а также при одностороннем и двустороннем напряжении.

6. Проецировать мышцы живота и груди на поверхность своего тела.

7. Дать определение понятиям «апоневроз» и «белая линия живота».

8. Перечислить общие функции мышц брюшного пресса.

9. Назвать мышцу живота, которая не участвует в поворотах туловища, и пояснить причину этого.

10. Объяснить, почему мышцы живота относятся к группе мышц выдоха. Назвать мышцу брюшного пресса, которая производит вдох.

11. Назвать мышцу живота, которая неспособна к сгибанию туловища. Причину пояснить.

12. Назвать места возможных грыжевых выпячиваний на передней брюшной стенке и объяснить, почему эти участки являются местами наименьшего сопротивления.

13. Назвать упражнения для развития мышц передней и боковой стенок живота. Обосновать, чем эти упражнения отличаются друг от друга.

14. Назвать упражнения для развития грудных мышц.

*Литература:*

• Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 208-216.

*Письменное домашнее задание:*

• Используя условные обозначения \*\*\* (с. 69 и 72), выписать места начала, прикрепления и функции (НПФ) при различных видах опоры, одностороннем и двустороннем сокращении следующих мышц брюшного пресса:

прямой,  
наружной и внутренней косых,  
поперечной мышцы живота.

### 3. ДЫХАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ

*Студенты должны знать:*

#### 1. Механизм дыхательных движений.

При вдохе за счет сокращения мышц, расширяющих грудную клетку, объем легких увеличивается, а давление в них уменьшается, и под действием атмосферного давления воздух поступает в легкие. Грудная клетка расширяется в трех направлениях: вертикальном, поперечном и переднезаднем. Во время вдоха мышцы преодолевают тяжесть и эластическое сопротивление грудной клетки.

Выдох в состоянии покоя происходит пассивно: после расслабления мышц вдоха грудная клетка спадается под действием собственной силы тяжести и эластической тяги ее мягких тканей. При физической нагрузке, в условиях форсированного дыхания выдох осуществляется активно за счет сокращения мышц, производящих дополнительное уменьшение объема грудной клетки.

#### 2. Две группы дыхательных мышц: мышцы вдоха и выдоха.

Мышцы вдоха расположены выше ребер, поэтому поднимают их, а мышцы выдоха крепятся к ребрам снизу, поэтому опускают их.

#### 3. Три группы мышц вдоха:

- основные – при своем сокращении *всегда* производят вдох;
- вспомогательные – участвуют во вдохе только *при определенном условии* их фиксации;
- косвенные – к ребрам не крепятся, но поднимают их *через другие мышцы и кости*.

4. Основные мышцы вдоха: диафрагма; наружные и внутренние межреберные мышцы (рис. 87).

*Диафрагма* – тонкая плоская куполообразная мышца, разделяющая грудную и брюшную полости (рис. 88). Выпуклой поверхностью обращена в грудную полость (мечевидный отросток грудины, нижние ребра, поясничные позвонки → сухожильный центр в середине диафрагмы).

При сокращении волокна диафрагмы укорачиваются, её купол уплощается и опускается, объем грудной клетки увеличивается, происходит вдох. При расслаблении волокна диафрагмы удлиняются, её купол поднимается, объем грудной клетки увеличивается и происходит выдох. Купол диафрагмы опускается активно, а поднимается – пассивно, благодаря разности давления внутри брюшной и грудной полости.

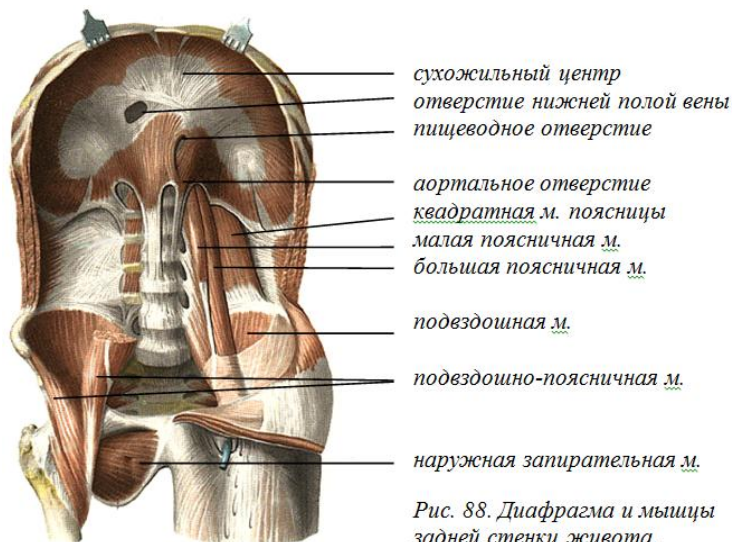


Рис. 88. Диафрагма и мышцы задней стенки живота.

По отношению к мышцам живота диафрагма может выступать как в роли синергиста (при повышении внутрибрюшного давления), так и в роли антагониста (в дыхательных движениях). Сокращение диафрагмы возможно лишь в случае расслабления мышц живота.

Основной функцией диафрагмы является участие в акте дыхания. Кроме того, при сокращении диафрагмы увеличивается вертикальный размер грудной клетки, что усиливает приток не только воздуха в легкие, но и крови к сердцу, и лимфы к венам шеи. Оказывая давление на органы брюшной полости, диафрагма способствует усилению их перистальтики, выделению пищеварительных соков из печени и поджелудочной железы, а также опорожнению полых органов.

##### 5. Вспомогательные мышцы вдоха:

- нижние пучки большой грудной мышцы (при фиксированной плечевой кости) (рис. 86, 87);
- малая грудная мышца (при неподвижной лопатке) (рис. 87);

- нижние пучки передней зубчатой мышцы (при фиксированной лопатке) (рис. 86, 87);
- передняя, средняя и задняя лестничные мышцы (при фиксированном шейном отделе позвоночника) (рис. 82);
- подключичная мышца (при неподвижной ключице) (см. с. 83);
- верхняя задняя зубчатая мышца (при фиксации позвоночника в нижнем шейном и верхнем грудном отделах) (см. с. 77);
- мышцы, поднимающие ребра (при фиксированном грудном отделе позвоночника) (см. с. 78);
- подподъязычные мышцы: грудино-подъязычная, грудинощитовидная (при фиксированной подъязычной кости) (см. рис. 81).

При полном и диафрагмальном дыхании как вспомогательные мышцы вдоха могут также рассматриваться нижняя задняя зубчатая (рис. 84), квадратная мышца поясницы (рис. 88) и подвздошно-реберная мышца (рис. 85), поскольку они увеличивают размер грудной клетки в вертикальном направлении.

#### 6. Косвенные мышцы вдоха:

- верхние пучки трапецевидной мышцы (рис. 83),
- большая и малая ромбовидные мышцы (рис. 84),
- мышца, поднимающая лопатку (рис. 84),
- ключичная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы (рис. 80).

Поднимая лопатку, косвенные мышцы вдоха смещают вверх место прикрепления малой грудной мышцы. При этом малая грудная мышца растягивается, что увеличивает силу ее последующего сокращения.

#### 7. Мышцы, производящие выдох:

- мышцы живота (рис. 86, 87);
- внутренние и наружные межреберные мышцы (рис. 87);
- подреберные мышцы (см. с. 83);
- поперечная мышца грудной клетки (см. с. 84);
- нижняя задняя зубчатая мышца (рис. 84);
- квадратная мышца поясницы (рис. 88);
- подвздошно-реберная мышца (рис. 85).

Несмотря на то, что наружные межреберные мышцы способствуют подниманию ребер при вдохе, они незначительно напрягаются и при выдохе, обеспечивая тем самым плавные, а не порывистые движения грудной клетки. Аналогично этому и внутренние межреберные мышцы, производящие движение ребер вниз, незначительно сокращаются при вдохе.

8. Виды дыхания: брюшное (диафрагмальное), грудное (реберное) и полное (смешанное).

При брюшном типе дыхания основную роль играет диафрагма, которая во время вдоха сокращается и опускается.

При грудном дыхании основную функцию выполняют мышцы, двигающие вверх ребра.

В случае смешанного дыхания диафрагма опускается одновременно с подниманием ребер.

В положениях тела вниз головой (стойка на кистях, висы на носках, на согнутых ногах, на кольцах прогнувшись) работа диафрагмы на вдохе затруднена, т.к. своим сокращением она должна преодолевать давление органов брюшной полости.

