



NABBA Italia

I QUADERNI DELLA NABBA ITALIA

I PRINCIPALI MUSCOLI DELL'ARTO SUPERIORE (Dalla fisiologia all'allenamento)

1^a PARTE (Pag. 2 – 14)

- 1. Distribuzione anatomica***
- 2. Fisiologia articolare del gomito e del polso***
- 3. Analisi funzionale dei muscoli del braccio***

2^a PARTE

- 1. Caratteristiche dei movimenti dei bicipiti***
- 2. Biomeccanica degli esercizi per i bicipiti***
- 3. Disturbi da sovraccarico dell'avambraccio***

3^a PARTE

- 1. Caratteristiche dei movimenti per i tricipiti***
- 2. Biomeccanica degli esercizi per i tricipiti***
- 3. Disturbi da sovraccarico al gomito***
- 4. Proposte di allenamento per le braccia***

Massimiliano Menchi
D.T. Nazionale N.A.B.B.A. Italia

Illustrazioni di
Marco Manazzoni

1ª PARTE

1 - DISTRIBUZIONE ANATOMICA

L'arto superiore si compone di due regioni distinte in **braccio** ed **avambraccio**: il segmento superiore è l'omero, in rapporto con la scapola per formare parte dell'articolazione della spalla; il segmento inferiore è composto da due elementi ossei paralleli, mobili tra loro (**radio ed ulna**), che formano insieme all'omero l'articolazione del gomito, mentre in basso si uniscono alla mano tramite l'articolazione del polso. Braccio ed avambraccio, articolandosi tra loro, agiscono da supporto per ampliare i movimenti dell'arto in funzione delle molteplici necessità prensili della mano. La distribuzione muscolare del segmento superiore dell'arto (omero) si distingue in:

1. **muscoli flessori** (regione anteriore del braccio);
2. **muscoli estensori** (regione posteriore del braccio).

Più complessa è la distribuzione dei muscoli dell'avambraccio, per la varietà dei movimenti eseguibili dalla mano, con i relativi distretti digitali.

2 – FISILOGIA ARTICOLARE

a – GOMITO

Doppia articolazione, unisce il segmento del braccio, l'**omero**, con le due ossa dell'avambraccio: l'**ulna** ed il **radio** (Figg. 1 e 2).

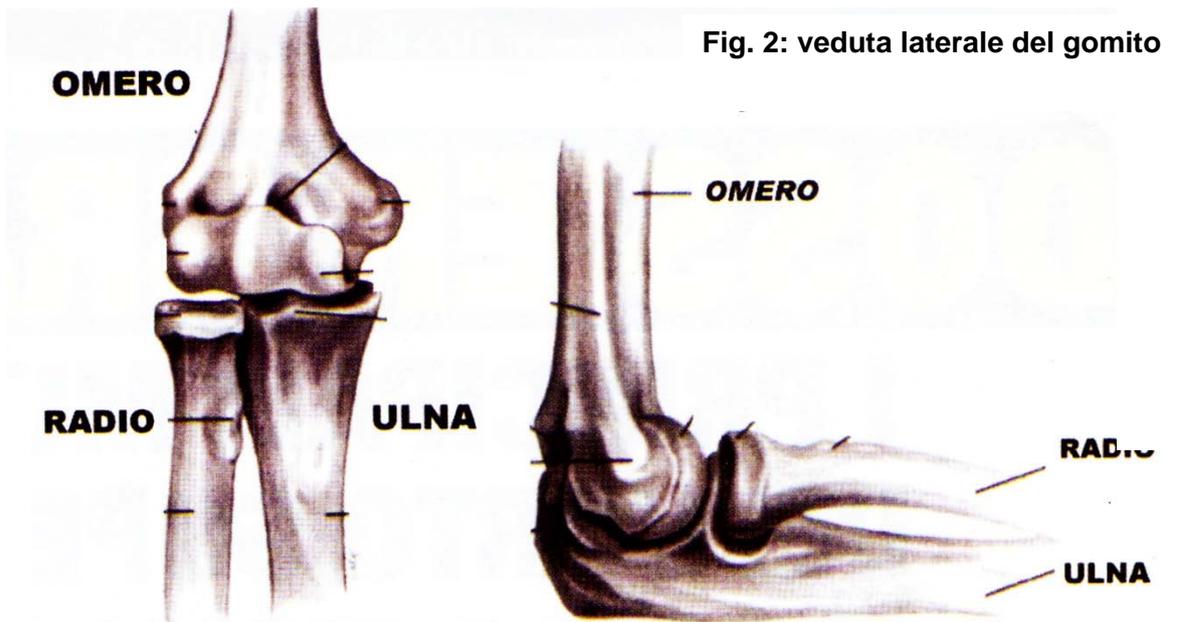


Fig. 1: veduta anteriore del gomito

Fig. 2: veduta laterale del gomito

Il gomito è formato da due giunzioni articolari:

1. **omero-ulnare** (tipo "trocleartosi");
2. **omero-radiale** (tipo "enartrosi").

Le due giunzioni articolari consentono la flessione-estensione del gomito. A completare l'assetto articolare del gomito, si inserisce sul prolungamento dell'ulna un segmento osseo detto "**oleocrano**", che rappresenta un incastro articolare posteriore.

