

А. И. КАПАНДЖИ

Почетный интерн парижских госпиталей

Почетный главный врач хирургической клиники Медицинского факультета в Париже

Ассистент парижских госпиталей

Член Французского общества травматологов и ортопедов

Президент Французского общества хирургии кисти в 1987–1988 годах

Член Американского и Итальянского обществ хирургии кисти

ВЕРХНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ

Физиология суставов

Схемы биомеханики человека с комментариями

Предисловие профессора Рауля Тубьяна



1

865 цветных
иллюстраций

7-е издание

1. Кисть
2. Запястье
3. Локоть
4. Плечо
5. Пронация-супинация



Москва
2020

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3
К20

A.I. Kapandji

Volume 1: Anatomie fonctionelle :
Membre supérieur 7th edition
© Maloine 2018

Капанджи, А.И.

К20 Верхняя конечность. Физиология суставов : схемы биомеханики человека с комментариями : [перевод с английского] / А. И. Капанджи ; предисловие профессора Рауля Тубьяна. — Москва : Эксмо, 2020. — 376 с.: цв. ил. — (Цветные иллюстрированные медицинские атласы).

ISBN 978-5-04-113738-0

«Физиология суставов» — трехтомная работа Адальберта И. Капанджи, почетного главного врача хирургической клиники Медицинского факультета в Париже, члена Американского и Итальянского обществ хирургии кисти. Первый том познакомит читателя с устройством верхней конечности. В нем разбираются механизмы функционирования локтевого сустава, кисти, предплечья, механизмы приведения-отведения и пронации-супинации, роль мышц в движении. Книга содержит цветные иллюстрации и схемы костей и нервов и поясняет фундаментальные понятия и термины.

УДК 612(084.4)
ББК 28.707.3

ISBN 978-5-04-113738-0

© Абелева Г.М., перевод, 2008
© Кишиневский Е.В., перевод, 2008
© Ивашечкин А.А., перевод на русский язык, 2020
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2020

*Моей жене,
Моей матери, художнику,
Моему отцу, хирургу*

Предисловие

Писать предисловие для 7-го издания «*Физиологии суставов верхних конечностей*» Адальберта Капанджи — это честь для меня. Его труды уже переведены на 11 языков, он, вероятно, является самым читаемым французским медицинским автором.

Новое издание, адресованное широкому кругу читателей, значительно доработано и стало еще более привлекательным благодаря цветным иллюстрациям суставов. Оно будет интересно не только хирургам-ортопедам, являющимся главными читателями, но также большому числу врачей, кинезиотерапевтам, изучающим анатомию, и всем, кого интересует чудесная система шестеренок механики человека и кого привлекает гармония тела.

В течение долгого времени я восхищаюсь работой Адальберта Капанджи. Благодаря своим познаниям в хирургии и биомеханике он модернизировал и оживил традиционную анатомию, привнес в нее функциональную

ясность и научную основу. Наделенный художественным талантом, он сумел проиллюстрировать свои тексты бесчисленными рисунками, которые облегчают понимание и делают обучение более приятным. Именно это принесло ему повсюду признанный просветительский успех.

Адальберт Капанджи создал свой значительный труд в одиночку, без помощи академических или университетских учреждений. Это доказывает, что в области исследований, преподавания и, возможно, в других областях деятельности, где коллективный труд вполне может быть и полезным, ценность его все равно менее значима, чем ценность индивидуума.

Профессор Рауль Тубьяна
Член Академии хирургии
Основатель Французского общества
хирургии кисти
Директор Института кисти
Почетный президент Международной
федерации обществ хирургии кисти

Предисловие к 6-му изданию

Начиная с первого издания, которое было выпущено уже более 40 лет назад, интерес к этой книге со стороны врачей, хирургов, кинезиотерапевтов-реабилитологов, остеопатов не уменьшился. Издание было переведено за границей на 11 языков, не только европейских, но и на японский и корейский...

Надо признать, что издания эволюционируют так же, как технологии издательского дела. Поэтому автору и издателям показалось

разумным взяться за полную переработку этого труда.