*Студенты должны уметь:*

1. Назвать отличия основных мышц вдоха от вспомогательных и косвенных.

2. Привести примеры основных, вспомогательных, косвенных мышц вдоха и показать их на планшетах.

3. Пояснить, почему для совершения наиболее глубокого вдоха необходимо поднять руки через стороны вверх выше горизонтального уровня.

4. Назвать места начала и прикрепления диафрагмы, передней зубчатой, большой и малой грудных мышц.

5. Перечислить мышцы выдоха и назвать общие черты их фиксации.

6. Назвать основные типы дыхания. Пояснить, чем грудное, брюшное и полное дыхание отличаются друг от друга.

*Литература:*

• Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 216-224.

*Письменное домашнее задание:*

• Используя условные обозначения \*\*\* (с. 69 и 72), выписать места начала, прикрепления и функции (НПФ) при различных видах опоры следующих дыхательных мышц: диафрагмы, передней зубчатой, большой и малой грудных мышц.



- Заполнить таблицу «Дыхательные мышцы»:

Группы дыхательных мышц		Особенности	Примеры
Мышцы вдоха	Основные		
	Вспомогательные		
	Косвенные		
Мышцы выдоха			

## 5. МЫШЦЫ ПОЯСА ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ПЛЕЧА

*Студенты должны знать:*

1. Группы мышц верхних конечностей:
  - мышцы, производящие движения пояса верхней конечности;
  - мышцы свободной верхней конечности, выполняющие движения в плечевом, локтевом, лучезапястном суставе и суставах кисти.
2. Направления движений пояса верхних конечностей:
  - вперед и назад,
  - вверх и вниз,
  - нижним углом лопатки медиально и латерально,
  - круговое движение.
3. Мышцы, двигающие пояс верхних конечностей *вперед*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения грудиноключичного сустава *спереди* (рис. 86, 87):
  - большая грудная мышца (см. с. 83);
  - малая грудная мышца (см. с. 83);
  - передняя зубчатая мышца (см. с. 83).
4. Мышцы, двигающие пояс верхних конечностей *назад*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения грудиноключичного сустава *сзади* (рис. 83, 84):
  - трапецевидная мышца (см. с. 75);
  - большая и малая ромбовидные мышцы (см. с. 76);
  - широчайшая мышца спины (см. с. 76).
5. Мышцы, двигающие пояс верхних конечностей *вверх*, и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения грудиноключичного сустава с *латеральной* стороны. Они тянутся к лопатке и ключице сверху вниз:
  - верхние пучки трапецевидной мышцы (см. с. 75);
  - мышца, поднимающая лопатку (см. с. 76);
  - большая и малая ромбовидные мышцы (см. с. 76);
  - грудино-ключично-сосцевидная мышца (см. с. 71).

6. Движение пояса верхней конечности *вниз* происходит пассивно, под действием силы тяжести, при расслаблении мышц, поднимающих плечевой пояс. Активно опускают пояс верхней конечности мышцы, идущие к нему *снизу*:

- малая грудная мышца;
- подключичная мышца (см. с. 83);
- нижние пучки трапецевидной мышцы;
- нижние пучки передней зубчатой мышцы;
- нижние пучки большой грудной мышцы;
- широчайшая мышца спины.

7. *Вращение лопатки внутрь* (нижним углом к позвоночнику) происходит благодаря одновременному сокращению двух мышц:

- малой грудной мышцы;
- нижних пучков большой ромбовидной мышцы.

8. *Вращение лопатки наружу* (нижним углом от позвоночника) производится:

- верхним и нижним пучками трапецевидной мышцы;
- нижними и средними пучками передней зубчатой мышцы;
- большой круглой мышцей (см. с. 93).

*Круговое движение* пояса верхней конечности происходит за счет поочередного сокращения перечисленных выше шести функциональных групп мышц.

9. Шесть функциональных групп мышц, производящих движения в плечевом суставе вокруг трех осей вращения:

- поперечной (сгибатели и разгибатели),
- сагиттальной (отводящие и приводящие),
- вертикальной (супинаторы и пронаторы).

В плечевом суставе возможно круговое вращение (циркумдукция) в результате поочередного сокращения всех мышц плеча.

10. Мышцы, производящие *сгибание плеча*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения плечевого сустава *спереди* (рис. 89, 90):

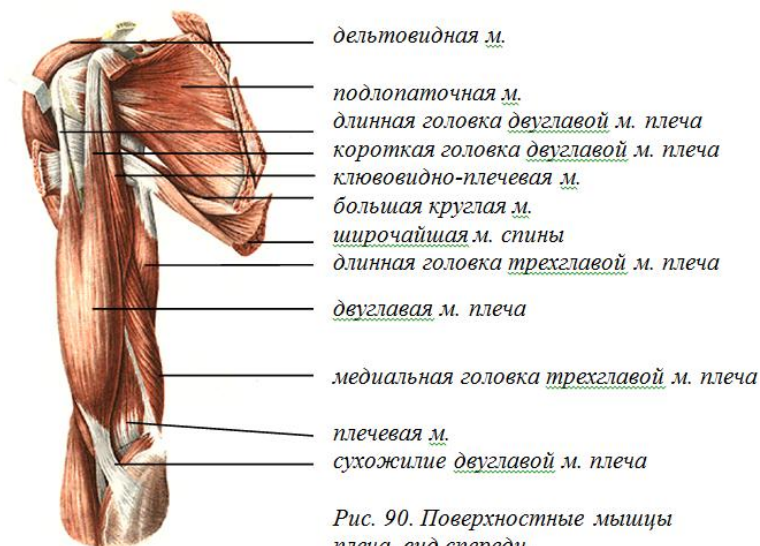
- большая грудная мышца;
- передние пучки дельтовидной мышцы;
- двуглавая мышца плеча;
- клювовидно-плечевая мышца.

*Дельтовидная мышца*: поверхностная, имеет три пучка: передний – от ключицы, средний – от акромиона, задний – от ости лопатки. Место прикрепления – дельтовидная бугристость плечевой кости. Вся мышца отводит плечо до горизонтального уровня, передний пучок сгибает и пронирует плечо, задний – разгибает и супинирует его.



*Рис. 89. Поверхностные мышцы плеча, вид сбоку.*

*Двуглавая мышца плеча* расположена на передней поверхности плеча. Длинная ее головка начинается от надсуставного бугорка лопатки и проходит сквозь капсулу плечевого сустава. Короткая головка начинается от клювовидного отростка лопатки. Общим хвостом двуглавая мышца плеча прикрепляется к бугристости лучевой кости и фасции предплечья.



*Рис. 90. Поверхностные мышцы плеча, вид спереди.*

Обе головки двуглавой мышцы сгибают плечо, но, находясь по разные стороны от сагиттальной оси, порознь они производят отведение (длинная головка) и приведение плеча (короткая головка). Являясь двусуставной, она сгибает и супинирует предплечье, т.к. ее апоневроз в месте прикрепления пересекает поперечную и вертикальную оси вращения локтевого сустава.

*Клювовидно-плечевая мышца* (клювовидный отросток лопатки → плечевая кость). Сгибает, приводит и пронировывает плечо.



11. Мышцы, выполняющие *разгибание плеча*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения плечевого сустава *сзади* (рис. 91):

- широчайшая мышца спины;
- задние пучки дельтовидной мышцы;
- длинная головка трехглавой мышцы плеча;
- подостная мышца (см. с. 93);
- большая и малая круглые мышцы (см. с. 93).

*Трехглавая мышца плеча* расположена на задней его поверхности и имеет три головки: длинную, медиальную и латеральную. Длинная головка начинается от лопатки, а медиальная и латеральная – от задней поверхности плечевой кости. Одним общим сухожилием эти три головки прикрепляются к локтевому отростку локтевой кости.

Длинная головка трехглавой мышцы плеча является двусуставной, т.к. начинается от лопатки, а заканчивается на предплечье. Она разгибает и приводит плечо в плечевом суставе, а также разгибает предплечье в локтевом суставе. Медиальная и латеральная головки трехглавой мышцы плеча являются односуставными и разгибают только локтевой сустав, поскольку начинаются ниже плечевого сустава.

