

G. BERTINI – S. GEUNA – G. GIACOBINI
S. GIANNETTI – A. GRANATO – V. OTTANI – M.G. ROBECCHI
A. TOESCA – A. VERCELLI – C. ZANCANARO

APPARATO LOCOMOTORE

ANATOMIA FUNZIONALE

II EDIZIONE



EDIZIONI MINERVA MEDICA

AUTORI

GIUSEPPE BERTINI

Istologia, Università degli Studi di Verona

STEFANO GEUNA

Anatomia, Università degli Studi di Torino, sede S. Luigi di Orbassano (TO)

GIACOMO GIACOBINI

Anatomia, Università degli Studi di Torino

STEFANO GIANNETTI

Anatomia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

ALBERTO GRANATO

Anatomia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano

VITTORIA OTTANI

Anatomia, Università degli Studi di Bologna

MARIA G. ROBECCHI

Anatomia, Università degli Studi di Torino, sede S. Luigi di Orbassano (TO)

AMELIA TOESCA

Anatomia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

ALESSANDRO VERCELLI

Anatomia, Università degli Studi di Torino

CARLO ZANCANARO

Anatomia, Università degli Studi di Verona

Si ringraziano Cristina Girard, Giulia Torelli, il Prof. Giuseppe Bertini e la Dr.ssa Cecilia Cracco per la realizzazione di numerosi disegni riprodotti nel presente volume

Parte delle figure sono state prelevate da:

A. BAIRATI, *Trattato di Anatomia Umana*, Edizioni Minerva Medica, Torino

ISBN: 978-88-7711-772-4

© 2013 – EDIZIONI MINERVA MEDICA S.p.A. – Corso Bramante 83/85 – 10126 Torino
Sito Internet: www.minervamedica.it / e-mail: minervamedica@minervamedica.it

I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica, riproduzione e adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo (compresi microfilm e copie fotostatiche), sono riservati per tutti i Paesi.

PREFAZIONE

Questo volume contiene una trattazione ampia e al contempo schematica e di agevole lettura dell'anatomia dell'apparato locomotore, analizzato con criterio funzionale. È rivolto agli studenti del corso di laurea magistrale in Medicina e Chirurgia, delle lauree di I livello di area medica (tecnici di Radiologia Medica e Fisioterapisti) e delle lauree di I e II livello di Scienze Motorie. Questi corsi sono accomunati dalla necessità di uno studio approfondito dell'Osteoartromiologia.

Tabelle dettagliate schematizzano origine, inserzione, innervazione e funzione di tutti i gruppi muscolari. L'analisi dei deficit muscolari permette di descrivere la funzione dei singoli muscoli. I dati anatomici sono correlati da una serie di riferimenti alla patologia osteoartromuscolare per dare un significato medico allo studio delle nozioni anatomiche. Sono stati inseriti degli approfondimenti per gli argomenti più significativi. Il testo è corredato da un'ampia iconografia a colori, con disegni anatomici classici e tavole più schematiche per agevolare la comprensione. Il tutto per dare un riscontro pratico e immediato allo studio delle scienze morfologiche e favorirne l'apprendimento.

Nella speranza che il nostro testo possa essere apprezzato dagli studenti e nella convinzione di contribuire a mantenere vitale l'insegnamento delle discipline morfologiche, auguriamo buono studio.

GLI AUTORI

INDICE

<i>Prefazione</i>	III	Muscoli del collo	49
Generalità	1	Muscoli sopraioidei	49
Ossa (osteologia)	1	Muscoli sottoioidei	51
Articolazioni (artrologia)	3	Considerazioni sull'azione globale dei muscoli ioidei	52
Muscoli scheletrici (miologia)	6	Muscoli laterali del collo	53
Il muscolo scheletrico come organo	7	Fasce del collo	54
Anatomia microscopica del muscolo	9	COLONNA VERTEBRALE-RACHIDE	56
Vascolarizzazione del muscolo	11	Ossa della colonna vertebrale	56
Anatomia microscopica della cartilagine	15	Caratteristiche generali delle vertebre	56
Anatomia microscopica dell'osso	15	Morfologia delle vertebre	59
L'osso come organo	15	Vertebre cervicali	59
CRANIO E COLLO	17	Vertebre toraciche	63
Cranio	17	Vertebre lombari	66
Il cranio nel suo insieme	18	Osso sacro	67
Regioni esocraniche	18	Coccige	70
Regioni endocraniche	23	Articolazioni e legami della colonna vertebrale	70
Cavità paranasali	25	Apparato legamentoso della colonna vertebrale	70
Ossa del cranio	26	Articolazioni della colonna vertebrale	73
Sviluppo del cranio	35	Articolazioni tra i processi articolari	77
Articolazioni del cranio	37	Complesso articolare craniovertebrale	78
Articolazione temporo-mandibolare	37	Considerazioni riassuntive sulla morfologia della colonna vertebrale	79
Muscoli del cranio	38	Muscoli del dorso	90
Muscoli estrinseci del cranio	38	Muscoli spinodorsali	90
Muscoli intrinseci del cranio	39	Muscoli prevertebrali del segmento cervicale della colonna vertebrale	97
Principali fasce del cranio	47	Muscoli sacrococcigei	101
Fascia temporale	47		
Fascia parotideo-masseterina	48		
Collo	48		
Osso ioide	48		

TORACE	101	Muscoli del braccio	159
<i>Ossa del torace</i>	101	Muscoli dell'avambraccio	161
<i>Articolazioni del torace</i>	105	Gruppo anteriore	162
<i>Muscoli del torace</i>	106	Gruppo posteriore	166
		Gruppo laterale	170
		Muscoli della mano	171
		Fasce dell'arto superiore	177
BACINO	112	ARTO INFERIORE	183
<i>Ossa dell'anca</i>	112	<i>Ossa dell'arto inferiore</i>	183
<i>Articolazioni del bacino</i>	114	Osso della coscia	183
Sinfisi pubica	114	Ossa della gamba	184
Articolazione sacro-iliaca	115	Ossa del piede	187
<i>Muscoli dell'addome</i>	118	<i>Articolazioni dell'arto inferiore</i>	191
Quadrato dei lombi	118	Articolazione dell'anca	191
Retto anteriore	119	Articolazioni del ginocchio	193
Obliquo esterno	120	Articolazioni tibio-fibulari	197
Obliquo interno	121	Articolazione tibio-tarsica o talo-crurale	197
Trasverso	122	Articolazioni del piede	200
Muscolatura del pavimento pelvico	124	<i>Il piede come unità funzionale</i>	203
ARTO SUPERIORE	128	<i>Muscoli dell'arto inferiore</i>	205
<i>Ossa dell'arto superiore</i>	128	Muscoli della regione iliaca	205
Cingolo scapolo-omerale	128	Muscoli della regione glutea	206
Ossa del braccio	130	Muscoli della coscia	211
Ossa del avambraccio	131	Muscoli della gamba	216
Ossa della mano	134	Muscoli del piede	224
<i>Articolazioni dell'arto superiore</i>	140	APPENDICE	233
Cingolo scapolo-omerale	140	<i>Cartilagine</i>	233
Gomito	142	<i>Osso</i>	235
Polso	144	<i>Tessuto muscolare</i>	244
<i>Muscoli dell'arto superiore</i>	150	INDICE ANALITICO	253
Muscoli spino-appendicolari	150		
Muscoli toraco-appendicolari	153		
Muscoli della spalla	155		

Articolazioni dell'arto superiore

Nell'arto superiore riconosciamo le articolazioni del cingolo scapolare e quelle dei vari segmenti della parte libera dell'arto.

Cingolo scapolo-omerale

A livello del cingolo scapolo-omerale è possibile identificare l'articolazione sterno-clavicolare, quella acromio-clavicolare e quella scapolo-omerale.