Infine, esiste un altro meccanismo articolare che emerge nella funzionalità dell'avambraccio, quando ulna e radio si articolano tra loro: si tratta dell'articolazione **radio-ulnare**, predisposta alla rotazione dell'avambraccio intorno al suo asse longitudinale, permettendo la prono-supinazione (che diventa massima quando il gomito è posto in flessione a 90°).

Le azioni di flessione, estensione, pronazione, supinazione, adduzione ed abduzione sono visibili nello schema successivo e nella Fig. 3.

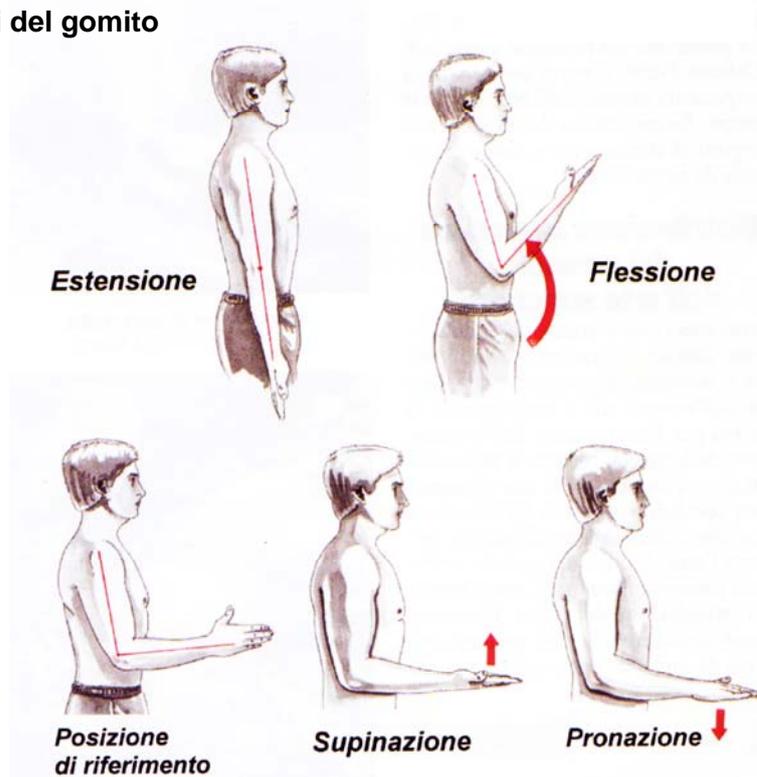
MOVIMENTO	FLESSIONE	ESTENSIONE (Iperestensione)	PRONAZIONE	SUPINAZIONE
ESCURSIONE ASSE PIANO	145° Orizzontale Sagittale	5° Orizzontale Sagittale	85° Longitudinale Variabile	90° Longitudinale Variabile

MOVIMENTO	FLESSIONE	ESTENSIONE	ADDUZIONE	ABDUZIONE
ESCURSIONE ASSE PIANO	85° Verticale Orizzontale	80° Orizzontale Sagittale	45° Sagittale Frontale	15° Sagittale Frontale

N.B. È presente il movimento di circonduzione.

In particolare, il segmento più mobile è il **radio**: pertanto è questo a ruotare intorno all'ulna, così che le due ossa risultano parallele in massima supinazione ed incrociate in massima pronazione.

Fig. 3: movimenti del gomito



b - POLSO

L'articolazione di polso (fig. 4), la **radio-carpale**, è costituita dalla porzione dell'avambraccio (detta anche antibrachiale) che si articola con la mano. Questa giunzione articolare è classificata in base al tipo come "**condiloartrosi**": da un punto di vista meccanico è biassiale (Fig. 5).

