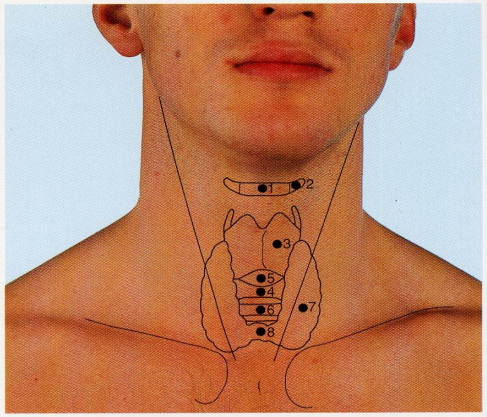


3.3 – Laringe e ghiandola tiroidea

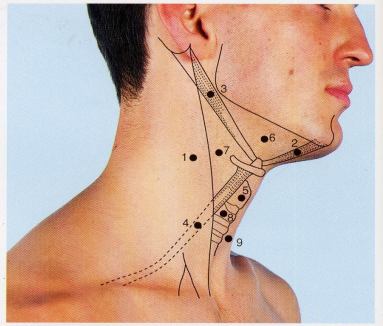
1 Corpo dell'osso ioide
2 Corno maggiore dell'osso ioide
3 Cartilagine tiroidea
4 Cartilagine cricoidea
5 Membrana cricotiroidea
6 Primo anello tracheale
7 Lobo della ghiandola tiroidea
8 Istmo della ghiandola tiroidea

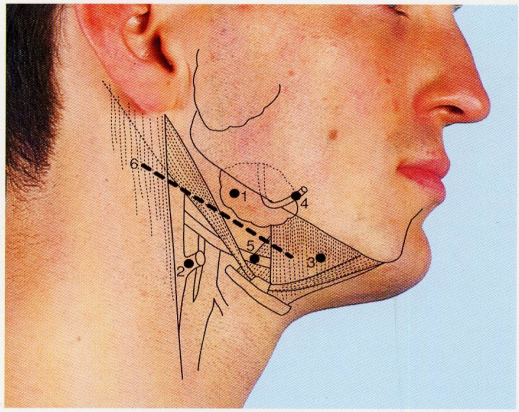
anteriore dello sternocleidomastoideo (inferiormente all'incrocio con l'omoioideo) e, lungo la linea mediana, dall'osso ioide superiormente e dallo sterno inferiormente. Il quarto triangolo è posto lungo la linea mediana ed è detto *triangolo submentale*, delimitato dalla sinfisi del mento (il punto di unione delle due primitive parti della mandibola), dai ventri anteriori di entrambi i muscoli digastrici e dall'osso ioide che forma la base del triangolo.

3.6 – Triangolo anteriore del collo

Questo triangolo è delimitato dal bordo anteriore del muscolo sternocleidomastoideo, dal corpo della mandibola e dalla linea mediana.

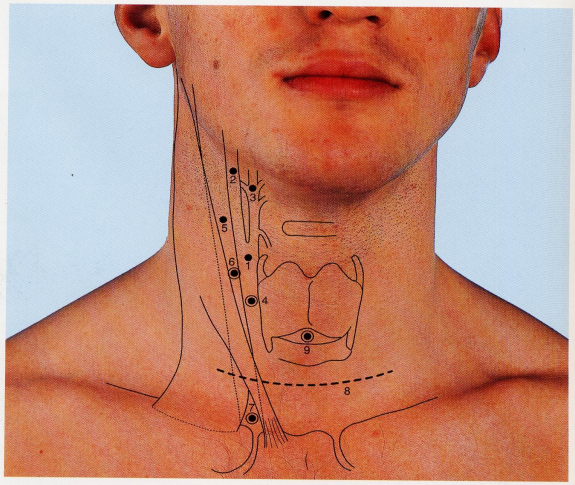
1 Muscolo sternocleidomastoideo
2 Ventre anteriore del muscolo digastrico
3 Ventre posteriore del muscolo digastrico
4 Muscolo omoioideo
5 Cartilagine tiroidea
6 Triangolo digastrico
7 Triangolo carotideo
8 Cartilagine cricoidea
9 Triangolo muscolare





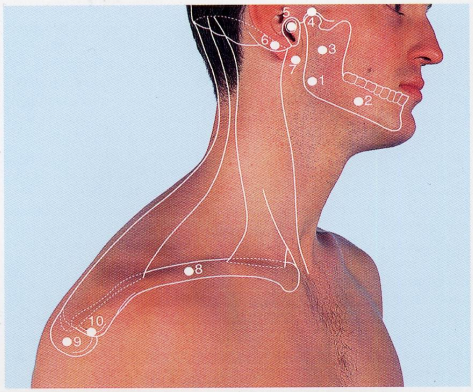
3.8 – Regione sottomandibolare: tessuti molli

1 Ghiandola sottomandibolare
2 Vena faciale comune
3 Muscolo miloioideo
4 Arteria faciale
5 Nervo ipoglosso
6 Incisione per l'approccio chirurgico alla ghiandola sottomandibolare



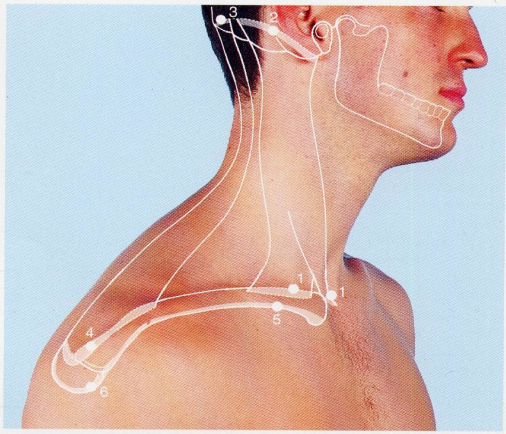
3.9 – Sistema dell'arteria carotide, vena giugulare interna e anatomia clinica applicata

1 Arteria carotide comune
2 Arteria carotide interna
3 Arteria carotide esterna
4 Punto di accesso all'arteria carotide comune
5 Vena giugulare interna
6 Punto di accesso alla vena giugulare interna al di sopra del muscolo sterno-cleidomastoideo
7 Punto di accesso alla vena giugulare interna tra i capi del muscolo sterno-cleidomastoideo
8 Incisione a collare
9 Punto per incidere la membrana cricotiroidea



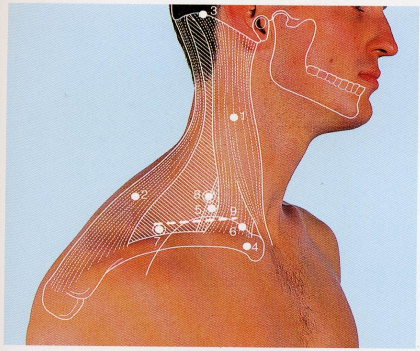
3.11 – Superficie laterale del collo: le strutture ossee

1 Angolo della mandibola
2 Corpo della mandibola
3 Ramo della mandibola
4 Articolazione temporomandibolare
5 Meato acustico esterno
6 Processo mastoideo
7 Punta del processo trasverso dell'Atlante
8 Clavicola
9 Acromion
10 Articolazione acromioclavicolare



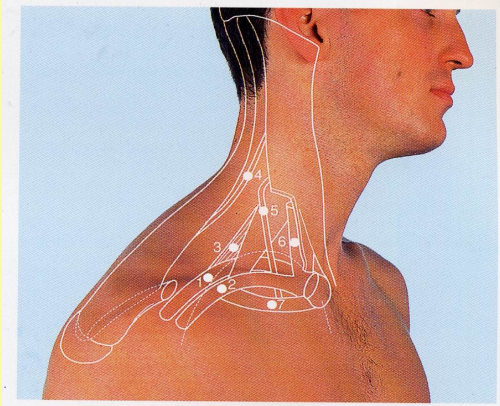
3.12 – Superficie laterale del collo: inserzioni muscolari

1 e 2 Sternocleidomastoideo
3 e 4 Trapezio
5 Grande pettorale
6 Deltoide



3.13 – Triangolo posteriore del collo

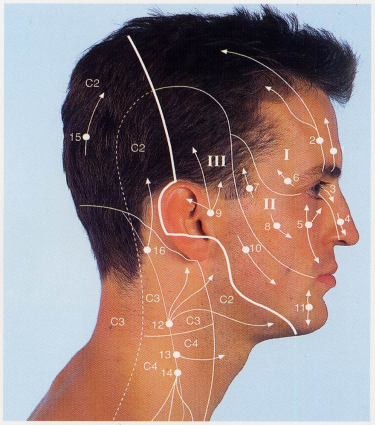
1 Muscolo sternocleidomastoideo
2 Muscolo trapezio
3 Linea nucale superiore
4 Clavicola
5 Muscolo scaleno anteriore
6 Apice del polmone
7 Punta d'inserzione di un ago per l'anestesia del plesso brachiale
8 Punto d'inserzione di un ago per l'anestesia locale dei muscoli scaleni
9 Incisione sopraclavicolare per approcciare l'arteria succlavia, il collo della prima costa e le strutture adiacenti



3.14 – Vasi succlavi e plesso brachiale

1 Arteria succlavia
2 Vena succlavia
3 Plesso brachiale (tronco superiore)
4 Nervo accessorio (11° nervo cranico)
5 Nervo frenico
6 Vena giugulare interna
7 Prima costa

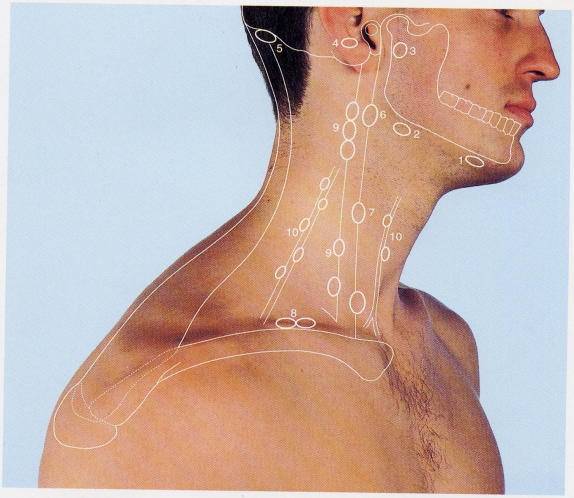
Il nervo trigemino (V nervo cranico) innerva, attraverso i suoi rami, l'area della testa delimitata dalla linea continua bianca descritta nella figura 3.15. L'innervazione della rimanente parte della testa deriva dai nervi cervicali le cui radici dorsali innervano le zone della cute delimitate dalla linea tratteggiata. Il nervo grande occipitale deriva dal secondo nervo cervicale, mentre il primo nervo cervicale è responsabile dell'innervazione motoria dei muscoli suboccipitali, ma non dà rami cutanei dai suoi rami primari posteriori. Le radici ventrali che formano il plesso cervicale innervano la cute posta anteriormente alla linea tratteggiata, presente nella figura. 3.15, attraverso i rami e i dermatomi cervicali mostrati nella stessa figura.



3.15 – Innervazione cutanea della testa e del collo

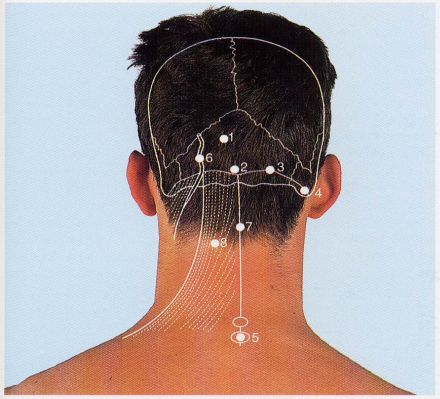
1 Sopratrocleare
2 Sopraorbitale
3 Infratrocleare
4 Nasale esterno
5 Infraorbitale
6 Lacrimale
7 Zigomaticotemporale
8 Zigomaticofaciale
9 Auricolotemporale
10 Buccale
11 Mentale
12 Auricolare magno
13 Cervicale transverso
14 Sopraclavicolare
15 Grande occipitale
16 Piccolo occipitale

I, II, III rappresentano la divisione del nervo trigemino nelle sue tre branche: oftalmica, mascellare e mandibolare



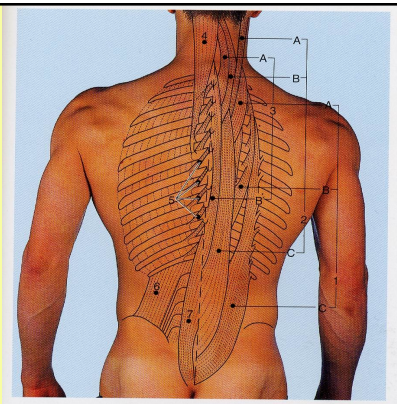
3.16 – Linfonodi della testa e del collo

1 Mentale
2 Sottomandibolare
3 Parotideo
4 Retroauricolare
5 Occipitale
6 Digastrico
7 Omoioideo
8 Sopraclavicolare
9 Catena dei linfonodi cervicali profondi attorno alla vena giugulare interna
10 Catene di linfonodi cervicali superficiali attorno alle vene giugulari esterna e anteriore



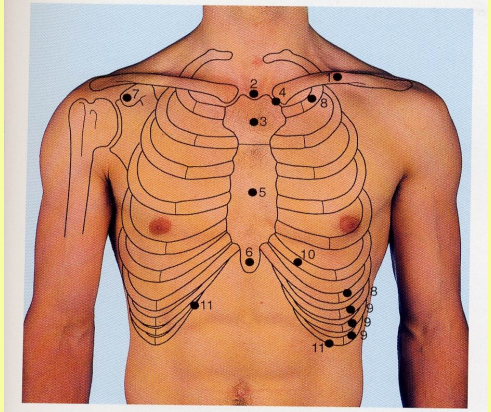
6.4 – Superficie posteriore del collo:ossa e tessuti molli

1 Osso occipitale
2 Protuberanza occipitale esterna (inion)
3 Linea nucale superiore
4 Processo mastoideo
5 Processo spinoso della I vertebra toracica
6 Arteria occipitale
7 Legamento nucale
8 Muscolo trapezio



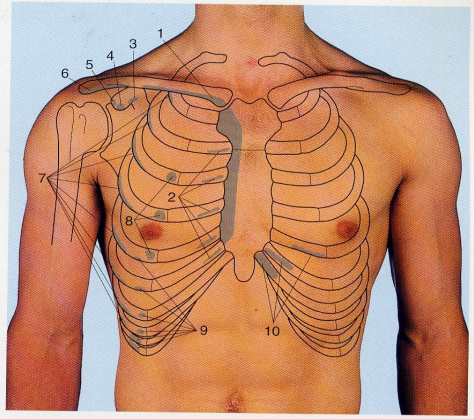
6.22 – Superficie posteriore del tronco: muscolo sacrospinale

1 Ileocostale
A Della testa
B Del collo
C Del torace
2 Lunghissimo
A Della testa
B Del collo
C Del torace
3 Spinale
A Del collo
B Del torace
4 Semispinale della testa
5 Rotatori e sollevatori delle coste
6 Quadrato dei lombi
7 Multifido



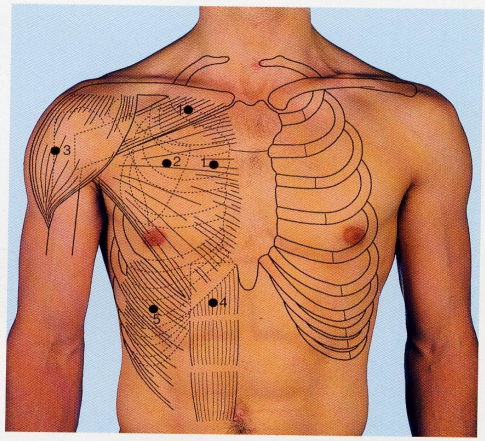
4.2 – Parete toracica anteriore: strutture ossee

1 Clavicola
2 Incisura sternale (o giugulare)
3 Manubrio
4 Articolazione sternoclavicolare
5 Corpo dello sterno
6 Processo xifoideo dello sterno
7 Processo coracoideo della scapola
8 Coste vere
9 Coste false
10 Cartilagini costali
11 Margini costali



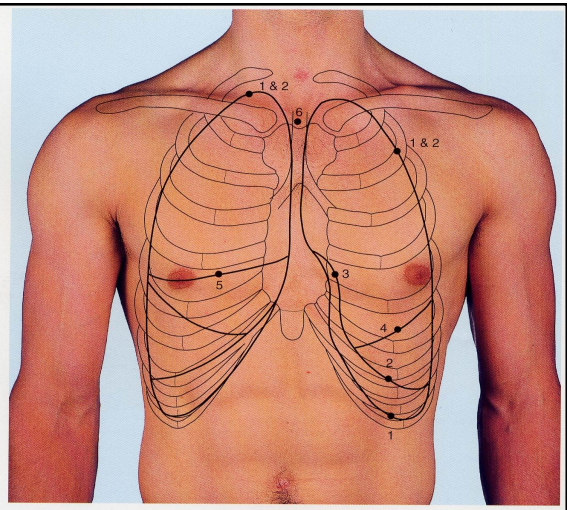
4.4 – Parete toracica anteriore: attacchi muscolari

1 e 2 Grande pettorale
3 e 8 Piccolo pettorale
4 Coracobrachiale
5 Capo breve del bicipite
6 Deltoide
7 Serrato (o dentato) anteriore
9 Obliquo esterno
10 Retto dell'addome



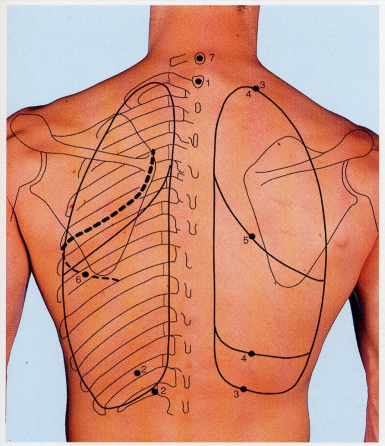
4.5 – Parete toracica anteriore: muscoli

1 Grande pettorale
2 Piccolo pettorale
3 Deltoide
4 Retto dell'addome
5 Obliquo esterno

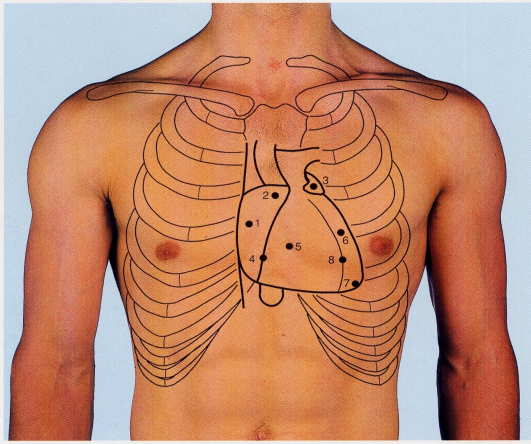


4.6 – Punti di repere superficiali dei polmoni e della pleura

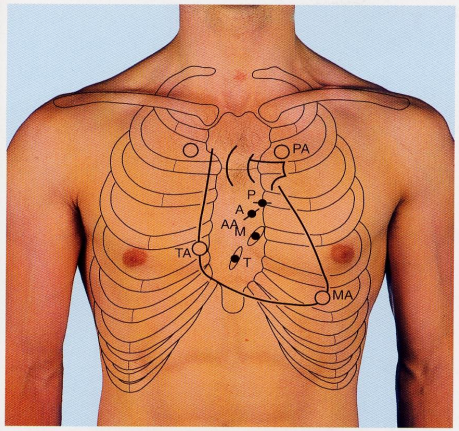
1 Punto di repere pleurico
2 Punto di repere polmonare
3 Incisura cardiaca
4 Scissura obliqua
5 Scissura orizzontale
6 Trachea



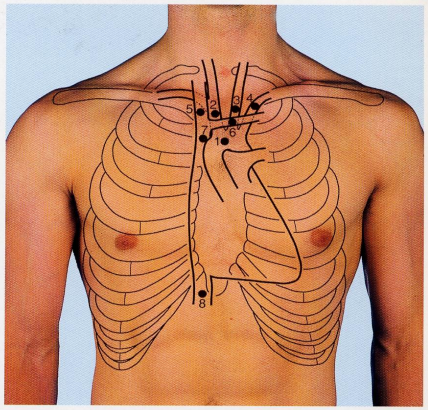
4.7 – Parete toracica posteriore: coste, polmoni e pleura
1 Processo spinoso della prima vertebra toracica
2 Coste fluttuanti
3 Punto di repere pleurico
4 Punto di repere polmonare
5 Scissura obliqua
6 Incisione per una toracotomia posterolaterale
7 Processo spinoso della vertebra prominente



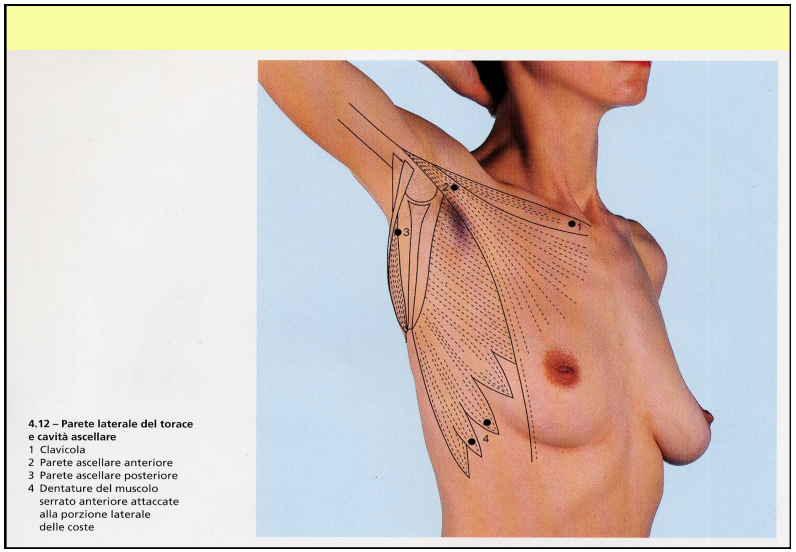
4.9 – Punti di repere superficiali delle camere cardiache
1 Atrio di destra
2 Auricola di destra
3 Auricola di sinistra
4 Solco coronario
5 Ventricolo di destra
6 Ventricolo di sinistra
7 Apice del cuore
8 Solco interventricolare anteriore



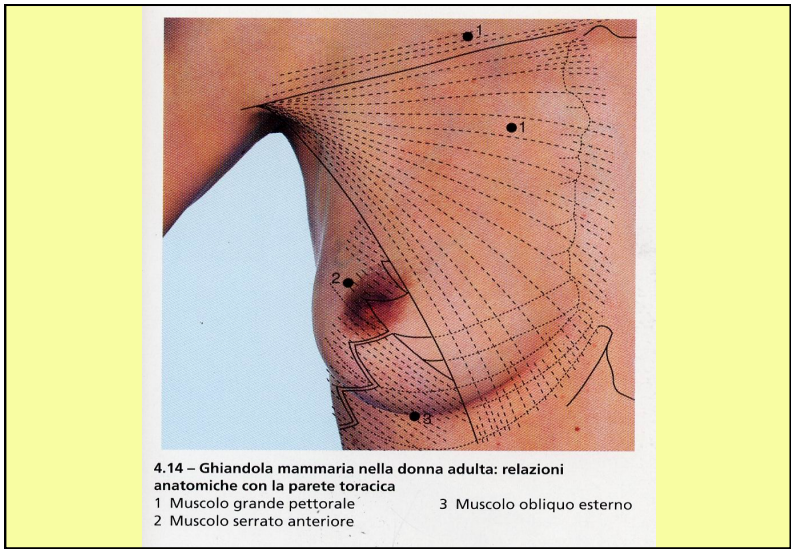
4.10 – Punti di repere superficiali delle valvole cardiache e i loro focolai di auscultazione (A)
T Tricuspide
P Polmonare
M Mitrale
A Aorta



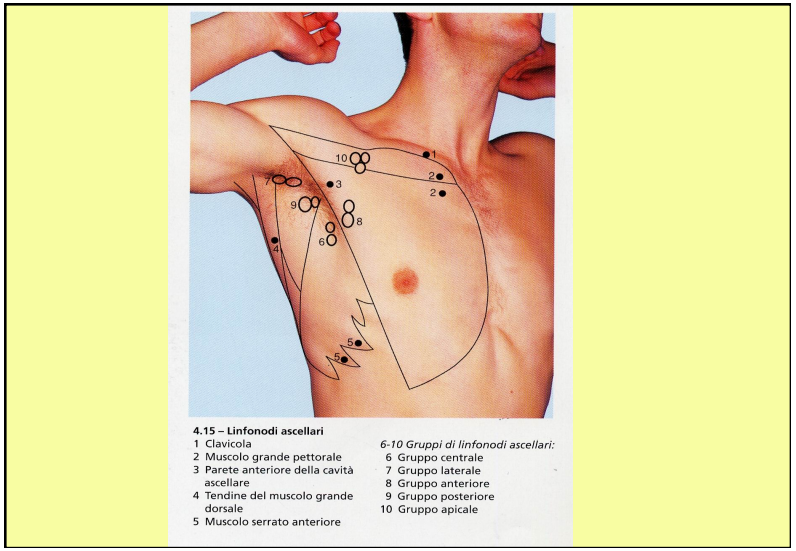
4.11 – Punti di repere superficiali dei grandi vasi del mediastino superiore
1 Arco aortico
2 Arteria brachiocefalica (o anonima)
3 Arteria carotide comune di sinistra
4 Arteria succlavia di sinistra
5 Vena brachiocefalica di destra
7 Vena cava superiore
8 Vena cava inferiore



4.12 – Parete laterale del torace e cavità ascellare
1 Clavicola
2 Parete ascellare anteriore
3 Parete ascellare posteriore
4 Dentature del muscolo serrato anteriore attaccate alla porzione laterale delle coste

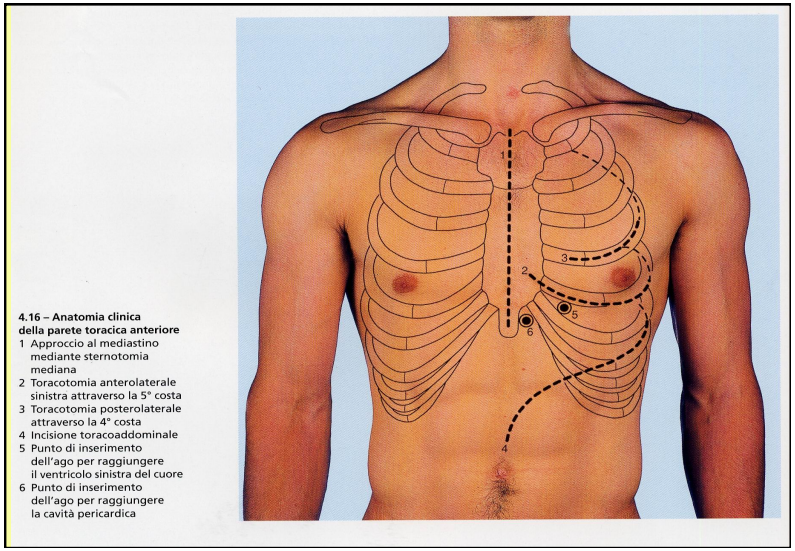


4.14 – Ghiandola mammaria nella donna adulta: relazioni anatomiche con la parete toracica
1 Muscolo grande pettorale
2 Muscolo serrato anteriore
3 Muscolo obliquo esterno

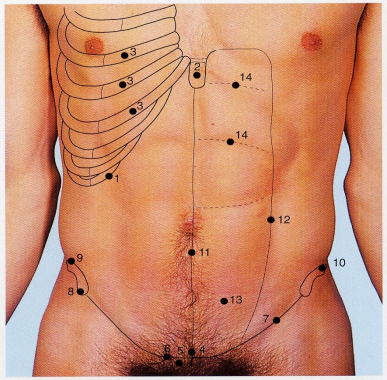


4.15 – Linfonodi ascellari
1 Clavicola
2 Muscolo grande pettorale
3 Parete anteriore della cavità ascellare
4 Tendine del muscolo grande dorsale
5 Muscolo serrato anteriore

6-10 Gruppi di linfonodi ascellari:
6 Gruppo centrale
7 Gruppo laterale
8 Gruppo anteriore
9 Gruppo posteriore
10 Gruppo apicale

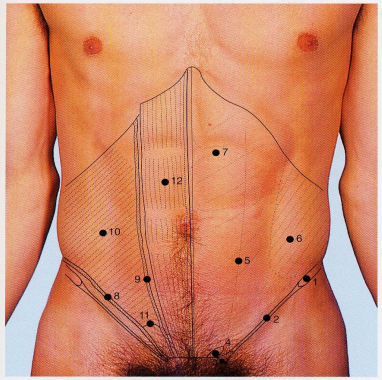


4.16 – Anatomia clinica della parete toracica anteriore
1 Approccio al mediastino mediante sternotomia mediana
2 Toracotomia anterolaterale sinistra attraverso la 5° costa
3 Toracotomia posterolaterale attraverso la 4° costa
4 Incisione toracoaddominale
5 Punto di inserimento dell'ago per raggiungere il ventricolo sinistra del cuore
6 Punto di inserimento dell'ago per raggiungere la cavità pericardica



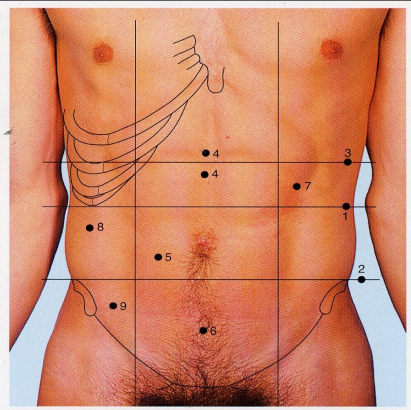
5.2 – Parete addominale anteriore: strutture ossee

1 Margine costale
2 Processo xifoideo dello sterno
3 5°, 6° e 7° cartilagine costale
4 Sinfisi pubica
5 Corpo del pube
6 Tubercolo pubico
7 Legamento inguinale
8 Spina iliaca anteriore superiore
9 Cresta iliaca
10 Tubercolo iliaco
11 Linea alba
12 Linea semilunare
13 Muscolo retto dell'addome
14 Inserzioni tendinee del muscolo retto dell'addome



5.3 – Parete addominale anteriore: strutture muscolari

1 Spina iliaca anteriore superiore
2 Legamento inguinale
3 Tubercolo pubico
4 Anello inguinale esterno (o superficiale)
5 Aponeurosi del muscolo obliquo esterno
6 Fibre del muscolo obliquo esterno
7 Inserzioni tendinee del muscolo retto dell'addome
8,9 Margini tagliati del muscolo obliquo esterno
10 Fibre del muscolo obliquo interno
11 Tendine congiunto del canale inguinale
12 Muscolo retto dell'addome



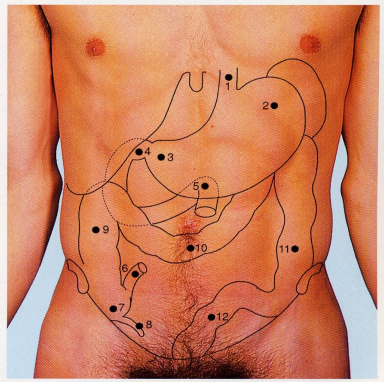
5.4 – Regioni dell'addome

1 Piano subcostale
2 Piano transtubercolare
3 Piano transpilorico
4 Epigastrio
5 Regione ombelicale (o mesogastrio)
6 Regione ipogastrica (o soprapubica)
7 Ipocondrio
8 Regione lombare (o dei fianchi)
9 Regione inguinale (o iliaca)

regioni della parete addominale anteriore, nella pratica clinica si fa spesso riferimento a un altro piano trasverso, detto transpilorico, che passa lungo la prima parte del duodeno. Questo piano si viene a trovare posteriormente a livello del bordo inferiore della prima vertebra lombare e anteriormente a metà tra la giunzione xyfosternale e l'ombelico. La cavità addominale si estende cranialmente al di sotto del diaframma e inferiormente nella regione pelvica.

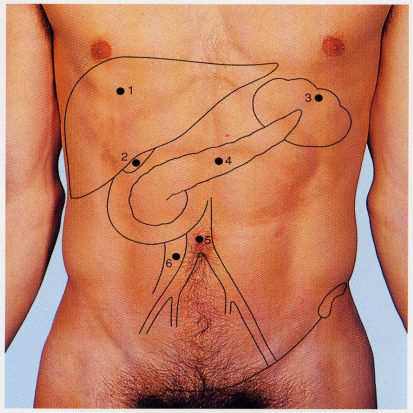
Punti di repere superficiali di visceri del tratto digestivo (fig. 5.5)

L'esofago passa attraverso il diaframma a livello della decima vertebra toracica, appena a sinistra della linea mediana. Il duodeno inizia variabilmente a destra della linea mediana, qualche volta a livello

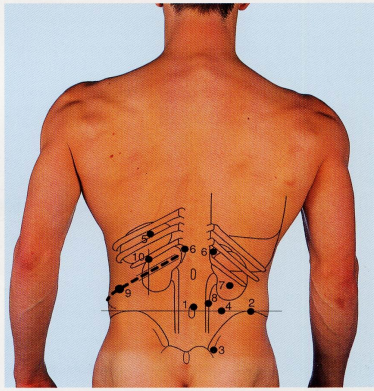


5.5 – Punti di repere superficiali dei visceri del tratto intestinale

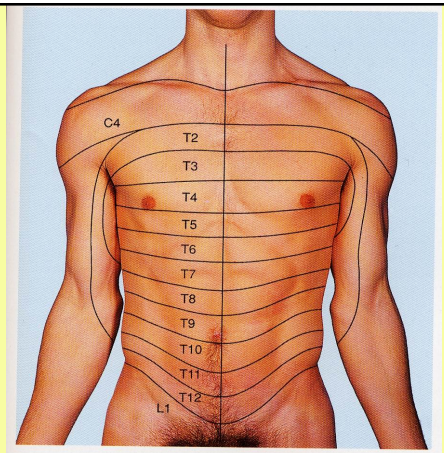
1 Esofago
2 Stomaco
3 Antro pilorico
4 Duodeno
5 Flessura duodeno-digiunale
6 Parte terminale dell'ileo
7 Cieco
8 Appendice vermiforme (nella posizione pelvica)
9 Colon ascendente
10 Colon transverso
11 Colon discendente
12 Colon sigmoideo



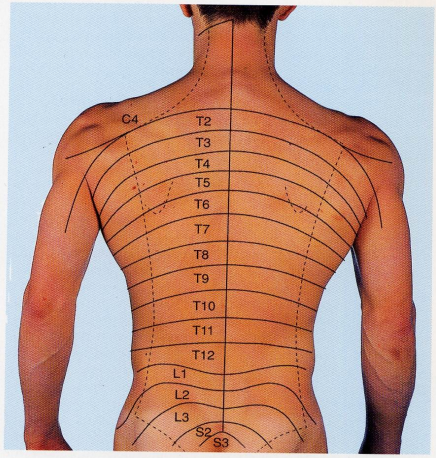
5.7 – Punti di repere superficiali di visceri addominali non intestinali
(le strutture indicate dal 3 al 6 sono adiacenti alla parete addominale posteriore)
1 Fegato
2 Colecisti
3 Milza
4 Pancreas
5 Biforcazione aortica
6 Vena cava inferiore



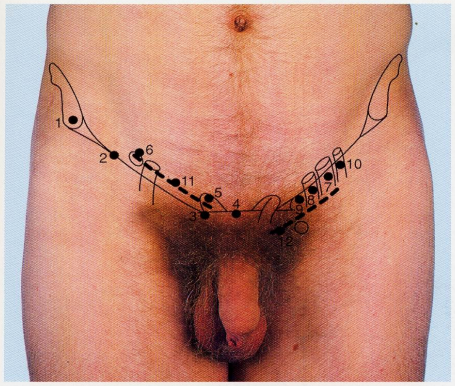
5.10 – Parete addominale posteriore: strutture ossee e tessuti molli
1 Processo spinoso della 4° vertebra lombare
2 Cresta iliaca
3 Spina iliaca superiore posteriore
4 Piano trasverso intercrestale
5 Milza
6 Surreni
7 Rene di destra
8 Ureteri
9 Incisione per una nefrectomia
10 Incisione per una lombotomia (con una limitata esposizione del rene e surrene)



5.11 – Innervazione cutanea del tronco: superficie anteriore
I numeri indicano l'area d'innervazione cutanea derivante dai rami primari anteriori dei nervi cervicali, toracici e lombari. Esiste un'importante sovrapposizione tra i dermatomeri consecutivi, sia anteriormente che posteriormente.

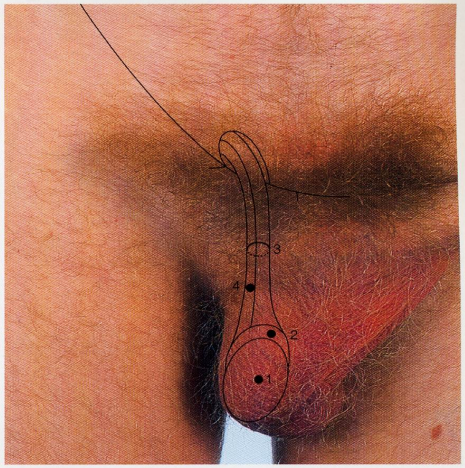


5.12 – Innervazione cutanea del tronco: superficie posteriore
I numeri indicano l'innervazione cutanea dai nervi cervicali, toracici, lombari e sacrali. Le linee tratteggiate delimitano l'area innervata dai rami primari posteriori.



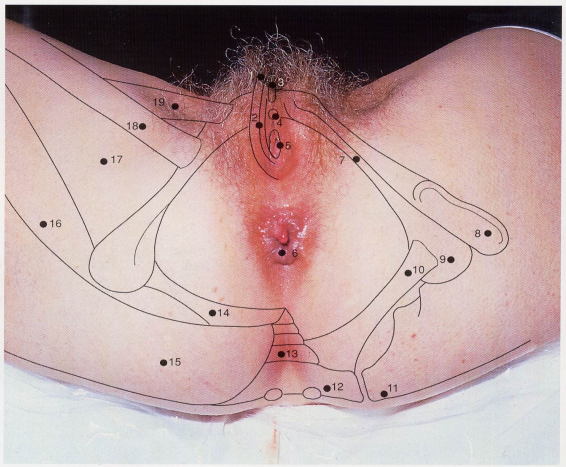
5.14 – Regione inguinale: strutture ossee e tessuti molli

1 Spina iliaca anteriore superiore
2 Legamento inguinale
3 Tubercolo pubico
4 Sinfisi pubica
5 Anello inguinale superficiale
6 Anello inguinale profondo
7 Arteria femorale
8 Vena femorale
9 Canale femorale
10 Nervo femorale
11 Incisione per l'ernia inguinale
12 Incisione per l'ernia femorale



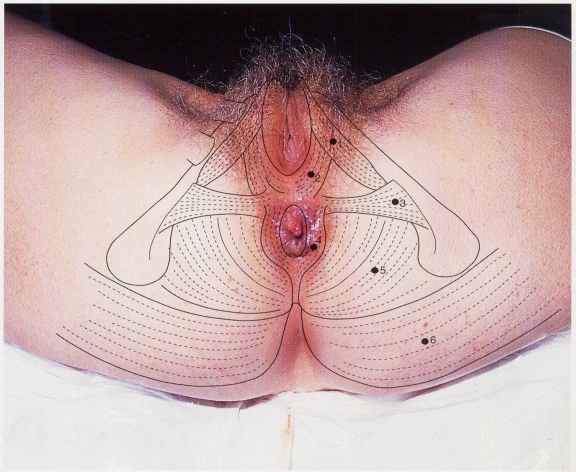
5.15 – Testicolo e funicolo spermatico

1 Testicolo
2 Polo superiore dell'epididimo
3 Funicolo spermatico
4 Deferente



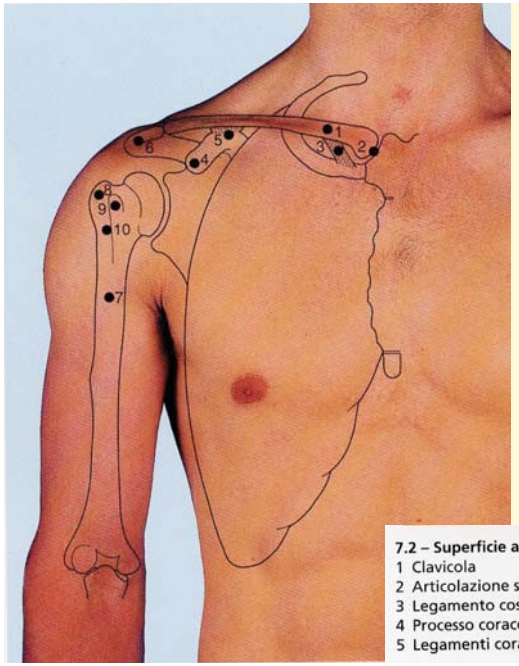
5.17 – Perineo femminile

1 Grandi labbra
2 Piccole labbra
3 Clitoride
4 Apertura esterna dell'uretra
5 Vestibolo vaginale
6 Ano
7 Ramo inferiore del pube
8 Acetabolo
9 Tuberosità ischiatica
10 Ligamento sacro-tuberoso
11 Spina iliaca posteriore inferiore
12 Sacro
13 Coccige
14 Ligamento sacro-spinoso
15 Muscolo grande gluteo
16 Muscoli estensori del compartimento posteriore della coscia
17 Muscolo grande adduttore
18 Muscolo gracile
19 Muscolo adduttore lungo



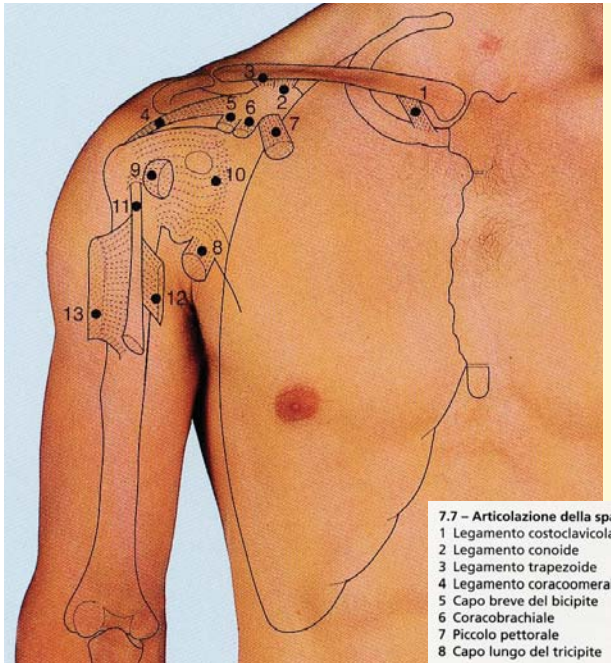
5.18 – Muscoli del perineo femminile

1 Ischiocavernoso
2 Bulbospongioso
3 Trasverso superficiale del perineo
4 Sfintere esterno dell'ano
5 Elevatore dell'ano
6 Grande gluteo



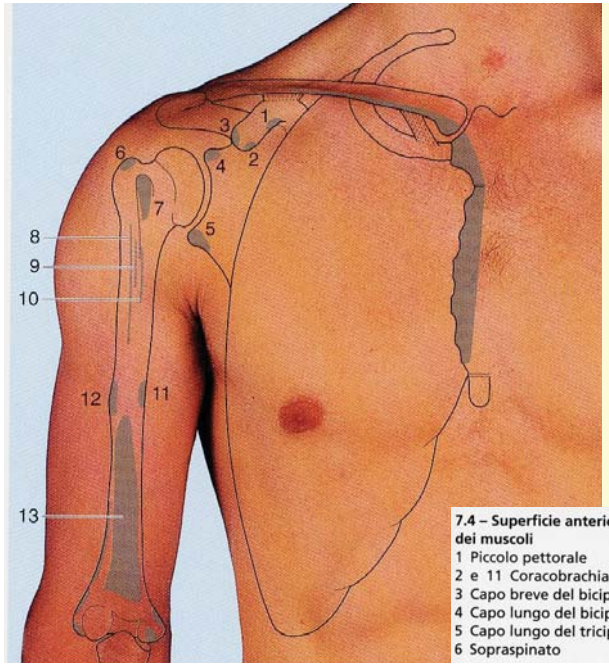
7.2 – Superficie anteriore della spalla e del braccio: ossa

1 Clavicola
2 Articolazione sternoclavicolare
3 Legamento costoclavicolare
4 Processo coracoideo
5 Legamento coracoclavicolari
6 Acromion
7 Omero
8 Grande tuberosità
9 Piccola tuberosità
10 Solco bicipitale



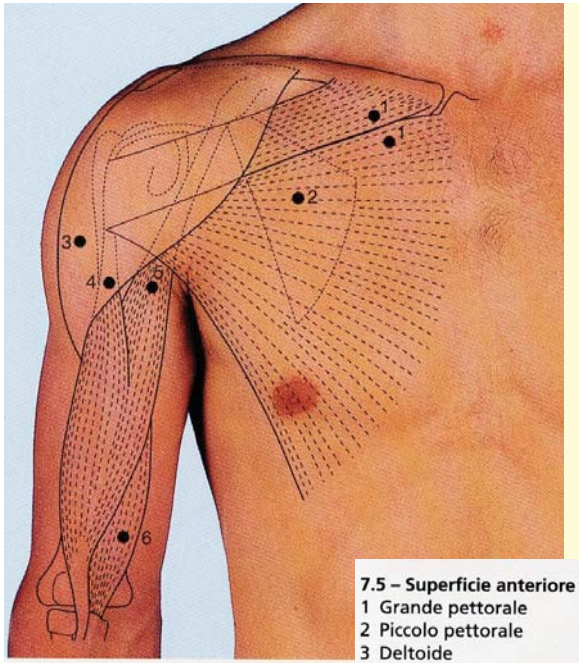
7.7 – Articolazione della spalla: superficie anteriore

1 Legamento costoclavicolare
2 Legamento conoide
3 Legamento trapezoide
4 Legamento coracoomerale
5 Capo breve del bicipite
6 Coracobrachiale
7 Piccolo pettorale
8 Capo lungo del tricipite
9 Sottoscapolare
10 Capsula Anteriore dell'articolazione della spalla con apertura della borsa sottoscapolare
11 Capo lungo del bicipite
12 Grande dorsale
13 Grande pettorale



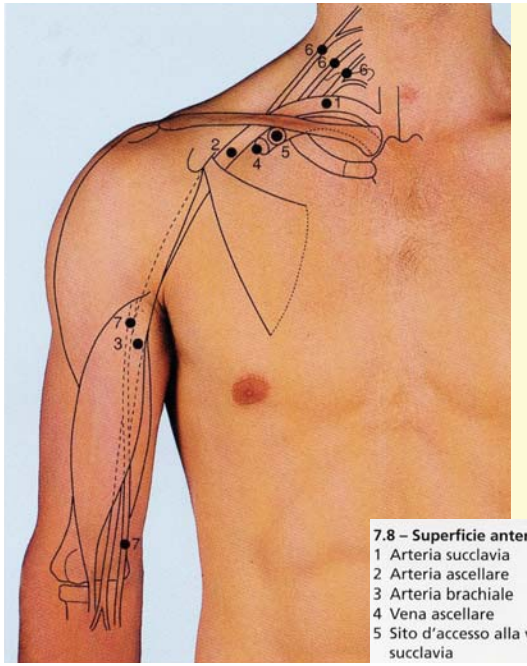
7.4 – Superficie anteriore della spalla e del braccio: inserzione dei muscoli

1 Piccolo pettorale
2 e 11 Coracobrachiale
3 Capo breve del bicipite
4 Capo lungo del bicipite
5 Capo lungo del tricipite
6 Sopraspinato
7 Sottoscapolare
8 Grande pettorale
9 Grande dorsale
10 Grande rotondo
12 Deltoide
13 Brachiale



7.5 – Superficie anteriore della spalla e del braccio: muscoli

1 Grande pettorale
2 Piccolo pettorale
3 Deltoide
4 Capo lungo del bicipite
5 Capo breve del bicipite
6 Brachiale

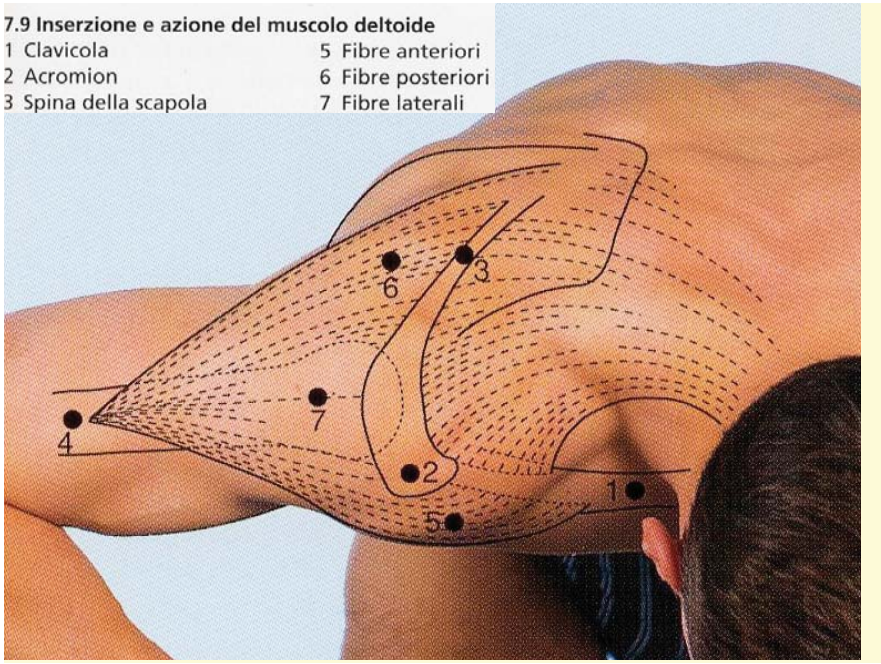


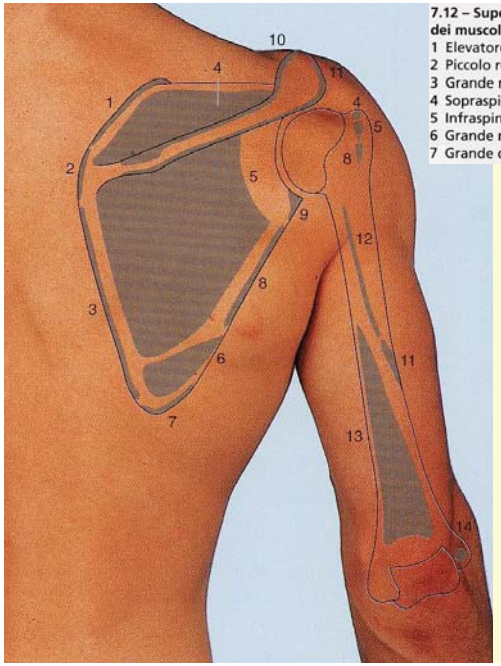
7.8 – Superficie anteriore della spalla e del braccio: vasi e nervi

1 Arteria succlavia
2 Arteria ascellare
3 Arteria brachiale
4 Vena ascellare
5 Sito d'accesso alla vena succlavia
6 Plesso brachiale: tronchi separati per chiarezza didattica
7 Nervo mediano

7.9 Inserzione e azione del muscolo deltoide

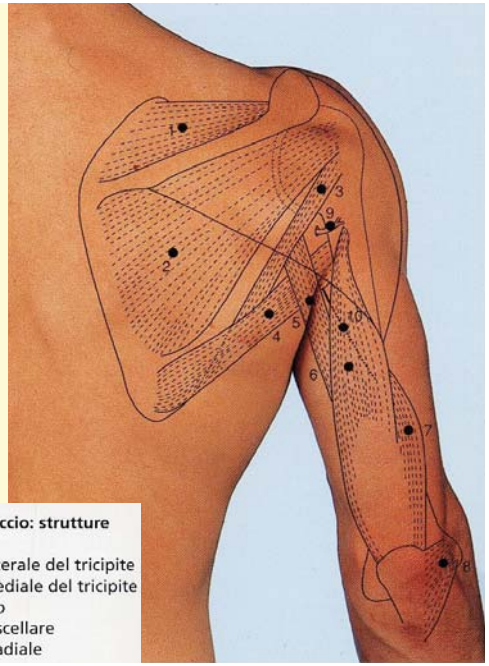
1 Clavicola
2 Acromion
3 Spina della scapola
5 Fibre anteriori
6 Fibre posteriori
7 Fibre laterali





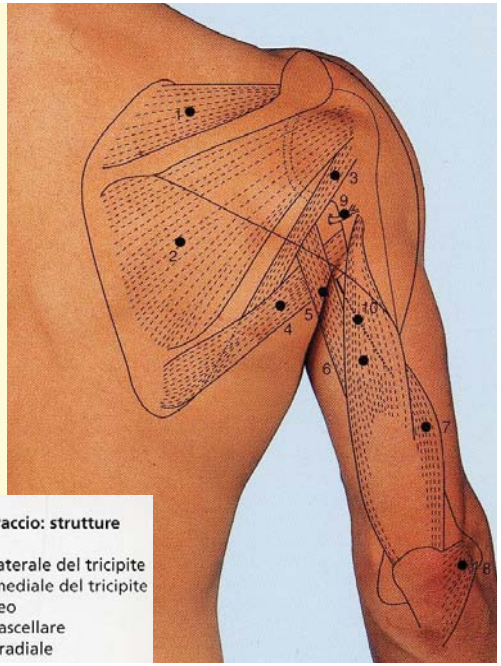
7.12 – Superficie posteriore della spalla e del braccio: inserzioni dei muscoli

1 Elevatore della scapola
2 Piccolo romboideo
3 Grande romboideo
4 Sopraspinato
5 Infraspinato
6 Grande rotondo
7 Grande dorsale
8 Piccolo rotondo
9 Capo lungo del tricipite
10 Trapezio
11 Deltoide
12 Capo laterale del tricipite
13 Capo mediale del tricipite
14 Anconeo



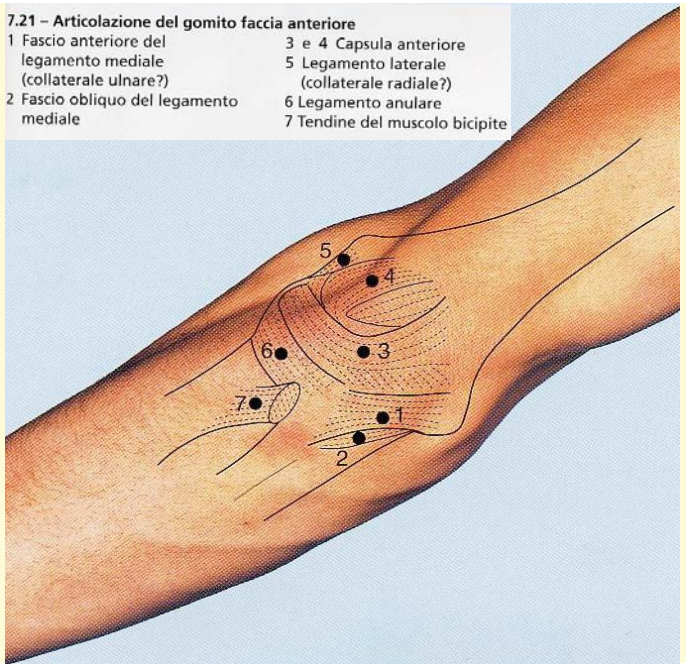
7.14 – Superficie posteriore della spalla e del braccio: strutture profonde al muscolo deltoide

1 Sopraspinato
2 Infraspinato
3 Piccolo rotondo
4 Grande rotondo
5 Capo lungo del tricipite
6 Capo laterale del tricipite
7 Capo mediale del tricipite
8 Anconeo
9 Nervo ascellare
10 Nervo radiale



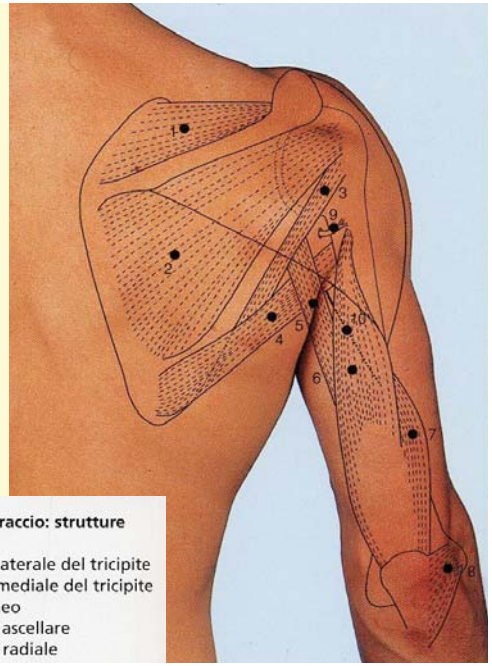
7.14 – Superficie posteriore della spalla e del braccio: strutture profonde al muscolo deltoide

1 Sopraspinato
2 Infraspinato
3 Piccolo rotondo
4 Grande rotondo
5 Capo lungo del tricipite
6 Capo laterale del tricipite
7 Capo mediale del tricipite
8 Anconeo
9 Nervo ascellare
10 Nervo radiale



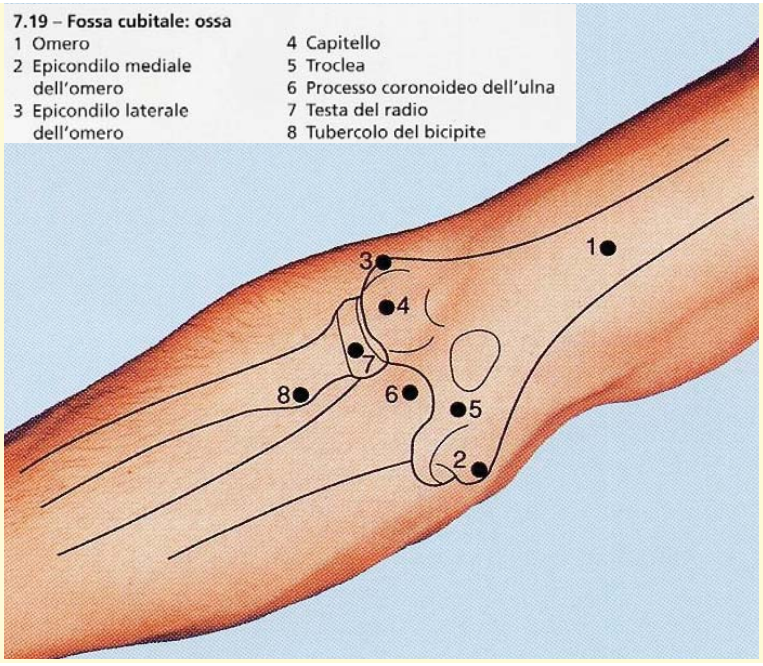
7.21 – Articolazione del gomito faccia anteriore

1 Fascio anteriore del legamento mediale (collaterale ulnare?)
2 Fascio obliquo del legamento mediale
3 e 4 Capsula anteriore
5 Legamento laterale (collaterale radiale?)
6 Legamento anulare
7 Tendine del muscolo bicipite



7.14 – Superficie posteriore della spalla e del braccio: strutture profonde al muscolo deltoide

1 Sopraspinato
2 Infraspinato
3 Piccolo rotondo
4 Grande rotondo
5 Capo lungo del tricipite
6 Capo laterale del tricipite
7 Capo mediale del tricipite
8 Anconeo
9 Nervo ascellare
10 Nervo radiale

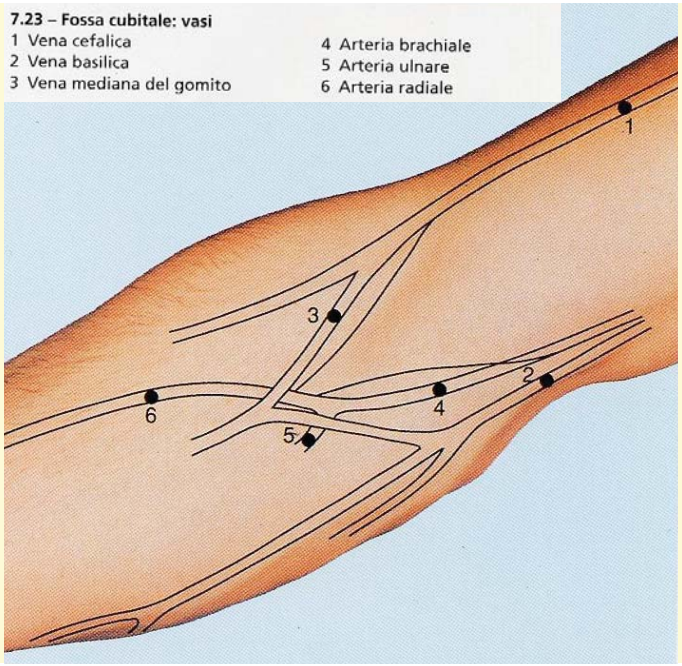


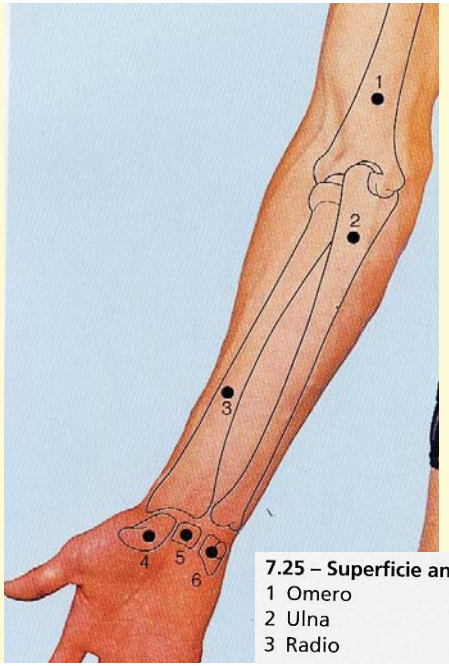
7.19 – Fossa cubitale: ossa

1 Omero
2 Epicondilo mediale dell'omero
3 Epicondilo laterale dell'omero
4 Capitello
5 Troclea
6 Processo coronoideo dell'ulna
7 Testa del radio
8 Tubercolo del bicipite