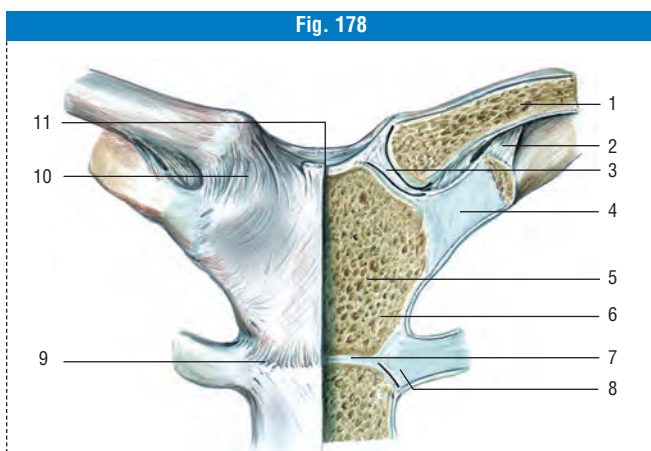
Sterno-clavicolare

Questa articolazione (Fig. 178) collega l'estremità sternale della clavicola con il manubrio dello sterno e la prima cartilagine costale. Viene considerata una **enartrosi**, sebbene di tipo irregolare. Infatti nonostante la forma generale dell'articolazione sia riconducibile al modello sferico, la convessità e la rispettiva concavità delle superfici articolari coinvolte sono poco accentuate e armonizzate da un disco intra-articolare. La superficie articolare convessa è costituita dall'estremità mediale della clavicola, mentre la superficie articolare concava è di pertinenza sterno-costale. La concordanza tra queste superfici articolari è prodotta da un disco cartilagineo.

La capsula dell'articolazione si inserisce sia sul contorno dell'estremità mediale della clavicola sia sul contorno sterno-costale. Anteriormente l'articolazione è rinforzata da una serie di robusti legamenti. Il **legamento sterno-clavicolare**, teso tra l'estremità mediale della clavicola e la porzione antero-superiore dello sterno; il **legamento interclavicolare**, che unisce le due estremità sternali delle clavicole, ed il **legamento costo-clavicolare**, che congiunge la tuberosità costale, presente sulla clavicola, con il margine superiore della prima cartilagine costale.

L'articolazione è dotata di movimenti verticali, quando la spalla si alza o si abbassa, orizzontali, quando la spalla si sposta in avanti o indietro. Movimenti combinati verticali e orizzontali producono la circonduzione della spalla.

L'articolazione è vascolarizzata dalle arterie toracica interna e soprascapolare; essa inoltre è innervata dal nervo sopraclavicolare mediale e dal nervo per il muscolo succlavio.



Disegno delle due articolazioni sterno-clavicolari: l'articolazione di destra è vista dall'avanti con i suoi legamenti; quella di sinistra è stata sezionata secondo un piano all'incirca frontale. 1) Estremità sternale della clavicola; 2) legamento costo-clavicolare; 3) disco intra-articolare; 4) cartilagine costale; 5) manubrio dello sterno; 6) articolazione costo-sternale; 7) cartilagine tra manubrio e corpo dello sterno; 8) cartilagine costale; 9) legamenti sternali anteriori; 10) capsula e legamenti costo-clavicolari; 11) legamento interclavicolare.

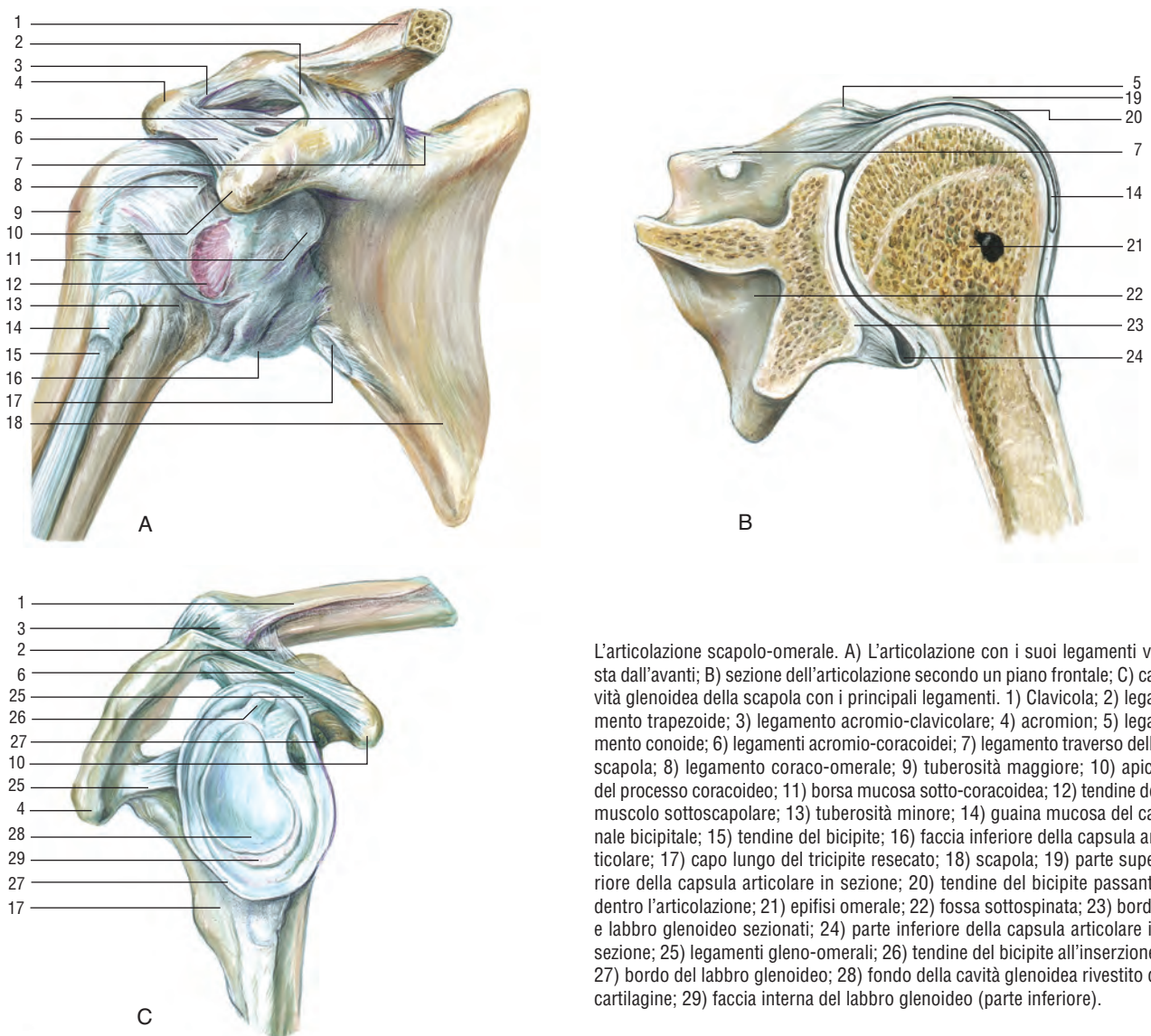
Acromio-clavicolare

È l'articolazione tra il processo acromiale della scapola e l'estremità laterale della clavicola (Fig. 179). È un'**artrodia**. Tra le superfici articolari si trova un disco fibrocartilagineo spesso incompleto.

L'articolazione è rinforzata dalla capsula articolare e dal **legamento acromio-clavicolare**, nonché da fasci tendinei provenienti dai muscoli trapezio e deltoide. Questa articolazione, insieme a quella sterno-clavicolare, consente lo scorrimento della scapola sul torace, in modo da consentire una maggiore libertà di movimento del braccio.

Nella porzione laterale del cingolo scapolare è presente anche un importante legamento che congiunge il processo coracoideo della scapola con l'estremità laterale della clavicola. Si tratta del **legamento coraco-clavicolare**. Questo legamento è costituito da due fasci: il **legamento trapezoide**, anteriore, che unisce il processo coracoideo con la porzione anteriore della tuberosità coracoidea della clavicola, ed il **legamento conoide**, poste-

Fig. 179



L'articolazione scapolo-omerale. A) L'articolazione con i suoi legamenti vista dall'avanti; B) sezione dell'articolazione secondo un piano frontale; C) cavità glenoidea della scapola con i principali legamenti. 1) Clavicola; 2) legamento trapezoidale; 3) legamento acromio-clavicolare; 4) acromion; 5) legamento conoide; 6) legamenti acromio-coracoidei; 7) legamento trasverso della scapola; 8) legamento coraco-omerale; 9) tuberosità maggiore; 10) apice del processo coracoideo; 11) borsa mucosa sotto-coracoidea; 12) tendine del muscolo sottoscapolare; 13) tuberosità minore; 14) guaina mucosa del canale bicipitale; 15) tendine del bicipite; 16) faccia inferiore della capsula articolare; 17) capo lungo del tricipite resecato; 18) scapola; 19) parte superiore della capsula articolare in sezione; 20) tendine del bicipite passante dentro l'articolazione; 21) epifisi omerale; 22) fossa sottospinata; 23) bordo e labbro glenoideo sezionati; 24) parte inferiore della capsula articolare in sezione; 25) legamenti gleno-omerale; 26) tendine del bicipite all'inserzione; 27) bordo del labbro glenoideo; 28) fondo della cavità glenoidea rivestito di cartilagine; 29) faccia interna del labbro glenoideo (parte inferiore).

riore, che congiunge il processo coracoideo con la porzione posteriore della tuberosità coracoidea della clavicola.