Fig. 4: visione palmare della mano destra, con evidenziazione del polso

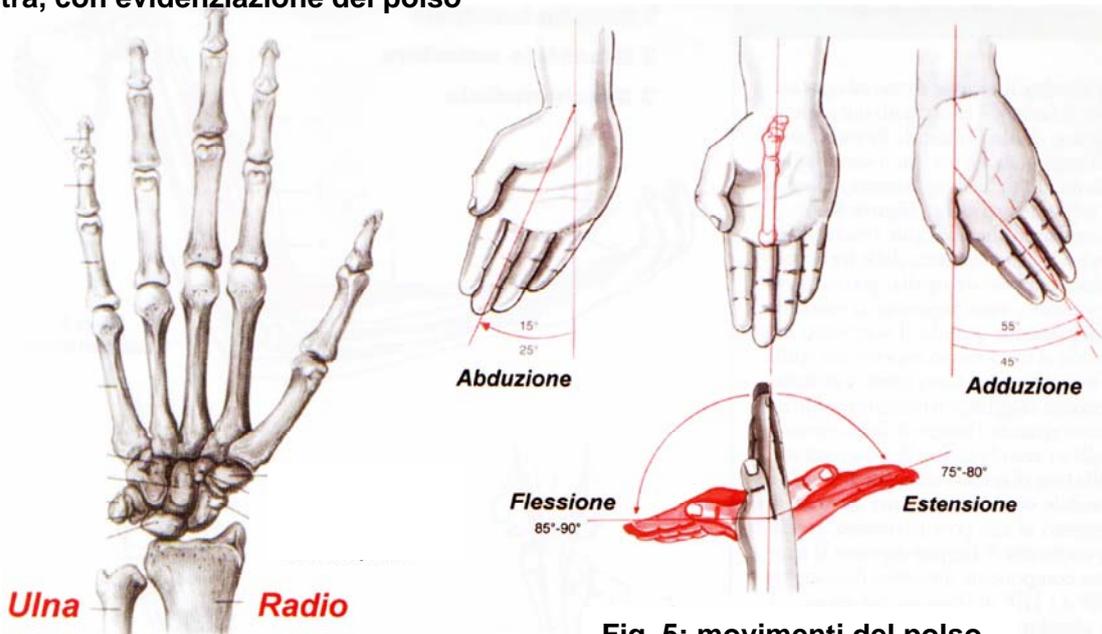


Fig. 5: movimenti del polso

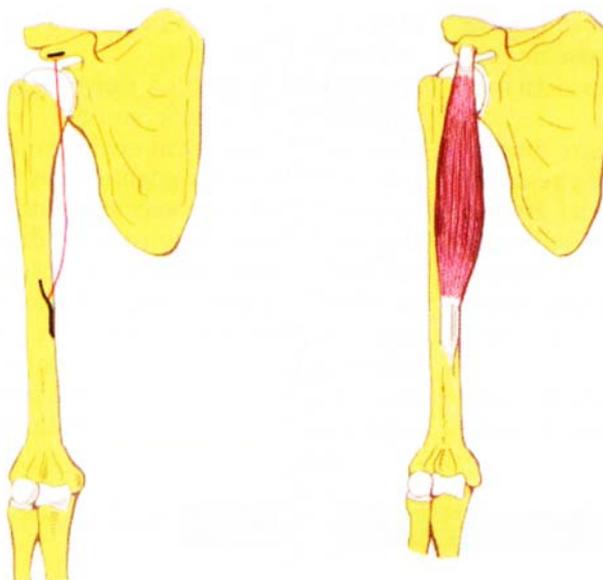
1 – ANALISI FUNZIONALE

Nel presente Dossier sono esaminati tutti i muscoli del segmento del braccio, mentre i muscoli dell'avambraccio – per la loro complessità – vengono quantitativamente esaminati in relazione alla loro importanza per i nostri obiettivi.

CORACOBRACHIALE (Fig. 6)

È visibile in piccola parte al di sotto del bicipite, adagiandosi interamente sul braccio lungo la faccia più interna e superiore dell'omero. Corredato di un modesto fascio muscolare, raggiunge la scapola con il tendine superiore.

Fig. 6: muscolo coracobrachiale



a - Livello Articolare

Monoarticolare. Attraversa l'articolazione scapolo-omerale della spalla per inserirsi: sulla scapola, alla base dell'apofisi coracoide (inserzione superiore) e sull'omero, a livello della faccia antero-interna nella metà superiore (inserzione inferiore).

b - Funzione

Partecipa all'elevazione del braccio, flettendolo sulla spalla sul piano laterale e lo avvicina al torace sul piano orizzontale; inoltre, concorre all'adduzione dell'omero.

c - Applicazione pratica

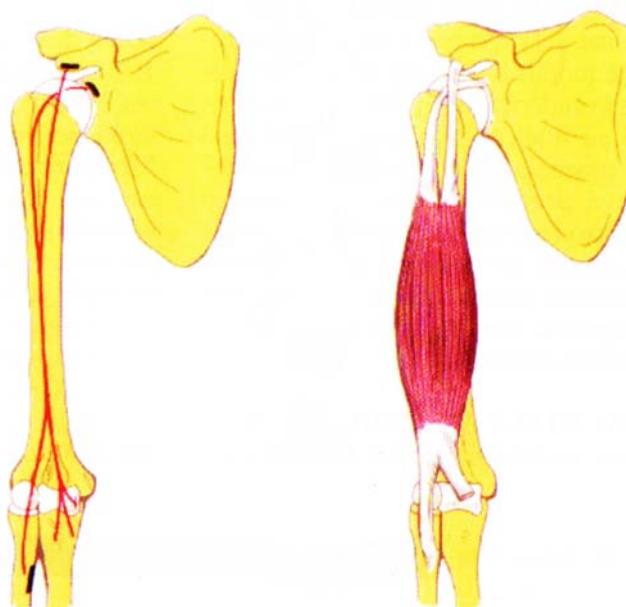
La sua azione si realizza in alcuni movimenti del braccio rispetto alla spalla, ma sempre come muscolo accessorio del grande pettorale e del deltoide anteriore. Tuttavia, partecipa a stabilizzare l'articolazione scapolo omerale della spalla, quando questa è messa

sotto carico. Il potenziamento più idoneo per questo muscolo si realizza con l'esercitazione del grande pettorale, in particolare attraverso gli esercizi di "apertura" (cavi incrociati, croci con manubri, pectoral-machine), eseguiti su vari piani.

BICIPITE BRACHIALE (Fig. 7)

È il principale muscolo motore anteriore dell'articolazione del gomito e passa in modo verticale sopra la parte centro inferiore del braccio. È formato da due lunghi fasci muscolari paralleli, che nella parte superiore si trovano inseriti tramite due distinti tendini diretti alla scapola; mentre nella parte inferiore si fondono su un unico tendine collocato sulla parte superiore del radio.

Fig. 7: muscolo bicipite brachiale



a - Livello Articolare

Biarticolare. Attraversa l'articolazione scapolo-omerale e del gomito. Utilizza anche l'articolazione radio-ulnare dell'avambraccio, considerato il particolare tragitto realizzato dal tendine inferiore.