7.23 – Fossa cubitale: vasi

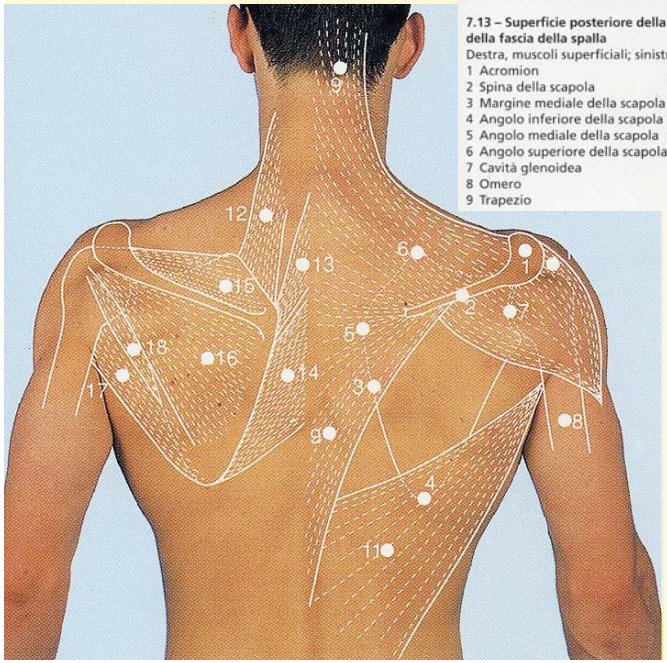
1 Vena cefalica
2 Vena basilica
3 Vena mediana del gomito
4 Arteria brachiale
5 Arteria ulnare
6 Arteria radiale





7.25 – Superficie anteriore dell'avambraccio: ossa

1 Omero
2 Ulna
3 Radio
4 Scafoide
5 Semilunare
6 Piramidale



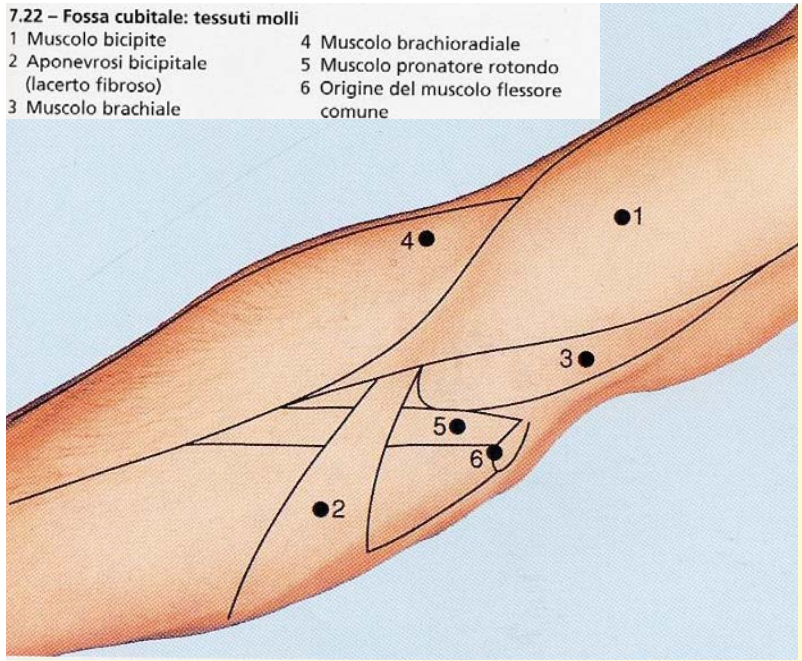
7.13 – Superficie posteriore della spalla e del braccio: ossa e muscoli della fascia della spalla

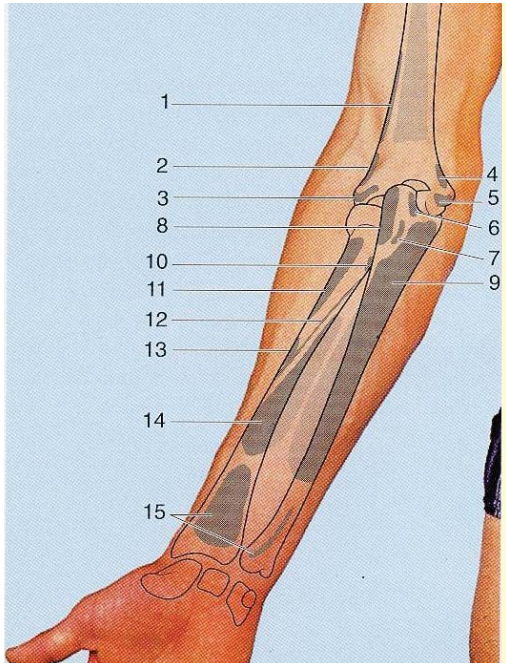
Destra, muscoli superficiali; sinistra, muscoli profondi

1 Acromion
2 Spina della scapola
3 Margine mediale della scapola
4 Angolo inferiore della scapola
5 Angolo mediale della scapola
6 Angolo superiore della scapola
7 Cavità glenoidea
8 Omero
9 Trapezio
10 Deltoide
11 Grande dorsale
12 Elevatore della scapola
13 Piccolo romboideo
14 Grande romboideo
15 Sopraspinato
16 Infraspinato
17 Grande rotondo
18 Piccolo rotondo

7.22 – Fossa cubitale: tessuti molli

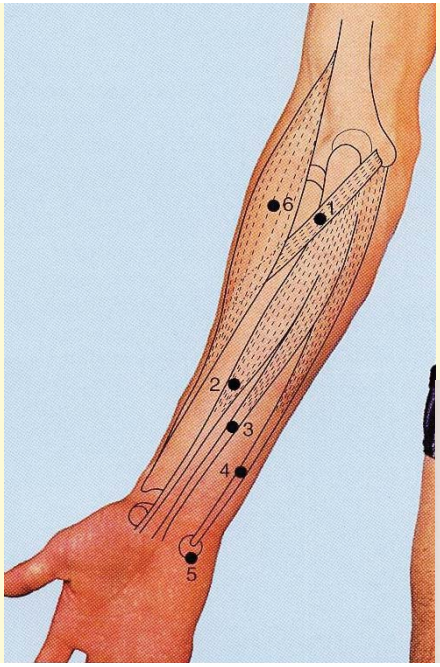
1 Muscolo bicipite
2 Aponevrosi bicipitale (lacerto fibroso)
3 Muscolo brachiale
4 Muscolo brachioradiale
5 Muscolo pronatore rotondo
6 Origine del muscolo flessore comune





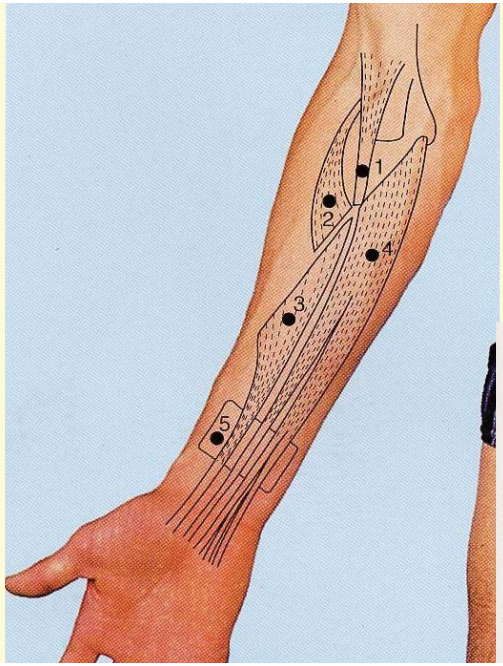
7.26 – Superficie anteriore dell'avambraccio: inserzioni muscolari

1 Brachioradiale
2 Estensore radiale lungo del carpo
3 Origine dell'estensore comune
4 e 13 Pronatore rotondo
5 Origine del flessore comune
6 e 12 Flessore superficiale delle dita
7 Capo profondo del pronatore rotondo
8 Brachiale
9 Flessore profondo delle dita
10 Bicipite
11 Supinatore
14 Flessore lungo del pollice
15 Pronatore quadrato



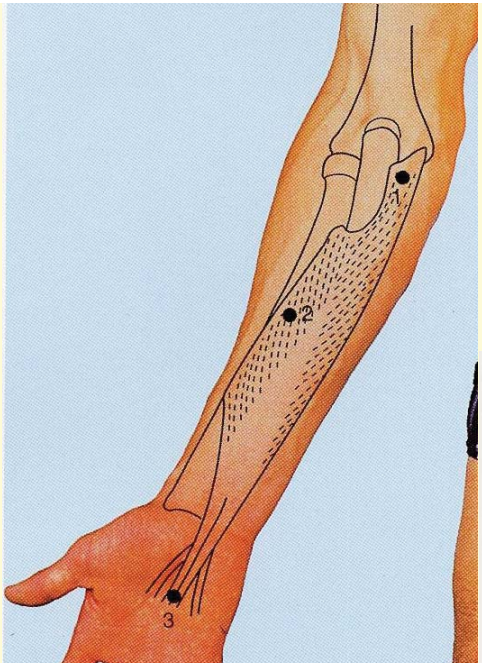
7.27 – Superficie anteriore dell'avambraccio: muscoli superficiali

1 Pronatore rotondo
2 Flessore radiale del carpo
3 Palmare lungo
4 Flessore ulnare del carpo
5 Osso pisiforme
6 Brachioradiale



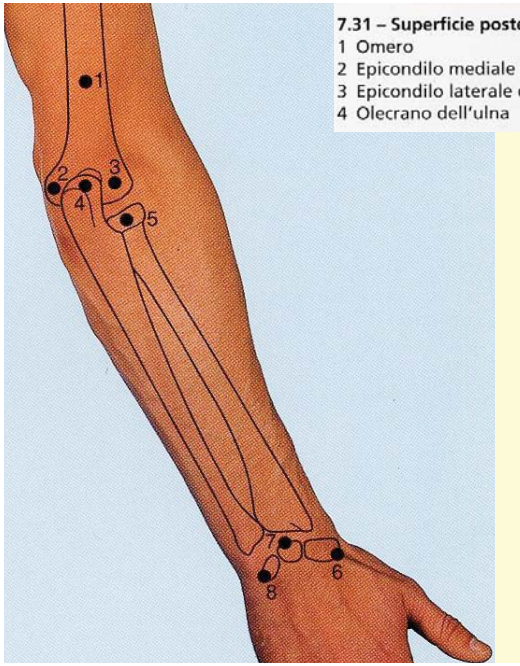
7.28 – Superficie anteriore dell'avambraccio: muscoli profondi

1 Tendine del muscolo bicipite
2 Supinatore
3 Flessore lungo del pollice
4 Flessore profondo delle dita
5 Pronatore quadrato



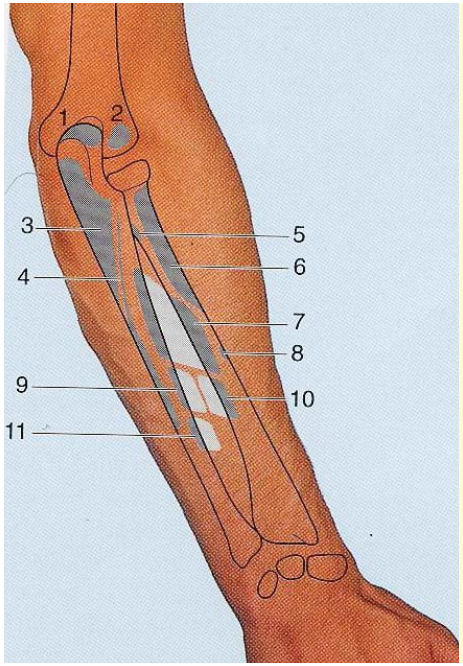
7.29 – Muscolo flessore superficiale delle dita

1 Capo omerale (omero-ulnare)
2 Capo radiale
3 Tendini per le dita medio e anulare posti anteriormente al tendine dell'indice e del mignolo



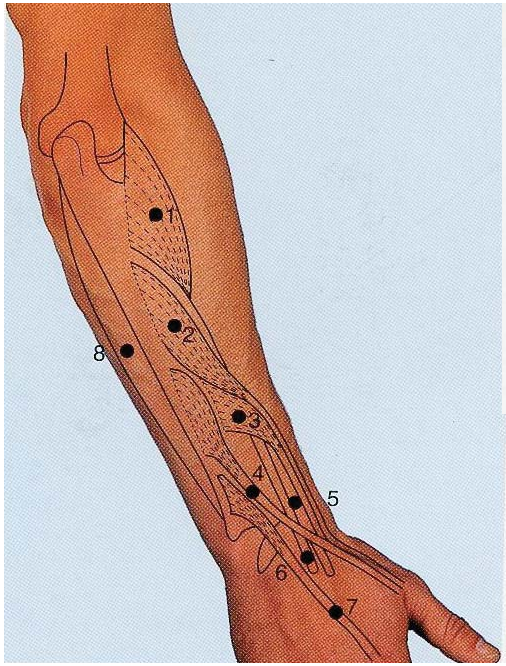
7.31 – Superficie posteriore del gomito e dell'avambraccio: ossa

1 Omero
2 Epicondilo mediale dell'omero
3 Epicondilo laterale dell'omero
4 Olecrano dell'ulna
5 Testa del radio
6 Scafoide
7 Semilunare
8 Piramidale



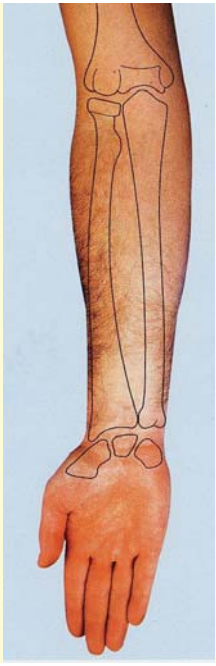
7.32 – Superficie posteriore del gomito e dell'avambraccio: inserzioni muscolari

1 Tricipite
2 e 3 Anconeo
4 Margine posteriore dell'ulna che dà inserzione all'estensore ulnare del carpo, al flessore ulnare del carpo e al flessore profondo delle dita
5 Bicipite
6 Supinatore
7 Abduttore lungo del pollice
8 Pronatore rotondo
9 Estensore lungo del pollice
10 Estensore breve del pollice
11 Estensore proprio dell'indice

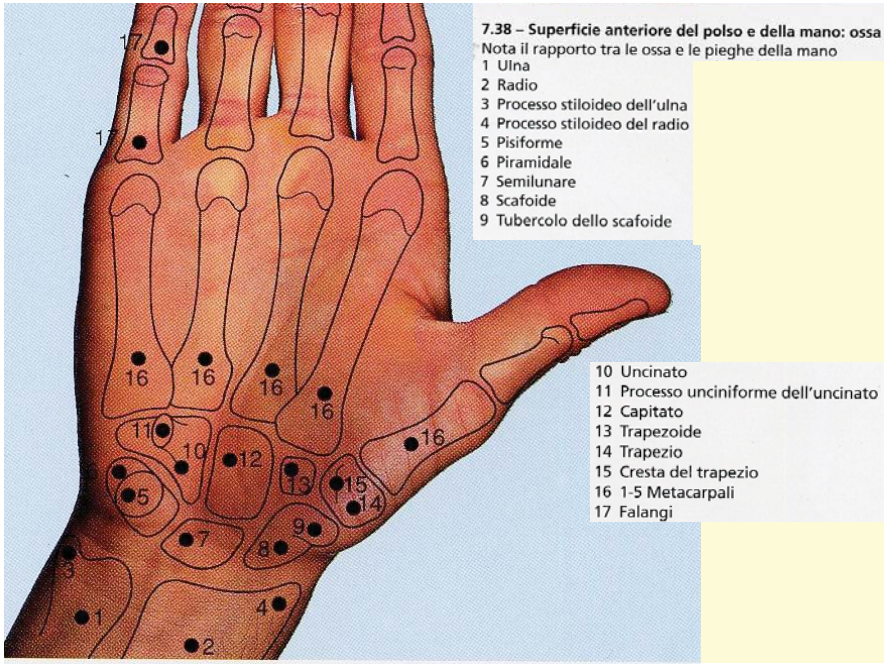


7.34 – Superficie posteriore del gomito e dell'avambraccio: muscoli profondi

1 Supinatore
2 Abduttore lungo del pollice
3 Estensore breve del pollice
4 Estensore lungo del pollice
5 Estensore radiale lungo del carpo
6 Estensore radiale breve del carpo
7 Estensore proprio dell'indice
8 Flessore ulnare del carpo

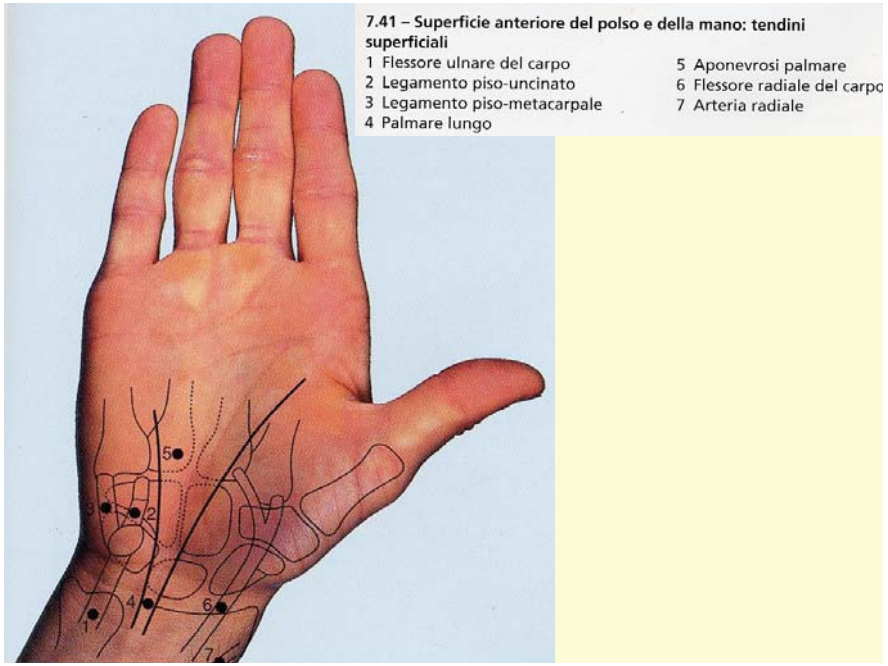


7.35 – Avambraccio in supinazione completa



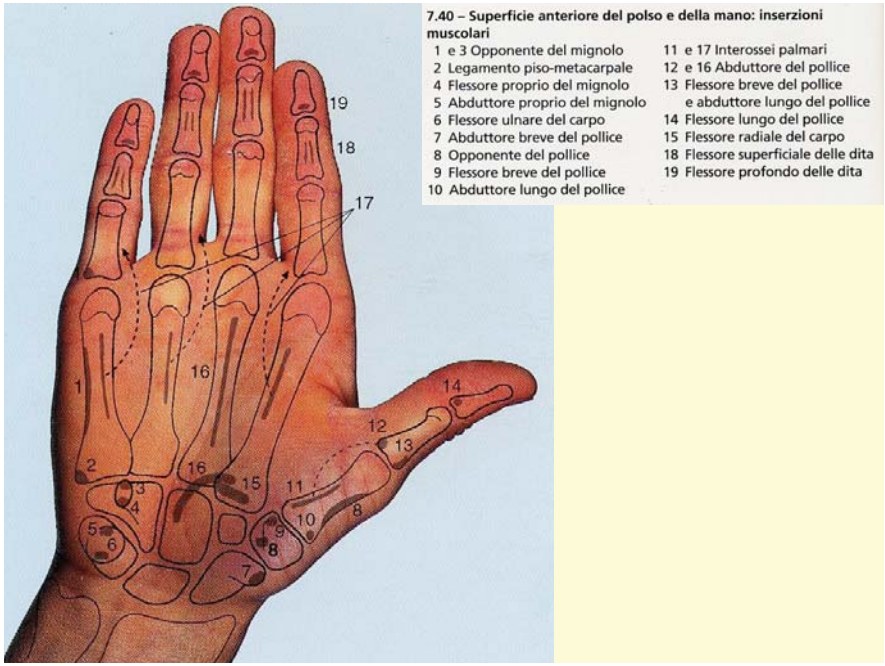
7.38 – Superficie anteriore del polso e della mano: ossa
Nota il rapporto tra le ossa e le pieghe della mano

1 Ulna
2 Radio
3 Processo stiloideo dell'ulna
4 Processo stiloideo del radio
5 Pisiforme
6 Piramidale
7 Semilunare
8 Scafoide
9 Tubercolo dello scafoide
10 Uncinato
11 Processo unciniforme dell'uncinato
12 Capitato
13 Trapezoide
14 Trapezio
15 Cresta del trapezio
16 1-5 Metacarpali
17 Falangi



7.41 – Superficie anteriore del polso e della mano: tendini superficiali

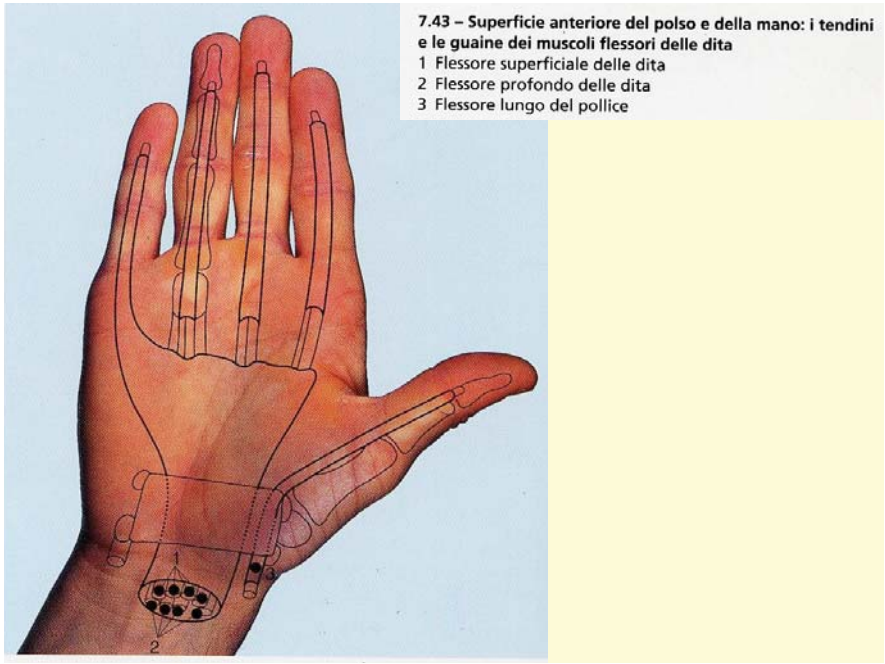
1 Flessore ulnare del carpo
2 Legamento piso-uncinato
3 Legamento piso-metacarpale
4 Palmare lungo
5 Aponevrosi palmare
6 Flessore radiale del carpo
7 Arteria radiale



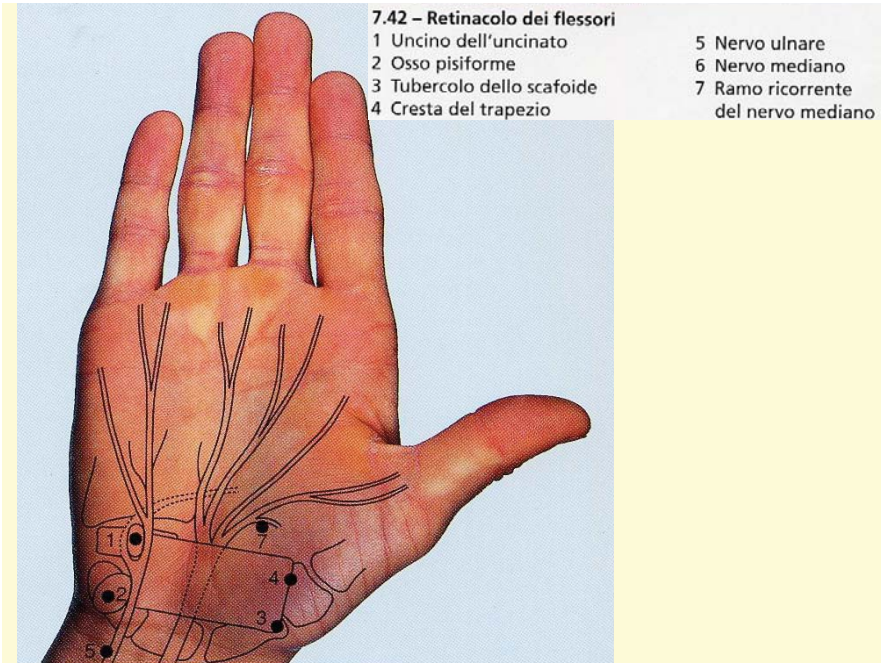
7.40 – Superficie anteriore del polso e della mano: inserzioni muscolari

1 e 3 Opponente del mignolo
2 Legamento piso-metacarpale
4 Flessore proprio del mignolo
5 Abduttore proprio del mignolo
6 Flessore ulnare del carpo
7 Abduttore breve del pollice
8 Opponente del pollice
9 Flessore breve del pollice
10 Abduttore lungo del pollice
11 e 17 Interossei palmari
12 e 16 Abduttore del pollice
13 Flessore breve del pollice e abduttore lungo del pollice
14 Flessore lungo del pollice
15 Flessore radiale del carpo
18 Flessore superficiale delle dita
19 Flessore profondo delle dita

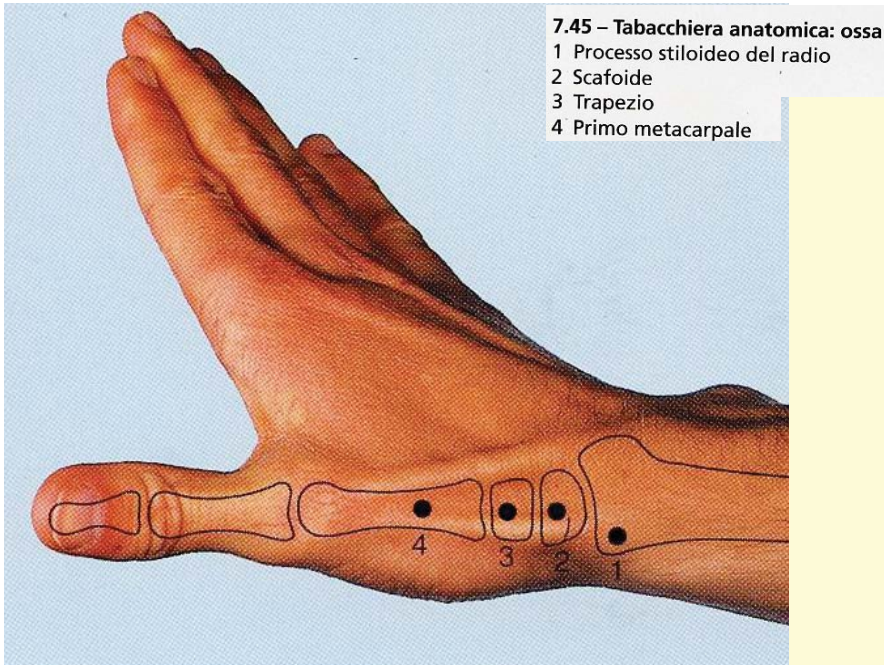
7.36 – Avambraccio in pronazione completa



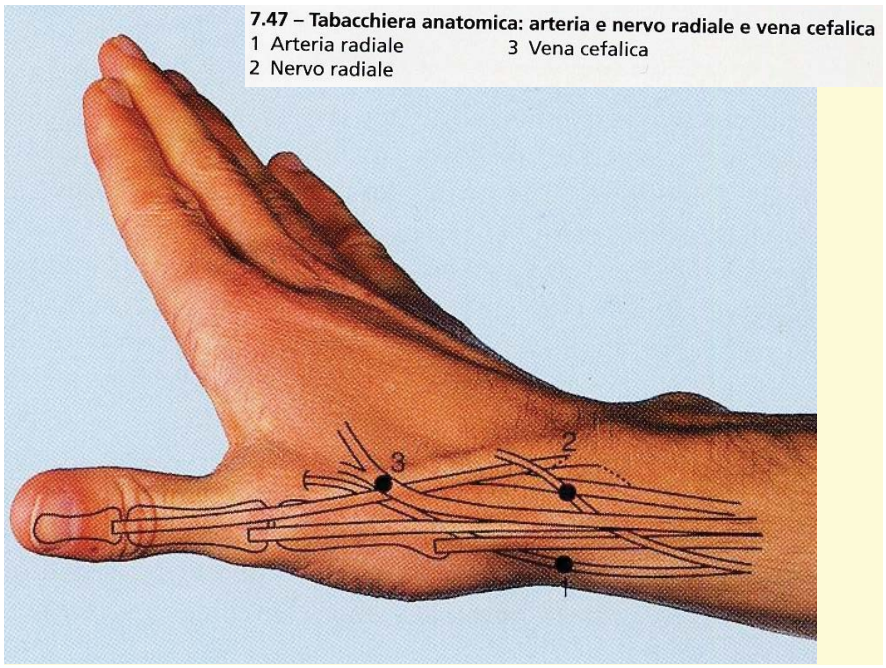
7.43 – Superficie anteriore del polso e della mano: i tendini e le guaine dei muscoli flessori delle dita
1 Flessore superficiale delle dita
2 Flessore profondo delle dita
3 Flessore lungo del pollice



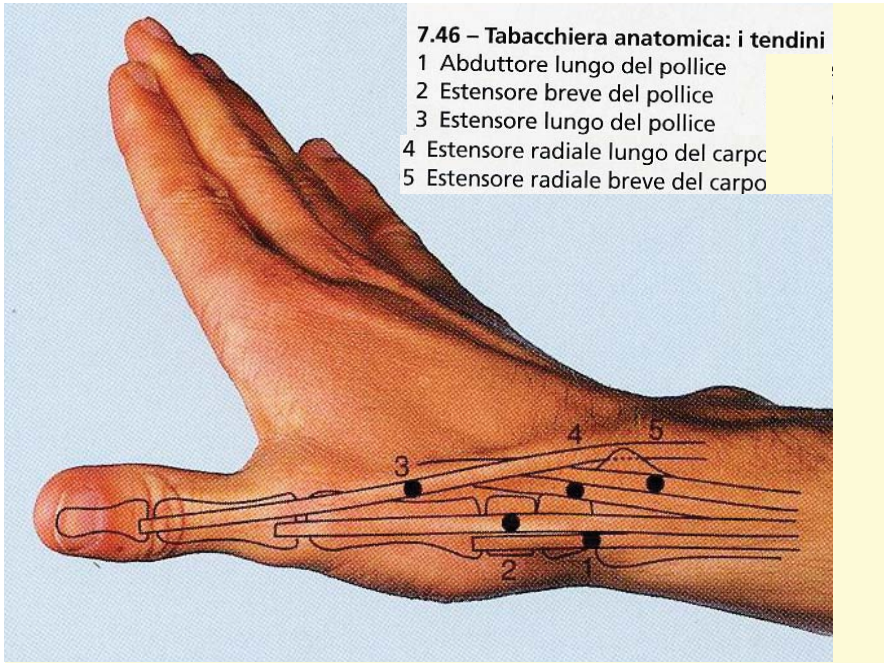
7.42 – Retinacolo dei flessori
1 Uncino dell'uncinato
2 Osso pisiforme
3 Tubercolo dello scafoide
4 Cresta del trapezio
5 Nervo ulnare
6 Nervo mediano
7 Ramo ricorrente del nervo mediano



7.45 – Tabacchiera anatomica: ossa
1 Processo stiloideo del radio
2 Scafoide
3 Trapezio
4 Primo metacarpale

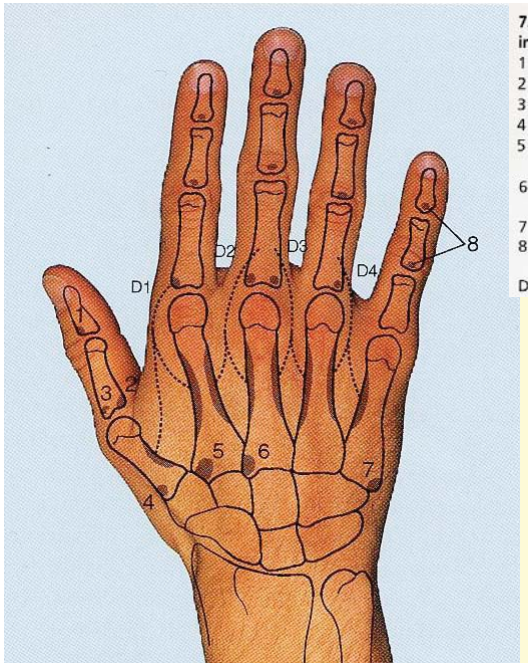


7.47 – Tabacchiera anatomica: arteria e nervo radiale e vena cefalica
1 Arteria radiale
2 Nervo radiale
3 Vena cefalica



7.46 – Tabacchiera anatomica: i tendini

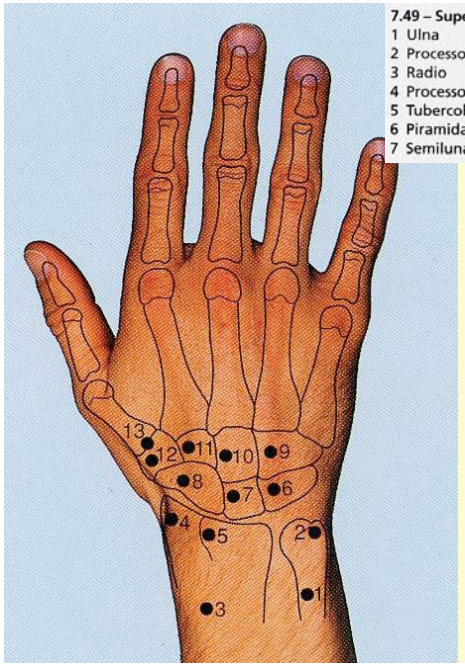
1 Abduttore lungo del pollice
2 Estensore breve del pollice
3 Estensore lungo del pollice
4 Estensore radiale lungo del carpo
5 Estensore radiale breve del carpo



7.50 – Superficie dorsale del polso e della mano inserzioni muscolari

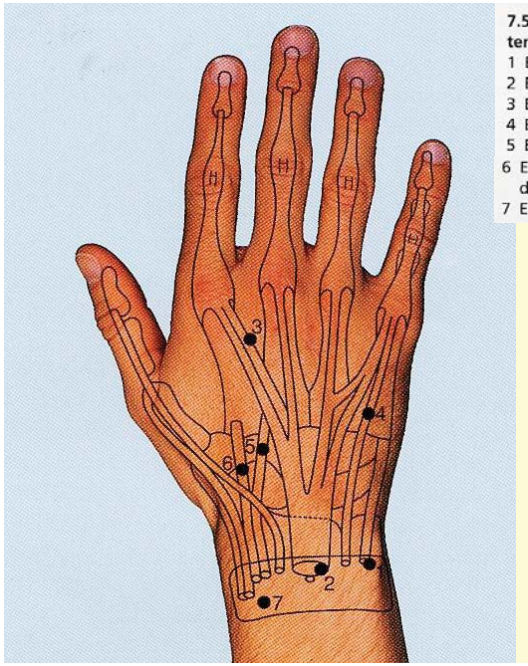
1 Estensore lungo del pollice
2 Abduttore del pollice
3 Estensore breve del pollice
4 Abduttore lungo del pollice
5 Estensore radiale lungo del carpo
6 Estensore radiale breve del carpo
7 Estensore ulnare del carpo
8 Estensore delle dita

D1-4 Interossei dorsali



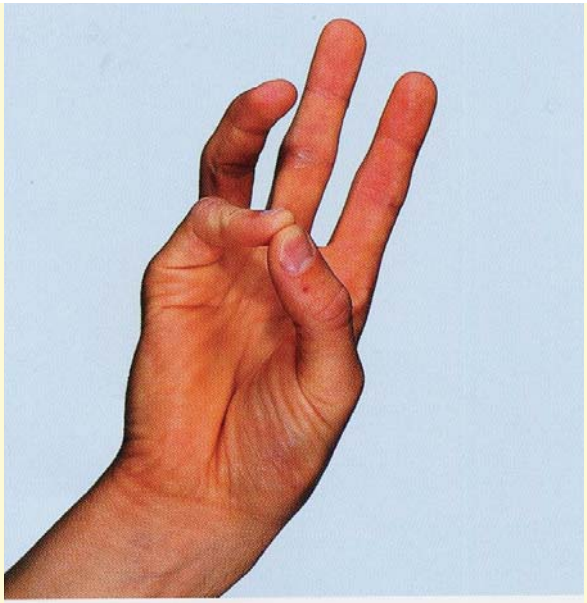
7.49 – Superficie dorsale del polso e della mano in supinazione: ossa

1 Ulna
2 Processo stiloideo dell'ulna
3 Radio
4 Processo stiloideo del radio
5 Tubercolo dorsale del radio
6 Piramidale
7 Semilunare
8 Scafoide
9 Uncinato
10 Capitato
11 Trapezoide
12 Trapezio
13 Articolazione carpometacarpale del pollice



7.51 – Superficie dorsale del polso e della mano tendini

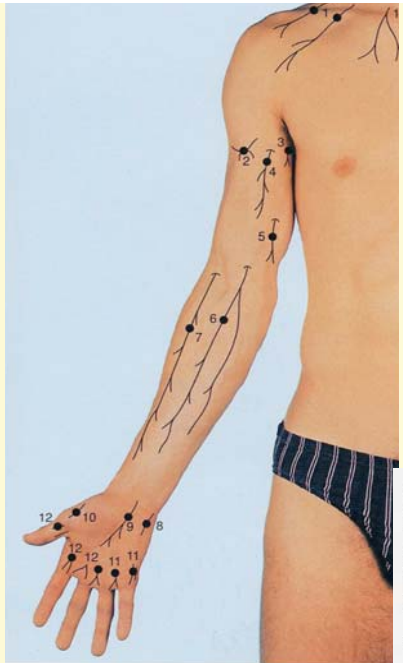
1 Estensore ulnare del carpo
2 Estensore delle dita
3 Estensore proprio dell'indice
4 Estensore proprio del mignolo
5 Estensore radiale breve del carpo
6 Estensore radiale lungo del carpo
7 Estensore del retinacolo



7.57 – Flessione e opposizione del pollice e del mignolo
(il movimento è sostenuto per 2/3 dal pollice e per 1/3 dal mignolo)

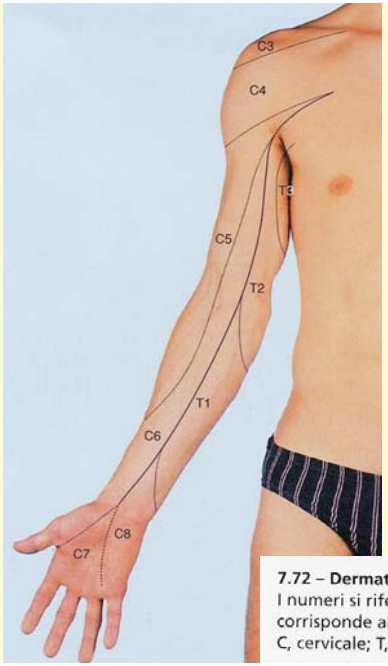
7.73 Nervi cutanei dell'arto superiore: superficie posteriore

1 Sopraclavicolare
2 Nervo cutaneo laterale superiore del braccio
3 Nervo cutaneo posteriore del braccio
4 Nervo intercostobrachiale
5 Nervo cutaneo laterale inferiore del braccio
6 Nervo cutaneo mediale del braccio
7 Nervo cutaneo posteriore dell'avambraccio
8 Nervo cutaneo laterale dell'avambraccio
9 Nervo cutaneo mediale dell'avambraccio
10 Radiale
11 Ramo dorsale dell'ulnare

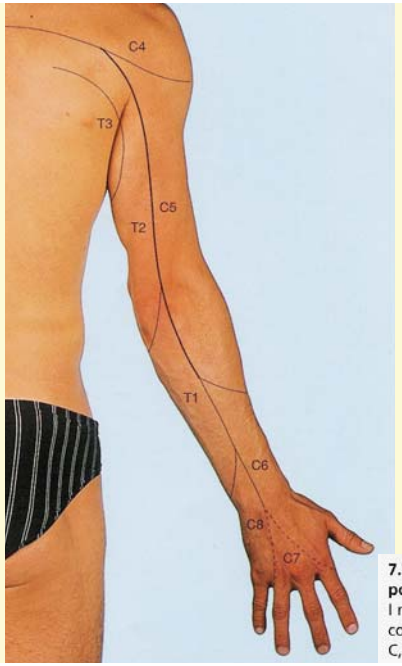


7.71 – Nervi cutanei dell'arto superiore: superficie anteriore

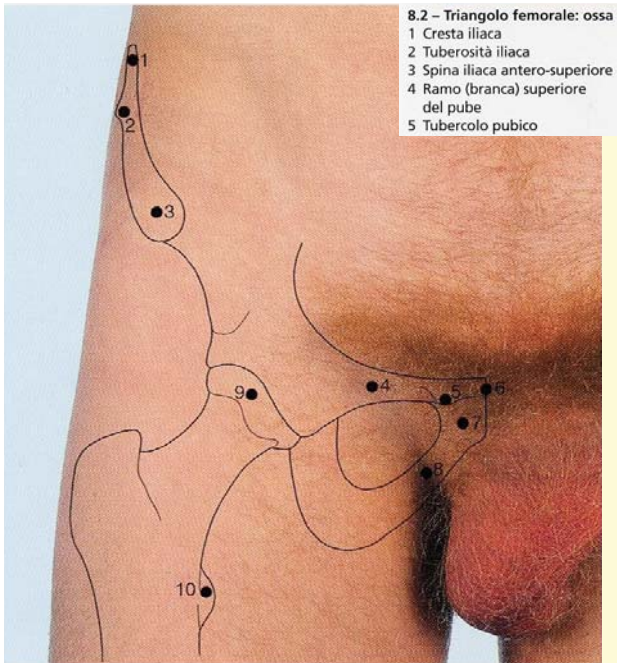
1 Sopraclavicolare
2 Nervo cutaneo laterale superiore del braccio
3 Intercostobrachiale
4 Nervo cutaneo anteriore del braccio (ramo di 5)
5 Nervo mediale cutaneo del braccio
6 Nervo cutaneo mediale dell'avambraccio
7 Nervo cutaneo laterale dell'avambraccio
8 Ramo palmare dell'ulnare
9 Ramo palmare del mediano
10 Ramo terminale superficiale del radiale
11 Digitale dell'ulnare
12 Digitale del mediano



7.72 – Dermatomeri cutanei dell'arto superiore: superficie anteriore
I numeri si riferiscono alle radici dei nervi, la linea più spessa corrisponde alla linea assiale anteriore.
C, cervicale; T, toracica

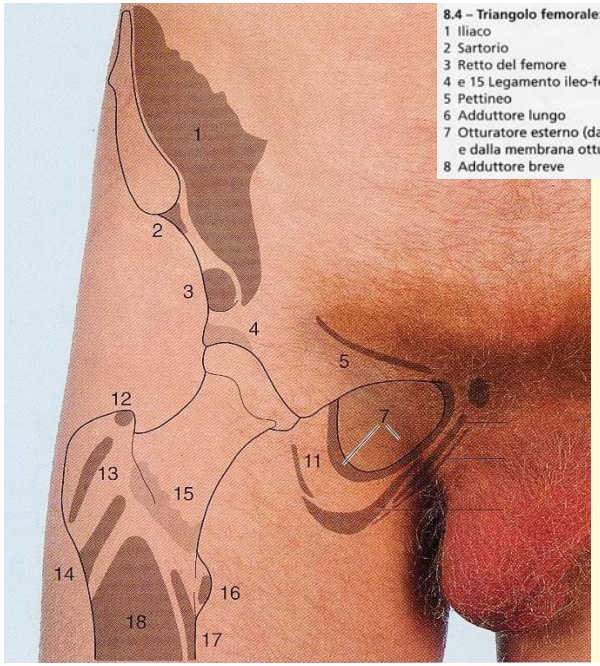


7.74 – Dermatomeri cutanei dell'arto superiore: superficie posteriore
I numeri si riferiscono alle radici dei nervi, la linea più spessa corrisponde alla linea assiale posteriore.
C, cervicale; T, toracica

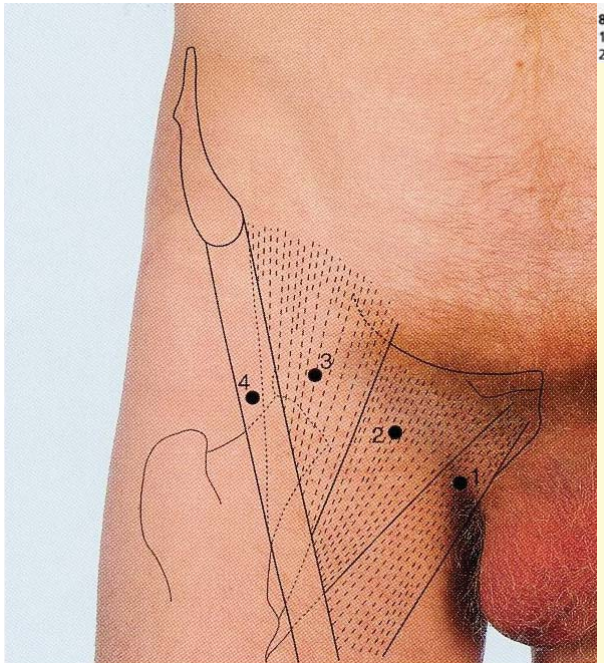


8.2 – Triangolo femorale: ossa
1 Cresta iliaca
2 Tuberosità iliaca
3 Spina iliaca antero-superiore
4 Ramo (branca) superiore del pube
5 Tubercolo pubico
6 Sinfisi pubica
7 Corpo del pube
8 Ramo (branca) inferiore del pube
9 Testa del femore
10 Piccolo trocantere

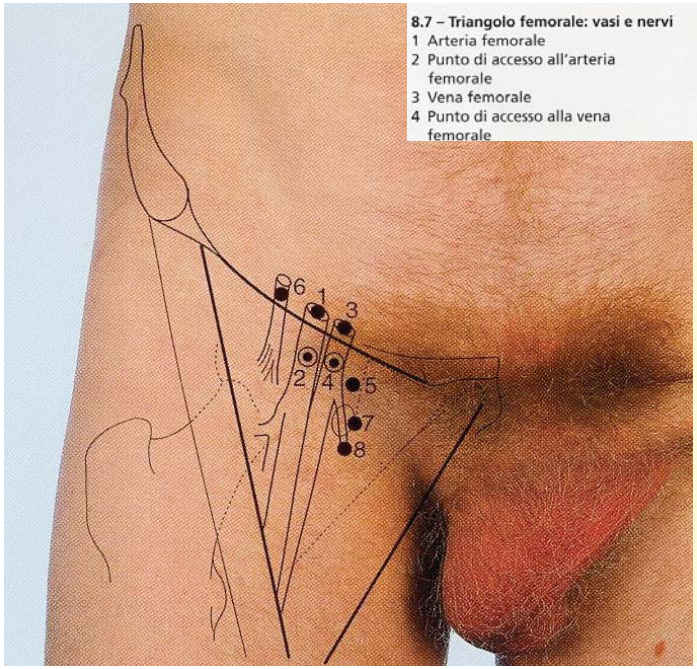
7.75 – Arterie dell'arto superiore
1 Succlavia
2 Ascellare
3 Brachiale
4 Radiale
5 Ulnare
6 Interossea comune
7 Arcata palmare superficiale
8 Arcata palmare profonda



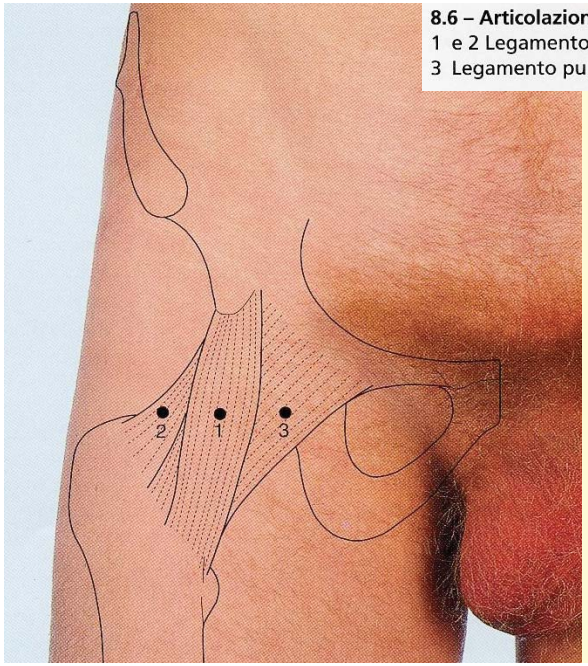
8.4 – Triangolo femorale: inserzioni muscolari
1 Iliaco
2 Sartorio
3 Retto del femore
4 e 15 Legamento ileo-femorale
5 Pettineo
6 Adduttore lungo
7 Otturatore esterno (dall'ischio e dalla membrana otturatoria)
8 Adduttore breve
9 Gracile
10 Adduttore lungo
11 Quadrato del femore
12 Piriforme
13 Grande gluteo
14 Vasto laterale
16 Ileo psoas
17 Vasto mediale
18 Vasto intermedio



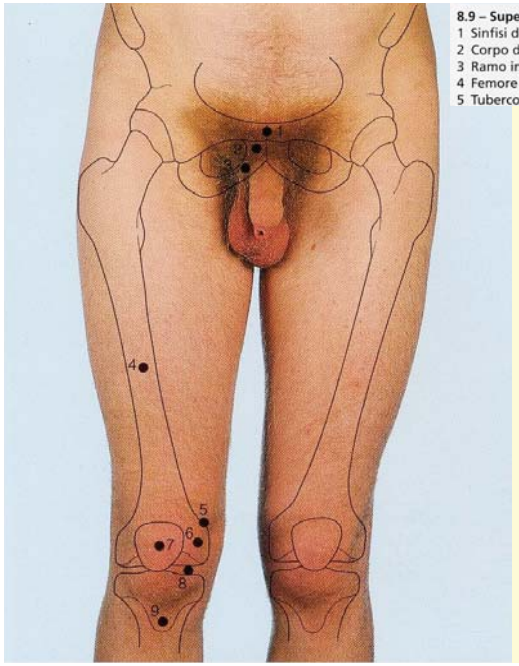
8.5 – Triangolo femorale: muscoli
1 Adduttore lungo
2 Pettineo
3 Ileo-psoas
4 Sartorio



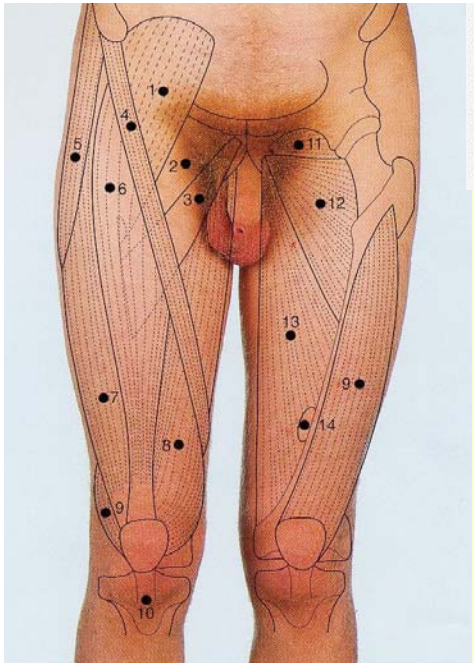
8.7 – Triangolo femorale: vasi e nervi
1 Arteria femorale
2 Punto di accesso all'arteria femorale
3 Vena femorale
4 Punto di accesso alla vena femorale
5 Canale femorale
6 Nervo femorale
7 Fossa ovale (orifizio della safena)
8 Vena grande safena



8.6 – Articolazione dell'anca superficie anteriore
1 e 2 Legamento ileofemorale
3 Legamento pubofemorale

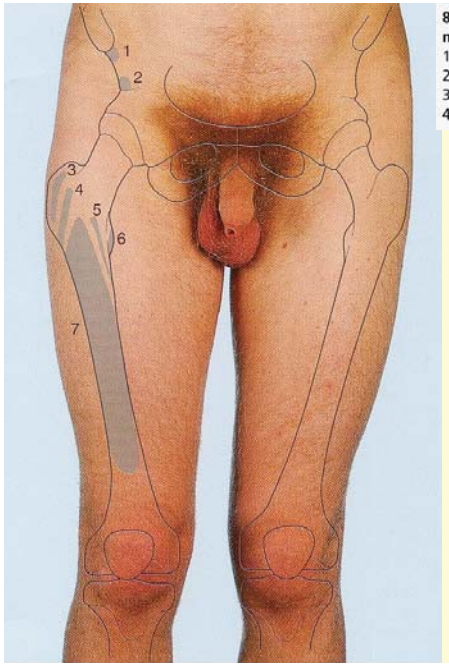


8.9 – Superficie anteriore e mediale della coscia: ossa
1 Sinfisi del pube
2 Corpo del pube
3 Ramo inferiore del pube
4 Femore
5 Tubercolo degli adduttori
6 Condilo mediale del femore
7 Patella
8 Piatto tibiale
9 Tuberosità tibiale



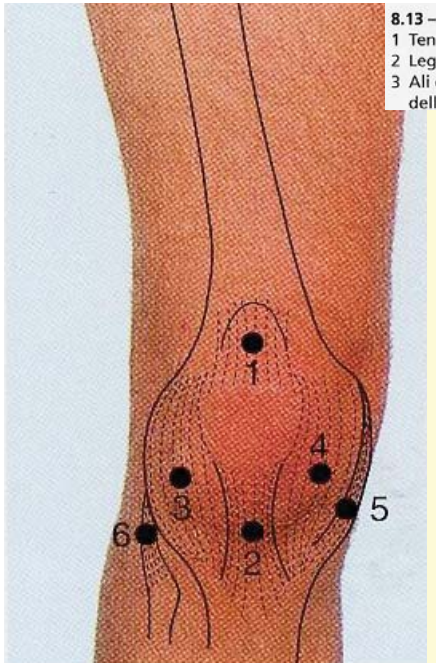
8.12 – Superficie anteriore e mediale della coscia: muscoli superficiali (arto destro) e profondi (arto sinistro)
(Le strutture da 6 a 10 costituiscono il muscolo quadricipite femorale)

1 Ileopsoas
2 Pettineo
3 Adduttore lungo
4 Sartorio
5 Tensore della fascia lata
6 Retto femorale
7 Vasto laterale
8 Vasto mediale
9 Vasto intermedio
10 Legamento patellare (tendine del quadricipite)
11 Otturatore esterno
12 Adduttore breve
13 Grande adduttore
14 Anello del grande adduttore



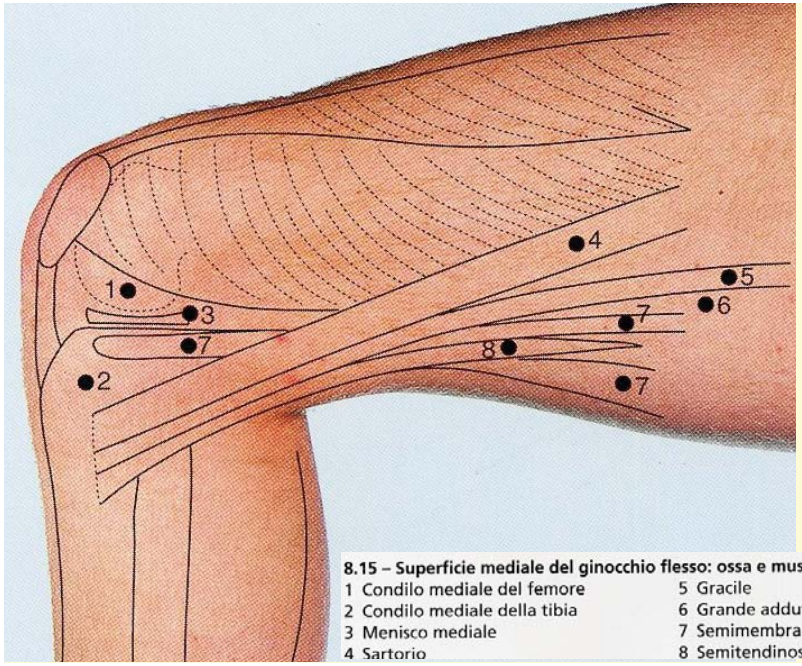
8.11 – Superficie anteriore e mediale della coscia: inserzioni muscolari

1 Sartorio
2 Retto del femore
3 Piccolo gluteo
4 Vasto laterale
5 Vasto mediale
6 Ileopsoas
7 Vasto intermedio



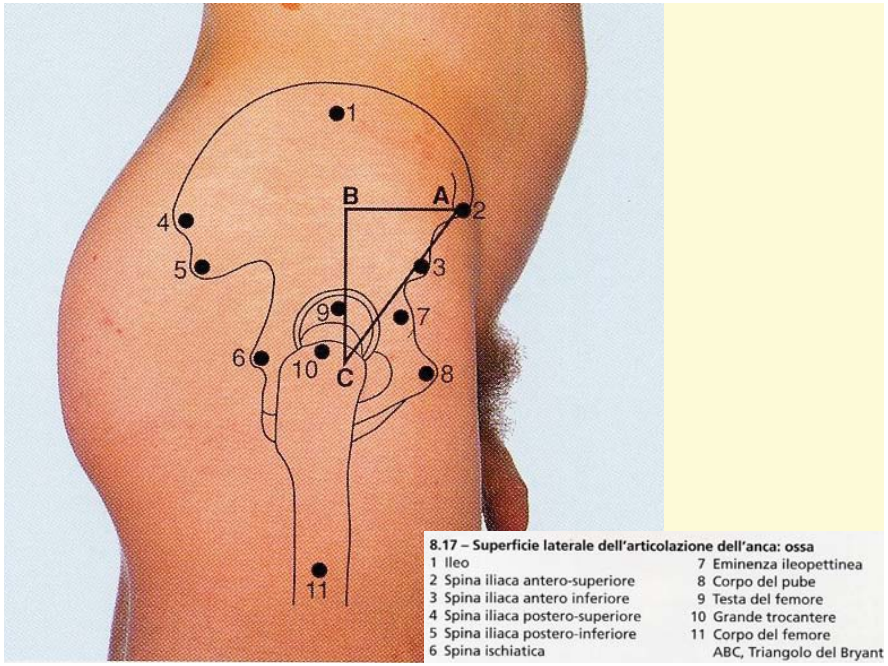
8.13 – Articolazione del ginocchio, superficie anteriore

1 Tendine del quadricipite
2 Legamento patellare
3 Ali o retinacoli laterali della patella
4 Ali o retinacoli mediali della patella
5 Legamento mediale
6 Legamento laterale



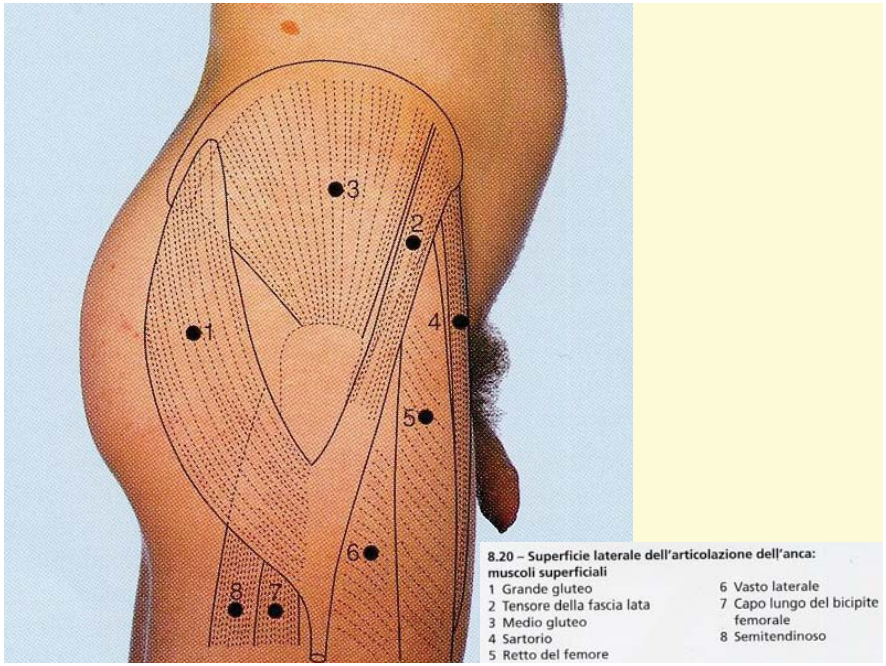
8.15 – Superficie mediale del ginocchio flesso: ossa e muscoli

1 Condilo mediale del femore
2 Condilo mediale della tibia
3 Menisco mediale
4 Sartorio
5 Gracile
6 Grande adduttore
7 Semimembranoso
8 Semitendinoso



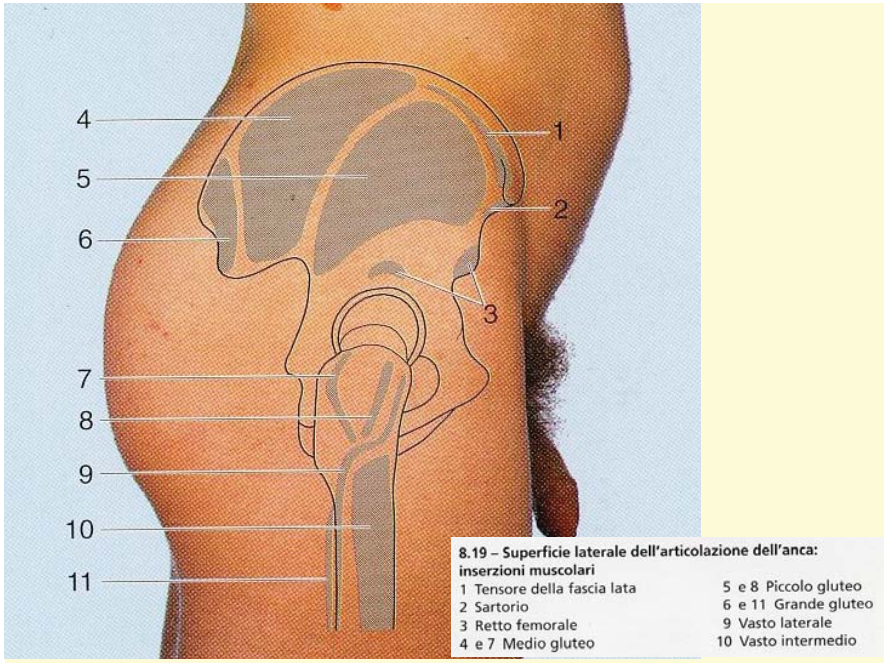
8.17 – Superficie laterale dell'articolazione dell'anca: ossa