Это издание переживет, без сомнения, новое рождение, поскольку появились новые тексты и схемы, они стали цветными, что делает их еще более притягательными.

Итак, мы надеемся, что новое поколение специалистов откроет для себя этот труд, уже успевший стать классическим, общеизвестным и признанным.

Оглавление

Глава 1. Плечевой пояс	8	Надостная мышца и отведение	68
Физиология плечевого сустава	10	Физиология отведения	70
Сгибание, разгибание, приведение	12	Роль дельтовидной мышцы	70
Отведение	14	Роль мышц-ротаторов	77
Осевая ротация верхней конечности	16	Роль надостной мышцы	72
Движения плечевого пояса		Три фазы отведения	74
в горизонтальной плоскости	18	Первая фаза	74
Движение вращения	20	Вторая фаза	74
Разложение движений плечевого сустава		Третья фаза	74
в системе координат	22	Три фазы сгибания	76
«Парадокс» Кодмана	24	Первая фаза	76
Движения для оценки общей функции		Вторая фаза	76
плечевого сустава	28	Третья фаза	76
Многосуставной комплекс плечевого		Мышцы-ротаторы плеча	78
пояса	30	Приведение и разгибание	80
Суставные поверхности плечевого		Метод оценки сгибания и отведения	
сустава	32	по Гиппократу	82
Головка плечевой кости	32		
Суставная впадина лопатки	32		
Суставная губа	32		
Одновременные центры ротации	34	Глава 2. Локтевой сустав	84
Капсула и связки плечевого сустава	36	Флексия и экстензия	84
Внутрисуставное расположение сухожилия		Локтевой сустав	86
двуглавой мышцы плеча	38	Суставные поверхности	88
Роль плечелопаточной связки	40	Дистальный конец плечевой кости	90
При отведении	40	Связки локтевого сустава	92
Ротация	40	Головка лучевой кости	94
Клювовидно-плечевая связка при сгибании		Блок плечевой кости	96
и разгибании	42	Тип I, наиболее распространенный	96
Коаптация суставных поверхностей		Тип II, менее распространенный	96
под действием околосуставных мышц	44	Тип III, очень редкий	96
Поддельтовидный «сустав»	46	Факторы, ограничивающие сгибание	
Лопаточно-грудной «сустав»	48	и разгибание	98
Движения в плечевом поясе	50	Мышцы-сгибатели локтевого сустава	100
Истинные движения в лопаточно-грудном		Мышцы-разгибатели локтевого сустава	102
«суставе»	52	Факторы, обеспечивающие соответствие	
Грудино-ключичный сустав: суставные		суставных поверхностей	104
поверхности	54	Противодействие продольной тяге	104
Грудино-ключичный сустав: движения	56	Противодействие силам вколачивания	104
Акромиально-ключичный сустав	58	Коаптация суставных поверхностей	
Роль клювовидно-ключичных связок	62	при сгибании	104
Мышцы, осуществляющие движения		Синдром Эссекса — Лопрести	104
в плечевом поясе	64	Амплитуда движений в локтевом	
		суставе	106