*Подостная мышца* (подостная ямка лопатки → плечевая кость). Разгибает, приводит и супинирует плечо.

*Большая круглая мышца* (лопатка → плечевая кость). Лопатка: разгибание, приведение и пронация плеча. Плечо: движение лопатки вперед.

*Малая круглая мышца* (лопатка → плечевая кость). Обе круглые мышцы являются синергистами относительно поперечной и сагиттальной осей плечевого сустава: разгибают и приводят плечо (т.к. поперечную ось пересекают сзади, а сагиттальную – снизу). Но относительно вертикальной оси они антагонисты, т.к. расположены неодинаково: большая круглая мышца пересекает ее спереди (пронирует плечо), а малая – сзади (супинирует).

12. Мышцы, выполняющие *отведение плеча*, и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения плечевого сустава *сверху* (рис. 90, 91):

- дельтовидная мышца;
- надостная мышца;
- длинная головка двуглавой мышцы плеча.

*Надостная мышца* сверху прикрыта трапециевидной и дельтовидной мышцами (надостная ямка лопатки → плечевая кость). Отводит плечо.

13. Мышцы, выполняющие *приведение плеча*, и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения плечевого сустава *снизу* (рис. 90, 91):

- большая грудная мышца;
- широчайшая мышца спины;
- большая и малая круглые мышцы;
- подостная мышца;
- подлопаточная мышца;
- короткая головка двуглавой мышцы плеча;
- длинная головка трехглавой мышцы плеча;
- клювовидно-плечевая мышца.

*Подлопаточная мышца* расположена на реберной поверхности лопатки (подлопаточная ямка лопатки → плечевая кость). Приводит и пронирует плечо.

14. Мышцы, выполняющие *супинацию плеча*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения плечевого сустава *сзади* (рис. 91):

- задние пучки дельтовидной мышцы;
- подостная мышца;
- малая круглая мышца.

15. Мышцы, выполняющие *пронацию плеча*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения плечевого сустава *спереди* (рис. 90):

- широчайшая мышца спины;
- большая грудная мышца;
- передние пучки дельтовидной мышцы;
- подлопаточная мышца;
- большая круглая мышца;
- клювовидно-плечевая мышца.

*Студенты должны уметь:*

1. Указать характерные особенности фиксации мышц пояса верхних конечностей и плеча, на основании этого определять направление их волокон (см. п. 4 с. 56).

2. Демонстрировать движения пояса верхних конечностей. Охарактеризовать локализацию функциональных групп мышц относительно осей вращения. Перечислить соответствующие мышцы.

3. Продемонстрировать движения плеча, назвать их направление и соответствующие оси вращения плечевого сустава.

4. Назвать положение функциональных групп мышц плеча относительно осей вращения плечевого сустава. Перечислить соответствующие мышцы.

5. Проецировать наиболее крупные мышцы плеча на поверхность собственного тела, указать места их начала и прикрепления.

6. Показать мышцы плеча на планшетах и муляжах и назвать их. Отнести эти мышцы к группам односуставных или двусуставных.

*Литература:*

• Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 145-157.

*Письменное домашнее задание:*

• Выписать в тетрадь места начала и прикрепления следующих мышц: дельтовидной, двуглавой и трехглавой мышц плеча.

- Заполнить таблицу «Мышцы плечевого сустава».

Мышцы плеча	Поперечная ось		Сагиттальная ось		Вертикальная ось	
	Сгиба- тели	Разги- батели	Отво- дящие	Приво- дящие	Суни- наторы	Прона- торы
	спереди	сзади	сверху	снизу	сзади	спереди
1.						
...						
11.						
Σ	4	6	3	9	3	6

## 6. МЫШЦЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ И КИСТИ

Студенты должны знать:

1. Четыре функциональные группы мышц, производящих движения в локтевом суставе вокруг двух осей вращения:

- поперечной (сгибатели и разгибатели);
- вертикальной (супинаторы и пронаторы).

2. Мышцы, производящие сгибание предплечья, и их положение: пересекают поперечную ось вращения локтевого сустава *спереди* (рис. 92, 93):

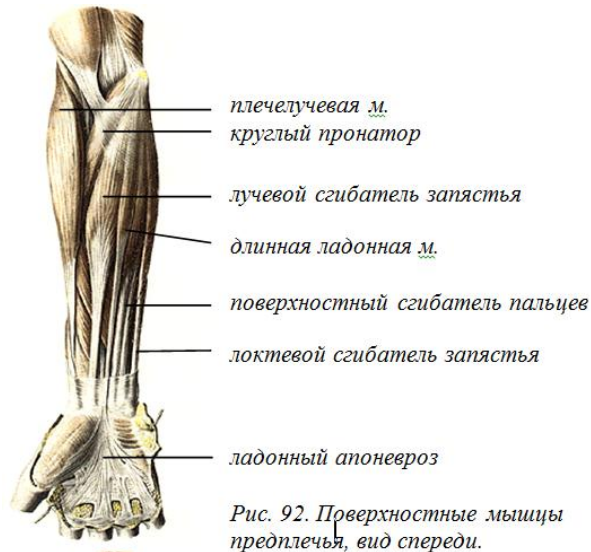


Рис. 92. Поверхностные мышцы предплечья, вид спереди.



*Рис. 93. Глубокие мышцы предплечья, вид спереди.*

- двуглавая мышца плеча;
- плечевая мышца;
- плечелучевая мышца;
- круглый пронатор.

*Плечевая мышца* (плечевая кость → локтевая кость). **Плечо:** (проксимальная опора) – сгибание предплечья в локтевом суставе. **Предплечье:** (дистальная опора, вис на перекладине) – сгибает плечо.

*Плечелучевая мышца* (плечевая кость → лучевая кость). Основная функция – сгибание локтевого сустава. Вокруг вертикальной оси способна производить как супинацию, так и пронацию предплечья. Это объясняется особенностью ее расположения: в среднем между супинацией и пронацией положении предплечья ход ее волокон параллелен вертикальной оси, и движений вокруг нее данная мышца из этого положения не производит. В положении пронации предплечья волокна плечелучевой мышцы скручиваются и пересекают вертикальную ось, обеспечивая супинацию до среднего положения. Аналогичная ситуация имеет место и в положении супинации предплечья, из которого эта мышца выполняет пронацию до среднего положения.

*Круглый пронатор* (плечевая кость → локтевая кость примерно посередине). Сгибает и пронатор предплечье, т.к. ее волокна пересекают и поперечную, и вертикальную оси вращения локтевого сустава.



3. Мышцы, производящие *разгибание предплечья*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения локтевого сустава *сзади* (рис. 94, 95):

- трехглавая мышца плеча;
- локтевая мышца.

*Локтевая мышца* (плечевая кость → локтевой отросток локтевой кости). Разгибает предплечье в локтевом суставе.



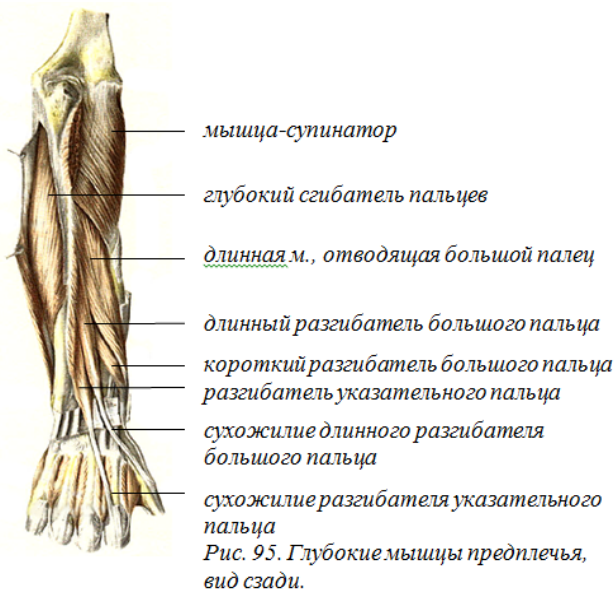
4. Мышцы, производящие *супинацию предплечья*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения локтевого сустава. На передней поверхности предплечья их волокна направлены снаружи внутрь, а на задней поверхности – изнутри наружу (рис. 90, 92, 95):

- двуглавая мышца плеча;
- плечелучевая мышца из пронированного положения;
- мышца-супинатор.

