

ГЛАВА 4

ПЛЕЧЕВОЙ ПОЯС

Цели главы

- Определить на скелете важнейшие костные структуры плечевого пояса.
- Подписать на схеме скелета важные костные структуры плечевого пояса.
- Нарисовать на схеме скелета мышцы плечевого пояса и указать движения плечевого пояса, используя стрелки.
- Демонстрировать на человеке все движения плечевого пояса и перечислить их соответствующие плоскости движений и оси вращения.
- Пальпировать на человеке мышцы плечевого пояса и указать их антагонистов.
- Пальпировать суставы плечевого пояса на живом человеке во время выполнения всех доступных движений в полном объеме и оценить важность связок для поддержания стабильности.
- Изучить и понять иннервацию мышц плечевого пояса.
- Путем анализа установить движения и мышцы плечевого пояса, принимающие участие в определенных навыках и упражнениях.

Функция всей верхней конечности зависит от плечевого пояса, который служит для нее своеобразным фундаментом. Единственным местом прикрепления верхней конечности к осевому скелету служит лопатка, которая посредством ключицы и грудинно-ключичного сустава соединяет руку с корпусом. Чтобы лучше понять, каким образом плечевой сустав и прочая верхняя конечность зависят от плечевого пояса, мы должны рассмотреть его отдельно. Короткий обзор костей плечевого пояса поможет лучше понять строение скелета и его взаимоотношение с мышцами.

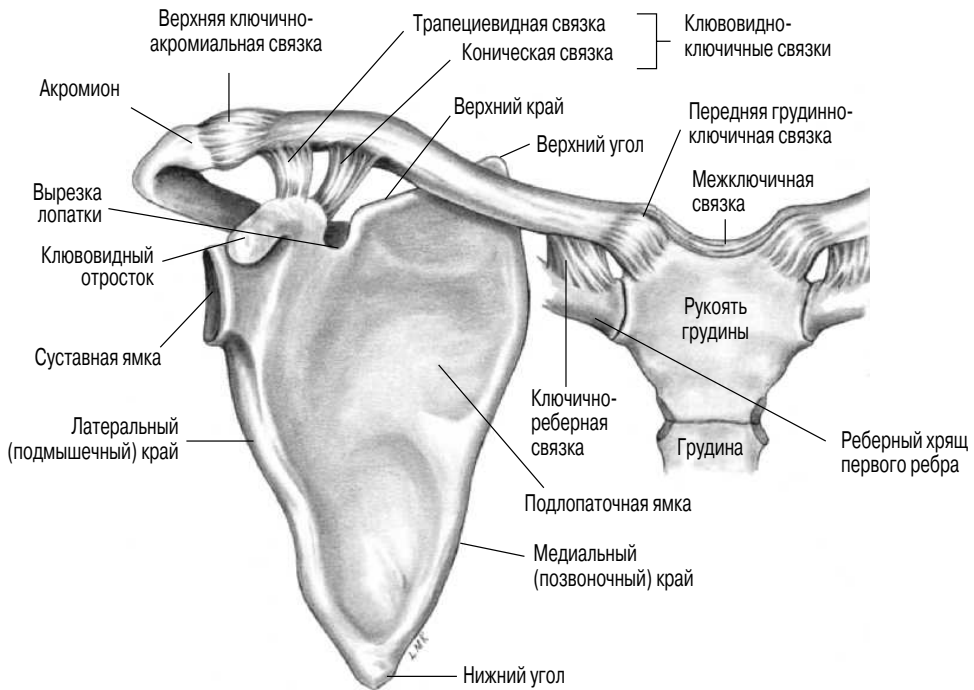


Рис. 4.1. Правый плечевой пояс, вид спереди

Кости



Рис. 4.2. Правая ключица: *а* — вид сверху; *б* — вид снизу

ключица, ключовидный отросток, акромион, суставная ямка, латеральный край, нижний угол, медиальный край, верхний угол и ось лопатки (рис. 4.1, 4.2, 4.3 и 4.4).

Суставы

Анализируя движения лопатки (грудолопаточные движения), следует понимать, что перемещение лопатки по грудной клетке является

В движениях плечевого пояса участвуют главным образом две кости. Это лопатка и ключица, которые, как правило, движутся как единое целое. Единственным их прикреплением к осевому скелету служит соединение между ключицей и грудиной. К ключевым костным ориентирам области надплечья относятся рукоять грудины,

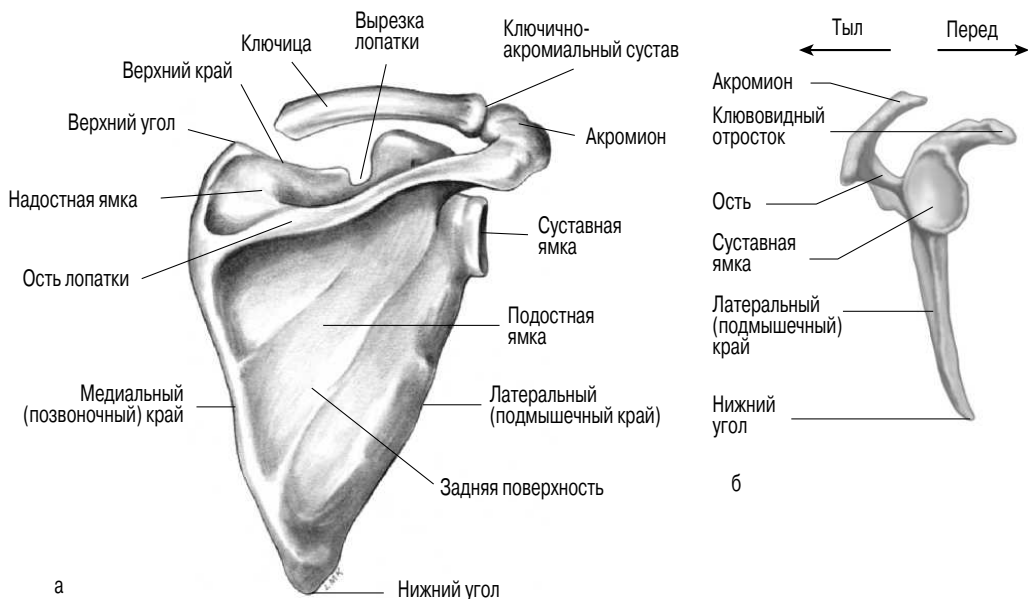


Рис. 4.3. Правая лопатка: *а* — вид сзади; *б* — вид сбоку

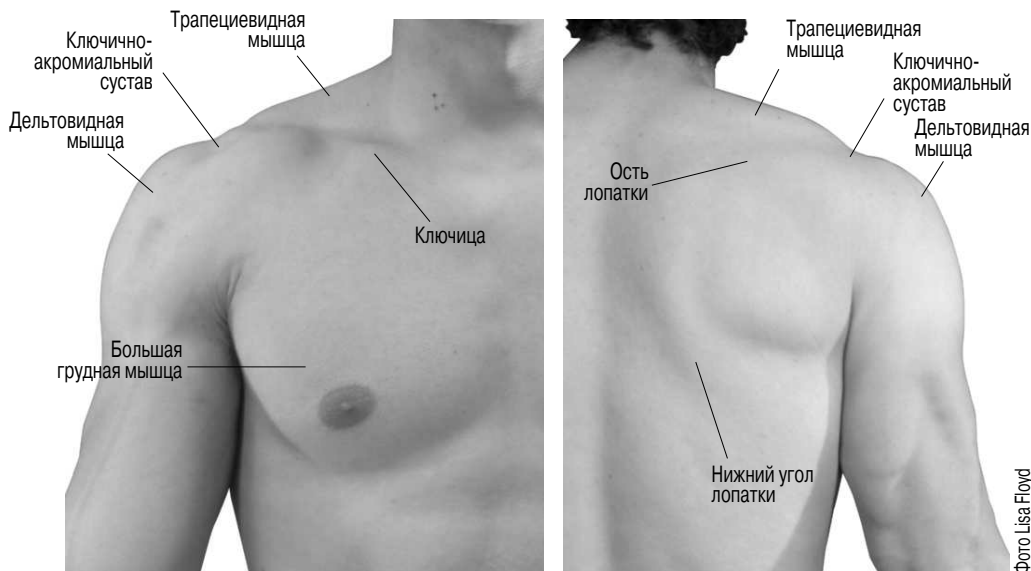


Фото Lisa Floyd

Рис. 4.4. Внешняя анатомия правого плечевого пояса, вид спереди и сзади

лишь следствием суставных движений, возникающих главным образом в грудинно-ключичном суставе и в гораздо меньшей мере в ключично-акромиальном суставе (см. рис. 4.1 и 4.3).