L'articolazione acromio-clavicolare viene vascolarizzata dalle arterie soprascapolare e toraco-acromiale e innervata dai nervi sopraclavicolare, pettorale laterale ed ascellare.

Legamenti propri della scapola. Si tratta di tre legamenti che interessano esclusivamente segmenti ossei propri della scapola (Fig. 179). Sono: il **legamento coraco-acromiale**, che unisce il processo coracoideo con la porzione anteriore dell'acromion, il **legamento trasverso superiore**, che passando al di sopra dell'incisura della scapola la trasforma in un foro, ed il **legamento trasverso inferiore**, teso tra il margine esterno della spina ed il collo della scapola.

Scapolo-omerale

Questa articolazione, che coinvolge come superfici articolari la testa dell'omero e la cavità glenoidea della scapola, è una classica **enartrosi**

RIFERIMENTI CLINICI

Dislocazione dell'articolazione scapolo-omerale. In relazione a traumi diretti o indiretti e a causa della sua grande mobilità questa articolazione va incontro frequentemente a dislocazioni. Normalmente a causa della protezione offerta dall'arco coraco-acromiale e della cuffia muscolo-tendinea, la maggior parte delle dislocazioni della testa dell'omero avvengono verso il basso e possono essere dirette anteriormente o posteriormente rispetto al tubercolo sottoglenoideo. Le dislocazioni più frequenti sono le anteriori e si producono in generale a causa di una eccessiva estensione e rotazione laterale dell'omero. In questi casi la testa dell'omero può essere spinta verso la porzione inferiore della capsula articolare, che è particolarmente debole, e fuoriuscire inferiormente alla cavità glenoidea ed anteriormente al tubercolo sottoglenoideo. Successivamente la pressione esercitata dai muscoli flessori ed abduttori propri dell'articolazione spingono la testa dell'omero anterosuperiormente in una posizione definitiva sottocoracoidea.

(Fig. 179). La testa dell'omero ha una forma emisferica, appare liscia e ricoperta di cartilagine fino al collo anatomico. La cavità glenoidea, concava, ha una forma ovalare ed è anch'essa ricoperta di cartilagine articolare, sebbene in maniera meno estesa rispetto alla testa omerale. Per questo motivo un cercine articolare, detto labbro glenoideo, è presente attorno alla cavità e contribuisce a rendere maggiore la concordanza tra le due superfici articolari.

La capsula articolare si fissa, sulla scapola, lungo il margine della cavità glenoidea e del labbro glenoideo, mentre a livello omerale, segue il contorno del collo anatomico e chirurgico. A livello omerale la capsula articolare si estende tra il tubercolo maggiore e quello minore generando un anello connettivale intorno al solco intertubercolare e formando quindi un vero e proprio canale osteofibroso nel quale transita il tendine del capo lungo del muscolo bicipite. Nel complesso la capsula risulta una struttura assai resistente, che appare comunque rinforzata da una serie di legamenti. Anteriormente troviamo i **legamenti gleno-omerale inferiore, medio e superiore**. Al di sopra di quest'ultimo troviamo il **legamento coraco-omerale** teso tra il processo coracoideo della scapola ed il tubercolo maggiore dell'omero.

Contribuiscono a rinforzare la capsula articolare anche i tendini dei muscoli sopraspinato, sottospinato, sottoscapolare e piccolo rotondo. In due zone specifiche lo spessore della capsula articolare si riduce alla sola membrana sinoviale che la tappezza internamente. Queste due aree si trovano una a livello del solco intertubercolare dell'omero, l'altra tra il legamento gleno-omerale superiore e quello medio. Quest'ultima area è detta forame ovale nonostante a questo livello la cavità articolare non sia realmente aperta ma sia presente la sola membrana sinoviale. Questa, a livello di tali zone, forma due diverticoli: il diverticolo bicipitale e quello sottoscapolare, impegnato nel forame ovale. Il diverticolo bicipitale fascia il tendine del capo lungo del muscolo bicipite a livello del solco intertubercolare, attraverso il quale esso girando attorno alla testa dell'omero raggiunge la cavità glenoidea.

La conformazione propria di questa articolazione permette all'omero un'ampia serie di movimenti: flessione, estensione, abduzione, adduzione, rotazione e circonduzione. In alcuni di questi movimenti l'articolazione scapolo-omerale è coadiuvata dall'azione dell'intero cingolo scapolare per rendere tali movimenti ancora più ampi.

Rapporti: l'articolazione della spalla presenta dei rapporti con alcuni muscoli e tendini; essi sono il muscolo sopraspinato, il capo lungo del muscolo tricipite, i muscoli sottospinato e piccolo rotondo ed il muscolo sottoscapolare. Questi muscoli presentano intime connessioni con la capsula articolare e si fondono parzialmente con essa in corrispondenza delle loro inserzioni, rinforzandola e diventando così dei mezzi di unione dell'articolazione stessa. Inoltre la cavità articolare è attraversata nella sua parte superiore dal tendine del capo lungo del bicipite, il quale decorre immediatamente al di sopra della testa omerale. In basso l'articolazione è circondata dal nervo ascellare e dall'arteria circonflessa posteriore dell'omero.

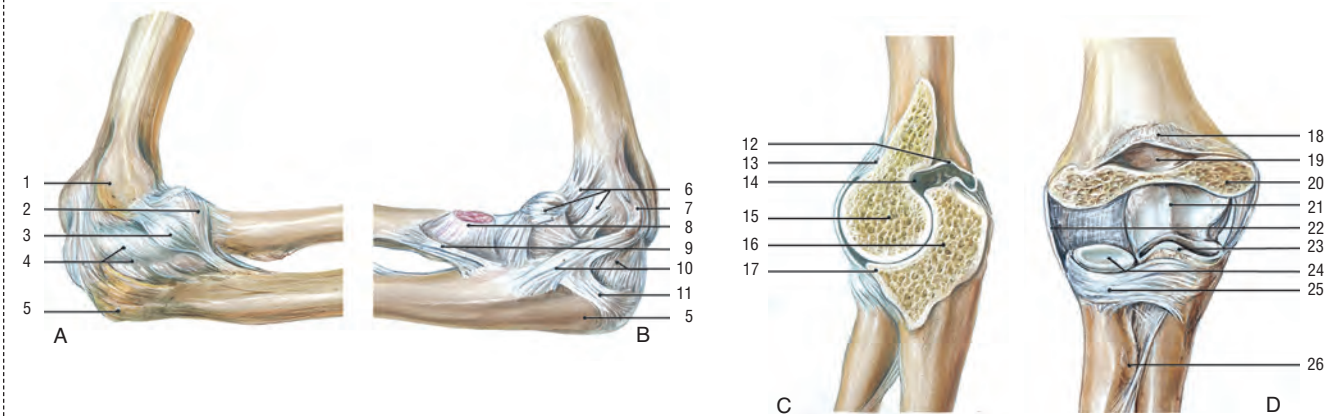
L'articolazione scapolo-omerale viene vascularizzata dalle arterie circonflesse anteriori e posteriori dell'omero e da rami dell'arteria soprascapolare. Risulta innervata dai nervi soprascapolare, ascellare e pettorale laterale.