1 Ileo
2 Spina iliaca antero-superiore
3 Spina iliaca antero inferiore
4 Spina iliaca postero-superiore
5 Spina iliaca postero-inferiore
6 Spina ischiatica
7 Eminenza ileopettinea
8 Corpo del pube
9 Testa del femore
10 Grande trocantere
11 Corpo del femore
ABC, Triangolo del Bryant



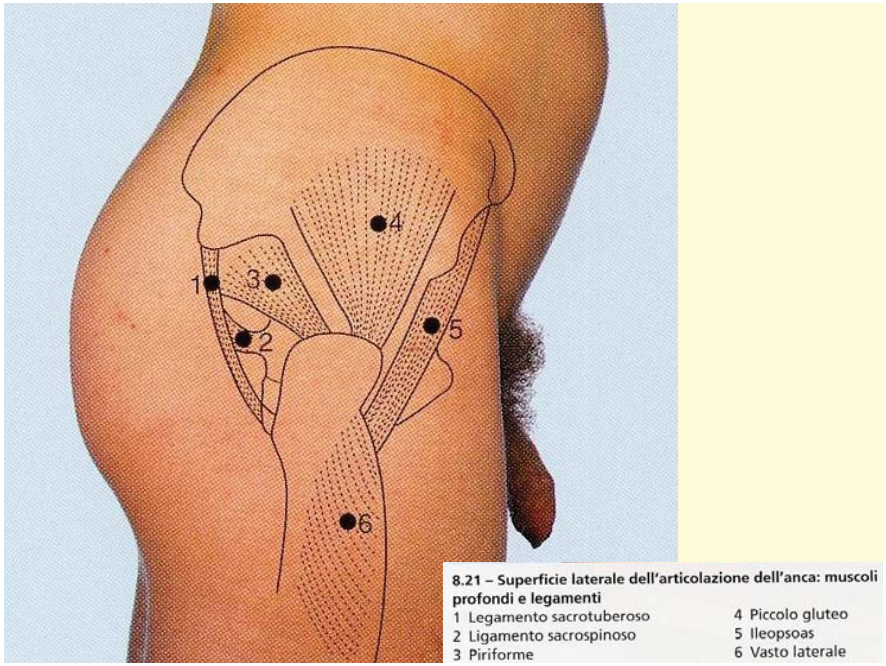
8.20 – Superficie laterale dell'articolazione dell'anca: muscoli superficiali

1 Grande gluteo
2 Tensore della fascia lata
3 Medio gluteo
4 Sartorio
5 Retto del femore
6 Vasto laterale
7 Capo lungo del bicipite femorale
8 Semitendinoso



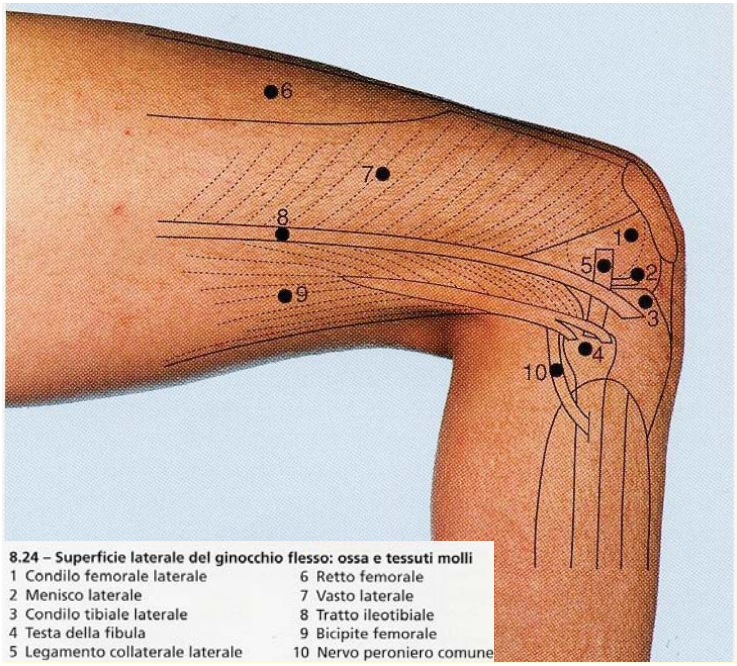
8.19 – Superficie laterale dell'articolazione dell'anca: inserzioni muscolari

1 Tensore della fascia lata
2 Sartorio
3 Retto femorale
4 e 7 Medio gluteo
5 e 8 Piccolo gluteo
6 e 11 Grande gluteo
9 Vasto laterale
10 Vasto intermedio



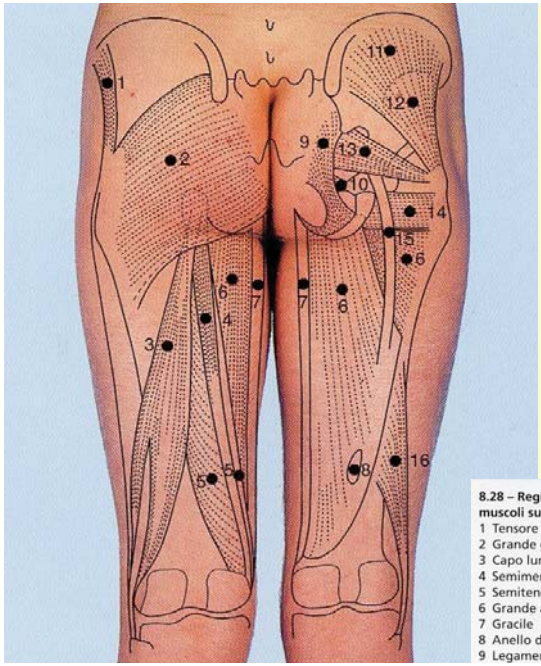
8.21 – Superficie laterale dell'articolazione dell'anca: muscoli profondi e legamenti

1 Legamento sacrotuberoso
2 Ligamento sacrospinoso
3 Piriforme
4 Piccolo gluteo
5 Ileopsoas
6 Vasto laterale



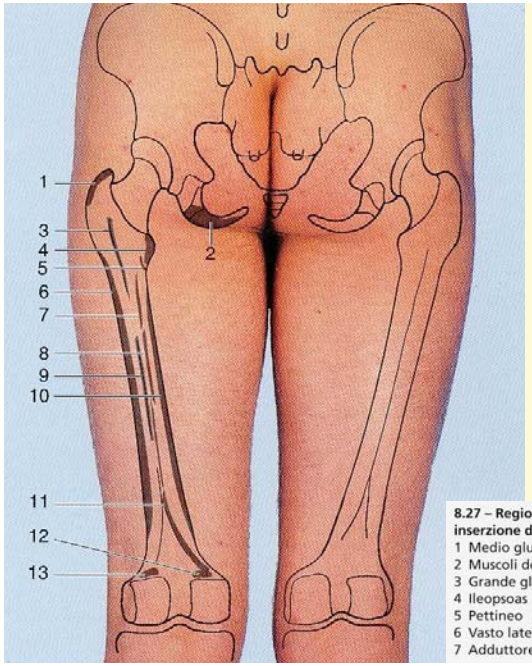
8.24 – Superficie laterale del ginocchio flesso: ossa e tessuti molli

1 Condilo femorale laterale
2 Menisco laterale
3 Condilo tibiale laterale
4 Testa della fibula
5 Legamento collaterale laterale
6 Retto femorale
7 Vasto laterale
8 Tratto ileotibiale
9 Bicipite femorale
10 Nervo peroniero comune



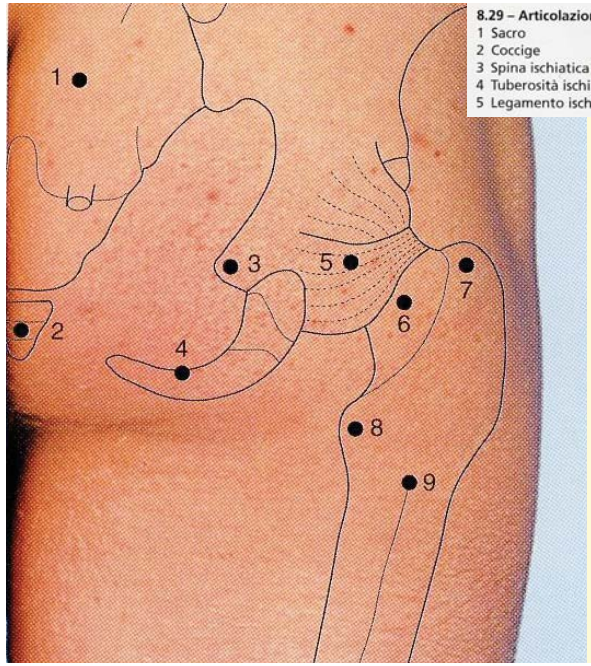
8.28 – Regione glutea e superficie posteriore della coscia: muscoli superficiali (arto sinistro) e profondi (arto destro)

1 Tensore della fascia lata
2 Grande gluteo
3 Capo lungo del bicipite femorale
4 Semimembranoso
5 Semitendinoso
6 Grande adduttore
7 Gracile
8 Anello del grande adduttore
9 Legamento sacrotuberoso
10 Legamento sacrospinoso
11 Medio gluteo
12 Piccolo gluteo (profondamente al medio
13 Piriforme
14 Quadrato del femore
15 Nervo ischiatico
16 Capo breve del bicipite femorale



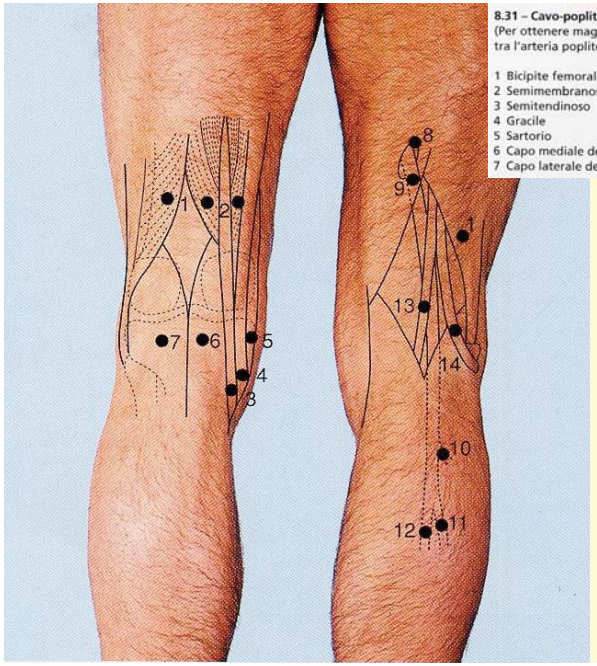
8.27 – Regione glutea e superficie posteriore della coscia: inserzione dei muscoli

1 Medio gluteo
2 Muscoli della zampa d'oca
3 Grande gluteo
4 Ileopsoas
5 Pettineo
6 Vasto laterale
7 Adduttore breve
8 Adduttore lungo
9 Capo breve del bicipite femorale
10 Vasto mediale
11 Grande adduttore
12 e 13 Gastrocnemio



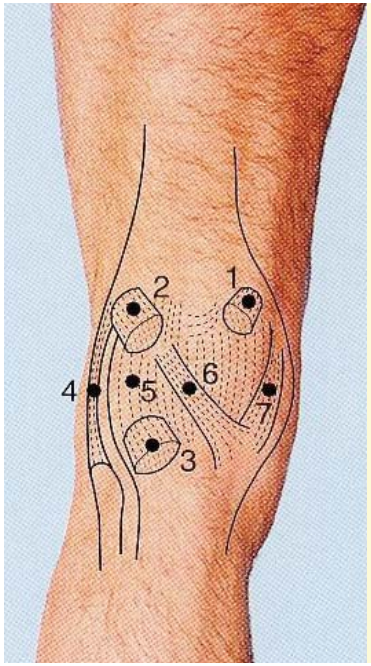
8.29 – Articolazione dell'anca, superficie posteriore

1 Sacro
2 Coccige
3 Spina ischiatica
4 Tuberosità ischiatica
5 Legamento ischiofemorale
6 Femore
7 Grande trocantere
8 Piccolo trocantere
9 Tuberosità glutea

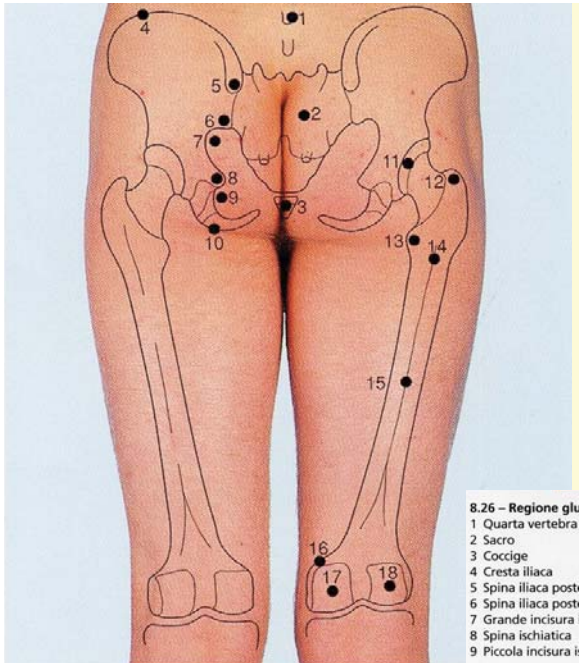


8.31 – Cavo-popliteo: tessuti molli
(Per ottenere maggior chiarezza la vena poplitea che è situata tra l'arteria poplitea e il nervo tibiale è stata rimossa)

1 Bicipite femorale
2 Semimembranoso
3 Semitendinoso
4 Gracile
5 Sartorio
6 Capo mediale del gastrocnemio
7 Capo laterale del gastrocnemio
8 Anello del grande adduttore
9 Arteria polplitea
10 Arteria tibiale anteriore
11 Arteria peroniera
12 Arteria tibiale posteriore
13 Nervo tibiale
14 Nervo peroniero comune



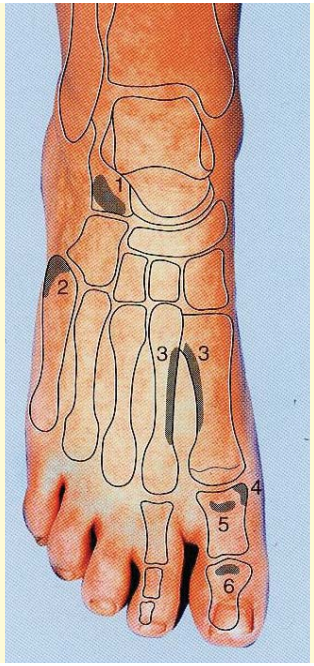
8.32 – Articolazione del ginocchio, superficie posteriore
1 e 2 Gastrocnemio
3 Popliteo
4 Legamento laterale
5 Capsula posteriore
6 Legamento popliteo obliquo
7 Legamento mediale



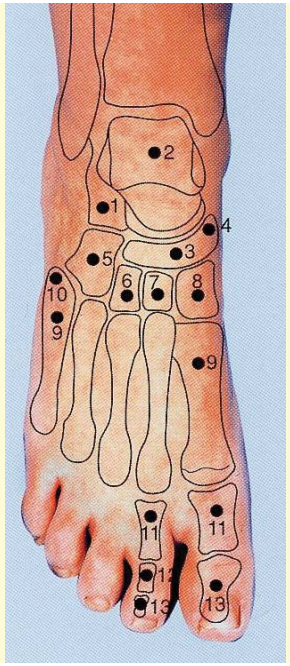
8.26 – Regione glutea e superficie posteriore della coscia: ossa
1 Quarta vertebra lombare
2 Sacro
3 Coccige
4 Cresta iliaca
5 Spina iliaca postero-superiore
6 Spina iliaca postero-inferiore
7 Grande incisura ischiatica
8 Spina ischiatica
9 Piccola incisura ischiatica
10 Tuberosità ischiatica
11 Testa del femore
12 Grande trocantere
13 Piccolo trocantere
14 Tuberosità glutea
15 Linea aspra
16 Tubercolo del grande adduttore
17 Condilo femorale mediale
18 Condilo femorale laterale

8.34 – Superficie anteriore della gamba: ossa
1 Tibia
2 Fibula
3 Malleolo mediale
4 Malleolo laterale
5 Talo
6 Primo metatarsale
7 Quinto metatarsale

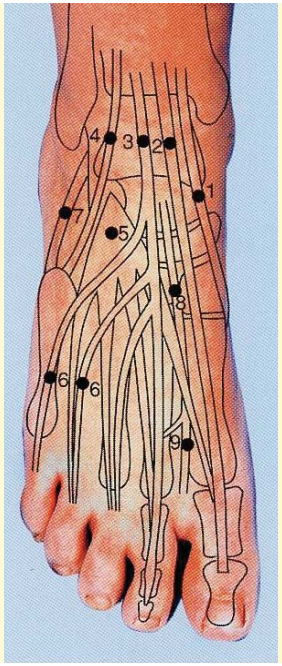
8.39 – Superficie anteriore della gamba: muscoli
1 Tibiale anteriore
2 Estensore lungo dell'alluce
3 Estensore lungo delle dita
4 Peroniero terzo
5 Estensore superiore del retinacolo
6 Arteria dorsale del piede
7 Prima arteria metatarsale dorsale



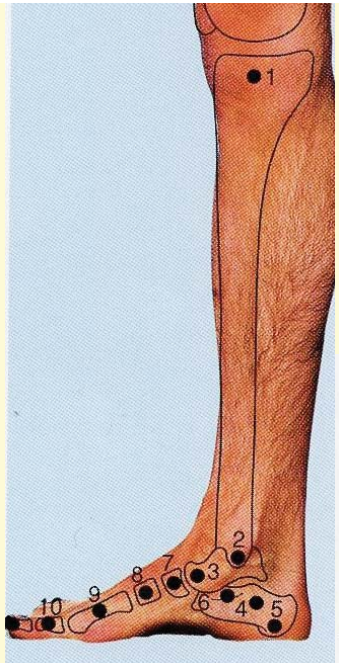
8.40 – Dorso del piede: inserzioni muscolari
1 Estensore breve delle dita
2 Peroniero breve
3 Primo interosseo dorsale
4 Abduttore dell'alluce
5 Estensore breve dell'alluce
6 Estensore lungo dell'alluce



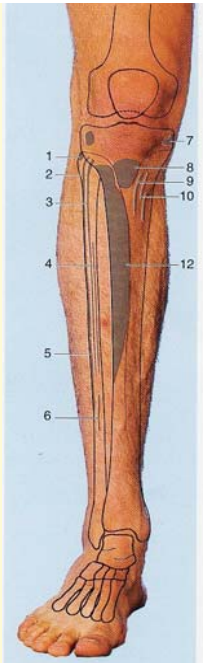
8.38 – Dorso del piede: ossa
1 Calcagno
2 Talo
3 Osso navicolare
4 Tubercolo del navicolare
5 Cuboide
6 Cuneiforme laterale
7 Cuneiforme intermedio
8 Cuneiforme mediale
9 Metatarsali
10 Processo stiloideo (tuberosità stiloide del quinto osso metatarsale)
11 Falangi prossimali
12 Falangi intermedie
13 Falangi distali



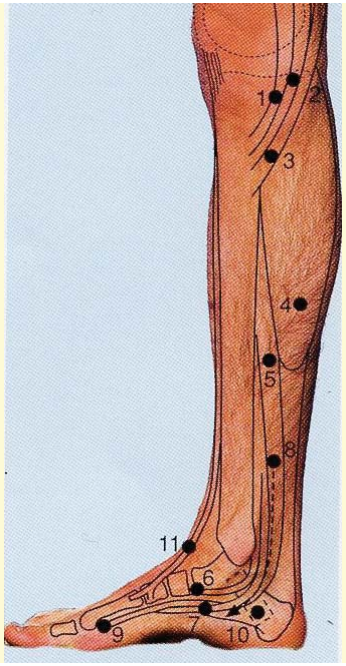
8.41 – Dorso del piede: tendini
1 Tibiale anteriore
2 Estensore lungo dell'alluce
3 Estensore lungo delle dita
4 Peroniero terzo
5 Estensore breve delle dita
6 Tendini estensori
7 Peroniero breve
8 Arteria dorsale del piede
9 Prima arteria dorsale metatarsale



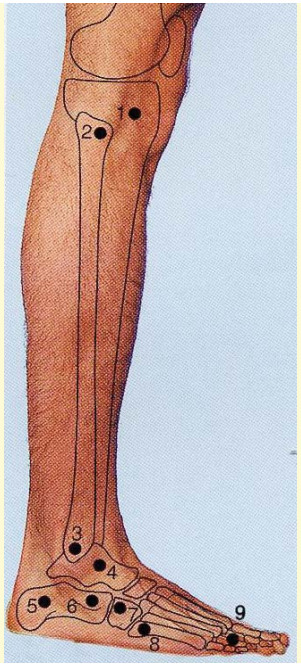
8.43 – Superficie mediale della gamba e del piede: ossa
1 Tibia
2 Malleolo mediale
3 Talo
4 Calcagno
5 Tubercolo mediale del calcagno
6 Sustentaculum Tali
7 Navicolare (tubercolo)
8 Cuneiforme mediale
9 Primo metatarsale
10 Falangi



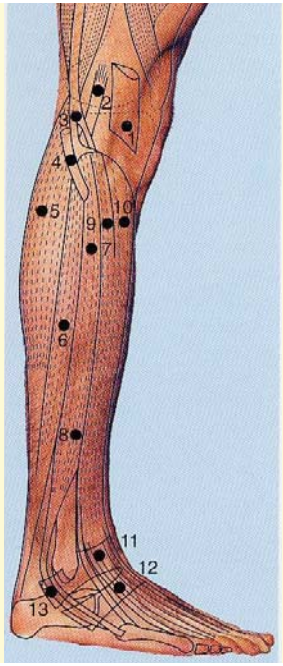
8.35 – Superficie anteriore della gamba: inserzioni muscolari
1 Bicipite
2 Peroniero lungo
3 Estensore delle dita
4 Estensore lungo dell'alluce
5 Peroniero breve
6 Peroniero terzo
7 Semimembranoso
8 Legamento patellare
9 Sartorio
10 Gracile
11 Semitendinoso
12 Tibiale anteriore



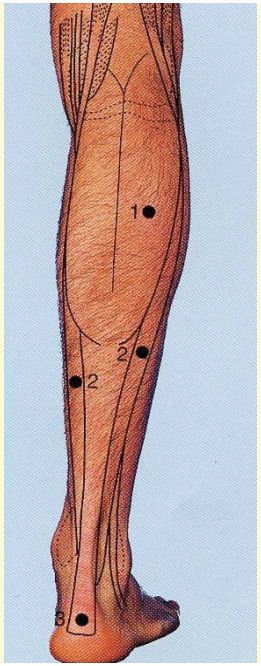
8.44 – Superficie mediale della gamba e del piede: muscoli
1 Sartorio
2 Gracile
3 Semitendinoso
4 Gastrocnemio
5 Soleo
6 Tibiale posteriore
7 Flessore lungo delle dita
8 Arteria tibiale posteriore (linea punteggiata)
9 Flessore lungo dell'alluce
10 Retinacolo flessorio
11 Tibiale anteriore



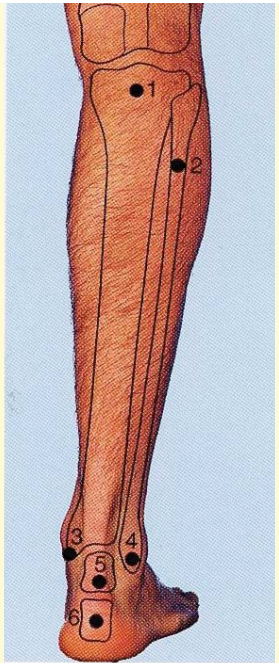
8.47 – Superficie laterale della gamba e del piede: ossa
1 Tibia
2 Fibula
3 Malleolo laterale
4 Talo
5 Calcagno
6 Tubercolo peroniero del calcagno
7 Cuboide
8 Quinto metatarsale
9 Falangi



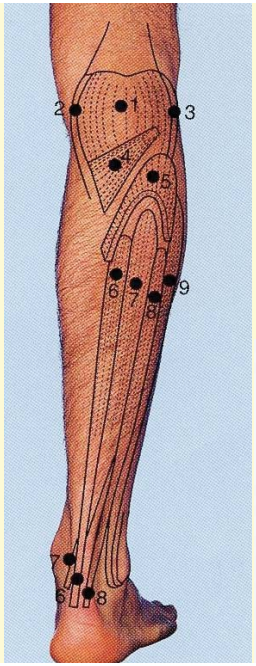
8.49 – Superficie laterale della gamba e del piede: muscoli
1 Tratto ileotibiale
2 Legamento collaterale laterale
3 Tendine del bicipite femorale
4 Nervo peroniero comune
5 Gastrocnemio
6 Soleo
7 Peroniero lungo
8 Peroniero breve
9 Estensore lungo delle dita
10 Tibiale anteriore
11 e 13 Retinacolo estensorio superiore
12 Retinacolo estensorio inferiore



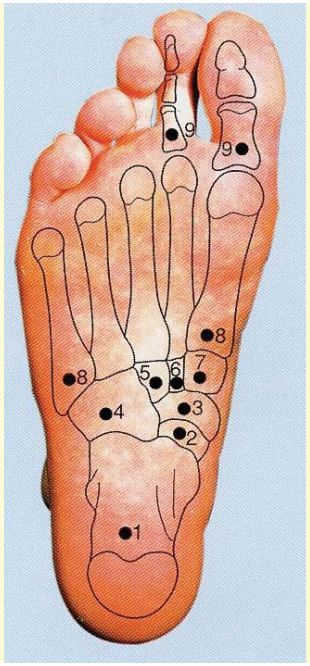
8.54 – Superficie posteriore della gamba e del tallone: muscoli superficiali
1 Gastrocnemio
2 Soleo
3 Tendine del calcagno



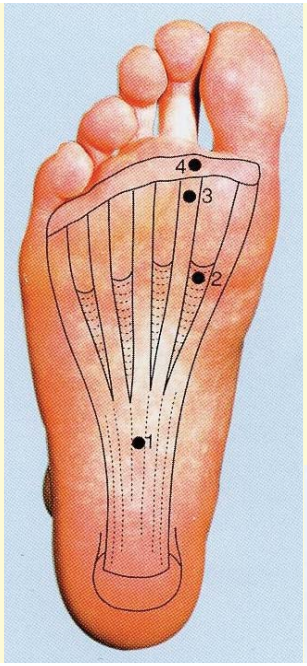
8.52 – Superficie posteriore della gamba e del tallone: ossa
1 Tibia
2 Fibula
3 Malleolo mediale
4 Malleolo laterale
5 Talo
6 Calcagno



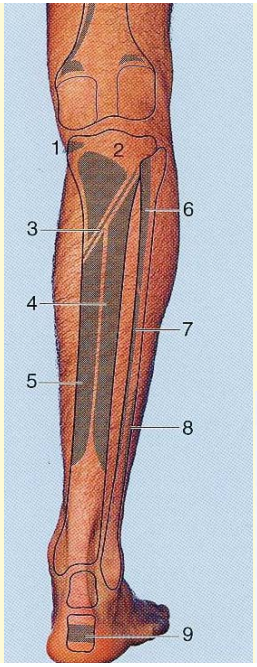
8.55 – Superficie posteriore della gamba e del tallone: muscoli profondi
1 Capsula dell'articolazione del ginocchio
2 Legamento collaterale tibiale
3 Legamento collaterale fibulare
4 Popliteo
5 Soleo: parte scollata
6 Flessore lungo delle dita
7 Tibiale posteriore
8 Flessore lungo dell'alluce
9 Muscoli peronieri



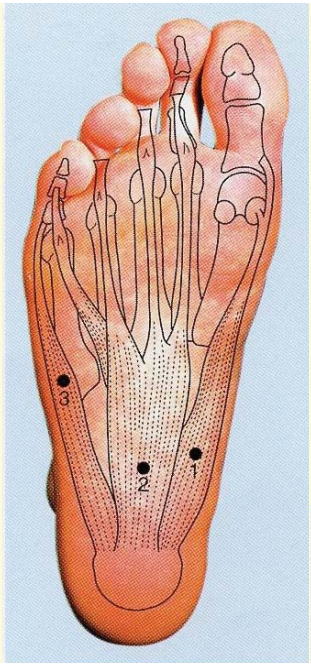
8.58 – Pianta del piede: ossa
1 Calcagno
2 Talo
3 Navicolare
4 Cuboide
5 Cuneiforme laterale
6 Cuneiforme medio
7 Cuneiforme mediale
8 Metatarsali
9 Falangi



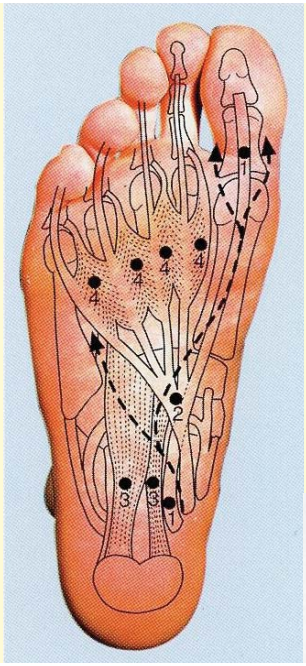
8.60 – Pianta del piede: fascia plantare
1 Aponevrosi plantare
2 Fascicoli traversi
3 Benderelle digitali
4 Legamento metatarsale traverso superficiale



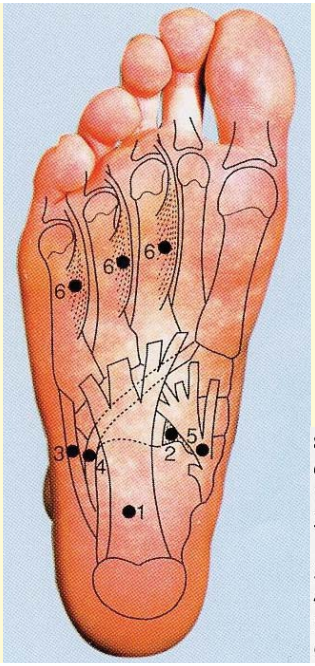
8.53 – Superficie posteriore della gamba e del tallone: inserzioni muscolari
1 Semimembranoso
2 Popliteo
3 e 6 Soleo
4 Tibiale posteriore
5 Flessore lungo dell dita
7 Flessore lungo dell'alluce
8 Peroniero breve
9 Tendine del calcagno



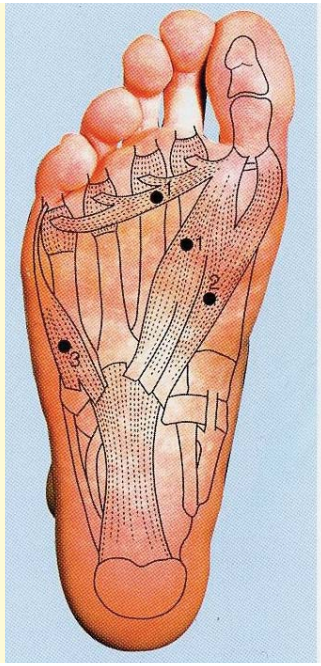
8.61 – Pianta del piede: primo strato muscolare
1 Abduttore del mignolo
2 Flessore breve delle dita
3 Abduttore dell'alluce



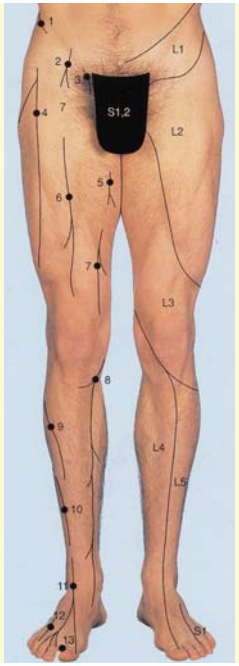
8.62 – Pianta del piede: secondo strato muscolare
1 Flessore lungo dell'alluce
2 Flessore lungo delle dita
3 Flessore accessorio delle dita
4 Quattro muscoli lombricali



8.64 – Pianta del piede: quarto strato muscolare
1 Legamento plantare lungo
2 Legamento plantare calcaneonavicolare
3 Peroniero breve
4 Peroniero lungo
5 Tibiale posteriore
6 Interossei plantari



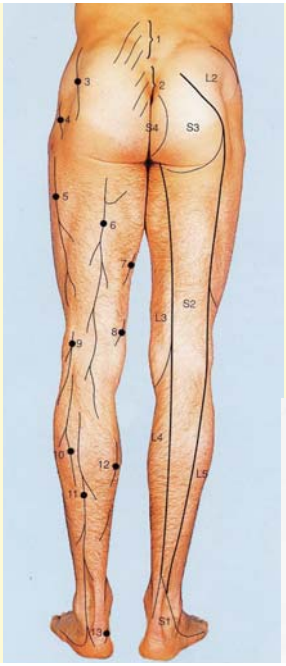
8.63 – Pianta del piede: terzo strato muscolare
1 Adduttore dell'alluce
2 Flessore breve dell'alluce
3 Flessore breve del piccolo dito



8.69 – Nervi cutanei e dermatomeri dell'arto inferiore: superficie anteriore
1 XII toracico
2 Ramo femorale del genito femorale
3 Ileo inguinale
4 Nervo cutaneo laterale della coscia
5 Otturatore
6 Cutaneo femorale intermedio
7 Nervo cutaneo mediale della coscia
8 Safeno
9 Nervo cutaneo laterale della gamba
10 Muscolo cutaneo
11 Peroniero superficiale
12 Surale
13 Tibiale anteriore

L, lombare;
S, sacrale

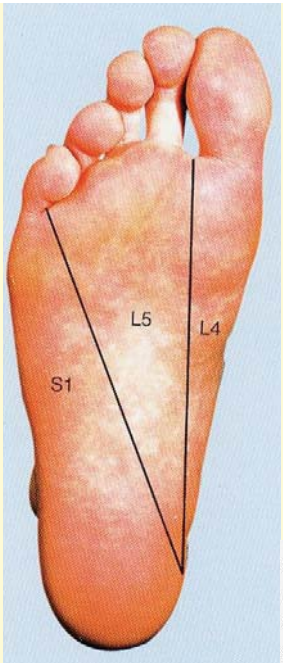
I numeri sull'arto sinistro, lo scroto e il perineo si riferiscono alle radici nervose



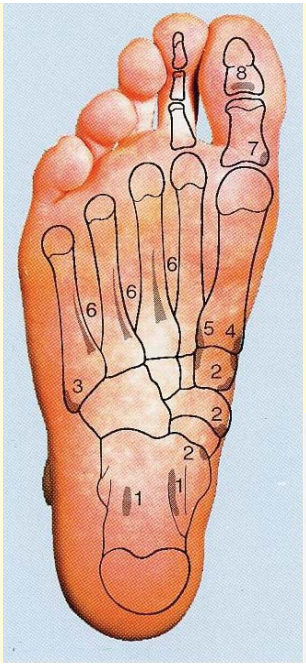
8.70 – Nervi cutanei e dermatomeri dell'arto inferiore: superficie posteriore

1 Lombare
2 Sacrale
3 Ileo ipogastrico
4 XII toracico
5 Nervo cutaneo laterale della coscia
6 Nervo cutaneo posteriore della coscia
7 Otturatore
8 Nervo cutaneo mediale della coscia
9 Nervo cutaneo laterale del polpaccio
10 Comunicante surale
11 Surale
12 Safeno
13 Tibiale

L, lombare;
S, sacrale



8.72 – Dermatomeri cutanei della pianta: radici dei nervi quarto e quinto lombare e primo sacrale

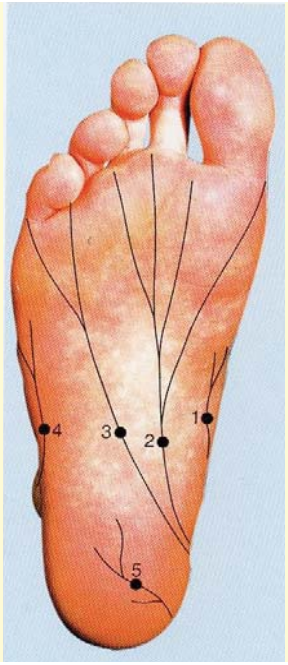


8.59 – Pianta del piede: inserzioni muscolari

1 Flessore accessorio delle dita
2 Tibiale posteriore
3 Peroniero breve
4 Tibiale anteriore
5 Peroniero lungo
6 Interossei plantari
7 Abduttore dell'alluce
8 Flessore lungo dell'alluce

8.73 – Vasi dell'arto inferiore: superficie anteriore

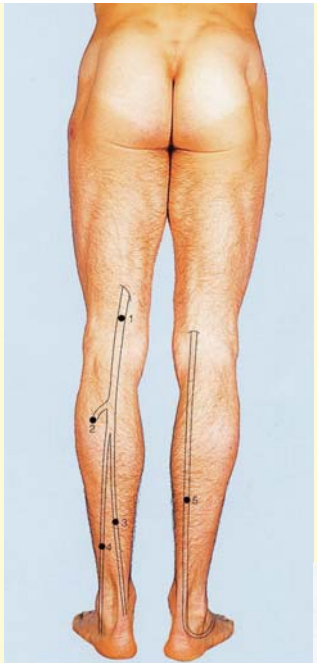
1 Arteria femorale (femorale comune)
2 Arteria femorale profonda
3 Arteria femorale (femorale superficiale)
4 Arteria tibiale anteriore
5 Arteria dorsale del piede
6 Arteria tibiale posteriore
7 Arcata venosa dorsale
8 Vena grande safena
9 Orifizio della safena (vedi anche fig. 8.7)
10 Catena verticale dei linfonodi inguinali
11 Catena orizzontale dei linfonodi inguinali
12 Punto di accesso per l'arteria femorale



8.71 – Innervazione cutanea della pianta
1 Safeno
2 Plantare mediale
3 Plantare laterale
4 Surale
5 Tibiale

Fig. 3. Il rachide cervicale

L'operatore mostra la situazione topografica generale del rachide cervicale compresa tra l'osso occipitale e la prima vertebra toracica. È costituito da sette vertebre cervicali sovrapposte e articolate tra loro.



8.74 – Vasi dell'arto inferiore:superficie posteriore
1 Arteria poplitea
2 Arteria tibiale anteriore
3 Arteria tibiale posteriore
4 Arteria peroniera
5 Vena piccola safena

Fig. 4. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della settima vertebra cervicale

Questo processo ha la particolarità di essere lungo e sporgente e di presentare un solo tubercolo all'estremità. Per evitare un eventuale errore di identificazione tra questo processo e quello della prima vertebra toracica, vedi le figure 33 e 34 nel capitolo *"Il tronco e l'osso sacro"*.

Fig. 5. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della sesta vertebra cervicale

Una volta che il processo spinoso della settima vertebra cervicale è stato chiaramente localizzato (vedi fig. 4 e figg. 33 e 34 nel capitolo "*Il tronco e l'osso sacro*"), è facile percepire la struttura ricercata posta immediatamente al di sopra di quest'ultimo. Alcune rotazioni ripetute della testa, a destra e a sinistra, permetteranno di confermare la sua identificazione poiché il processo di C6 si muove nettamente sotto le dita rispetto al processo spinoso di C7.

Fig. 6. Il tubercolo posteriore (*tuberculum posterius*) dell'atlante

Lo si trova sul prolungamento della cresta occipitale esterna situata sulla faccia esocranica dell'osso occipitale. Sotto le dita si percepiscono il margine posteriore del grande forame occipitale e proprio al di sotto di esso (in direzione caudale) una piccola depressione nella quale il pollice dell'operatore entra in contatto con il tubercolo posteriore dell'atlante.

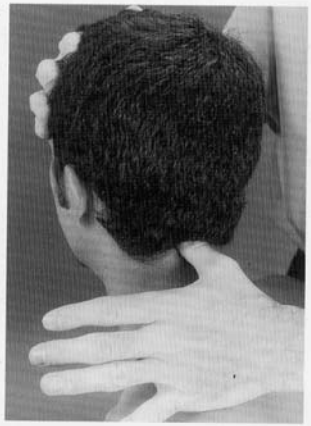


Fig. 7. Il processo spinoso (*processus spinosus*) dell'epistrofeo

Al di sotto della piccola depressione sopracitata (fig. 6) al fondo della quale si trova il tubercolo posteriore dell'atlante, si percepisce, sotto le dita, una struttura ossea che non è altro che il processo spinoso ricercato. Molto prominente, appare nettamente se con l'aiuto di una mano posta sulla fronte si effettuano dei leggeri movimenti di flessione-estensione della testa.

Fig. 8. Il processo trasverso (*processus transversus*) dell'atlante

Dopo aver individuato il ramo della mandibola (branca montante della mandibola, *ramus mandibulae*) (1) e il muscolo sternocleidomastoideo (2), l'indice dell'operatore indica lo spazio compreso tra queste due strutture dove sarà possibile la palpazione del processo trasverso dell'atlante, molto sporgente lateralmente.

Fig. 9. Il processo trasverso (*processus transversus*) dell'epistrofeo

Il punto di riferimento per individuare questa struttura è l'angolo della mandibola (*angulus mandibulae*) (1). Si può palpare questo processo indifferentemente dietro o davanti al muscolo sternocleidomastoideo (2). A differenza del processo trasverso dell'atlante, il processo trasverso dell'epistrofeo è poco marcato.

Nota: bisogna affrontare questa struttura con molta precauzione, come per altro occorre fare per tutte le strutture appartenenti alla regione del collo.

Fig. 10. Il processo trasverso (*processus transversus*) dalla terza alla settima vertebra cervicale

Nella figura qui a fianco, l'indice dell'operatore indica la regione tra il muscolo sternocleidomastoideo (1) e il muscolo trapezio (2) dove la presa dell'operatore dovrà scivolare per essere a contatto dei processi trasversi ricercati.

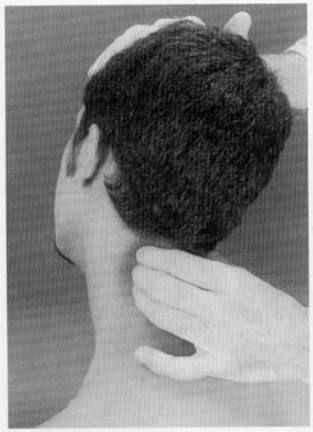


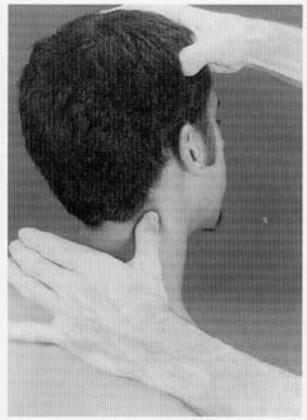
Fig. 11. Il processo articolare (*processus articularis*) delle vertebre cervicali. Approccio globale

La presa dell'operatore è globale. Con l'aiuto di una presa a più dita, l'operatore si posiziona proprio davanti alla porzione cervicale del muscolo trapezio (fig. 40) a contatto dei processi articolari delle vertebre cervicali che appaiono nettamente sotto le dita quando l'operatore effettua, con l'aiuto dell'altra mano posta sulla fronte, dei movimenti alternati di flessione laterale.

Nota: dopo aver reperito il margine laterale della parte cervicale del muscolo trapezio come descritto sopra, bisogna valutare con attenzione che questo muscolo sia ben rilassato prima di affrontare la palpazione del processo articolare.

Fig. 12. Il processo articolare (*processus articularis*) delle vertebre cervicali. Approccio globale

Questa presa è identica a quella descritta nella figura 11. Qui si è voluto semplicemente mostrare la presa riguardante il pollice dell'operatore a complemento della figura precedente.



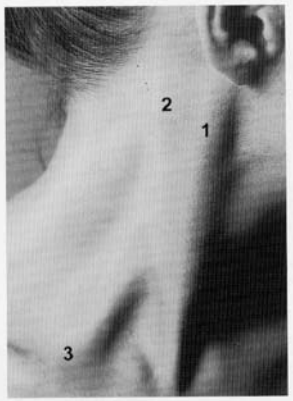


Fig. 21. Vista anteriore del muscolo sternocleidomastoideo (*m. sternocleidomastoideus*)

1. Capo sternale del muscolo sternocleidomastoideo
2. Capo occipitale del muscolo sternocleidomastoideo
3. Capo claveare del muscolo sternocleidomastoideo

Fig. 22. L'inserzione distale del capo sternale del muscolo sternocleidomastoideo (*m. sternocleidomastoideus*)

L'indice dell'operatore mostra l'inserzione di questo capo sul manubrio sternale medialmente all'interlinea sternoclaveare attraverso l'intermediazione di un potente tendine. Per farlo sporgere, è sufficiente richiedere al soggetto una rotazione controlaterale della testa rispetto al muscolo interessato, associata a una leggera flessione laterale omolaterale.

Fig. 24. Il corpo muscolare del capo sternale del muscolo sternocleidomastoideo (*m. sternocleidomastoideus*)

Il corpo muscolare prende forma poco al di sopra dell'articolazione sternoclaveare e si porta in direzione craniale e postero-laterale. L'azione muscolare richiesta è evidentemente identica a quella descritta nella figura 22.

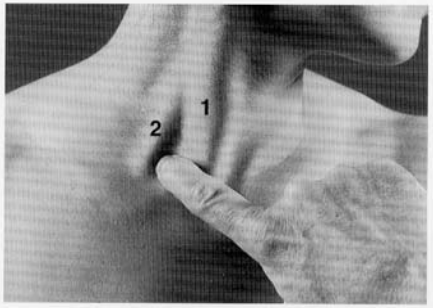


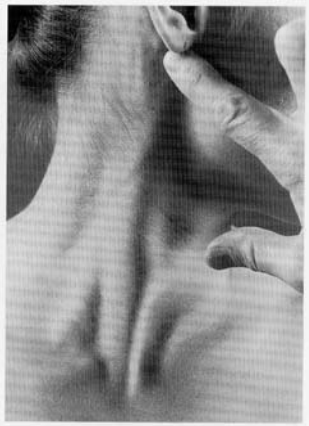
Fig. 25. Il capo claveare del muscolo sternocleidomastoideo (*m. sternocleidomastoideus*)

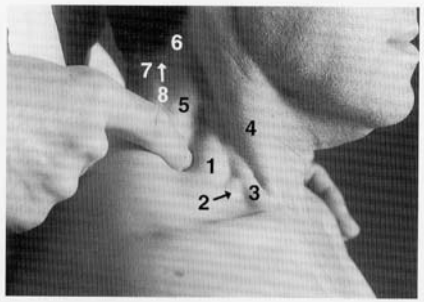
L'indice dell'operatore mostra il capo cleido-occipitale, superficiale e obliquo, che si inserisce distalmente al terzo mediale della faccia superiore della clavicola. Ricopre il capo cleidomastoideo che ha una direzione verticale. L'azione muscolare richiesta al soggetto è identica a quella descritta nella figura 22, richiedendo tuttavia al soggetto una flessione laterale omolaterale piuttosto marcata anziché una flessione leggera della testa.

Nota: nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore è posto in uno spazio triangolare a base inferiore che separa i due fasci principali sternale (1) e claveare (2) del muscolo sternocleidomastoideo.

Fig. 26. L'inserzione mastoidea del muscolo sternocleidomastoideo (*m. sternocleidomastoideus*)

Il muscolo sternocleidomastoideo termina sul cranio attraverso quattro capi: due capi occipitali che si inseriscono sulla parte laterale della linea nucale superiore (non rappresentati nella figura qui accanto) e due capi mastoidei che si inseriscono sul processo mastoideo (apofisi mastoidea) (strutture indicate dall'indice dell'operatore) dell'osso temporale, il capo cleidomastoideo sulla faccia laterale e il capo sternomastoideo sul suo apice.





1. Massa muscolare rappresentante i corpi muscolari dei muscoli scaleni medio e posteriore
2. Muscolo omoioideo, ventre inferiore
3. Muscolo sternocleidomastoideo (capo claveare)
4. Muscolo sternocleidomastoideo (capo sternale)
5. Muscolo elevatore della scapola
6. Muscolo sternocleidomastoideo (capo cleido-occipitale)
7. Muscolo trapezio (porzione cervicale)
8. Muscolo splenio del collo

Fig. 28. I corpi muscolari dei muscoli scaleno posteriore (*m. scalenus posterior*) e medio (*m. scalenus medius*)

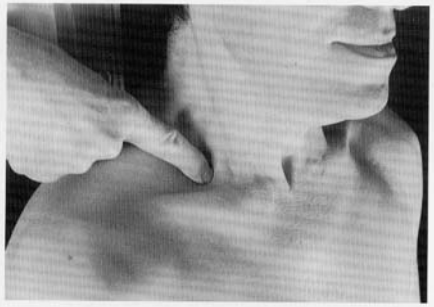
Gli scaleni, classicamente descritti come tre di numero, possono ugualmente essere considerati come una massa muscolare unica a livello della loro parte prossimale. La massa muscolare (1) mostrata dall'indice dell'operatore rappresenta infatti l'insieme dei corpi muscolari dei muscoli scaleno medio e posteriore; la parte più posteriore può essere considerata come il muscolo scaleno posteriore. Per fare apparire questa massa, è sufficiente richiedere al soggetto delle inspirazioni brevi e ripetute effettuate con la parte alta del torace (questa azione di inspirazione accessoria è una delle azioni dei muscoli scaleni quando il punto fisso si trova sul rachide cervicale).

Nota: il muscolo scaleno posteriore si inserisce distalmente sulla faccia supero-laterale della seconda costa. Il muscolo scaleno medio si inserisce distalmente sul lato superiore della prima costa, dietro il tubercolo dello scaleno anteriore (tubercolo di Lisfranc) e dietro il solco dell'arteria succlavia.

Fig. 29. Il corpo muscolare del muscolo scaleno anteriore (*scalenus anterior*)

Dopo aver trovato il capo claveare del muscolo sternocleidomastoideo (fig. 25), è sufficiente applicare una presa palpatoria a una o due dita sul capo muscolare, leggermente dietro la clavicola, per essere a contatto con il muscolo ricercato (muscolo percepibile attraverso il capo claveare). Richiedere in seguito al soggetto delle inspirazioni brevi e ripetute destinate a mobilizzare la parte alta della gabbia toracica che è una delle azioni muscolari del muscolo scaleno anteriore quando il suo punto fisso è situato in alto (sul rachide cervicale).

Nota: questo muscolo termina sulla faccia superiore della prima costa, sul tubercolo del muscolo scaleno anteriore (tubercolo di Lisfranc) tra i solchi dell'arteria succlavia posteriormente, e della vena succlavia in avanti.



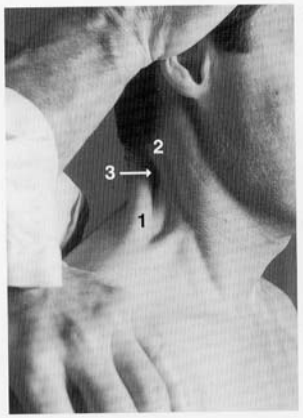


Fig. 39. I limiti muscolari della regione laterale del collo

La figura qui accanto visualizza i limiti muscolari della regione laterale del collo: da individuare la porzione cervicale del muscolo trapezio (1) dorsalmente, e il capo occipitale del muscolo sternocleidomastoideo (2) ventralmente. Per far sporgere questi limiti, l'operatore oppone una doppia resistenza sia sulla faccia laterale della testa, sia sul moncone della spalla: si richiede al soggetto di elevare contemporaneamente il moncone della spalla e di eseguire una flessione laterale della testa dallo stesso lato. L'operatore si oppone a questi due movimenti. È nella parte posteriore di questa regione (3) che saranno raggiunti i muscoli della regione della nuca.

Fig. 40. La porzione cervicale (o fascio superiore) del muscolo trapezio (*m. trapezius*)

L'indice dell'operatore mostra la porzione cervicale del muscolo trapezio (1) (vedi anche fig. 28).

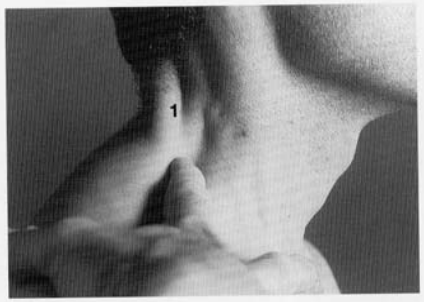


Fig. 42. Il muscolo elevatore della scapola (*m. levator scapulae*). Vista laterale

In questa figura si ha una vista laterale del corpo muscolare (1) che può ugualmente essere messa in evidenza con l'aiuto di una doppia azione muscolare effettuata contro resistenza (vedi figg. 39 e 41): flessione laterale della testa ed elevazione del moncone della spalla.

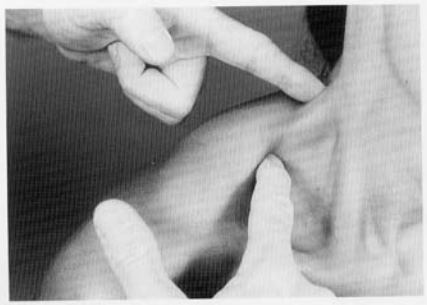


Fig. 41. Il muscolo elevatore della scapola (*m. levator scapulae*). Vista anteriore

Nella figura qui accanto, l'operatore prende tra i due indici il corpo muscolare del muscolo elevatore della scapola. Per farlo sporgere meglio, richiedere al soggetto di effettuare una retropulsione della spalla e di portare la scapola verso l'alto facendola scivolare sulla griglia costale in modo da portare l'angolo craniale (superiore interno) della scapola il più in alto possibile (è su quest'angolo che si attaccano le fibre caudali del muscolo in questione).

Fig. 3. Lo sterno (*sternum*). Presentazione generale

Osso piatto e impari, occupa la parte ventrale e mediana del torace, come mostra la figura qui accanto dove è indicato tra i due indici dell'operatore. È costituito da tre parti: una parte craniale o manubrio sternale (fig. 4), una parte media o corpo dello sterno (fig. 7) e una parte caudale o processo xifoideo (fig. 8).

Fig. 4. Il manubrio sternale (*manubrium sterni*)

Situato come mostra la figura qui accanto tra i due indici, è quasi uguale a un terzo dell'altezza totale dello sterno. La sua giunzione con il corpo (fig. 7) avviene all'altezza della seconda costa.

Fig. 5. L'incisura giugulare mediana (forchetta sternale, *incisura jugularis*)

Mostrata nella figura qui accanto dall'indice dell'operatore, è situata sulla base (margine superiore o craniale) dello sterno. Si presenta sotto l'indice come un'incisura concava verso l'alto.

Nota: le altre due incisure presenti su questo segmento di sterno e riceventi le estremità mediali delle clavicole sono le incisure clavicolari concave trasversalmente e piane dall'avanti indietro; sono rivolte in alto e all'esterno.

Fig. 6. L'angolo sternale (angolo di Louis, *angulus sterni*)

Mostrato nella figura qui accanto dall'indice, questa struttura rappresenta la linea di unione tra il manubrio sternale (fig. 4) e il corpo dello sterno (fig. 7), unendosi all'altezza della seconda costa. Forma un angolo diedro che sporge in avanti.

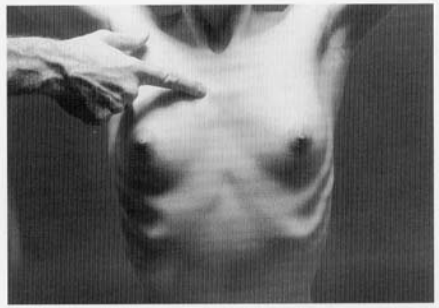


Fig. 10. La prima cartilagine costale (*cartilago costalis*)

L'indice dell'operatore, posto immediatamente al di sotto della clavicola e a contatto con il margine laterale del manubrio sternale, permette di percepire questa struttura. In caso di difficoltà, richiedere al soggetto delle inspirazioni costali alte, rapide e ripetute, in modo da percepire meglio sotto l'indice la struttura cercata.

Fig. 11. La prima costa: il corpo (*corpus costae*) al di sopra della clavicola (*clavicula*)

Ponendosi al di sopra e dietro la clavicola, l'operatore percepisce una densità sotto la presa, costituita dalla struttura ricercata (struttura accessibile in tutta la sua estensione).

Nota: la prima costa è una costa vera, cioè unita allo sterno per mezzo di una cartilagine costale.

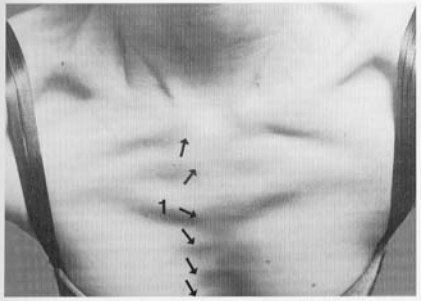


Fig. 19. Le coste vere

Nella figura qui accanto si visualizza l'estremità sternale delle coste vere (1) fino alla sesta (la settima è visibile nella fig. 20). La numerazione delle coste è facile a partire dall'angolo sternale (vedi fig. 6) che corrisponde alla seconda costa. Il numero delle coste vere è sette.

Vedi nota della figura 11.

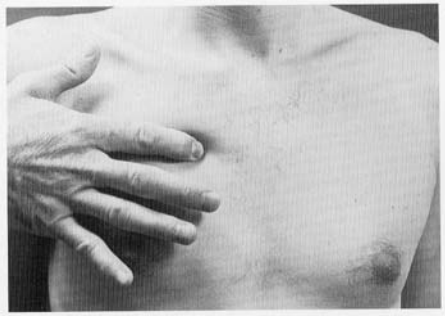


Fig. 15. L'estremità anteriore del corpo della seconda costa (*os costale*)

Situata tra la prima costa e le coste mediane, si trova lateralmente sul prolungamento dell'angolo sternale (fig. 6). Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore è posto nel secondo spazio intercostale e si pone sulla faccia inferiore della seconda costa.

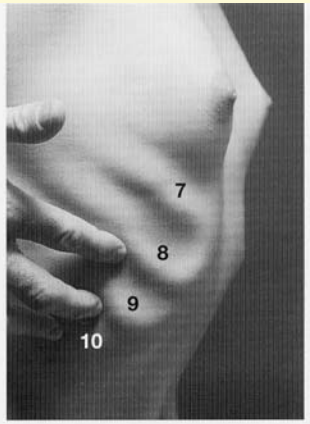


Fig. 20. Le coste false

Sono tre e mostrate nella figura qui accanto nella presa a più dita dell'operatore. Le coste false (ottava, nona e decima) (8, 9, 10) hanno la particolarità di unirsi fra loro attraverso l'estremità anteriore della cartilagine che le prolunga fino alla cartilagine costale situata al di sopra. Le cartilagini delle coste false costituiscono, con quella della settima costa (7), l'arcata costale.

Fig. 22. Le incisure dell'arcata costale (7ª, 8ª, 9ª, 10ª cartilagine costale)

Percorrendo il margine inferiore dell'arcata costale a partire dal processo xifoideo, si percepiscono due incisure: una prima incisura (mostrata dall'indice nella fig. 21) che corrisponde alla congiunzione della 8ª e 7ª cartilagine costale; una seconda incisura che corrisponde alla congiunzione della 10ª e della 9ª cartilagine costale (mostrata dall'indice nella figura qui accanto).

Nota: queste due incisure non sono sempre nettamente marcate.

Fig. 23. L'undicesima costa (*os costale*)

La figura qui accanto visualizza l'undicesima costa pinzata tra il pollice e l'indice. Per meglio valutare questa struttura, l'operatore si pone dietro il soggetto e posiziona le due mani sul bordo inferiore dell'arcata costale (fig. 20), cioè della decima costa. Una volta raggiunta la decima costa, è sufficiente liberare la presa a livello delle pareti antero-laterali dell'addome in direzione della cresta iliaca (*crista iliaca*) alla ricerca di una costa situata immediatamente al di sotto del margine caudale del cuscinetto condrale e la cui estremità ventrale o anteriore sarà libera.

*Nota: la cresta iliaca è descritta nel capitolo "L'anca" dell'*Atlante di anatomia palpatoria dell'arto inferiore *di Serge Tixa. Masson, Milano, 1999.*

Fig. 25. La dodicesima costa (*os costale*)

La figura qui accanto visualizza la dodicesima costa che è afferrata tra pollice e indice. Dopo aver individuato la undicesima costa (figg. 23 e 24), è sufficiente far scendere la presa in direzione della cresta iliaca sui fianchi del soggetto e in una direzione nettamente più posteriore in quanto la dodicesima costa è più corta dell'undicesima.

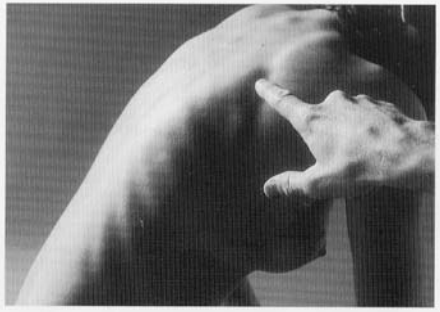


Fig. 29. L'angolo posteriore della costa (*os costale*)

Questo angolo corrisponde al primo cambiamento di direzione della costa nella parte dorsale del torace, a partire dal quale la costa si dirige in basso e in avanti.