Грудинно-ключичный сустав

Его относят к многоосным артродиальным суставам, хотя есть анатомические основания относить его к седловидным суставам. Ключица способна двигаться на 15° вперед и на 15° назад относительно рукояти грудины. Вращение ключицы вокруг своей оси при различных движениях плечевого пояса вызывает незначительные скользящие движения в грудинно-ключичном суставе. Спереди и сзади он укреплен соответственно передней и задней грудинно-ключичной связкой. Реберно-ключичные и межключичная связка также придают ему стабильность против вертикального смещения.

Таблица 4.1. Крупные связки плечевого пояса

Сустав	Связка		Проксимальное прикрепление
Ключично-акромиальный	Ключично-акромиальные	Верхняя	Верхняя поверхность дистального конца ключицы
		Нижняя	Нижняя поверхность дистального конца ключицы
Клювовидно-ключичный	Клювовидно-ключичные	Коническая	Верхняя поверхность основания клювовидного отростка
		Трапецевидная	Верхняя поверхность основания клювовидного отростка
Грудинно-ключичный	Ключично-реберная		Верхняя поверхность первого реберного хряща
	Передняя грудинно-ключичная		Верхнелатеральный край рукояти грудины спереди
	Задняя грудинно-ключичная		Верхнелатеральный край рукояти грудины сзади
	Межключичная		Верхняя поверхность проксимального конца ключицы над верхним краем грудины к верхнему краю проксимального конца противоположной ключицы

Ключично-акромиальный сустав

Его относят к артродиальным суставам. Он допускает 20–30° скользящих и вращательных движений, сопровождающих другие движения надплечья и плечевого сустава. Помимо мощных ключично-клювовидных связок (конической и трапециевидной), этот сустав поддерживается также верхней и нижней ключично-акромиальными связками. Функцией клювовидно-ключичного сустава, который относят к синдесмозам, является повышение стабильности в ключично-акромиальном суставе благодаря наличию прочных клювовидно-ключичных связок. Детальное описание связок, поддерживающих плечевой пояс, приведено в табл. 4.1.

Дистальное прикрепление	Функциональное значение и стабильность сустава
Верхняя поверхность акромиона лопатки	Действуют подобно капсульным связкам, окружая ключично-акромиальный сустав, поддерживают горизонтальную стабильность
Нижняя поверхность акромиона лопатки	
Конический бугорок на нижней поверхности дистального конца ключицы	Заднемедиальная клювовидно-ключичная связка имеет коническую форму, служит мощным стабилизатором ключично-акромиального сустава, ограничивает смещение лопатки вперед от ключицы
Нижняя поверхность трапециевидной линии на дистальном конце ключицы	Переднелатеральная клювовидно-ключичная связка имеет плоскую форму, служит мощным стабилизатором ключично-акромиального сустава, ограничивает смещение лопатки назад от ключицы
Нижний край проксимального конца ключицы сразу за грудинно-ключичным суставом	Препятствует смещению вверх проксимального конца ключицы и ограничивает чрезмерный подъем плечевого пояса
Передняя и верхняя поверхность проксимального конца ключицы	Укрепляет спереди грудинно-ключичный сустав и способствует предотвращению передних подвывихов/вывихов
Задняя и верхняя поверхность проксимального конца ключицы	Укрепляет сзади грудинно-ключичный сустав и способствует предотвращению задних подвывихов/вывихов
Верхняя поверхность проксимального конца ключицы над верхним краем грудины к верхнему краю проксимального конца противоположной ключицы	Препятствует скольжению вниз проксимального конца ключицы и ограничивает чрезмерное опускание плечевого пояса

Грудолопаточное сочленение

Это соединение не является истинным синовиальным суставом, потому что, помимо отсутствия необходимых синовиальных свойств, все движения в нем обеспечиваются движениями в грудинно-ключичном и ключично-акромиальном суставах. Но, несмотря на то, что все движения лопатки происходят в грудинно-ключичном и ключично-акромиальном суставе, можно утверждать, что лопатка имеет объем движений в пределах 25° отведения–приведения, 60° поворота вверх–вниз и 55° подъема–опускания. Грудолопаточное сочленение динамично удерживается мышцами и в связи с отсутствием синовиальных свойств не поддерживается связками.

Между передней поверхностью лопатки и задней поверхностью ребер нет привычного сустава. Между этими костными структурами лежит передняя зубчатая мышца, которая начинается на боковых поверхностях верхних 9 ребер и проходит по грудной клетке назад, чтобы прикрепиться к медиальному краю лопатки. Сразу же над передней зубчатой мышцей на передней поверхности лопатки расположена подлопаточная мышца (см. главу 5).



Движения Рис. 4.5, 4.6

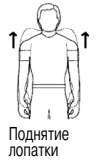
Анализируя движения плечевого пояса, бывает полезным сосредоточить внимание на одной конкретной костной структуре, например на нижнем угле лопатки (сзади), суставной ямке (сбоку) или акромиальном отростке (спереди). Все эти движения имеют свою точку поворота в месте соединения ключицы с грудиной в грудинно-ключичном суставе.



Движения плечевого пояса можно было бы назвать движениями лопатки, но не стоит забывать, что, куда бы ни двигалась лопатка, ключица всегда следует за ней.

- **Отведение (разведение):** движение лопатки в сторону от позвоночника, как при попытке достать объект, расположенный впереди.
- **Приведение (сведение):** движение лопатки к позвоночнику, как при попытке соприкоснуться лопатками.
- **Подъем (элевация):** движение лопатки вверх, как при пожимании плечами.
- **Опускание (депрессия):** движение лопатки вниз, как при возвращении в нормальное положение после пожимания плечами.
- **Поворот вверх:** поворот суставной ямки вверх и движение нижнего угла в сторону от позвоночника и вверх, как при попытке отвести руку от корпуса.

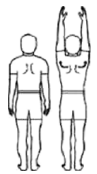
- **Поворот вниз:** возвращение нижнего угла лопатки вниз и медиально к позвоночнику, а суставной ямки в свое нормальное положение, как при опускании руки к корпусу. (Дальнейший поворот лопатки вниз из анатомического положения будет вызывать смещение нижнего угла в верхнемедиальном направлении.)



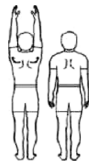
Поднятие лопатки



Опускание лопатки



Поворот лопатки вверх



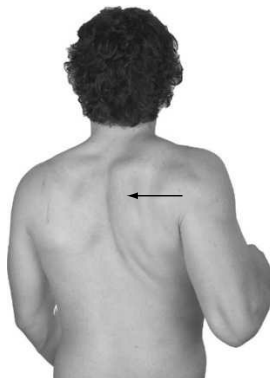
Поворот лопатки вниз

Для выполнения некоторых из вышеперечисленных движений плечевого пояса лопатка должна поворачиваться или отклоняться от своей оси. Хотя эти движения и не относят к основным движениям, все же они необходимы для нормального движения лопатки в полном объеме во время движений верхней конечности.

- **Латеральный наклон (отклонение наружу):** движение, которое является следствием отведения лопатки, при котором она



Отведение
(разведение)
а



Приведение
(сведение)
б



Поднятие
в



Опускание
г



Поворот вниз
д



Поворот вверх
е

Фото Britt Jones

Рис. 4.5. Движения плечевого пояса

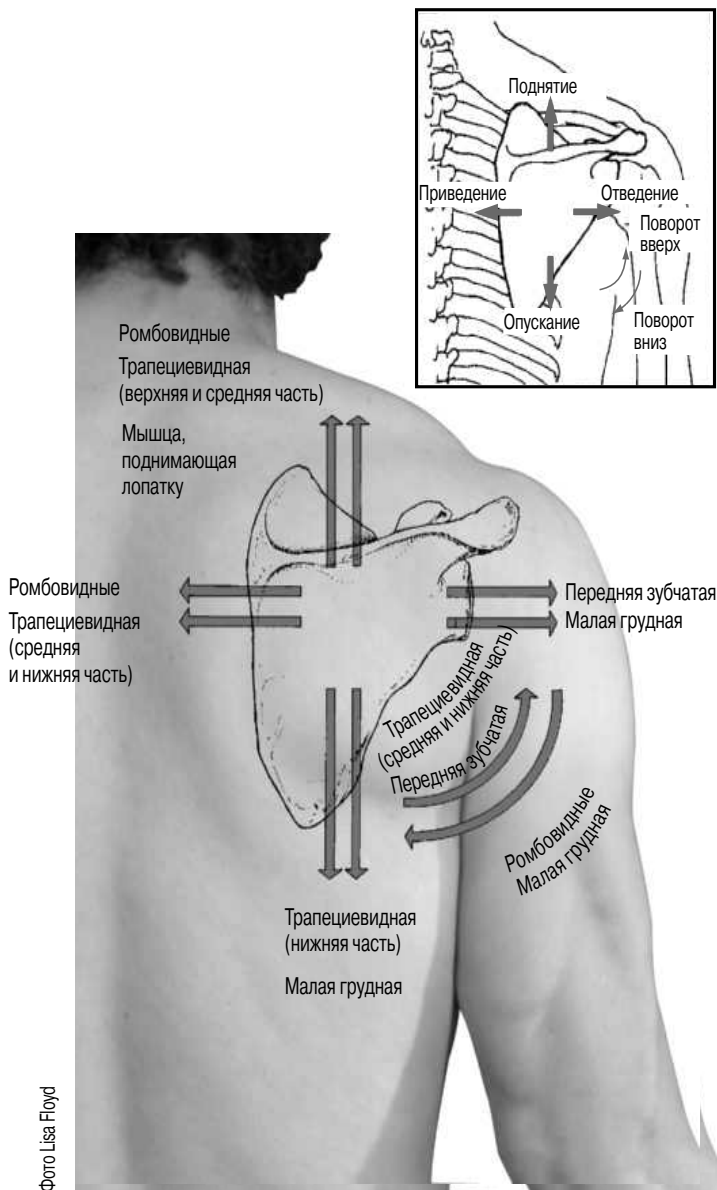


Рис. 4.6. Действия мышц лопатки. Вид сзади с описанием действий

поворачивается вокруг вертикальной оси, вызывая движение медиального края назад и движение латерального края вперед.