*Мышца-супинатор* – глубокая мышца предплечья сзади (плечевая кость → верхняя треть лучевой кости) (рис. 95).

5. Мышцы, производящие *пронацию предплечья*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения локтевого сустава в направлении изнутри наружу (рис. 92):

- круглый пронатор;
- плечелучевая мышца;
- квадратный пронатор.



*Квадратный пронатор* – глубокая мышца с поперечным ходом волокон в нижней трети предплечья (локтевая кость → лучевая кость). В отличие от круглого пронатора, квадратный пронатор не способен выполнять сгибание предплечья, т.к. расположен ниже поперечной оси вращения и не пересекает ее.

6. Четыре функциональные группы мышц, производящих движения в лучезапястном суставе вокруг двух осей вращения:

- поперечной (сгибатели и разгибатели);
- сагиттальной (отводящие и приводящие).

7. Мышцы, производящие *сгибание кисти*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения лучезапястного сустава *спереди* и прикрепляются к костям кисти на *ладонной* поверхности (рис. 92, 93):

- локтевой сгибатель запястья;
- длинная ладонная мышца;
- лучевой сгибатель запястья;
- поверхностный сгибатель пальцев;
- глубокий сгибатель пальцев;
- длинный сгибатель большого пальца.

*Локтевой сгибатель запястья* (плечевая и локтевая кости → кости запястья и пясти). Основная функция – сгибание кисти. Приводит кисть, т.к. пересекает сагиттальную ось с медиальной стороны.

*Длинная ладонная мышца* лежит поверхностно (плечевая кость и фасция предплечья → треугольный апоневроз на ладонной поверхности кисти). Сгибает кисть, но движений вокруг сагиттальной оси лучезапястного сустава не совершает, т.к. занимает срединное положение на передней поверхности предплечья.

*Лучевой сгибатель запястья* (плечевая кость и фасция предплечья → ладонная поверхность пястных костей). Сгибает кисть и отводит ее, т.к. пересекает сагиттальную ось с латеральной стороны.

*Поверхностный сгибатель пальцев* (плечевая и локтевая кости → средние фаланги II-V пальцев). Сгибает кисть в лучезапястном суставе, а также сгибает средние фаланги пальцев.

*Глубокий сгибатель пальцев* (локтевая кость и межкостная перепонка предплечья → дистальные фаланги II-V пальцев). Глубокий сгибатель пальцев обеспечивает сгибание всех суставов кисти, поскольку является многосуставной мышцей.

*Длинный сгибатель большого пальца* (лучевая кость и межкостная перепонка предплечья → дистальная фаланга I пальца кисти). Мышца многосуставная и вызывает сгибание всех суставов, рядом с которыми проходит.

8. Мышцы, производящие *разгибание кисти*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения лучезапястного сустава *сзади* и прикрепляются к костям кисти на *тыльной* ее поверхности (рис. 94, 95):

- локтевой разгибатель запястья;
- длинный и короткий лучевые разгибатели запястья;
- разгибатель пальцев;
- длинный разгибатель большого пальца кисти;
- разгибатель указательного пальца;
- разгибатель мизинца.

*Локтевой разгибатель запястья* (плечевая кость и фасция предплечья → V пястная кость). Разгибает и приводит кисть, т.к. пересекает сагиттальную ось лучезапястного сустава с медиальной стороны.

*Длинный лучевой разгибатель запястья* относится к поверхностному слою мышц предплечья (плечевая кость и межмышечная перегородка → II пястная кость). Разгибает и отводит кисть в лучезапястном суставе, поскольку пересекает сагиттальную ось вращения с латеральной стороны.

*Короткий лучевой разгибатель запястья* начинается чуть ниже длинного лучевого разгибателя запястья (плечевая кость и межмышечная перегородка → III пястная кость). Синергист длинного лучевого разгибателя запястья.

*Разгибатель пальцев* (плечевая кость и соединительнотканное образование предплечья → четырьмя сухожилиями к средним и дистальным фалангам II-V пальцев). Разгибает не только пальцы в межфаланговых суставах, но и кисть в лучезапястном суставе.

*Длинный разгибатель большого пальца кисти* (кости предплечья в средней их трети → дистальная фаланга большого пальца). Разгибает большой палец и всю кисть; участвует в отведении кисти, т.к. пересекает сагиттальную ось лучезапястного сустава с латеральной стороны.

*Разгибатель указательного пальца* (локтевая кость и межкостная перепонка предплечья → проксимальная фаланга II пальца). Разгибает указательный палец и кисть в целом.

*Разгибатель мизинца* (плечевая кость и фасция предплечья → фаланги V пальца). Разгибает мизинец и кисть, а также приводит кисть, т.к. пересекает сагиттальную ось лучезапястного сустава с медиальной стороны.

9. Мышцы, производящие *приведение кисти*, и их положение.

Приведение кисти осуществляется при одновременном сокращении мышц-сгибателей и мышц-разгибателей, расположенных со стороны локтевой кости, которые пересекают сагиттальную ось вращения лучезапястного сустава с медиальной стороны (рис. 92, 94):

- локтевой сгибатель запястья;
- локтевой разгибатель запястья.

Кроме них в этом движении могут участвовать сгибатели и разгибатели пальцев кисти, сухожилия которых крепятся к IV-V пальцам.

10. Мышцы, производящие *отведение кисти*, и их положение.

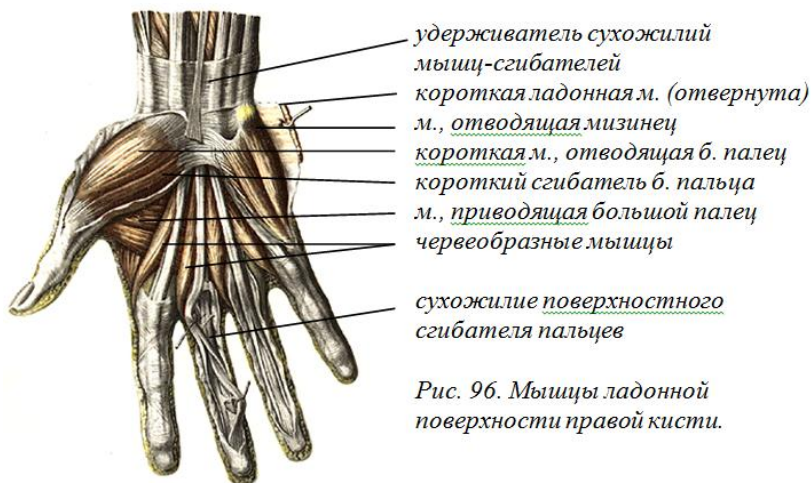
Отведение кисти происходит при одновременном сокращении мышц-сгибателей и мышц-разгибателей, расположенных со стороны лучевой кости, которые пересекают сагиттальную ось вращения лучезапястного сустава с латеральной стороны (рис. 92-95):

- длинная мышца, отводящая большой палец кисти;
- лучевой сгибатель запястья;
- длинный и короткий лучевые разгибатели запястья;
- длинный и короткий разгибатели большого пальца кисти.

*Длинная мышца, отводящая большой палец кисти* (кости предплечья и межкостная перепонка → I пястная кость). Отводит большой палец кисти, а если I палец фиксирован, она отводит кисть в лучезапястном суставе.

*Короткий разгибатель большого пальца кисти* (лучевая кость и межкостная перепонка предплечья → проксимальная фаланга I пальца). Разгибает и отводит большой палец, участвует в отведении кисти.

11. *Собственные мышцы кисти*. Мелкие, расположены на ладонной поверхности кисти, а на тыльной проходят лишь сухожилия разгибателей, лежащих на предплечье. Обеспечивают многообразные движения пальцев.



*Рис. 96. Мышцы ладонной поверхности правой кисти.*

12. Три группы мышц ладонной поверхности кисти (рис. 96):

Мышцы возвышения большого пальца:

- короткая мышца, отводящая большой палец;
- короткий сгибатель большого пальца;
- мышца, приводящая большой палец кисти;
- мышца, противопоставляющая большой палец.

Средняя группа мышц кисти:

- четыре червеобразные мышцы;
- три ладонные межкостные мышцы;
- три тыльные межкостные мышцы.

Мышцы возвышения мизинца:

- короткая ладонная мышца;
- мышца, отводящая мизинец;
- короткий сгибатель мизинца;
- мышца, противопоставляющая мизинец.