Il bicipite è costituito da due capi:

1. **il capo lungo** (rappresenta la porzione più laterale dell'omero, inserendosi sulla scapola, oltrepassando la sede omerale (tuberosità sopra glenoidea);
2. **il capo breve** (rappresenta la porzione più interna all'omero, inserendosi sulla scapola a livello dell'apice dell'apofisi coracoide).

I due capi hanno l'inserzione in comune sul radio, attraverso un percorso tendineo che lo avvolge alla base, fino a raggiungere la faccia posteriore.

b - Funzione

I due capi del bicipite, a livello del gomito, partecipano insieme alla flessione dell'avambraccio sul braccio ed alla supinazione dell'avambraccio quando questo è in flessione di 90°.

A livello della spalla collaborano all'antiversione del braccio: in particolare, il capo breve – data la sua inserzione tendinea posta al di sotto del fulcro articolare della spalla – partecipa all'adduzione del braccio.

Il capo lungo, diversamente, avendo il tendine che passa sopra la scapola-omerale, partecipa all'abduzione del braccio. Per questa ragione, il capo lungo ha una funzione periarticolare, aiutando a mantenere il contatto articolare della testa omerale sulla scapola.

Inoltre, il bicipite è fornito nella sua inserzione inferiore di un ulteriore ancoraggio lacerto fibroso posto sull'ulna, utile alla stabilità assiale nel corso della supinazione dell'avambraccio.

c - Applicazione pratica

Pur essendo il principale flessore del gomito, il bicipite trova ad ogni angolo di lavoro il contributo più o meno efficace di altri muscoli flessori posti nell'avambraccio: il suo migliore isolamento richiede un'attenta riflessione sulle varie azioni (Figg. 8 e 9).

Fig. 8: i muscoli del braccio

1. Bicipite brachiale
2. Brachiale anteriore
3. Brachioradiale

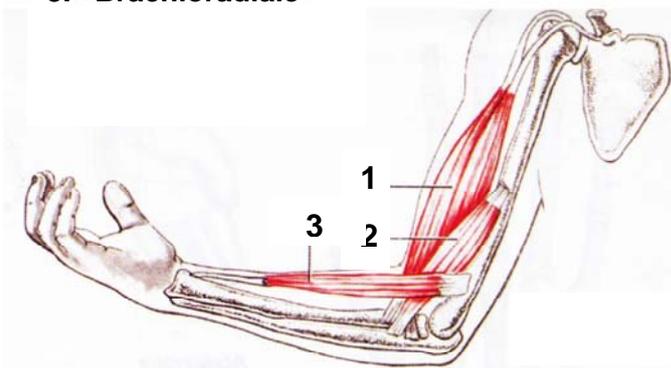
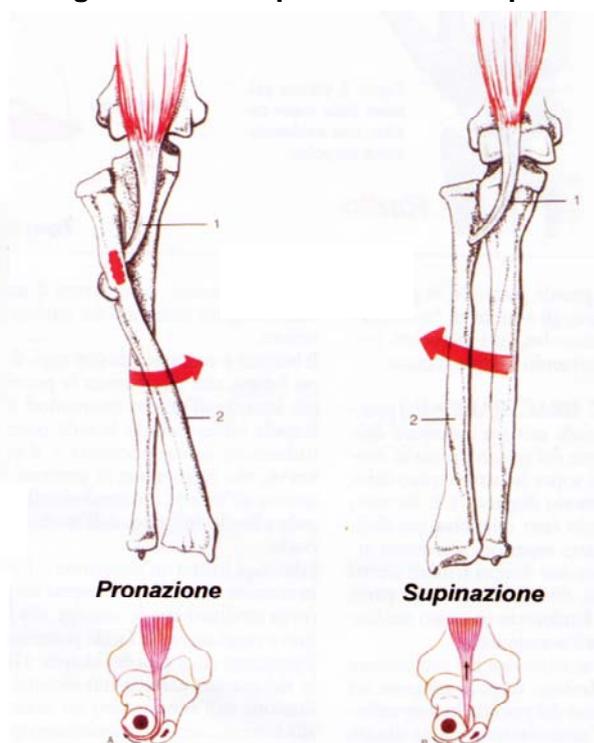


Fig. 9: azione supinatrice del bicipite



Considerato che questo muscolo interviene sulla meccanica delle tre articolazioni (spalla, gomito e radio-ulnare), raggiunge il massimo allungamento quando il segmento del braccio si trova esteso rispetto alla spalla e l'avambraccio si trova esteso e pronato; viceversa, raggiunge il massimo accorciamento quando l'omero è flesso verso la spalla e l'avambraccio flesso e supinato.

Sulla base di questo schema funzionale, è possibile costruire i relativi movimenti necessari al suo potenziamento, tenendo conto che il bicipite esprime la massima componente dinamica flessoria tra i 40 ed i 110° di flessione del gomito.

È da tenere presente che la supinazione dell'avambraccio, associata alla flessione dello stesso, risulta essenziale per un corretto e pieno utilizzo del bicipite brachiale, anche se spesso questa azione è sottovalutata in alcuni esercizi ritenuti "basilari", come il **curl** con il bilanciere dritto.