- **Медиальный наклон (отклонение внутрь):** возвращение в нормальное положение после латерального наклона; движение, которое

является следствием максимального приведения, при котором лопатка вращается вокруг вертикальной оси, вызывая движения медиального края вперед и движение латерального края назад.

- **Передний наклон (верхнее отклонение):** следствие вращательного движения лопатки вокруг фронтальной оси, что возникает при переразгибании в плечевом суставе и вызывает движение верхнего края вперед и вниз и движение нижнего угла назад и вверх.
- **Задний наклон (нижнее отклонение):** следствие вращательного движения лопатки вокруг фронтальной оси, что возникает при перестигбании в плечевом суставе и вызывает движение верхнего края назад и вниз и движение нижнего угла вперед и вверх.

Синергия с мышцами плечевого сустава

Во время выполнения различных действий верхней конечности плечевой сустав работает совместно с плечевым поясом. Необходимо понять, что движения плечевого пояса не зависят от плечевого сустава и его мышц. Но мышцы плечевого пояса крайне важны для стабилизации надплечья, что предоставляет мышцам плечевого сустава прочную основу, от которой мышечная сила будет вызывать движения с участием плеча. Следовательно, во время многих действий в плечевом суставе мышцы плечевого пояса сокращены для удержания лопатки в неподвижном состоянии.

При очень широких движениях в плечевом суставе мышцы лопатки сокращаются и вызывают ее движения, которые перемещают суставную ямку в более выгодное для конкретного движения положение. Без сопутствующего движения лопатки мы бы могли поднять плечо лишь на 90–120° отведения и сгибания. Движения всей верхней конечности являются следствием совместной работы мышц-синергистов плечевого сустава и надплечья, действующих совместно для выполнения определенного движения. Например, если нам нужно поднять руку в сторону как можно выше, передняя зубчатая и трапециевидная (средняя и нижняя часть) мышцы вращают лопатку вверх, а дельтовидная и надостная мышцы вызывают отведение плеча. Такая синергия между мышцами надплечья и плечевого сустава улучшает движения всей верхней конечности. Дальнейшее обсуждение взаимодействия и совместной работы этих суставов приведено в самом начале главы 5, где в табл. 5.1 перечислены движения плечевого пояса, которые обычно сопровождаются движениями в плечевом поясе. Строение плечевого сустава более детально рассмотрено в разделе “Суставы” главы 5.

Мышцы

Как видно из рис. 4.7, в движениях плечевого пояса главным образом принимают участие пять мышц: малая грудная, передняя зубчатая, трапециевидная, ромбовидная и мышца, поднимающая лопатку. Во избежание путаницы мышцы плечевого пояса следует рассматривать от-

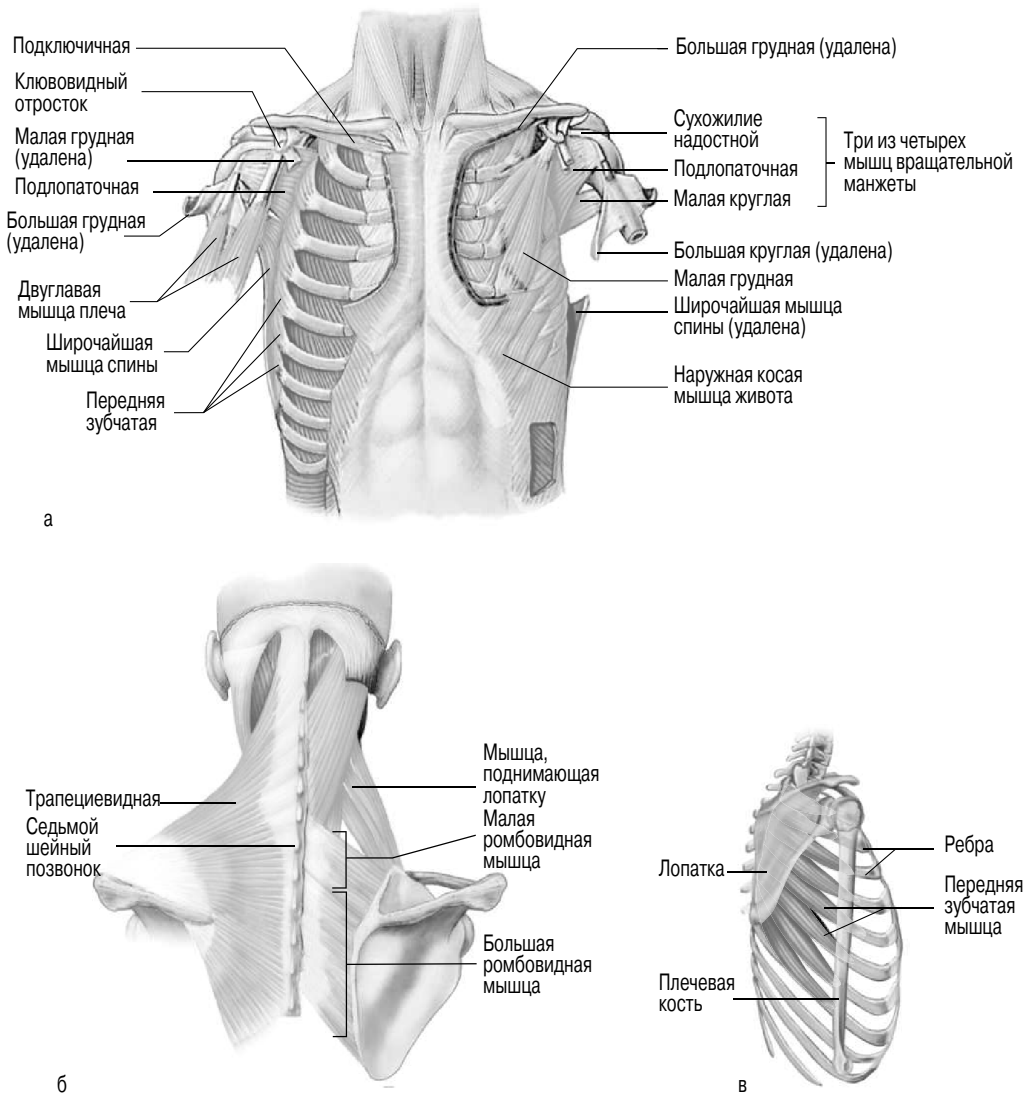


Рис. 4.7. Мышцы, действующие на лопатку: *а* — вид спереди, большая грудная мышца удалена с обеих сторон; *б* — вид сзади, справа удалена трапециевидная мышца, чтобы открыть более глубокие мышцы; *в* — вид сбоку, передняя зубчатая мышца

дельно от мышц плечевого сустава. К этим мышцам также относится подключичная, но она не считается первичным двигателем в движениях плечевого пояса. Все пять мышц плечевого пояса начинаются на осевом скелете и прикрепляются к лопатке и/или ключице. Мышцы надплечья не крепятся к плечевой кости и не вызывают никаких действий в плечевом суставе. Малая грудная и подключичная мышца расположены на передней поверхности корпуса. Передняя зубчатая мышца расположена на боковой и задней поверхности корпуса, но перед лопаткой. Трапециевидная, ромбовидная и мышца, поднимающая лопатку, расположены на задней поверхности корпуса и шеи.

Мышцы плечевого пояса играют главную роль в поддержании динамической стабильности лопатки, позволяя ей служить прочным основанием для поддержки во время действий в плечевом суставе, таких как броски, удары и блокирование.