Клинические ориентиры локтевого сустава	108	Движения отведения и приведения	158
Эффективность мышц-сгибателей и разгибателей	110	Движения сгибания и разгибания	158
Функциональное положение и положение иммобилизации	110	Пассивное сгибание-разгибание	158
Глава 3. Пронация-супинация	112	Круговые движения	160
Методы изучения пронации-супинации	114	Суставной комплекс лучезапястного сустава	162
Значимость пронации-супинации (ротации)	116	лучезапястный сустав	162
Анатомическое строение блока лучевой и локтевой костей	118	Связки лучезапястного и среднезапястного суставов	168
Межкостная мембрана	120	Стабилизирующая функция связок	172
Функциональная анатомия верхнего лучелоктевого сустава	124	Стабилизация во фронтальной плоскости	172
Функциональная анатомия нижнего лучелоктевого сустава	126	Стабилизация в сагиттальной плоскости	174
Архитектоника и механическое устройство нижнего конца локтевой кости	126	Динамика лучезапястного сустава	176
Эпифиз нижнего конца лучевой кости	128	Полулунная колонна	176
Движения в верхнем лучелоктевом суставе	130	Ладьевидная колонна	178
Движения в нижнем лучелоктевом суставе	132	Движения ладьевидной кости	180
Ось пронации-супинации	136	Ладьевидно-полулунная пара	182
Лучелоктевые суставы соконгруэнтны	140	Геометрически переменное запястье	184
Мышцы-пронаторы и супинаторы	142	Вставочный сегмент	188
Функция супинации	142	Динамика приведения-отведения	190
Функция пронации	142	Динамика сгибания-разгибания	192
Почему предплечье состоит из двух костей?	144	Механизм Хэнке	192
Механические нарушения пронации-супинации	148	Передача движения пронации и супинации	194
Переломы обеих костей предплечья	148	Запястье можно представить в виде кардана	194
Вывихи в лучелоктевых суставах	148	Травматические повреждения	198
Эффект относительного укорочения лучевой кости	148	Двигательные мышцы лучезапястного сустава	200
Функциональное положение и компенсаторные движения	152	Функция мышц лучезапястного сустава	202
Функциональное положение предплечья	152	Глава 5. Кисть	206
Метод официанта	152	Роль кисти	206
Глава 4. Лучезапястный сустав	154	Топография кисти	208
Значимость сустава	154	Архитектура кисти	212
Движения в лучезапястном суставе	156	Кости запястья	216
Амплитуда движений в лучезапястном суставе	158	Формирование вогнутости ладони	218
		Пястно-фаланговые суставы	220
		Связки пястно-фаланговых суставов	224
		Амплитуда движений в пястно-фаланговых суставах	228
		Межфаланговые суставы	230
		Каналы и синовиальные влагалища сухожилий сгибателей	234
		Сухожилия длинных сгибателей пальцев	238

Сухожилия разгибателей пальцев	242	Мышцы, приводящие в движение	
Межкостные мышцы и червеобразные		большой палец	298
мышцы	246	Работа внешних мышц большого	
Разгибание II–V пальцев	250	пальца	302
Общий разгибатель пальцев	250	Работа внутренней группы тенарных	
Межкостные мышцы	250	мышц или внутренних сезамовидных	
Червеобразные мышцы	252	мышц	304
Деформации кисти и пальцев	256	Работа внешней группы тенарных	
Мышцы возвышения V пальца	258	мышц	306
Физиологические функции мышц	258	Противопоставление большого пальца	308
Большой палец	260	Составляющая пронации	312
Противопоставление большого пальца	262	Оппозиция и контрпозиция	314
Геометрия противопоставления большого		Способы захвата	318
пальца	266	Захват	318
Трапезие-пястный, или запястно-пястный		Захваты с помощью силы тяжести	332
сустав	268	Захваты-плюс-действие	334
Топография суставных поверхностей	268	Удары – прикосновение – жест	336
Коаптация	270	Функциональное положение руки	
Роль связок	272	и ее иммобилизация	338
Геометрия поверхностей	274	Ампутированные и воображаемые	
Вращение вокруг продольной оси	276	(«фантастические») руки	342
Движения первой пястной кости	278	Моторика и чувствительность верхней	
Оценка движений первой пястной		конечности	344
кости	282	Двигательные тесты и сенсорные области	
Рентгенография запястно-пястного сустава		верхней конечности	346
и система оценки по многоугольной		Пульпа (подушечки) пальцев	346
(трапезиевидной) кости	284	Верхние конечности после перехода	
Морфологические и функциональные		к прямохождению	350
характеристики запястно-пястного		Автоматическое раскачивание верхних	
сустава	286	конечностей	352
Пястно-фаланговый сустав большого		Расширение образа тела благодаря	
пальца	288	руке	354
Движения в пястно-фаланговом суставе		Способность к захвату в эволюции	356
большого пальца	292	Три двигательных теста руки	348
Движения наклон/вращение		Рука человека	350
пястно-фалангового сустава	294	Алфавитный указатель	358
Межфаланговый сустав большого		Библиография	362
пальца	296	Механическая модель руки	365