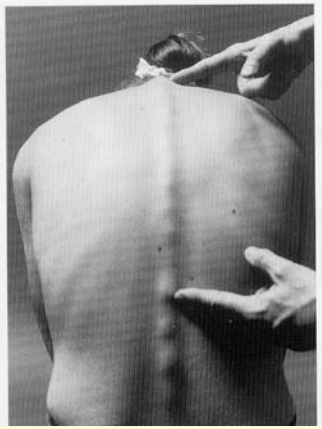


Fig. 31. Il rachide toracico: l'insieme delle vertebre toraciche (*vertebrae thoracicae*) da T1 a T12

Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore mostra il rachide toracico (l'insieme delle vertebre toraciche da T1 a T12).

Fig. 32. La cerniera cervico-toracica C7-T1

Nella figura qui accanto, si visualizzano nettamente i processi spinosi dell'ultima vertebra cervicale C7 e delle prime vertebre toraciche T1, T2 e T3.

Nota: il soggetto è seduto con la testa flessa in avanti.

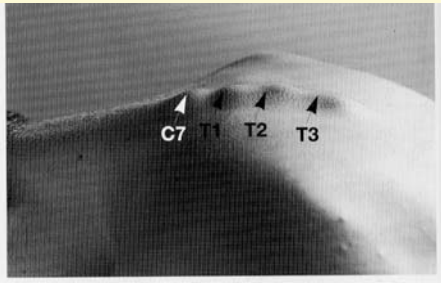


Fig. 33. Localizzazione di C7 e di T1 – test con rotazione della testa

Il soggetto è seduto, la testa è in posizione neutra. In piedi a lato del soggetto, l'operatore pone l'indice e il medio rispettivamente sui processi spinosi della settima vertebra cervicale e della prima vertebra toracica (fig. 32: C7, T1). A partire da questa posizione l'operatore afferra (con l'aiuto dell'altra mano) la testa del soggetto e imprime delle rotazioni, anche più di una volta se necessario. Si percepisce un leggero movimento a livello di C7 mentre T1 resta immobile.

Nota: è importante effettuare il test in entrambe le direzioni in quanto il movimento potrebbe essere percepito da un lato ma non dall'altro.

Fig. 34. Localizzazione di C7 e di T1 – test con estensione della testa

Il soggetto è seduto, la testa è in posizione neutra (né flessa, né estesa). In piedi accanto al soggetto, l'operatore pone l'indice ed il medio rispettivamente sui processi spinosi della settima vertebra cervicale C7 e della prima vertebra toracica T1 (fig. 32: C7, T1). Con l'aiuto dell'altra mano, impugna la fronte del soggetto e porta la testa in iperestensione: il processo spinoso di C7 scompare nella lordosi cervicale fisiologica, il processo spinoso di T1 resta immobile sotto le dita.

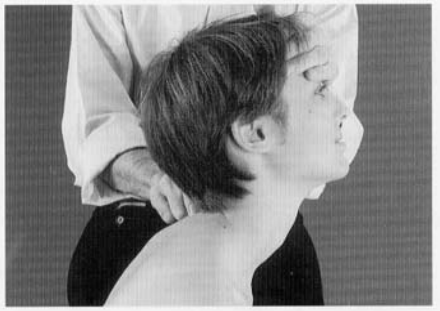


Fig. 40. Il rachide lombare: l'insieme delle vertebre lombari (*vertebrae lumbales*) da L1 a L5

Nella figura qui accanto, gli indici dell'operatore segnalano il rachide lombare (l'insieme delle vertebre lombari da L1 a L5).

Nota: la colonna lombare che è formata da cinque vertebre può vederne aumentato il numero da una lombarizzazione della prima vertebra sacrale S1, o al contrario diminuito da una sacralizzazione dell'ultima vertebra lombare L5.

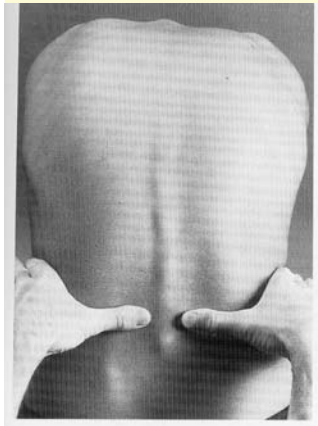
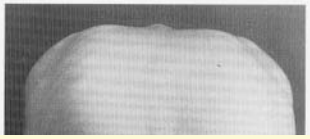


Fig. 41. Localizzazione della quarta (L4) e della quinta (L5) vertebra lombare (*vertebrae lumbales*)

Nella figura qui accanto, le mani dell'operatore sono poste sulla cresta iliaca e i pollici si dirigono verso il rachide lombare. Se i pollici "ricadono" naturalmente ai lati del rachide, indicano il disco intervertebrale (L4-L5); se i pollici dell'operatore si pongono allo stesso livello del palmo della mano raggiungono il processo spinoso della quarta vertebra lombare L4.



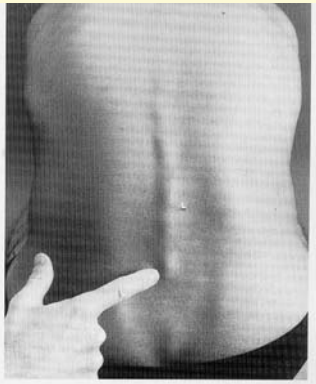


Fig. 42. Localizzazione della quinta vertebra lombare (L5) (*vertebrae lumbales*)

Dopo aver reperito la L4 (vedi fig. 41), è sufficiente reperire il processo spinoso della vertebra situata inferiormente per essere a contatto con la struttura ricercata, indicata nella figura qui accanto dall'indice dell'operatore.

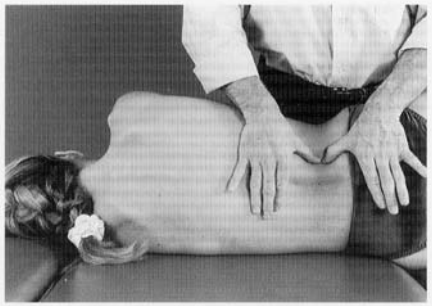


Fig. 43. Il processo costiforme (*processus costarius*) delle vertebre lombari (*vertebrae lumbales*) (comunemente definito processo trasverso)

Il soggetto è in decubito laterale con il lato da esaminare rivolto verso l'alto. L'operatore pone i pollici lateralmente alla massa muscolare dei muscoli erettori del rachide (mm. spinali) e dirige la presa in direzione del rachide lombare fino al contatto con una densità che costituisce la struttura ricercata.

Note:

- *nei soggetti che presentano una massa muscolare importante, ricercare questa struttura posteriormente attraverso la massa dei muscoli erettori del rachide;*
- *il processo costiforme della prima vertebra lombare è più corto di quello delle altre vertebre lombari. Il processo costiforme della quinta vertebra lombare è più lungo di quello delle altre vertebre lombari. Il suo sviluppo esagerato può unire e fondere la quinta vertebra lombare con l'osso iliaco.*

Fig. 46. La parte posteriore e laterale della prima vertebra sacrale (S1) (*vertebrae sacrales*)

Il soggetto è in decubito ventrale, l'operatore è in piedi all'altezza della radice degli arti inferiori. Dopo aver posto le mani su ciascun lato del rachide lombare, l'operatore, esercitando una pressione, le fa scivolare caudalmente oltrepassando L5, fino ad entrare in contatto (come mostra la figura qui accanto) con una sporgenza che costituisce la struttura ricercata.

Nota: le mani oltrepassando L5 si pongono naturalmente sull'osso sacro, in quanto la faccia posteriore di quest'ultima è orientata indietro e in alto.

Fig. 47. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della prima vertebra sacrale (S1)

Dopo aver reperito il processo spinoso di L5 (figg. 41 e 42), è sufficiente, dirigendo la presa caudalmente, localizzare il primo tubercolo sito lungo la cresta sacrale mediana: questo tubercolo corrisponde alla struttura ricercata.

Fig. 48. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della seconda vertebra sacrale (*vertebrae sacrales*) (S2). Prima fase: localizzazione delle spine iliache postero superiori

Nella figura qui accanto, il soggetto è seduto e flesso in avanti; la presa "pollice-indice" dell'operatore indica la spina iliaca posteriore superiore di ognuna delle due ossa iliache.

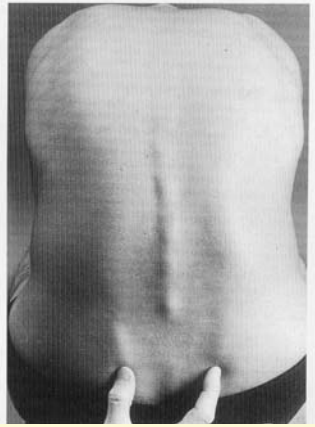


Fig. 49. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della seconda vertebra sacrale (S2). Prima fase: variante

Nella figura qui accanto l'indice dell'operatore indica la fossetta più o meno pronunciata a seconda dei soggetti, che è situata verso l'articolazione sacro-iliaca. Questo repere cutaneo corrisponde approssimativamente alla spina iliaca posteriore superiore.

Fig. 49. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della seconda vertebra sacrale (S2). Prima fase: variante

Nella figura qui accanto l'indice dell'operatore indica la fossetta più o meno pronunciata a seconda dei soggetti, che è situata verso l'articolazione sacro-iliaca. Questo repere cutaneo corrisponde approssimativamente alla spina iliaca posteriore superiore.

Fig. 50. Il processo spinoso (*processus spinosus*) della seconda vertebra sacrale (S2). Seconda fase: visualizzazione

Dopo aver individuato le spine iliache posteriori superiori (1) (fig. 48 e fig. 49), è sufficiente tracciare una linea orizzontale fittizia tra queste due strutture: il punto medio di questa linea coincide con il secondo tubercolo della cresta sacrale mediana, tubercolo che corrisponde alla struttura ricercata.

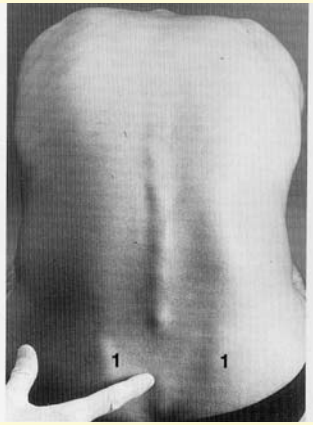


Fig. 51. La cresta sacrale mediana (*crista sacralis mediana*)

Come nella figura qui accanto è sufficiente porre una larga presa "a più dita" a livello della faccia posteriore dell'osso sacro, nella zona che corrisponde alla continuazione dei processi spinosi delle vertebre lombari. Una palpazione trasversale esercitata su questa cresta mediante la presa sopradescritta permetterà di percepirne meglio la struttura anatomica.

Nota: la cresta sacrale mediana è costituita da tre o quattro tubercoli che rappresentano la conseguenza della fusione tra loro dei processi spinosi delle cinque vertebre sacrali. I processi spinosi sono separati tra loro da leggere depressioni.

Fig. 52. I corni dell'osso sacro (*cornu sacrale*)

Subito al di sopra del solco intergluteo è percepibile la depressione dello iato sacrale (fig. 53) ai lati del quale sono palpabili due piccole colonne ossee (corni del sacro) subito all'esterno della cresta sacrale mediana (fig. 51).

Nota: la cresta sacrale si biforca nella sua estremità caudale, all'altezza del terzo e del quarto forame sacrale dorsale in due piccole colonne ossee che costituiscono i corni dell'osso sacro.

Fig. 53. Lo iato sacrale (*hiatus sacralis*)

Subito al di sopra del solco intergluteo, come mostra la figura qui accanto, si percepisce una depressione sul prolungamento della cresta sacrale mediana (fig. 51). Questa depressione è formata dalla divergenza (in basso e all'esterno) dei corni dell'osso sacro (fig. 52). Sono essi a delimitare la struttura in questione, all'apice della quale termina il canale sacrale.

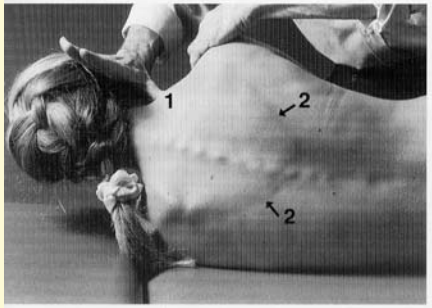


Fig. 58. Il muscolo trapezio (*m. trapezius*)
Le fibre superiori

Il soggetto è in decubito laterale, l'operatore che gli sta di fronte esercita una larga presa con il palmo di una delle mani sul lato della testa mentre l'altra è posta sulla spalla. Richiedere al soggetto una elevazione della spalla e una lateroflessione omolaterale della testa; due azioni simultanee alle quali l'operatore oppone resistenza. Il muscolo ricercato (1) appare nella regione laterale del collo.

Note:
- *le fibre superiori oblique in basso e all'esterno si inseriscono sul terzo laterale del margine inferiore della clavicola e sulla parte adiacente della sua faccia superiore;*
- *le frecce (2) sottolineano i limiti infero-laterali del muscolo trapezio.*

Fig. 57. Il muscolo trapezio (*m. trapezius*)
Visualizzazione globale

La figura qui accanto mostra la situazione topografica di questo muscolo, che costituisce con il muscolo grande dorsale (figg. da 61 a 63) il piano più superficiale dei muscoli del dorso. Appartiene a questa regione per mezzo delle sue fibre medie e inferiori. Sulla linea mediana, questo muscolo si inserisce sulla faccia esocranica della squama dell'osso occipitale, sulla linea nucale superiore, sul margine posteriore del legamento nucale e all'apice dei processi spinosi da C7 a T11 (vedi anche figg. da 58 a 60).

Fig. 59. Il muscolo trapezio (*m. trapezius*)
Le fibre medie

Il soggetto è in decubito laterale, con gli arti superiori flessi a 90° rispetto alla spalla. L'operatore applica una resistenza sulla faccia laterale del braccio, al di sopra del gomito e richiede al soggetto di realizzare una abduzione orizzontale della spalla, alla quale egli oppone resistenza. Le fibre medie sono indicate dall'indice dell'operatore.

Nota: le fibre medie si inseriscono sull'acromion e sul versante superiore del margine posteriore della spina scapolare con un'inserzione particolarmente estesa sul tubercolo del muscolo trapezio (vedi fig. 22 nel capitolo la spalla*).*

Fig. 60. Il muscolo trapezio (*m. trapezius*)
Le fibre inferiori

Nella figura qui accanto, il soggetto si trova in decubito laterale, con la spalla e il gomito flessi a 90°. L'operatore oppone resistenza in corrispondenza della faccia laterale del braccio, al di sopra del gomito. Si richiede al soggetto una abduzione orizzontale del braccio. La presa "pollice-indice" dell'operatore si pone lateralmente ai due muscoli ricercati.

Nota: queste fibre oblique verso alto e verso l'esterno si proiettano su una lamina aponeurotica appiattita che si inserisce sull'estremità mediale della spina scapolare.

Fig. 62. Il muscolo grande dorsale (*m. latissimus dorsi*)

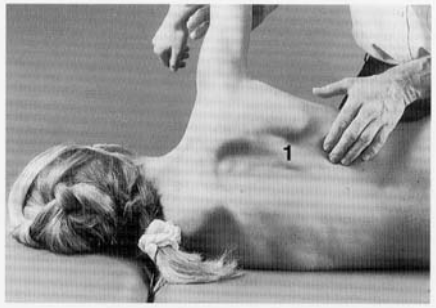
La figura qui accanto mostra una vista antero-laterale del muscolo in questione. Il soggetto è in decubito laterale, l'arto superiore in abduzione a 90°. L'operatore oppone una resistenza prossimalmente al gomito, sulla faccia interna del braccio e resiste all'adduzione dell'arto superiore richiesta al soggetto.

Fig. 61. Il muscolo grande dorsale (*m. latissimus dorsi*)
Visualizzazione globale e situazione topografica

Questo muscolo costituisce con il muscolo trapezio (vedi figg. da 57 a 60) il piano più superficiale dei muscoli del dorso. È un muscolo (1) voluminoso, appiattito, di forma triangolare con grande base laterale. Si inserisce sui processi spinosi da T6 a T12 e da L1 a L5 e sui legamenti sovraspinosi (lig. interspinoso) corrispondenti, come anche sulla cresta iliaca attraverso una lamina aponeurotica (vedi figg. 62 e 63 e inoltre fig. 53 nel capitolo *la spalla*).

Fig. 63. Il muscolo grande dorsale
(*m. latissimus dorsi*)
La porzione craniale a livello del rachide toracico

La tecnica utilizzata per far sporgere le fibre inferiori del muscolo trapezio (1) è descritta nella figura 60. Una volta localizzato questo muscolo, all'operatore è sufficiente far scivolare una presa a più dita sotto la porzione più caudale di queste fibre per essere a contatto con quella più craniale del muscolo grande dorsale a livello del rachide toracico.



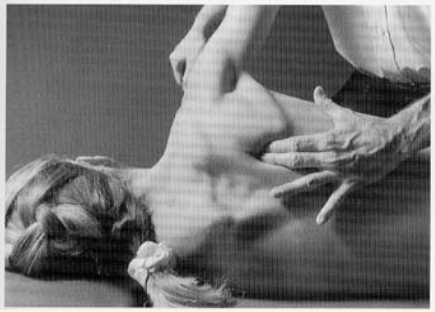


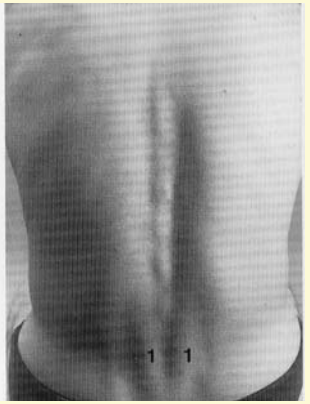
Fig. 64. Il muscolo grande romboide *(m. romboideus major)*

Innanzitutto occorre reperire le fibre inferiori del muscolo trapezio (fig. 60). Una volta identificato questo muscolo, è sufficiente condurre la scapola in rotazione esterna per liberare il muscolo grande romboide situato a questo livello direttamente sotto il muscolo trapezio. La palpazione si esegue fra il rachide toracico ed il margine vertebrale della scapola.

Nota: il muscolo ricercato inizia dalle prime cinque vertebre toraciche per terminare sul margine vertebrale della scapola al di sotto della spina.

Fig. 67. I muscoli erettori del rachide (*m. erector spinae*) Situazione topografica

Questi muscoli, strato intermedio dei muscoli intrinseci del dorso, costituiscono insieme al gruppo spinale trasverso (strato superficiale e profondo), il piano profondo dei muscoli posteriori del tronco. Sono situati da una parte e dall'altra dei processi spinosi sulla parte posteriore delle lamine e dei processi trasversi. Si estendono dalla regione cervicale fino all'osso sacro (1) (vedi fig. 68). Occupano completamente le docce vertebrali.



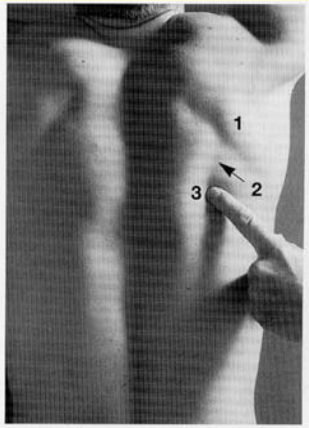


Fig. 65. Il piano dei muscoli dentati posteriori (*m. serratus posterior superior, m. serratus posterior inferior*)

Si tratta di due muscoli, uno superiore e l'altro inferiore, appiattiti, a forma di quadrilatero e riuniti tra di loro attraverso una aponeurosi intermedia. Si estendono dalla linea dei processi spinosi da C7 a L3 fino all'angolo costale di tutte le coste (vedi fig. 29), un po' lateralmente a questo. Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore indica il "punto di accesso" [medialmente all'angolo posteriore delle coste (2)] per raggiungere e palpare il piano dei muscoli dentati, attraverso le fibre del muscolo grande dorsale e scivolando al di sotto del muscolo trapezio (3). La scapola (1) viene posizionata in abduzione.

Fig. 68. I muscoli erettori del rachide (*m. erector spinae*)

Porzione caudale. Il soggetto è in decubito ventrale e gli viene richiesta una estensione del tronco. Una massa muscolare appare a livello delle docce vertebrali nella regione lombare.

Nota: questi muscoli sono costituiti dal muscolo ileocostale (cervicale, toracico, lombare), il muscolo lunghissimo (del capo, del collo, del torace), il muscolo spinoso (del capo, del collo, del torace).

Fig. 69. Il muscolo ileocostale lombare (*m. iliocostalis lumborum*) e il muscolo lunghissimo del torace (*m. longissimus lumborum*)

Questi due muscoli hanno tra loro stretti rapporti anatomici e condividono caudalmente le stesse inserzioni (cresta iliaca, tubercolo iliaco e cresta sacrale). Richiedere al soggetto una estensione del tronco per far sporgere la massa muscolare mostrata dall'indice. La tecnica di messa in evidenza è identica a quella descritta nella figura 68.

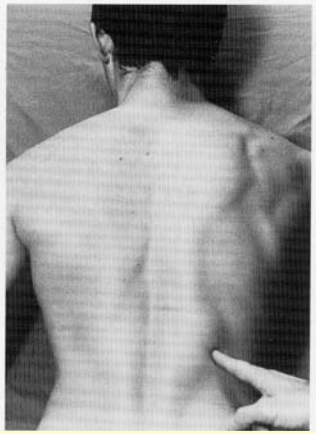


Fig. 72. Il muscolo quadrato dei lombi (*m. quadratus lumborum*) nel quadrilatero lombare (quadrilatero o spazio di Grynfeltt, *tetragonum lumbale*)

Il soggetto è in decubito laterale, l'operatore pone una mano a contatto con la dodicesima costa (vedi figg. da 25 a 27) nello spazio di Grynfeltt (vedi nota); l'altra mano si pone sulla cresta iliaca. Si richiede al soggetto di avvicinare la cresta iliaca alla dodicesima costa e l'operatore oppone resistenza a questo movimento: la contrazione del muscolo in questione è percepita sotto la mano craniale.

Nota: il quadrilatero lombare (quadrilatero di Gryn

Fig. 70. Il muscolo ileocostale del torace (*m. iliocostalis thoracis*) e il muscolo lunghissimo del torace (*m. longissimus thoracis*). Situazione topografica

La figura qui accanto mostra la situazione topografica di questi muscoli a livello delle docce vertebrali del rachide toracico. Questi muscoli rappresentano lo strato intermedio dei muscoli intrinseci del dorso, ricoperti verso la superficie rispettivamente da: il piano dei muscoli dentati posteriori (figg. 65 e 66), il piano del muscolo grande romboide (fig. 64) e infine, più superficialmente, dal muscolo trapezio cranialmente e dal muscolo grande dorsale caudalmente.

Vedi anche nota della figura 69.

Fig. 74. I muscoli intercostali esterni (*m. intercostales externi*)

Occupano i tre quarti dorsali dello spazio intercostale, a partire dall'articolazione costo-trasversaria fino alla giunzione condro-costale. La figura qui accanto ne mostra la localizzazione.

Fig. 75. Il muscolo obliquo esterno dell'addome (*m. obliquus externus abdominis*)

Inserzioni costali: visualizzazione

Nella figura qui accanto si vedono le fibre muscolari del muscolo obliquo esterno (1) che si dirigono verso la zona di inserzione, sulla faccia esterna delle coste dalla quinta (o sesta) alla dodicesima. In questa figura si vede come le digitazioni di questo muscolo si ingranino con quelle di origine del muscolo dentato anteriore (2) (vedi fig. 77 e inoltre fig. 44 nel capitolo "*La spalla*").

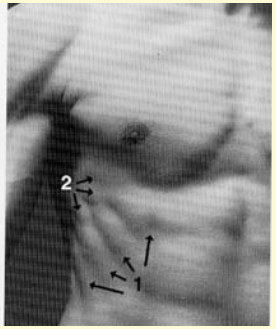


Fig. 76. Il muscolo obliquo esterno dell'addome (*m. obliquus externus abdominis*). Inserzioni costali

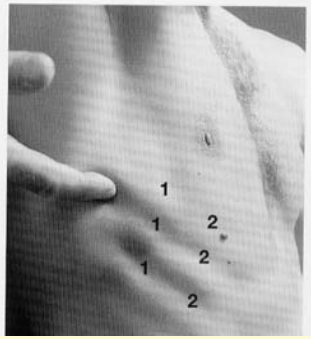
Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore mostra una delle digitazioni del muscolo obliquo esterno (vedi anche figg. 77 e 78).

1. Muscolo grande dorsale.

Fig. 77. Il muscolo obliquo esterno dell'addome (*m. obliquus externus abdominis*)

Inserzioni costali: rapporti con il muscolo dentato anteriore

In questa figura l'indice dell'operatore mostra delle digitazioni del muscolo dentato anteriore (1) e i rapporti stretti che questo muscolo intrattiene con il muscolo obliquo esterno dell'addome (2) (vedi fig. 44 nel capitolo *la spalla*).



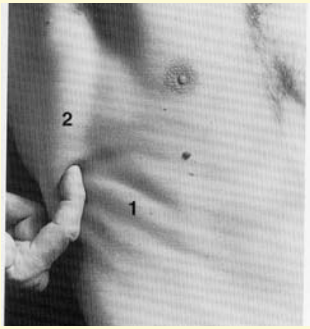


Fig. 78. Il muscolo obliquo esterno dell'addome (*m. obliquus externus abdominis*).

Inserzioni costali: rapporti con il muscolo gran dorsale

Nella figura qui accanto l'indice dell'operatore si pone contemporaneamente su una delle digitazioni del muscolo obliquo esterno (1), ma anche sul muscolo gran dorsale (2) e sottolinea dunque gli stretti rapporti che esistono tra questi due muscoli che si intricano strettamente sulla faccia laterale delle ultime tre o quattro coste.

Fig. 79. I muscoli antero-laterali dell'addome

Nella figura qui accanto si visualizzano i due muscoli retti dell'addome (1) separati dalla linea alba (3). Lateralmente ai muscoli retti si trovano rispettivamente (dal piano superficiale a quello profondo) i corpi muscolari (2) dei muscoli obliquo esterno, obliquo interno e trasverso dell'addome.

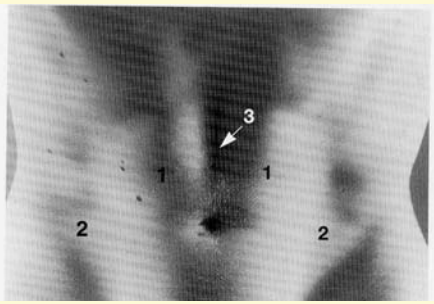
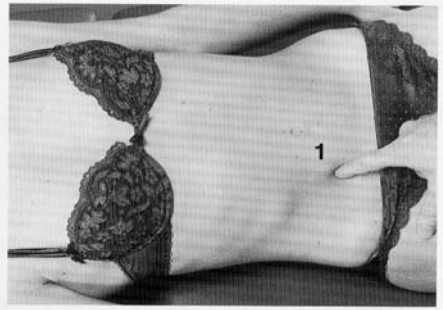


Fig. 80. Il muscolo grande psoas (*m. psoas major*). Tecnica di approccio: prima fase

Il soggetto è in decubito dorsale. La presa "pollice-indice" dell'operatore si localizza tra la spina iliaca anteriore superiore e l'ombelico sui quali poggiano rispettivamente il pollice e l'indice.

Fig. 81. Il muscolo grande psoas (*m. psoas major*). Tecnica di approccio: seconda fase

Immaginare una linea fittizia tesa tra la presa "pollice-indice" dell'operatore descritta qui sopra: il centro di questa linea è rappresentato dal margine laterale del retto dell'addome sul quale l'operatore pone l'indice (1) (vedi anche fig. 79).



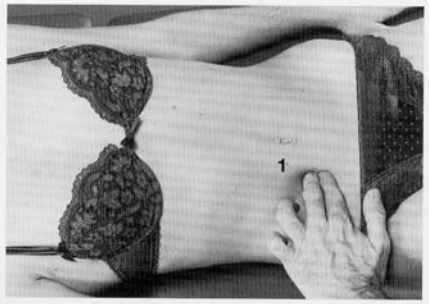


Fig. 82. Il muscolo grande psoas (*m. psoas major*). Tecnica di approccio: terza fase

Dopo aver realizzato le prime due fasi della tecnica di approccio (figg. 80 e 81), il muscolo in questione si palpa "penetrando" dolcemente la parete addominale sul margine laterale del muscolo retto dell'addome (1). La massa muscolare è percepita sotto le dita (la flessione della coscia sul bacino, effettuata dal soggetto in modo attivo, aumenterà questa percezione).

Fig. 10. La scapola (*scapula*). Approccio globale

È un osso piatto, posto sulla faccia posteriore della gabbia toracica tra la seconda e la settima costa, che si articola con la clavicola e l'omero.

Fig. 11. La faccia anteriore della scapola (*scapula*). Approccio vertebrale o mediale

Nella figura qui accanto l'approccio mediale o vertebrale della scapola permette alla presa dell'operatore di entrare in contatto con le inserzioni del muscolo dentato anteriore che si inserisce lungo il margine mediale.

Fig. 12. La faccia anteriore della scapola (*scapula*). Approccio laterale o ascellare

Questo tipo di approccio permette alla presa dell'operatore di palpare le fibre del muscolo sottoscapolare che si inserisce sulla faccia anteriore della scapola.

Nota: lungo il margine ascellare esiste una cresta che congiunge il collo della scapola all'angolo inferiore; questa struttura ossea particolare viene denominata pilastro della scapola.

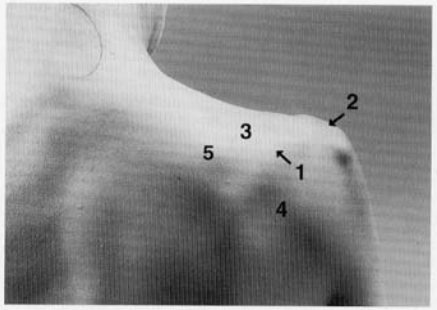


Fig. 13. Visualizzazione della spina della scapola (*spina scapulae*) e dell'acromion (*acromion*)

Di forma triangolare a vertice mediale, la spina della scapola (1) si impianta fra il quarto superiore e i tre quarti inferiori della faccia posteriore della scapola, perpendicolarmente ad essa, dividendola in: fossa sovraspinata (3) (fig. 23) e fossa sotto-spinata (4) (fig. 24). Lateralmente la spina della scapola si allarga nell'acromion (2).

Nota: in questa figura è visibile inoltre l'angolo superiore della scapola (5) (vedi anche fig. 31).

Fig. 14. La spina della scapola (*spina scapulae*) e il suo prolungamento laterale: l'acromion (*acromion*)

Nella figura qui accanto la presa tra i due indici mostra l'estremità laterale della spina della scapola che si allarga per formare l'acromion. Perpendicolare alla spina della scapola, l'acromion è di forma quadrangolare e appiattita, presenta: due facce (superiore e inferiore), i margini mediale (fig. 19), laterale (fig. 17), postero-inferiore (fig. 16), la sommità (fig. 18) e l'angolo acromiale (fig. 15).

Nota: la faccia superiore sembra risultare da un allargamento del margine posteriore della spina, mentre la faccia inferiore da un allargamento del margine laterale della spina.

Fig. 15. L'angolo acromiale (*angulus acromialis*)

È un punto di repere anatomico che segna il cambiamento di direzione del margine postero-inferiore dell'acromion. Vi si inserisce il muscolo deltoide.

Fig. 17. Il margine laterale dell'acromion (*acromion*)

L'indice mostra questa struttura nella figura qui accanto: su di essa si inserisce il muscolo deltoide.

Fig. 18. La sommità dell'acromion (*acromion*)

Si situa subito lateralmente e davanti all'epifisi laterale della clavicola (fig. 8). Vi si inserisce il muscolo deltoide.

Fig. 19. Il margine mediale dell'acromion (*acromion*)

Tale margine è occupato nei suoi due terzi laterali da una superficie articolare ovale, rivolta in alto e in dentro che si articola con l'epifisi laterale della clavicola. Nella figura qui accanto l'operatore raggiunge la struttura ricercata mediante il dito indice, essendo il pollice a contatto del margine postero-inferiore dell'acromion.

Fig. 20. La spina della scapola (*spina scapulae*)

È una struttura ossea triangolare che si impianta trasversalmente sulla faccia posteriore della scapola nel punto di unione tra il quarto superiore e i tre-quarti inferiori (vedi anche figg. 13 e 14).

Fig. 22. Il tubercolo del muscolo trapezio (*tuberculum trapezii*)

Il margine posteriore della spina della scapola, sottocutaneo, presenta nella sua parte media un ingrossamento, percepito sotto le dita come un rigonfiamento, che rappresenta il tubercolo del muscolo trapezio (1).

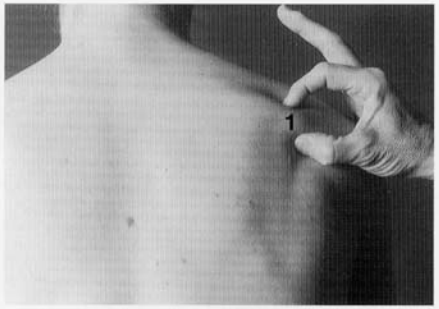


Fig. 23. La fossa sovraspinata della scapola (*scapula: fossa supraspinata*)

Situata nella faccia posteriore, al di sopra della spina della scapola (fig. 20), contiene l'inserzione del muscolo sopraspinato (fig. 47).

Fig. 24. La fossa sottospinata della scapola (*scapula: fossa infraspinata*)

Situata nella faccia posteriore al di sotto della spina della scapola (fig. 20), contiene l'inserzione del muscolo sottospinato (fig. 49).

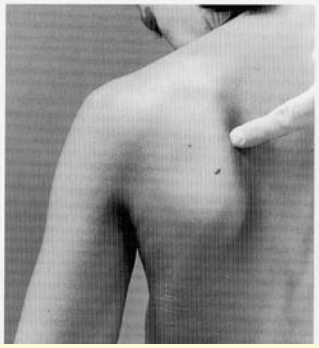


Fig. 25. Il margine mediale della scapola (margine interno o vertebrale della scapola, *scapula: margo medialis o vertebralis*)

È il più lungo dei tre margini della scapola. È caratterizzato da un angolo ottuso il cui vertice corrisponde all'estremità mediale della spina della scapola. Al di sopra di quest'angolo si inserisce il muscolo elevatore della scapola (vedi fig. 41 nel capitolo: "*Il collo*"), mentre al di sotto si inseriscono i muscoli piccolo romboide e grande romboide.

Fig. 26. Il margine laterale della scapola (margine esterno o ascellare della scapola, *scapula: margo lateralis o axillaris*)

Si espande in alto, al di sotto della cavità glenoidea formando il tubercolo infraglenoideo, ove si inserisce il capo lungo del muscolo tricipite brachiale.

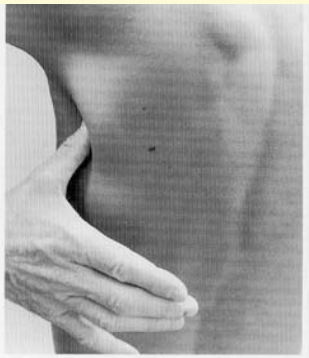


Fig. 28. Il processo coracoideo (*processus coracoideus*)

Si presenta medialmente rispetto alla testa omerale e inferiormente alla clavicola, come mostra la figura qui accanto. L'apice e il margine mediale di questo processo sono accessibili alla palpazione. Questa struttura ossea serve da inserzione ai muscoli piccolo pettorale (fig. 42), coraco-brachiale (vedi fig. 8 nel capitolo: "*Il braccio*"), come anche al tendine del capo breve del muscolo bicipite brachiale (vedi figg. 4 e 5 nel capitolo: "*Il braccio*").

Fig. 31. L'angolo superiore della scapola (*scapula: angulus superior o cranialis*). Approccio posteriore o dorsale

Il soggetto è seduto, l'operatore con una mano prende il moncone della spalla del soggetto e lo spinge indietro e in alto, in modo da far emergere il margine vertebrale della scapola. L'indice dell'operatore indica l'angolo ricercato.

Fig. 32. L'angolo superiore della scapola (*scapula: angulus superior o cranialis*). Approccio anteriore

Il soggetto è seduto. È sufficiente portare attivamente o passivamente il braccio del soggetto in estensione in modo da far scivolare la scapola in alto e in avanti sulla gabbia toracica affinché l'angolo ricercato appaia tagliente sotto le dita e nella massa muscolare del trapezio (1).

Nota: il muscolo che si inserisce su quest'angolo è l'elevatore della scapola (2).

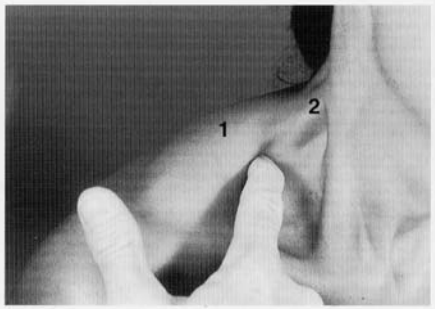


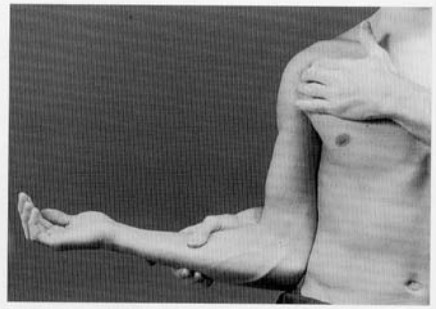
Fig. 34. L'omero (*humerus*): presa globale della testa dell'omero (*caput humeri*)

La figura qui accanto mostra una presa globale "a pinza" sull'estremità laterale della clavicola e sull'acromion, in grado di afferrare la testa omerale. Richiedere al soggetto di alternare rotazioni esterne e interne della spalla, flettendo eventualmente il gomito a 90°: la testa omerale ruota sotto le dita.

Nota: a partire da una posizione in rotazione interna della spalla, si percepisce nettamente il passaggio del tubercolo maggiore e del tubercolo minore (vedi anche figg. 35 e 36). Tra queste due tuberosità, viene inoltre nettamente percepito il solco intertubercolare (vedi anche figg. 35 e 36).

Fig. 35. Approccio globale delle tre strutture dell'omero: tubercolo minore (trochine o piccola tuberosità, *tuberculum minus*), solco intertubercolare (solco bicipitale, *sulcus intertubercularis*) e tubercolo maggiore (trochite o grande tuberosità, *tuberculum majus*)

Il soggetto è seduto, il braccio addotto, il gomito è flesso a 90°, la mano è supinata. L'operatore pone una larga presa "a più dita" sul muscolo grande pettorale e sul fascio anteriore del muscolo deltoide. Con l'aiuto dell'altra mano porta l'arto superiore del soggetto in rotazione esterna. In questa posizione la presa dell'operatore percepisce il processo coracoideo sotto le dita (vedi fig. 28) e, lateralmente a questo, il tubercolo minore. È sufficiente portare il braccio del soggetto in rotazione interna per percepire successivamente sotto le dita dapprima il solco intertubercolare, quindi il tubercolo maggiore (più laterale).



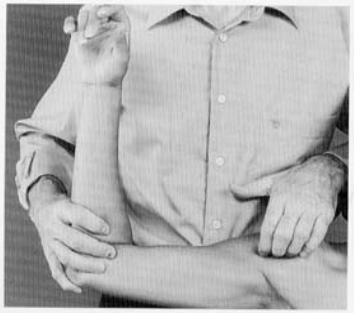


Fig. 36. Approccio globale delle tre strutture dell'omero: tubercolo minore, solco intertubercolare (*sulcus intertubercularis*) e tubercolo maggiore (*tuberculum majus*)

Variante

Il soggetto è seduto, con la spalla in abduzione a 90° e il gomito flesso a 90°. L'operatore, in piedi dietro al soggetto, pone una larga presa "a più dita" a livello del solco delto-pettorale. L'altra mano dell'operatore afferra il gomito ed effettua dei piccoli movimenti, rapidi e alternati, in rotazione esterna e interna della spalla. La densità percepita sotto le dita in posizione più mediale sarà il tubercolo minore, la densità più laterale sarà il tubercolo maggiore e la depressione che si frappone tra queste due strutture corrisponde al solco intertubercolare.

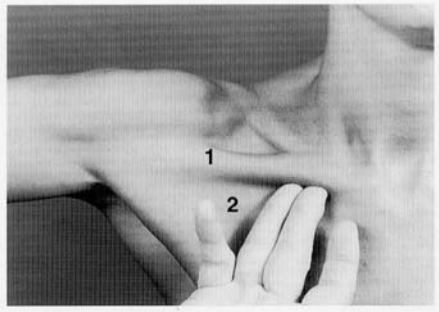


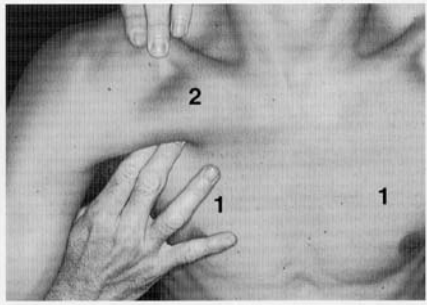
Fig. 38. Il fascio claveare del muscolo grande pettorale (*m. pectoralis major pars clavicularis*)

Portare il braccio del soggetto in abduzione a 90°, l'avambraccio diretto verso l'alto; esercitare una resistenza sulla porzione mediale del braccio mentre si richiede al soggetto una adduzione orizzontale del braccio. Porre una presa "a due dita" sotto la clavicola alla ricerca di un solco che separi il fascio claveare (1) dal fascio sternocostocondrale (2) (fig. 39).

Nota: come indica il nome, questo fascio si inserisce sui due-terzi mediali del margine anteriore della clavicola.

Fig. 39. Il fascio sternocostocondrale del muscolo grande pettorale (*m. pectoralis major pars sternocostalis*)

Dopo aver portato il braccio del soggetto in abduzione a 90°, esercitare una resistenza all'adduzione orizzontale del braccio, il fascio ricercato (1) appare inferiormente al solco che lo separa dal capo claveare (2) (vedi fig. 38).



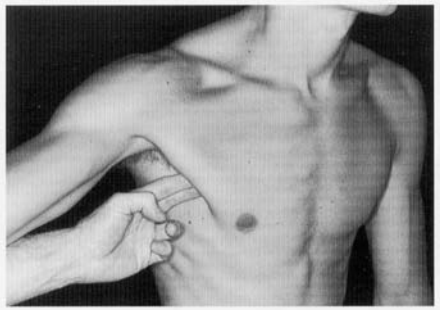


Fig. 40. Il fascio addominale del muscolo grande pettorale (*m. pectoralis major pars abdominalis*)

L'arto superiore è in abduzione a 90°: opporsi all'adduzione esercitando una resistenza sulla faccia mediale del braccio. Il fascio in questione costituisce il bordo infero-laterale del muscolo grande pettorale.

Nota: questo fascio si inserisce sull'aponeurosi del muscolo retto dell'addome.

Fig. 42. Il muscolo piccolo pettorale (*m. pectoralis minor*)

Il soggetto è seduto o in decubito dorsale. L'operatore con l'aiuto di una presa "a culla" posta sotto l'avambraccio del soggetto sostiene l'arto superiore interessato. Il gomito del soggetto è flesso a 90° e riposa sull'avambraccio dell'operatore. Questa presa di sostegno è destinata a portare la spalla verso l'alto e verso l'interno, in modo da detendere al massimo il muscolo grande pettorale; ottenuto questo rilassamento è sufficiente scivolare, per mezzo di una presa palpatoria "a più dita" come nella figura qui accanto, sotto il muscolo grande pettorale, alla ricerca di un cordone muscolare molto marcato che è il muscolo ricercato. Il muscolo piccolo pettorale si percepisce molto bene anche in stato di rilassamento; tuttavia è possibile apprezzarlo meglio utilizzando le sue azioni muscolari. Si richiederà pertanto al soggetto sia di effettuare delle inspirazioni brevi e ripetute che mobilizzeranno la terza, la quarta e la quinta costa, sulle quali il muscolo si inserisce (e in questo caso il punto fisso è sul processo coracoideo), sia (come nella figura qui accanto) di portare la spalla in avanti, in quanto questo muscolo, inserendosi sul processo coracoideo della scapola (vedi fig. 28), è responsabile di questa azione muscolare nel caso in cui il punto fisso sia costale.

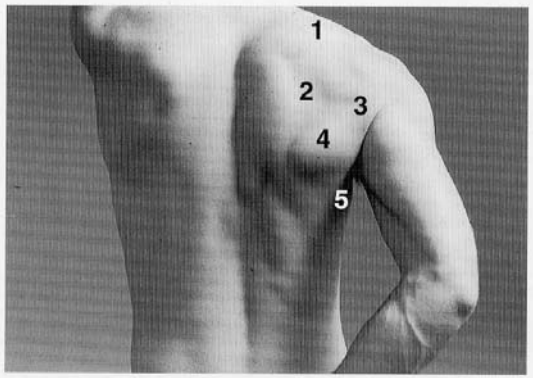


Fig. 45. Il gruppo muscolare posteriore

1. Muscolo sopraspinato
2. Muscolo sottospinato
3. Muscolo piccolo rotondo
4. Muscolo grande rotondo
5. Muscolo gran dorsale

Fig. 44. Il muscolo dentato anteriore – palpazione sulle coste (*m. serratus anterior*)

Il soggetto è seduto o in piedi, è sufficiente richiedergli di effettuare delle inspirazioni brevi e ripetute affinché le digitazioni muscolari (1), inserendosi sulle coste, appaiano tra il muscolo grande dorsale (2) posto indietro, e il muscolo grande pettorale (3) davanti (vedi anche figg. 75 e 77 nel capitolo: "*Il tronco e l'osso sacro*").

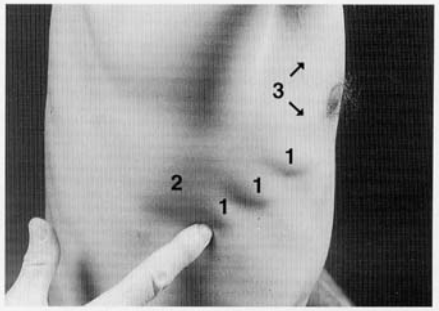
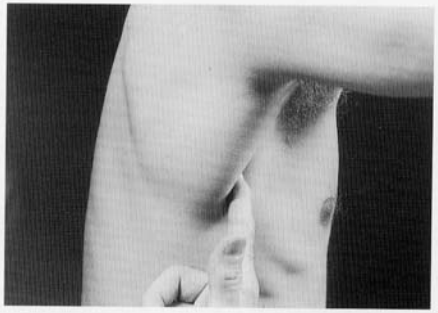


Fig. 46. Il muscolo sottoscapolare (*m. subscapularis*)

Per accedere a questo muscolo occorre liberare la scapola dalla griglia costale e scivolare sulla sua faccia anteriore subito al davanti del muscolo gran dorsale (vedi fig. 12).

Nota: gli elementi vascolonervosi dell'incavo ascellare percorrono la faccia anteriore di questo muscolo. È un muscolo che fa parte di quella che viene chiamata classicamente cuffia dei rotatori.



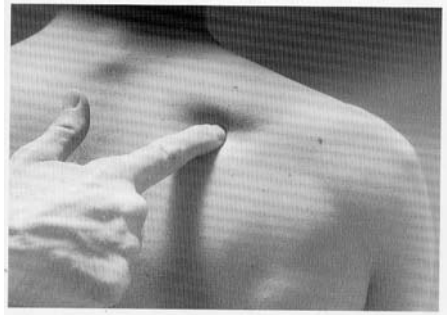


Fig. 47. Il muscolo sovraspinato (*m. supraspinatus*)

Non è palpabile al di sopra della spina della scapola se non attraverso il muscolo trapezio, nella fossa sovraspinata. L'abduzione del braccio permette di percepirlo meglio sotto le dita perché interviene come stabilizzatore della spalla nell'esecuzione di questo movimento.

Nota: questo muscolo fa parte di quella che viene definita classicamente cuffia dei rotatori.

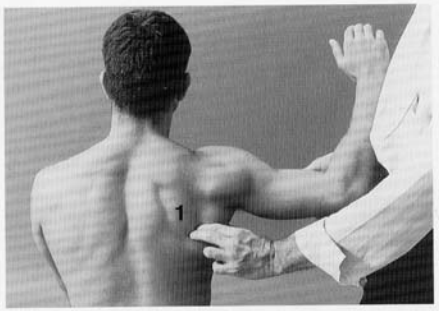


Fig. 49. Il muscolo sottospinato (*m. infraspinatus*)

Il soggetto è seduto, l'operatore sostiene il braccio del soggetto (spalla a 90° in abduzione, gomito in flessione a 90°). A partire da questa posizione richiedere, come nella figura qui accanto, una rotazione esterna della spalla, (il soggetto porta la faccia posteriore dell'avambraccio verso l'alto e indietro). La contrazione del muscolo è percepita nella fossa sottospinata della scapola dove si inserisce (1).

Fig. 48. L'inserzione omerale del muscolo sopraspinato (*m. supraspinatus*)

Porre l'arto superiore del soggetto come nella figura qui accanto: la spalla è in rotazione interna e in retropulsione (la faccia dorsale della mano e la faccia posteriore dell'avambraccio sono posti sulla schiena). La faccia superiore del tubercolo maggiore dell'omero, sulla quale si inserisce la struttura tendinea ricercata, è palpabile davanti all'estremità dell'acromion (vedi fig. 18).

Nota: questo muscolo partecipa alla costituzione della volta acromio-claveare.

Fig. 50. Il muscolo piccolo rotondo (*m. teres minor*)

Il soggetto è seduto. L'operatore mediante una presa di sostegno sorregge il braccio del soggetto (spalla a 90° in abduzione, gomito flesso a 90°), la faccia anteriore dell'avambraccio del soggetto a riposo sul braccio del terapeuta. La presa "a due dita" dell'operatore si localizza sul margine laterale della scapola tra il fascio posteriore del muscolo deltoide (1) in alto (fig. 55), e il muscolo grande rotondo (2) in basso (fig. 52). È sufficiente richiedere al soggetto dei movimenti successivi di rotazione esterna della spalla per percepire la contrazione del muscolo sotto le dita.

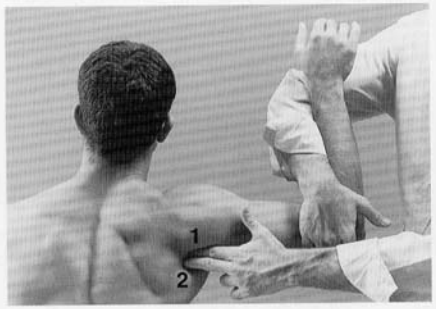


Fig. 51. Le inserzioni omerali dei muscoli sottospinato (*m. infraspinatus*) e piccolo rotondo (*m. teres minor*)

Per palpare i tendini dei muscoli sottospinato e piccolo rotondo a livello omerale, è sufficiente porre il pollice al di sotto del margine postero-inferiore dell'acromion (fig. 16) a contatto delle facce media e posteriore del tubercolo maggiore dell'omero, come nella figura qui accanto. Per far questo, occorre innanzitutto posizionare la spalla in antepulsione, adduzione e rotazione esterna.

Nota: anche questi due muscoli fanno parte di quella che viene chiamata classicamente cuffia dei rotatori.

Fig. 52. Il muscolo grande rotondo (*m. teres major*)

Il soggetto si trova in decubito ventrale o seduto, con la faccia dorsale della mano e la faccia posteriore dell'avambraccio interessati appoggiati sull'osso sacro. L'operatore esercita una resistenza a livello della faccia mediale del braccio opponendosi all'estensione del braccio. Il muscolo interessato individuato dall'indice forma una sporgenza che è spesso chiaramente delineata.

Nota: questo muscolo si inserisce sul terzo inferiore del quarto laterale della fossa sotto-spinata.

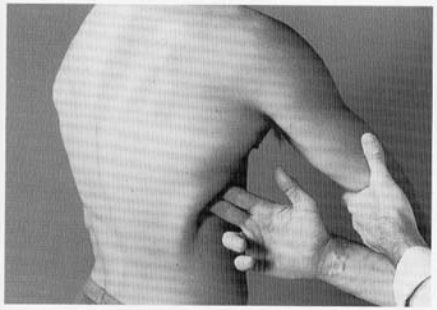


Fig. 53. Il muscolo gran dorsale (*m. latissimus dorsi*)

È sufficiente opporsi ad una adduzione del braccio esercitando una resistenza sulla faccia mediale del braccio per far sporgere il muscolo nella parte postero-laterale del torace (vedi anche figg. da 61 a 63 nel capitolo: "*Il tronco e l'osso sacro*").

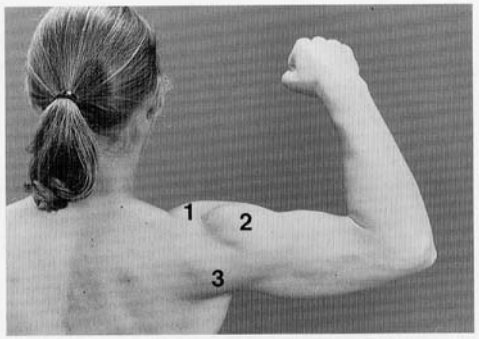
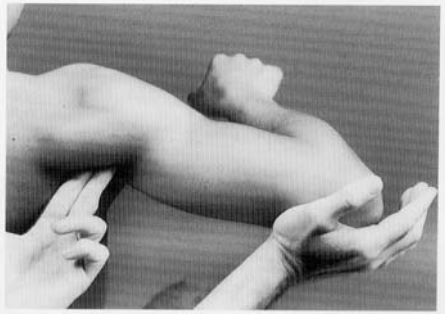


Fig. 54. Vista posteriore della regione della spalla

1. Fascio anteriore o claveare del muscolo deltoide
2. Fascio medio o acromiale del muscolo deltoide
3. Fascio posteriore o spinale del muscolo deltoide

Fig. 55. Il fascio posteriore o spinale del muscolo deltoide (*m. deltoideus*)

La spalla del soggetto è posizionata a 90° in abduzione, il gomito è flesso. Come indicato nella figura qui accanto, esercitare una resistenza sulla parte posteriore e inferiore del braccio, al di sopra del gomito e richiedere al soggetto una estensione sul piano orizzontale; il ventre muscolare indicato dalla presa "a due dita" viene messo in evidenza o percepito a livello della parte posteriore della spalla.



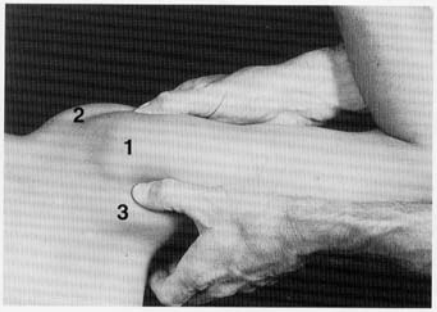


Fig. 56. Il fascio medio o acromiale del muscolo deltoide (*m. deltoideus*)

La posizione del soggetto è identica a quella della figura 55. Nella figura qui accanto i due pollici delimitano il fascio medio (1) tra il fascio anteriore (2) e il fascio posteriore (3). L'azione richiesta al soggetto è una abduzione alla quale l'operatore può opporre una resistenza.

Nota: il muscolo deltoide ricopre l'articolazione scapolo-omerale ed è separato da essa dalla borsa sottodeltoidea.

Fig. 57. Il fascio anteriore o claveare del muscolo deltoide (*m. deltoideus*)

La spalla del soggetto è sempre posizionata a 90° in abduzione, il gomito è flesso. Nella figura qui accanto la presa "pollice-indice" delimita il fascio anteriore. L'azione richiesta al soggetto è un'antepulsione orizzontale della spalla alla quale l'operatore oppone resistenza.

Fig. 3. Il ventre muscolare del capo lungo del muscolo bicipite brachiale (*m. biceps brachii caput longum*)

Come mostrato nella figura qui accanto (1), si palpa senza alcuna difficoltà in tutta la faccia anteriore del braccio, dalla regione del gomito fino al punto in cui il muscolo scompare sotto il deltoide. Per percepire meglio questo ventre muscolare, richiedere al soggetto una serie successiva di contrazioni-rilassamenti del muscolo tramite la flessione dell'avambraccio sul braccio, mantenendo l'avambraccio in posizione di supinazione (vedi anche fig. 4).

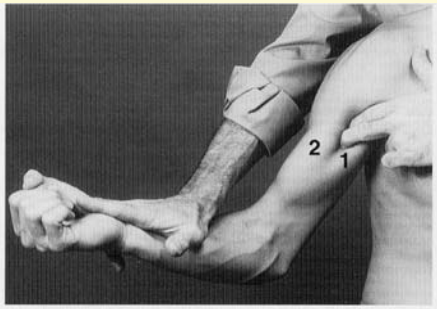


Fig. 4. Il ventre muscolare del capo breve del muscolo bicipite brachiale (*m. biceps brachii caput breve*)

Per distinguere il capo breve (1) dal capo lungo (2), opporre in un primo tempo una leggera resistenza alla flessione dell'avambraccio sul braccio, con l'avambraccio in supinazione. Con l'altra mano porre una presa "a due o tre dita" sul terzo prossimale della faccia anteriore del braccio, in contatto del muscolo grande pettorale. A partire da questo livello discendere in direzione del gomito e verso l'interno alla ricerca di un solco che separa i ventri muscolari dei capi breve e lungo del bicipite brachiale. Per localizzare questo solco è preferibile aiutarsi con una successione di contrazioni-rilassamenti del muscolo tramite la flessione del gomito.

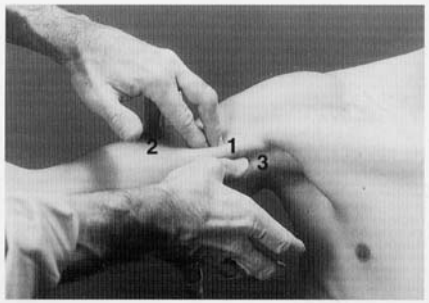


Fig. 5. Il capo breve del muscolo bicipite brachiale (*m. biceps brachii caput breve*)

L'operatore pone l'avambraccio del soggetto tra la propria gabbia toracica e il proprio arto superiore. Con l'arto superiore del soggetto così sostenuto, le mani dell'operatore sono libere per la ricerca. Nella figura qui accanto, l'operatore isola il capo breve (1) dal capo lungo (2) del muscolo bicipite brachiale (vedi anche fig. 4) e dal muscolo coracobrachiale (3) sul quale appoggia il pollice della mano destra dell'operatore.

Fig. 6. Il tendine del muscolo bicipite brachiale (*tendo m. biceps brachii*)

Questo tendine molto potente è palpato senza alcuna difficoltà nella piega del gomito. Una flessione dell'avambraccio (supinato) sul braccio, alla quale si oppone resistenza, lo metterà in evidenza.

Nota: il tendine si inserisce nella parte posteriore della tuberosità del radio.

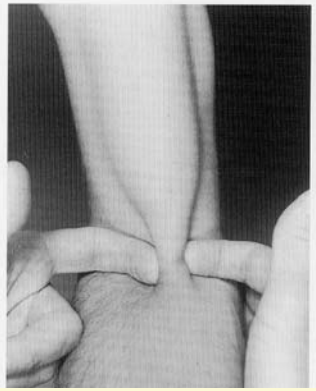


Fig. 7. L'aponeurosi bicipitale (espansione aponeurotica del bicipite, *aponeurosis m. bicipitis brachii*)

Dopo aver richiesto al soggetto una flessione dell'avambraccio sul braccio, è sufficiente porre l'indice nella parte interna del gomito contro il tendine del muscolo bicipite brachiale, per percepire questa aponeurosi che si distacca dal bordo mediale e dalla faccia anteriore di questo stesso tendine per perdersi nell'aponeurosi dei muscoli epicondiloidei mediali.

Fig. 8. Il ventre muscolare del muscolo coracobrachiale (*m. coracobrachialis*)

Afferrare con una presa "a due o tre dita" la faccia mediale del braccio, dietro il capo breve (1) (fig. 5) del muscolo bicipite brachiale. Richiedere al soggetto una flessione e una adduzione della spalla, come nella figura qui accanto, mantenendo il gomito flesso per detendere al massimo il muscolo bicipite brachiale. L'operatore percepisce un "cordone" muscolare (2) tendersi sotto le dita.

Nota: questo muscolo è teso dal processo coracoideo alla faccia mediale del braccio.

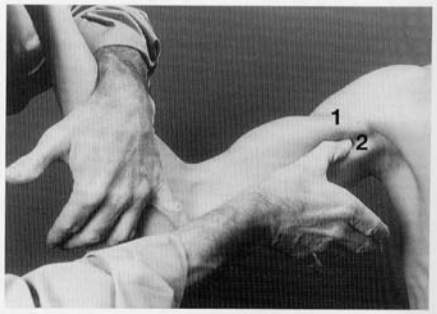


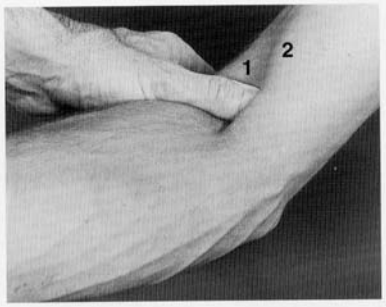
Fig. 9. Il ventre muscolare del muscolo brachiale nel terzo inferiore del braccio (*m. brachialis*)

È sufficiente, come nella figura qui accanto, afferrare globalmente tra il pollice e le altre dita la parte laterale e mediale del braccio, dietro il muscolo bicipite brachiale e richiedere al soggetto una flessione del gomito contro resistenza, con l'avambraccio del soggetto in posizione prona.

Nota: questo muscolo si tende dall'omero alla tuberosità ulnare (vedi anche figg. da 10 a 12).