Мышцы лопатки также поддерживают осанку позвоночника. Обычно при плохой осанке и привычной активности мышц лопатки мы склонны к развитию кифотической осанки. Она характеризуется усилением и напряжением мышц, разводящих и опускающих лопатки, и ослаблением мышц, сводящих лопатки. Это приводит к дальнейшему ухудшению осанки и возможному развитию кифоза (чрезмерный изгиб назад в грудном отделе позвоночника) и лордоза (чрезмерный изгиб вперед в шейном отделе позвоночника), см. главу 12. Это, в свою очередь, прикладывает большую нагрузку на задние мышцы позвоночника и ставит плечевые суставы в менее функциональное положение. Чтобы избежать этого, следует ежедневно следить за правильностью своей осанки, начиная с должного поясничного лордоза и удерживая плечевой пояс прямо над тазом, не перемещая его вперед. Это облегчит нам удержание головы и шейного отдела позвоночника в правильном и сбалансированном положении. Дополнительным преимуществом хорошей осанки будет более легкий вдох, который является следствием сниженного давления надплечья на ребра и грудную полость.

Выпирание лопаток встречается редко, но может серьезно снижать функциональную активность верхней конечности. Слабость или паралич передней зубчатой мышцы обычно является следствием повреждения длинного грудного нерва, которое может иметь множество причин. Значительно реже поражаются трапециевидная и/или ромбовидная мышца, вызывая латеральное выпирание лопатки.

Таблица 4.2. Мышцы — агонисты плечевого пояса

Мышца		Начало	Прикрепление	Действие	Плоскость движения
Передние мышцы	Малая грудная	Передние поверхности 3–5-го ребер	Клювовидный отросток лопатки	Отведение	Поперечная
				Поворот вниз	
				Опускание	Фронтальная
Заднебоковые	Передняя зубчатая	Боковая поверхность верхних девяти ребер	Передняя поверхность медиального края лопатки	Отведение	Поперечная
				Поворот вверх	Фронтальная
Задние мышцы	Трапециевидная (верхняя часть)	Основание черепа, затылочный бугор, задние связки шеи	Задняя поверхность латеральной трети ключицы	Подъем	Фронтальная
				Поворот лопатки вниз	
				Разгибание головы и шеи	Сагиттальная
				Поворот головы и шеи	Поперечная
	Трапециевидная (средняя часть)	Остистые отростки С7–Т3 позвонков	Медиальный край акромиона и верхний край лопаточной ости	Подъем	Фронтальная
				Приведение	Поперечная
				Поворот вверх	Фронтальная
	Трапециевидная (нижняя часть)	Остистые отростки Т4–Т12 позвонков	Треугольное пространство возле основания ости лопатки	Приведение	Поперечная
				Опускание	Фронтальная
				Поворот вверх	
	Ромбовидные	Остистые отростки С7–Т5 позвонков	Медиальный край лопатки, ниже лопаточной ости	Приведение	Поперечная
				Поворот вниз	
Подъем				Фронтальная	
Мышца, поднимающая лопатку	Поперечные отростки верхних четырех шейных позвонков	Медиальный край лопатки от верхнего угла до ости	Подъем	Фронтальная	
			Незначительный поворот вниз		
			Незначительное приведение	Поперечная	

Пальпация	Иннервация
Пальпация затруднена, но возможна, под большой грудной мышцей и ниже клювовидного отростка при опущении лопатки с сопротивлением; облегчается при заведении кисти испытуемого за спину и попытке активного подъема кисти вверх	Медиальный грудной нерв (C8 и T1)
Передняя и боковая поверхность грудной клетки между 5 и 6 ребром проксимальнее места прикрепления во время отведения; лучше всего выполнять при сгибании на 90° в плечевом суставе; в этом положении верхние волокна пальпируются в подмышечной впадине между краем большой грудной мышцы и широчайшей мышцей спины	Длинный грудной нерв (C5–C7)
От затылочного бугра и шестого шейного позвонка до акромиона, особенно при активном подъеме лопатки и разгибании шеи	Добавочный нерв и ветви C3 и C4
От C7–T3 до акромиона и ости лопатки, особенно при активном приведении	
От T4–T12 до медиального края лопаточной ости, особенно при активном опущении и приведении лопатки	
Лежит под трапецевидной мышцей, но может быть пропальпирована при активном приведении; лучше всего выполняется при расположении кисти за спиной для расслабления трапецевидной мышцы и при попытке активно поднять кисть за спиной	Дорсальный нерв лопатки (C5)
Лежит под трапецевидной мышцей; лучше пальпируется у места прикрепления, медиальнее верхнего угла лопатки, особенно при небольшом подъеме лопатки	Дорсальный нерв лопатки (C5) и ветви C3 и C4

Мышцы плечевого пояса — расположение и действия

Передние

Малая грудная — отведение, поворот вниз, опущение лопатки.

Подключичная — опущение и отведение лопатки.

Задние и боковые

Передняя зубчатая — отведение и поворот вверх лопатки.

Задние

Трапецевидная

Верхняя часть — подъем лопатки, а также разгибание и поворот головы и шеи.

Средняя часть — подъем, приведение и поворот вверх лопатки.

Нижняя часть — подъем, опущение и поворот вверх лопатки.

Ромбовидная — приведение, поворот вниз и подъем лопатки.

Мышца, поднимающая лопатку — подъем лопатки.

Следует понимать, что мышцы не обязательно активируются на всем протяжении действий, для которых они служат агонистами.

В табл. 4.2 приведен подробный обзор мышц, ответственных за главные движения плечевого пояса.

Примечание: подключичная мышца не включена в таблицу, потому что она не является первичным двигателем в движениях плечевого пояса.

Нервы

Как показано на рис. 4.8 и 4.9, мышцы плечевого пояса иннервируются главным образом из шейного и плечевого сплетения. Трапецевидная мышца иннервируется добавочным черепным нервом и ветвями С3 и С4. Помимо трапецевидной мышцы, С3 и С4 иннервируют мышцу, поднимающую лопатку. Также мышца, поднимающая лопатку, иннервируется дорсальным нервом лопатки, который отходит от С5. Дорсальный нерв лопатки также снабжает ромбовидные мышцы. Длинный грудной нерв начинается от сегментов С5, С6 и С7 и иннервирует переднюю зубчатую мышцу. Медиальный грудной нерв, отходящий от С8 и Т1, иннервирует малую грудную мышцу. Подробная иннервация мышц плечевого пояса изображена на рис. 4.10.

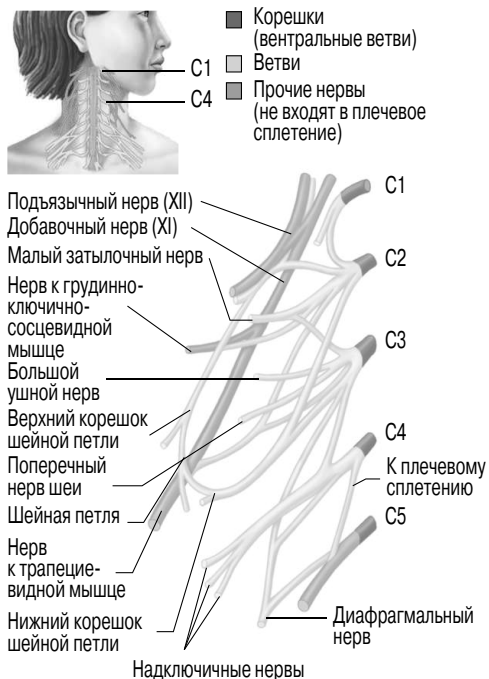


Рис. 4.8. Шейное сплетение, вид спереди. Корешки сплетения образованы вентральными ветвями C1–C4 спинномозговых нервов



Рис. 4.9. Плечевое сплетение, вид спереди. Корешки сплетения образованы вентральными ветвями C5–T1 спинномозговых нервов, которые объединяются, формируя верхний, средний и нижний стволы сплетения. Каждый ствол разделяется на передний и задний отделы. Отделы объединяются, формируя задний, латеральный и медиальный пучки, из которых как раз и выходят главные нервы плечевого сплетения