Gomito

Tramite questa articolazione radio ed ulna sono connesse tra di loro ed insieme si articolano con la porzione inferiore del radio (Fig. 180). In questo caso quindi un'unica capsula articolare circonda tre diverse articolazioni: la omero-ulnare, la omero-radiale e la radio-ulnare prossimale.

Nell'**articolazione omero-ulnare**, considerata un **ginglino angolare**, le superfici articolari coinvolte sono: la troclea omerale e l'incisura semilu-

Fig. 180



Articolazione del gomito. A) Articolazione vista dal lato esterno; B) dal lato mediale; C) sezione circa sagittale del settore omero-ulnare; D) cavità articolare dall'avanti: sono state asportate la parte anteriore della capsula ed i legamenti, il condilo e la troclea omerali. 1) Epicondilo; 2) capitello del radio con capsula e legamenti; 3) legamento collaterale radiale, parte anteriore; 4) legamento collaterale radiale, parte posteriore; 5) olecrano; 6) fascetti anteriori della capsula; 7) epitroclea; 8) tendine resecato del bicipite; 9) corda obliqua del Weittbrecht; 10) legamento collaterale ulnare; 11) capsula inserita all'ulna con legamenti di rinforzo; 12) recesso olecranico; 13) fossetta coronoidea; 14) fondo della fossa olecranica; 15) troclea dell'omero; 16) estremità dell'ulna; 17) processo coronoideo; 18) inserzione della capsula al di sopra della fossetta radiale e coronoidea; 19) recesso di dette fossette; 20) superficie di sezione dell'omero; 21) cresta della superficie articolare della incisura semilunare; 22) capsula articolare con i legamenti collaterali; 23) capsula articolare inserita sulla parte anteriore del processo coronoideo; 24) faccia superiore del capitello del radio; 25) legamento anulare del medesimo; 26) tuberosità bicipitale del radio.

nare ulnare. Nell'**articolazione omero-radiale**, che è una **condiloartrosi**, le superfici articolari coinvolte sono: il condilo omerale e la depressione del capitello del radio. Nell'**articolazione radio-ulnare prossimale**, considerata un **ginglino laterale**, le superfici articolari coinvolte sono: la circonferenza articolare del radio e l'incisura radiale situata lateralmente sul processo coronoideo dell'ulna.

La capsula articolare dell'articolazione, come detto, è unica e forma un'unica cavità. Essa superiormente si inserisce sul capo omerale, delimitando, anteriormente, l'epitroclea e l'epicondilo, e posteriormente, la fossa olecranica, dove però il suo spessore è ridotto alla sola membrana sinoviale. Inferiormente la capsula si inserisce a partire dal profilo olecranico, proseguendo in avanti fino a comprendere l'incisura radiale ed il processo coronoideo dell'ulna ed il collo del radio. La capsula articolare è poi irrobustita da una serie di legamenti. Questi, sono in genere considerati tutti come parte integrante della capsula articolare: ispessimenti della capsula stessa e non veri e propri legamenti autonomi. Sono considerati in questo senso: il **legamento anteriore**, nel quale si evidenziamo un fascio obliquo mediale ed uno laterale; il **legamento posteriore**, teso tra la cavità olecranica, e nel quale si evidenziano fasci verticali, obliqui e trasversali; il **legamento collaterale ulnare**, teso tra l'epitroclea omerale e l'ulna, è formato da tre fasci di fibre: il fascio anteriore, il medio ed il posteriore; il **legamento collaterale radiale**, formato da tre robusti fasci di fibre che dall'epicondilo omerale raggiungono l'ulna: il fascio anteriore, il medio ed il posteriore; il **legamento anulare del radio** è formato da una serie di fasci fibrosi che circondano la testa del radio raggiungendo l'incisura ulnare dell'ulna. In questo modo si viene a completare un anello osteo-fibroso entro il quale, durante la pronazione e la supinazione dell'avambraccio, ruota il capitello del radio.

L'articolazione del gomito consente essenzialmente movimenti di flessione e di estensione dell'avambraccio sul braccio e di pronazione e supinazione del radio sull'ulna. Nel primo caso sono coinvolte le articolazioni omero-radiale ed omero-ulnare, nel secondo è coinvolta l'articolazione radio-ulnare.

RIFERIMENTI CLINICI

Sublussazione e dislocazione della testa del radio. Bambini in età prescolare, ed in particolare bambine, possono andare incontro a frequenti dislocazioni incomplete della testa del radio. La causa di queste patologie è spesso comune: il bambino è afferrato improvvisamente per l'arto superiore nel tentativo di impedirne una rovinosa caduta. Questo movimento improvviso può produrre una iperpronazione del gomito ed il distacco del legamento anulare dal collo del radio cosicché la testa di questo osso si separa parzialmente dal legamento anulare. Il trattamento di questa sublussazione avviene producendo la supinazione dell'avambraccio del bambino mentre il gomito viene flesso.

Rapporti: l'articolazione del gomito anteriormente presenta dei rapporti importanti con i muscoli laterali e mediali dell'avambraccio e con il muscolo bicipite. Medialmente l'articolazione è in rapporto con l'arteria brachiale, le due vene brachiali e con il nervo mediano. Lateralmente l'articolazione è in rapporto con il nervo radiale. Posteriormente invece l'articolazione ha rapporti con l'inserzione del muscolo tricipite sull'olecrano e medialmente con il nervo ulnare che percorre un solco dall'epitroclea all'ulna.

Le arterie che vascolarizzano l'articolazione del gomito derivano dalle anastomosi che la circondano e che provengono dall'arteria brachiale e dai suoi rami, mentre l'innervazione viene fornita dai nervi muscolo-cutaneo, radiale ed ulnare.

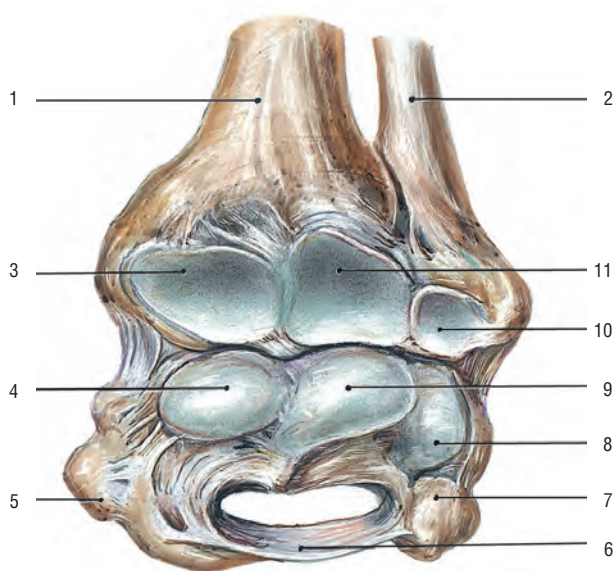
Polso

È costituito dall'articolazione radio-ulnare distale, dall'articolazione radio-carpica e dall'articolazione intercarpale.

Radio-ulnare distale

Si tratta di un **ginglino laterale** (Figg. 181, 182). In questa articolazione si possono identificare due porzioni: la prima, superiore, comprende l'articolazione tra radio ed ulna, la seconda, inferiore, è rappresentata dal rapporto tra la superficie inferiore della testa dell'ulna ed il legamento triangolare, una struttura fibro-cartilaginea che estendendosi dal processo stiloideo dell'ulna sino all'incisura ulnare del radio, media i rapporti tra l'estremità distale dell'ulna e le ossa della fila prossimale del carpo. La superficie articolare del radio è rappresentata dall'incisura ulnare. Ad essa si articola l'estremità