Большой палец кисти имеет собственный мышечный аппарат и очень подвижен, что обеспечивает разнообразные движения человеческой кисти, используемые в трудовой и спортивной практике.

Мышцы средней группы сгибают проксимальные фаланги пальцев, при этом тыльные межкостные отводят II и IV пальцы от III, а ладонные межкостные мышцы приводят эти пальцы к среднему пальцу.

13. *Фасции и соединительнотканые образования мышц верхней конечности*: фасция плечевого пояса, плеча, предплечья и кисти.

Фасции плечевого пояса (надостная, подостная и дельтовидная) покрывают одноименные мышцы.

Плечевая фасция покрывает мышцы передней и задней поверхности плеча, а по бокам образует межмышечные перегородки, которые служат местом начала мышц.

Фасция предплечья на боковых поверхностях образует перегородки между мышцами сгибателями и разгибателями. Спереди она утолщена апоневрозом двуглавой мышцы плеча.

В области запястья фасция предплечья утолщается и формирует круговую связку запястья из двух частей: передней (удерживатель сгибателей) и задней (удерживатель разгибателей). Удерживатели укрепляют сухожилия мышц, идущих с предплечья на кисть, и создают благоприятные условия для проявления их силы.

Фасция кисти на ладонной стороне утолщается и образует ладонный апоневроз. Мышцы, переходящие с предплечья на кисть, имеют длинные сухожилия, уменьшению трения которых способствуют синовиальные влагалища сухожилий. Синовиальные влагалища сухожилий сгибателей и разгибателей проходят под соответствующими связками-удерживателями и продолжают в область ладони (рис. 96).

*Студенты должны уметь:*

1. Указать характерные особенности фиксации мышц предплечья и кисти, на основании чего определять направление их волокон (см. п. 4 с. 56).

2. Произвести демонстрацию движений предплечья. Охарактеризовать функциональные группы мышц, производящих эти движения. Назвать их положение относительно осей вращения в локтевом суставе, для крупных мышц указать места начала и прикрепления.

3. Назвать основные сгибатели, разгибатели, супинаторы и пронаторы предплечья. Показать их на планшетах и муляжах.

4. Спроецировать наиболее крупные мышцы предплечья на поверхность собственного тела.

5. Произвести демонстрацию движений кисти. Охарактеризовать функциональные группы мышц, производящих эти движения. Назвать их положение относительно осей вращения лучезапястного сустава.

6. Обосновать синергизм и антагонизм в работе мышц предплечья и кисти их положением относительно осей вращения локтевого и лучезапястного суставов.

7. Привести примеры упражнений для развития мышц предплечья и кисти.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 157-173.

*Письменное домашнее задание:*

- Заполнить таблицу «Мышцы локтевого сустава»:

<i>Мышцы локтевого сустава</i>	<i>Поперечная ось</i>		<i>Вертикальная ось</i>	
	<i>Сгибатели</i>	<i>Разгибатели</i>	<i>Супинаторы</i>	<i>Пронаторы</i>
	<i>спереди</i>	<i>сзади</i>	<i>под углом к оси</i>	
1.				
...				
8.				
$\Sigma$	4	2	3	2

- Заполнить таблицу «Мышцы лучезапястного сустава»:

<i>Мышцы лучезапястного сустава</i>	<i>Поперечная ось</i>		<i>Сагиттальная ось</i>	
	<i>Сгибатели</i>	<i>Разгибатели</i>	<i>Отводящие</i>	<i>Приводящие</i>
	<i>Спереди, на ладонную поверхность кисти</i>	<i>Сзади, на тыльную поверхность кисти</i>	<i>Латерально, со стороны I пальца (лучевой к.)</i>	<i>Медиально, со стороны V пальца (локтевой к.)</i>
1.				
....				
15.				
$\Sigma$	6	7	6	2

## 7. МЫШЦЫ ТАЗА И БЕДРА

Студенты должны знать:

1. Шесть функциональных групп мышц, производящих движения в тазобедренном суставе вокруг трех осей вращения:

- поперечной (сгибатели и разгибатели);
- сагиттальной (отводящие и приводящие);
- вертикальной (супинаторы и пронаторы).

В тазобедренном суставе возможно круговое вращение (циркумдукция) в результате поочередного сокращения всех мышц бедра.

Если бедро закреплено, мышцы тазобедренного сустава выполняют движения таза вперед, назад, его наклоны в стороны и повороты направо и влево.

2. Мышцы, производящие *сгибание бедра*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения плечевого сустава *спереди*. Некоторые из этих мышц являются двусуставными, т.к. идут с таза на голень (рис. 97):

- подвздошно-поясничная мышца;
- портняжная мышца;
- мышца-напрягатель широкой фасции;
- прямая мышца бедра;
- гребенчатая мышца.

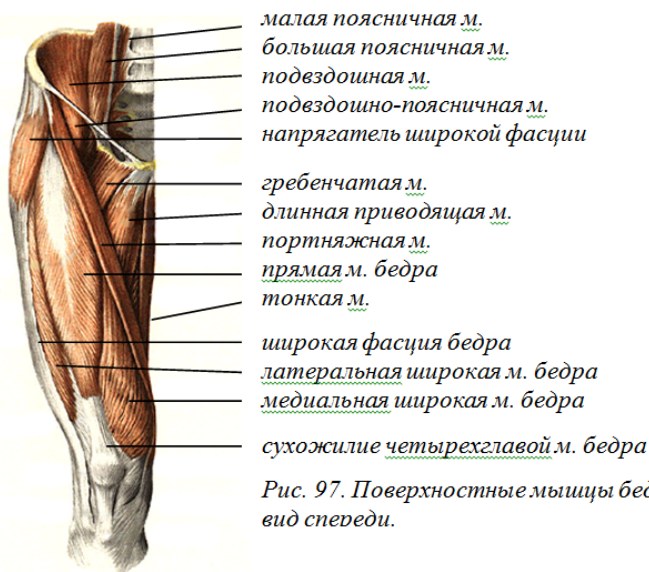


Рис. 97. Поверхностные мышцы бедра, вид спереди.



*Подвздошно-поясничная мышца* лежит у задней стенки брюшной полости, рядом с позвоночником, и переходит с туловища на бедро под паховой связкой. Имеет три части: большая и малая поясничные и подвздошная мышцы. Большая и малая поясничные мышцы (XII грудной и поясничные позвонки → малый вертел бедренной кости). Подвздошная мышца (подвздошная ямка таза → малый вертел бедренной кости). Туловище: сгибание и супинация бедра, т.к. пересекает не только поперечную, но и вертикальную ось тазобедренного сустава. Бедро: (2) – сгибание туловища, (1) – наклон в свою сторону и поворот в противоположную сторону.

*Портняжная мышца* лентовидной формы пересекает переднюю поверхность бедра сверху вниз и медиально (верхняя передняя подвздошная ость → бугристость большой берцовой кости).

Таз: сгибание и супинация бедра. Бедро: (2) – сгибание таза, (1) – наклон и поворот таза. Портняжная мышца – двусуставная, способна производить движения не только в тазобедренном, но и в коленном суставе: она сгибает и прогибает голень.

*Мышца-напрягатель широкой фасции* (верхняя передняя подвздошная ость → широкая фасция бедра, переходящая в подвздошно-большеберцовый тракт). Таз: сгибание, отведение и пронация бедра, т.к. пересекает сагиттальную ось с латеральной стороны, и вертикальную ось вращения тазобедренного сустава. Бедро: (2) – сгибание таза, (1) – наклон и поворот таза.

*Прямая мышца бедра* является одной из головок *четырёхглавой мышцы бедра* (см. с. 111).

*Гребенчатая мышца* (лобковая кость → шероховатая линия бедренной кости). Таз: сгибание, приведение и супинация бедра, т.к. пересекает не только поперечную, но и сагиттальную, и вертикальную оси. Бедро: (2) – сгибание таза, (1) – наклон и поворот таза.

3. Мышцы, выполняющие *разгибание бедра*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения тазобедренного сустава *сзади*. Начинаясь с таза, некоторые из них крепятся на бедре (односуставные), а некоторые – на костях голени (двусуставные) (рис. 99):

- большая ягодичная мышца;
- длинная головка двуглавой мышцы бедра;
- полусухожильная мышца;
- полуперепончатая мышца;
- большая приводящая мышца.