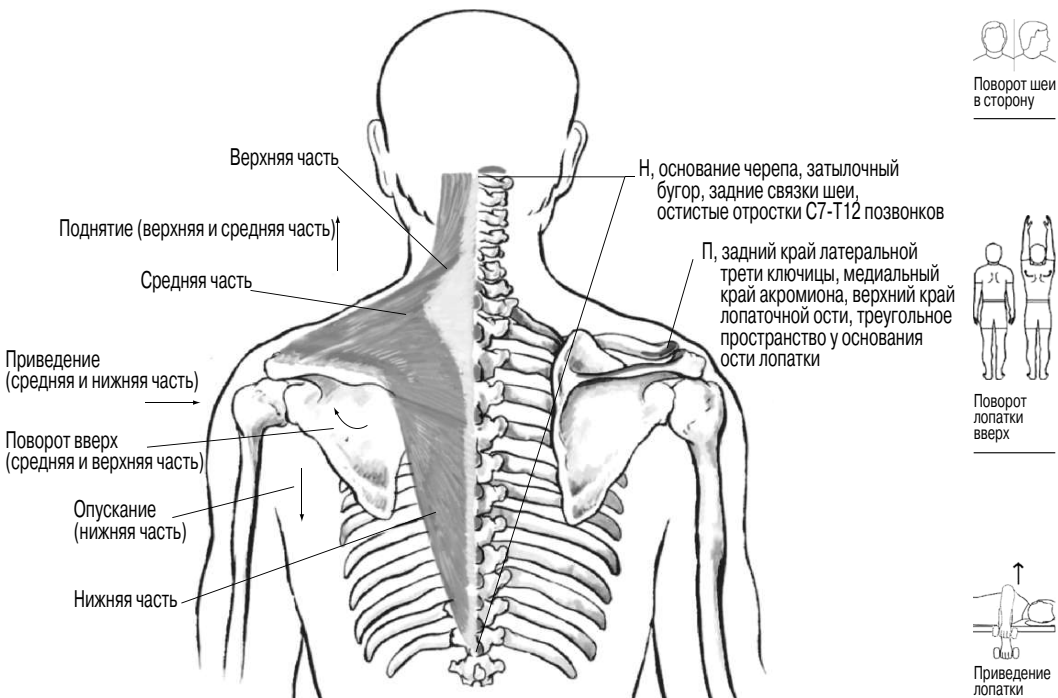


Рис. 4.11. Трапециевидная мышца, вид сзади: *Н* — начало; *П* — прикрепление

Действия

Верхняя часть: подъем, поворот лопатки вверх, разгибание головы и шеи, поворот головы и шеи.

Средняя часть: подъем, приведение и поворот лопатки вверх.

Нижняя часть: опущение, приведение и поворот лопатки вверх.

Пальпация

Верхняя часть: от затылочного бугра и верхних шейных позвонков до акромиона, особенно при подъеме лопатки и разгибании головы.

Средняя часть: от С7–Т3 до акромиона и лопаточной оси, особенно при приведении лопатки.

Нижняя часть: от Т4–Т12 до основания лопаточной оси, особенно при приведении и опущении лопатки.

Иннервация

Добавочный нерв (черепно-мозговой нерв XI) и ветви С3 и С4.

Упражнения, усиление и растяжка

Верхние волокна трапециевидной мышцы являются тонкой и относительно слабой ее частью. Они выполняют небольшой подъем ключицы. Благодаря их прикреплению к основанию черепа трапециевидная мышца принимает участие в разгибании и поворотах головы.

Средняя часть сильнее и толще, она отвечает за сильный подъем, приведение и поворот лопатки вверх. Эта часть мышцы редко бывает ослабленной, потому что она все время задействована в позиционировании верхней конечности и в поддержке осанки. Как следствие, именно она является частым источником дискомфорта и боли вследствие хронического напряжения.

Нижняя часть опускает лопатку, способствует ее приведению и повороту вверх. Эта часть мышцы обычно слаба, особенно у людей, чей образ жизни или вид занятости требует постоянного отведения лопатки.

Работая совместно, все три части трапециевидной мышцы одновременно поднимают и приводят лопатку. Это наблюдается при поднятии ручек тачки (тележки). Обычным действием трапециевидной мышцы является фиксация надплечья во время движений дельтовидной мышцей. Длительное удержание лопатки в положении поворота вверх позволяет поднять руки над головой. Трапециевидная мышца всегда предотвращает опущение суставной ямки при поднятии тяжестей руками. Это также видно при удержании объекта над головой. Удержание в горизонтальном положении разведенных в стороны рук демонстрирует фиксацию лопаток трапециевидными мышцами с одновременной фиксацией плечевых суставов дельтовидными мышцами в таком положении. Мышца активно используется при поднятии тяжестей руками, например при поднятии за ручки тяжелой тачки. Трапециевидная мышца должна предотвращать опущение лопатки вниз под воздействием груза. Перенос объектов на плечах также заставляет эту мышцу сокращаться. Усиление верхней и средней части мышцы можно проводить с помощью упражнений с пожиманием плечами. Средняя и нижняя части хорошо тренируются тягой в наклоне и горизонтальным отведением плеч в положении лежа на животе. Нижние волокна также хорошо тренируются в упражнении со сведением надплечий в попытке достать локтями до задних карманов штанов. Параллельные и глубокие отжимания на брусьях также хорошо тренируют нижнюю часть трапециевидной мышцы. Самые распространенные упражнения для тренировки трапециевидной мышцы и прочих мышц из этой главы приведены в приложении 2.

Растяжку трапециевидной мышцы необходимо проводить отдельно для каждой ее части. Верхняя часть трапециевидной мышцы растягивается следующим образом: противоположная рука наклоняет голову вперед и немного в сторону, в то время как одноименная рука держится за край стола, удерживая лопатку в опущенном состоянии. Частично это упраж-

нение растягивает и среднюю часть мышцы, но лучшая растяжка наблюдается при максимальном разведении лопаток с участием партнера. Нижнюю часть трапециевидной мышцы лучше всего растягивать в положении лежа на боку. Партнер берет пальцами латеральный край и угол лопатки и пассивно передвигает ее в положение максимального подъема и отведения.

Мышца, поднимающая лопатку Рис. 4.12

Начало

Поперечные отростки четырех первых шейных позвонков.

Прикрепление

Медиальный край лопатки, от верхнего угла до лопаточной ости.

Действия

Поднимает медиальный край лопатки.

Незначительное приведение.

Незначительный поворот лопатки вниз.

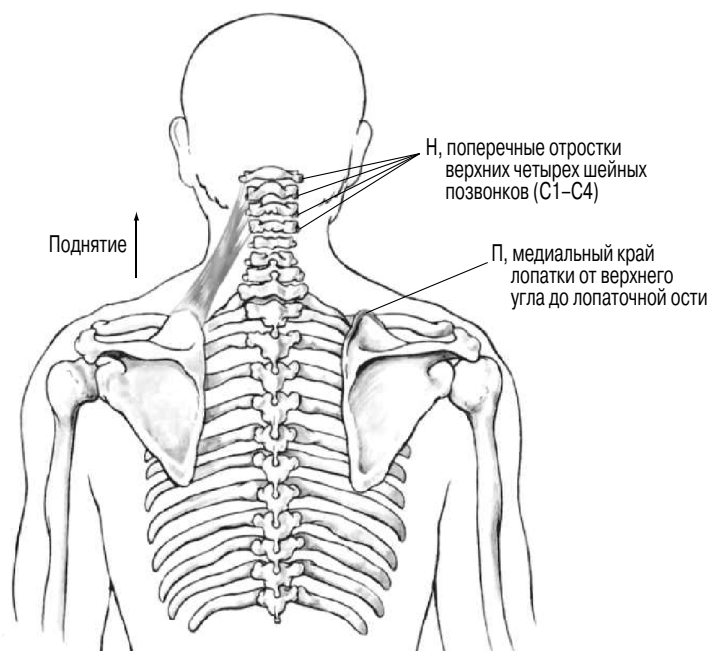
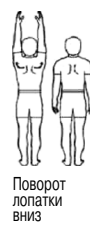


Рис. 4.12. Мышца, поднимающая лопатку, вид сзади: *Н* — начало; *П* — прикрепление

Пальпация

Пальпация затруднена в связи с расположением под трапециевидной мышцей; лучше пальпируется у места прикрепления, медиальнее верхнего угла лопатки, особенно при небольшом подъеме лопатки.

Иннервация

Дорсальный нерв лопатки (С5) и ветви С3 и С4.

Упражнения, усиление и растяжка

Пожимание плечами заставляет активно сокращаться мышцу, поднимающую лопатку, и верхнюю часть трапециевидной мышцы. Если обе лопатки фиксированы малыми грудными мышцами, то двустороннее сокращение мышц, поднимающих лопатку, вызовет разгибание шеи, а одностороннее их сокращение вызовет наклон головы в сторону.

Вероятно, лучше всего мышца, поднимающая лопатку, растягивается при повороте головы на 45° и наклоне ее вперед, сохраняя лопатку в расслабленном опущенном состоянии.

Как и трапециевидная, мышца, поднимающая лопатку, является частой причиной дискомфорта и боли от чрезмерного напряжения или вследствие ношения тяжелых рюкзаков.

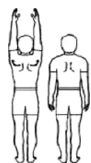


Большая и малая ромбовидные мышцы

Рис. 4.13

Начало

Остистые отростки позвонков С7–Т1.



Прикрепление

Медиальный край лопатки, ниже лопаточной ости.

Действия

Большая и малая ромбовидные мышцы работают совместно. Приведение: притягивание лопатки к позвоночнику.