Fig. 10. Il muscolo brachiale (*m. brachialis*) nel solco laterale (doccia bicipitale esterna) della piega del gomito

A questo livello il muscolo in questione si trova tra il muscolo brachioradiale lateralmente (1) e il muscolo bicipite brachiale (2) posto medialmente ed anteriormente ad esso. È sufficiente dunque mettere in evidenza questi due muscoli richiedendo al soggetto una flessione del gomito contro resistenza, con l'avambraccio in posizione neutra. Dopo aver reperito questi muscoli, scivolare con il pollice tra queste due strutture e porsi al fondo del solco laterale della piega del gomito, a contatto con il muscolo brachiale. Portare le dita posteriormente al tendine del muscolo bicipite brachiale (fig. 6) per percepire meglio questo muscolo nella sua globalità.



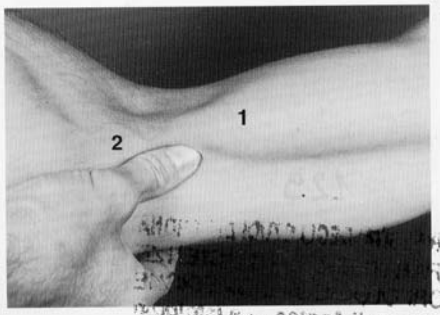


Fig. 11. Il muscolo brachiale (*m. brachialis*) nel solco mediale (doccia bicipitale interna) della piega del gomito

La posizione dell'avambraccio e l'azione richiesta al soggetto sono uguali a quelle descritte sopra. Allo stesso modo il muscolo brachiale si palpa tra il muscolo bicipite brachiale (1) lateralmente e il muscolo pronatore rotondo (2) medialmente.

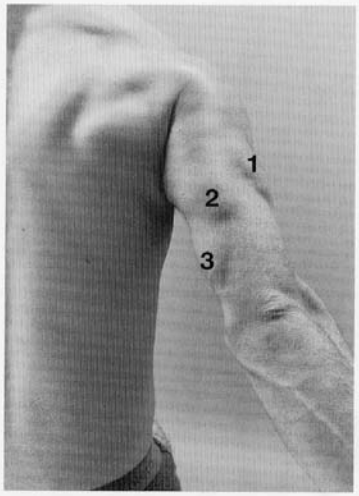


Fig. 13. La regione posteriore del braccio

1. Capo laterale del muscolo tricipite brachiale
2. Capo lungo del muscolo tricipite brachiale
3. Capo mediale del muscolo tricipite brachiale

Fig. 15. Il ventre muscolare del capo lungo del muscolo tricipite brachiale (*m. tricipitis brachii caput longum*)

Questo ventre muscolare (1) non deve essere confuso con quello del capo laterale (2) del muscolo tricipite brachiale che si trova lateralmente e anteriormente ad esso, o del capo mediale (3) che si trova distalmente e che è più mediale. Per evidenziarlo o per palparlo durante la contrazione, richiedere al soggetto una estensione dell'avambraccio sul braccio contro resistenza.

Fig. 14. Il tendine prossimale del capo lungo del muscolo tricipite brachiale (*m. tricipitis brachii caput longum*)

Il soggetto è seduto. L'operatore è in piedi, omolateralmente all'arto superiore da esaminare, e pone una presa (a uno o due dita) sulla faccia posteriore della spalla, a contatto del fascio posteriore del muscolo deltoide (vedi fig. 55 nel capitolo: "*La spalla*"); l'arto superiore del soggetto è, come nella figura qui accanto, con la spalla a 90° in abduzione e il gomito flesso a 90°. Richiedere al soggetto una estensione dell'avambraccio sul braccio dopo aver esercitato una resistenza a livello della parte distale dell'avambraccio. Il tendine è percepito sotto le dita in corrispondenza della faccia posteriore della spalla.

Nota: il capo lungo del muscolo tricipite brachiale si inserisce prossimalmente sul tubercolo sottoglenoideo della scapola e sull'estremità prossimale del margine laterale o ascellare di quest'osso.

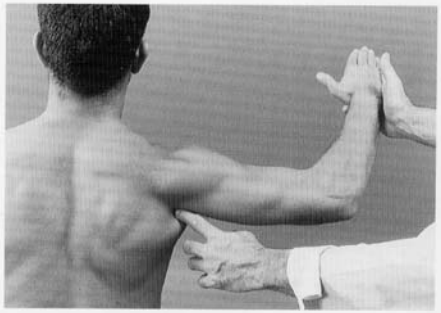
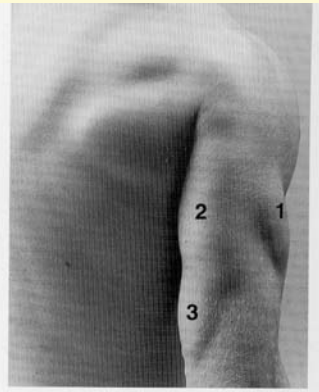


Fig. 16. Il capo laterale del muscolo tricipite brachiale (*m. tricipitis brachii caput laterale*)

Questo capo (1) situato sulla faccia laterale del braccio si trova lateralmente e anteriormente al capo lungo (2) del muscolo tricipite brachiale. Una estensione dell'avambraccio sul braccio contro resistenza aiuterà la sua visualizzazione.
3. Capo mediale del muscolo tricipite brachiale.



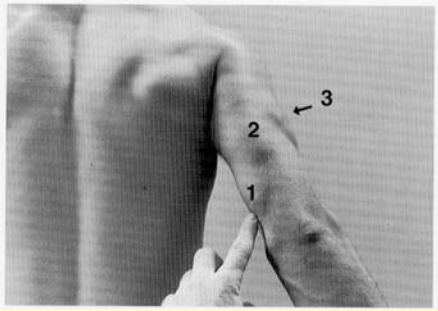


Fig. 17. Il capo mediale del muscolo tricipite brachiale. Vista posteriore (*m. tricipitis brachii caput mediale*)

Per visualizzare o percepire questo muscolo (1) che si trova nel prolungamento distale del capo lungo (2) e medialmente ad esso, richiedere al soggetto una serie di movimenti di estensione dell'avambraccio sul braccio contro resistenza.
3. Capo laterale del muscolo tricipite brachiale.

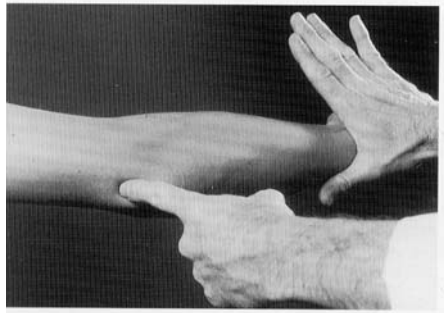
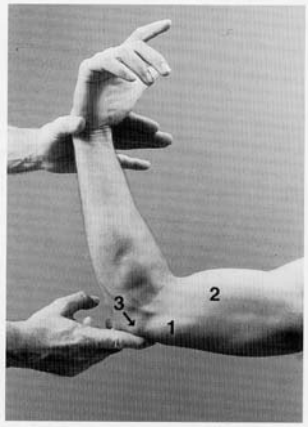


Fig. 19. Il tendine distale del muscolo tricipite brachiale (*m. tricipitis brachii*)

Il tendine distale è generalmente appiattito dall'avanti verso dietro, ma può ugualmente presentarsi come un cordone cilindrico, risulta percepibile sulla faccia posteriore del gomito in prossimità della sua inserzione sulla faccia superiore dell'olecrano. Una estensione dell'avambraccio sul braccio contro resistenza aiuta la sua percezione.

Fig. 18. Il capo mediale del muscolo tricipite brachiale. Vista mediale (*m. tricipitis brachii caput mediale*)

Nella figura qui accanto il ventre muscolare del capo mediale (1) è visibile nella parte interna del braccio, medialmente e posteriormente al muscolo bicipite brachiale (2), superiormente all'epicondilo mediale (3) (vedi figg. 7 e 8 nel capitolo: "*il gomito*"). Una estensione dell'avambraccio sul braccio contro resistenza ne aiuta la messa in evidenza.



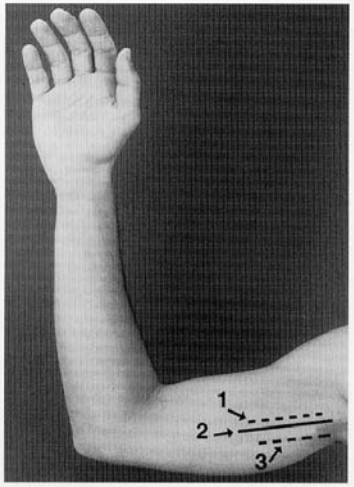


Fig. 20. Vista mediale del braccio

1. Nervo mediano (*n. medianus*)
2. Arteria brachiale (*a. brachialis*)
3. Nervo ulnare (*n. ulnaris*)

Fig. 21. L'arteria brachiale (*a. brachialis*)

Dopo aver individuato il muscolo coracobrachiale (fig. 8) con l'aiuto di una flessione e di una adduzione della spalla come nella figura qui accanto, afferrare con una presa "a due o più dita" la parte posteriore di questo ventre muscolare: l'operatore percepirà il polso dell'arteria brachiale.

Nota: fare attenzione nel palpare il polso, poiché il nervo mediano si trova a stretto contatto dell'arteria brachiale.

Fig. 22. Il nervo mediano (*n. medianus*) e l'arteria brachiale (*a. brachialis*) nella sua parte distale

Dopo aver reperito il ventre muscolare del muscolo coracobrachiale (1) (fig. 8) con l'aiuto di una flessione e di una adduzione della spalla, porre una presa "a due o più dita" posteriormente ad esso e portare l'insieme dell'arto superiore in abduzione orizzontale, con l'avambraccio in flessione e in pronazione. È possibile seguire il percorso di questo nervo lungo la faccia antero-interna del braccio fino alla piega del gomito, spingendo il muscolo bicipite brachiale (2) lateralmente per far "scivolare" il nervo sotto le dita. Nella sua parte distale, l'arteria brachiale può essere seguita lungo il percorso del nervo mediano, nella parte mediale del braccio. Il polso di questa arteria è percepito sotto le dita fino alla piega del gomito.

Nota: fare attenzione nel palpare il polso in quanto il nervo mediano si trova a stretto contatto dell'arteria brachiale; solo eccezionalmente il nervo si posiziona dietro l'arteria.

Fig. 23. Il nervo ulnare (*n. ulnaris*) nella parte distale del braccio

Nella giunzione tra il terzo superiore e il terzo medio del braccio il nervo si dirige verso il basso, posteriormente e medialmente, perforando il setto intermuscolare mediale. A partire da questo livello e fino alla doccia epitrocleo-olecranica, è situato nella loggia posteriore del braccio e sarà dunque possibile farlo ruotare sotto le dita a contatto con il capo mediale del muscolo tricipite brachiale (fig. 18). Per percepire meglio il nervo, porre il braccio, come nella figura qui accanto, in flessione e abduzione, il gomito in massima flessione, l'avambraccio pronato con il polso in estensione; è bene non lasciare il soggetto a lungo in questa posizione poiché tale manovra provoca il massimo stiramento della struttura nervosa esaminata (vedi anche figg. 20, 21 e 22 nel capito: "*Il gomito*").

Fig. 3. Il capitello dell'omero (condilo omerale, *capitulum humeri*)

Posto all'estremità distale e laterale dell'omero, si articola con la fossa radiale. È necessario flettere il gomito per percepire sotto le dita la parte posteriore e inferiore della struttura in questione. Essa appare liscia sotto le dita dell'operatore.

Fig. 4. L'epicondilo laterale dell'omero (*epicondylus lateralis*)

Questa struttura è posta superiormente e lateralmente al capitello dell'omero (fig. 3) e inferiormente all'estremità distale della cresta sovracondiloidea laterale (fig. 5). Si presenta rugosa sotto le dita e costituisce il punto di inserzione dei muscoli epicondiloidei laterali e del legamento collaterale radiale (legamento collaterale laterale del gomito).

Nota: i muscoli epicondiloidei laterali sono costituiti dai muscoli: anconeo, estensore radiale breve del carpo, estensore comune delle dita, estensore del mignolo, estensore ulnare del carpo e supinatore. Il muscolo anconeo si inserisce sulla faccia posteriore dell'epicondilo laterale dell'omero attraverso un tendine proprio; gli altri muscoli, invece, attraverso un tendine comune.

Fig. 5. La cresta sovracondiloidea laterale (*crista supraepicondylaris lateralis*)

È percepita sotto le dita come un margine tagliente, direttamente accessibile sotto la cute al di sopra dell'epicondilo laterale (fig. 4); è molto più evidente della cresta sopracondiloidea mediale.

Nota: questa cresta continua prossimalmente sul margine laterale dell'omero (che appare molto evidente sotto le dita) fino all'impronta laterale della tuberosità deltoidea.

Fig. 6. La fossa olecranica (*fossa olecrani*)

Situata all'estremità distale della faccia posteriore dell'omero, riceve l'estremità prossimale dell'olecrano nel corso dell'estensione dell'avambraccio sul braccio. Il suo approccio sarà molto più agevole, se il gomito è flesso a circa 130°-140° al fine di permettere un rilassamento del tendine del muscolo tricipite brachiale. Per mezzo di una presa "a due dita", localizzare il capitello dell'omero (fig. 3); è sufficiente dirigere la presa posteriormente, spingendo medialmente il tendine del muscolo tricipite brachiale: la fossa si presenta sotto le dita al di sopra dell'olecrano.

Fig. 7. L'epicondilo mediale (*epicondylus medialis*)

Questa struttura si trova superiormente e medialmente alla troclea omerale, all'estremità distale del margine mediale, della diafisi dell'osso (vedi anche fig. 8).

Nota: la faccia anteriore e l'estremità dell'epicondilo mediale sono sede di inserzione dei muscoli epicondiloidei mediali rappresentati dai muscoli: pronatore rotondo, flessore radiale del carpo, palmare lungo, flessore ulnare del carpo e flessore superficiale delle dita. La faccia posteriore dell'epicondilo mediale è liscia e presenta una doccia verticale che permette il passaggio del nervo ulnare. Al margine inferiore si inserisce il legamento collaterale ulnare dell'articolazione del gomito.

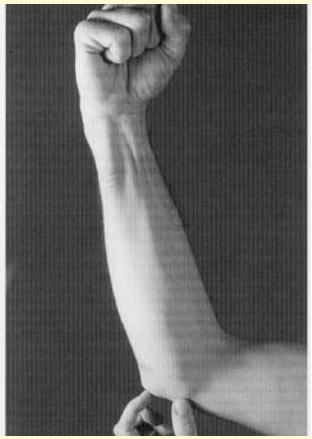


Fig. 10. Il solco del nervo ulnare (doccia del nervo ulnare o doccia epitrocleo-olecranica, *sulcus nervi ulnaris*)

È un solco verticale presente sulla faccia posteriore dell'epicondilo mediale. Nella figura qui accanto, la presa "pollice-indice" delimita il solco in questione: il pollice è posto all'interno sull'epicondilo mediale e l'indice si posiziona sull'olecrano.

Fig. 11. La testa del radio (*caput radii*)

Posizionare una presa "pollice-indice" a livello del capitello dell'omero (fig. 3) (il gomito è flesso a 90°), e lasciarla scivolare distalmente, senza perdere il contatto con la cute. Dopo aver percepito sotto le dita l'interlinea articolare omero-radiale, si afferra la testa del radio (in caso di dubbio, effettuare dei movimenti di prono-supinazione che permetteranno alla testa del radio di ruotare sotto le dita dell'operatore).

Fig. 12. Il collo del radio (*collum radii*)

A partire dalla presa "pollice-indice" (descritta nella fig. 11) che blocca la testa radiale, discendere distalmente circa di un dito trasverso: si entra in contatto con un "restringimento" che rappresenta la struttura ricercata.

Fig. 13. La tuberosità del radio (tuberosità bicipitale del radio, *tuberositas radii*)

Posizionando il pollice (come nella figura qui accanto) in fondo al solco laterale della piega del gomito (vedi nota seguente) contro l'estremità distale e laterale del tendine del muscolo bicipite brachiale, si avverte il contatto con la struttura ossea ricercata. Occorre notare che la supinazione dell'avambraccio porterà la tuberosità del radio a contatto con la vostra presa, mentre la pronazione la allontanerà.

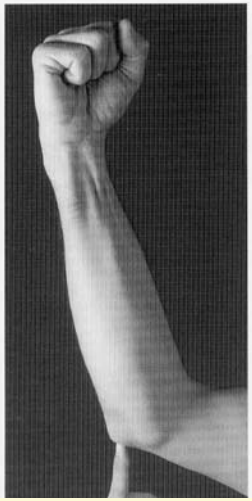


Fig. 15. La faccia superiore dell'olecrano (*tuber olecrani*)

Sottocutanea, non presenta alcuna difficoltà di accesso come dimostra la figura qui accanto. Si prolunga in avanti con una sporgenza che va ad alloggiare nella fossa olecranica dell'omero durante l'estensione dell'avambraccio sul braccio.

Nota: Sulla parte posteriore di questa faccia si inserisce il tendine del muscolo tricipite brachiale.

Fig. 16. La faccia mediale dell'olecrano (*olecranon*)

Questa faccia, mostrata dall'indice nella figura qui accanto, deve la sua importanza al fatto che offre inserzione al fascio posteriore del legamento collaterale ulnare dell'articolazione del gomito e al muscolo flessore ulnare del carpo.

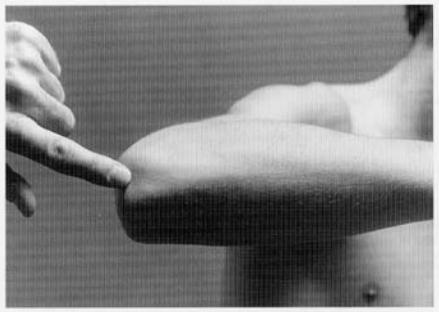


Fig. 17. La faccia laterale dell'olecrano (*olecranon*)

Su di essa si inserisce il fascio posteriore del legamento collaterale radiale dell'articolazione del gomito, come anche il muscolo anconeo.

Fig. 18. Il margine posteriore del corpo dell'ulna (*corpus ulnae*)

Questa struttura ossea prolunga distalmente la faccia posteriore dell'olecrano e non presenta alcuna difficoltà di investigazione.

Fig. 19. Il processo coronoideo dell'ulna (*processus coronoideus*)

L'operatore pone una mano sulla faccia posteriore del gomito a livello dell'olecrano (fig. 14), il gomito del soggetto è leggermente flesso; l'altra mano viene posizionata sul bordo mediale dell'estremità prossimale dell'ulna, con il pollice medialmente al tendine distale del muscolo bicipite brachiale (vedi fig. 6 nel capitolo: "*Il braccio*") e le altre dita che avvolgono il bordo posteriore dell'ulna. Il pollice dell'operatore si trova così anteriormente al processo coronoideo, struttura ossea che può essere palpata solo indirettamente attraverso l'importante massa muscolare rappresentata dal gruppo anteriore dei muscoli dell'avambraccio.

Nota: il processo coronoideo e l'olecrano costituiscono i processi dell'estremità prossimale dell'ulna (fig. 14). Queste due strutture ossee si riuniscono per formare una cavità articolare a forma di uncino: l'incisura trocleare o grande cavità sigmoide dell'ulna.

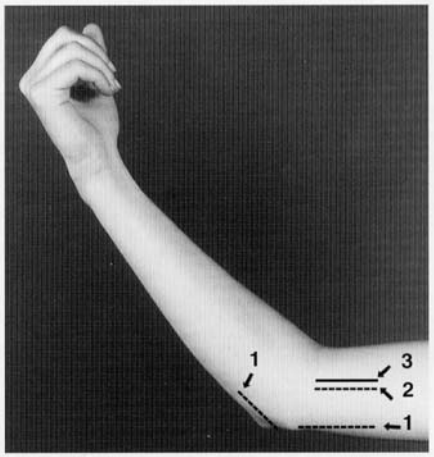


Fig. 20. Visualizzazione del percorso dei principali nervi e vasi della parte mediale del gomito

1. Nervo ulnare
2. Nervo mediano
3. Arteria brachiale

Fig. 21. Il nervo ulnare (*n. ulnaris*) nel solco del nervo ulnare (doccia epitrocleo-olecranica, *sulcus nervi ulnaris*)

Non presenta alcuna difficoltà di reperimento, è sufficiente porre l'indice nel solco del nervo ulnare (fig. 10) per essere direttamente a contatto della struttura ricercata. Il nervo si presenta sotto le dita come un cordone cilindrico; il suo approccio deve essere fatto con molta precauzione. Questo nervo (vedi fig. 20) dopo aver attraversato il solco omonimo passa sotto l'arcata tendinea che unisce il capo epicondiloideo mediale con il capo ulnare del muscolo flessore ulnare del carpo.

Fig. 22. Il nervo ulnare (*n. ulnaris*) nella parte prossimale dell'avambraccio

Al di là del solco del nervo ulnare (fig. 21), il nervo è ugualmente palpabile nella parte prossimale dell'avambraccio (vedi anche fig. 20). Per far questo, portare il braccio del soggetto in flessione, l'avambraccio in pronazione e la mano in estensione.
Il nervo è palpabile nel prolungamento del solco omonimo a livello dell'avambraccio. Si presenta sotto le dita come un cordone cilindrico nel terzo prossimale dell'avambraccio.

Fig. 23. Il nervo mediano (*n. medianus*) a livello del solco bicipitale mediale (*sulcus bicipitalis medialis*)

Come nella figura qui accanto, è sufficiente porre una presa "a due dita" medialmente al tendine del muscolo bicipite brachiale per percepire un cordone cilindrico che si può far ruotare sotto le dita e che rappresenta il nervo ricercato.

Nota: l'arteria brachiale è situata lateralmente ad esso.

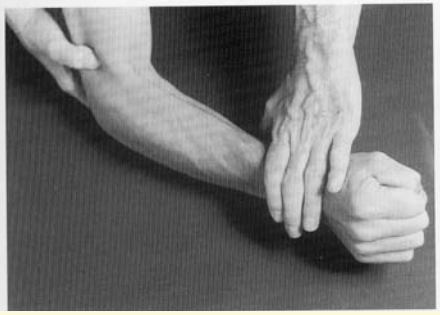


Fig. 3. La porzione prossimale del muscolo brochioradiale (*m. brachioradialis*)

È sufficiente richiedere al soggetto una flessione dell'avambraccio sul braccio (l'avambraccio è posto inizialmente in posizione neutra rispetto alla prono-supinazione) ed esercitare una resistenza al terzo inferiore del radio. La contrazione è percepita nella parte distale del margine laterale dell'omero.

Fig. 4. Il ventre muscolare del muscolo brachioradiale (*m. brachioradialis*)

L'azione richiesta al soggetto e la resistenza posta dall'operatore sono identiche a quelle descritte sopra. Il ventre muscolare indicato dall'indice sporge in modo evidente, come è possibile notare nella figura qui accanto.

Nota: lungo il suo tragitto discendente, il ventre muscolare ricopre in parte i muscoli estensori radiali lungo e breve del carpo così come l'estremità distale del muscolo pronatore rotondo.

Fig. 5. L'inserzione distale del muscolo brachioradiale (*m. brachioradialis*)

Si colloca, mediante un tendine appiattito, alla base del processo stiloideo del radio. Nella figura qui accanto è mostrata dall'indice dell'operatore.

Fig. 6. L'inserzione prossimale del muscolo estensore radiale lungo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*)

L'azione richiesta al soggetto (con il gomito flesso) è una estensione e una inclinazione radiale del polso; la contrazione muscolare si percepisce sul margine laterale dell'omero circa tre dita traverse distalmente all'inserzione del muscolo brachioradiale.

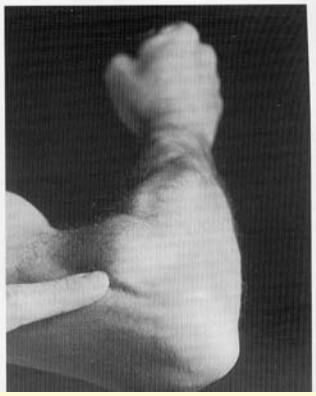


Fig. 7. Il ventre muscolare del muscolo estensore radiale lungo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*) a livello del gomito

In un buon numero di soggetti, questo ventre muscolare appare nettamente sulla faccia esterna del gomito quando si richiede di effettuare una estensione del polso associata ad una inclinazione radiale. Negli altri casi, la contrazione è percepita sulla faccia laterale del gomito lateralmente alla porzione prossimale del muscolo brachioradiale (fig. 3) (a livello della piega del gomito).

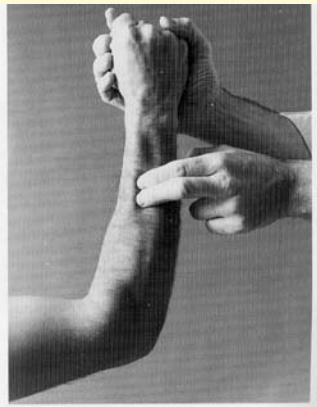


Fig. 8. Il tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*)

Il suo tendine fa seguito al ventre muscolare a livello del terzo medio dell'avambraccio. È localizzato sulla parte antero-laterale del corpo muscolare del muscolo estensore radiale breve del carpo. Più distalmente è possibile, con l'aiuto di una presa "a due dita", dissociare questi due tendini facendoli "scivolare" sul corpo del radio.

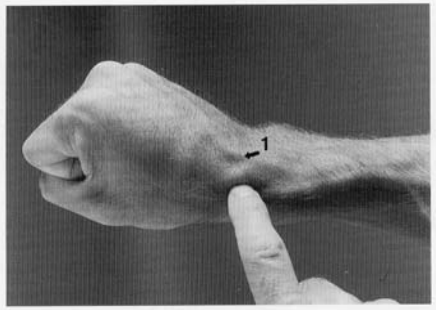
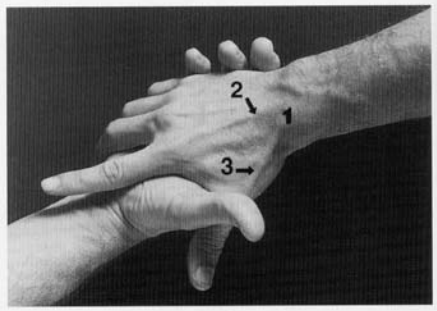


Fig. 9. Visualizzazione a livello del polso del tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*)

Questo tendine, che si inserisce sulla parte laterale della faccia dorsale della base del secondo osso metacarpale, in certi soggetti è nettamente visibile (come nella figura qui accanto indicato dall'indice) lateralmente al tendine del muscolo estensore radiale breve del carpo (1) (fig. 15), quando si richiede al soggetto di chiudere semplicemente il pugno.

Fig. 10. Palpazione distale del tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*): prima fase

La figura qui accanto permette semplicemente di visualizzare il triangolo a vertice prossimale (1) all'interno del quale vengono palpati i tendini degli estensori radiali lungo e breve del carpo. Il triangolo menzionato è costituito da una base distale (la prima commissura), un lato ulnare (il tendine del muscolo estensore delle dita destinato all'indice) (2) e un lato radiale (il tendine del muscolo estensore lungo del pollice) (3).



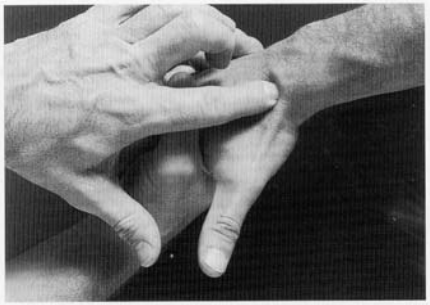
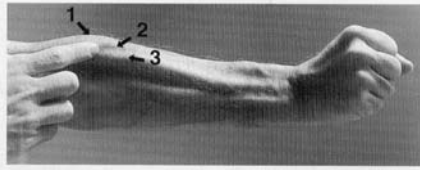


Fig. 11. Palpazione distale del tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*): seconda fase

L'operatore pone l'indice sul bordo ulnare del tendine del muscolo estensore lungo del pollice e lo sposta verso il lato radiale alla ricerca della struttura in questione (vedi anche fig. 77 nel capito: "*Il polso e la mano*").

Fig. 12. L'inserzione prossimale del muscolo estensore radiale breve del carpo (*m. extensor carpi radialis brevis*)

Nella parte prossimale dell'avambraccio il muscolo in questione è ricoperto dal ventre muscolare del muscolo estensore radiale lungo del carpo (1). L'indice mostra la zona dove emerge, nella parte postero-laterale dell'avambraccio, il ventre muscolare del muscolo estensore radiale breve del carpo (2) posto lateralmente al muscolo estensore delle dita (3).



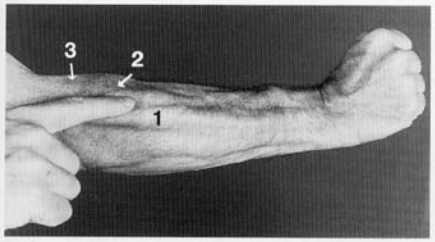
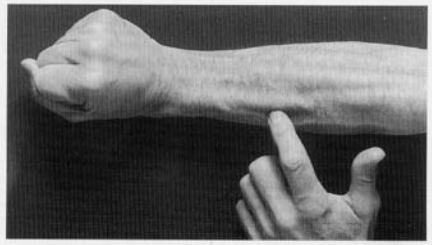


Fig. 13. I rapporti topografici del muscolo estensore radiale breve del carpo (*m. extensor carpi radialis brevis*) nella faccia postero-laterale dell'avambraccio

Il ventre muscolare, mostrato dall'indice nella figura qui accanto, è situato in posizione radiale rispetto al muscolo estensore delle dita (1). Esso fiancheggia a questo livello il tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo (2) (non visibile nella figura qui accanto) che si situa lateralmente ad esso. Ancor più lateralmente è delimitato dal muscolo brachioradiale (3) (fig. 4).

Fig. 14. Il muscolo estensore radiale breve (*m. extensor carpi radialis brevis*) del carpo nel terzo inferiore dell'avambraccio

A questo livello il tendine indicato dall'indice, accompagnato da quello del muscolo estensore radiale lungo del carpo, passa ventralmente al muscolo abduttore lungo del pollice (fig. 36) e, più distalmente, al muscolo estensore breve del pollice (fig. 38).



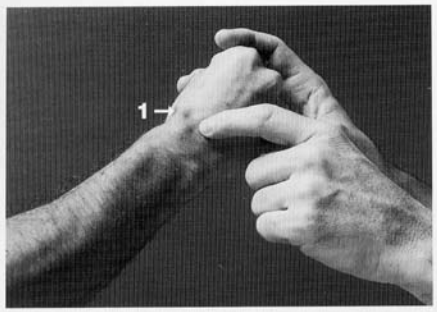


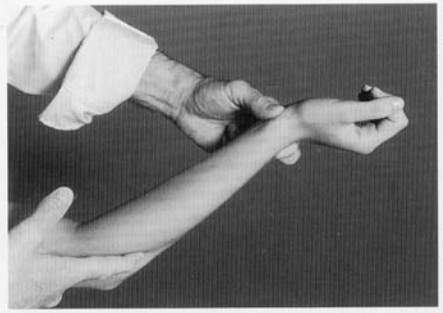
Fig. 15. L'inserzione distale del muscolo estensore radiale breve del carpo (*m. extensor carpi radialis brevis*)

Nella figura qui accanto il tendine ricercato, indicato dall'indice, si posiziona medialmente rispetto al tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo (1) (vedi anche fig. 9).

Nota: il tendine del muscolo interessato si inserisce sul processo posteriore della base del terzo osso metacarpale (vedi anche fig. 77 nel capitolo: "Il polso e la mano").

Fig. 16. Il muscolo supinatore (*m. supinator*)

Dopo aver reperito il collo del radio (vedi fig. 12 nel capitolo: "*Il gomito*"), porvi una presa "a uno o due dita" (presa debordante sulla massa muscolare adiacente). Il gomito del soggetto è preferibilmente flesso a 45° (per meglio percepire il muscolo in questione) e l'avambraccio è inizialmente posto in supinazione. A partire da questa posizione di riferimento, richiedere al soggetto di effettuare attivamente dei movimenti brevi, rapidi e ripetuti di supinazione. La contrazione di questo muscolo, sito in profondità, è percepita sotto le dita.



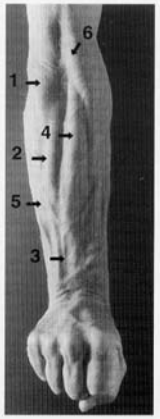


Fig. 17. Vista posteriore dell'avambraccio

1. Muscolo anconeo
2. Muscolo estensore ulnare del carpo
3. Tendine del muscolo estensore del mignolo
4. Muscolo estensore comune delle dita
5. Muscolo flessore ulnare del carpo
6. Muscolo estensore radiale lungo del carpo

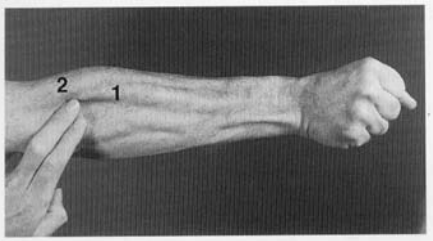


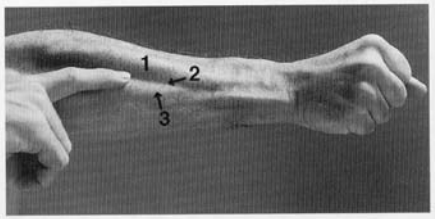
Fig. 18. Il muscolo estensore delle dita (*m. extensor digitorum*) nella sua porzione prossimale

Si trova (1) posteriormente e medialmente al muscolo estensore radiale lungo del carpo (2) (fig. 7). Effettuare delle estensioni ripetute del polso e delle dita per mettere in evidenza la struttura ricercata.

Fig. 19. Il muscolo estensore delle dita (*m. extensor digitorum*) a livello dell'avambraccio

Ha una posizione (1) centrale nella faccia posteriore dell'avambraccio. Decorre superficialmente al muscolo supinatore e ai quattro muscoli del piano profondo della regione dorsale dell'avambraccio. È costeggiato medialmente dal muscolo estensore del mignolo (2) (non visibile nella figura qui accanto) (vedi anche fig. 28) e dal muscolo estensore ulnare del carpo (3) (vedi fig. 33). L'azione muscolare richiesta è la stessa di quella descritta sopra.

Nota: a questo livello, il corpo muscolare è costituito da quattro fasci muscolari.



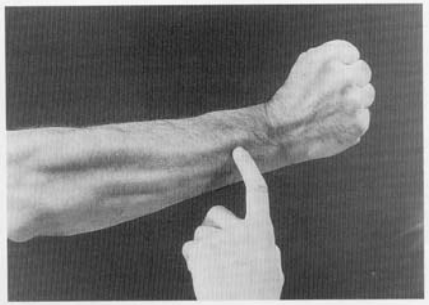


Fig. 20. Il muscolo estensore delle dita (*m. extensor digitorum*) nella sua porzione distale

Nella parte distale della faccia posteriore dell'avambraccio, il muscolo è costituito da quattro tendini raggruppati che continuano i quattro fasci muscolari descritti sopra.

Fig. 21. Il muscolo estensore delle dita (*m. extensor digitorum*) a livello del polso

A questo livello, i quattro tendini del muscolo e il tendine del muscolo estensore dell'indice si riuniscono in una guaina osteo-fibrosa (che fa parte parte del retinacolo degli estensori) che li appiattisce sulla faccia posteriore del radio prima del loro passaggio sulla faccia dorsale della mano.

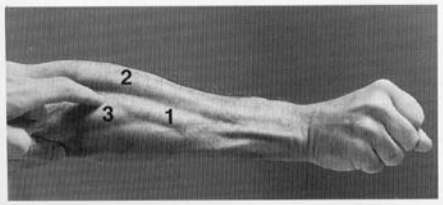
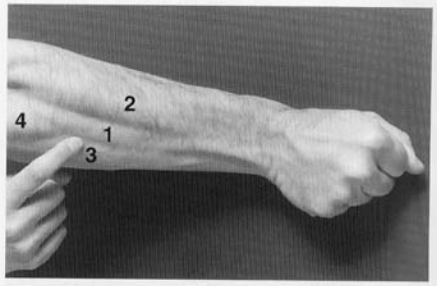


Fig. 32. L'inserzione prossimale del muscolo estensore ulnare del capo (*m. extensor carpi ulnaris*)

L'indice dell'operatore mostra la porzione prossimale del muscolo in questione (1). È sufficiente posizionare le dita medialmente al muscolo estensore delle dita (2) e chiedere al soggetto delle estensioni del polso ripetute associate ad una inclinazione ulnare per percepire il muscolo esaminato.
Per posizionare meglio la presa palpatoria può essere d'aiuto reperire anche il muscolo anconeo (3).

Fig. 33. Il ventre muscolare del muscolo estensore ulnare del carpo (*m. extensor carpi ulnaris*)

Nella figura qui accanto, l'indice mostra il ventre muscolare del muscolo estensore ulnare del carpo (1) situato tra quello del muscolo estensore delle dita (2) lateralmente e quello del flessore ulnare del carpo (3) medialmente. Il muscolo anconeo (4) si trova prossimalmente e medialmente ad esso.



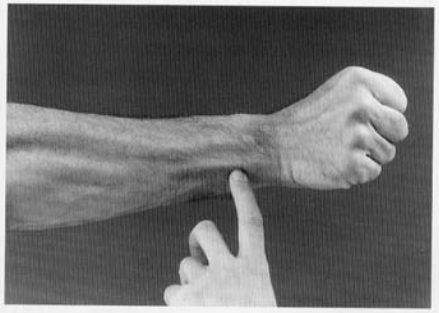
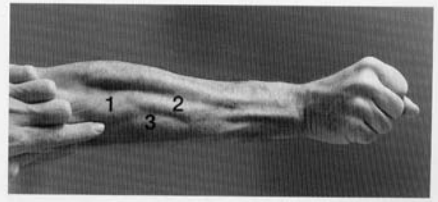


Fig. 34. Il muscolo estensore ulnare del carpo nella porzione distale (*m. extensor carpi ulnaris*)

Il tendine del muscolo estensore ulnare del carpo indicato nella figura qui accanto dall'indice dell'operatore, decorre posteriormente all'estremità distale dell'ulna all'interno di una guaina osteo-fibrosa, prima di terminare sul tubercolo mediale del quinto osso metacarpale.

Fig. 35. Il muscolo anconeo (*m. anconeus*)

Per facilitare la palpazione di questo muscolo, collocare una presa "a tre dita" sul margine laterale dell'olecrano ed effettuare, mediante la stessa presa, una palpazione dell'avambraccio "scivolando" caudalmente e lateralmente senza perdere contatto con la pelle. Un rilievo muscolare viene percepito sotto le dita. Richiedere al soggetto delle contrazioni ripetute mantenendo l'estensione dell'avambraccio sul braccio, per percepire meglio il ventre muscolare. Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore evidenzia il muscolo interessato (1) tra i ventri muscolari dei muscoli estensore ulnare del carpo (2) lateralmente e flessore ulnare del carpo (3) medialmente.



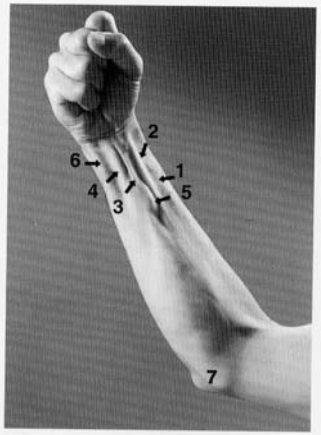
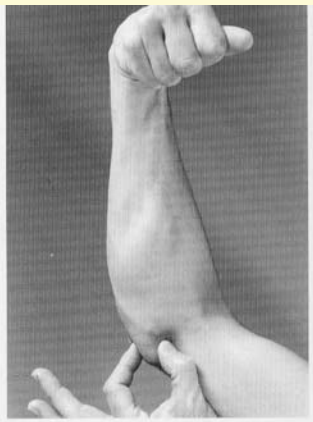


Fig. 44. Vista anteriore dell'avambraccio

1. Muscolo flessore lungo del pollice
2. Muscolo flessore radiale del carpo
3. Muscolo palmare lungo
4. Muscolo flessore superficiale delle dita: tendine destinato al quarto dito
5. Muscolo flessore superficiale delle dita: ventre muscolare
6. Muscolo flessore ulnare del carpo
7. Tendine comune d'inserzione dei muscoli epicondiloidei mediali

Fig. 46. Il tendine comune di inserzione dei muscoli epicondiloidei mediali

È sufficiente porre una presa "pollice-indice" a livello dell'epicondilo mediale del soggetto e richiedergli una flessione del polso accompagnata da una inclinazione ulnare, per percepire il tendine comune sotto le dita.



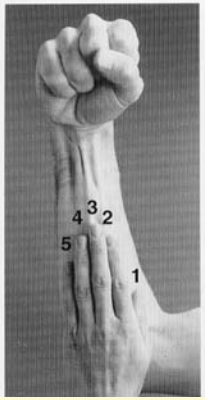


Fig. 45. Individuazione dei muscoli epicondiloidei mediali

Il gomito è flesso, il polso è in posizione neutra o leggermente flesso, il pugno è chiuso in posizione neutra rispetto alla prono-supinazione. La mano dell'operatore si pone, a dita unite, sulla parte mediale del gomito, con l'eminenza tenar a contatto dell'epicondilo mediale del soggetto. Per quanto riguarda la mano dell'operatore:

1. Il pollice corrisponde alla direzione del muscolo pronatore rotondo.
2. L'indice a quella del muscolo flessore radiale del carpo.
3. Il medio alla direzione del muscolo palmare lungo.
4. L'anulare a quella del muscolo flessore superficiale delle dita.
5. Il mignolo alla direzione del muscolo flessore ulnare del carpo.

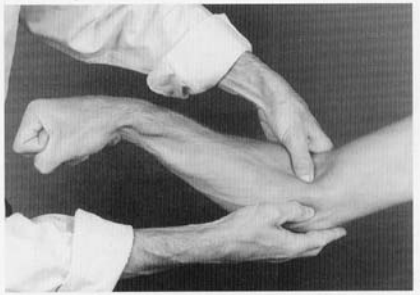


Fig. 47. Il ventre muscolare del muscolo pronatore rotondo (*m. pronator teres*)

Bisogna porsi subito medialmente al tendine del muscolo bicipite brachiale (vedi fig. 6 nel capitolo: "*Il braccio*") e richiedere al soggetto di effettuare una pronazione dell'avambraccio a pugno chiuso, per percepire la contrazione del ventre muscolare sotto le dita.

Fig. 49. Il ventre muscolare del muscolo flessore radiale del carpo (*m. flexor carpi radialis*)

Richiedere al soggetto una flessione del polso associata ad una inclinazione radiale, il ventre muscolare (1) è percepito come continuità del tendine (2) medialmente al muscolo pronatore rotondo (3) (fig. 48).

Fig. 51. La porzione distale del tendine del muscolo flessore radiale del carpo (*m. flexor carpi radialis*)

L'azione richiesta al soggetto è una leggera flessione del polso associata ad una inclinazione radiale. Nella figura qui accanto l'operatore oppone resistenza all'inclinazione radiale.

Nota: l'inserzione distale avviene sulla faccia anteriore della base del secondo e del terzo osso metacarpale.

Fig. 50. Il tendine del muscolo flessore radiale del carpo (*m. flexor carpi radialis*)

L'azione richiesta è identica a quella descritta precedentemente. Il tendine ricercato è il più laterale dei tendini visibili nel terzo inferiore della faccia anteriore dell'avambraccio.

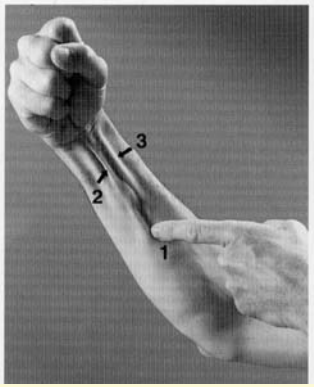


Fig. 52. Il ventre muscolare del muscolo palmare lungo (*m. palmaris longus*)

L'azione richiesta al soggetto è una flessione del polso: il ventre muscolare (1) è percepito come continuità del tendine (2), mostrato dall'indice dell'operatore, medialmente al muscolo flessore radiale del carpo (3). È un muscolo incostante.

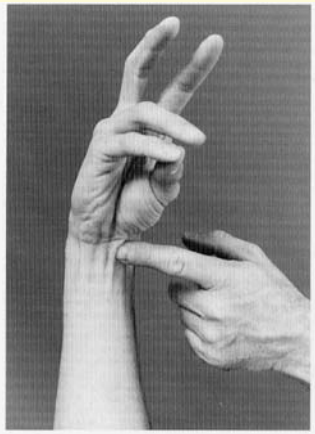


Fig. 53. Il tendine del muscolo palmare lungo (*m. palmaris longus*)

Richiedere al soggetto di opporre il pollice al mignolo: ciò permette di far emergere meglio il tendine ricercato. È un tendine molto lungo che occupa circa i due terzi inferiori della faccia anteriore dell'avambraccio.

Nota: termina sulla metà distale del retinacolo dei flessori e sull'aponeurosi palmare superficiale.

Fig. 54. La porzione prossimale del muscolo flessore ulnare del carpo (*m. flexor carpi ulnaris*)

L'azione richiesta al soggetto è una flessione ed una inclinazione ulnare del polso. Il ventre muscolare indicato dall'operatore è percepito vicino all'ulna e medialmente al muscolo palmare lungo.

Nota: nella parte prossimale dell'avambraccio, è difficile distinguere i differenti corpi muscolari dei muscoli epicondiloidei mediali.

Fig. 56. Il tendine del muscolo flessore ulnare del carpo (*m. flexor carpi ulnaris*)

È il tendine più mediale di quelli visibili sulla faccia anteriore dell'avambraccio. Per metterlo in evidenza l'azione richiesta è la stessa di quella descritta nella figura 54.

Nota: l'inserzione distale di questo tendine si trova sulla faccia anteriore dell'osso pisiforme e, attraverso delle espansioni, sull'uncino dell'osso uncinato, sul quinto osso metacarpale e sul legamento radiocarpico palmare.

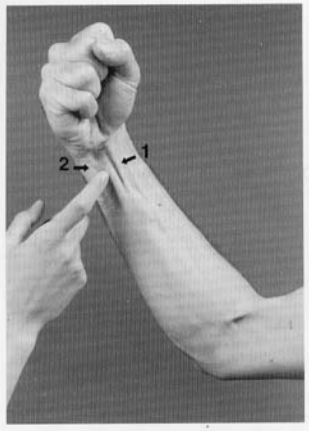
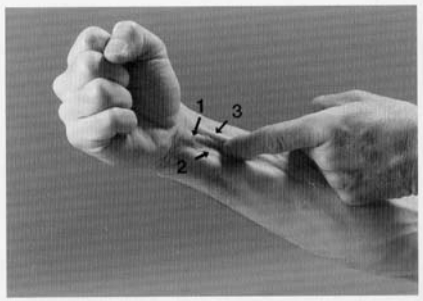


Fig. 57. Il muscolo flessore superficiale delle dita (*m. flexor digitorum superficialis*). Piano superficiale: il tendine destinato al quarto dito

Nella figura qui accanto l'indice dell'operatore mostra il tendine destinato al quarto dito, all'interno (lato ulnare) del tendine del muscolo palmare lungo (1). L'indice dell'operatore si pone sul bordo radiale del tendine del muscolo flessore ulnare del carpo (2); richiedere al soggetto di chiudere il pugno e di eseguire delle flessioni brevi e ripetute del polso (vedi anche fig. 66 nel capitolo: "*Il polso e la mano*").

Nota: questo tendine destinato al quarto dito fa parte, insieme a quello destinato al terzo dito, del piano superficiale del muscolo flessore superficiale delle dita.

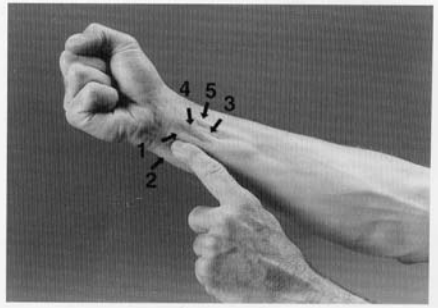
Fig. 58. Il muscolo flessore superficiale delle dita (*m. flexor digitorum superficialis*). Piano superficiale: il tendine destinato al terzo dito



Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore spinge all'esterno (verso il lato radiale) il tendine del muscolo palmare lungo (1) al fine di porsi a contatto del tendine del muscolo destinato al terzo dito (2), il quale è situato sul bordo radiale del tendine del muscolo flessore superficiale destinato al quarto dito. Richiedere al soggetto di effettuare una opposizione tra pollice e medio (non illustrato nella figura qui accanto) e di realizzare delle flessioni del polso brevi e ripetute per percepire meglio il tendine sotto le dita. Un'altra possibilità per percepirlo è di richiedere al soggetto di chiudere il pugno e di realizzare delle brevi flessioni del polso in leggera inclinazione ulnare (vedi anche fig. 67 nel capitolo: "*Il polso e la mano*").
3. Tendine del muscolo flessore radiale del carpo.

Nota: questo tendine fa parte, insieme al tendine destinato al quarto dito, del piano superficiale del muscolo flessore superficiale delle dita.

Fig. 59. Il muscolo flessore superficiale delle dita (*m. flexor digitorum superficialis*). Piano profondo: i tendini destinati al quinto dito e all'indice



– Tendine destinato al quinto dito: nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore si pone sul bordo ulnare del tendine destinato al quarto dito (1) per essere a contatto del tendine destinato al quinto dito, il quale è situato tra il tendine del muscolo flessore ulnare del carpo (2) all'interno (lato ulnare) e il tendine destinato al quarto dito (1) all'esterno (lato radiale). Richiedere al soggetto di chiudere il pugno e di effettuare delle flessioni brevi e ripetute del polso per percepire meglio la messa in tensione di questo tendine (vedi anche fig. 68 nel capitolo: "*Il polso e la mano*").
– Tendine destinato all'indice: nella figura qui accanto, anche il tendine destinato all'indice (3) è visibile tra il tendine del muscolo palmare lungo (4) all'interno (lato ulnare) e il tendine del muscolo flessore radiale del carpo (5) all'esterno (lato radiale). L'azione muscolare richiesta per percepire meglio questo tendine è la stessa di quella descritta sopra (pugno chiuso e flessioni brevi e ripetute del polso) (vedi anche fig. 69 nel capitolo "*Il polso e la mano*").

Fig. 61. I tendini del muscolo flessore superficiale delle dita a livello del palmo della mano (*m. flexor digitorum superficialis*)

Come nella figura qui accanto, i tendini sono ben visibili nel palmo della mano dopo aver richiesto al soggetto una iperestensione delle articolazioni metacarpo-falangee e una flessione della seconda e terza falange. Nei soggetti in cui la visualizzazione non è così chiara, i tendini sono facilmente percepiti alla palpazione.

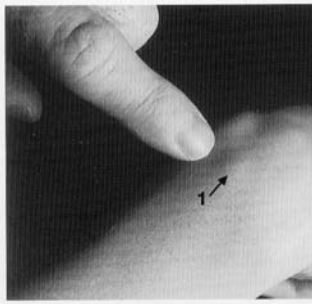


Fig. 7. Il tubercolo dorsale del radio (*crista medialis posterior*). Vista posteriore

Questo tubercolo è un punto di repere importante nella parte posteriore del polso. Separa due docce: una doccia laterale dove passano i tendini dei muscoli estensore radiale lungo ed estensore radiale breve del carpo e una doccia mediale dove passa il tendine del muscolo estensore lungo del pollice.
La struttura ossea (1) ricercata si trova al centro della faccia posteriore dell'estremità distale del radio, delimitata medialmente dal suo margine ulnare (vedi fig. 5).

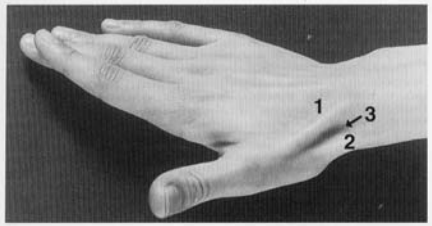


Fig. 9. Presentazione della tabacchiera anatomica

I tendini del muscolo estensore lungo del pollice (1) e del muscolo estensore breve del pollice (2) divergono l'uno dall'altro nella regione del polso, delimitando così nel loro allontanamento uno spazio triangolare a base prossimale e vertice distale che si chiama tabacchiera anatomica. La base (3) di quest'ultima è occupata dallo scafoide prossimalmente e dal trapezio distalmente. Il tendine del muscolo abduttore lungo del pollice, che decorre ventralmente, a stretto contatto del tendine del muscolo estensore breve del pollice, partecipa anch'esso alla costituzione della tabacchiera (vedi anche figg. da 72 a 74).

Fig. 10. Lo scafoide (*os scaphoideum*). Approccio laterale: prima fase

La mano del soggetto è in posizione neutra. Dopo aver reperito la tabacchiera anatomica (fig. 9), l'indice dell'operatore scivola sul pavimento di questa depressione delimitata dai tendini estensori del pollice (fig. 9). Nella figura qui accanto, l'indice dell'operatore si trova a "cavallo" tra il processo stiloideo del radio (fig. 6) e lo scafoide.

Fig. 11. Lo scafoide (*os scaphoideum*). Approccio laterale: seconda fase

A partire dall'approccio tecnico descritto nella figura 10, l'indice dell'operatore si dirige più distalmente all'interno della tabacchiera anatomica (fig. 9). Con l'altra mano, porta la mano del soggetto in inclinazione ulnare: la faccia laterale dello scafoide viene a contatto con l'indice dell'operatore.

Nota: questa faccia è attraversata da una doccia percorsa dall'arteria radiale.

Fig. 12. Lo scafoide (*os scaphoideum*). Approccio anteriore

Nella figura qui accanto il polso è portato in estensione per liberare la faccia anteriore o palmare dello scafoide. Si è certi di essere su questa struttura quando si percepisce una convessità (un rigonfiamento) sotto l'indice.

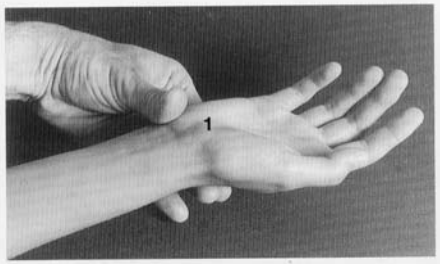


Fig. 13. Lo scafoide (*os scaphoideum*). Approccio anteriore: variante

L'operatore pone l'interfalangea del pollice sulla parte radiale del pisiforme (fig. 25) nel prolungamento della prima piega palmare cutanea. La flessione dell'articolazione interfalangea porta il pollice dell'operatore a contatto della faccia palmare dello scafoide (1).

Fig. 14. Il tubercolo dello scafoide (*tuberculum oss. scaphoidei*)

Nella figura qui accanto il pollice della mano sinistra dell'operatore si trova a contatto con il tubercolo dello scafoide; questa struttura ossea prolunga lateralmente la faccia anteriore o palmare dell'osso.

È sufficiente localizzarsi sulla parte anteriore del tendine del muscolo abduttore lungo del pollice (1) per percepire questo tubercolo. Una serie di inclinazioni ulnari ripetute del polso faciliteranno la sua percezione.

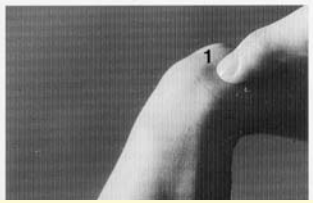
Fig. 17. Lo scafoide (*os scaphoideum*). Approccio globale

Nella figura qui accanto l'approccio dello scafoide è globale: l'osso è afferrato mediante una presa "pollice-indice" che contatta le facce palmare e laterale. Per localizzare la faccia palmare vedi le figure da 12 a 14. La faccia laterale dello scafoide, dove si pone il pollice dell'operatore, corrisponde alla base della tabacchiera anatomica (vedi figg. da 9 a 11).

Nota: l'approccio globale può essere eseguito anche prendendo tra il pollice e l'indice le facce palmare e dorsale.

Fig. 18. Il semilunare (*os lunatum*). Visualizzazione topografica

Questa struttura ossea è mostrata dall'indice dell'operatore nella figura qui accanto. Per mettere in evidenza il semilunare occorre richiedere al soggetto di flettere la mano, al fine di "liberarlo" dalla superficie articolare carpica situata all'estremità distale del radio.



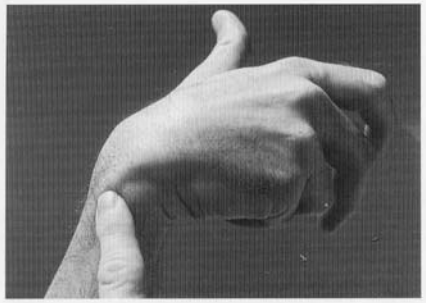


Fig. 21. Il piramidale (*os triquetrum*). Visualizzazione topografica: prima fase

La mano del soggetto è posta in flessione palmare, l'avambraccio è pronato. L'indice dell'operatore indica il processo stiloideo dell'ulna (fig. 3), che è la sporgenza ossea più distale a livello del margine mediale del polso.

Fig. 22. Il piramidale (*os triquetrum*). Visualizzazione topografica: seconda fase

L'avambraccio e la mano del soggetto sono nella stessa posizione di quella descritta sopra. L'indice dell'operatore indica il piramidale, che è la prima sporgenza ossea che segue subito distalmente il processo stiloideo dell'ulna a livello del margine mediale del polso.

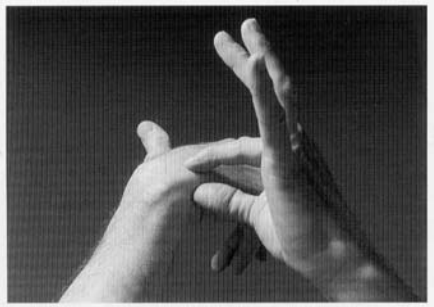


Fig. 23. Il piramidale (*os triquetrum*). Approccio globale

Dopo aver localizzato i punti di repere ossei descritti nelle figure 21 e 22, l'operatore afferra globalmente il piramidale: il pollice è sulla faccia mediale di quest'osso, l'indice sulla sua faccia dorsale.

Fig. 24. Il pisiforme (*os pisiforme*)

Nella figura qui accanto l'indice dell'operatore indica il tendine del muscolo flessore ulnare del carpo (fig. 70). Questo tendine è una struttura importante nella ricerca del pisiforme, in quanto si inserisce sulla faccia anteriore di quest'osso. Per aiutare la sua localizzazione, si ricorda che il pisiforme si situa alla base dell'eminenza ipotenar (fig. 83).

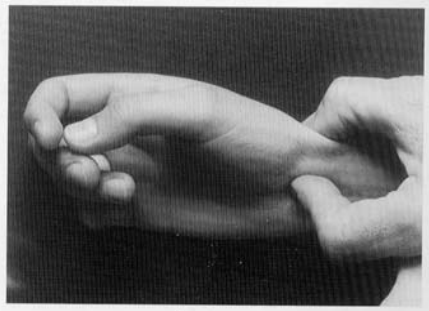
Fig. 25. Il pisiforme (*os pisiforme*)

La sua faccia posteriore si articola con il piramidale (vedi le figg. da 21 a 23) mentre la sua faccia anteriore sporge sotto la cute. Nella figura qui accanto la presa "pollice-indice" dell'operatore afferra l'osso in questione.

Nota: per meglio reperire questa struttura, lasciare "cadere" naturalmente il polso in flessione palmare al fine di ottenere una detensione del tendine del muscolo flessore ulnare del carpo.

Fig. 29. Il trapezio (*os trapezium*). Approccio globale

Nella figura qui accanto, l'operatore afferra globalmente il trapezio con l'aiuto di una presa "pollice-indice". La presa si pone subito prossimalmente alla base del primo osso metacarpale. Per assicurarsi che si è a contatto della struttura ricercata, richiedere al soggetto di muovere il primo osso metacarpale (ciò permette di reperire meglio il trapezio che, invece, rimane immobile).



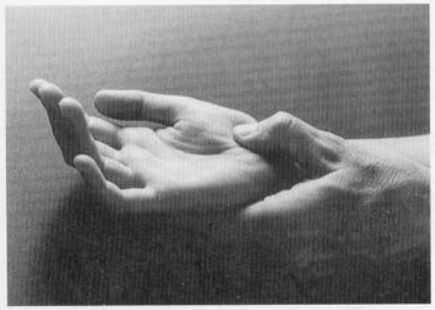


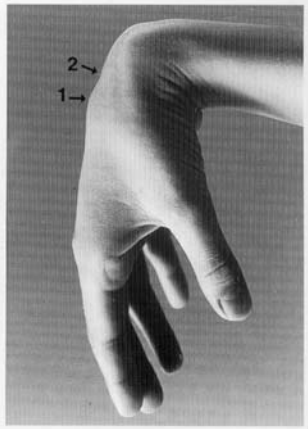
Fig. 32. Il tubercolo del trapezio (*tuberculum oss. trapezii*). Tecnica di palpazione: terza fase

Dopo aver realizzato le prime due fasi della tecnica di palpazione (figg. 30 e 31), il pollice dell'operatore si posiziona, secondo la direzione rappresentata dal pollice del soggetto, subito prossimalmente alla base del primo osso metacarpale. Il tubercolo del trapezio si trova direttamente sotto il polpastrello del dito.

Fig. 33. Il trapezoide (*os trapezoideum*). Situazione topografica

La figura qui accanto mostra la base del secondo osso metacarpale (1) e la posizione del trapezoide (2) sulla superficie dorsale della mano.

Nota: sulla faccia dorsale della mano non bisogna confondere la prominenza ossea che è la base del secondo osso metacarpale con la faccia dorsale del trapezoide che si situa subito prossimalmente in una depressione.



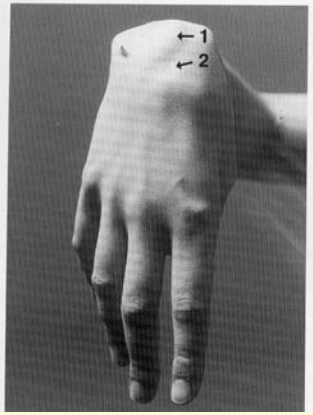


Fig. 36. Il capitato (grande osso, *os capitatum*). Morfologia e situazione topografica. Vista dorsale

È il più voluminoso delle ossa del carpo e il suo asse maggiore corrisponde a quello della mano. È costituito da una porzione prossimale convessa, la testa (1), da una porzione distale, il corpo (2) e da una zona intermedia a queste due strutture, il collo.