Fig. 181



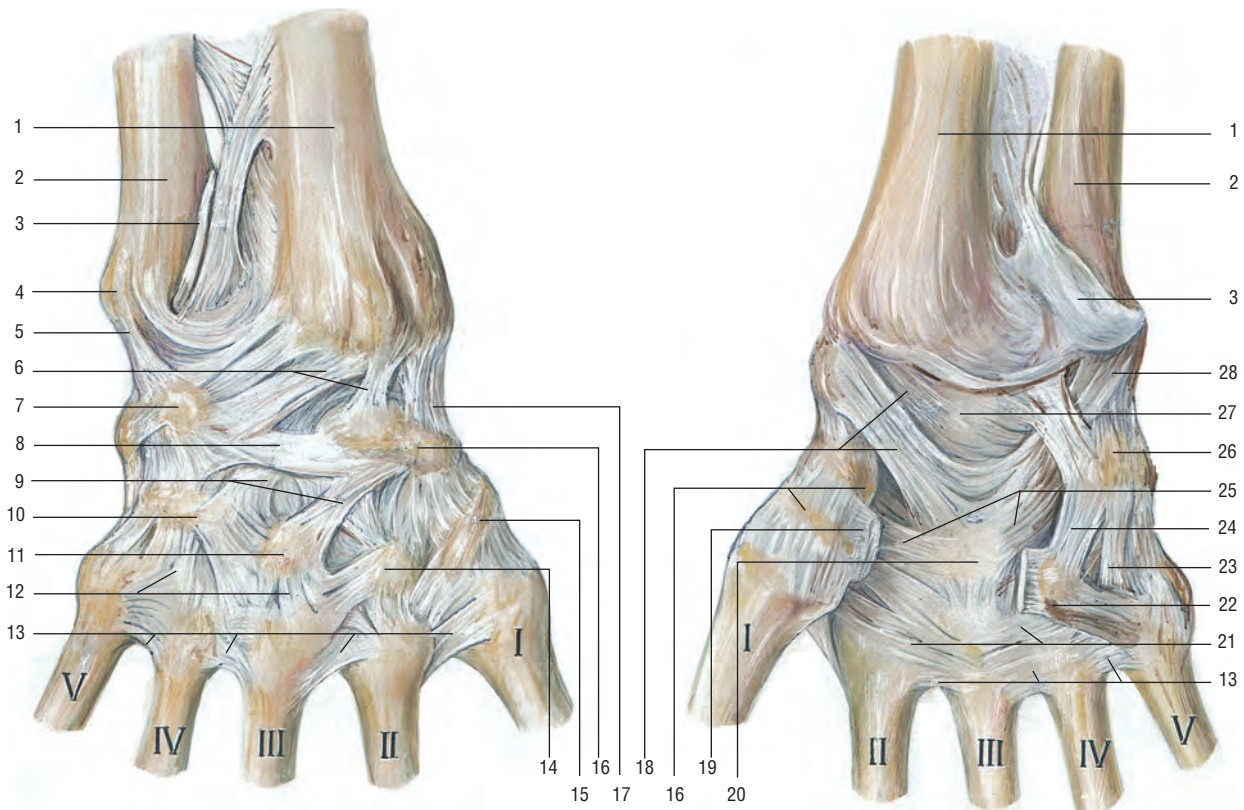
Superfici articolari e legamenti dell'articolazione radio-carpica: essa è stata aperta ventralmente ed il condilo carpale è stato rovesciato dorsalmente. 1) Radio; 2) ulna; 3) superficie articolare per lo scafoide (4); 5) trapezio; 6) legamento trasverso del canale del carpo; 7) pisiforme; 8) piramidale con la superficie articolare per il disco; 9) superficie articolare del semilunare; 10) superficie articolare del legamento triangolare; 11) superficie articolare radiale per il semilunare.

Fig. 182



Scheletro della mano sezionato in un piano circa frontale: dimostra sito e caratteri delle successive interlinee articolari dell'avambraccio e della mano. In *rosso* il cavo articolare dell'articolazione radio-ulnare distale; in *blu* quella dell'articolazione radio-carpica; in *giallo* l'articolazione medio-carpica con i suoi diverticoli tra le diverse ossa; in *verde* l'articolazione carpo-metacarpica con i suoi diverticoli; in *violetto* l'articolazione carpo-metacarpica del pollice.

Fig. 183



Dispositivo legamentoso superficiale di contenzione delle due ossa dell'avambraccio, del carpo e delle basi dei metacarpi (indicati con i numeri romani): a sinistra faccia dorsale; a destra faccia volare. 1) Radio; 2) ulna; 3) capsula articolare dell'articolazione radio-ulnare distale; 4) processo stiloideo dell'ulna; 5) legamento collaterale ulno-carpico; 6) legamenti dorsali radio-carpici; 7) osso piramidale; 8) legamento trasverso del carpo; 9) diversi legamenti intercarpici dorsali; 10) osso uncinato; 11) grande osso; 12) legamenti carpo-metacarpici dorsali; 13) legamenti inter-metacarpici dorsali; 14) osso trapezoide; 15) osso trapezio; 16) osso navicolare; 17) legamento collaterale radio-carpico; 18) legamento radio-carpico volare; 19) legamento trasverso del carpo resecato; 20) grande osso, faccia volare; 21) legamenti carpo-metacarpici volari; 22) uncino dell'osso uncinato con inserzione del legamento trasverso; 23) legamenti piso-metacarpici; 24) legamento piso-uncinato; 25) legamento raggiato volare del carpo; 26) osso pisiforme; 27) capsula e legamenti dell'articolazione radio-carpica; 28) legamento collaterale ulno-carpico.

distale dell'ulna, il capitello, che ha una forma semicircolare ed è rivestito in gran parte da cartilagine.

La capsula articolare si inserisce sulle superfici articolari di radio ed ulna continuandosi, in basso, con la capsula fibrosa dell'articolazione radio-carpica. È rinforzata da due legamenti disposti obliquamente: il legamento radio-ulnare anteriore ed il legamento radio-ulnare posteriore.

L'articolazione viene vascularizzata dalle arterie interossee anteriori e posteriori; viene innervata dai nervi interossei anteriori e posteriori.

La membrana interossea. La membrana interossea è considerata un legamento che stabilizza l'articolazione radio-ulnare (vedi Fig. 156 a pag. 131). È una lamina fibrosa che si inserisce sulla cresta interossea del radio raggiungendo quella dell'ulna. In alto la membrana interossea prende origine poco al di sotto della tuberosità del radio; in basso le sue fibre terminano quasi a ridosso della capsula articolare dell'articolazione radio-ulnare distale. La membrana presenta orifizi per il passaggio di nervi e di vasi. Da essa prendono origine i muscoli profondi dell'avambraccio.

Radio-carpale

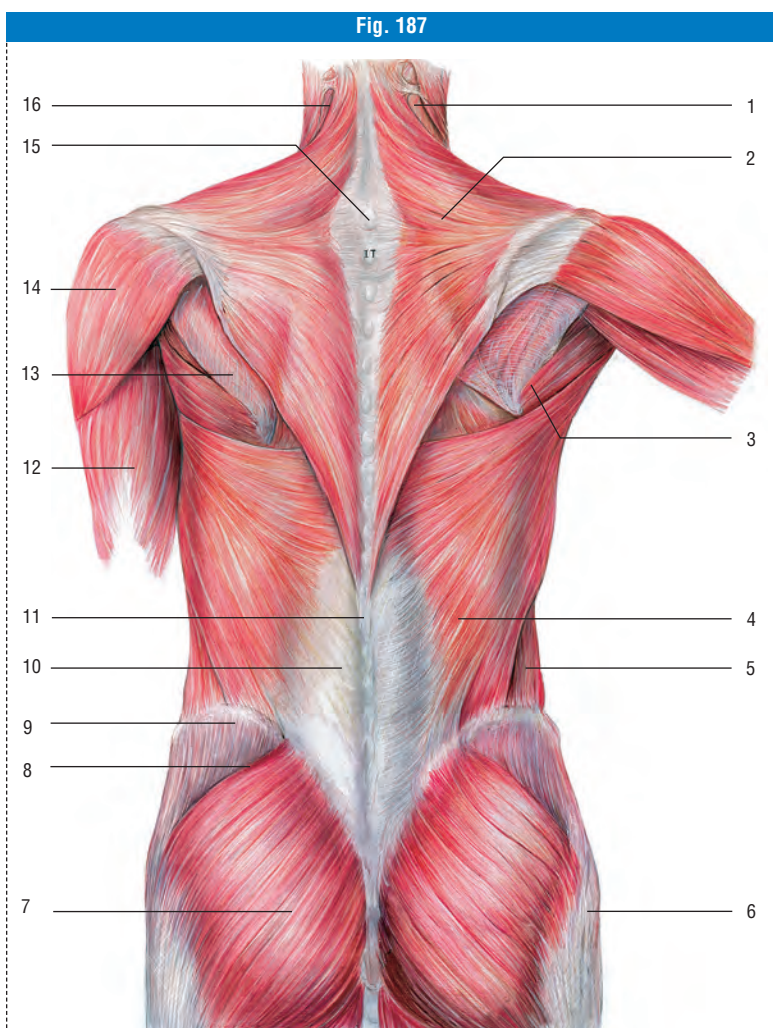
È una **condiloartrosi** formata dalla porzione prossimale del radio e dalle ossa della fila prossimale del carpo (Figg. 181, 183). Il coinvolgimento dell'ulna in questa articolazione non è diretto ma è mediato dal legamento trian-

Muscoli dell'arto superiore

- I muscoli dell'arto superiore vengono riuniti nei seguenti gruppi:
- muscoli che connettono l'arto superiore alla colonna vertebrale (muscoli spino-appendicolari);
 - muscoli che connettono l'arto superiore alla parete toracica (muscoli toraco-appendicolari);
 - muscoli della spalla;
 - muscoli del braccio;
 - muscoli dell'avambraccio;
 - muscoli della mano.