Поворот вниз: возврат из положения поворота вверх; тянет лопатку, поворачивая ее вниз.

Подъем: небольшое движение вверх, сопровождающее приведение.

Пальпация

Лежит под трапециевидной мышцей, но может быть пропальпирована при активном приведении; лучше всего выполняется при расположении кисти за спиной (внутренняя ротация плеча и поворот лопатки вниз) для расслабления трапециевидной мышцы при попытке активно поднять кисть за спиной.



Иннервация

Дорсальный нерв лопатки (C5).

Упражнения, усиление и растяжка

Ромбовидные мышцы фиксируют лопатку в положении приведения во время разгибания и приведения в плечевом суставе. Эти мышцы активно участвуют в подтягиваниях. Когда вы висите, держась руками за перекладину, ваши лопатки стремятся отдалиться от позвоночника. Как только начинается подтягивание, ромбовидные мышцы тянут нижний угол лопатки вниз и ближе к позвоночнику. Это оптимальное положение для действия ромбовидных мышц. Подобным образом они препятствуют выпиранию нижнего угла лопатки.

Трапециевидная и ромбовидные мышцы совместно выполняют подъем и приведение лопатки. Сопротивление этим действиям совершает широчайшая мышца спины.

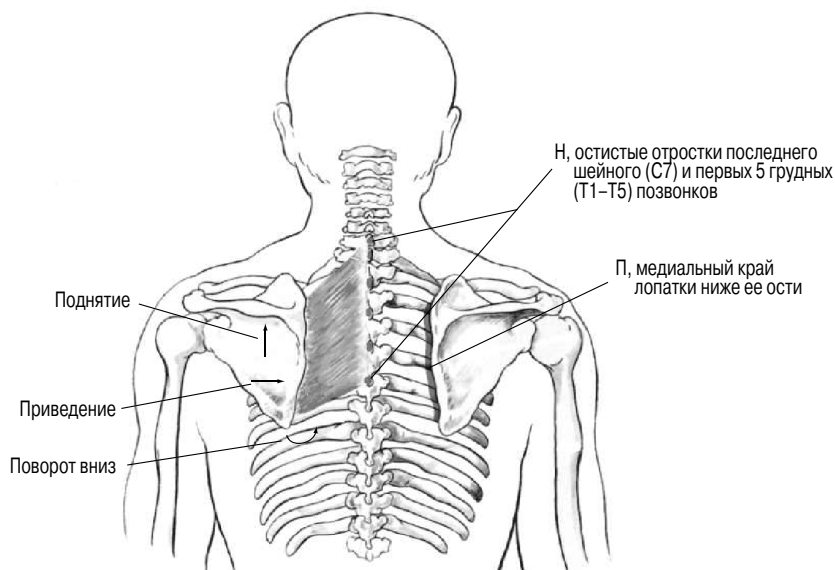
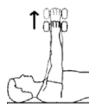


Рис. 4.13. Большая и малая ромбовидные мышцы, вид сзади: *Н* — начало; *П* — прикрепление

Подтягивания обратным хватом, отжимания на брусьях и тяга в наклоне отлично подходят для тренировки силы этих мышц. Ромбовидные мышцы растягиваются пассивным разведением опущенных лопаток. Поворот вверх в таком положении еще больше способствует их растяжке.



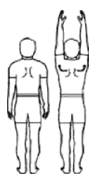
Отведение лопатки

Передняя зубчатая мышца Рис. 4.14

Боковые поверхности верхних девяти ребер.

Прикрепление

Передняя поверхность всего медиального края лопатки.



Поворот лопатки вверх

Действия

Отведение (разведение): двигает медиальный край лопатки в сторону от позвоночника.

Поворот лопатки вверх: более длинные нижние волокна тянут нижний угол лопатки еще дальше от позвоночника, вызывая поворот лопатки вверх.

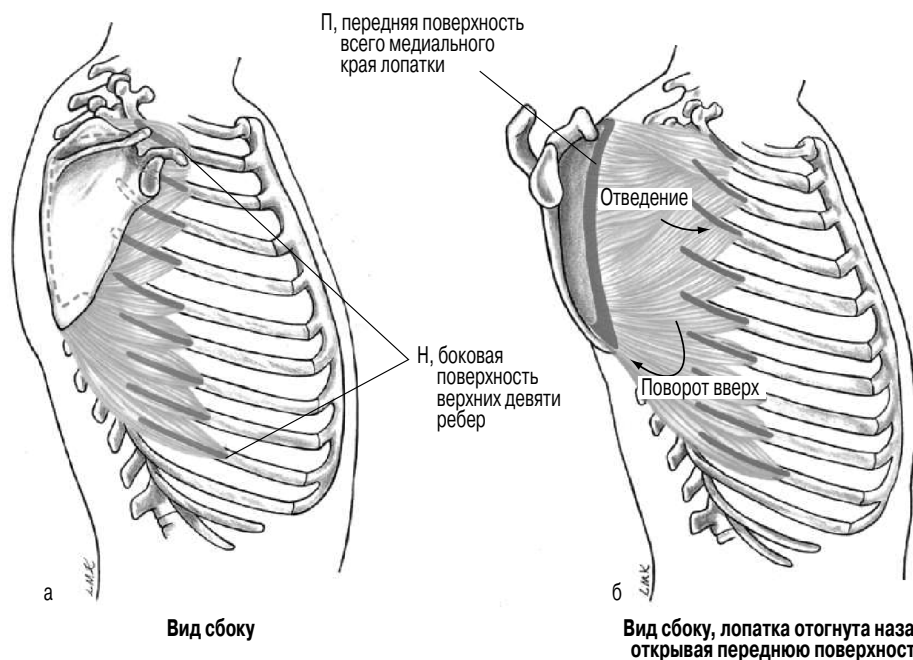


Рис. 4.14. Передняя зубчатая мышца, вид сбоку: Н — начало; П — прикрепление

Пальпация

Передняя и боковая поверхность грудной клетки между пятым и шестым ребром проксимальнее места прикрепления во время отведения; лучше всего выполнять при 90° сгибания в плечевом суставе; в этом положении верхние волокна пальпируются в подмышечной впадине между краем большой грудной и широчайшей мышцей спины.

Иннервация

Длинный грудной нерв (C5–C7).

Упражнения, усиление и растяжка

Передняя зубчатая мышца активно участвует в движениях, которые сопровождаются смещением лопатки вперед и поворотом ее вверх. В качестве примера можно привести броски в бейсболе, удары в боксе, броски мяча в баскетболе и борьба в американском футболе. В стандартных действиях, таких как броски мяча, она работает совместно с большой грудной мышцей.

Передняя зубчатая мышца активно сокращается при отжиманиях, особенно на последних 5–10° движения. Жим штанги лежа и жим штанги за головой также хорошо тренируют эту мышцу. Состояние выпирания нижнего угла лопатки обычно наблюдается при слабости ромбовидных мышц и/или передней зубчатой мышцы. Слабость передней зубчатой мышцы может быть вызвана повреждением длинного грудного нерва.

Растягиваются передние зубчатые мышцы следующим образом. Встаньте лицом к углу комнаты, расположив обе руки на две стены на высоте плеч. Наклоняясь вперед в попытке достать носом до угла, вы сближаете свои лопатки, растягивая, таким образом, передние зубчатые мышцы.

Малая грудная мышца Рис. 4.15

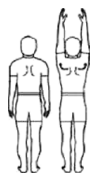
Начало

Передние поверхности 3–5-го ребер.

Прикрепление

Клювовидный отросток лопатки.





Поворот лопатки вверх

Действия

Отведение (разведение): тянет лопатку вперед и оттягивает нижний угол от ребер.

Поворот лопатки вниз: сопровождает отведение.

Опущение: если лопатка повернута вверх, способствует ее опущению.



Опускание лопатки

Пальпация

Пальпация затруднена, но возможна под большой грудной мышцей и ниже клювовидного отростка при опущении лопатки с сопротивлением; облегчается при расположении кисти испытуемого за спину и попытке активного подъема кисти вверх.

Иннервация

Медиальный грудной нерв (С8–Т1).