Nota: il capitato "si incastra" prossimalmente sotto lo scafoide e il semilunare. Distalmente, presenta le faccette articolari per il secondo, terzo e quarto osso metacarpale. La faccia laterale si articola prossimalmente con lo scafoide, distalmente con il trapezoide. La faccia mediale si articola con l'uncinato.

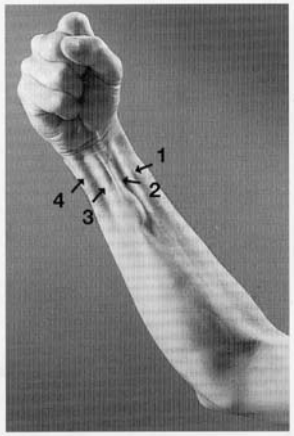


Fig. 62. Presentazione generale dei tendini della faccia anteriore del polso

1. Tendine del muscolo flessore radiale del carpo
2. Tendine del muscolo palmare lungo
3. Muscolo flessore superficiale delle dita. Tendine destinato al quarto dito
4. Tendine del muscolo flessore ulnare del carpo

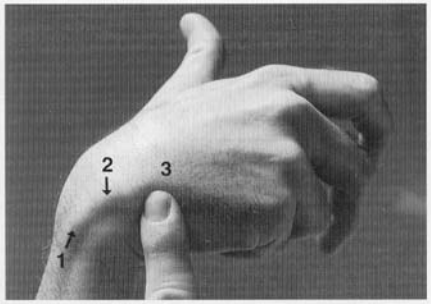


Fig. 44. L'uncinato (*os hamatum*). Approccio mediale

Dopo aver localizzato il processo stiloideo dell'ulna (1) (vedi anche fig. 3) e il piramidale (2) (vedi anche figg. da 21 a 23), l'indice dell'operatore si posiziona sulla faccia mediale dell'uncinato tra la base del quinto osso metacarpale (3) e il piramidale (2).

Fig. 63. Il tendine del muscolo flessore lungo del pollice (*m. flexor pollicis longus*)

Porre una presa "a uno o due dita" subito lateralmente al tendine del muscolo flessore radiale del carpo (1). Richiedere al soggetto delle flessioni brevi e ripetute della falange distale del pollice per mettere in evidenza il tendine esaminato.

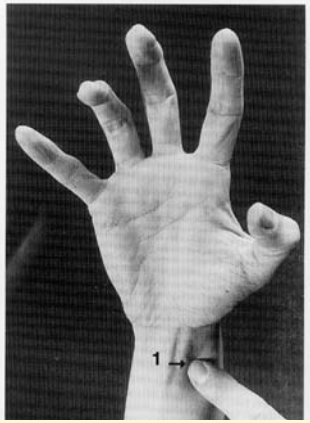
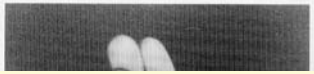


Fig. 64. Il tendine del muscolo flessore radiale del carpo (*m. flexor carpi radialis*)

Chiudendo semplicemente il pugno, questo tendine appare nella parte laterale della faccia anteriore del polso (indicato dall'indice dell'operatore nella figura qui accanto), subito lateralmente al tendine del muscolo palmare lungo (vedi fig. 65). Nel caso in cui la sua visualizzazione fosse insufficiente, richiedere al soggetto una flessione e una abduzione (inclinazione radiale) del polso, associate ad una leggera pronazione dell'avambraccio.



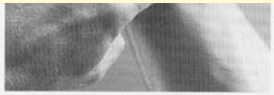
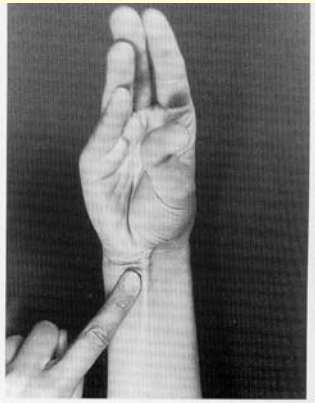


Fig. 65. Il tendine del muscolo palmare lungo (*m. palmaris longus*)

È un muscolo incostante. Richiedere al soggetto di opporre il pollice e il quinto dito per farlo apparire al centro della faccia anteriore del polso, tra il tendine del muscolo flessore radiale del carpo (fig. 64) più laterale, e il muscolo flessore superficiale delle dita (vedi figg. da 66 a 69) più mediale.



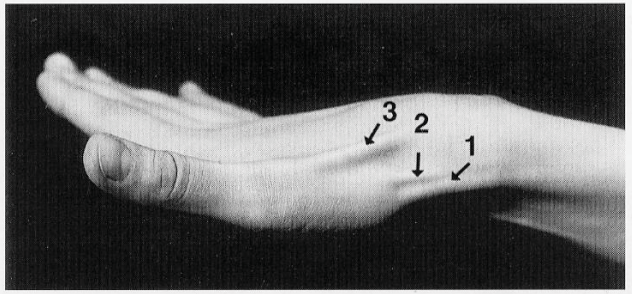


Fig. 71. Vista laterale del polso

1. Tendine del muscolo abduttore lungo del pollice
2. Tendine del muscolo estensore breve del pollice
3. Tendine del muscolo estensore lungo del pollice

Fig. 75. Vista posteriore del polso

1. Tendine del muscolo estensore radiale lungo del carpo
2. Tendine del muscolo estensore radiale breve del carpo
3. Tendine del muscolo estensore delle dita
4. Tendine del muscolo estensore del mignolo
5. Tendine del muscolo estensore ulnare del carpo

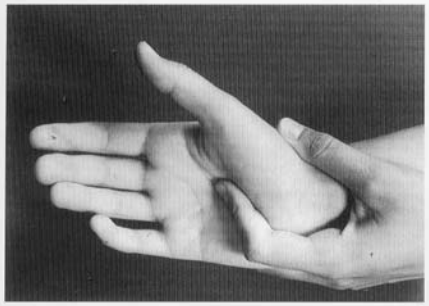


Fig. 82. L'eminenza tenar (*thenar*)

Questa eminenza afferrata tra "pollice e indice" è compresa nello spazio osseo costituito dalle prime due ossa metacarpali. È costituita da quattro muscoli che si dispongono su tre piani: il piano superficiale che è formato dal muscolo abduttore breve del pollice (*m. abductor pollicis brevis*), il piano medio formato dai muscoli opponente (*m. opponens pollicis*) e flessore breve del pollice (*m. flexor pollicis brevis*) e il piano profondo che è formato dal muscolo adduttore del pollice (*m. adductor pollicis*).

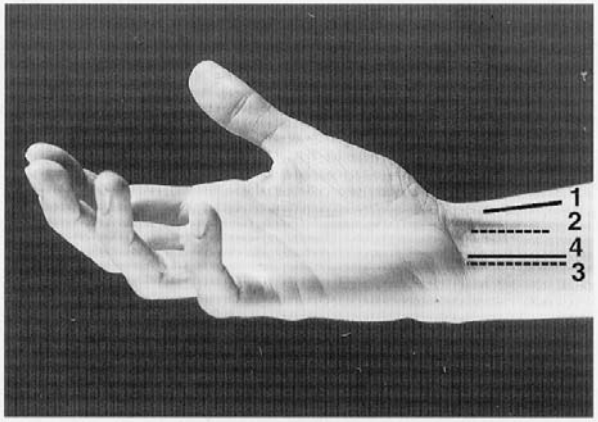


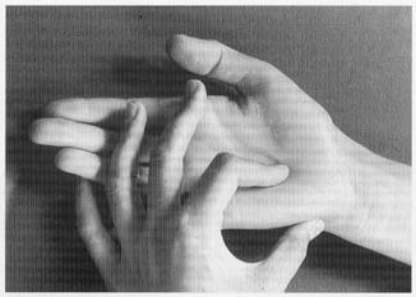
Fig. 88. I nervi e i vasi nella faccia anteriore del polso

1. Arteria radiale
2. Nervo mediano
3. Nervo ulnare
4. Arteria ulnare

Fig. 83. L'eminenza ipotenar (*hypothenar*)

Questa regione, qui messa in evidenza dalla presa "pollice-indice", poggia sullo scheletro del quinto osso metacarpale. È costituita da tre muscoli che si dispongono dalla superficie in profondità nel modo seguente: il muscolo abduttore del mignolo (*m. abductor digiti minimi*), il muscolo flessore breve del mignolo *(m. flexor digiti minimi brevis)* e il muscolo opponente del mignolo *(m. opponens digiti minimi).*

Nota: il muscolo abduttore del mignolo è palpabile sul margine ulnare del quinto osso metacarpale richiedendo al soggetto una abduzione del mignolo.



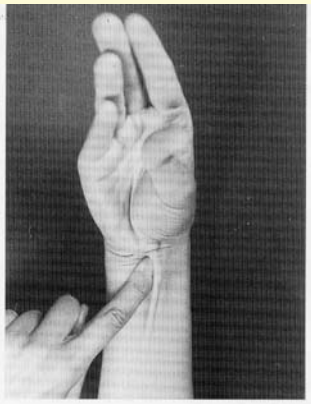


Fig. 90. Il nervo mediano (*n. medianus*) a livello della faccia anteriore del polso

A partire dal terzo inferiore dell'avambraccio, questo nervo diviene molto superficiale, subito profondamente all'aponeurosi antibrachiale, tra il tendine del muscolo flessore radiale del carpo (fig. 64) lateralmente, il tendine del muscolo flessore superficiale delle dita destinato al terzo dito (fig. 67) medialmente, e il tendine del muscolo flessore superficiale delle dita destinato all'indice (fig. 69) posteriormente. Per palpare il nervo spostare lateralmente, come indicato in figura, il tendine del palmare lungo.

Nota: ricordare di procedere con cautela durante la palpazione delle strutture nervose.

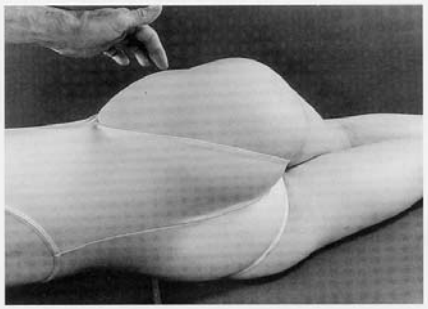


Fig. 4. La cresta iliaca (*crista iliaca*)

È possibile percepire sia le variazioni di curvatura di questa struttura, sia le variazioni di spessore: è sufficiente percorrere, tramite una presa bidigitale (indice e medio oppure pollice e indice), da avanti e indietro e da dietro in avanti, la cresta iliaca, distinguendo i sui margini esterno e interno.

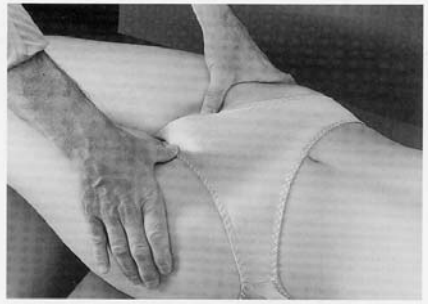
Fig. 5. La spina iliaca antero-superiore (*spina iliaca anterior superior*)

È di facile accesso; è sufficiente reperire la parte più anteriore della cresta iliaca: a questo livello si situa la spina iliaca antero-superiore. Afferrate tra pollice e indice il repere osseo per identificarlo in modo preciso.

Fig. 7. Il tubercolo pubico (*tuberculum pubicum*)

Posizionate le mani "a piatto" al livello dei grandi trocanteri, dirigendo i pollici, in linea orizzontale, medialmente, ricercando attraverso la regione pubica la prominenza ossea costituita dal tubercolo del pube. Questo è situato nella parte più mediale della branca orizzontale del pube, in prossimità della sinfisi pubica e più esattamente alla giunzione tra la cresta pettinea e del labbro anteriore della doccia sottopubica.

Nota: nei soggetti di sesso maschile porre attenzione al funicolo spermatico durante la palpazione.



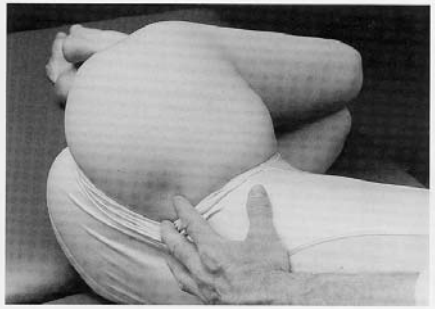


Fig. 8. La spina iliaca postero-superiore (*spina iliaca posterior superior*)

Questa struttura corrisponde globalmente alla fossetta più o meno visibile in tutti gli individui, situata in prossimità dell'articolazione sacro-iliaca.
La si può mettere in evidenza seguendo la cresta iliaca, a partire dalla sua parte più posteriore fino alla sua giunzione con il bordo posteriore dell'osso iliaco. Quest'ultimo è caratterizzato da una leggera depressione costituita dalla piccola incisura ilaca.

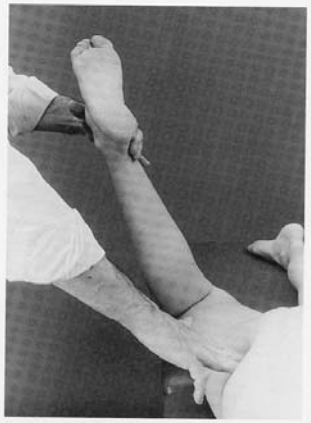
Fig. 12. La tuberosità ischiatica (*tuberum ischiadicum*)

Di forma ovalare, grossa nella sua estremità postero-superiore; la sua estremità inferiore, più stretta, prolunga il bordo inferiore dell'osso iliaco. La flessione dell'anca ne permette la palpazione liberandola dal muscolo grande gluteo. È altresì palpabile a soggetto prono al centro del repere cutaneo costituito dalla plica glutea.

Nota: le tuberosità ischiatiche costituiscono i punti di appoggio nella postura seduta corretta.

Fig. 13. Il bordo inferiore dell'osso iliaco (*os coxae*)

Il bordo inferiore dell'osso iliaco è totalmente accessibile tra la tuberosità ischiatica e la parte più anteriore e interna della branca inferiore del pube.



Figg. 14 e 15. Approccio posteriore della testa femorale (*caput ossis femoris*)

Mobilizzare l'anca in rotazione interna in modo da posteriorizzare la testa femorale. La testa del femore è accessibile attraverso la muscolatura del grande gluteo, palpando tra il grande trocantere e la faccia esterna dell'osso iliaco.
Una migliore percezione della testa femorale sotto le dita si ottiene effettuando, durante la palpazione, numerosi movimenti di rotazione dell'anca.

Fig. 16. Approccio anteriore della testa femorale (*caput ossis femoris*)

Il soggetto è posizionato in decubito laterale. L'operatore, dietro al soggetto, stabilizza sul piano antero-posteriore il bacino da esaminare appoggiando la sua anca contro lo stesso. La mano prossimale viene posizionata sulla parte antero-esterna dell'anca permettendo una palpazione della regione anteriore dell'anca.
Tramite una presa a culla la mano distale, posizionata nella parte antero-interna della coscia, porta lentamente l'arto inferiore in estensione. Durante questo movimento la mano prossimale percepisce sotto le dita un aumento di densità costituito dallo spostamento verso l'avanti della testa femorale.

Nota: durante questa mobilizzazione è possibile che venga percepito il polso dell'arteria femorale, spinta anteriormente dalla testa femorale.

Fig. 17. Palpazione del gran trocantere (*trochanter major*) in decubito laterale

In decubito laterale il gran trocantere sporge naturalmente sulla parte esterna dell'anca.

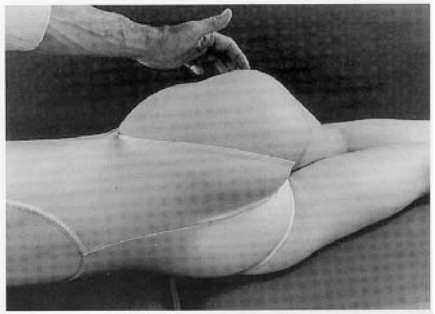


Fig. 18. Palpazione del gran trocantere (*trochanter major*) a soggetto supino

A soggetto supino, con l'arto inferiore in leggera abduzione, il gran trocantere è direttamente accessibile attraverso la depressione cutanea creata dalla abduzione dell'anca. Questa posizione permette inoltre un ottimale rilasciamento della muscolatura circostante rendendo più facile l'accesso alle differenti parti del gran trocantere: bordo superiore, bordo anteriore, bordo posteriore e faccia esterna.

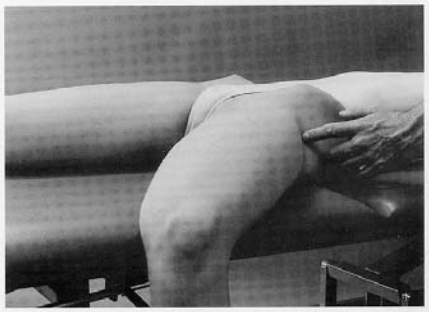


Fig. 19. Il piccolo trocantere (*trochanter minor*) Prima fase: messa in evidenza dello iato tra i muscoli adduttore lungo (*m. adductor longus*) (1) e gracile (*m. gracilis*) (2)

Il soggetto è posizionato in decubito supino con anca e ginocchio flessi. Si richiede una adduzione cui si oppone una resistenza: in questo modo vengono evidenziate, come appare nella figura a fianco, le due strutture muscolari. In profondità tra queste due strutture si può palpare direttamente il piccolo trocantere.

Fig. 20. Il piccolo trocantere (*trochanter minor*) Seconda fase: palpazione diretta

Il piccolo trocantere viene anteriorizzato tramite una rotazione esterna dell'anca effettuata tramite una presa "a culla" con la parte dorsale della mano posizionata sulla faccia esterna della gamba. Il pollice della mano che palpa scivola in profondità tra i muscoli medio adduttore e retto interno, ricercando il contatto con il piccolo trocantere, che presenta una densità "ossea" ed è spesso sensibile alla palpazione.

Fig. 22. Il muscolo tensore della fascia lata (*m. tensor fascia latae*)

Una resistenza opposta sulla faccia antero-interna della coscia durante la flessione mette in evidenza due ventri muscolari alla radice dell'arto. Il ventre più esterno appartiene al tensore della fascia lata la cui massa muscolare è situata tra la spina iliaca antero-superiore e il gran trocantere.

Fig. 24. Il muscolo sartorio (*m. sartorius*)

La procedura di palpazione è uguale a quella utilizzata per identificare il muscolo tensore della fascia lata. Il sartorio corrisponde al ventre più interno delle due masse evidenziate tramite la manovra di flessione precedentemente descritta. La spina iliaca antero-superiore costituisce un repere osseo di riferimento, poiché serve da sito inserzionale al muscolo.

Nota: il muscolo sartorio costituisce il limite interno della regione inguino-femorale esterna. È inoltre il limite esterno della regione inguino-femorale interno o triangolo dello Scarpa

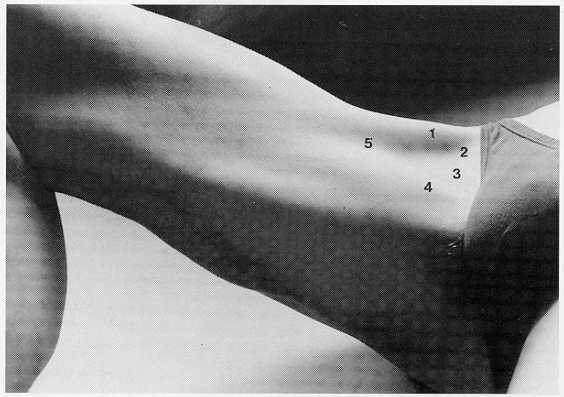


Fig. 25. Vista interna

1. Muscolo sartorio
2. Muscolo psoas-iliaco
3. Muscolo pettineo
4. Muscolo adduttore lungo
5. Apice del triangolo dello Scarpa, punto di incrocio tra il muscolo sartorio e il muscolo adduttore lungo

Fig. 26. Il muscolo adduttore lungo (*m. adductor longus*)

Mantenendo anca e ginocchio flessi, tramite una presa a culla portare in abduzione l'arto da esaminare. Richiedere al soggetto un'abduzione resistita per identificare il medio adduttore, il cui ventre verrà messo in evidenza nella parte supero-interna della coscia.

Fig. 28. Il muscolo psoas-iliaco (*m. iliopsoas*) nella sua parte distale

La palpazione va effettuata medialmente al tragitto prossimale del muscolo sartorio, in prossimità della sua inserzione sulla spina iliaca antero-superiore. Il muscolo psoas-iliaco è accessibile a questo livello in quanto si riflette sulla superficie ileo-pettinea, ricoprendo subito dopo, la faccia anteriore dell'articolazione coxo-femorale. È limitato all'interno dal muscolo pettineo. La messa in tensione del muscolo, grazie a una resistenza opposta alla flessione dell'anca tramite la mano distale, permette di percepire sotto le dita la contrazione delle fibre muscolari al livello del loro passaggio sulla eminenza ileo pettinea.

Nota: questa regione è assai sensibile alla palpazione, va quindi approcciata con precauzione.

LA REGIONE GLUTEA

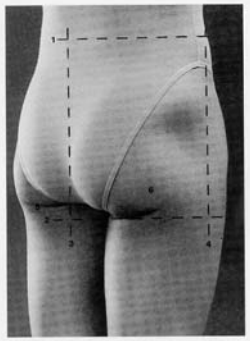


Fig. 31. Vista postero-esterna

1. Limite superiore: cresta iliaca
2. Limite inferiore: piega glutea
3. Limite interno: cresta iliaca e coccige
4. Limite esterno: è una linea virtuale verticale che partendo dalla spina iliaca antero-superiore si porta fino al gran trocantere, incrocia quindi la parte più esterna della piega glutea o il suo prolungamento.
5. Piega glutea
6. Muscolo grande gluteo

Nota: questa linea virtuale corrisponde al bordo posteriore del muscolo tensore della fascia lata.

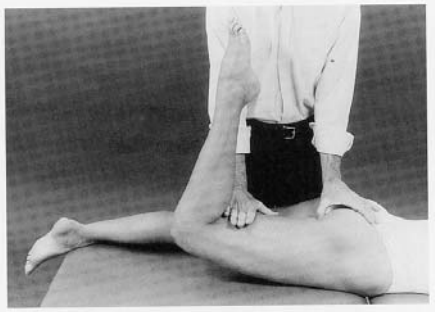


Fig. 33. Il muscolo grande gluteo (*m. gluteus maximus*)

La tecnica mostrata nella figura qui sopra ha come obiettivo di visualizzare il m. grande gluteo.
La cresta iliaca, il gran trocantere, la tuberosità ischiatica costituiscono i reperi ossei essenziali a delimitare la regione glutea. La piega glutea, che presenta un tragitto orizzontale, corrisponde approssimativamente al bordo inferiore di questo muscolo il quale si dirige obliquamente in basso e in fuori.
Si richiede al soggetto di staccare la faccia anteriore della coscia dal piano d'appoggio, mantenendo il ginocchio flesso ed evitando compensi a livello lombare. Tramite una resistenza esercitata sulla parte postero-inferiore della coscia, si evita di sollecitare l'articolazione del ginocchio e si evidenzia la massa muscolare, apprezzandone la qualità di contrazione in rapporto al muscolo controlaterale.

Nota: la flessione del ginocchio accorcia i muscoli ischiotibiali, privilegiando quindi l'attività specifica del muscolo grande gluteo.

Fig. 35. Il muscolo medio gluteo (*m. gluteus medius*)

I punti di repere osseo essenziali sono la parte anteriore della cresta iliaca e il bordo superiore del gran trocantere. Le mani vanno posizionate come nella figura, l'operatore richiede una abduzione contro resistenza evidenziando la contrazione del corpo muscolare tra le dita. Mantenendo tale posizione si richiede una rapida serie di movimenti di rotazione interna dell'anca, per sollecitare in modo specifico le fibre anteriori del m. medio gluteo. Questo movimento mette in gioco anche il muscolo piccolo gluteo.

Nota: la mano che effettua la resistenza viene posizionata sulla porzione infero-laterale della coscia, prossimalmente al ginocchio, per evitare di sollecitare tale articolazione.

IL NERVO SCIATICO (*N. ISCHIADICUS*)

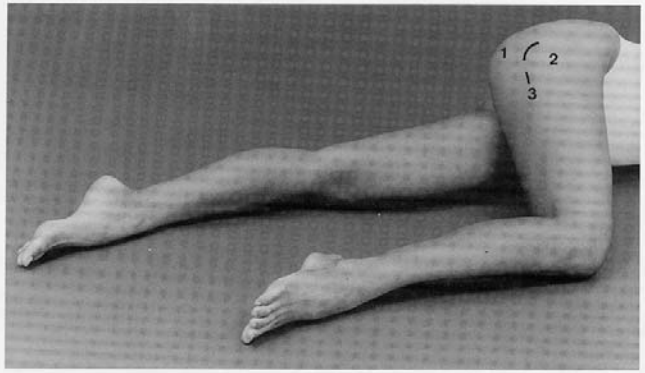


Fig. 50. La regione glutea, vista esterna

1. Tuberosità ischiatica
2. Gran trocantere
3. Nervo sciatico

Fig. 52. Reperimento del nervo sciatico (*n. ischiadicus*) Secondo tempo: ricerca del gran trocantere (*trochanter major*)

Mantenendo la presa precedente (fig. 51) si posiziona il pollice sul gran trocantere.

Fig. 51. Reperimento del nervo sciatico (*n. ischiadicus*) Prima fase: identificazione della tuberosità ischiatica (*tuber ischiadicum*)

In questa posizione ad anca flessa la tuberosità ischiatica viene liberata dal muscolo grande gluteo. Va quindi palpata posizionando medio e anulare.

Fig. 53. Reperimento del nervo ischiatico (*n. ischiadicus*) Terza fase

Il nervo sciatico può essere palpato con l'indice approssimativamente nel punto di mezzo di una linea immaginaria che unisce i due reperi ossei precedentemente identificati (figg. 51 e 52).

Fig. 54. Il nervo sciatico (*n. ischiadicus*). Quarta fase

A questo livello il nervo sciatico presenta un diametro di circa "un dito trasverso". Si palpa con prudenza, muovendo trasversalmente una presa digitale.

Nota: il nervo è palpabile solo in alcuni soggetti e se il muscolo grande gluteo è perfettamente rilasciato. Viene percepito come un cordone cilindrico pieno sotto le dita.

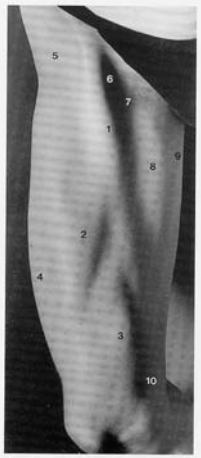


Fig. 3. Vista antero-interna della coscia

1. Muscolo sartorio
2. Muscolo retto del femore
3. Muscolo vasto mediale
4. Muscolo vasto laterale
5. Muscolo tensore della fascia lata
6. Muscolo ileo-psoas
7. Muscolo pettineo
8. Muscolo adduttore lungo
9. Muscolo gracile
10. Tendine di inserzione distale del muscolo grande adduttore (inserzione sul tubercolo del grande adduttore)

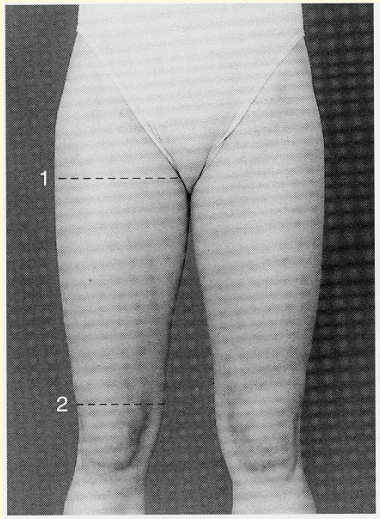


Fig. 1. Vista anteriore

1. Limite superiore

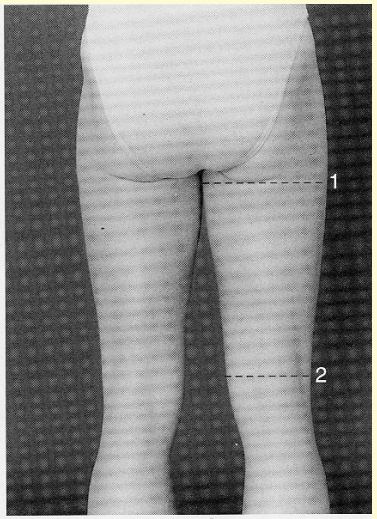


Fig. 2. Vista posteriore

2. Limite inferiore

IL MUSCOLO SARTORIO (*M. SARTORIUS*)

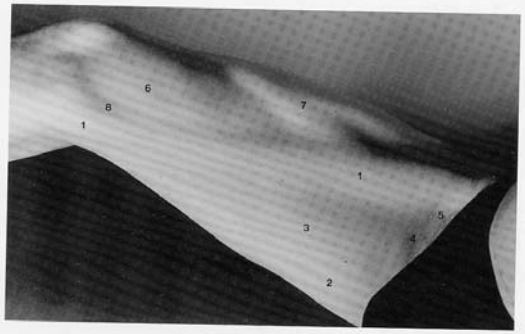


Fig. 4. Vista interna del muscolo sartorio e dei suoi rapporti con gli altri muscoli della coscia

1. Muscolo sartorio
2. Muscolo gracile
3. Muscolo adduttore lungo
4. Muscolo pettineo
5. Muscolo ileo-psoas
6. Muscolo vasto mediale
7. Muscolo retto del femore
8. Tendine di inserzione distale del muscolo grande adduttore sul tubercolo omonimo

Fig. 9. Il tendine quadricipitale
(*tendo m. quadriceps femoris*)

La mano distale è posizionata sotto il ginocchio per controllare che la contrazione richiesta sia correttamente effettuata. Si richiede al soggetto di contrarre ritmicamente il muscolo quadricipite femorale, come per premere la mano dell'operatore sul piano d'appoggio.
Esaminare il tendine che si rende evidente al di sopra della rotula, tra i muscoli vasti.

Nota: per il legamento rotuleo vedere fig. 51, pag. 74, cap. "Il ginocchio".

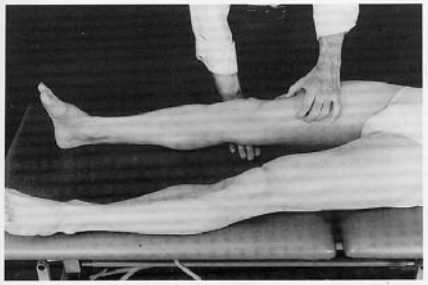


Fig. 10. Il muscolo vasto mediale
(*m. vastus medialis*)

Richiedere al soggetto una estensione del ginocchio, con le modalità e il posizionamento già descritto precedentemente (fig. 9). Ciò evidenzia la contrazione del muscolo vasto mediale nella zona infero-mediale della coscia.

Nota: il ventre del muscolo vasto mediale si porta circa 4 dita trasverse più in basso del ventre del muscolo vasto laterale.

Fig. 11. Il muscolo vasto laterale
(*m. vastus lateralis*)

Situato sulla faccia esterna della coscia, lateralmente al vasto intermedio, è ricoperto sulla sua faccia esterna dalla bandeletta ileo-tibiale o di Maissiat (vedi figg. 15, 16). Viene messo in evidenza tramite la tecnica descritta precedentemente (figg. 9, 10).

Nota: va ricordato che questo muscolo sporge leggermente indietro rispetto alla bandeletta ileo-tibiale.

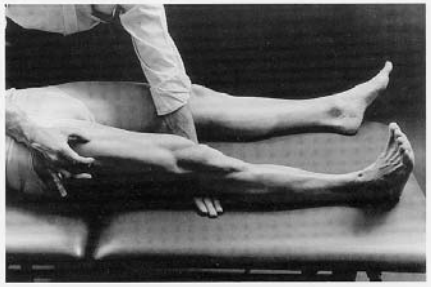


Fig. 12. Il muscolo retto del femore: parte media
(*m. rectus femoris*)

L'arto inferiore del soggetto è posizionato in leggera flessione dell'anca e del ginocchio. La mano dell'operatore è posta sotto il tallone. Si richiede al soggetto una contrazione isometrica del muscolo quadricipite femorale; il ventre muscolare si rende evidente nel terzo medio della coscia, compreso tra il muscolo vasto mediale e il muscolo vasto laterale.

Fig. 13. Il muscolo retto del femore: parte prossimale (*m. rectus femoris*)

L'arto inferiore del soggetto è posizionato come nella tecnica precedente. Si richiede al soggetto di staccare il tallone dalla mano dell'operatore, così da provocare una contrazione del muscolo retto del femore, che diviene palpabile tra il muscolo sartorio all'interno e il muscolo tensore della fascia lata all'esterno.

Nota: a questo livello il corpo muscolare costituisce il "pavimento" della regione inguino-femorale esterna.

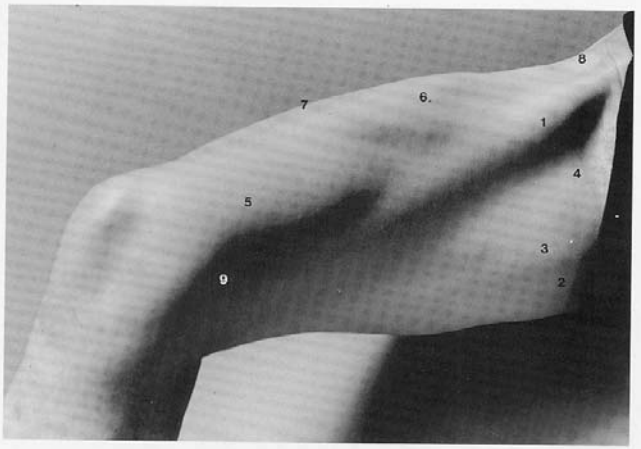


Fig. 19. Vista interna della coscia

1. Muscolo sartorio
2. Muscolo gracile
3. Muscolo adduttore lungo
4. Muscolo pettineo
5. Muscolo vasto mediale
6. Muscolo retto del femore
7. Muscolo vasto laterale
8. Muscolo tensore della fascia lata
9. Tendine di inserzione distale del muscolo grande adduttore

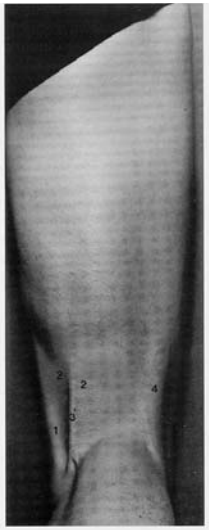


Fig. 18. Vista posteriore della coscia

1. Muscolo gracile
2. Muscolo semimembranoso
3. Tendine del muscolo semitendinoso
4. Tendine del muscolo bicipite femorale

Fig. 21. Il muscolo adduttore lungo (*m. adductor longus*)

Mantenendo anca e ginocchio flessi portare l'arto in abduzione, chiedere quindi al soggetto una adduzione alla quale si opporrà una resistenza tramite l'avambraccio. Tramite questa manovra viene evidenziata una importante massa muscolare sulla faccia interna della coscia, che corrisponde al muscolo adduttore lungo.

Fig. 22. Il muscolo adduttore breve (*m. adductor brevis*)

Tramite una presa "a culla", portare l'arto inferiore in abduzione, richiedendo al soggetto una leggera resistenza al movimento. Ciò evidenzia il muscolo gracile che appare come una corda lungo il bordo interno della coscia. Scivolando con le dita tra questo muscolo e il muscolo adduttore lungo, nella porzione più prossimale possibile, si può palpare il muscolo adduttore breve e in particolare il fascio inferiore.

Nota: nel soggetto femminile il tessuto adiposo maschera il repere costituito dal muscolo gracile; sarà quindi necessario richiedere al soggetto di addurre l'arto partendo da una posizione di abduzione massima.

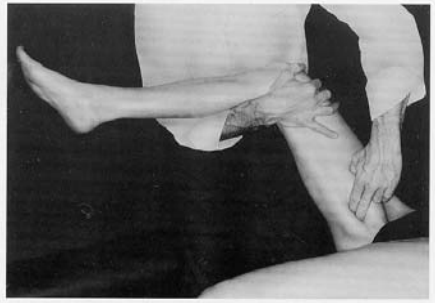


Fig. 23. Il muscolo grande adduttore (*m. adductor magnus*): parte distale

Il punto di repere osseo di riferimento è costituito dal tubercolo del grande adduttore (vedi ginocchio), quello muscolare dal ventre del vasto mediale (fig. 10). Dopo aver identificato la parte posteriore del muscolo vasto mediale, ricercare il tendine del grande adduttore che apparirà sotto le dita come un cordone cilindrico pieno.

Nota: è possibile aumentare la messa in tensione di questo tendine richiedendo una adduzione resistita dell'anca, dopo aver posizionato l'arto a ginocchio e anca flessi.

Fig. 24. Il muscolo grande adduttore (*m. adductor magnus*): parte media

Tramite una presa "a culla" si porta l'anca in abduzione fino a mettere in tensione il gruppo degli adduttori e particolarmente il muscolo adduttore lungo (1) e il gracile (2). La mano che palpa scivola tra i due muscoli (vedi figura a lato) fino a entrare in contatto con il fascio medio del muscolo grande adduttore. Questa porzione supera distalmente il muscolo adduttore lungo.

Fig. 25. Il muscolo grande adduttore (*m. adductor magnus*): parte prossimale

Dopo aver messo in tensione i reperi muscolari come precedentemente descritto (fig. 24), la mano prossimale palpa, scivolando tra il muscolo adduttore lungo e il muscolo gracile, in direzione posteriore, raggiungendo la porzione prossimale del muscolo grande adduttore.

Nota: va ricordato che l'inserzione prossimale del muscolo in questione si trova sulla tuberosità ischiatica, struttura assai posteriore rispetto alla direzione di palpazione.

I MUSCOLI ISCHIO-TIBIALI INTERNI

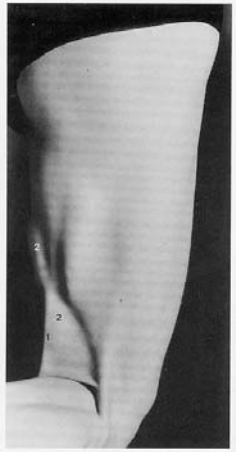


Fig. 31. Vista postero-esterna della coscia

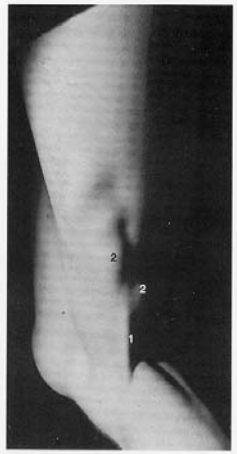


Fig. 32. Vista postero-interna della coscia

1. Muscolo semitendinoso
2. Muscolo semimembranoso

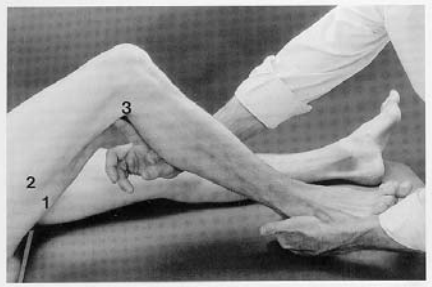


Fig. 38. Il muscolo bicipite femorale (*m. biceps femoris*): parte distale

L'operatore afferra il tallone resistendo alla flessione del ginocchio, mentre la faccia volare dell'avambraccio si posiziona sul bordo esterno del piede per opporsi alla rotazione esterna del ginocchio. Ciò evidenzia il tendine del bicipite femorale, sulla faccia esterna del ginocchio subito al davanti della sua inserzione sulla testa del perone.

Nota: le fibre del capo lungo del bicipite (1) si dirigono sulla parte anteriore del tendine (3), mentre le fibre del capo breve (2) si dirigono sul bordo esterno della faccia anteriore del tendine.

Fig. 34. Il muscolo semitendinoso (*m. semitendinosus*)

Il soggetto è prono; l'operatore afferra il tallone con la mano distale, posizionando la faccia volare dell'avambraccio sul bordo interno del piede, per resistere simultaneamente alla flessione e alla rotazione interna del ginocchio. La manovra evidenzia il tendine del muscolo semitendinoso il cui corpo muscolare è palpabile nel prolungamento del tendine stesso.
Il muscolo si trova medialmente al bicipite femorale e posteriormente al muscolo semimembranoso.

Nota: la particolarità del muscolo semitendinoso è data dalla presenza di un tendine molto lungo, che si porta prossimalmente fino alla porzione media della coscia (vedi figura a lato). Per quanto riguarda l'inserzione prossimale sulla tuberosità ischiatica vedi fig. 40.

Fig. 39. Il muscolo bicipite femorale (*m. biceps femoris*): parte media

Il soggetto è prono. La mano distale afferra il tallone e la faccia volare dell'avambraccio è posizionata sul bordo esterno del piede in modo da opporsi alla flessione e alla rotazione esterna del ginocchio. La manovra evidenzia i ventri del muscolo bicipite femorale, delimitati all'interno dai muscoli ischio-tibiali mediali.

Legenda delle figure 38 e 40

1. Muscolo bicipite femorale, capo lungo (*m. biceps femoris, caput longum*)
2. Muscolo bicipite femorale, capo breve (*m. biceps femoris, caput breve*)
3. Tendine del muscolo bicipite femorale (*tendo m. biceps femoris*)
4. Piega glutea (*sulcus gluteaus*)

Fig. 40. I tendini di inserzione dei muscoli ischio-tibiali sulla tuberosità ischiatica (*tuber ischiadicum*)

Il soggetto è prono. Il principale punto di repere è costituito dalla piega glutea, dove in profondità è possibile palpare le inserzioni dei muscoli in oggetto sulla tuberosità ischiatica. Può essere utile richiedere una flessione del ginocchio resistita per percepire la tensione dei tendini in prossimità della loro inserzione ischiatica.

Nota: per maggiori dettagli consultare le pagine riguardanti gli specifici muscoli: pag. 49 (m. semitendinoso), pag. 50 (m. semimembranoso), pag. 52 (m. bicipite femorale).

Fig. 39. Manovra di messa in tensione del legamento collaterale esterno (*lig. collaterale fibulare*)

Per poter palpare agevolmente il legamento collaterale esterno è preferibile posizionarlo in tensione. Il soggetto viene posizionato come nella figura. Tramite un appoggio sulla faccia mediale del ginocchio, la mano esercita una pressione da dentro in fuori per aprire l'interlinea articolare esterna e quindi mettere in tensione il legamento. L'altra mano è posizionata in prossimità dell'interlinea articolare, tra la testa del perone e la tuberosità esterna del femore.

Nota: il legamento viene percepito come un cordone cilindrico pieno, di spessore variabile a seconda della morfologia del soggetto (i soggetti con ginocchio varo presenteranno un legamento più spesso e forte a causa delle continue sollecitazioni).

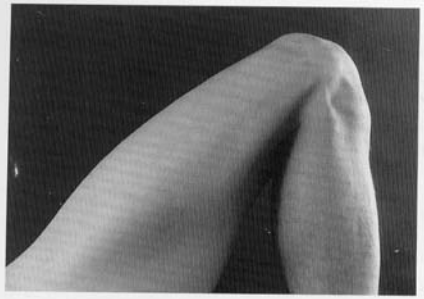


Fig. 38. Visualizzazione del legamento collaterale esterno (*lig. collaterale fibulare*)

Questo legamento è teso dalla tuberosità del condilo femorale esterno fino alla parte antero-esterna della testa del perone, al davanti dell'apofisi stiloidea.

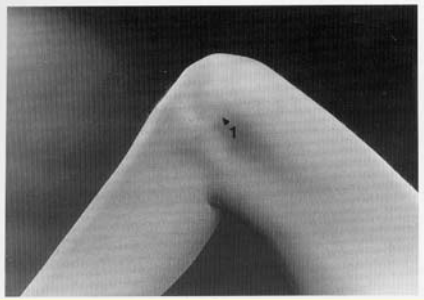


Fig. 43. Visualizzazione del legamento collaterale mediale (*lig. collaterale tibiale*)

Questo legamento (1) è teso dalla sommità della tuberosità del condilo interno del femore (inserendosi in una fossetta subito al di dietro della tuberosità stessa) fino alla parte superiore del bordo antero-interno della tibia.

Fig. 44. Manovra di messa in tensione del legamento collaterale mediale (*lig. collaterale tibiale*)

Si effettua in due tempi:

- a ginocchio flesso a 90° si porta la tibia in rotazione esterna, tensionando il legamento
- la mano prossimale spinge il ginocchio internamente (il piede è bloccato in appoggio) aprendo l'interlinea articolare e tensionando ulteriormente la struttura esaminata.

Nota: la mano a contatto del ginocchio palpa il legamento che viene percepito sotto le dita come una bandeletta fibrosa piatta.

Fig. 45. Manovra di messa in tensione del legamento collaterale mediale (variante) (*lig. collaterale tibiale*)

Posizionando il tallone sul piano d'appoggio, afferrare il bordo interno del piede in modo da porre la tibia in rotazione esterna. Esercitare quindi, con la mano posizionata sulla faccia esterna del ginocchio, una spinta verso l'interno in modo da aprire l'interlinea articolare e tendere il legamento.

Nota: il legamento appare chiaramente a livello dell'interlinea articolare (vedi figura seguente)

Fig. 46. Messa in tensione del legamento collaterale mediale (variante) (*lig. collaterale tibiale*)

La figura presenta una vista antero-interna del ginocchio in primo piano, che mostra chiaramente la messa in tensione del legamento a livello dell'interlinea articolare (1).

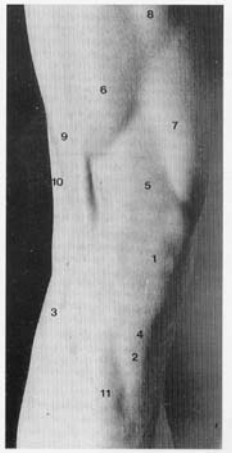


Fig. 52. Vista antero-esterna del ginocchio

1. Rotula
2. Tuberosità anteriore della tibia
3. Testa del perone
4. Legamento rotuleo
5. Tendine quadricipitale
6. Muscolo vasto laterale
7. Muscolo vasto mediale
8. Muscolo retto del femore
9. Bandeletta ileo-tibiale
10. Tendine del muscolo bicipite femorale
11. Muscolo tibiale anteriore

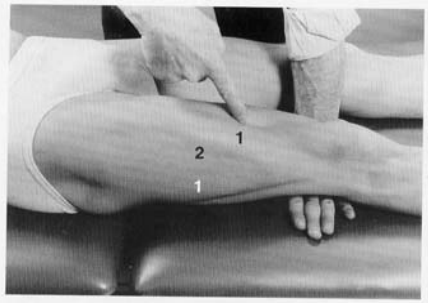


Fig. 53. Il muscolo vasto laterale (*m. vastus lateralis*)

Chiedere al soggetto di premere sulla mano posta sotto il cavo popliteo. Il muscolo vasto laterale (1) apparirà nella porzione antero-esterna della coscia, al davanti e al di dietro della bandeletta ileo-tibiale (2)

Fig. 54. Il tendine della bandeletta ileo-tibiale o di Maissat (*tractus iliotibialis*)

A ginocchio flesso, con il piede in appoggio sul lettino, si chiede al soggetto di estendere il ginocchio, mentre si palpa la faccia esterna del ginocchio per percepire la bandeletta. La rotazione esterna attiva della tibia rinforza la manovra. Possiamo inoltre evidenziare la struttura in esame chiedendo una estensione completa del ginocchio (vedi cap. "La coscia", figg. 15, 16).

Fig. 56. Identificazione dei muscoli tibiale anteriore (*m. tibialis anterior*), estensore lungo delle dita (*m. extensor digitorum longus*) e peroneo lungo (*m. peroneus longus*) (generalità)

Il soggetto è seduto sul bordo del lettino, il ginocchio flesso a 90°, il piede rilasciato. La mano che palpa si posiziona sulla parte supero-esterna del segmento tibiale tra la testa del perone e la tuberosità anteriore della tibia (vedi figura).

Fig. 57. Identificazione dei muscoli tibiale anteriore, estensore lungo delle dita e peroneo lungo (dettagli)

Quinto e quarto dito della mano che palpa sono posizionati subito al davanti della testa del perone, il terzo e il secondo prendono appoggio sul bordo esterno della tuberosità tibiale esterna, subito sotto la cresta obliqua e il tubercolo di Gerdy. Il quinto dito si trova in corrispondenza del muscolo peroneo lungo, il quarto in corrispondenza dell'estensore lungo delle dita, il terzo e il secondo in corrispondenza del muscolo tibiale anteriore.

Fig. 58. Identificazione della porzione prossimale del muscolo tibiale anteriore (*m. tibialis anterior*)

L'arto è posizionato come descritto nelle figure 56, 57. A partire da questa posizione si chiede al soggetto un movimento di adduzione supinazione e flessione dorsale del piede per attivare il muscolo tibiale anteriore, che viene percepito sotto il secondo e terzo dito.

Fig. 60. Identificazione della porzione prossimale del muscolo peroneo lungo (*m. peroneus longus*)

L'arto è posizionato come descritto nelle figure 56, 57. A partire da questa posizione si chiede al soggetto un movimento di abduzione, pronazione e flessione plantare del piede per attivare il muscolo peroneo lungo delle dita che viene percepito sotto il quarto e il quinto dito.

Fig. 59. Identificazione della porzione prossimale del muscolo estensore lungo delle dita (*m. extensor digitorum longus*)

L'arto è posizionato come descritto nelle figure 56, 57. A partire da questa posizione si chiede al soggetto un movimento di abduzione, pronazione e flessione dorsale del piede per attivare il muscolo estensore lungo delle dita che viene percepito sotto il quarto dito.

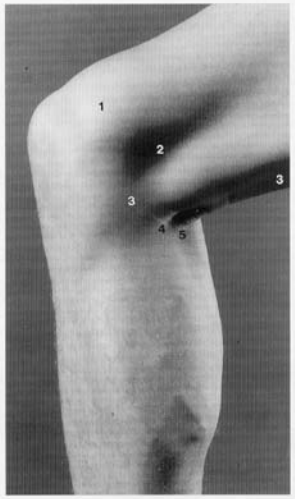


Fig. 61. Vista interna del ginocchio

1. Muscolo vasto mediale
2. Tendine del muscolo grande adduttore
3. Muscolo semimembranoso
4. Tendine del muscolo gracile
5. Tendine del muscolo semitendinoso

Fig. 62. Identificazione dei muscoli della zampa d'oca (*pes anserinus*) (generalità)

Identificare l'estremità prossimale del bordo interno della tibia posizionando le dita come indicato in figura. Con la mano distale effettuare una resistenza ad una serie di contrazioni in flessione e rotazione interna del ginocchio per meglio percepire le strutture ricercate:

- il tendine del muscolo semitendinoso (*m. semitendinosus*) è il più distale e si percepisce sotto l'indice,
- il tendine del muscolo gracile (*m. gracilis*) è subito al di sopra del precedente e viene percepito dal dito medio,
- la parte distale del muscolo sartorio (*m. sartorius*) si sovrappone al gracile ed è percepita dal quarto dito (vedi anche fig. 67).

Nota: se la palpazione sul bordo interno della tibia risulta difficile spostare le dita un poco prossimalmente.

Fig. 63. Identificazione dei muscoli della zampa d'oca (*pes anserinus*) (dettaglio)

In questa figura vengono mostrati chiaramente le posizioni dei differenti tendini e corpi muscolari esaminati. L'indice è posizionato sul tendine del muscolo semitendinoso, il medio sul tendine del muscolo gracile e l'anulare sul muscolo sartorio (che non appare in figura).

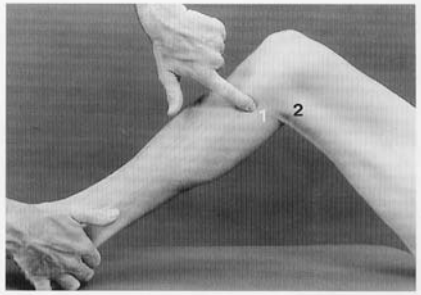
Fig. 64. Identificazione dei muscoli della zampa d'oca (*pes anserinus*) sulla porzione antero-interna della tibia

Tramite un'ampia presa posizionare le dita sulla tuberosità tibiale interna, nel prolungamento dei tendini esaminati (figg. 62, 63). Tramite un'azione muscolare uguale a quella richiesta in figura 62, che può essere esercitata sull'arto controlaterale, si può percepire la contrazione dei muscoli in oggetto in corrispondenza della zampa d'oca.

Fig. 65. Il tendine distale del muscolo semitendinoso (*m. semitendinosus*)

Il punto di repere osseo essenziale è costituito dal bordo interno della tibia nella sua porzione più prossimale. Il ginocchio è flesso a circa 90°, una mano, posizionata sul bordo interno del piede, si oppone al movimento di flessione e rotazione interna, mentre l'altra mano risale lungo il bordo interno della tibia fino a incontrare il tendine in esame (1). Si può anche chiedere al soggetto di premere il tallone sul piano d'appoggio effettuando allo stesso tempo delle rapide e successive rotazioni interne della tibia: ciò permette di avere le due mani libere per la palpazione.

Nota: la palpazione di questo tendine può risultare difficile nella donna per maggior presenza di tessuto adiposo: in questo caso la palpazione viene effettuata più posteriormente in profondità nella porzione prossimale del muscolo tricipite surale (vedi fig. 72).



Legenda delle figure 65 e 66

1. Muscolo semitendinoso (*m. semitendinosus*)
2. Muscolo gracile (*m. gracilis*)

Fig. 66. Il tendine distale del muscolo gracile (*m. gracilis*)

La tecnica di evidenziazione è la stessa descritta precedentemente (fig. 65). Il tendine da palpare (2) (vedi anche fig. 73) è percepibile al di sopra del muscolo semitendinoso e subito al di sotto del muscolo sartorio (vedi fig. 67) che lo può ricoprire parzialmente. Si possono incontrare le difficoltà già segnalate precedentemente (nota alla fig. 65).

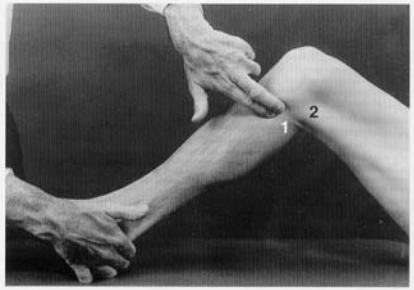


Fig. 68. Il tendine del muscolo semimembranoso (*m. semimembranosus*)

Il repere osseo di riferimento è costituito dalla porzione media della tuberosità interna della tibia, che viene ben evidenziata dalla rotazione esterna del segmento tibiale. Mentre con una mano ci si oppone alla flessione e alla rotazione interna del ginocchio, con l'altra si palpa ricercando un tendine che viene percepito come un cordone cilindrico pieno, assai spesso. Più anteriormente una riflessione tendinea del muscolo semimembranoso passa sotto il legamento collaterale mediale in una doccia orizzontale della tuberosità interna della tibia. Se il segmento tibiale è correttamente posizionato in rotazione esterna, il tendine è facilmente palpabile.

Fig. 67. La porzione distale del muscolo sartorio (*m. sartorius*)

Posizionando il ginocchio in estensione pressoché completa e l'anca in rotazione esterna si evidenzia il corpo muscolare sulla faccia interna del ginocchio.

Fig. 69. Il tendine distale del fascio verticale del muscolo grande adduttore (*m. adductor magnus*)

Il punto di repere osseo è costituito dal tubercolo del muscolo grande adduttore (vedi fig. 21).
Il punto di repere muscolare è fornito dal muscolo vasto mediale (vedi fig. 70).
Il tendine ricercato si trova subito al di dietro del muscolo vasto mediale e appare come un cordone cilindrico pieno (vedi anche cap. "La coscia", fig. 23).

Nota: per meglio percepire il tendine chiedere una adduzione resistita tramite l'appoggio della mano distale sulla faccia interna del ginocchio.

Fig. 70. Il corpo muscolare del vasto mediale (*m. vastus medialis*)

Per mettere in evidenza questo muscolo a ginocchio flesso si chiede al soggetto di premere il tallone sul piano di appoggio; a ginocchio esteso si chiede una contrazione isometrica del muscolo quadricipite femorale. Ciò evidenzia chiaramente il corpo muscolare al di sopra e medialmente alla rotula.

Nota: il ventre muscolare del vasto mediale è più distale rispetto a quello del vasto laterale (fig. 52) (vedi anche cap. "La coscia", fig. 10).

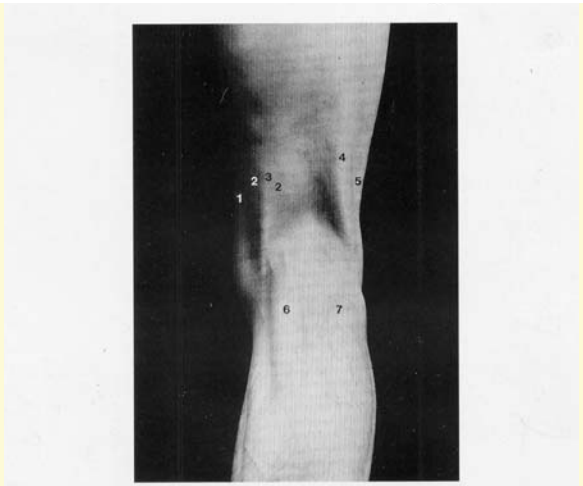


Fig. 71. Vista posteriore del ginocchio

1. Muscolo gracile
2. Muscolo semimembranoso
3. Tendine del muscolo semitendinoso
4. Muscolo bicipite femorale
5. Bandeletta ileo-tibiale
6. Muscolo gemello interno
7. Muscolo gemello esterno

Fig. 72. Il tendine del muscolo semitendinoso (*m. semitendinosus*)

Il soggetto è prono. L'operatore esercita una resistenza alla flessione del ginocchio tramite la mano distale che afferra il tallone. Qualora si volesse resistere contemporaneamente alla rotazione interna della tibia, l'avambraccio sarà in appoggio sul bordo interno del piede.
Il tendine del muscolo semitendinoso appare come la struttura più laterale tra quelle evidenziate sulla faccia postero-interna della coscia.

Fig. 73. Il tendine del muscolo gracile (*m. gracilis*)

La tecnica è identica a quella descritta in figura 72. Il tendine del muscolo gracile si evidenzia al davanti e medialmente al tendine del muscolo semitendinoso.

Fig. 74. Il muscolo semimembranoso (*m. semimembranosus*)

La tecnica è identica a quella descritta in figura 72. Il muscolo semimembranoso (3) viene percepito tra il tendine del muscolo semitendinoso (1) e quello del muscolo gracile (2). Può essere palpato anche lateralmente al tendine del muscolo semitendinoso (1).

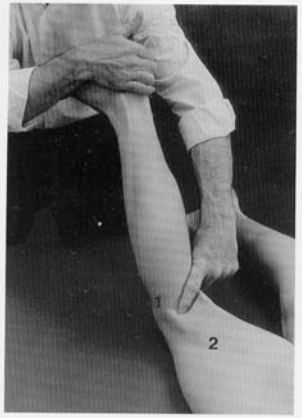


Fig. 75. Palpazione del tendine del muscolo bicipite femorale (*m. biceps femoris*) nel cavo popliteo (*fossa poplitea*)

Il soggetto è prono. L'operatore afferra il tallone e pone l'avambraccio sul bordo esterno del piede per opporsi simultaneamente alla flessione e alla rotazione esterna del ginocchio. La manovra evidenzia il tendine (1) nella porzione esterna del cavo popliteo. È inoltre visibile il suo ventre muscolare (2).

1. Tendine del muscolo bicipite femorale sulla testa del perone (*caput fibulae*)
2. Ventre muscolare del capo lungo del bicipite femorale (*m. biceps femoris – caput longum*)

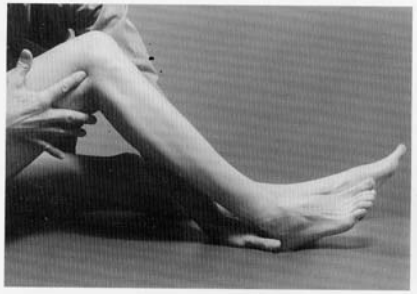


Fig. 76. Il tendine del muscolo popliteo (*tendo m. popliteus*)

Mentre con la mano distale si resiste alla flessione del ginocchio, la mano prossimale palpa subito posteriormente al legamento collaterale laterale (vedi anche il cap. "Il ginocchio", figg. 38, 39) il tendine del muscolo popliteo. La palpazione in alcuni soggetti risulta difficile.

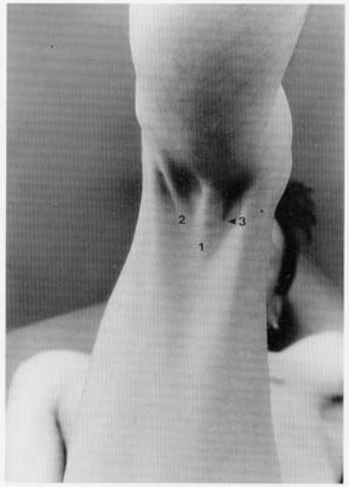


Fig. 77. Vista posteriore del cavo popliteo (*fossa poplitea*), soggetto supino, anca e ginocchio flessi

1. Nervo tibiale
2. Nervo peroneo comune
3. Arteria poplitea

Nota: la freccia indica il punto di accesso ottimale per la palpazione dell'arteria poplitea.

IL NERVO TIBIALE
(*N. TIBIALIS*)

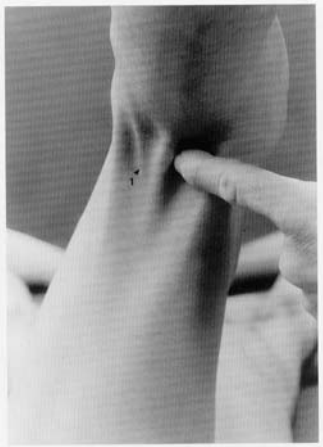


Fig. 78. Vista posteriore del cavo popliteo (*fossa poplitea*)

L'indice indica il nervo tibiale

1. Nervo peroneo comune

Fig. 80. Cavo popliteo (dettaglio) (*fossa poplitea*)

La messa in evidenza delle strutture è ottenuta tramite la tecnica descritta nella figura 79; se questa non è sufficiente si richiede al soggetto seduto una flessione del tronco (fig. 81).