*Большая ягодичная мышца* – массивный четырехугольный тяж на задней поверхности тазобедренного сустава (подвздошная кость, крестец → ягодичная бугристость бедренной кости, широкая фасция).

Таз: разгибание и супинация бедра, т.к. пересекает поперечную и вертикальную оси вращения. Бедро: разгибание таза и выпрямление туловища из согнутого положения, как синергист мышц спины.

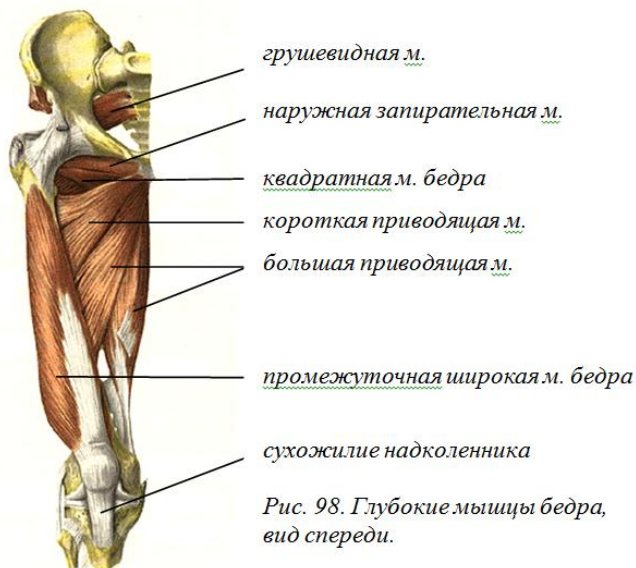


Рис. 98. Глубокие мышцы бедра, вид спереди.



Рис. 99. Поверхностные мышцы бедра, вид сзади:

*Двуглавая мышца бедра* лежит на задней поверхности бедра латерально. Длинная ее головка начинается от таза, а короткая – от шероховатой линии бедра. Общим сухожилием крепится к головке малой берцовой кости. Таз: длинная головка разгибает бедро. Короткая головка начинается ниже поперечной оси тазобедренного сустава, поэтому является односуставной и производит движения только в коленном суставе. Бедро: обе головки сгибание и супинация голени в коленном суставе.

*Полусухожильная мышца* (седалищный бугор таза → бугристость большой берцовой кости). Таз: разгибание бедра. Бедро: сгибание и пронация голени в коленном суставе, т.к. является двусуставной.

*Полуперепончатая мышца* проходит позади полусухожильной мышцы, залегая глубже. Места начала и прикрепления – как у полусухожильной мышцы, поэтому они полные синергисты.

*Большая приводящая мышца* (седалищный бугор тазовой кости → шероховатая линия бедра). Таз: разгибает и приводит бедро, т.к. ее волокна пересекают сагиттальную ось с медиальной стороны. Бедро: разгибание таза.

4. Мышцы, выполняющие *отведение бедра*, и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения плечевого сустава с *латеральной стороны*:

- средняя и малая ягодичные мышцы;
- грушевидная мышца;
- мышца-напрягатель широкой фасции (рис. 97);
- внутренняя запирающая мышца;
- верхняя и нижняя близнецовые мышцы.

*Средняя ягодичная мышца* расположена под большой ягодичной мышцей (подвздошная кость, широкая фасция бедра → большой вертел бедренной кости). Отведение, пронация (передние пучки) и супинация (задние пучки), поскольку ее волокна пересекают вертикальную ось с разных сторон.

*Малая ягодичная мышца* прикрыта средней ягодичной. Эти мышцы – синергисты, т.к. места начала и прикрепления их сходны.

*Грушевидная мышца* (крестец → большой вертел бедренной кости). Отведение и супинация бедра.

*Внутренняя запирающая мышца* (запирающая мембрана таза → бедренная кость). Таз: отведение и супинация бедра. Бедро: наклон таза в свою сторону, обеспечивает удержание стойки на одной ноге.

*Верхняя и нижняя близнецовые мышцы* (седалищная ость и седалищный бугор → сухожилие внутренней запирающей мышцы).

Функции близнецовых мышц и внутренней запирающей мышцы аналогичны.

5. Мышцы, выполняющие *приведение бедра*, и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения плечевого сустава *с медиальной стороны* (рис. 97, 98, 99):

- большая приводящая мышца;
- длинная и короткая приводящие мышцы;
- гребенчатая мышца;
- тонкая мышца.

*Длинная приводящая мышца* начинается от верхней ветви седалищной кости, а *короткая приводящая мышца* – от нижней ветви седалищной кости. Обе они крепятся к шероховатой линии бедра и выполняют аналогичные функции – приводят бедро, сгибают его из разогнутого положения и разгибают из согнутого положения.

*Тонкая мышца* (лобковая кость → бугристость большой берцовой кости). Двусуставная. Голень: приведение бедра. Бедро: сгибание голени в коленном суставе.

6. Мышцы, выполняющие *супинацию бедра*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения тазобедренного сустава (рис. 97, 98, 99):

- подвздошно-поясничная мышца;
- большая ягодичная мышца;
- задние пучки средней и малой ягодичной мышц;
- портняжная мышца;
- грушевидная мышца;
- гребенчатая мышца;
- внутренняя и наружная запирающие мышцы;
- верхняя и нижняя близнецовые мышцы;
- квадратная мышца бедра.

*Наружная запирающая мышца* (наружная поверхность запирающей мембраны таза → бедренная кость). Супинирует бедро.

*Квадратная мышца бедра* берет (седалищный бугор тазовой кости → большой вертел бедренной кости). Супинирует бедро.

7. Мышцы, выполняющие *пронацию бедра*, и их положение: пересекают вертикальную ось вращения тазобедренного сустава в направлении, противоположном супинаторам (рис. 97, 98, 99):

- передние пучки средней и малой ягодичных мышц;
- мышца-напрягатель широкой фасции.

В случае фиксированной голени в пронации бедра участвуют двусуставные мышцы: полусухожильная, полуперепончатая и тонкая.

*Студенты должны уметь:*

1. Указать характерные особенности фиксации мышц таза и бедра, на основании чего определять направление их волокон (см. п. 4 с. 56).
2. Продемонстрировать движения бедра и назвать положение шести функциональных групп мышц относительно соответствующих осей вращения тазобедренного сустава.
3. Перечислить мышцы бедра, показать их на планшетах и муляжах.
4. Обосновать синергизм и антагонизм в работе мышц таза и бедра их положением относительно осей вращения тазобедренного сустава.
5. Указать, какая головка двуглавой мышцы бедра является одноставной, а какая – двуставной, и назвать особенности в их работе.
6. Спроецировать наиболее крупные мышцы таза и бедра на поверхность собственного тела, указать места их начала и прикрепления.
7. Привести примеры упражнений для развития мышц таза и бедра.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 174-184.

*Письменное домашнее задание:*

- Выписать в тетрадь места начала и прикрепления следующих мышц: подвздошно-поясничной, большой ягодичной, портняжной, четырехглавой, двуглавой, полусухожильной и полуперепончатой.
- Заполнить таблицу «Мышцы тазобедренного сустава»:

Мышцы бедра	Поперечная ось		Сагиттальная ось		Вертикальная ось	
	Сгибатели	Разгибатели	Отводящие	Приводящие	Супинаторы	Пронаторы
	спереди	сзади	латерально	медиально	под углом к оси	
1.						
...						
20.						
Σ	8	5	6	5	11	3

## 8. МЫШЦЫ ГОЛЕНИ И СТОПЫ

*Студенты должны знать:*

1. Четыре функциональные группы мышц, производящих движения в коленном суставе, которые обеспечивают движения голени вокруг двух осей вращения:

- поперечной (сгибатели и разгибатели),
- вертикальной (супинаторы и пронаторы).

При рассмотрении мышц, производящих движения голени вокруг поперечной оси, следует помнить, что, в отличие от мышц бедра сгибание в коленном суставе происходит назад, а разгибание – вперед.

2. Мышцы, производящие *сгибание голени*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения *коленного* сустава *сзади* (рис. 99, 101, 102):

- двуглавая мышца бедра;
- полуперепончатая мышца;
- полусухожильная мышца;
- портняжная мышца;
- тонкая мышца;
- икроножная мышца (две головки трехглавой мышцы голени);
- подколенная мышца;
- подошвенная мышца.