Глава 1

ПЛЕЧЕВОЙ ПОЯС

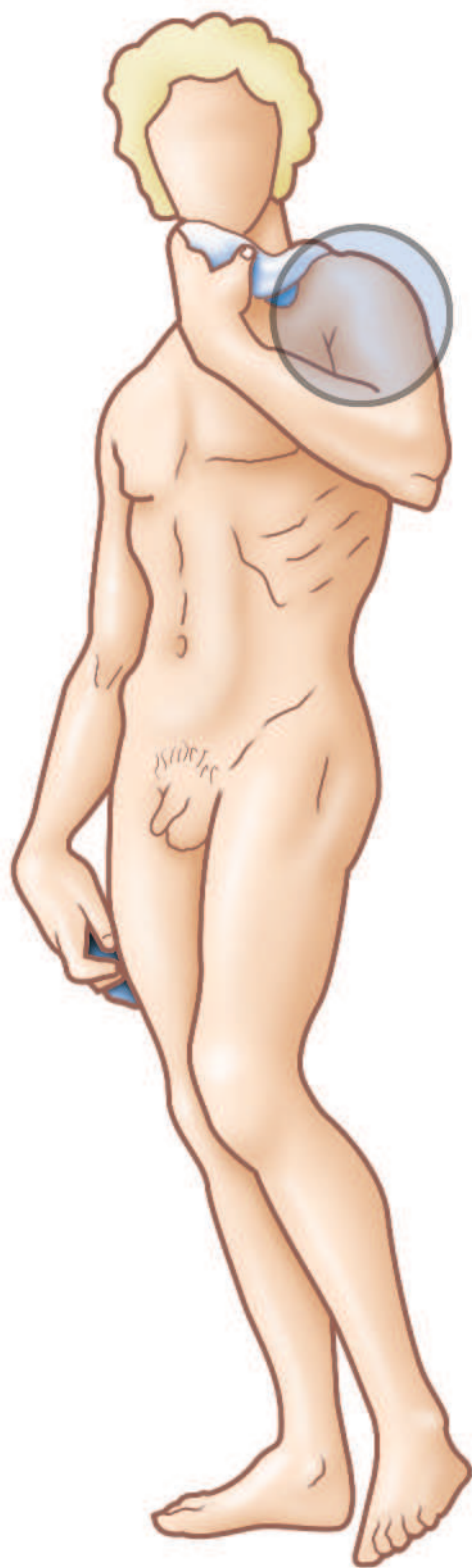


Рис. 1

Физиология плечевого сустава

Плечевой сустав, или **проксимальный сустав** верхней конечности, — **самый мобильный** из всех суставов человеческого тела (рис. 1).

Он обладает **тремя** степенями свободы, что позволяет верхней конечности совершать движения *в трех плоскостях в пространстве и по отношению к трем основным осям* (рис. 2).

- 1) **Поперечная ось**, лежащая во фронтальной плоскости, контролирует движения сгибания и разгибания, *осуществляемые в сагиттальной плоскости* (рис. 3 и плоскость (А) на рис. 20).
- 2) **Переднезадняя ось**, лежащая в сагиттальной плоскости, контролирует движения отведения (движение верхней конечности по направлению от туловища) и приведения (движение верхней конечности по направлению к туловищу), которые *реализуются во фронтальной плоскости* (рис. 7, 8, 9, 10, а также плоскость (В) на рис. 20).
- 3) **Вертикальная ось**, проходящая через пересечение сагиттальной и фронтальной плоскостей и соответствующая третьей пространственной оси, контролирует движения сгибания и разгибания, *происходящие в горизонтальной плоскости*, когда плечо отведено на 90°, называемой также горизонтальной флексией — экстензией (см. рис. 17, 18, 19 и плоскость (С) на рис. 20).

По отношению к продольной оси **4** (рис. 2) осуществляется наружная и внутренняя ротация плеча и всей верхней конечности:

- *произвольная ротация*, или заместительная ротация МакКоннелла, которая зависит от наличия *третьей степени* свободы движений и может осуществляться только *в шаровидных суставах* с тремя осями (рис. 11, 12, 13); это движение обеспечивается сокращением мышц-ротаторов;
- *автоматическая ротация*, или сочетанная ротация МакКоннелла, которая происходит безо всякого произвольного действия в суставах с двумя и даже тремя осями движения, если в последних используются только две оси. Мы еще вернемся к этому, когда будем рассматривать парадокс Кодмана (стр. 24).