Fig. 79. Identificazione del nervo tibiale (*n. tibialis*), soggetto in decubito laterale

Soggetto in decubito laterale, anca flessa oltre i 90°, ginocchio leggermente flesso e piede in flessione dorsale. L'indice evidenzia la struttura investigata.

Legenda delle figure 79 e 80

1. Nervo peroneo comune (*n. peronaeus (fibularis) communis*)
2. Nervo cutaneo laterale della sura (*n. cutaneus surae lateralis*)
3. Nervo tibiale (*n. tibialis*)

Fig. 81. Identificazione del nervo tibiale (*n. tibialis*)

A soggetto seduto con ginocchio flesso tra 90° e 45°, con dorsiflessione attiva del piede, l'operatore posiziona la mano che palpa al centro del cavo popliteo, mentre l'altra mano in appoggio sul dorso del soggetto accompagna la flessione del tronco. Questa manovra mette maggiormente in tensione il nervo sciatico e le sue branche, tra le quali il nervo tibiale, rendendolo più facilmente palpabile. Questo viene percepito come un cordone cilindrico pieno.

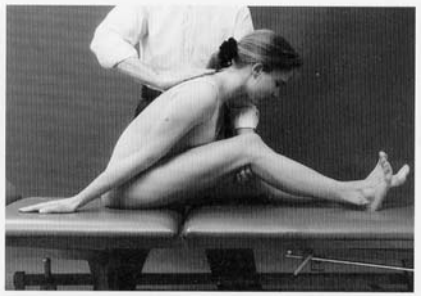


Fig. 3. Il margine anteriore della tibia (*tibia-margo anterior*)

Questo margine origina dalla tuberosità anteriore della tibia e si porta fino al malleolo mediale. Nei suoi tre quarti prossimali si presenta sotto forma di cresta (cresta tibiale). Nel suo quarto distale il margine devia medialmente in direzione del malleolo interno e diventa smusso. Direttamente sottocutaneo il margine anteriore è interamente accessibile alla palpazione.

Fig. 6. La faccia posteriore della tibia (*tibia-facies posteriori*)

Risulta accessibile alla palpazione solo nelle sue estremità prossimale e distale, subito al di dietro del margine mediale. In figura il segmento tibiale è posizionato in rotazione esterna per ben liberare la struttura da palpare, in prossimità della sua estremità superiore, al di dietro del margine mediale (vedi anche fig. 4). È importante che la muscolatura posteriore della gamba sia completamente rilasciata.

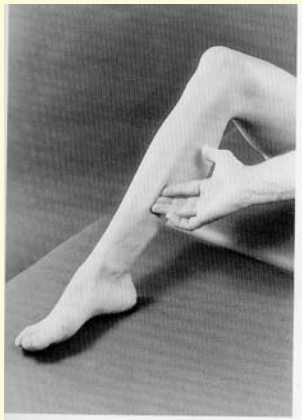


Fig. 4. Il margine mediale della tibia (*tibia-margo medialis*)

Va dalla tuberosità mediale al malleolo mediale, delimita in dentro la faccia mediale della diafisi tibiale. È interamente accessibile alla palpazione.

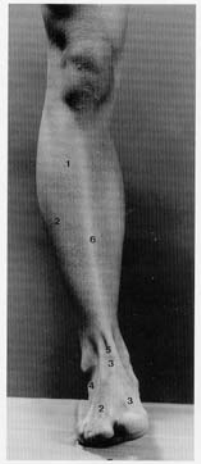


Fig. 8. Vista anteriore della gamba

1. Muscolo tibiale anteriore
2. Muscolo estensore lungo delle dita
3. Muscolo estensore lungo dell'alluce
4. Muscolo peroneo terzo
5. Retinacolo degli estensori
6. Margine anteriore della tibia

IL MUSCOLO TIBIALE ANTERIORE (*M. TIBIALIS ANTERIOR*)

Fig. 9. Vista anteriore della gamba

1. Muscolo tibiale anteriore: inserzione prossimale
2. Muscolo tibiale anteriore: ventre muscolare
3. Muscolo tibiale anteriore: tendine distale

Fig. 11. Il muscolo tibiale anteriore (*m. tibialis anterior*) ventre

Il tendine (1) costeggia lateralmente la cresta tibiale ed è seguito dal ventre muscolare (2), all'esterno della cresta e all'interno del muscolo estensore lungo delle dita.
L'azione muscolare richiesta è identica a quella precedentemente descritta (fig. 10).

Fig. 10. Il muscolo tibiale anteriore (*m. tibialis anterior*) porzione distale del tendine

Richiedere una contrazione isometrica dopo aver posizionato il piede in adduzione, supinazione e flessione dorsale, opponendo una resistenza sul bordo interno del piede. Questa manovra mette in evidenza il tendine, subito al davanti del malleolo mediale. Il tendine del muscolo tibiale anteriore è il più mediale dei tendini del collo del piede. Nella figura, la palpazione con indice e medio, è effettuata in prossimità dell'inserzione distale, sulla faccia interna del primo osso cuneiforme. Da qui un'espansione del tendine si inserisce sulla parte infero-interna della base del primo osso metatarsale.

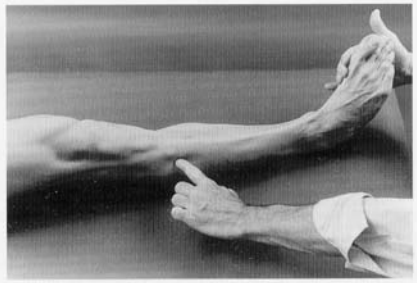


Fig. 12. Il muscolo tibiale anteriore (*m. tibialis anterior*) l'inserzione prossimale

Richiedere un posizionamento del piede e una manovra uguali a quelli descritti in figura 10. Il muscolo si palpa come mostrato in figura.
(Vedi anche cap. "Il ginocchio", figg. 56, 57, 58)

Fig. 13. Vista dorsale del piede

1. Muscolo estensore lungo dell'alluce
2. Muscolo estensore lungo delle dita
3. Muscolo peroneo terzo
4. Muscolo tibiale anteriore
5. Muscolo estensore breve delle dita
6. Muscolo peroneo breve

Fig. 14. Vista anteriore della caviglia

1. Muscolo estensore lungo dell'alluce
2. Muscolo tibiale anteriore

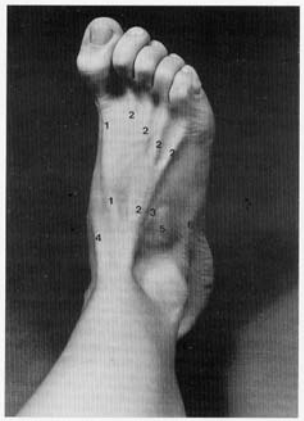


Fig. 13. Vista dorsale del piede

1. Muscolo estensore lungo dell'alluce
2. Muscolo estensore lungo delle dita
3. Muscolo peroneo terzo
4. Muscolo tibiale anteriore
5. Muscolo estensore breve delle dita
6. Muscolo peroneo breve

Fig. 14. Vista anteriore della caviglia

1. Muscolo estensore lungo dell'alluce
2. Muscolo tibiale anteriore

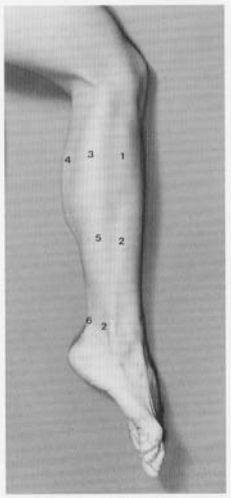


Fig. 21. Vista esterna della gamba

1. Muscolo peroneo lungo
2. Muscolo peroneo breve
3. Muscolo gastrocnemio, ventre laterale
4. Muscolo gastrocnemio, ventre mediale
5. Muscolo soleo
6. Tendine d'Achille

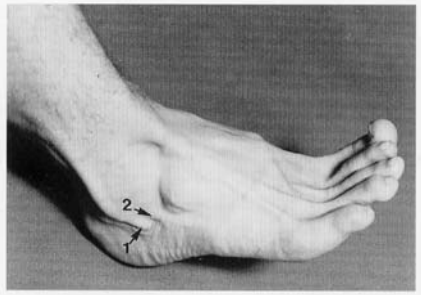
IL MUSCOLO PERONEO LUNGO
(*M. PERONEUS LONGUS*)

Fig. 22. Vista esterna della gamba

1. Muscolo peroneo lungo
2. Tendine del muscolo peroneo lungo
3. Muscolo peroneo breve
4. Muscolo estensore lungo delle dita
5. Muscolo tibiale anteriore
6. Muscolo soleo
7. Muscolo gastrocnemio, ventre laterale

Fig. 23. Il muscolo peroneo lungo (*m. peroneus longus*) tendine, porzione distale

Per evidenziare il tendine esaminato richiedere al soggetto una flessione plantare del piede associata a una pronazione e abduzione.
Dopo la sua riflessione a livello del malleolo esterno, il tendine (1) attraversa la faccia esterna del calcagno, passa posteriormente al tubercolo dei peronieri e s'incunea nella doccia del cuboide.



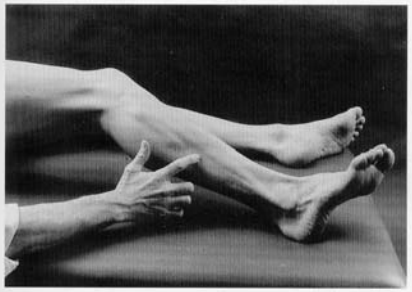


Fig. 24. Il muscolo peroneo lungo (*m. peroneus longus*) tendine, porzione prossimale

La manovra richiesta è quella descritta in figura 23. Il tendine occupa all'incirca una posizione mediana sulla faccia esterna della gamba, al di sopra del ventre del muscolo peroneo breve, che lo supera anteriormente e posteriormente (vedi fig. 29).

3. Muscolo estensore lungo delle dita (*m. extensor digitorum longus*).
4. Muscolo soleo (*m. soleus*).

Fig. 25. Il muscolo peroneo lungo (*m. peroneus longus*) ventre

La manovra richiesta è quella descritta in figura 23. Il ventre muscolare è posto nella porzione prossimale della faccia esterna della gamba, compreso tra il muscolo estensore lungo delle dita in avanti e il muscolo soleo in dietro.

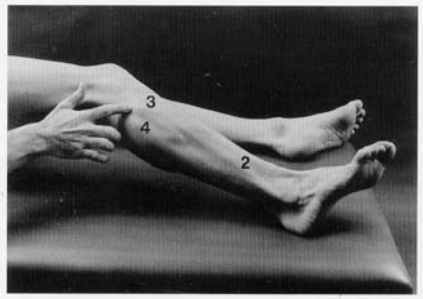


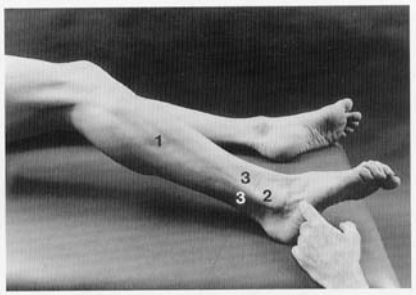
Fig. 26. Vista esterna della gamba

1. Muscolo peroneo breve
2. Tendine del muscolo peroneo lungo
3. Muscolo estensore lungo delle dita
4. Muscolo soleo
5. Muscolo gastrocnemio, ventre laterale
6. Muscolo tibiale anteriore
7. Muscolo peroneo lungo

Fig. 27. Il muscolo peroneo breve (*m. peroneus brevis*) tendine, porzione distale

Si mette in evidenza richiedendo un movimento di abduzione del piede. Ciò permette di seguire il percorso del tendine lungo il bordo esterno del piede sino sulla sua inserzione all'apofisi stiloidea del quinto osso metatarsale.

Nota: per una migliore visualizzazione del suo passaggio sulla faccia esterna del calcagno, al di sopra e in avanti del tubercolo dei peronieri, consultare il capitolo: "La caviglia e il piede".



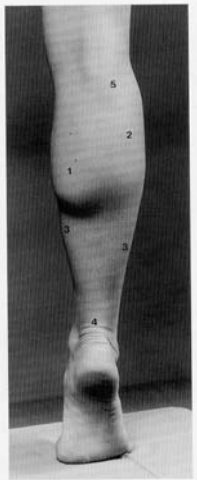


Fig. 30. Vista posteriore della gamba

1. Muscolo gastrocnemio, ventre mediale
2. Muscolo gastrocnemio, ventre laterale
3. Muscolo soleo
4. Tendine d'Achille
5. Muscolo plantare

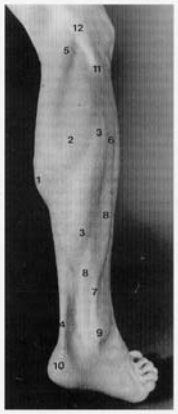


Fig. 31. Vista postero-esterna della gamba

1. Muscolo gastrocnemio, ventre mediale
2. Muscolo gastrocnemio, ventre laterale
3. Muscolo soleo
4. Tendine d'Achille
5. Muscolo plantare
6. Muscolo peroneo lungo
7. Tendine del muscolo peroneo lungo
8. Muscolo peroneo breve
9. Malleolo esterno
10. Faccia posteriore del calcagno
11. Testa del perone
12. Tendine del muscolo bicipite femorale

Fig. 32. Il muscolo gastrocnemio, ventre mediale (*m. gastrocnemius-caput mediale*) porzione distale

A soggetto prono, con una presa della mano distale sul calcagno e con l'avambraccio poggiato sulla faccia plantare del piede, opporre resistenza a un movimento simultaneo di flessione della gamba e di flessione plantare del piede (azioni sviluppate dal muscolo in oggetto). Il ventre muscolare viene palpato sulla faccia posteriore della gamba, porzione mediale, superficialmente al muscolo soleo.

Nota: il ventre mediale del gastrocnemio discende più distalmente dell'omonimo controlaterale.

Fig. 33. Il muscolo gastrocnemio, ventre mediale (*m. gastrocnemius-caput mediale*) porzione prossimale

La messa in tensione si ottiene tramite la tecnica precedentemente descritta (fig. 32). Prossimalmente questo muscolo si inserisce sulla faccia posteriore del condilo interno del femore, partecipando a costituire un rinforzo della capsula articolare del ginocchio. È palpabile nella porzione mediale del cavo popliteo, in quanto ne costituisce il bordo infero-interno.

Fig. 34. Il muscolo gastrocnemio, ventre laterale (*m. gastrocnemius-caput laterale*) porzione distale

Il muscolo esaminato viene evidenziato dalla manovra già descritta in figura 32. È utile, per meglio percepire la tensione muscolare, richiedere una serie di contrazioni.

Fig. 35. Il muscolo gastrocnemio, ventre laterale (*m. gastrocnemius-caput laterale*) porzione prossimale e il muscolo popliteo (*m. popliteus*)

La tecnica di messa in tensione è quella già precedentemente descritta. Come il suo omologo si inserisce sulla faccia posteriore del condilo femorale esterno, originando un rinforzo della capsula articolare del ginocchio.
La parte prossimale del muscolo costituisce una regione di notevole importanza in anatomia palpatoria, costituendo il bordo infero-esterno del cavo popliteo. Il ventre muscolare è delimitato prossimalmente e medialmente dal muscolo plantare (1), situato in un piano più profondo.

Nota: il ventre del muscolo popliteo, situato nella porzione prossimale della faccia posteriore della gamba, è palpabile in modo indiretto attraverso i ventri del muscolo gastrocnemio. La cautela è d'obbligo in quanto in questa regione è presente il nervo tibiale. Il tendine del muscolo popliteo è trattato in figura 76, nel capitolo "Il ginocchio".

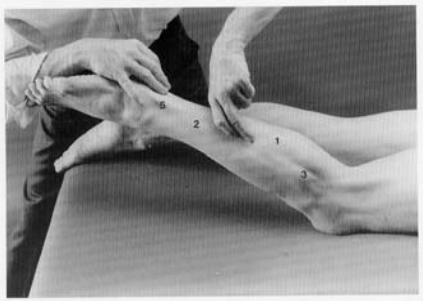


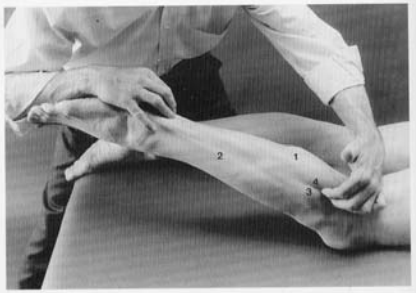
Fig. 36. Il muscolo soleo (*m. soleus*) capo peroneale (porzione distale)

La porzione più distale del capo peroneale del muscolo soleo si situa prossimalmente al muscolo peroneo breve (2) e al di dietro del muscolo peroneo lungo (3). A paziente prono, la mano distale afferra il tallone, con l'avambraccio appoggiato sulla faccia plantare del piede, per resisterne la flessione plantare. Una serie di contrazioni sono l'ideale per percepire il ventre muscolare. Questo va ricercato lungo il perone tra il ventre laterale del muscolo gastrocnemio (1) posteriormente e il muscolo peroneo lungo (3) anteriormente.

Nota: la porzione del ventre del muscolo soleo che si inserisce sul perone ne costituisce il capo peroneale e deborda sulla faccia laterale della gamba più di quanto faccia il suo omologo sulla faccia mediale.

Fig. 37. Il muscolo soleo (*m. soleus*)
capo peroneale
(porzione prossimale:
vedi nota fig. 36)

La porzione media e prossimale del capo peroneale del muscolo soleo (4) si situa posteriormente al muscolo peroneo lungo (3) e anteriormente al ventre laterale del muscolo gastrocnemio (1).



Legenda delle figure 36 e 37:

1. Muscolo gastrocnemio, ventre laterale (*m. gastrocnemius-caput laterale*)
2. Muscolo peroneo breve (*m. peroneus brevis*)
3. Muscolo peroneo lungo

IL MUSCOLO TIBIALE POSTERIORE (*M. TIBIALIS POSTERIOR*)

Fig. 41. Vista interna del terzo inferiore della gamba

1. Tendine del muscolo tibiale posteriore
2. Ventre muscolare del muscolo tibiale posteriore

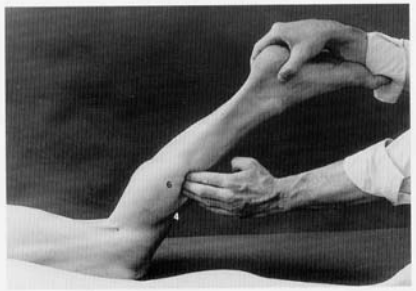


Fig. 38. Il muscolo soleo
(*m. soleus*)
capo tibiale

A paziente prono, la mano distale afferra il tallone, con l'avambraccio appoggiato sulla faccia plantare del piede, per resistere la flessione plantare. Una serie di contrazioni sono l'ideale per percepire il ventre muscolare. Questo va ricercato lungo il margine mediale della tibia, fino al suo terzo medio, subito al davanti del ventre mediale del muscolo gastrocnemio (6).

IL MUSCOLO FLESSORE LUNGO DELLE DITA (*M. FLEXOR DIGITORUM LONGUS*)

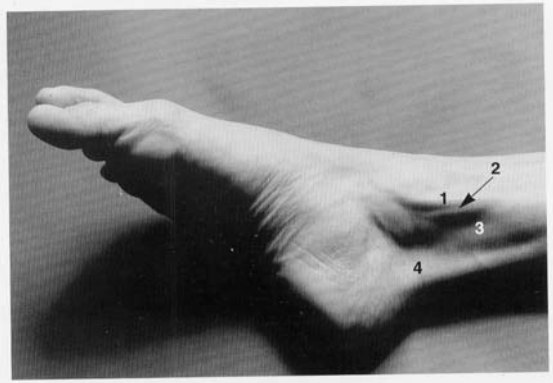


Fig. 45. Vista interna del terzo inferiore della gamba

1. Muscolo tibiale posteriore
2. Muscolo flessore lungo delle dita
3. Muscolo flessore lungo dell'alluce
4. Tendine d'Achille

Fig. 46 Il tendine flessore lungo delle dita (*m. flexor digitorum longus*) porzione distale

La mano distale guida e/o si oppone a una rapida alternanza di flessioni delle dita del piede, posto precedentemente in posizione neutra. La mano prossimale è posizionata sulla faccia plantare del piede afferrandone il bordo esterno con una presa larga, per meglio percepire la contrazione muscolare. I tendini non possono essere percepiti direttamente sotto le dita in quanto sono ricoperti da quelli del muscolo flessore breve delle dita.

Nota: la contrazione di questi due muscoli sarà più facilmente percepibile se si saranno poste precedentemente in iperestensione le prime falangi delle dita.

Fig. 91. Il margine laterale del versante esterno della puleggia astragalica (*trochlea tali*)

L'indice della mano distale si posiziona sul margine anteriore della porzione distale della diafisi peroneale, il piede è in posizione neutra. Portando il piede in flessione plantare e in leggera adduzione, il margine in esame diviene facilmente percepibile sotto il dito.

Nota: questo margine, liscio (poiché ricoperto di cartilagine), è percepito come "tagliente".

IL MUSCOLO FLESSORE LUNGO DELL'ALLUCE (*M. FLEXOR HALLUCIS LONGUS*)

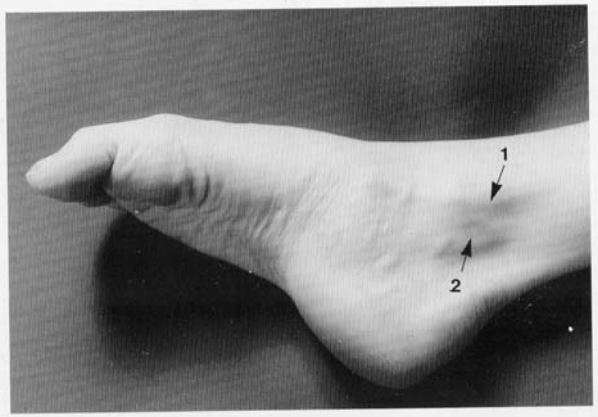


Fig. 49. Vista interna del terzo inferiore della gamba

1. Tendine del muscolo tibiale posteriore
2. Tendine del muscolo flessore lungo dell'alluce

Fig. 92. La faccetta peroneale o malleolare esterna (*facies malleolaris lateralis*)

Posizionare l'indice della mano prossimale subito al davanti del margine anteriore dell'estremità inferiore del perone. Tramite la mano distale accompagnare il piede in inversione aumentando il parametro di flessione plantare. La faccetta articolare in esame viene percepita dall'indice come una superficie liscia.

Fig. 93. Il versante esterno della puleggia astragalica (*trochlea tali*)

A partire dal margine laterale (vedi fig. 91) è sufficiente scivolare con il dito al di sotto del tendine del muscolo estensore lungo delle dita, in direzione del bordo interno del piede. L'accesso a questa struttura sarà facilitato dal posizionamento del piede in inversione (che fa "sporgere" esternamente la puleggia astragalica).

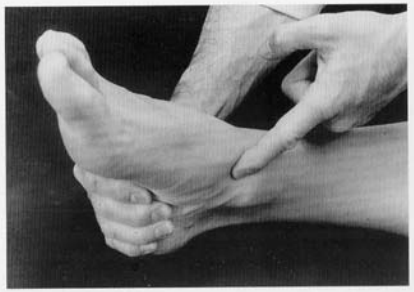
Fig. 94. Il margine interno del versante interno della puleggia astragalica (*trochlea tali*)

Con il piede in posizione neutra, l'indice della mano prossimale si posiziona sul margine anteriore del malleolo mediale, nella zona di giunzione con il margine anteriore dell'estremità inferiore della diafisi tibiale. Portando il piede in flessione plantare il margine esaminato diviene palpabile. Aggiungendo una leggera eversione del piede, si libera la struttura dal tendine del muscolo tibiale anteriore (1) che altrimenti ne renderebbe più difficile la palpazione.

Nota: questo margine appare meno marcato del controlaterale.

Fig. 95. La faccetta tibiale o malleolare interna (*facies malleolaris medialis*)

Dopo aver posizionato l'indice della mano prossimale al davanti del margine anteriore del malleolo mediale, è sufficiente portare il piede in eversione e in leggera flessione plantare, per evidenziare la faccetta tibiale, che sarà percepita come una superficie liscia.



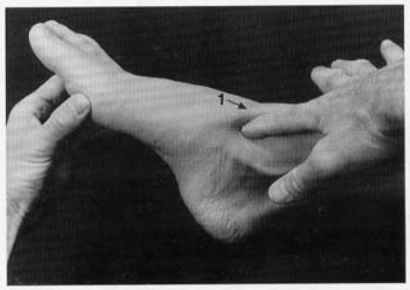


Fig. 96. Il versante interno della puleggia astragalica (*trochlea tali*)

A partire dal margine interno (vedi fig. 94) è sufficiente scivolare con il dito al di sotto del tendine del muscolo tibiale anteriore, in direzione del bordo esterno del piede, per contattare questa struttura. Per facilitarne la palpazione portare il piede in eversione e leggera flessione plantare.

Fig. 97. Il legamento peroneo-astragalico anteriore (*lig. talofibulare anterius*)

Per effettuare la palpazione è necessario tener presenti le inserzioni di questo legamento: inserzione prossimale: si effettua sulla porzione media del bordo anteriore del malleolo laterale; inserzione distale: si effettua subito al davanti della faccetta peroneale dell'astragalo. Portando il piede in adduzione, supinazione e leggera flessione plantare, si ottiene un migliore accesso al legamento in esame.

Nota: questi tre legamenti (figg. 97, 98, 99) fanno parte del legamento collaterale laterale della caviglia.

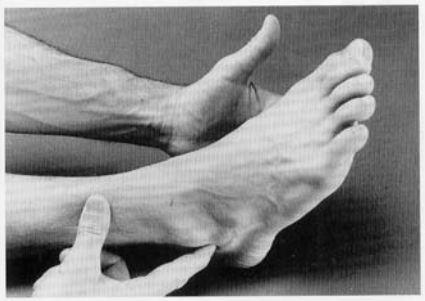


Fig. 98. Il legamento peroneo-calcaneale (*lig. calcaneofibulare*)

Origina dal bordo anteriore del malleolo laterale al di sopra del legamento appena descritto (fig. 97) e si inserisce distalmente sulla faccia esterna del calcagno. Per una corretta palpazione va visualizzato il tragitto del legamento tra i suoi siti inserzionali.

Fig. 99. Il legamento peroneo-astragalico posteriore (*lig. talofibulare posterius*)

Origina dalla faccia interna del malleolo laterale, al di sotto e posteriormente alla superficie articolare, e si inserisce sul tubercolo postero-esterno del margine posteriore dell'astragalo. Il suo tragitto è pressoché orizzontale.

Nota: è situato al di sotto del legamento tibio-fibulare posteriore.

Fig. 99. Il legamento peroneo-astragalico posteriore (*lig. talofibulare posterius*)

Origina dalla faccia interna del malleolo laterale, al di sotto e posteriormente alla superficie articolare, e si inserisce sul tubercolo postero-esterno del margine posteriore dell'astragalo. Il suo tragitto è pressoché orizzontale.

Nota: è situato al di sotto del legamento tibio-fibulare posteriore.

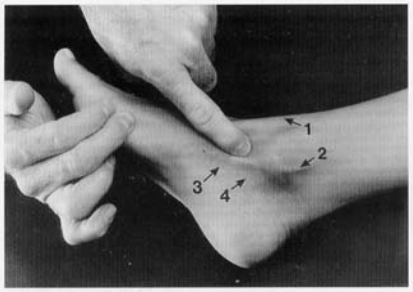


Fig. 100. Il piano superficiale del legamento collaterale mediale (*lig. mediale deltoideum*) fascio tibio-scafoideo (*pars tibionavicularis*)

Per palpare il legamento, vanno ricordate le sue inserzioni prossimali (bordo anteriore e apice del malleolo mediale) e distali (faccia superiore dello scafoide, faccia interna del collo dell'astragalo, legamento calcaneo-scafoideo plantare (3), sustentaculum tali (4). La simultanea messa in tensione dei tendini dei muscoli tibiale anteriore (1) e tibiale posteriore (2) permette di identificare la porzione più anteriore del piano superficiale del legamento (mostrato in figura dall'indice).

Nota: mentre si palpa il fascio tibio-scafoideo del legamento collaterale mediale ci si trova a contatto del fascio tibio-astragalico anteriore, che appartiene al piano profondo del legamento in esame.

Fig. 102. Il piano profondo del legamento collaterale mediale (*lig. mediale deltoideum*) fascio tibio-astragalico posteriore (*pars tibiotalaris posterior*)

Va ricordato che la sua inserzione tibiale si effettua all'apice del malleolo interno (posteriormente rispetto al sito di inserzione del piano superficiale), mentre l'inserzione astragalica è in corrispondenza del tubercolo postero-interno.

Nota: questa regione deve essere palpata con prudenza in quanto zona di passaggio dell'arteria e del nervo tibiali.

Fig. 101. Il piano superficiale del legamento collaterale mediale (*lig. mediale deltoideum*) fascio tibio-calcaneale (*pars tibiocalcanea*)

La porzione del legamento che si inserisce sul legamento calcaneo-scafoideo plantare (3) viene raggiunta al di sotto del tendine del muscolo tibiale posteriore (2). Nella figura a lato viene palpata la porzione più posteriore (che si inserisce sul sustentaculum tali) (4) del piano superficiale del legamento.

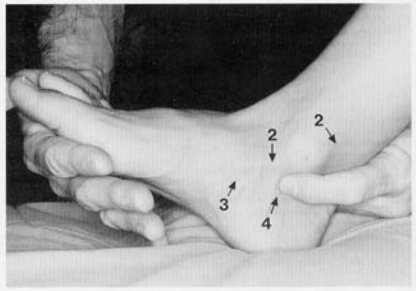


Fig. 103. Il legamento tibio-fibulare posteriore (*lig. tibiofibulare posterius*)

Scivolando dall'alto in basso, con l'indice nella doccia retromalleolare esterna, il primo legamento percepito sotto le dita è il legamento tibio-fibulare posteriore. Subito distalmente a questa struttura incontriamo un fascio di rinforzo della capsula articolare e distalmente a quest'ultimo si contatta il legamento peroneo-astragalico posteriore (fascio posteriore del legamento collaterale laterale).

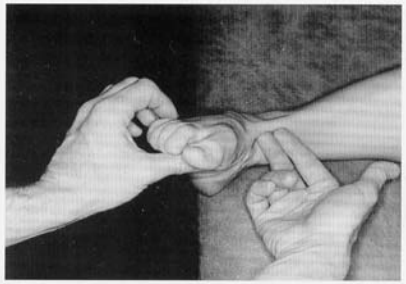


Fig. 108. Il tendine del muscolo tibiale anteriore (*m. tibialis anterior*)

La mano distale dell'operatore posiziona il piede in inversione e flessione dorsale, viene quindi richiesto al soggetto di mantenere attivamente tale posizione. Questa manovra mette in evidenza un grosso tendine cilindrico al davanti del malleolo mediale, che si dirige verso il bordo interno del piede, dove trova la sua inserzione principale sul primo osso cuneiforme.

Fig. 109. Il tendine del muscolo estensore lungo dell'alluce (*m. extensor hallucis longus*)

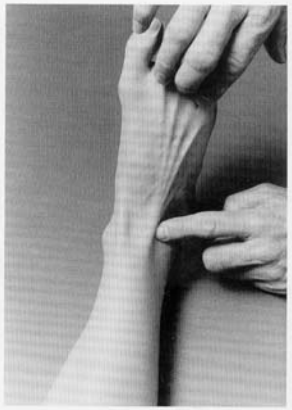
Opponendo una resistenza sulla faccia dorsale dell'alluce, richiedere al soggetto una estensione dell'alluce. Questa manovra mette in evidenza il tendine esaminato subito all'esterno di quello del muscolo tibiale anteriore.

Nota: il muscolo estensore lungo dell'alluce partecipa al movimento di adduzione, supinazione e flessione dorsale del piede.

Fig. 111. Il tendine del muscolo estensore lungo delle dita (*m. extensor digitorum longus*)

È un muscolo che partecipa alla flessione dorsale della caviglia; richiedendo al soggetto questo movimento il tendine si rende evidente a livello della caviglia, subito al di fuori del tendine del muscolo estensore lungo dell'alluce (fig. 110). Applicando una resistenza all'estensione, sulla faccia dorsale delle falangi delle ultime quattro dita, i tendini si rendono visibili sul dorso del piede.

Nota: questo muscolo partecipa anche al movimento di abduzione, pronazione e flessione dorsale del piede.



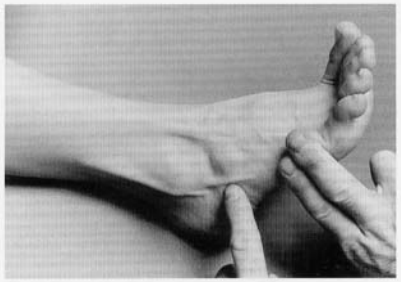


Fig. 114. Il tendine del muscolo peroneo breve (*m. peroneus fibularis brevis*)

Con il piede in posizione neutra si chiede al soggetto di effettuare una abduzione pura, mentre la mano distale dell'operatore oppone una resistenza sul bordo esterno del piede. L'indice della mano prossimale mostra la struttura esaminata.

Nota: il tendine passa al davanti del tubercolo dei peronieri.

Fig. 115. Il tendine del muscolo peroneo lungo (*m. peroneus fibularis longus*)

Al soggetto viene richiesto un movimento come quello descritto nella fig. 114; si può eventualmente chiedere una simultanea pronazione e flessione plantare. La manovra rende evidente il tendine sul bordo esterno del piede, subito al davanti del suo passaggio nella doccia del cuboide.

Nota: il tendine passa al di dietro del tubercolo peroneale.

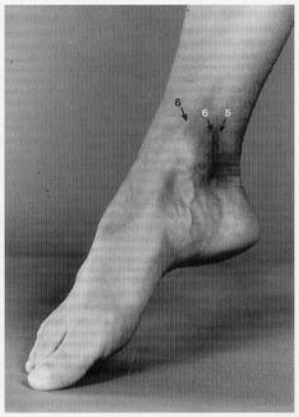


Fig. 143. Vista mediale della caviglia e del piede

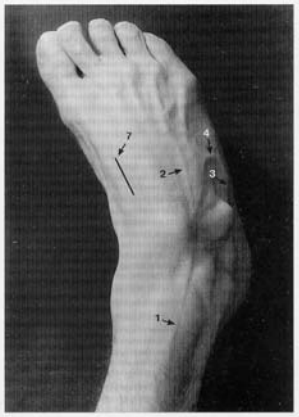


Fig. 144. Vista anteriore della caviglia e dorsale del piede

1. Nervo peroneo superficiale
2. Nervo cutaneo dorsale intermedio
3. Nervo cutaneo dorsale laterale
4. Anastomosi tra nervo cutaneo dorsale intermedio e nervo cutaneo dorsale laterale
5. Nervo tibiale
6. Arteria tibiale posteriore
7. Arteria dorsale del piede
8. Vena grande safena

STATURA

La statura viene misurata con lo stadiometro, uno strumento costituito da una tavola verticale incorporante un metro ed una orizzontale da portare a contatto con il punto più alto del capo; al momento della misurazione il soggetto è scalzo o indossa calze leggere e pochi abiti cosicché l' operatore ne possa costantemente controllare la posizione. I piedi poggiano su di una superficie piana sistemata ad angolo retto rispetto alla tavola verticale dello stadiometro ed il peso è egualmente distribuito su di essi.

La testa si trova nel piano orizzontale di Francoforte; le braccia pendono liberamente ai lati del tronco con il palmo delle mani rivolto verso le cosce; i calcagni, uniti, poggiano contro il basamento della tavola verticale ed i margini mediali dei piedi formano un angolo di circa 60°. Le scapole e le natiche devono essere in contatto con la tavola verticale. Si chiede al soggetto di fare un'inspirazione profonda mentre mantiene la posizione eretta. Si porta quindi la barra mobile dello stadiometro in corrispondenza del punto più alto del capo esercitando una pressione sufficiente a comprimere i capelli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm e si annota l'ora del giorno in cui la si è effettuata.

La statura è uno dei principali indici della taglia corporea e della lunghezza ossea. È importante nella valutazione dello stato nutrizionale e necessaria per una corretta interpretazione del peso corporeo. Quando la statura non può essere misurata, si può sostituirla con la lunghezza supina ma, a seconda delle finalità dello studio, potrebbero rendersi necessarie correzioni per via delle differenze sistematiche esistenti tra queste due variabili, peraltro altamente correlate.

LUNGHEZZA DEI SEGMENTI

La statura è una dimensione che integra le lunghezze di singoli segmenti corporei: arti inferiori, tronco, collo e testa. Le lunghezze segmentali, oltre a fornire informazioni sul contributo dei vari segmenti corporei alla definizione della taglia corporea totale, sono utili per la comprensione dei meccanismi di crescita.

Quanto al loro significato clinico, si osservi in particolare l'importanza diagnostica delle lunghezze segmentali - e quella dei loro rapporti - in quelle sindromi dismorfiche caratterizzate da una crescita sproporzionata degli arti o limitata ad alcuni segmenti corporei. La considerazione delle lunghezze segmentali è inoltre preliminare alla progettazione di abbigliamento di uso comune e speciale, come quello aerospaziale.)

Si osservi come le lunghezze segmentali vengano più frequentemente rilevate come distanze tra specifici punti ossei di riferimento e come distanze verticali tra una superficie piana ed un punto di riferimento osseo.
Di un segmento corporeo può essere misurata l'altezza o la lunghezza. La prima corrisponde alla distanza verticale tracciata tra la superficie di appoggio del soggetto (in piedi o seduto) ed un particolare punto di repere osseo;

la seconda è data dalla differenza tra le altezze di due punti di repere anatomico. Ad esempio, la differenza tra l'altezza acromiale e quella radiale corrisponde alla lunghezza del braccio (il repere acromiale è il punto più alto del margine laterale dell'acromion, quello radiale è il punto più prossimale della testa del radio.

La posizione del soggetto e gli errori di misurazione sono variabili importanti nella misurazione delle lunghezze segmentali. Molti soggetti, in particolare bambini ed anziani, hanno problemi a mantenere la posizione eretta standard (vedi sezione successiva) per tutto il periodo richiesto dalla misurazione di una serie di altezze segmentali. Nonostante i punti di riferimento siano entità anatomiche, alcuni sono difficili da localizzare. Alcuni dei punti ossei possono essere ancora non ossificati in giovane età e in loro vece essere presenti cartilagini di difficile palpazione.

Le lunghezze segmentali degli arti superiori dovrebbero essere misurate, con il soggetto in posizione eretta, come distanze tra determinati punti di repere:

- Lunghezza totale: dall'acromiale al dactylion.
- Braccio: dall'acromiale all'olecranon.
- Avambraccio: dal radiale allo stylion.
- Braccio ed avambraccio: dall'acromiale allo stylion.
- Mano: dallo stylion al dactylion.

Il dactylion è il punto più distale del dito medio con l'esclusione dell'unghia; lo stylion è il punto più distale sul margine laterale del processo stiloideo del radio.

La misura della lunghezza dell'arto inferiore e dei segmenti che lo costituiscono non è così chiaramente definita come quella dell'arto superiore. La lunghezza della coscia corrisponde alla distanza tra il ligamento inguinale e la patella; quella del polpaccio alla distanza tra il tibiale (il punto più alto sul margine mediale del condilo mediale della tibia) e lo sphyrion (il punto più basso sul malleolo mediale), a soggetto seduto e con caviglia poggiante sul ginocchio opposto; quella del piede, alla massima distanza tra l'acropodion (il punto più posteriore del piede) e il pternion (estremità distale del dito del piede a maggiore proiezione anteriore)

Altri punti di repere per la stima della lunghezza dell'arto inferiore sono rappresentati dall'altezza del symphysion, da quella ileospinale e da quella trocanterica. Il symphysion è il punto più alto sulla linea mediana dell'arcata pubica, l'ileospinale quello più anteriore sulla spina iliaca anterosuperiore e il trocanterico quello più superiore sul grande trocantere.

L'altezza da seduto è la distanza tra il vertex e la superficie sulla quale siede il soggetto. Questa misura include l'altezza del tronco, del collo e della testa. Quando il soggetto è seduto, il peso del corpo è distribuito sulle ossa ischiatiche, cosicché le estremità inferiori contribuiscono poco alla misura. L'altezza da seduto non deve essere misurata con il soggetto a gambe estese sul pavimento o su una qualsiasi altra superficie piana. La differenza tra la statura e l'altezza da seduto fornisce una stima dell'estremità inferiore del corpo o altezza subischiatica.

LUNGHEZZA DELL'ARTO INFERIORE (ALTEZZA SUBISCHIATICA)

La lunghezza dell'arto inferiore corrisponde alla distanza tra l'articolazione dell'anca e la superficie su cui poggiano i piedi del soggetto quando questi è in posizione ortostatica. La sua misura nell'uomo può essere solo approssimata a causa della difficoltà di localizzazione del punto articolare. Essa viene misurata indirettamente come la differenza tra la statura e l'altezza da seduto.
I punti di riferimento che maggiormente si avvicinano al livello dell'articolazione dell'anca sono il symphysion, la piega glutea e l'altezza trocanterica.

La lunghezza della coscia è anatomicamente rappresentata dalla distanza tra l'anca ed il ginocchio; la sua definizione è approssimativa nel vivente per la difficoltà di localizzazione dei punti articolari. La misura diretta viene effettuata tra il punto medio del ligamento inguinale ed il margine prossimale della patella. La lunghezza della coscia può essere inoltre calcolata per via indiretta come differenza tra l'altezza, l'altezza da seduto e l'altezza tibiale.

La lunghezza del polpaccio viene misurata direttamente come la distanza tra la linea articolare del ginocchio ed il margine inferiore del malleolo mediale o indirettamente come la distanza verticale tra la superficie prossimale della tibia e la pianta del piede. La misurazione richiede un antropometro. Per la misurazione diretta, il soggetto siede con la gamba appoggiata sul ginocchio controlaterale. L'operatore contrassegna il punto prossimale del margine mediale della tibia e quello distale del malleolo mediale, quindi si siede o si china di fronte al soggetto e, avendo cura che l’antropometro sia parallelo all'asse longitudinale della tibia, procede alla misurazione.

LUNGHEZZA SPALLA·GOMITO

La sua misurazione viene effettuata con un antropometro configurato come un calibro a scorrimento. Il soggetto indossa abiti che consentano all'operatore di controllarne la posizione. A spalle e braccia scoperte, il soggetto assume la posizione eretta; i piedi, poggianti su di una superficie piana, sono uniti ed il è peso egualmente distribuito su di essi; il capo giace nel Piano di Francoforte e la linea dello sguardo è orizzontale; le spalle sono rilassate e le braccia pendono liberamente ai lati del corpo; entrambi i gomiti sono flessi in modo che il margine ulnare dell'avambraccio e la mano si trovino sul piano orizzontale e paralleli tra loro; il respiro è normale.

Vi sono differenti vedute circa la localizzazione del punto di riferimento acromiale. In alcuni studi, esso viene definito come la protrusione laterale del margine laterale della spina dell'acromion, il punto più laterale sulla faccia superiore del processo acromiale, il punto più alto sul margine laterale della spina, l'apice del processo acromiale o il punto più esterno della spalla. Quale punto di riferimento standard, raccomandiamo di utilizzare quello più laterale della superficie superiore dell'acromion, facilmente localizzabile con la palpazione.

La barra dell' antropometro è parallela alla faccia posteriore del braccio. L'operatore mantiene la barra fissa dello strumento in contatto con il margine superiore dell'acromion e porta quella mobile in corrispondenza della superficie posteriore del processo olecranico dell'ulna. La misura, che corrisponde alla distanza tra i punti di confine anatomico del braccio, viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

LUNGHEZZA GOMITO-POLSO

Essa viene misurata con un calibro a scorrimento. Il soggetto veste abiti che consentano all'operatore di controllarne la posizione. A spalle e braccia scoperte, il soggetto, non appoggiato al muro o a strutture simili, assume la posizione eretta: i piedi, poggianti su di una superficie piana orizzontale, sono uniti ed il è peso egualmente distribuito su di essi; il capo giace nel Piano orizzontale di Francoforte e la linea dello sguardo è pure orizzontale; le spalle sono rilassate e le braccia pendono liberamente ai lati del corpo; i gomiti sono flessi di 90° ed il palmo delle mani guarda medialmente; le dita sono estese lungo l'asse longitudinale delle braccia; il respiro è normale.

LUNGHEZZA DELLA MANO

La sua misurazione viene effettuata con un piccolo calibro scorrevole applicato tra il processo stiloideo del radio e l'apice del dito medio. Il soggetto è in posizione eretta o seduta; le braccia sono rilassate e gli avambracci estesi orizzontalmente; il palmo delle mani guarda in alto e le dita, unite, sono estese, ma non iperestese, secondo l'asse longitudinale dell'avambraccio. La barra verticale del calibro è mantenuta parallela all'asse longitudinale della mano ed il braccio fisso dello strumento è allineato con il punto palpabile più distale del processo stiloideo del radio. Il braccio scorrevole del calibro viene posto in leggero contatto con il polpastrello del dito medio. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Non vi è invece unanimità per quanto concerne la localizzazione del punto di riferimento dell'articolazione del polso. Questo punto è stato descritto alla piega del polso in corrispondenza della base dell'eminenza ipotenar, come il punto medio di una linea che unisce i processi stiloidei di radio e ulna, come il punto medio di una linea tracciata tra le estremità prossimali delle eminenze tenar ed ipotenar, e ancora come l'estremità prossimale dello scafoide.

Si noti comunque che per differenti tipi di pieghe del polso la localizzazione del punto di repere non è egualmente facile. Perciò, nonostante le difficoltà della localizzazione palpatoria, un punto di riferimento scheletrico è preferibile ad uno cutaneo (piega del polso) per questa misurazione. Il punto stiloideo è leggermente più facile da localizzare di quello scafoideo ed è in effetti considerato il punto di riferimento per la misurazione della lunghezza gomito-polso.

DIAMETRO BIACROMIALE

Per la misurazione del diametro biacromiale, l'operatore si pone alle spalle del soggetto: ciò gli consentirà di localizzare con facilità i processi acromiali. Il soggetto è in posizione ortostatica, quella seduta essendo inidonea. I calcagni sono uniti come per la misurazione della statura; le braccia pendono ai fianchi; le spalle dovrebbero essere scoperte e la posizione delle ginocchia oggetto di particolare osservazione: il fine è quello di avere un soggetto rilassato con le spalle in basso e leggermente in avanti, in modo da effettuare una lettura ottimale.

Si procede alla palpazione dei margini laterali dei processi acromiali l'antropometro in modo che le sue estremità siano tra il dito indice e quello medio e riposino sulla base del pollice, le sistema in corrispondenza dei margini laterali dei processi acromiali. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Nonostante le proiezioni laterali dei processi acromiali siano palpabili senza difficoltà, la misura va soggetta ad ampio errore se le spalle non sono correttamente posizionate. Se le spalle sono raccolte in basso, la misura risulta ridotta di 2 o 3 cm rispetto a quella reale. Un aspetto non trascurabile della tecnica di misurazione del diametro biacromiale è rappresentato dall'entità della pressione applicata allo strumento nel corso della misurazione. La raccomandazione è quella di applicare una pressione tale da produrre una compressione dei tessuti molli.

DIAMETRO E PROFONDITÀ DEL TORACE

Il soggetto è in posizione eretta, i piedi sono in asse con le spalle e le braccia leggermente abdotte così da facilitare il raggiungimento del sito di misurazione da parte dell'operatore. Questi si trova di fronte al soggetto. I margini del calibro vengono posizionati a livello della sesta costa, sulla linea medioascellare. Una volta localizzata con la palpazione la sesta costa, l'operatore sistema i margini del calibro direttamente su di essa, con le dita delle mani appena sotto i margini dello strumento al fine di prevenirne lo scivolamento tra gli spazi intercostali.

La pressione applicata deve essere molto leggera. La sesta costa sulla linea medioascellare corrisponde, anteriormente, alla quarta articolazione steno-costale. La misura effettuata alla fine di una normale espirazione avendo cura che i margini del calibro giacciano su un piano orizzontale.
La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

PROFONDITÀ TORACICA

il soggetto è in posizione eretta naturale con le braccia ai fianchi. L'operatore procede alla localizzazione bilaterale della quarta articolazione costale di un lato e l'altra sul processo spinoso della vertebra che giace nello stesso piano orizzontale. La misurazione viene effettuata alla fine di una espirazione normale ed approssimata al più vicino 0.1 cm.

DIAMETRO BIILIACO
(Sinonimi: diametro bicristale, diametro biiliocristale, diametro pelvico trasversale, diametro pelvico)

Per la sua misura è richiesto un antropometro a barre diritte. L'operatore è situato dietro le spalle del soggetto: ciò facilita la palpazione dei punti di repere. I piedi del soggetto sono distanziati di 5 cm per evitare oscillazioni del corpo; le braccia, che devono essere allontanate dall'area di misurazione, vengono di regola incrociate e appoggiate sul torace.

Le estremità dell'antropometro vengono portate in contatto con le creste iliache dei due lati: in questo modo si ha la certezza di registrare il diametro massimo della pelvi. L'antropometro viene inclinato in avanti con ferma pressione per un angolo di 45°. La misura ottenuta viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

DIAMETRO BITROCANTERICO

Il diametro bitrocanterico corrisponde alla distanza tra i due punti più laterali dei grandi trocantere del femore. La sua misurazione richiede un antropometro ad ampie braccia. Il soggetto è in posizione eretta con i calcagni uniti e le braccia piegate sul torace; l'operatore è situato posteriormente ad esso. Ad essere misurata è la distanza massima intertrocanterica. Se la misura viene assunta quale indice della taglia corporea, allora la pressione esercitata deve essere tale da produrre una compressione dei tessuti molli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

DIAMETRO DEL GINOCCHIO

Il diametro del ginocchio corrisponde alla distanza tra gli epicondili mediale e laterale del femore, ovvero i margini laterali e mediali più esterni dei condili femorali. Il soggetto è seduto e la gamba da misurare è flessa di 90° rispetto al ginocchio. In alternativa, a soggetto in posizione eretta, la gamba viene flessa di 90° sui glutei e di 90° sul ginocchio, il piede essendo appoggiato su una superficie la cui altezza è stata opportunamente regolata.

L'operatore si trova di fronte al soggetto. Utilizzando un calibro scorrevole o estensibile, egli muove le barre o le estremità dello strumento con il pollice e l'indice di ciascuna mano ed applica lo strumento in diagonale dall'alto in basso ed in direzione del soggetto. Quindi, con il dito indice o medio della mano sinistra, procede alla palpazione dell'epicondilo laterale e, con lo stesso dito della mano destra, a quella dell'epicondilo mediale.

I punti più esterni dei due epicondili vengono così localizzati e le barre o i margini dello strumento ad essi applicati. Esercitando una ferma pressione, la misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Il diametro del ginocchio è comunemente utilizzato quale indice della taglia corporea o della massa scheletrica.

DIAMETRO DELLA CAVIGLIA (O BIMALLEOLARE)

I piedi del soggetto poggiano, nudi, su di una superficie piana e distano l'uno dall'altro 6 cm circa, il peso essendo egualmente distribuito su di essi. La loro superficie d'appoggio dovrebbe essere sopraelevata per facilitare la misurazione e la lettura del valore. Quando vi sia spazio sufficiente per il calibro, è preferibile effettuare la misurazione posteriormente alla caviglia. La distanza da misurare è quella massima tra la superficie più mediale del malleolo mediale e quella più laterale del malleolo laterale, nello stesso piano orizzontale.

Tale distanza è orizzontale, anche se il piano passante per i punti mediale e laterale è in realtà obliquo, essendo il malleolo laterale situato postero-inferiormente rispetto a quello mediale. Poiché la misura va intesa come "scheletrica", è necessaria l'applicazione di una pressione sufficiente a comprimere i tessuti molli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

DIAMETRO DEL GOMITO

Il diametro del gomito corrisponde alla distanza tra gli epicondili omerali. La sua misura richiede un calibro scorrevole ad ampie barre o un piccolo calibro estensibile. Il soggetto solleva il braccio destro fino a portarlo nel piano orizzontale, quindi flette il gomito di 90° in modo che il dorso della mano guardi in avanti. L'operatore si pone di fronte ad esso e ricerca con la palpazione gli epicondili mediale e laterale dell'omero.

ıl calibro deve formare un piccolo angolo con gli epicondili, piuttosto che essere parallelo ad essi, dal momento che l'epicondilo mediale è situato distaimente a quello laterale. Poiché il diametro del gomito è una misura di tipo "scheletrico", una ferma pressione deve essere esercitata nel corso della sua misurazione per aversi una compressione dei tessuti molli.

DIAMETRO DEL POLSO

ll soggetto, che si trova in posizione eretta, flette l'avambraccio di 90° sul gomito, tenendo il braccio in posizione verticale e vicino al torace. L'operatore è in piedi davanti al soggetto. Muovendo le estremità di un calibro estensibile con il pollice e l'indice di una mano, questi procede a palpare il margine più mediale del processo stiloideo dell'ulna con il dito medio o indice della mano opposta e porta il margine destro del calibro al suo livello. La prono-supinazione della mano facilita 'identificazione dei processi stiloidei ulnare e radiale.

Il margine più laterale del processo stiloideo del radio viene localizzato con il dito medio o indice della mano sinistra: questo dito deve procedere prossimalmente a partire dallo spazio tra l'estensore lungo e l'abduttore lungo del pollice (la ''tabacchiera” anatomica). Una ferma pressione deve essere applicata nel corso della misurazione. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

CIRCONFERENZE

Le circonferenze corporee esprimono le dimensioni dei vari segmenti corporei su un piano trasversale. Sia che esse siano utilizzate da sole o congiuntamente a circonferenze di altri livelli o pliche dello stesso livello, esse sono indici di crescita, dello stato nutrizionale e della distribuzione della massa grassa. Per il periodo della vita compreso tra l'ultima infanzia e l'età adulta, le circonferenze degli arti, unitamente alle pliche dello stesso livello, consentono una stima delle aree trasversali di tessuto adiposo o del sottostante "muscolo più osso".

Quando vengano calcolate con formule apposite, queste aree possono essere utili per la quantificazione ed il monitoraggio dei tessuti adiposo e muscolare in corso di terapia nutrizionale o riabilitazione fisica. I rapporti tra circonferenze specifiche del tronco e degli arti possono essere utilizzati come indici di valutazione della distrettualità del tessuto adiposo.

Queste misurazioni richiedono l'utilizzo di un metro di misurazione. Il metro dovrebbe essere flessibile e anelastico. Le circonferenze devono essere rilevate con l’estremità del metro corrispondente allo zero nella mano sinistra e posta sopra alla parte restante del metro tenuto nella mano destra. Variazioni intra- ed inter-operatore nel posizionamento dell'estremità zero del metro possono compromettere l'affidabilità della misurazione. Il posizionamento del metro è importante per ogni circonferenza in quanto in grado di influenzare la validità e l'affidabilità della misura.

Per ogni circonferenza, eccetto quella del capo e del collo, il piano del metro intorno al corpo deve essere perpendicolare all'asse longitudinale di quella regione corporea. Per quelle circonferenze usualmente misurate a soggetto in posizione eretta (torace, vita, addome, fianchi, coscia, polpaccio, caviglia, braccio ed avambraccio), il piano del metro deve essere pure parallelo al pavimento. La circonferenza del capo è misurata come dimensione trasversale massima, quella del collo come minima.

La pressione applicata al metro influenza la validità e l'affidabilità della misurazione. Per la circonferenza del capo, essa deve essere tale da produrre compressione dei capelli e dei tessuti molli della regione; per tutte le altre circonferenze la pressione non deve essere tale da sortire questo effetto.

CIRCONFERENZA MINIMA DEL COLLO

Il soggetto si trova in posizione eretta con la testa nel Piano orizzontale di Francoforte. Il collo è scoperto. L'operatore, in piedi e alla sinistra del soggetto, applica un metro anelastico appena al di sotto della prominenza della laringe (Pomo d'Adamo). La circonferenza minima del collo viene approssimata al più vicino 0.1 cm, con il metro perpendicolare all'asse longitudinale del collo. Il metro non deve essere necessariamente orizzontale. La sua estremità zero dovrebbe essere posizionata al di sotto del valore da registrare. La pressione esercitata dal metro sul collo dovrebbe essere minima, pur con un completo contatto. La misura dovrebbe essere effettuata in meno di 5 secondi per evitare fastidi al soggetto.

CIRCONFERENZA DEL TORACE

Per la misura della circonferenza del torace è richiesto un metro anelastico altamente flessibile non più largo di 0.7 cm. Il soggetto si trova in posizione eretta naturale; i piedi sono allargati quanto le spalle e le braccia abdotte così da permettere il passaggio del metro attorno al torace. Quando il metro è stato sistemato, le braccia vengono abbassate nella loro posizione naturale ai lati del tronco. Il torace dovrebbe essere scoperto con l'eccezione delle donne che possono indossare un reggiseno. La circonferenza del torace viene misurata a livello della quarta articolazione sterno-costale. Questa corrisponde lateralmente alla sesta costa. La misurazione viene effettuata in un piano orizzontale, alla fine di una normale espirazione.

L'operatore si trova di fronte al soggetto ma appena lateralmente. Il metro è tenuto nella mano destra e la sua estremità libera viene fatta passare anteriormente al soggetto e recuperata dalla mano sinistra una volta che sia passata posteriormente. L'estremità libera del metro viene posizionata tra l'ascella destra e lo sterno. A questo punto, l'operatore si assicura che il metro sia nella corretta posizione orizzontale e porta l'estremità libera in prossimità di quella zero. Il metro dovrebbe essere in leggero contatto con la cute. Il paziente non dovrebbe sudare perché ciò aumenterebbe la frizione tra il metro e la cute.

CIRCONFERENZA DELLA VITA

Il soggetto indossa pochi abiti così da facilitare il posizionamento del metro da parte dell'operatore. La misurazione non deve essere comunque effettuata sopra vestiti di qualsiasi genere, a parte biancheria intima o vestiti/grembiuli di carta. Il soggetto è in posizione eretta, l'addome è rilassato, le braccia pendono ai lati del corpo ed i piedi sono uniti. L'operatore, che si trova di fronte al soggetto, sistema un metro anelastico a livello della vita, la parte più stretta dell'addome.

È richiesto l'aiuto di un secondo operatore il quale si accerti che il metro sia nel piano orizzontale. In soggetti obesi potrebbe essere difficile localizzare la circonferenza naturale della vita; in questi casi dovrebbe essere misurata la circonferenza orizzontale più piccola nell'area compresa tra le coste e la cresta iliaca. La misura dovrebbe essere effettuata alla fine di una espirazione normale, senza che il metro comprima la cute. Essa viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

La circonferenza della vita è un indice del tessuto adiposo profondo ed è correlata alla massa magra. Quando utilizzata in forma di rapporto con la circonferenza della coscia o dei fianchi, la circonferenza della vita è un indice del grado di distribuzione androide del tessuto adiposo: quanto più alto è il rapporto vita/coscia o vita/fianco, tanto più androide è l'obesità e tanto maggiore il rischio di malattie come il diabete mellito di tipo II. La circonferenza della vita è altamente correlata con il BMI, il quale è un indice di adiposità-magrezza.

CIRCONFERENZA ADDOMINALE

Se il soggetto deve indossare dei vestiti, questi devono essere rappresentati esclusivamente dalla biancheria intima o da un vestito/grembiule di carta. L'operatore si trova di fronte al soggetto che è in posizione eretta, con le braccia ai lati del tronco ed i piedi uniti. La procedura di misurazione è la stessa già descritta per la circonferenza della vita, con l'eccezione che il metro viene sistemato in un piano orizzontale, in corrispondenza della maggiore estensione anteriore dell'addome.

Questo livello corrisponde spesso, ma non sempre, a quello dell'ombelico. Per il posizionamento del metro attorno al soggetto è richiesto l'aiuto di un secondo operatore. Il metro è in contatto con la cute ma non ne produce compressione e la sua estremità zero viene a trovarsi sotto al valore da registrare. La misura viene effettuata alla fine di una normale espirazione ed approssimata al più vicino 0.1 cm.

CIRCONFERENZA DEI GLUTEI (O DEI FIANCHI)

Il soggetto, che indossa solo la biancheria intima ed eventualmente un grembiule di carta al di sopra di essa, si trova in posizione eretta, con le braccia ai lati del corpo ed i piedi uniti. L'operatore s'inginocchia a lato del soggetto in modo da rilevare la circonferenza massima dei glutei, quindi sistema un metro anelastico a questo livello avendo cura di non comprimere la cute. È richiesto l'aiuto di un secondo operatore per posizionare il metro sul lato opposto. L'estremità zero del metro dovrebbe trovarsi al di sotto del valore che verrà registrato. Il metro è in contatto con la cute ma non ne produce deformazione. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

La circonferenza dei glutei (o dei fianchi) è una misura delle dimensioni esterne della pelvi che riflette la quantità regionale di tessuto adiposo. Essa è più correttamente definita "circonferenza dei glutei" che non "circonferenza dei fianchi". Il tessuto adiposo è in questa regione largamente sottocutaneo e correlato all'adiposità del distretto inferiore del corpo. Utilizzata congiuntamente alla circonferenza della vita, in forma di rapporto vita/fianchi, essa è un indice del tipo di distribuzione del tessuto adiposo sottocutaneo; il rapporto vita/fianchi è tipicamente basso nelle donne. Questo tipo di distribuzione del tessuto adiposo è associato ad un minore rischio di diabete mellito negli uomini e nelle donne.