Per concludere, si può affermare che i due capi che formano il bicipite brachiale sono predisposti a lavorare in misura eguale:

- nella flessione del gomito;
- nella supinazione dell'avambraccio;
- nella flessione dell'omero sulla spalla.

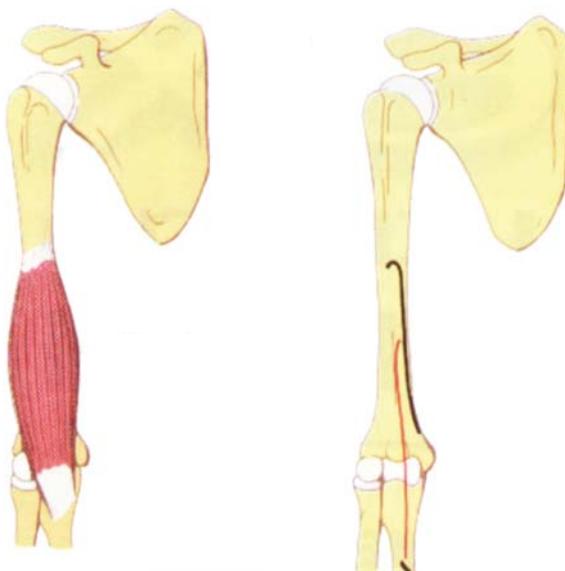
Esistono, comunque, delle condizioni particolari in cui i due capi del bicipite possono dare un contributo leggermente diverso al lavoro muscolare, in relazione alla posizione assunta dal braccio rispetto al corpo; infatti, proprio per la loro distinta collocazione tendinea superiore e per il diverso attraversamento dell'asse di rotazione dell'omero rispetto all'articolazione scapolo-omeroale (il tendine del capo lungo passa al di sotto della testa omerale, mentre il tendine del capo breve passa al di sopra) viene modificato il loro stiramento, diversificando tra loro la tensione muscolare ed il successivo lavoro.

Nel caso dell'omero addotto e ruotato esternamente, prevale durante il movimento dell'arto l'azione del capo lungo (esterno); mentre nel caso dell'omero addotto e ruotato internamente prevale, nel compiere il movimento, l'azione del capo breve (interno).

BRACHIALE ANTERIORE (Fig. 10)

Si dispone anteriormente sul braccio a ridosso della porzione inferiore e non è facilmente visibile perché è quasi interamente coperto del muscolo bicipite.

**Fig. 10: muscolo
brachiale anteriore**



a - Livello Articolare

Monoarticolare. Ha un ventre muscolare con direzione verticale che attraversa la sola articolazione del gomito per inserirsi rispettivamente: sull'**omero**, nella parte centro-anteriore (inserzione superiore); sull'**ulna**, nella faccia anteriore sotto l'apofisi coronide (inserzione inferiore).

b - Funzione

È attivo solo nella flessione del gomito, avvicina l'avambraccio al braccio e, viceversa, flette l'omero sull'avambraccio

c - Applicazione pratica

Il brachiale anteriore viene chiamato in causa quando il gomito si piega, indipendentemente dalla rotazione dell'avambraccio e si cataloga quale unico "flessore puro" di questa articolazione. Infatti, la sua inserzione inferiore è posizionata sull'ulna, che non ha la possibilità di ruotare in modo effettivo, come invece avviene per il radio e, pertanto, non risente della prono-supinazione assunta dall'avambraccio.

Questa stessa inserzione tendinea è posizionata vicino all'asse articolare del gomito, così da permettere con piccoli accorciamenti muscolari ampi spostamenti dell'avambraccio, che risultano decisivi alla velocità della flessione.

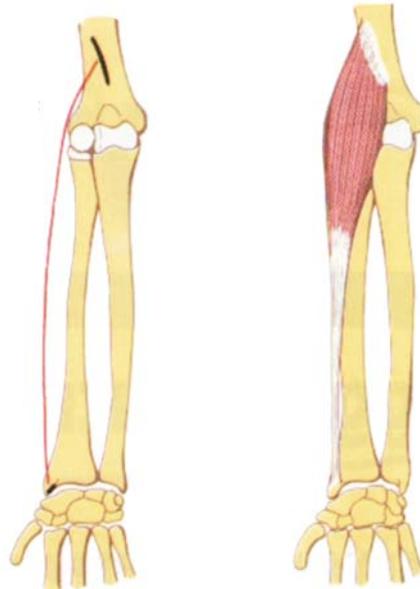
Trova il suo ruolo principale nella flessione dell'avambraccio sul braccio, quando l'arto viene anteposto verso la spalla: in queste condizioni, il suo "cugino" bicipite viene a trovarsi parzialmente deterso, lasciando gran parte del lavoro al bicipite brachiale. Nella pratica, tale condizione si verifica con l'utilizzo della panca Scott.

È interessante notare che lo sviluppo muscolare del brachiale anteriore ha l'effetto di esaltare la forma del bicipite brachiale, grazie alla sua disposizione al di sotto di questo (che risulta come una sorta di sollevamento anatomico).

BRACHIORADIALE (Fig. 11)

Questo muscolo si evidenzia sulla regione latero-anteriore dell'avambraccio, con un copro carnoso corredato di un lungo tendine inferiore collocato sul radio.