Muscoli spino-appendicolari (Tab. XVI)

Costituiscono un gruppo di muscoli, situati dorsalmente, che connettono il tratto cervico-dorsale della colonna vertebrale al cingolo scapolare o all'omero. Si inseriscono sul cingolo scapolare i muscoli trapezio, grande romboide, piccolo romboide, elevatore della scapola; sull'omero si inserisce il muscolo grande dorsale. Il trapezio e il grande dorsale costituiscono il piano superficiale; i romboidi e l'elevatore della scapola sono situati profondamente ai due muscoli precedenti.



Muscoli del dorso e muscoli superficiali della natica. 1) M. splenio della testa; 2) m. trapezio; 3) m. grande rotondo; 4) m. grande dorsale; 5) m. obliquo esterno dell'addome; 6) fascia lata (tratto ileo-tibiale); 7) m. grande gluteo; 8) m. medio gluteo; 9) cresta iliaca; 10) fascia lombodorsale; 11) XII vertebra toracica; 12) m. tricipite; 13) m. sottospinato; 14) m. deltoide; 15) VII vertebra cervicale e losanga aponeurotica del muscolo trapezio; 16) m. sternocleidomastoideo (margine posteriore).

Trapezio

È un muscolo piatto costituito da due triangoli affrontati alla base lungo la linea mediana del corpo; nell'insieme ricordano la forma geometrica di un trapezio. Si estende dorsalmente a livello cervicale e nella metà superiore del torace (Fig. 187).

Origina dal terzo mediale della linea nucale superiore, dalla protuberanza occipitale esterna dell'osso occipitale e dal legamento nucale (fasci superiori), dall'apice dei processi spinosi della settima vertebra cervicale e delle prime tre vertebre toraciche (fasci intermedi), dai processi spinosi delle vertebre toraciche dalla terza alla dodicesima (fasci inferiori) (Fig. 188). Sulla linea mediana le inserzioni delle fibre muscolari dei due lati formano una lunga striscia aponeurotica lungo tutto il muscolo; questa striscia si allarga formando una struttura a forma di rombo tra la sesta vertebra cervicale e le prime vertebre toraciche. I fasci superiori, con un decorso discendente, si inseriscono sul margine posteriore del terzo laterale della clavicola; i fasci intermedi, orizzontali, si inseriscono sull'acromion e sulla parte laterale della spina della scapola; i fasci inferiori, portandosi verso l'alto, si inseriscono sulla spina della scapola.

Azione: agendo con gli altri muscoli spino-appendicolari fissa la scapola e interviene su di essa nel determinarne i movimenti di rotazione; interviene inoltre nell'elevazione della scapola e quindi nell'elevazione delle

TABELLA XVI. – Muscoli spino-appendicolari.

	Origine	Inserzione	Innervazione	Funzione
<i>Trapezio</i>	Osso occipitale, legamento nucale, processo spinoso vertebre toraciche	Clavicola Scapola	N. accessorio e fibre (C3-C4)	Fissazione ed elevazione della scapola
<i>Grande romboide</i>	Processi spinosi (T2-T5)	Margine mediale scapola	N. dorsale della scapola (C4-C5)	Adesione della scapola al torace
<i>Piccolo romboide</i>	Processi spinosi (C7-T1)	Margine mediale scapola	N. dorsale della scapola (C4-C5)	Adesione della scapola al torace
<i>Grande dorsale</i>	Processi spinosi (T6-T12), fascia toracolombare, cresta iliaca, coste (IX-XII)	Omero (solco bicipitale)	N. toracodorsale (C6-C8)	Adduzione, retroversione, rotazione interna del braccio
<i>Elevatore della scapola</i>	Processi trasversi (C1-C4)	Margine mediale scapola	N. dorsale della scapola (C3-C5)	Fissazione ed elevazione della scapola

RIFERIMENTI CLINICI

Un deficit del muscolo trapezio provoca una posizione anomala della scapola detta "oscillante". La scapola si presenta con l'angolo esterno spostato lateralmente, in basso e più distante dalla linea mediana rispetto al lato sano.

spalle. Quando la spalla è fissata, può portare la testa ed il collo indietro e lateralmente. I fasci superiori sollevano la scapola, quando si alzano le spalle, o muovono la colonna vertebrale cervicale provocando reclinazione, inclinazione laterale omolaterale e rotazione controlaterale. I fasci orizzontali tengono la scapola contro la colonna vertebrale. I fasci inferiori abbassano la scapola e quindi le spalle; insieme ai superiori ruotano

la scapola sulla gabbia toracica durante il movimento di abduzione.

Innervazione: è innervato dal nervo accessorio e da fibre provenienti dai metameri midollari C3-C4.

La prova funzionale dei fasci superiori consiste nel far sollevare le spalle contro resistenza, per i fasci inferiori nel far spingere i palmi delle mani contro resistenza (es. un muro) con i gomiti estesi.

Grande romboide

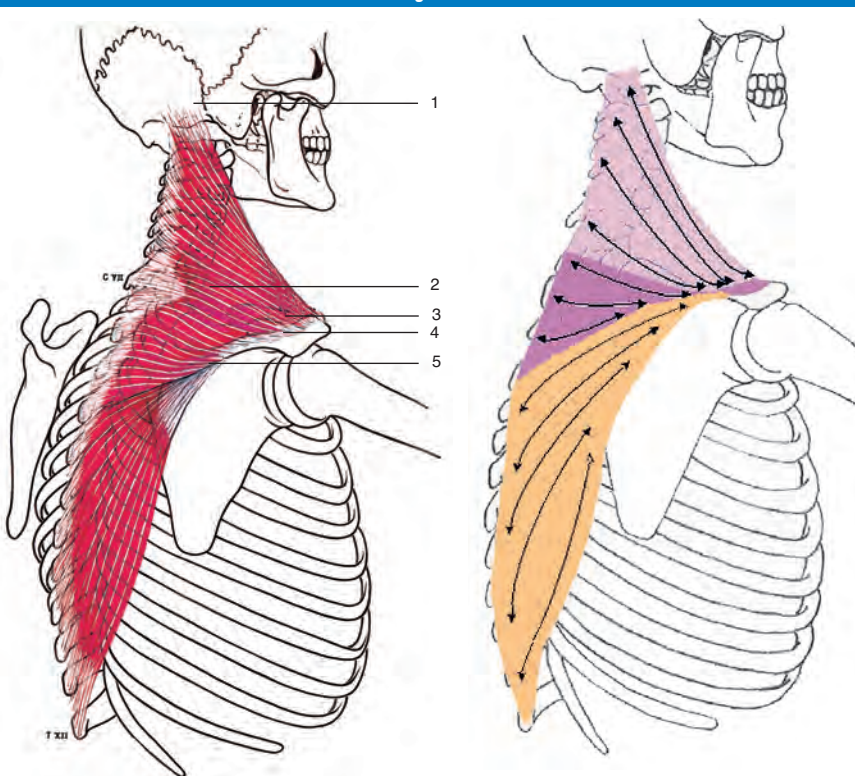
È situato sotto il trapezio, inferiormente al piccolo romboide.