*Трехглавая мышца голени* состоит из двух мышц – икроножной и камбаловидной. *Икроножная мышца* начинается двумя головками (медиальной и латеральной) от медиального и латерального мыщелков бедренной кости, а *камбаловидная* – от задней поверхности большой берцовой кости. Одним общим сухожилием, носящим название ахиллово или пяточное, все три головки прикрепляются к пяточной кости. Икроножная мышца является двусуставной и способна не только сгибать голень в коленном суставе, пронировать (медиальная головка) и супинировать ее (латеральная головка), но и сгибать стопу. Камбаловидная мышца начинается ниже коленного сустава, проходит глубже икроножной и, будучи односуставной, сгибает только стопу.

*Подколенная мышца* в форме плоской пластины на задней поверхности коленного сустава (бедренная кость → большая берцовая кость). Сгибание и пронация голени, т.к. пересекает и поперечную, и вертикальную ось вращения коленного сустава.

*Подошвенная мышца* проходит между икроножной и камбаловидной мышцами, у человека является рудиментарной и может отсутствовать (бедренная кость → пяточная кость через ахиллово сухожилие). Двусуставная, но слабая, незначительно сгибает голень и стопу.

3. Единственная, но очень крупная мышца, производящая *разгибание голени*, и её положение: пересекает поперечную ось вращения коленного сустава *спереди* (рис. 97):

- Четырехглавая мышца бедра.

*Четырехглавая мышца бедра* состоит из прямой и трех широких головок (медиальной, промежуточной, латеральной). *Прямая мышца бедра* начинается от нижней передней подвздошной ости таза, а *широкие мышцы бедра* – от соответствующих поверхностей бедренной кости (медиальной, передней и латеральной). Прямая головка прикрывает собой промежуточную, которая залегает глубже между медиальной и латеральной широкими мышцами бедра. Местом прикрепления всех четырех головок служит надколенник. Средняя часть сухожилия продолжается в связку надколенника и крепится к бугристости большой берцовой кости. Общая функция всех головок заключается в разгибании коленного сустава. Прямая мышца бедра является единственной двусуставной головкой четырехглавой мышцы: кроме разгибания голени в коленном суставе она способна производить сгибание бедра, а при фиксированном бедре участвует в сгибании таза.

4. Условие, необходимое для вращения голени вокруг вертикальной оси. Оно возможно лишь в случае сгибания коленного сустава, поскольку в разогнутом положении ее движениям препятствует натяжение большеберцовой и малоберцовой коллатеральных связок. При сгибании коленного сустава места фиксации этих связок приближаются друг к другу, натяжение их ослабевает, что позволяет выполнить супинацию и пронацию голени.

5. Мышцы, производящие *супинацию голени*, и их положение: пересекают *вертикальную* ось вращения коленного сустава *с латеральной стороны* (рис. 99):

- двуглавая мышца бедра;
- латеральная головка икроножной мышцы).

6. Мышцы, производящие *пронацию голени*, и их положение: пересекают *вертикальную* ось вращения коленного сустава *с медиальной стороны* (рис. 99, 101, 102):

- полуперепончатая мышца;
- полусухожильная мышца;
- портняжная мышца;
- тонкая мышца;
- медиальная головка икроножной мышцы;
- подколенная мышца.

7. Две функциональные группы мышц, производящих движения в голеностопном суставе:

- сгибатели и разгибатели (поперечная ось),

поскольку блоковидная форма данного сустава обуславливает движения стопы вокруг одной оси вращения. В связи с прямохождением число мышц, осуществляющих сгибание стопы, больше, чем разгибателей.

Учитывая то, что голеностопный и шаровидный по форме таранно-пяточно-ладьевидный сустав дополняют друг друга, выделяют еще четыре функциональные группы мышц стопы:

- приводящие и отводящие (вертикальная ось);
- супинаторы и пронаторы (сагиттальная ось).

8. Мышцы, производящие *сгибание стопы*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения *голеностопного* сустава *сзади*. Они спускаются по задней и латеральной поверхностям голени, проходят под лодыжками большой и малой берцовых костей и выходят на подошвенную сторону стопы (рис. 101, 102):

- трехглавая мышца голени;
- подошвенная мышца;
- задняя большеберцовая мышца;
- длинный сгибатель большого пальца стопы;
- длинный сгибатель пальцев стопы;
- длинная и короткая малоберцовые мышцы.



Рис. 100. Поверхностные мышцы голени, вид спереди.



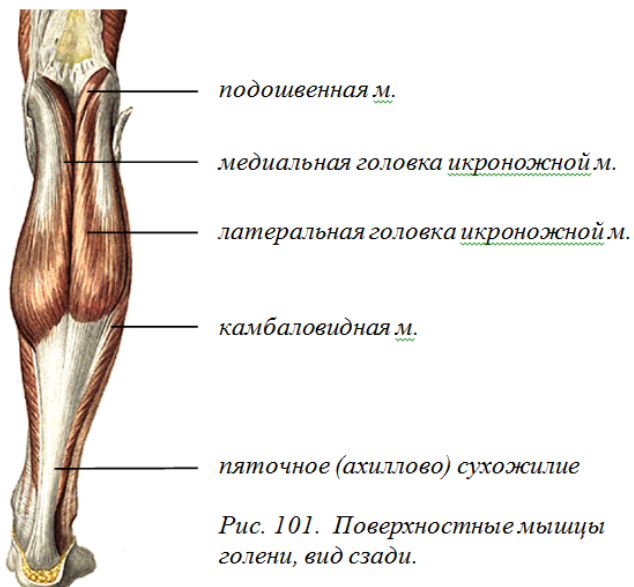


Рис. 101. Поверхностные мышцы голени, вид сзади.

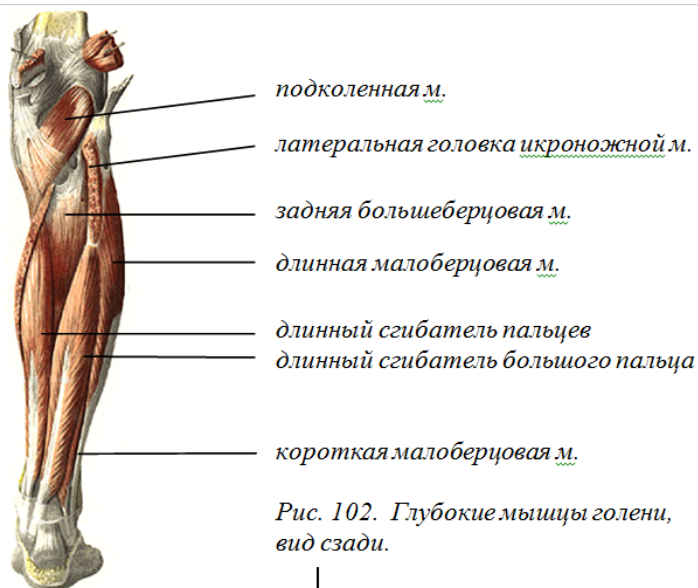


Рис. 102. Глубокие мышцы голени, вид сзади.

*Задняя большеберцовая мышца* (большая и малая берцовые кости, межкостная перепонка голени → подошвенная поверхность костей предплюсны и плюсны). Сгибание, а также приведение и супинация стопы, т.к. пересекает вертикальную и сагиттальную оси вращения с медиальной стороны.

*Длинный сгибатель большого пальца стопы* (малая берцовая кость → подошвенная поверхность дистальной фаланги I пальца). Синергист задней большеберцовой мышцы (сгибание, приведение, супинация стопы).

*Длинный сгибатель пальцев стопы* (большая берцовая кость → подошвенная поверхность дистальных фаланг II-V пальцев). Сгибание II-V пальцев и стопы в целом.

*Длинная малоберцовая мышца* (большая и малая берцовые кости → кости предплюсны и плюсны). Сгибание, отведение и пронация стопы.

*Короткая малоберцовая мышца* (малая берцовая кость → V плюсневая кость). Синергист длинной малоберцовой мышцы.

9. Мышцы, производящие *разгибание стопы*, и их положение: пересекают поперечную ось вращения *голеностопного сустава спереди*. С передней поверхности голени они спускаются на тыльную сторону стопы (рис. 100):

- передняя большеберцовая мышца;
- длинный разгибатель пальцев;
- длинный разгибатель большого пальца.