В нейтральном положении верхняя конечность свободно свисает вдоль туловища, так что продольная ось плеча **4** совпадает с вертикальной осью **3** верхней конечности. Продольная ось плеча **4** совпадает с поперечной осью **1** при отведении на 90° и с переднезадней осью **2** при сгибании на 90° (рис. 2).

Таким образом, плечевой сустав имеет *три основных оси* и три степени свободы движения. Продольная ось плеча может совпадать с любой из этих осей или занимать любое промежуточное положение, позволяя тем самым наружную или внутреннюю ротацию.

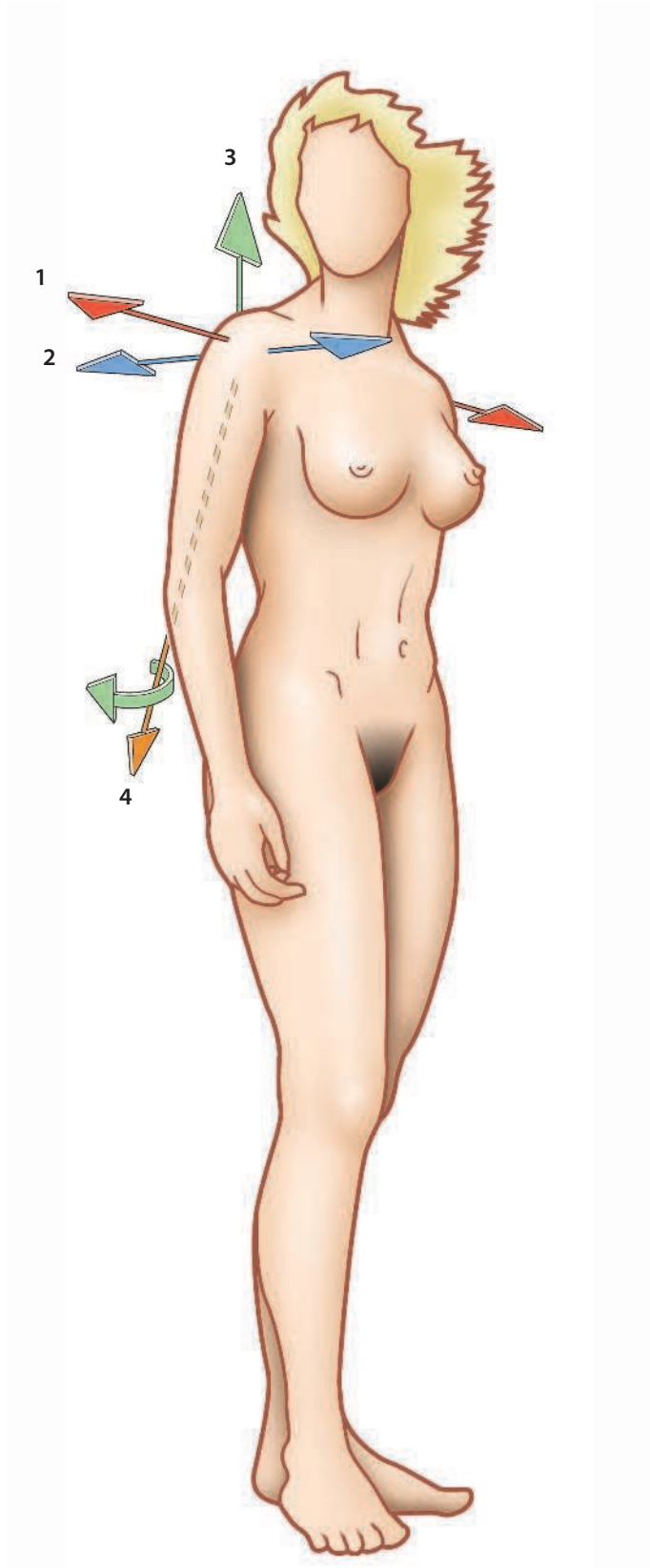


Рис. 2

Сгибание, разгибание, приведение

Движения сгибания и разгибания (рис. 3, 4, 5, 6) выполняются в сагиттальной плоскости (плоскость А на рис. 20) по отношению к поперечной оси (ось 1, рис. 2):

- **разгибание:** движение с небольшой амплитудой, равной 45–50°;
- **сгибание:** движение с большей амплитудой до 180°; обратите внимание на то, что положение сгибания под углом 180° можно также считать положением отведения на 180°, сочетанным с осевой ротацией (см. парадокс Кодмана).