Fig. 11: muscolo brachioradiale



a - Livello Articolare

Monoarticolare. Attraversa l'articolazione del gomito interessando anche l'articolazione radio-ulnare che lo renderebbe funzionalmente biarticolare. Si inserisce rispettivamente: sull'omero alla base del margine inferiore esterno (inserzione superiore), sul radio (inserzione inferiore), attraverso un lungo tendine che raggiunge l'estremità inferiore, collocandosi sulla faccia laterale (apofisi stiloide del radio).

b - Funzione

Flette l'avambraccio sul braccio e viceversa, specialmente nei primi gradi della flessione.

Svolge il ruolo di rotatore dell'avambraccio solo se si trova in estrema pronazione o supinazione, con la capacità di poter invertire la sua azione; proprio per questa caratteristica si verifica, nelle normali condizioni, un equilibrio di forze (tra l'azione supinatrice e

pronatrice) che si traduce in una derotazione dell'avambraccio stesso, tipica nella presa detta "a martello"

c - Applicazione pratica

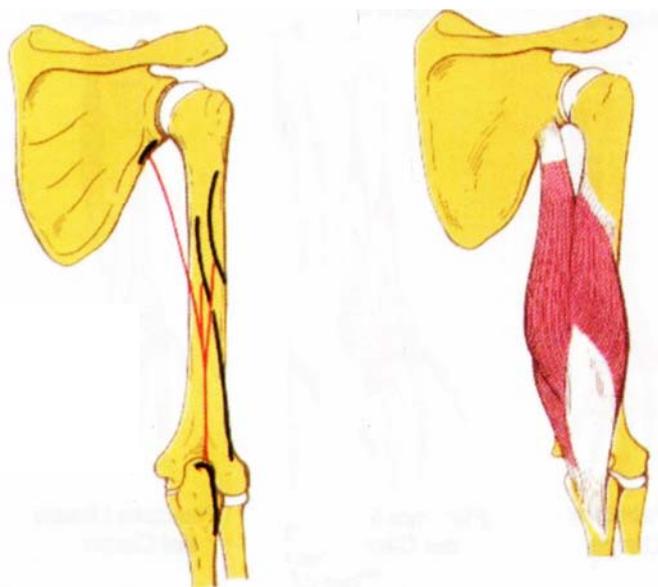
Controlla la mobilità articolare del gomito partecipando alla flessione dell'avambraccio, nella quale porta il massimo contributo nei primi gradi del movimento grazie ad una leva muscolare inizialmente più favorevole rispetto a quella utilizzata dal bicipite.

Difatti il brachioradiale, avendo l'inserzione inferiore lontano dal fulcro articolare, ha il vantaggio di esercitare subito la sua trazione con la componente dinamica, favorevole all'avvio della flessione. Il potenziamento del brachioradiale avviene durante l'esercitazione del bicipite nella flessione dell'avambraccio, ponendo questo ultimo in pronazione per consentire il massimo utilizzo del brachioradiale che si trova pre-allungato; il lavoro sarà concentrato soprattutto nella prima parte del movimento (vedi panca Scott).

TRICIPITE BRACHIALE (Fig. 12)

Si dispone lungo il braccio, coprendo tutta la regione dorsale ed è sostanzialmente l'unico muscolo estensore dell'articolazione del gomito.

Fig. 12: muscolo tricipite brachiale



Si compone di tre capi distinti, che si uniscono nella parte inferiore a livello del gomito in un unico e robusto tendine collocato sull'avambraccio:

- **Il capo laterale** (il fascio esterno, che attraversa soltanto il gomito per inserirsi sull'omero nella faccia posteriore e laterale);

- **il capo mediale** (rappresenta il fascio interno del tricipite, attraversa soltanto il gomito per inserirsi sull'omero nella faccia posteriore interna;
- **il capo lungo** (biarticolare, rappresenta il fascio posteriore ed è composto di un corpo muscolare di notevole lunghezza che copre la stessa direzione iniziale del capo mediale; attraversa l'articolazione del gomito e l'articolazione della spalla per inserirsi sulla scapola nella regione posteriore a fianco della sede omerale – tuberosità sottoglenoidea).

I tre diversi capi confluiscono in un **tendine comune** che si inserisce sull'ulna nella regione posteriore alta a livello dell'olecrano.

a - Livello Articolare

È formato da tre capi distinti, provenienti da tre diversi punti di inserzione superiore: due sono di tipo **monoarticolare** e di modesto sviluppo muscolare ed il terzo, il più consistente, è **biarticolare**.

b - Funzione

A livello del gomito i tre diversi fasci (in particolare il capo mediale e quello laterale) agiscono come protagonisti assoluti nell'estensione dell'avambraccio sul braccio e viceversa. A livello della spalla interviene soltanto il capo lungo, che partecipa all'avvicinamento del braccio al tronco estendendo e/o adducendo l'omero sulla scapola. Inoltre, ha un'azione fondamentale nei piegamenti sulle braccia, movimenti nei quali il capo lungo esercita una particolare contrazione statica con effetti dinamici, associando l'estensione del gomito alla flessione della spalla e lasciando così invariata la lunghezza del suo ventre muscolare. Una specifica azione complessiva del tricipite si evidenzia nei movimenti dell'arto superiore, di tipo complesso, come la contemporanea estensione del braccio e dell'avambraccio, che si registra in alcuni gesti come il lancio di un oggetto dall'alto in basso tipico del colpo d'ascia.