Origina dai processi spinosi dalla seconda alla quinta vertebra toracica e dai corrispondenti legamenti sopraspinosi; si porta in basso e lateralmente per inserirsi sul margine mediale della scapola, inferiormente al muscolo piccolo romboide (Fig. 189).

Piccolo romboide

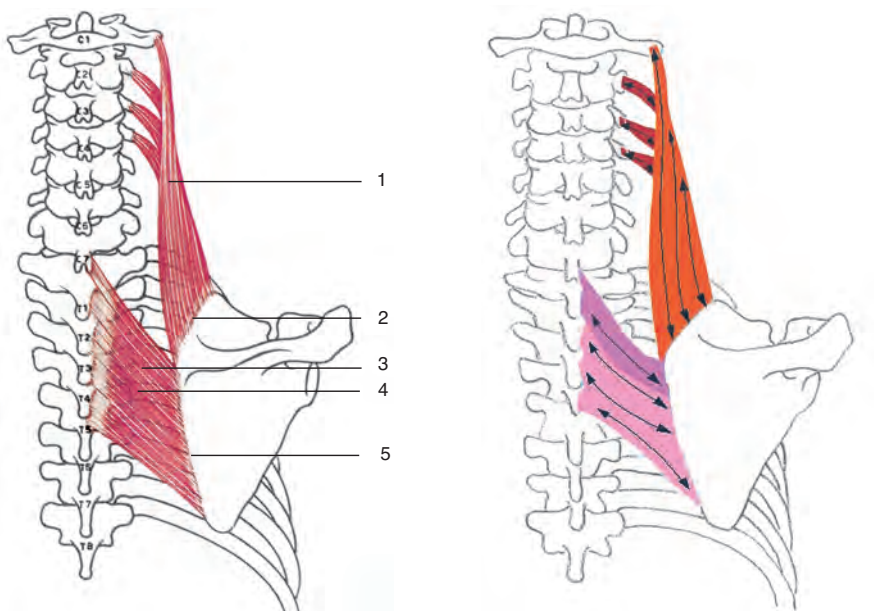
È più piccolo ma più spesso del grande romboide con cui talvolta può essere fuso; si trova sotto il trapezio superiormente al grande romboide (Fig. 189).

Fig. 188



Muscolo trapezio: l'aponeurosi è in rosa chiaro, notare il tratto a forma di rombo a livello della VII vertebra cervicale. 1) Inserzione nucale; 2) fasci intermedi orizzontali; 3) estremità acromiale della clavicola; 4) acromion; 5) spina della scapola. A destra: rappresentazione schematica del muscolo trapezio, fasci superiori (rosa), intermedi (lilla) e inferiori (arancione).

Fig. 189



Muscoli spino-appendicolari profondi. 1) M. elevatore della scapola; 2) parte superiore del margine mediale della scapola; 3) m. piccolo romboide; 4) m. grande romboide; 5) parte inferiore del margine mediale della scapola. *A destra:* schema dei muscoli spinoappendicolari profondi: m. elevatore della scapola (rosso e arancio), grande (rosa) e piccolo (viola) romboide.

Origina dai processi spinosi della settima vertebra cervicale e della prima toracica; portandosi in basso si inserisce sul margine mediale della scapola a livello della spina.

Azione: i due muscoli romboidi hanno la stessa funzione, fanno aderire la scapola al torace e la tirano verso la colonna vertebrale; con l'elevatore della scapola e il piccolo pettorale ruotano la scapola abbassando la spalla. Intervengono nel movimento di ritorno dall'elevazione delle spalle.

Innervazione: il grande e il piccolo romboide sono innervati dal nervo dorsale della scapola (C4-C5).

La prova funzionale dei muscoli romboidi consiste nel fare appoggiare al paziente le mani sulle anche e spingere i gomiti posteriormente contro resistenza. Se i muscoli agiscono normalmente possono essere palpati lungo il margine mediale della scapola.

Elevatore della scapola

La parte superiore giace sotto il muscolo sternocleidomastoideo, quella inferiore sotto il trapezio (Fig. 189).

Origina dai processi trasversi delle prime quattro vertebre cervicali e si va ad inserire sul margine mediale della scapola tra l'angolo superiore e l'estremità mediale della spina.

Azione: innalza la scapola ruotandone medialmente l'angolo inferiore, così abbassa la cavità glenoidea; inoltre collabora nel fissare la scapola al tronco e nel flettere lateralmente il collo; con il trapezio porta la scapola verso l'alto e concorre nel sostenere un peso sulla spalla.

Innervazione: è innervato dal nervo dorsale della scapola (C5) e da rami cervicali (C3-C4).

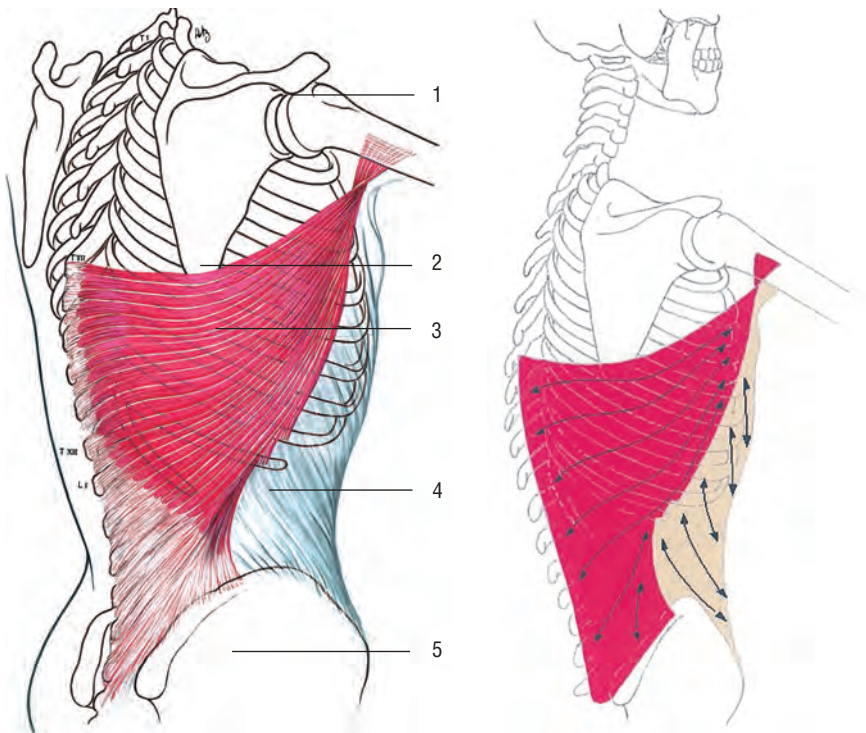
Grande dorsale

È un ampio muscolo piatto, il più vasto muscolo dell'uomo, che ricopre posteriormente la parte bassa del torace e la regione lombare (Fig. 187).

Origina dal processo spinoso delle ultime sei vertebre toraciche, dalla fascia toracolombare, dal terzo posteriore della cresta iliaca e dalle ultime tre-quattro coste; alcuni fasci possono originare dall'angolo inferiore della scapola (Fig. 190). I fasci muscolari passano sotto il margine inferiore del muscolo grande rotondo, a cui si pongono anteriormente, per poi continuarsi con un tendine che si va ad inserire sul solco bicipitale dell'omero. Con il muscolo grande rotondo costituisce il pilastro posteriore dell'ascella.

Azione: interviene nei movimenti di adduzione, retroversione (estensione) e rotazione interna dell'articolazione scapolo-omerale. Concorre a sollevare il tronco quando le braccia vengono sollevate sopra la testa come nell'arrampicamento (Fig. 191); prende parte ai movimenti espiratori violenti come nell'atto di tossire o di starnutire.

Fig. 190



Muscolo grande dorsale. 1) Tuberosità dell'omero; 2) angolo inferiore della scapola; 3) parte carnosa del muscolo grande dorsale; 4) m. obliquo esterno (in nero); 5) ala iliaca. A destra: rappresentazione schematica del m. obliquo esterno (marrone) e m. grande dorsale (rosso).

Innervazione: è innervato dal nervo toracodorsale (C6-C8), ramo del fascicolo secondario posteriore del plesso brachiale.