Часто ошибочно для обозначения сгибания применяется термин антепульсия (приведение органа кпереди во фронтальной плоскости) и термин ретропульсия (отведение органа кзади во фронтальной плоскости) для обозначения разгибания. Эти понятия применимы для определения движения плечевого пояса в горизонтальной

плоскости (рис. 14, 15, 16) и не следует применять эти термины для описания движений верхней конечности в целом.

Приведение (рис. 5, 6) во фронтальной плоскости из нейтрального положения (т.е. полного приведения) механически невозможно, так как этому препятствует туловище.

Из нейтрального положения приведение возможно лишь в сочетании

- с разгибанием (рис. 5), при этом приведение крайне незначительно;
- со сгибанием (рис. 6), при этом приведение может достигать 30–45°.

Из положения отведения на любую величину возможно приведение (его также называют «относительным приведением») во фронтальной плоскости до достижения нейтрального положения.

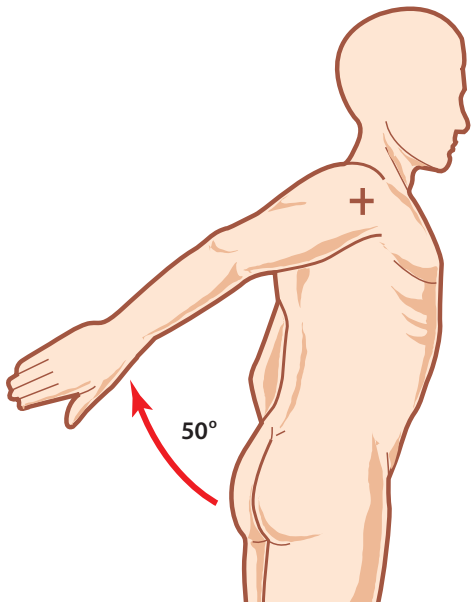


Рис. 3

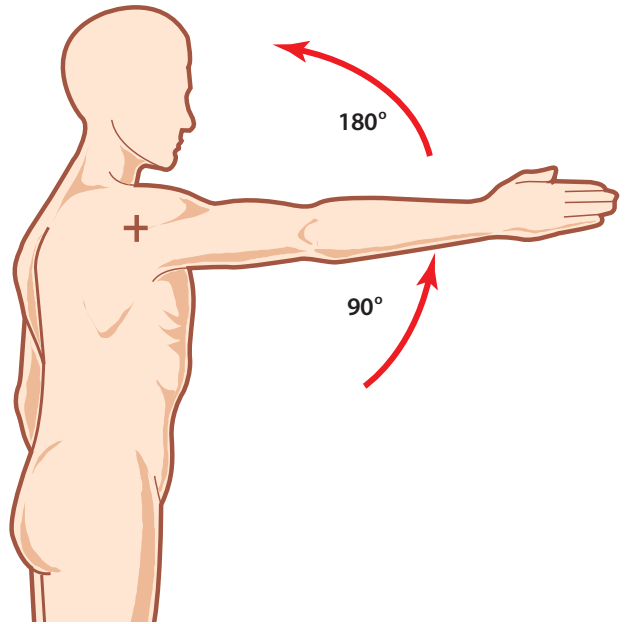


Рис. 4

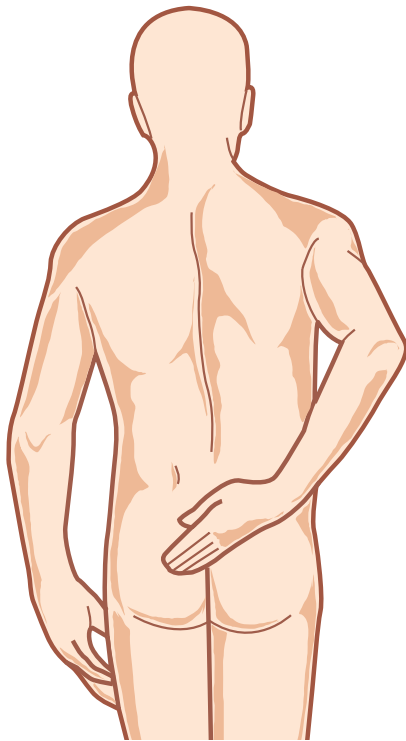


Рис. 5

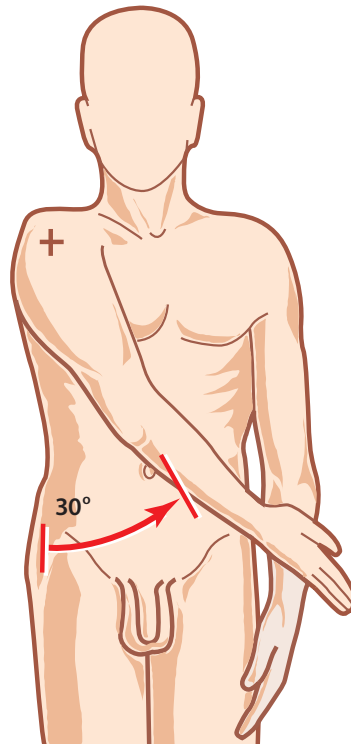


Рис. 6

Отведение

Отведение (рис. 7, 8, 9, 10), движение верхней конечности по направлению от туловища, происходит **во фронтальной плоскости (плоскость (В) на рис. 20) вокруг переднезадней оси (ось 2, рис. 2)**. При отведении в полном объеме до 180° верхняя конечность принимает вертикальное положение по отношению к корпусу (рис. 10).

Здесь заслуживают внимания два момента:

- За пределами 90° движение отведения вновь приближает верхнюю конечность к сагиттальной плоскости тела и становится, строго говоря, приведением.
- Полное отведение на 180° может быть также достигнуто посредством сгибания на 180° .

Что касается мышц и соответствующих движений в суставе, то **отведение**, начинаясь из нейтрального положения (рис. 7), проходит через **три фазы:**

- 1) отведение от 0 до 60° (рис. 8), происходящее только в плечевом суставе;
- 2) отведение от 60 до 120° (рис. 9), требующее подключения лопаточно-грудного «сустава»;
- 3) отведение от 120 до 180° (рис. 10), требующее участия плечевого сустава, лопаточно-грудного «сустава» и наклона туловища в противоположную сторону.

Обратите внимание на то, что чистое отведение, реализуемое исключительно во фронтальной плоскости, параллельной плоскости опоры спины, встречается редко. В противовес этому отведение в сочетании со сгибанием, т.е. поднятие конечности *в плоскости* лопатки под углом 30° кпереди от фронтальной плоскости, выполняется очень часто, например, чтобы поднести кисть ко рту или положить ее на заднюю поверхность шеи. Это положение соответствует положению равновесия мышц плеча (рис. 22).