c - Applicazione pratica

Il tricipite brachiale è l'unico estensore dell'avambraccio, però, diversamente dai suoi antagonisti (muscoli flessori del gomito), non varia la sua tensione muscolare in relazione alla prono-supinazione dell'avambraccio in quanto si inserisce posteriormente all'ulna, che a sua volta non risente della rotazione del radio. Le due porzioni monoarticolari del tricipite (capo mediale capo laterale) risultano facilmente impiegate nell'attività pratica, attraverso l'estensione del gomito contro resistenza in qualsiasi condizione si trovi l'arto rispetto

al tronco. È ovvio che i due capi del tricipite si trovano a sostenere direttamente il lavoro muscolare e, quindi, a specializzarsi quando il capo è lungo e messo fuori gioco – come nel momento in cui il braccio si trova particolarmente vicino al corpo. Il capo lungo del tricipite, essendo di natura biarticolare, cambia la sua lunghezza e quindi il suo stato di tensione in funzione della posizione articolare in cui si trova il braccio.

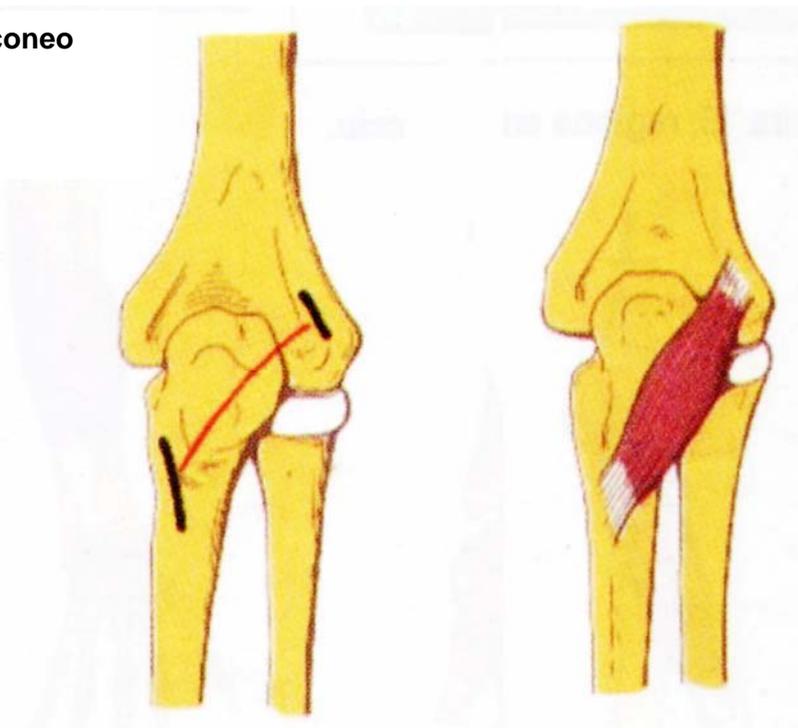
Il suo maggior utilizzo si riscontra quando il braccio è posto sopra la testa: in tale posizione il ventre muscolare del capo lungo è completamente teso e predisposto a lavorare, esaltando il suo impiego nell'estensione del gomito contro resistenza.

Un'ulteriore specializzazione del capo lungo del tricipite può avvenire contrastando l'avvicinamento dell'arto al corpo (estensione e adduzione del braccio), facendo perno sulla spalla. Va comunque ricordato che l'applicazione pratica di questo movimento non garantisce il massimo isolamento, in quanto altri muscoli posteriori del tronco partecipano fortemente all'azione.

ANCONEO (Fig. 13)

Composto di un piccolo ventre muscolare, risiede nella regione posteriore del gomito attraversando la stessa articolazione per inserirsi: sull'omero, posteriormente a livello della testa omerale, epicondilo laterale (inserzione superiore), sull'ulna, a livello della faccia posteriore, raggiungendo l'olecrano lateralmente (inserzione inferiore).

Fig. 13: muscolo anconeo



a - Livello Articolare

Monoarticolare. Attraversa la sola articolazione del gomito e si inserisce tra l'omero e l'ulna.

b - Funzione

Ha una funzione stabilizzatrice per l'articolazione del gomito, mantenendo l'ulna aderente all'omero, soprattutto nei movimenti di pronazione dell'avambraccio. Partecipa come muscolo accessorio del tricipite all'estensione dell'avambraccio sul braccio e viceversa.

I MUSCOLI DELL'AVAMBRACCIO (Fig. 14)

Molteplice organizzazione muscolare, si compone di numerosi fasci disposti anteriormente, posteriormente e lateralmente suddivisi ancora in una strato superficiale ed uno profondo. Nel complesso, i muscoli dell'avambraccio svolgono un'azione a livello del gomito e del polso.