Упражнения, усиление и растяжка

Малая грудная мышца вместе с передней зубчатой участвует в истинном отведении лопатки без вращения. Это особо заметно во время отжиманий, где необходимо истинное отведение лопаток. Получается, что передняя зубчатая мышца отводит лопатку с тен-

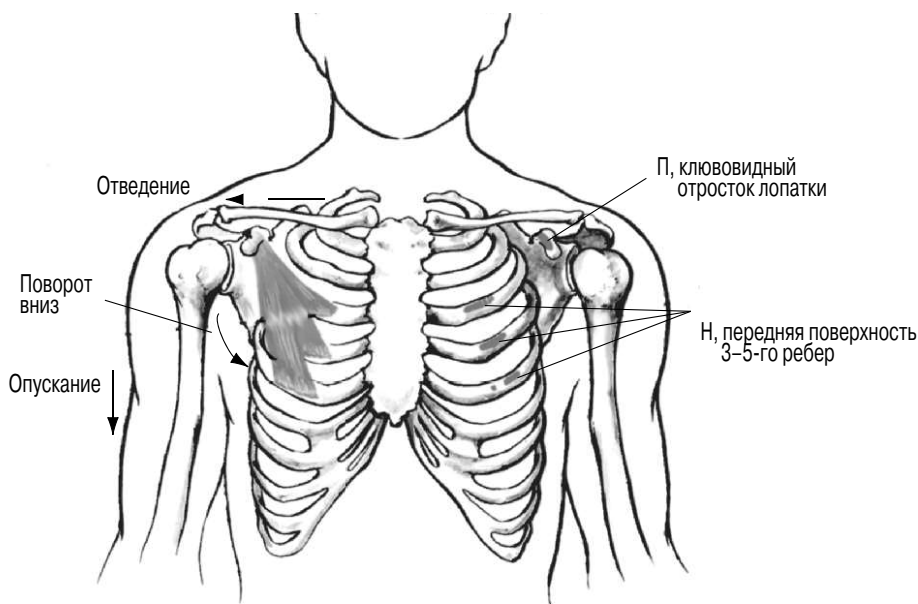


Рис. 4.15. Малая грудная мышца, вид спереди: Н — начало; П — прикрепление

денцией к повороту вверх, малая грудная мышца отводит лопатку с тенденцией к повороту вниз, а совместно они выполняют истинное отведение. В большинстве действий, сопровождаемых толчками ладоней, эти мышцы работают совместно.

Больше всего малая грудная мышца задействована в движениях с опущением лопатки и поворотом ее вниз, что наблюдается при отжиманиях на брусьях.

В связи с чрезмерным занятием делами, требующими длительного отведения плечевого пояса, малая грудная мышца часто становится тугой и укороченной, вызывая кифотическое нарушение осанки. В таком случае могут понадобиться растяжки мышц, дополняемые отжиманиями от угла комнаты, как при растяжке передних зубчатых мышц. Также эти мышцы хорошо растягиваются при лежании на спине с валиком между лопатками, когда партнер давит на плечи и пассивно сводит ваши лопатки.

Подключичная мышца Рис. 4.16



Начало

Верхняя поверхность первого ребра в точке соединения с реберным хрящом.

Прикрепление

Нижняя борозда в средней трети ключицы.

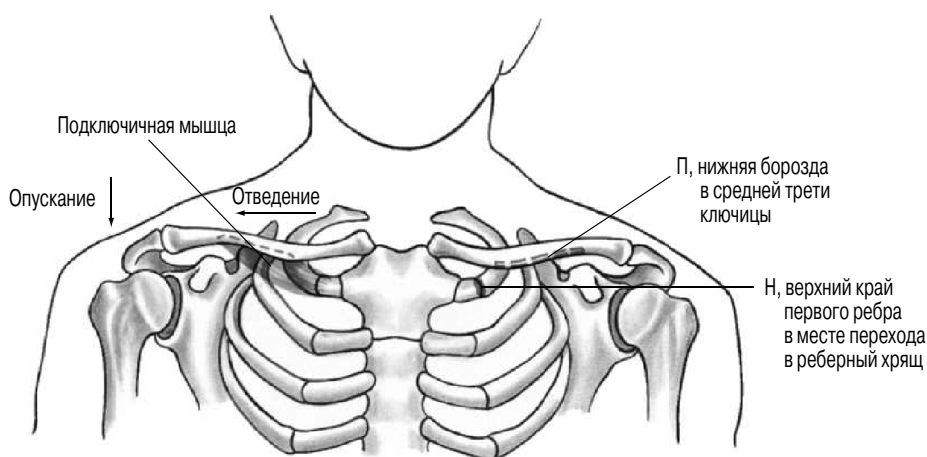


Рис. 4.16. Подключичная мышца, вид спереди: *Н* — начало; *П* — прикрепление



Действия

Стабилизация и защита грудинно-ключичного сустава.
Опускание надплечья.
Отведение надплечья.

Пальпация

Сложно отличить ее от малой грудной мышцы, пальпируется под средней третью ключицы в положении лежа на боку, при повороте лопатки вверх и небольшом пассивном сгибании плеча. Активное опущение и отведение лопатки может облегчить пальпацию.

Иннервация

Ветви С5 и С6.

Упражнения, усиление и растяжка

Подключичная мышца тянет ключицу вниз и вперед к груди. Кроме того, способствуя отведению и опусканию ключицы и плечевого пояса, она играет важную роль в защите и стабилизации грудинно-ключичного сустава во время движений верхней конечностью. Она тренируется во время занятий с активным опусканием лопатки, например во время отжиманий на брусьях или от пола.

Максимальный подъем и сведение лопаток растягивает подключичные мышцы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Укажите плоскости, в которых возникают перечисленные ниже движения плечевого пояса. Для каждого движения в каждой плоскости укажите соответствующую ось вращения:
 - а) приведение;
 - б) отведение;
 - в) поворот вверх;
 - г) поворот вниз;
 - д) подъем;
 - е) опускание.

2. ТАБЛИЦА МЫШЕЧНОГО АНАЛИЗА ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА

Заполните таблицу, перечислив мышцы, задействованные в каждом движении	
Отведение	Приведение
Подъем	Опускание
Поворот вверх	Поворот вниз

3. ТАБЛИЦА МЫШЦ — АНТАГОНИСТОВ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА

Заполните таблицу, перечислив мышцы или части мышц, которые являются антагонистами мышц из левой колонки	
Агонисты	Антагонисты
Передняя зубчатая	
Трапецевидная (верхняя часть)	
Трапецевидная (средняя часть)	
Трапецевидная (нижняя часть)	
Ромбовидные	
Мышца, поднимающая лопатку	
Малая грудная	

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Установите на скелете человека или на живом субъекте расположение следующих костных ориентиров.
 - 1.1. Лопатка:
 - а) медиальный край;
 - б) нижний угол;
 - в) верхний угол;
 - г) клювовидный отросток;
 - д) ость лопатки;
 - е) суставная впадина;
 - ж) акромион;
 - з) надостная ямка;
 - и) подостная ямка.
 - 1.2. Ключица
 - а) грудинный конец;
 - б) акромиальный конец.
 - 1.3. Суставы
 - а) грудинно-ключичный сустав;
 - б) ключично-акромиальный сустав.

2. Опишите, как и где на живом человеке пропальпировать следующие мышцы:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| а) передняя зубчатая; | г) мышца, поднимающая лопатку; |
| б) трапецевидная; | д) малая грудная. |
| в) большая и малая ромбовидная; | |

Примечание. “Как” — значит пальпация при активном сокращении и возможном сопротивлении главному движению мышцы. Некоторые мышцы имеют несколько главных движений, например поворот лопатки вверх и приведение для трапецевидной мышцы. “Где” — значит место расположения мышцы на теле.

3. Пропальпируйте движения в грудинно-ключичном и ключично-акромиальном суставе, а также мышцы, задействованные в выполнении следующих движений плечевого пояса:

- | | |
|-------------------|------------------|
| а) приведение; | г) поворот вниз; |
| б) отведение; | д) подъем; |
| в) поворот вверх; | е) опускание. |

4. ТАБЛИЦА АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЙ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА

Проанализировав все упражнения из таблицы, разделите каждое на две основные фазы движения, например фаза подъема и фаза опускания. Для каждой фазы установите движения, возникающие в плечевом поясе, и перечислите мышцы, вызывающие и контролирующие эти движения. Для каждой мышцы в каждом движении укажите тип сокращений: И — изометрическое, К — концентрическое, Э — эксцентрическое.

Упражнение	Начальная фаза (подъем)		Дальнейшая фаза (опускание)	
	Движения	Агонисты (тип сокращения)	Движения	Агонисты (тип сокращения)
Отжимания				
Подтягивания обратным хватом				
Жим лежа				
Отжимание на брусьях				
Тяга широчайшими мышцами				
Жим за головой				
Тяга лежа на животе				
Шаги со штангой				

5. ТАБЛИЦА АНАЛИЗА СПОРТИВНЫХ НАВЫКОВ. Плечевой пояс

Проанализируйте каждый навык из таблицы и укажите движения правого и левого надплечья в каждую фазу навыка. В фазе положения можно описать исходное положение надплечья. После каждого движения укажите мышцы плечевого пояса, ответственные за их выполнение и контроль. Кроме каждой мышцы в каждом движении, укажите тип их сокращения: И — изометрическое, К — концентрическое, Э — эксцентрическое. Желательно ознакомиться с принципами анализа различных фаз в главе 12.