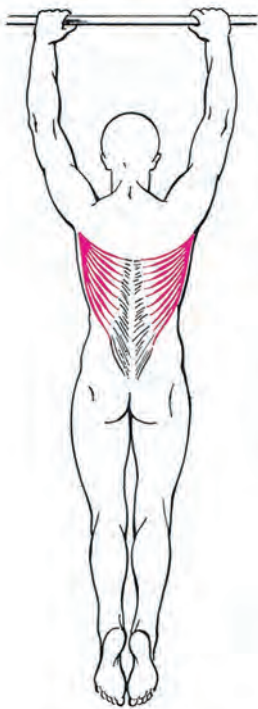
La prova funzionale consiste nel fare abbassare il braccio abdotto contro resistenza e palpare il muscolo alla piega ascellare posteriore.

Il margine superiore del grande dorsale, il margine mediale della scapola e il margine inferolaterale del trapezio formano il **triangolo di auscultazione**. Se le scapole vengono portate in avanti incrociando le braccia sul petto e il tronco viene flesso in avanti, nel triangolo di auscultazione diventa sottocutanea la parte corrispondente allo spazio intercostale compreso tra la VI e la VII costa, che qui ricopre l'apice del lobo inferiore del polmone.

Muscoli toraco-appendicolari (Tab. XVII)

È un gruppo di muscoli, situati sulla parte anteriore del torace, con l'origine a livello costale e l'inserzione su scapola, clavicola o omero.

Fig. 191



Schema del meccanismo di azione sinergica a cinghia dei due muscoli grandi dorsali nel sollevamento del tronco essendo i due arti fissi (modificata, da Benninghoff).

Vi appartengono i muscoli grande pettorale, piccolo pettorale, dentato anteriore e succlavio.

Grande pettorale

È un largo muscolo che ricopre la parte superiore del torace; si trova infatti tra il sottocutaneo, anteriormente, e sterno, coste, muscolo piccolo pettorale, muscolo succlavio, muscolo dentato anteriore e muscoli intercostali, posteriormente (Fig. 192).

Origina con due capi, capo clavicolare e capo sternocostale. Il capo clavicolare ha origine dalla metà mediale del margine anteriore della clavicola; la parte sternocostale dalla metà omolaterale della faccia anteriore dello sterno e dalle prime sei-sette cartilagini costali; alcuni fasci provengono anche dall'aponeurosi del muscolo obliquo esterno dell'addome. Tutti i fasci si riuniscono in un tendine, che si inserisce sul labbro laterale del solco bicipitale dell'omero; i fasci, che provengono dalle origini più basse, nel tendine vengono a trovarsi in una posizione più alta. Il tratto laterale dei fasci sternocostali forma il pilastro anteriore dell'ascella.

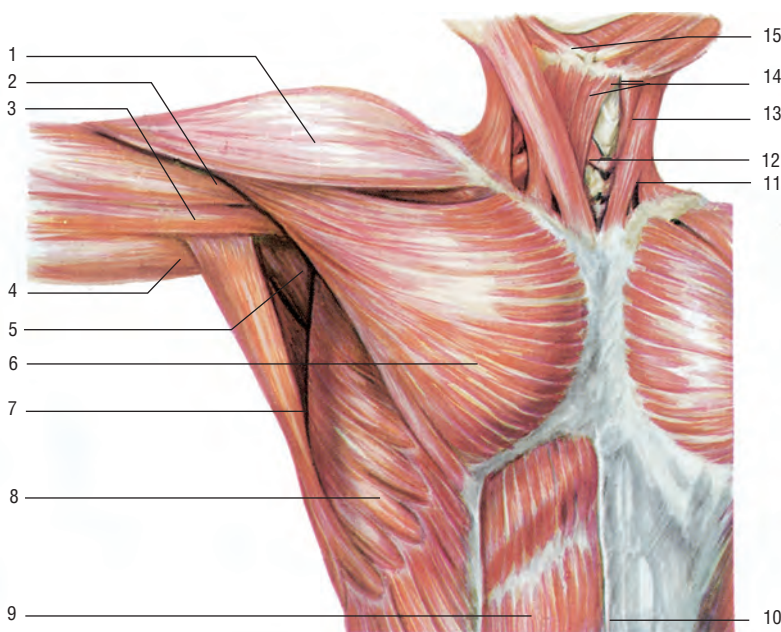
Azione: le due parti del muscolo grande pettorale possono agire insieme o separatamente. Il muscolo nel suo complesso interviene nella adduzione e rotazione interna della spalla. I fasci clavicolari intervengono nel movimento di antiversione; i fasci sternocostali collaborano invece nel movimento opposto: riportare indietro il braccio antiverso. Il muscolo entra in azione nella inspirazione profonda dilatando il torace quando l'arto è fisso.

Innervazione: è innervato dai nervi pettorale laterale (C5-C7, parte clavicolare) e pettorale mediale (C8-T1, parte sternocostale).

TABELLA XVII. – Muscoli toraco-appendicolari.

	Origine	Inserzione	Innervazione	Funzione
Grande pettorale	Clavicola, sterno, cartilagini costali (I-VII)	Omero (solco bicipitale)	Nn. pettorali laterale e mediale (C5-T1)	Adduzione, rotazione interna
Piccolo pettorale	Coste (III, IV, V)	Scapola (processo coracoideo)	Nn. pettorali laterale e mediale (C6-C8)	Abbassa e ruota la scapola
Dentato anteriore	Coste I-VIII, IX (X)	Scapola	N. toracico lungo (C5-C7)	Adesione al torace e rotazione esterna della scapola
Succlavio	I costa	Clavicola	N. succlavio	Stabilizza la clavicola

Fig. 192



Muscoli toraco-appendicolari e muscoli della spalla. 1) M. deltoide; 2) m. bicipite; 3) m. coracobrachiale; 4) m. tricipite; 5) m. grande rotondo; 6) m. grande pettorale; 7) margine anteriore del m. grande dorsale; 8) digitazione del m. dentato anteriore; 9) m. retto dell'addome; 10) guaina del m. retto dell'addome; 11) m. sternocleidomastoideo, fascio clavicolare; 12) laringe; 13) ventre del m. sternocleidomastoideo; 14) mm. sternojoidei; 15) m. digastrico.

La prova funzionale per la parte clavicolare viene effettuata facendo portare il braccio in antiversione contro resistenza; se il muscolo agisce normalmente il capo clavicolare può essere visto e palpato. Per esaminare la parte sternocostale si fa addurre il braccio contro resistenza. Per valutare l'intero muscolo si chiede al paziente di spingere le dita delle due mani l'una contro l'altra davanti al petto.

Piccolo pettorale

È un muscolo sottile e di forma triangolare situato profondamente al grande pettorale (Fig. 193).

Origina vicino alla parte cartilaginea della III, IV e V costa; i suoi fasci si portano verso l'alto e si inseriscono sul processo coracoideo della scapola. Sotto il tendine distale passa il plesso brachiale.

Azione: abbassa e ruota la scapola; con il muscolo dentato anteriore sposta la scapola in avanti, con l'elevatore della scapola e i romboidi ruota la scapola abbassando la spalla. Inoltre aiuta nell'elevazione delle coste durante l'inspirazione forzata.

Innervazione: è innervato dai due nervi pettorali (C6-C8).

Dentato anteriore (o serrato anteriore)

Ricopre la parte laterale del torace e forma la parete mediale dell'ascella.

Origina dalla superficie esterna e dal margine superiore delle prime otto, nove e, talvolta, dieci coste (Fig. 194). I fasci muscolari, aderenti alla parete toracica, si portano posteriormente e si inseriscono sulla scapola. I fasci superiori si inseriscono sull'angolo superiore, i fasci intermedi si inseriscono lungo tutto il margine mediale, i fasci inferiori sull'angolo inferiore.

Azione: tira in avanti la scapola, movimento importante quando si porta il braccio in antiversione, per es. quando bisogna raggiungere o spingere un oggetto. I fasci inferiori, i più robusti, ruotano la scapola all'esterno spostando l'angolo inferiore all'esterno e in avanti, in questo modo viene elevata la cavità glenoidea permettendo l'elevazione del braccio. Tenendo la scapola aderente al torace, durante i movimenti dell'articolazione della spalla, la rende un punto fisso per altri muscoli che vi si inseriscono.