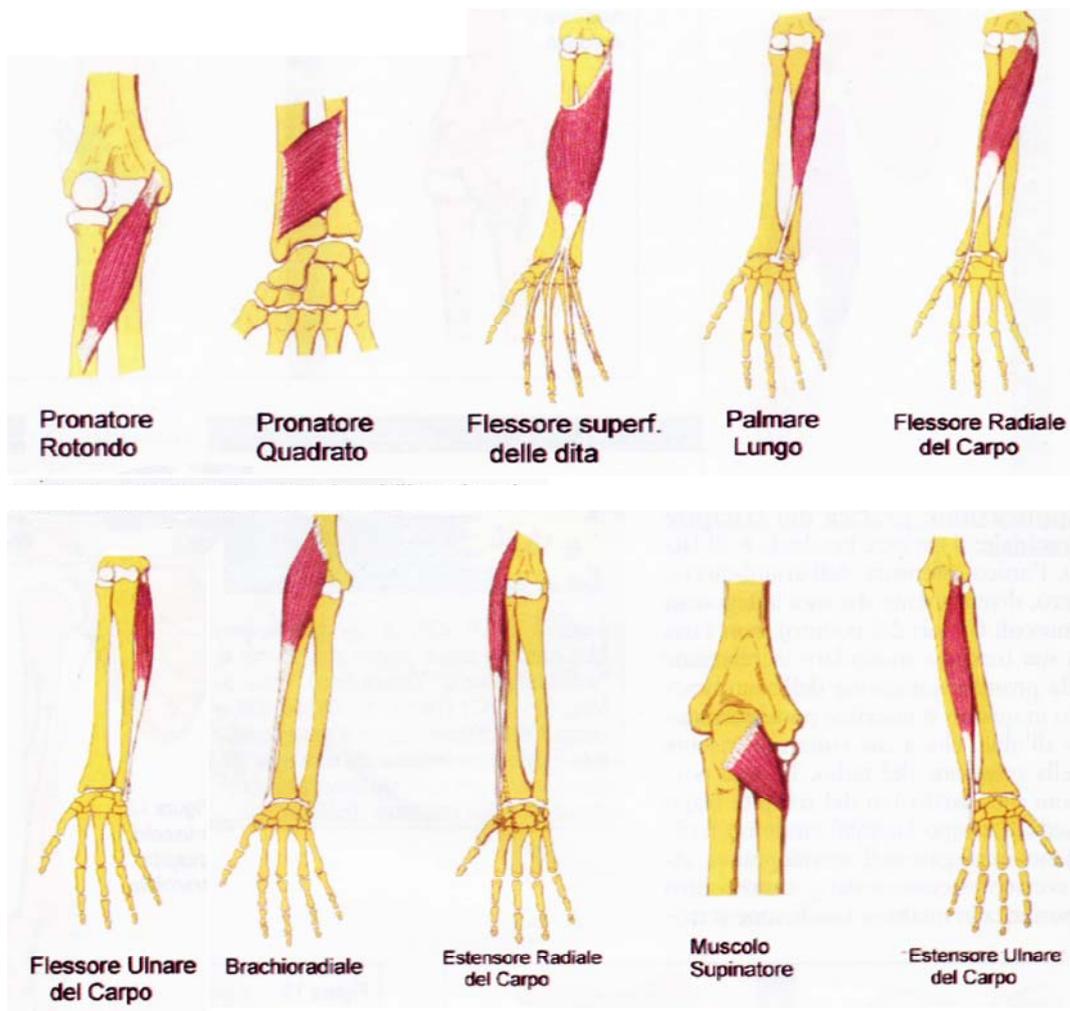
a – Applicazione pratica

Le loro diverse azioni sono da supporto ai movimenti del braccio. A livello del gomito la l'azione è fortemente presente nella flessione e nella prono-supinazione dell'avambraccio, mentre è totalmente assente nell'estensione. A livello del polso partecipano a tutti i movimenti consentiti all'articolazione del carpo.

Nel lavoro eseguito in palestra, i muscoli dell'avambraccio compiono una rilevante azione isometrica come stabilizzatori del polso, negli esercizi i muscoli del dorso e per le braccia. Il loro lavoro muscolare è quindi presente in tutti i movimenti di trazione nei quali le mani devono esercitare una vera presa per afferrare e tenere ben saldo l'attrezzo.

A questo proposito, si evidenziano molto frequentemente forti sollecitazioni muscolari durante l'esercizio, dovute al loro impegno statico sul polso ed al tempo stesso dinamico sull'avambraccio. Per particolari discipline nelle quali è richiesto un loro potenziamento specifico (come il braccio di ferro) è possibile svolgere movimenti di flessione ed estensione esclusiva del polso, attraverso l'uso del bilanciere o dei manubri.

Fig. 14: regioni anteriori, laterali e posteriori dell'avambraccio



MUSCOLO	COLLOCAZIONE	INTERVENTO ARTICOLARE	AZIONE
Pronatore rotondo	Anteriore (strato superficiale)	Gomito	Flessione gomito Pronazione avambraccio
Pronatore quadrato	Anteriore (strato profondo)	Gomito	Pronazione avambraccio
Flessore superficiale delle dita	Anteriore (strato superficiale)	Gomito	Flessione del gomito
Palmare lungo	Anteriore (strato superficiale)	Polso	Flessione del polso
Flessore radiale del carpo	Anteriore (strato superficiale)	Polso	Flessione del polso Adduzione del polso
Flessore ulnare del carpo	Anteriore (strato superficiale)	Polso	Flessione del polso Abduzione del polso
Brachioradiale	Laterale (strato superficiale)	Gomito	Flessione del gomito Supinazione avambraccio Pronazione avambraccio
Estensore radiale del carpo	Laterale (strato profondo)	Polso	Estensione del polso
Muscolo supinatore	Posteriore (strato profondo)	Gomito	Supinazione avambraccio
Estensore ulnare del carpo	Posteriore (strato superficiale)	Polso	Estensione del polso