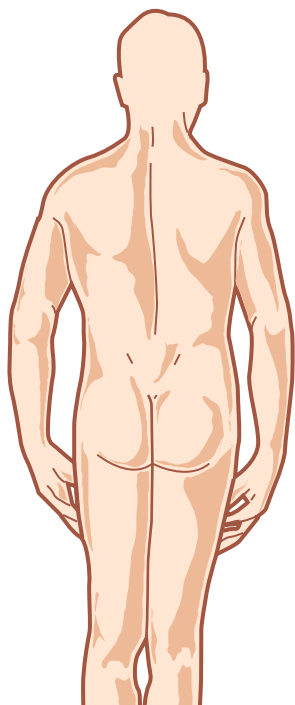


Рис. 7

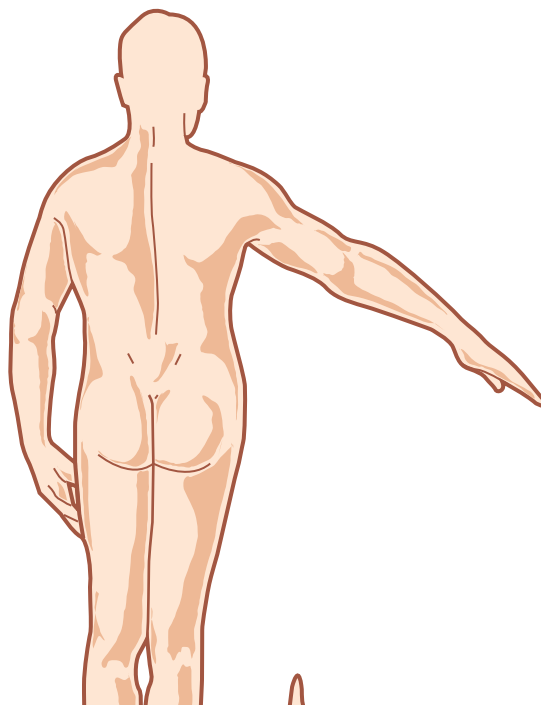


Рис. 8

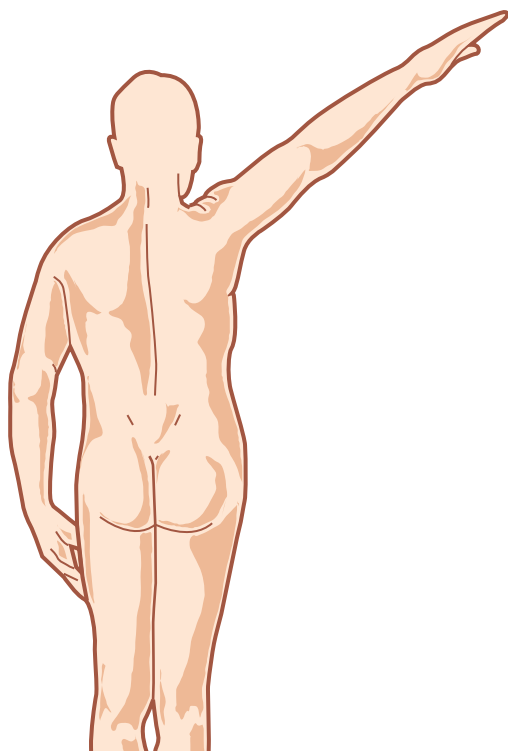


Рис. 9

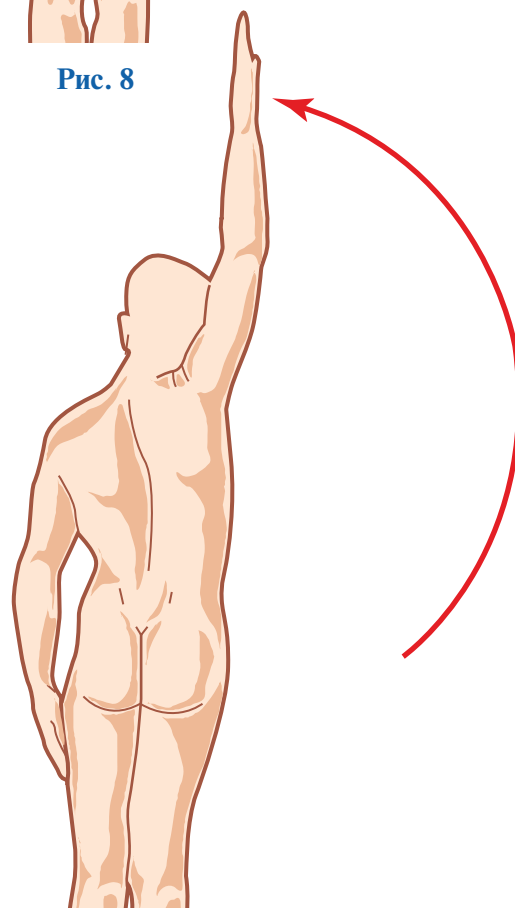


Рис. 10