Бейсбольная подача	(П)				
	(Λ)				
Волейбольная подача	(П)				
	(Λ)				
Подача в теннисе	(П)				
	(Λ)				
Софтбольная подача	(П)				
	(Λ)				
Бэкхенд в теннисе	(П)				
	(Λ)				
Отбивание	(П)				
	(Λ)				
Боулинг	(П)				
	(Λ)				
Свободный бросок в баскетболе	(П)				
	(Λ)				

Литература

1. Andrews J.R., Zarins B., Wilk K.E.: *Injuries in baseball*, Philadelphia, 1998, Lippincott-Raven.
2. Dail N.W., Agnew T.A., Floyd R.T. *Kinesiology for manual therapies*, McGraw-Hill, 2010.

3. DePalma M.J., Johnson E.W.: Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesia, *The Physician and Sportsmedicine* 31(7), 2003.
4. Field D.: *Anatomy: palpation and surface markings*, ed 3, Oxford, 2001, Butterworth-Heinemann.
5. Hislop H.J., Montgomery J.: *Daniels and Worthingham's muscle testing: techniques of manual examination*, ed 8, Philadelphia, 2007, Saunders.
6. Houglum P.A., Bertoti D.B.: *Brunstrom's clinical kinesiology*, ed 6, Philadelphia, 2012, FA Davis.
7. Johnson R.J.: Acromioclavicular joint injuries: identifying and treating "separated shoulder" and other conditions, Harmon K, Rubin A, eds: *The physician and sportsmedicine* 29(11), 2001.
8. Loftice J.W., Fleisig G.S., Wilk K.E., Reinold M.M., Chmielewski T., Escamilla R.F., Andrews J.R., eds: *Conditioning program for baseball pitchers*, Birmingham, AL, 2004, American Sports Medicine Institute.
9. McMurtrie H., Rikel J.K.: *The coloring review guide to human anatomy*, New York, 1991, McGraw-Hill.
10. Muscolino J.E.: *The muscular system manual: the skeletal muscles of the human body*, ed 3, St. Louis, 2010, Elsevier Mosby.
11. Neumann D.A.: *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*, ed 2, St. Louis, 2010, Mosby.
12. Norkin C.C., Levangie P.K.: *Joint structure and function — a comprehensive analysis*, ed 5, Philadelphia, 2011, Davis.
13. Rasch P.J.: *Kinesiology and applied anatomy*, ed 7, Philadelphia, 1989, Lea & Febiger.
14. Seeley R.R., Stephens T.D., Tate P.: *Anatomy & physiology*, ed 8, Dubuque, IA, 2008, McGraw-Hill.
15. Seeley R.R., VanPutte C.L., Regan J.L., Russo A.F.: *Seeley's anatomy & physiology*, ed 9, New York, 2011, McGraw-Hill.
16. Sobush D.C., et al: The Lennie test for measuring scapula position in healthy young adult females: a reliability and validity study, *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 23:39, January 1996.
17. Soderburg G.L.: *Kinesiology — application to pathological motion*, Baltimore, 1986, Williams & Wilkins.
18. Van De Graaff K.M.: *Human anatomy*, ed 6, Dubuque, IA, 2002, McGraw-Hill.
19. Wilk K.E., Reinold M.M., Andrews J.R., eds: *The athlete's shoulder*, ed 2, Philadelphia, 2009, Churchill Livingstone Elsevier.
20. Williams C.C.: Posterior sternoclavicular joint dislocation emergencies series, Howe WB, ed.: *The physician and sportsmedicine* 27(2), 1999.

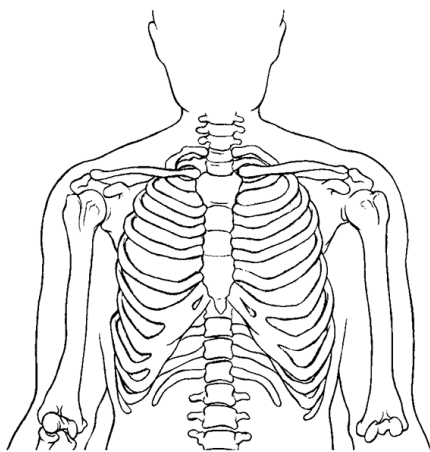
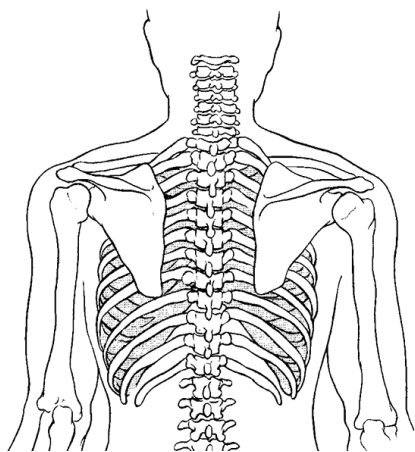
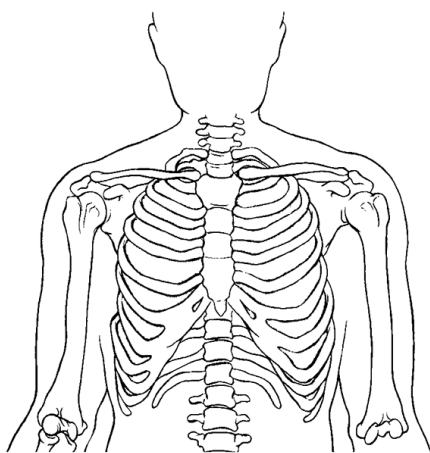
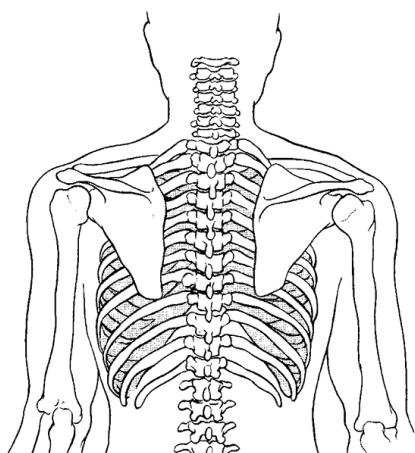
Задания на рабочих листах

Используйте этот отрывной лист для работы в аудитории или для тестирования.

Рабочий лист 1

Используя цветные карандаши или фломастеры, нарисуйте и подпишите на этом листе следующие мышцы. Укажите места начала и прикрепления каждой мышцы буквами "Н" и "П" соответственно, и нарисуйте их на противоположной стороне скелета.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| а) трапециевидная; | г) мышца, поднимающая лопатку; |
| б) большая и малая ромбовидная; | д) малая грудная. |
| в) передняя зубчатая; | |



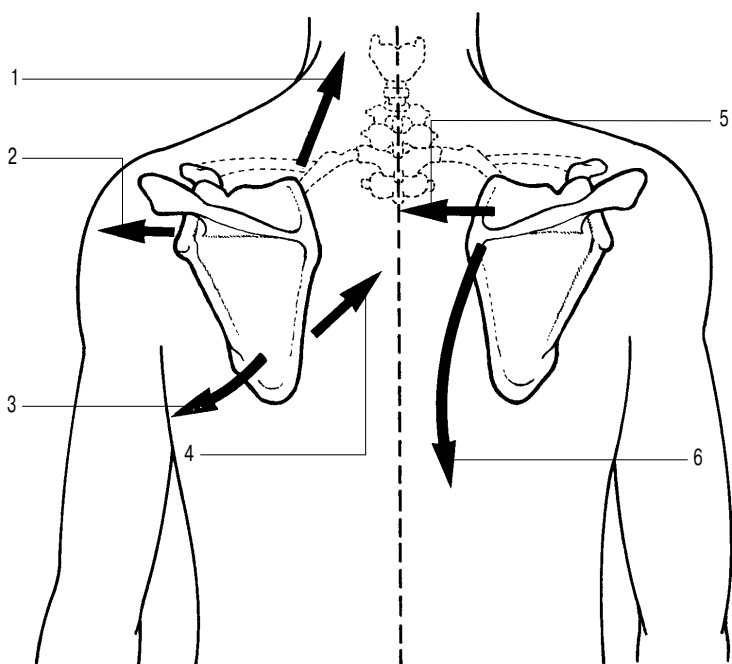
Задания на рабочих листах

Используйте этот отрывной лист для работы в аудитории или для тестирования.

Рабочий лист 2

На рисунке ниже подпишите линии 1–6 буквами из предложенного списка. Стрелки указывают направление соответствующих движений плечевого пояса.

- | | |
|----------------------------|------------------|
| а) приведение (сведение); | г) поворот вниз; |
| б) отведение (разведение); | д) подъем; |
| в) поворот вверх; | е) опускание. |



На линиях ниже, соответствующих номерам вышеуказанных стрелок, перечислите мышцы или части мышц, ответственные за каждое движение.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____