*Передняя большеберцовая мышца* (большая берцовая кость → кости предплюсны и плюсны). Разгибание, приведение и супинация стопы.

*Длинный разгибатель пальцев* стопы (большая и малая берцовая кости → дистальные фаланги II-V пальцев, основание V плюсневой кости (*третья малоберцовая мышца*)). Разгибание пальцев и стопы в целом; пронация стопы (третья малоберцовая мышца).

*Длинный разгибатель большого пальца* (малая берцовая кость и межкостная перепонка голени → дистальная фаланга I пальца). Разгибает большой палец, разгибает и супинирует стопу в целом.

10. Особенности движения стопы вокруг вертикальной и сагиттальной осей вращения: в отличие от других звеньев тела, ее приведение и отведение происходит вокруг вертикальной, а супинация и пронация – вокруг сагиттальной оси. Причиной является то, что в анатомической стойке стопа относительно опорной поверхности расположена горизонтально, а не вертикально, как кисть.

11. Мышцы, производящие *приведение стопы* (положение «носки вместе, пятки врозь»), и их положение: пересекают вертикальную ось вращения *таранно-пяточно-ладьевидного* сустава с *медиальной стороны* (рис. 100, 102):

- передняя и задняя большеберцовые мышцы.

12. Мышцы, производящие *отведение стопы* («пятки вместе, носки врозь»), и их положение: пересекают вертикальную ось вращения *таранно-пяточно-ладьевидного* сустава с *латеральной стороны* (рис. 100, 102):

- короткая и длинная малоберцовые мышцы.

13. Мышцы, производящие *супинацию стопы* (постановку на наружный край), и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения *таранно-пяточно-ладьевидного* сустава с *медиальной стороны* (рис. 100):

- передняя большеберцовая мышца;
- длинный разгибатель большого пальца.

14. Мышцы, производящие *пронацию стопы* (постановку на внутренний край), и их положение: пересекают сагиттальную ось вращения *таранно-пяточно-ладьевидного* сустава с *латеральной стороны* (рис. 100, 102):

- длинная и короткая малоберцовые мышцы;
- третья малоберцовая мышца.

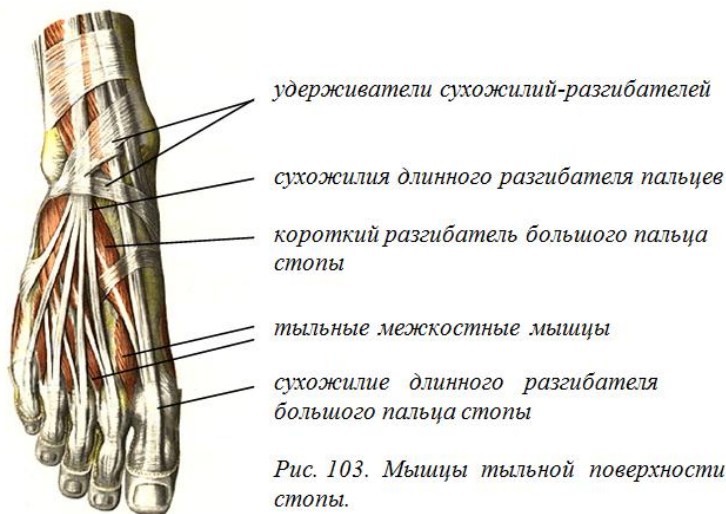


Рис. 103. Мышцы тыльной поверхности стопы.

15. *Мышцы, двигающие пальцы стопы*: мышцы голени и собственные мышцы стопы – тыльные (короткие разгибатели пальцев и большого пальца) (рис. 103) и подошвенные.

16. Три группы подошвенных мышц стопы:

Медиальная группа (мышцы, двигающие большой палец):

- мышца, приводящая большой палец стопы;
- мышца, отводящая большой палец стопы;
- короткий сгибатель большого пальца стопы.

Латеральная группа (мышцы, двигающие мизинец):

- мышца, отводящая мизинец стопы;
- короткий сгибатель мизинца стопы.

Средняя группа (мышцы, двигающие II-V пальцы):

- короткий сгибатель пальцев;
- квадратная мышца подошвы;
- четыре червеобразные мышцы;
- три подошвенные межкостные мышцы;
- четыре тыльные межкостные мышцы.

Функции большинства перечисленных мышц соответствуют их названиям. Червеобразные и все межкостные мышцы сгибают проксимальные фаланги II-V пальцев, кроме того, подошвенные межкостные мышцы приводят III-V пальцы ко II, а тыльные межкостные – отводят их. Весьма важной функцией подошвенных мышц является укрепление сводов стопы.

17. Фасции и соединительнотканное образование мышц нижней конечности. Выделяют подвздошную, ягодичную, широкую фасцию бедра, фасцию голени, тыльную и подошвенную фасции стопы.

Ягодичная фасция в нижней части переходит в широкую фасцию бедра, которая плотным футляром охватывает все мышцы бедра и образует межмышечные перегородки, которые разграничивают переднюю, медиальную и заднюю группы мышцы бедра.

На латеральной поверхности широкая фасция бедра образует подвздошно-большеберцовый тракт, который внизу продолжается в фасцию голени.

Фасция голени покрывает мышцы голени и формирует межмышечные перегородки, отделяющие переднюю, заднюю и латеральную группы мышц голени. В нижней трети фасция голени утолщается и образует удерживатели сухожилий мышц разгибателей и сгибателей, которые служат для укрепления проходящих под ними мышц (рис. 103).

В нижней части фасция голени переходит в фасцию стопы с подошвенным апоневрозом, аналогичным ладонному апоневрозу кисти.

*Студенты должны уметь:*

1. Указать характерные особенности фиксации мышц голени и стопы, на основании этого определять направление их волокон (см. п. 4 с. 56).
2. Произвести демонстрацию движений голени, назвать соответствующие оси вращения.
3. Дать характеристику функциональных групп мышц, производящих движения голени. Назвать их положение относительно осей вращения в коленном суставе, для крупных мышц указать места начала и прикрепления.
4. Указать, какие головки четырехглавой мышцы бедра относятся к односуставным, а какие – к двусуставным, и назвать особенности в их работе.
5. Обосновать синергизм и антагонизм в работе мышц голени их положением относительно осей вращения коленного сустава.
6. Произвести демонстрацию движений стопы, назвать соответствующие им оси вращения.
7. Дать характеристику функциональных групп мышц, производящих движения стопы. Назвать их положение относительно осей вращения в голеностопном и таранно-пяточно-ладьевидном суставах.
8. Пояснить, какие головки трехглавой мышцы голени являются односуставными, а какие – двусуставными, и назвать особенности в их работе.
9. Обосновать синергизм и антагонизм в работе мышц, двигающих стопу, их положением относительно осей вращения голеностопного сустава.
10. Перечислить мышцы голени и стопы, показать их на планшетах и муляжах.
11. Спроецировать наиболее крупные мышцы голени и стопы на поверхность собственного тела.
12. Привести примеры упражнений для развития мышц голени и стопы.

*Литература:*

- Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – М.: Человек, 2014. – С. 184-197.

*Письменное домашнее задание:*

- Выписать места начала и прикрепления трехглавой мышцы голени.

- Заполнить таблицу «Мышцы, двигающие стопу»:

<i>Мышцы, двигающие стопу</i>	<i>Поперечная ось</i>		<i>Вертикальная ось</i>		<i>Сагиттальная ось</i>	
	<i>Сгиба- тели</i>	<i>Разгиба- тели</i>	<i>Отво- дящие</i>	<i>Приво- дящие</i>	<i>Супи- наторы</i>	<i>Прона- торы</i>
	<i>сзади</i>	<i>спереди</i>	<i>лате- рально</i>	<i>меди- ально</i>	<i>под углом к оси</i>	
1.						
...						
10.						
$\Sigma$	7	3	2	4	5	3

*Н.Ю. Лаврова*

**Анатомия**  
**опорно-двигательного аппарата**

Учебно-методическое пособие

*для студентов очной и заочной формы обучения ЧГИФК  
по направлению подготовки  
49.03.01 – Физическая культура*

**Технический редактор: Г.В. Кошкина**

**Изд. лиц. № 00539 от 06.12.1999 г.  
г. Чайковский, ул. Ленина, 67**