CIRCONFERENZA DELLA COSCIA

Il soggetto indossa un costume da bagno o vestiti di spessore ridotto che consentano all'operatore di localizzare con facilità i punti di repere. La misura delle circonferenze prossimale e distale richiede un metro soltanto, quella della circonferenza mediana, una matita ed una tavola. Per la misura della circonferenza mediana, il soggetto poggia la pianta del piede sinistro sulla tavola in modo che il ginocchio venga flesso di circa 90°; alternativamente siede eretto con le ginocchia flesse di circa 90°. Ognuna di queste circonferenze viene misurata con il soggetto in posizione eretta, con i calcagni distanti 10 cm circa ed il peso egualmente distribuito sui piedi.

CIRCONFERENZA PROSSIMALE DELLA COSCIA

Il metro viene fatto scorrere orizzontalmente attorno alla coscia, appena sotto al solco gluteo. Si osservi che quella così misurata potrebbe non essere la circonferenza massima della coscia.

CIRCONFERENZA MEDIANA DELLA COSCIA

Il metro viene fatto scorrere orizzontalmente lungo la coscia a livello del sito di misurazione della plica omonima, ovvero al punto medio di una linea tracciata tra la piega inguinale ed il margine prossimale della rotula. Il margine prossimale della patella viene contrassegnato mentre il soggetto estende il ginocchio. Il punto medio della piega inguinale è facile da localizzare (con un metro) se i fianchi sono leggermente flessi.

CIRCONFERENZA DISTALE DELLA COSCIA

Il metro viene sistemato attorno alla coscia appena al di sopra degli epicondili femorali. Queste circonferenze vengono approssimate al più vicino 0.1 cm. Ciascuna è misurata con il metro a contatto con la cute ma senza compressione dei tessuti molli. Nel bambino e nell'anziano, la misura può essere effettuata in posizione supina.
Le tre circonferenze della coscia possono facilitare la stima della densità corporea ed essere utili indicatori di adiposità. Le circonferenze della coscia, specialmente quella distale, sono importanti indicatori della atrofia muscolare.

La tecnica di misurazione per ciascuna di queste circonferenze è basata sull'accurato riconoscimento dei punti di riferimento. Inoltre, il punto di repere raccomandato per la circonferenza mediana corrisponde a quello della plica anteriore della coscia e perciò consente una stima dei tessuti regionali.

CIRCONFERENZA DEL POLPACCIO

Il soggetto siede su una tavola in modo che la gamba che deve essere misurata penda liberamente; alternativamente si pone in posizione eretta con i piedi a circa 20 cm di distanza ed il peso egualmente distribuito su di essi. Un metro anelastico viene sistemato attorno al polpaccio nel piano orizzontale e spostato verso l'alto e il basso fino a quando non se ne sia localizzata la circonferenza massima in un piano perpendicolare al suo asse longitudinale.

L'estremità zero del metro viene sistemata al di sotto del valore da registrare. Il sito di misurazione viene contrassegnato cosicché la plica del polpaccio possa essere misurata allo stesso livello. La circonferenza massima viene approssimata al più vicino 0.1 cm, con il metro in contatto con la cute ma senza compressione dei tessuti molli. Nel bambino e nel vecchio, la circonferenza del polpaccio può essere misurata con il soggetto supino ed il ginocchio sinistro flesso di 90°.

La circonferenza del polpaccio è una misura di comune rilevazione che può essere utilizzata da sola o in combinazione con altre pliche laterali e/o mediali per stimare le aree trasversali muscolari e adipose del polpaccio. Essa è un importante predittore della composizione corporea nell'adulto e del peso corporeo nell'anziano.

CIRCONFERENZA DELLA CAVIGLIA

Il soggetto poggia scalzo su di una superficie piana sopraelev con i piedi leggermente separati ed il peso egualmente distri su di essi. L'operatore si pone a lato del soggetto e sistema u metro anelastico attorno alla circonferenza minima del polpa perpendicolarmente al suo asse longitudinale, appena prossimalmente ai malleoli. L'estremità zero del metro è ten al di sotto del valore che si deve misurare. Il metro è in stretto rapporto con la cute ma non comprime i tessuti molli sottost La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Per la misura di questa circonferenza nei lattanti e nei soggetti incapaci di mantenere la posizione appropriata sono richiesti due operatori: il soggetto giace supino mentre un operatore solleva la gamba e flette il ginocchio per un angolo di circa 90°. La circonferenza minima della caviglia viene poi misurata come sopra.

Per la misura di questa circonferenza nei lattanti e nei soggetti incapaci di mantenere la posizione appropriata sono richiesti due operatori: il soggetto giace supino mentre un operatore solleva la gamba e flette il ginocchio per un angolo di circa 90°. La circonferenza minima della caviglia viene poi misurata come sopra.

CIRCONFERENZA DEL BRACCIO

Il soggetto, a spalle scoperte, si trova in posizione eretta; le braccia pendono ai lati del corpo ed il palmo delle mani è a contatto con lec osce. Se il punto medio del braccio è già stato contrassegnato per la misura della plica tricipitale e bicipitale, questo dovrebbe essere utilizzato come riferimento per la misurazione. Per localizzare il punto medio del braccio, il gomito viene flesso di 90° con il palmo della mano rivolto in alto.

L'operatore, stando davanti al soggetto, localizza il margine laterale dell'acromion tramite una palpazione laterale della superficie superiore del processo spinoso della scapola. Il punto così localizzato viene contrassegnato. Viene poi localizzato e marcato il punto più distale sul processo acromiale. Il metro viene fatto passare per questi punti ed il punto medio stabilito.

Con il braccio rilassato, il gomito esteso e appena sollevato dal tronco ed il palmo della mano rivolto alla coscia, il metro viene sistemato (senza comprimere i tessuti molli) perpendicolarmente all'asse longitudinale del braccio in corrispondenza del punto contrassegnato. La circonferenza viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

La circonferenza del braccio costituisce un utile indice delle riserve energetiche dell'organismo e della sua massa proteica. Per quanto possa essere utilizzata singolarmente, questa dimensione viene spesso combinata con le pliche per calcolare la circonferenza muscolare e le aree adiposa e muscolare del braccio. Bassi valori sono indicativi di una sindrome di malnutrizione protido-energetica.

CIRCONFERENZA DELL'AVAMBRACCIO

Il soggetto è in posizione eretta con le braccia pendenti ai lati del tronco ma leggermente distanti da esso ed il palmo delle mani rivolto anteriormente. Il metro viene sistemato intorno alla parte prossimale dell'avambraccio, perpendicolare al suo asse longitudinale, e spostato verso l'alto e il basso fino a quando non se ne sia identificata la circonferenza massima. A questo livello, la misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm, con il metro in contatto con la cute ma senza compressione dei tessuti molli.

CIRCONFERENZA DEL POLSO

L'operatore si trova di fronte al soggetto, in piedi e col braccio flesso in modo che il palmo della mano guardi superiormente e i muscoli della mano siano rilassati. Un metro anelastico viene sistemato appena sotto i processi stiloidei del radio e dell'ulna, localizzati per via palpatoria dal dito medio o indice di ciascuna mano. Il metro è perpendicolare all'asse longitudinale dell'avambraccio e si trova nello stesso piano sulla superficie anteriore e posteriore del polso. Il metro non deve essere più largo di 0,7 cm, di modo che possa inserirsi nelle depressioni mediali e laterali. Esso è in rapporto stretto con la cute ma non produce compressione dei tessuti molli. La circonferenza viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Quando la circonferenza del polso è inclusa in una serie di misurazioni, è opportuno che essa venga misurata dopo un'altra circonferenza dell'arto superiore, ad esempio quella massima dell'avambraccio. In questo caso basta infatti spostare il metro, che ancora circonda l'arto, dalla regione dell'avambraccio a quella del polso.

La circonferenza del polso è un indice della taglia corporea poiché questa regione è relativamente priva di tessuto adiposo e muscolare. Inoltre, questa circonferenza è un utile indicatore di crescita. Vi è ambiguità per quanto concerne la localizzazione della circonferenza del polso e a questo si deve prestare attenzione nell'uso dei dati riportati in letteratura.

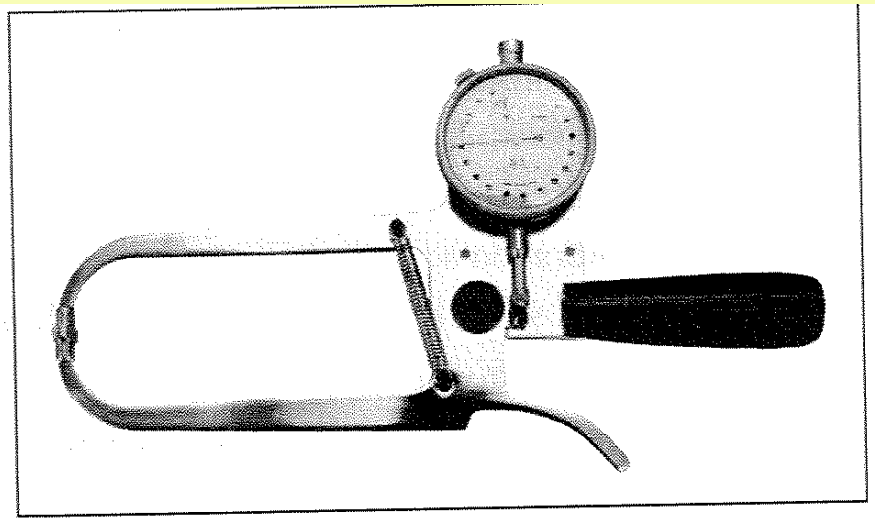


Table 1 Sites included in the restricted profile

Skinfolds		Girths	Breadths
triceps	abdominal	arm (relaxed)	humerus
subscapular	front thigh	arm (flexed)	femur
biceps	medial calf	waist (minimum)	
iliac crest	mid-axilla	gluteal (hips)	
supraspinale		calf (maximum)	

Table 2 Sites included in the full profile

Skinfolds	Girths	Lengths/Heights	Breadths
triceps	head	acromiale-radiale	biacromial
subscapular	neck	radiale-stylion	biiliocristal
biceps	arm (relaxed)	midstylion-dactylion	
iliac crest	arm (flexed)	iliospinale to floor	transverse chest
supraspinale	forearm (maximum)	trochanterion to floor	anterior-posterior-chest depth
abdominal	wrist (distal styloids)	trochanterion-tibiale-laterale	
front thigh	chest (mesosternale)	tibiale laterale to floor	humerus
medial calf	waist (minimum)	tibiale mediale-sphyrion tibiale	femur
mid-axilla	gluteal (hips)		
	thigh (1 cm gluteal)		
	thigh (mid tro-tib-lat)		
	calf (maximum)	foot length	
	ankle (minimum)	sitting height	

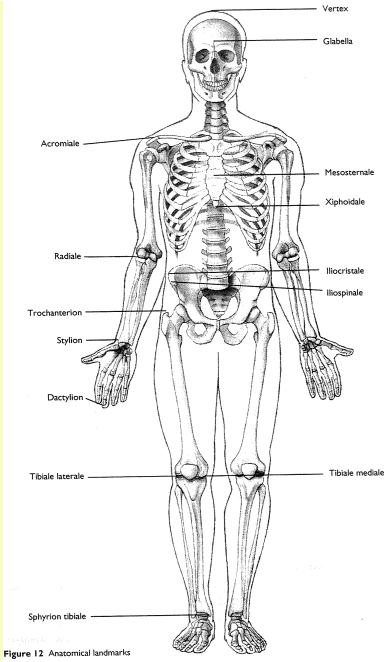


Figure 12 Anatomical landmarks

Capitolo 1

Statura, lunghezza supina e peso

Claire C. Gordon — William Cameron Chumlea— Alex F. Roche

STATURA

TECNICA CONSIGLIATA

La statura viene misurata con lo stadiometro, uno strumento costituito da una tavola verticale incorporante un metro ed una orizzontale da portare a contatto con il punto più alto del capo (Figura 1); esso può essere fisso o portatile.

Figura 1 *Misurazione della statura con uno stadiometro (veduta frontale)*

Al momento della misurazione il soggetto è scalzo o indossa calze leggere e pochi abiti cosicché l'operatore ne possa costantemente controllare la posizione. I piedi poggiano su di una superficie piana sistemata ad angolo retto rispetto alla tavola verticale dello stadiometro (Figura 2) ed il peso è egualmente distribuito su di essi. La testa si trova nel piano orizzontale di Francoforte; le braccia pendono liberamente ai lati del tronco con il palmo delle mani rivolto verso le coscie; i calcagni, uniti, poggiano contro il basamento della tavola verticale ed i margini mediali dei piedi formano un angolo di circa 60°. Se il soggetto presenta ginocchia valghe, ci si deve assicurare che esse non si sovrappongano. Le scapole e le natiche devono essere in contatto con la tavola verticale. In quei soggetti in cui non sia possibile mantenere sullo stesso piano verticale ginocchia, natiche, scapole e parte posteriore del cranio senza compromettere la posizione naturale del corpo si dovrà procedere ad un posizionamento delle sole natiche, ginocchia o parte posteriore del cranio contro la tavola. Si chiede al

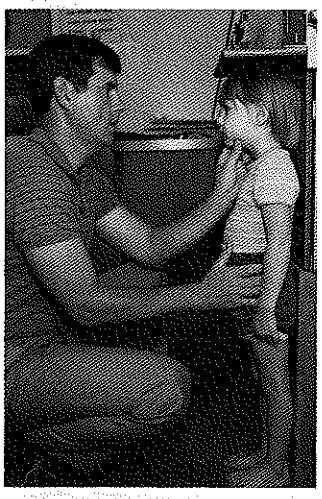


Figura 2 *Misurazione della statura con uno stadiometro (veduta laterale)*

soggetto di fare un'inspirazione profonda mentre mantiene la posizione eretta. Si porta quindi la barra mobile dello stadiometro in corrispondenza del punto più alto del capo esercitando una pressione sufficiente a comprimere i capelli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm e si annota l'ora del giorno in cui la si è effettuata.
La lunghezza supina è misurata al posto della statura in soggetti di età inferiore ai 2 anni. Nel soggetto di età compresa tra 2 e 3 anni si potrà scegliere se misurare la lunghezza supina o la statura. Nello stesso range di età è opportuno effettuare la misura in duplicato. Un operatore si assicura che le ginocchia e i calcagni del bambino poggino contro la tavola verticale e, ponendogli una mano sul capo, ne previene il sollevamento sulle ginocchia; un secondo operatore abbassa la tavola orizzontale ed effettua la misurazione. In presenza di anisomelia (differente lunghezza) degli arti inferiori, si provvederà ad alzare quello più corto con tavolette di legno, opportunamente graduate, fino a quando la pelvi non avrà raggiunto il suo livello "anatomico", rappresentato da una linea perpendicolare alla colonna vertebrale, congiungente le due creste iliache. Naturalmente, si annota l'altezza "aggiunta" con le tavolette, in quanto essa influenza la relazione peso-statura.

Finalità

La statura è uno dei principali indici della taglia corporea e della lunghezza ossea. È importante nella valutazione dello stato nutrizionale e necessaria per una corretta interpretazione del peso corporeo. Quando la statura non può essere misurata, si può sostituirla con la lunghezza supina ma, a seconda delle finalità dello studio, potrebbero rendersi necessarie correzioni per via delle differenze sistematiche esistenti tra queste due variabili, peraltro altamente correlate (Roche & Davila, 1974).
L'arm-span può essere usato al posto della statura quando questa non può essere misurata e la misura della lunghezza supina non è ritenuta pratica. (L'arm-span è descritto nel Capitolo 2). La statura può essere inoltre calcolata dall'altezza del ginocchio, con i metodi della "Antropometria recombente" descritti nel Capitolo 8.

Letteratura

La statura può essere misurata con un antropometro fisso o portatile. Un antropometro consta di un'asta verticale graduata e di una mobile da appoggiare sulla testa del soggetto. Lo strumento può essere fissato ad una parete od usato senza supporto; in ogni caso ci si deve accertare che l'asta verticale sia correttamente allineata (vedi Figure 3, 4 e 5; Hertzberg et al. 1963). Da osservare che il valore registrato tende ad essere più piccolo con l'antropometro mobile piuttosto che con lo stadiometro (Damon, 1964). L'uso di un apparecchio che consenta la misurazione della statura col soggetto in piedi su una bilancia basculabile è sconsigliabile.
Raccomandiamo inoltre di non effettuare la misurazione contro una parete e comunque, se proprio non vi è altra possibilità, di sceglierne una senza battiscopa e di accertarsi che il soggetto non poggi

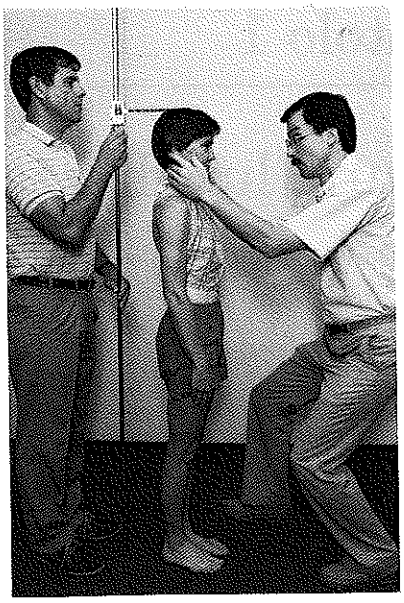


Figura 3 *Misura della statura con un'antropometro portatile (veduta laterale)*

Figura 4 *Misura della statura con un'antropometro portatile (veduta laterale)*

con i piedi su di un tappeto o altra struttura che lo sollevi da terra. Alcuni operatori non chiedono al soggetto di assumere una posizione la più vicina possibile a quella consigliata, sforzandosi di farlo con uno "stiramento" del corpo, e ciò comporta una minore riproducibilità della posizione oltre ad una minore precisione della tecnica rispetto a quella consigliata. Altri operatori chiedono al soggetto di assumere una posizione di tipo "militare" ma essa è inappropriata per il bambino e per l'anziano.

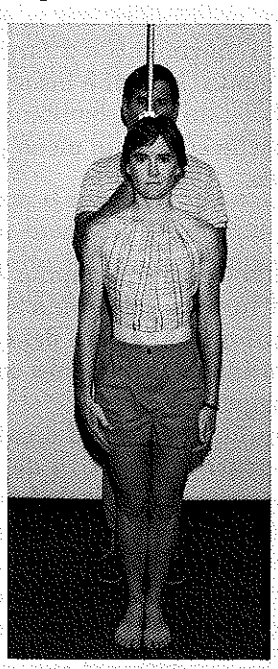


Figura 5 *Misura della statura con un'antropometro portatile (veduta frontale)*

Una tecnica alternativa di misurazione della statura viene descritta qui di seguito. Un operatore esercita con le mani una leggera pressione in corrispondenza dei processi mastoidei del soggetto per assicurarsi che la testa resti allo stesso livello raggiunto con l'inspirazione profonda. Un secondo operatore abbassa l'asta di misurazione ed un terzo annota il valore (Weiner & Lourie, 1981). La praticità di questa tecnica è inficiata dal numero degli operatori che richiede, ma la variazione diurna staturale appare con essa ridotta (Whitehouse et al., 1974). Alcuni operatori sistemano la testa in modo da farle assumere una posizione "normale", con lo sguardo fisso in avanti, ma questo metodo è meno preciso di quello che prevede la considerazione del piano orizzontale di Francoforte. Altri operatori fanno oscillare la testa avanti e indietro e registrano il massimo valore ottenuto. Quest'ultima procedura è di difficile applicazione se il paziente trattiene il respiro dopo una profonda inspirazione.

È inoltre pratica comune il sistemare i calcagni del soggetto l'uno contro l'altro ma l'angolo formato dai margini mediali dei piedi è variabile da studio a studio. Se i bordi dei piedi sono paralleli, o prossimi al parallelismo, molti bambini e alcuni adulti obesi non saranno in grado di mantenere la posizione eretta.

Affidabilità

Le differenza tra misure operate in campioni estesi nel Fels Longitudinal Study sono le seguenti:
M = 2.4 mm (ds = 2.1 mm) da 5 a 10 anni;
M = 2.0 mm (ds = 1.9 mm);
M = 2.3 mm (ds = 2.4 mm) da 15 a 20 anni;
M = 1.4 mm (ds = 1.5 mm) da 20 a 55 anni;
M = 2.1 mm (ds = 2.1 mm) da 54 a 85 anni (Chumlea & Roche, 1979).

Fonti bibliografiche

Bambini
Demirjian, 1980
Demirjian et al., 1972
Hamill et al., 1977, 1979
Kondo & Eto, 1975
Wilson, 1979

Adulti
Abraham et al., 1979
National Aeronautics & Space Administration, 1978

Lunghezza supina

Tecnica consigliata

La sua misurazione richiede due operatori. Il soggetto giace supino sull'apposita tavola di misura-

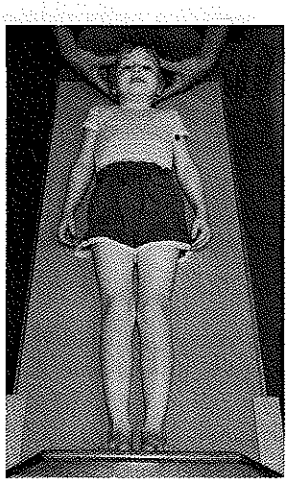


Figura 6 *Posizione supina per la misurazione della lunghezza da sdraiato*

zione: il piano orizzontale di Francoforte è perpendicolare a quello di appoggio della tavola; le spalle e le natiche poggiano contro di questa; le spalle e i fianchi formano un angolo retto con l'asse longitudinale del corpo; le gambe sono estese e sono anch'esse in contatto con la tavola; le braccia sono appoggiate ai lati del tronco. L'operatore che sistema la testa del soggetto deve posizionarsi all'estremità della tavola e assicurarsi che questi non cambi posizione fino a misurazione ultimata.
Il secondo operatore pone una mano sulle ginocchia del soggetto per assicurarsi che esse restino in contatto con la tavola. Applica quindi una forte pressione con la mano libera per portare la tavola mobile in contatto con i calcagni (Figura 7). La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

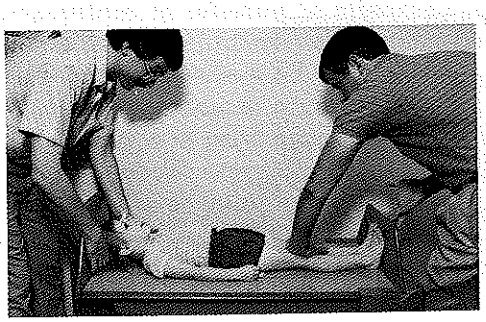


Figura 7 *Misurazione della lunghezza supina*

Finalità

La lunghezza supina è generalmente misurata in soggetti incapaci di mantenere la posizione eretta o la cui statura potrebbe risultare spuria. La lunghezza supina è un'importante misura della lunghezza totale scheletrica nella prima e seconda infanzia. Le tabelle di comparazione della lunghezza supina compilate dal National Center for Health Statistics coprono il range di età tra 0 e 3 anni.

Letteratura

La lunghezza supina è misurata solitamente nel bambino ma non nell'adulto o nell'anziano; di conseguenza essa è spesso trascurata dai testi di antropometria (Olivier, 1969).
La tavola di misurazione della lunghezza supina dovrebbe presentare una tavoletta fissa per la testa ed una mobile per i piedi, ciascuna perpendicolare alla superficie della tavola, il metro essendo situato su uno od entrambi i lati di questa con lo zero in corrispondenza della linea di giunzione tra la tavola principale e la tavoletta poggia-capo (Moore & Roche, 1983).
Vi sono soltanto piccole differenze tra le tecniche di misurazione riportate in letteratura (Cameron, 1984; Moore and Roche, 1983; Snyder et al. 1975; Snyder et al., 1977; Weiner and Lourie, 1981).
Per un'accurata misurazione della lunghezza supina il capo deve poggiare saldamente contro la tavoletta apposita ed il corpo essere mantenuto su di una stessa linea con le gambe estese e le piante dei piedi in posizione verticale.
Se il soggetto, perché in tenera età, non è collaborante, l'operatore provvederà con la gentilezza del caso a limitarne i movimenti e a fargli mantenere la posizione adeguata. Non vi è bisogno di dire che quanto più un neonato o un bambino si allontana dalla posizione richiesta, tanto meno precisa e affidabile è la misura.

Affidabilità

L'affidabilità della lunghezza supina è buona. Tuttavia, poiché la lunghezza supina è misurata in neonati e bambini piccoli, alcuni dei quali non cooperanti, la sua affidabilità aumenta con l'aumentare dell'età del soggetto.
La variabilità tra una misura ed un'altra è, in particolare, influenzata dall'entità della pressione esercitata dall'operatore sulla tavoletta scorrevole. La pressione esercitata dovrebbe essere tale da produrre una compressione dei tessuti molli del piede senza indurre variazioni dell'altezza della colonna vertebrale (Cameron, 1984). Nel Fels Longitudinal Study l'errore assoluto rilevato tra le singole misure della lunghezza supina, in soggetti in età compresa tra gli 0 e i 6 anni, è stato di 0.28 cm (Chumlea & Roche, 1979)

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983
Snyder et al., 1975, 1977

Adulti
Roche & Malina, 1983
Hamill et al., 1977, 1979
Snyder et al., 1977

Peso

Tecnica consigliata

Il peso del lattante viene rilevato con l'apposita bilancia, costituita da un piatto di sostegno (poggiapersona) e da una barra con pesi mobili. Il poggiapersona deve essere lungo almeno 100 cm così da potere contenere anche un bambino di due anni la

cui lunghezza supina si collochi al 95° percentile. La bilancia viene calibrata nel seguente modo: una coperta viene poggiata su di essa ed il peso registrato fatto corrispondere allo zero; si aggiungono quindi oggetti di peso noto per la calibrazione nell'arco delle misure possibili. La calibrazione va effettuata almeno una volta al mese e ogni volta che la bilancia viene spostata.
Una procedura analoga viene utilizzata per la calibrazione della bilancia per individui di età maggiore. Quando la bilancia non viene utilizzata, il dispositivo di regolazione dei pesi deve essere bloccato o, perlomeno, i pesi devono essere portati in corrispondenza dello zero per evitare l'usura dello strumento.
Il bambino, con o senza pannolino, viene adagiato sulla bilancia in modo che il suo peso sia egualmente distribuito sui lati del poggia-persona (Figura 8). Il peso rilevato viene approssimato ai più vicini 10 g.

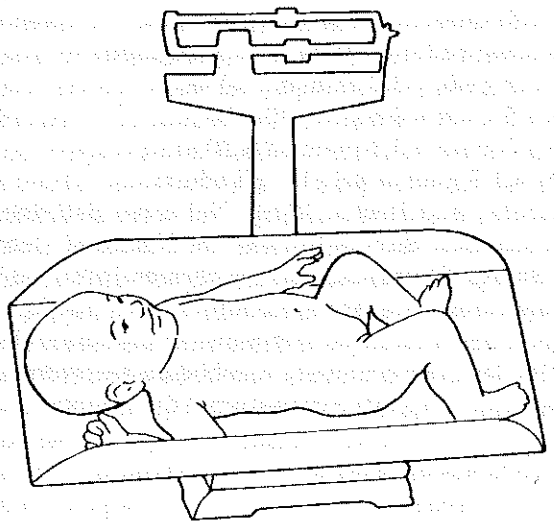


Figura 8 *Lattante in posizione per la misurazione del peso*

Quanto più collaborante è il bambino, tanto più precisa è la misura.
In caso di soggetto non collaborante la pazienza dell'operatore sarà determinante ai fini di una buona misurazione. Quando il bambino è irrequieto, si potrebbe pensare di pesare la madre con in braccio il bambino e sottrarre al peso registrato quello della madre. Non vi è bisogno di dire che questa tecnica è poco affidabile, almeno in parte per il fatto che il peso della madre viene approssimato ai più vicini 100 g. La cosa migliore è dunque rimandare la misurazione e ritentare in seguito. La misurazione deve essere effettuata in triplicato ed il valore medio delle tre misure essere assunto come quello reale. Se il bambino indossa il pannolino, il peso di questo deve essere sottratto da quello rilevato.
In ambito clinico si è soliti affiancare alla definizione numerica del peso la sua rappresentazione grafica (tabelle di accrescimento). Il grafico del peso deve essere realizzato in presenza del soggetto: in questo modo si potranno infatti notare eventuali irregolarità nella serie dei dati rilevati o tra i percentili di variabili altamente correlate tra loro.
La misurazione del peso del soggetto capace di mantenere la posizione eretta viene effettuata con l'apposita bilancia dotata di barra a pesi mobili, la cui graduazione deve risultare visibile da entrambi i lati (Figura 9).
L'operatore si pone dietro alla bilancia in modo da

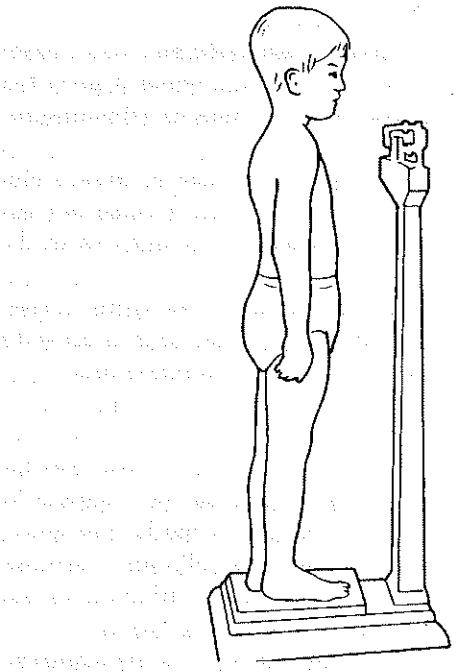


Figura 9 *Posizione del soggetto per la misurazione del peso*

avere di fronte il soggetto e soltanto in questa posizione effettua la misurazione. Il soggetto indossa abiti leggeri ma non scarpe, calzoni lunghi e maglie pesanti; i suoi piedi sono posizionati al centro della piattaforma ed il peso è egualmente distribuito su di essi. È opportuno standardizzare il vestiario ricorrendo, ad esempio, a vestiti di carta, il cui peso non verrà peraltro sottratto da quello rilevato quando si utilizzeranno i dati di riferimento. Il peso viene registrato ai più vicini 100 g.
Soggetti portatori di handicap che non consentano loro il mantenimento senza supporto della posizione eretta, potranno essere pesati con una bilancia

a sedia o a letto. (V. Capitolo 12)
Se il peso di un soggetto eccede quello massimo che la bilancia è in grado di registrare, l'operatore potrà sospendere un peso sulla fine della sbarra di scorrimento e quantificherà il peso richiesto per portare a zero la scala in assenza di peso sulla piattaforma. Questo peso viene poi aggiunto a quello misurato in precedenza per avere quello effettivo.
In quegli studi il cui obiettivo sia quello di registrare variazioni ponderali a breve distanza di tempo, le misure dovranno essere effettuate ad intervalli di tempo standardizzati in relazione all'ingestione di cibo, alla minzione e defecazione, ma in generale ciò non è necessario.

Finalità

Il peso è la variabile antropometrica più comunemente rilevata e l'accuratezza della sua misurazione è in generale buona. L'accuratezza è peraltro funzione del rispetto della tecnica di rilevamento da parte dell'operatore.
In realtà il "peso" è più una misura di massa che altro, ma il termine "peso" è ormai invalso per indicare questa misura e difficilmente entrerà in disuso.
Il peso è una misura composita della taglia corporea totale. È importante nello screening di crescite patologiche, obesità, magrezza e denutrizione.

Letteratura

Vi è accordo generale nel misurare il peso con bilance a pesi mobili e a piattaforma nei soggetti in età infantile. L'uso delle bilance a molla è in generale da evitare, anche a dispetto della loro estrema portabilità, eccetto che in quelle condizioni in cui non vi sia davvero altra pratica alternativa.
Sono oggi peraltro disponibili bilance elettroniche più leggere di quelle con pesi mobili ed in grado di rimpiazzarle. Bilance che registrano automaticamente e stampano il peso sono pure disponibili ma costose.
La scala delle bilance tradizionali deve essere posizionata in modo tale che l'operatore possa starvi dietro mantenendosi frontalmente al soggetto.
Le bilance dotate di ruote non sono consigliate per il semplice motivo che esse necessiterebbero di calibrazione ogni volta che vengano spostate!
Il peso viene misurato meglio a corpo nudo che vestito. Se ciò è comunque possibile nel soggetto in età pediatrica (Moore & Roche, 1954), così non sarà ovviamente in quello in età maggiore (Tuddenham and Snyder, 1954). L'uso di un vestito di carta standardizzato (Hamil et al., 1970) deve essere comunque preferito a quello di un vestito leggero (Van Wieringen et al., 1972).
Il peso di un bambino presenta variazioni diurne di circa 1 Kg/die e quello di un adulto di circa 2 Kg/die. Perciò è necessario registrare sempre l'ora del giorno in cui la misurazione è stata effettuata (Krogman, 1950; Summer & Whitacre, 1931). In genere non è utile effettuare le misurazioni ad un'ora fissa del giorno ma non sarà comunque difficile effettuarle in un ristretto arco di tempo.

Affidabilità

Le differenze interoperatore rilevate nel corso del Fels Longitudinal Study sono le seguenti:
M = 1.2 g (ds = 3.2 g) da 5 a 10 anni;
M = 1.5 g (ds = 3.6 g) da 10 a 15 anni;
M = 1.7 g (ds = 3.8 g) da 15 a 20 anni
ed M = 1.5 g (ds = 3.6 g) negli adulti
(Chumlea and Roche, 1979). Nel corso dell'Health Examination Survey curato dal National Center for Health Statistics, l'errore tecnico inter- ed intra-operatore rilevato ammontò a circa 1.2 Kg per misure ripetute a due settimane di distanza. Circa il 10% dell'errore rilevato sarebbe da ascrivere alla crescita dei soggetti avvenuta nel frattempo.

Fonti bibliografiche

Bambini
Hamill et al., 1977, 1979

Adulti
Abraham et al., 1979

Capitolo 2

Lunghezze segmentali scheletriche

Alan D. Martin — J.E. Lindsay Carter — Keith C. Hendy — Robert M. Malina

LUNGHEZZA DEI SEGMENTI

FINALITÀ

La statura è una dimensione che integra le lunghezze di singoli segmenti corporei: arti inferiori, tronco, collo e testa. Le lunghezze segmentali, oltre a fornire informazioni sul contributo dei vari segmenti corporei alla definizione della taglia corporea totale, sono utili per la comprensione dei meccanismi di crescita. Quanto al loro significato clinico, si osservi in particolare l'importanza diagnostica delle lunghezze segmentali – e quella dei loro rapporti – in quelle sindromi dismorfiche caratterizzate da una crescita sproporzionata degli arti o limitata ad alcuni segmenti corporei (Robinow & Chumlea, 1982; Smith, 1986). La considerazione delle lunghezze segmentali è inoltre preliminare alla progettazione di abbigliamento di uso comune e speciale, come quello aerospaziale. L'antropometria applicata all'ergonomia utilizza un insieme più esteso di variabili antropometriche, a misurazione sia statica che dinamica, la cui trattazione va oltre gli scopi di questo manuale. (Damon et al.,1966; Garrett & Kennedy, 1971; Hertzberg et al.,1963; Malina et al., 1973; Martin, 1954; Roche & Malina, 1983; Snyder et al., 1977).

In questo capitolo vengono considerati i campi di applicazione e le tecniche di misurazione delle lunghezze segmentali.

Si osservi fin d'ora come le lunghezze segmentali vengano più frequentemente rilevate come distanze tra specifici punti ossei di riferimento e come distanze verticali tra una superficie piana ed un punto di riferimento osseo.

CONFRONTO TRA MISURE DIRETTE E INDIRETTE

Di un segmento corporeo può essere misurata l'altezza o la lunghezza.

La prima corrisponde alla distanza verticale tracciata tra la superficie di appoggio del soggetto (in piedi o seduto) ed un particolare punto di repere osseo; la seconda è data dalla differenza tra le altezze di due punti di repere anatomico. Ad esempio, la differenza tra l'altezza acromiale e quella radiale corrisponde alla lunghezza del braccio (il repere acromiale è il punto più alto del margine laterale dell'acromion, quello radiale è il punto più prossimale della testa del radio); mentre, la differenza tra l'altezza a soggetto in posizione ortostatica e quella soprasternale esprime l'altezza del complesso collo-testa (il repere soprasternale è il punto più alto del manubrio sternale sulla linea emisternale).

La lunghezza può essere misurata sull'asse longitudinale del segmento come distanza tra determinati punti di repere anatomico. Di regola, la lunghezza segmentale misurata in maniera diretta, ovvero come distanza tra punti di confine anatomico, è maggiore di quella ottenuta in maniera indiretta, ovvero come differenza tra una coppia di altezze. La misura di una lunghezza segmentale ottenuta in quest'ultimo modo è anche detta "di proiezione" o "proiettiva".

L'altezza segmentale è espressa da una linea perpendicolare tracciata tra punti di confine anatomico. Questi punti sono in genere ossei, per quanto l'osso da essi definito abbia spesso un orientamento leggermente obliquo (Wilder, 1920).

La posizione del soggetto e gli errori di misurazione sono variabili importanti nella misurazione delle lunghezze segmentali. Molti soggetti, in particolare bambini ed anziani, hanno problemi a

mantenere la posizione eretta standard (vedi sezione successiva) per tutto il periodo richiesto dalla misurazione di una serie di altezze segmentali. Inoltre, poiché il rilievo proiettivo di una lunghezza segmentale richiede due misurazioni, con esso aumenta la probabilità di errore associato alla misurazione.

Posizione del soggetto

Molte lunghezze segmentali vengono misurate con il soggetto in *posizione eretta standard*, ovvero in posizione ortostatica, con i calcagni in contatto tra loro e le braccia pendenti ai lati del tronco. Alcuni Autori orientano la testa secondo il Piano orizzontale di Francoforte (Cameron, 1978; Krogman, 1950); altri la sistemano avendo cura che l'asse visivo sia parallelo alla superficie di appoggio (Hrdlicka, 1939; Montagu, 1960); altri ancora in modo che il piano della visuale sia orizzontale. Gli ultimi due modi di posizionare il capo ricalcano comunque quello del Piano orizzontale di Francoforte. Alcuni Autori assumono la "postura militare" come la posizione eretta standard (Montagu, 1960; Wilder, 1920). Il soggetto è in questo caso in posizione di "attenti": le spalle sono rilassate, il torace è proiettato in avanti ed il palmo delle mani è rivolto anteriormente. Il corretto posizionamento delle estremità superiori è fondamentale nella misurazione delle lunghezze segmentali. Nella posizione standard gli arti superiori pendono ai lati del tronco ed il palmo delle mani guarda medialmente.

La misura di alcune lunghezze segmentali viene peraltro effettuata con il soggetto in posizione seduta: è questo il caso, ad esempio, dell'altezza da seduto. Quando si effettuano misurazioni su di un soggetto seduto, la sua testa deve essere orientata secondo il Piano orizzontale di Francoforte e le coscie devono essere allineate orizzontalmente al pieno di appoggio. In genere le gambe sono lasciate libere di pendere dal margine della superficie su cui siede il soggetto. Comunque, alcune tavole di misurazione sono dotate di una superficie di appoggio regolabile per i piedi (vedi oltre, Altezza da seduto).

Suggerimenti e letteratura

Non vi è bisogno di insistere sul fatto che la scelta di determinate misure segmentali dipende dagli obiettivi che uno studio si prefigge (ogni variabile antropometrica apporta una particolare informazione) e sulla considerazione che nessuna singola batteria di misure segmentali soddisferà le esigenze diverse di studi diversi. La misura diretta di una lunghezza segmentale è da preferirsi, quando possibile, a quella indiretta o "di proiezione".

Nonostante i punti di riferimento siano entità anatomiche, alcuni sono difficili da localizzare. Alcuni dei punti ossei possono essere ancora non ossificati in giovane età e in loro vece essere presenti cartilagini di difficile palpazione. In generale, per la definizione di una lunghezza segmentale, lo studio radiografico è da preferirsi a quello antropometrico in soggetti in età inferiore ai 10 anni. Le limitazioni dell'approccio radiologico al problema sono rappresentate dalle radiazioni cui il soggetto viene ad essere esposto, dai problemi tecnici di correzione della distorsione ed amplificazione del segnale, dalla posizione che il soggetto deve assumere e dal costo della procedura.

Arti superiori

Le lunghezze segmentali degli arti superiori dovrebbero essere misurate, con il soggetto in posizione eretta, come distanze tra determinati punti di repere:

- Lunghezza totale: dall'acromiale al dactylion.
- Braccio: dall'acromiale all'olecranon.
- Avambraccio: dal radiale allo stylion.
- Braccio ed avambraccio: dall'acromiale allo stylion.
- Mano: dallo stylion al dactylion.

Il dactylion è il punto più distale del dito medio con l'esclusione dell'unghia; lo stylion è il punto più distale sul margine laterale del processo stiloideo del radio.

Valk (1971, 1972) ha descritto un'apparecchio di misurazione della lunghezza ulnare che si rivela utile nello studio della crescita dei segmenti ossei per intervalli di tempo compresi tra 1 e 3 settimane. Esso è di ausilio clinico ogni qualvolta si renda indispensabile il monitoraggio di una crescita a breve termine, come in corso di terapia ormonale. Una volta che avambraccio e mano sono stati fissati all'apparecchio, la lunghezza ulnare viene misurata tra l'olecrano e la linea che separa l'osso piramidale e il processo stiloideo dell'ulna.

Arti inferiori

La misura della lunghezza dell'arto inferiore e dei segmenti che lo costituiscono non è così chiaramente definita come quella dell'arto superiore.

La lunghezza della coscia corrisponde alla distanza tra il ligamento inguinale e la patella; quella del polpaccio alla distanza tra il tibiale (il punto più alto sul margine mediale del condilo mediale della tibia) e lo sphyrion (il punto più basso sul malleolo mediale), a soggetto seduto e con caviglia poggiante sul ginocchio opposto (Cameron, 1978); quella del piede, alla massima distanza tra l'acropodion

(il punto più posteriore del piede) e il pternion (estremità distale del dito del piede a maggiore proiezione anteriore) (Montagu, 1960; Wilder, 1920; Oliver, 1969; Cameron, 1978).
La differenza tra la statura e l'altezza da seduto viene spesso fatta corrispondere all'altezza dell'arto inferiore (altezza subischiatica).
Altri punti di repere per la stima della lunghezza dell'arto inferiore sono rappresentati dall'altezza del symphysion, da quella ileospinale e da quella trocanterica. Il symphysion è il punto più alto sulla linea mediana dell'arcata pubica, l'ileospinale quello più anteriore sulla spina iliaca anterosuperiore e il trocanterico quello più superiore sul grande trocantere. Questi tre punti non sono facili da localizzare e nessuno di essi è allineato con la testa del femore. La media dell'altezza del symphysion e di quella ileospinale viene talora utilizzata per definire il repere inguinale, "che (confermato dalla dissezione anatomica) corrisponde alla testa del femore, o è situato poco più in alto di essa" (Krogman, 1970, p. 9). Essa è più abitualmente misurata quale proiezione della differenza tra le altezze ileospinale e tibiale, per quanto sia stata pure "proiettata" quale differenza tra l'altezza inguinale e tibiale (Krogman, 1970).
Valk et al. (1983a, 1983b) hanno descritto un apparecchio di misurazione della lunghezza della gamba che, come già quello per la lunghezza ulnare, si rivela utile nello studio a breve termine della crescita segmentale. La lunghezza della gamba è misurata quale distanza massima tra la superficie di misurazione e lo sgabello poggia-piedi a paziente seduto. Per la sua misurazione è richiesta una sedia regolabile che sistemi coscia e gamba del soggetto in rapporto per un angolo inferiore a 90° e consenta movimenti mediolaterali ed anteroposteriori del ginocchio. La prima risoluzione consente alla superficie di misurazione di toccare il ginocchio invece della gamba, la seconda consente movimenti del ginocchio finalizzati al raggiungimento della massima distanza.
L'altezza da seduto assomma quelle di tronco, collo e capo (vedi alla sezione Altezza da seduto). Essa è spesso utilizzata come misura della lunghezza del distretto superiore del corpo.
Naturalmente, è possibile misurare singolarmente i segmenti che nel loro insieme definiscono l'altezza da seduto. L'altezza cervicale e l'altezza soprasternale da seduto vengono talora utilizzate per la stima della lunghezza del tronco esclusi collo e testa, mentre l'altezza da seduto del tragion viene utilizzata per la stima dell'altezza del tronco con l'inclusione del collo (Wilder, 1920). (Il tragion è il punto più profondo dell'incisione situata appena al di sopra del trago). La differenza tra l'altezza da seduto e quella soprasternale da seduto corrisponde all'altezza del complesso testa-collo (Montagu, 1960). In posizione eretta, la differenza tra l'altezza soprasternale e quella del symphysion è talora utilizzata per la proiezione della lunghezza anteriore del tronco (Krogman, 1970; Olivier, 1969).
Alcuni Autori reputano di maggiore rilevanza clinica le altezze dei segmenti superiori ed inferiori del corpo che non l'altezza da seduto (Engelbach, 1932; Smith, 1976).
L'altezza del symphysion è l'usuale misura clinica dell'arto inferiore e la differenza tra la statura e tale altezza ci offre la misura indiretta della lunghezza del segmento superiore del corpo. Le difficoltà connesse alla misurazione dell'altezza del symphysion sono note da tempo. Engelbach (1932) raccomanda di misurare l'altezza sia del segmento superiore che di quello inferiore con il soggetto in posizione supina.
Per quanto non costituisca di per sé una misura segmentale, l'arm-span, che include gli arti superiori e lo spazio che s'interpone tra le spalle, assume rilevanza clinica quando la statura o l'altezza da seduto non possono essere misurate (vedi alla sezione sull'Arm-span).
Molte lunghezze segmentali vengono utilizzate in forma di rapporti, il più comune essendo quello tra altezza da seduto e statura. Come per le singole lunghezze segmentali, la scelta del rapporto da considerare dipende dalle finalità dello studio.

Altezza da seduto

Tecnica consigliata

Per la sua misurazione sono richiesti una tavola, un antropometro ed un piano di appoggio per l'antropometro.
La tavola dovrebbe essere alta a sufficienza da consentire alle gambe del soggetto di pendere liberamente dal suo margine. Il soggetto siede sulla tavola con le gambe prive di supporto e penzolanti; le mani poggiano sulle coscie (Figura 1). La posizione seduta è comunque la più eretta possibile e la testa è nel Piano orizzontale di Francoforte.
Il corretto posizionamento del soggetto è facilitato se l'operatore gli si avvicina dal lato sinistro ed esercita con la mano destra una leggera pressione a livello lombare e con la sinistra in corrispondenza della parte superiore dello sterno. Infine, una leggera trazione verso l'alto dei processi mastoidei, assicurerà il raggiungimento della posizione "pienamente" eretta da seduto.

L'estremità inferiore dell'antropometro viene fissata alla base d'appoggio e lo strumento posizionato, posteriormente al soggetto, sulla linea me-

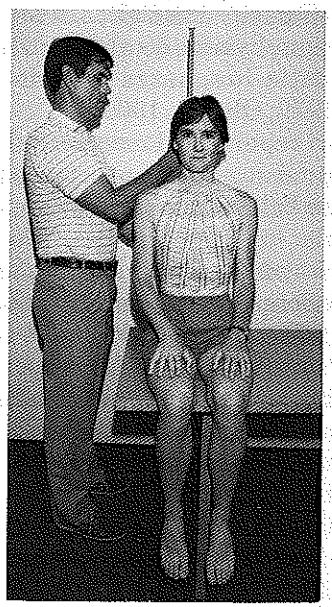


Figura 1 *Misurazione dell'altezza da seduto (veduta frontale)*

diana, avendo cura che esso non venga in contatto con le regioni sacrali ed interscapolari.
L'operatore effettua la misurazione sistemandosi al lato sinistro del soggetto. Pone quindi la mano sinistra sotto il mento di quest'ultimo, per favorire il mantenimento della corretta posizione, e con

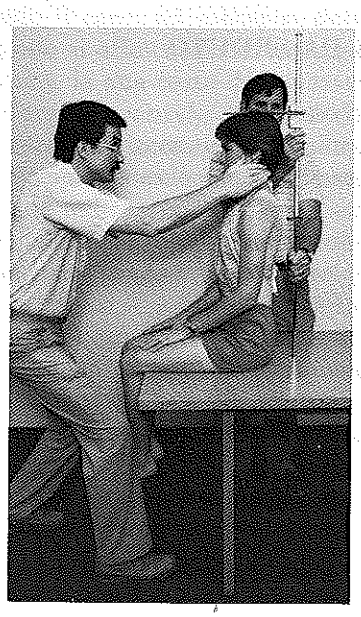


Figura 2 *Misurazione dell'altezza da seduto (veduta laterale)*

la mano destra porta la barra dell'antropometro sul vertex, il punto più alto del capo (Figura 2). Quando soggetto ed operatore sono nella corretta posizione, il primo viene invitato a fare una profonda inspirazione e la misurazione viene effettuata un attimo prima della espirazione.
È opportuna l'applicazione di una pressione sufficiente a comprimere i capelli. L'operatore dovrebbe avere cura di evitare errori di parallasse; a tal fine sarà talvolta necessario ch'esso salga su di uno sgabello. Una volta rilevata, la misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm. È fondamentale che l'operatore controlli sia la posizione del soggetto che quella dell'antropometro assicurandosi, in quest'ultimo caso, che la barra orizzontale dello strumento poggi effettivamente sul punto più alto nel piano sagittale.
Si osservi che l'applicazione di una pressione eccessiva alla barra orizzontale dello strumento ne comporterà uno slittamento laterale.
L'operatore deve verificare che le mani del soggetto poggino, a braccia rilassate, sulle ginocchia. Infatti, se le mani fossero sulla tavola e le braccia estese, il soggetto finirebbe con l'alzarsi, anche se di poco, dal piano della tavola e la misura ne risulterebbe falsata.

FINALITÀ

L'altezza da seduto è la distanza tra il vertex e la superficie sulla quale siede il soggetto. Questa misura include l'altezza del tronco, del collo e della testa. Quando il soggetto è seduto, il peso del corpo è distribuito sulle ossa ischiatiche, cosicché le estremità inferiori contribuiscono poco alla misura. L'altezza da seduto non deve essere misurata con il soggetto a gambe estese sul pavimento o su una qualsiasi altra superficie piana.
La differenza tra la statura e l'altezza da seduto fornisce una stima dell'estremità inferiore del corpo o altezza subischiatica (vedi considerazioni generali sulle lunghezze segmentali).
La lunghezza testa-glutei (discussa più in dettaglio nella prossima sezione) corrisponde all'altezza da seduto e si misura tra i 2 ed i 3 anni di età. Il rapporto tra l'altezza da seduto e la statura (Indice di Cormic) e quello tra la lunghezza testa-glutei e la lunghezza supina nei primi 2 o 3 anni di vita, è più alto nell'infanzia e diminuisce durante l'accrescimento. Normalmente, i valori più bassi si riscontrano nella prima pubertà in relazione alla crescita più precoce degli arti inferiori rispetto al tronco. Il rapporto presenta inoltre variazioni etnico-razziali: esso è basso nella popolazione nera, intermedio in quella bianca e alto in quella asiatica.

Letteratura

L'altezza da seduto può essere misurata con una apposita strumentazione o applicando le procedure di misurazione della statura con opportune modifiche. Per la sua misurazione è disponibile un'apposita tavola (Cameron, 1978): essa è equipaggiata di un poggia-piedi regolabile che impedisce alle gambe di pendere liberamente, di un blocco posteriore mobile da porre in contatto con i glutei e di una tavola poggiatesta orizzontale mobile. La posizione del soggetto è quella già descritta, con l'eccezione delle gambe che sono sostenute dal ferma-piedi in modo che le coscie siano orizzontali.
I risultati di questa metodica sono sovrapponibili a quelli della tecnica standard, ma quest'ultima è utilizzata più frequentemente.
La tecnica applicata al Fels Research Institute (Hrdlicka, 1939; Roche & Chumlea, comunicazione personale, 1985) prevede l'utilizzo di una scatola rettangolare (50x40x30 cm) posta davanti allo stadiometro, da utilizzare come superficie su cui fare sedere il soggetto. Quando il soggetto è nella corretta posizione, la barra orizzontale dello stadiometro gli viene abbassata sul capo e si effettua la lettura della statura. Successivamente, l'altezza della scatola (50 cm), viene sottratta alla misura per avere l'altezza da seduto. La scatola non dovrebbe essere tanto bassa da impedire alle coscie di essere orizzontali (Hrdlicka, 1939).
L'altezza da seduto è stata misurata anche in posizione supina. In questo caso deve essere utilizzata una tavola speciale ma la tecnica di misurazione è la stessa della posizione eretta (Snyder et al., 1977). Come ci si aspetta, l'altezza da seduto misurata in posizione supina è maggiore di quella misurata da seduto, ma essa si avvicina maggiormente alla lunghezza testa-glutei.

Affidabilità

L'errore tecnico di misurazione per l'altezza da seduto registrato nel corso dell'U.S. Examination Survey of Youth, in bambini tra i 12 ed i 17 anni di età, è stato di 0.5 e 0.7 cm per le misure effettuate, rispettivamente, da uno stesso e da differenti operatori. In quello stesso studio le differenze medie intra- ed inter-operatore sono state rispettivamente di 0.4 e 0.7 cm (Malina et al., 1974).
L'errore tecnico medio interoperatore registrato nel corso di cinque studi condotti dall'University of Texas ad Austin, su un campione di bambini di differenti etnie in età scolare, oscillò tra 0.1 e 0.7 cm, mentre l'errore tecnico interoperatore in un altro studio è stato di 0.4 cm (Malina, 1986). Gli errori tecnici maggiori sono occorsi in quegli studi in cui le misure sono state ripetute ad un mese circa di distanza (0.6 e 0.7 cm), quelli minori in quegli studi in cui le misure sono state replicate lo stesso giorno (da 0.1 a 0.3 cm).

Fonti bibliografiche

Bambini

Hamill et al., 1973b
Johnson et al., 1981
Kondo & Eto, 1975
Malina et al., 1974
Snyder et al., 1977

Adulti

Johnson et al., 1981

Lunghezza testa-glutei

Tecnica consigliata

La sua misura richiede due operatori. Il soggetto giace supino sull'apposita tavola di misurazione. Il capo sistemato col Piano di Francoforte perpendicolare al piano della tavola e messo in contatto posteriore con la barra verticale fissa dello strumento; l'asse longitudinale del corpo coincide con quello della tavola; le spalle ed i glutei dovrebbero poggiare sulla tavola e formare un angolo retto con l'asse longitudinale del corpo (Figure 3 e 4).
L'operatore che sistema il capo del soggetto si pone ad un estremo della tavola e si assicura che l'asse longitudinale del corpo del soggetto coincida con quello della tavola per tutta la durata della misurazione.
Il secondo operatore solleva le gambe del soggetto così da formare un angolo di 90° tra le coscie ed il piano della tavola e, con la mano libera, spo-

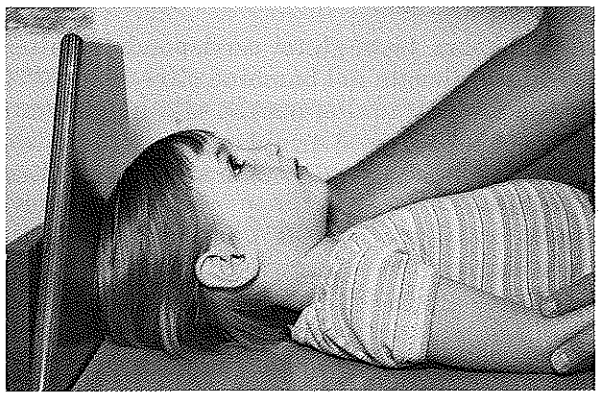


Figura 3 *Posizionamento della testa per la misurazione della lunghezza testa-glutei*

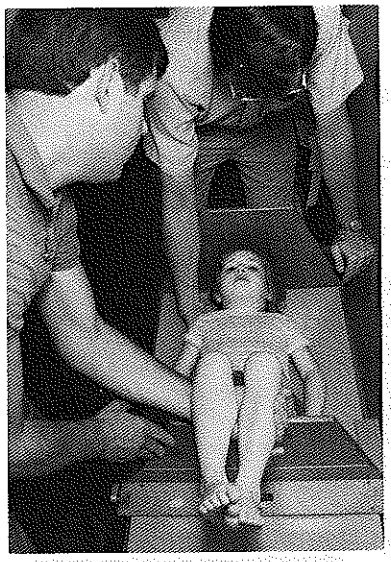


Figura 4 *Posizionamento del tronco e delle gambe per la misurazione della lunghezza testa-glutei*

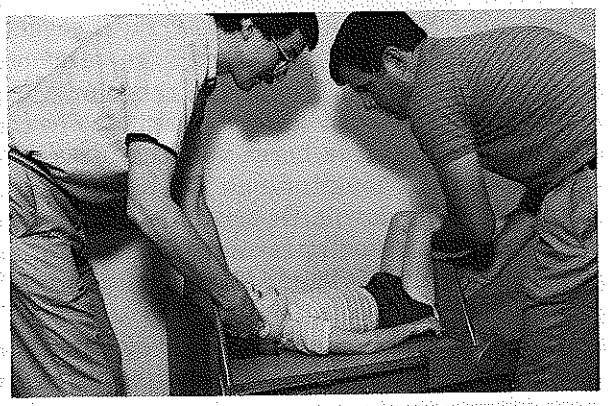


Figura 5 *Misurazione della lunghezza testa-glutei*

sta la barra mobile contro i glutei esercitando una ferma pressione (Figura 5). La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Utilizzo

La lunghezza testa-glutei corrisponde all'altezza da seduto rilevata nel bambino oltre il 2° e 3° anno di età e nell'adulto, nonché alla lunghezza del tronco di un soggetto incapace di assumere la posizione richiesta per la misurazione dell'altezza da seduto.

Letteratura

La tecnica di rilevamento consigliata è quella utilizzata da diversi Autori (Cameron, 1984; Moore & Roche, 1983; Snyder et al., 1985, 1977).
La misura della lunghezza testa-glutei richiede la stessa attrezzatura di quella della lunghezza supina, descritta nel Capitolo 1.

Affidabilità

Nelle varie classi di età, questa misura si dimostra più attendibile dell'altezza da seduto, sia pure con un piccolo scarto. Nel Fels Longitudinal Study, in un campione di 40 ragazzi e 25 ragazze tra 0 e 6 anni, l'errore medio assoluto interoperatore è stato di 0.18 cm (Chumlea and Roche, 1979).
Nell'Oakland Growth Study, in un campione costituito da maschi adolescenti, l'errore medio assoluto interoperatore per la lunghezza del tronco, molto simile alla lunghezza testa-glutei, è stato di 1.3 cm (Stolz & Stolz, 1951).

Fonti bibliografiche

Bambini
McCammon, 1970

Adulti
Nessuna riportata

Lunghezza dell'arto inferiore (altezza subischiatica)

Tecnica consigliata

La lunghezza dell'arto inferiore corrisponde alla distanza tra l'articolazione dell'anca e la superficie su cui poggiano i piedi del soggetto quando questi è in posizione ortostatica. La sua misura nell'uomo può essere solo approssimata a causa della difficoltà di localizzazione del punto articolare. Essa viene misurata indirettamente come la differenza tra la statura e l'altezza da seduto. In quei soggetti incapaci di mantenere la posizione eretta o seduta standard, essa può essere calcolata come differenza tra l'altezza da sdraiato e la lunghezza testa-glutei.

Utilizzo

La lunghezza dell'arto inferiore è utile nello studio delle proporzioni e delle prestazioni del corpo umano.

Letteratura

La lunghezza dell'arto inferiore è descritta in letteratura sotto le misure che la costituiscono (statura, altezza da sdraiato, altezza da seduto e lunghezza testa-glutei). Il punto di riferimento più discusso è quello prossimale, mentre quello distale è definito come il piano del pavimento (per la statura) o la pianta dei piedi (per la lunghezza supina). Se si utilizza l'altezza da seduto o la lunghezza testa-glutei, la lunghezza dell'arto inferiore è data dalla distanza tra il margine inferiore della tuberosità ischiatica ed ogni tessuto molle compresso al punto

distale. Naturalmente, questa è un'approssimazione della lunghezza reale ed è più correttamente definita "altezza subischiatica". Per stabilire il punto centrale dell'articolazione dell'anca, Martin e Saller (1959) hanno elaborato indici di correzione per alcune di queste altezze indirette, ma tali indici vanno intesi campione- e popolazione-specifici.
I punti di riferimento che maggiormente si avvicinano al livello dell'articolazione dell'anca sono il symphysion (De Garay et al., 1974), la piega glutea e l'altezza trocanterica (Ross et al., 1978).
Si procederà alla ricerca di questi punti, peraltro difficile in alcuni soggetti, avendo cura che la pelvi non sia troppo inclinata anteriormente o posteriormente (Figura 6). La scelta della misura, come sempre, dipende dalle finalità dello studio. È regola generale, quando la statura e l'altezza da seduto sono state misurate, non effettuare la misura della lunghezza dell'arto inferiore, in quanto non offre informazioni addizionali.

Affidabilità
Essa è discussa per ogni singola misura.

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983
Zavaleta, 1976

Adulti
Churchill et al., 1977
Clauser et al., 1972
McConville et al., 1977

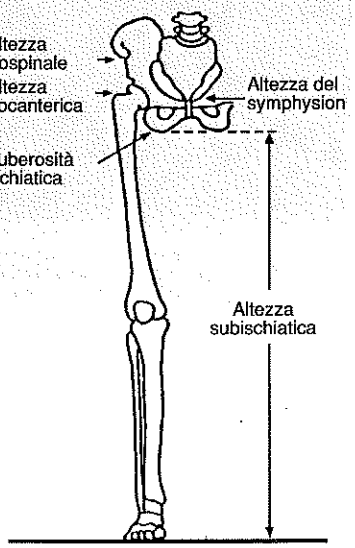


Figura 6 *L'altezza subischiatica*

Lunghezza della coscia

Tecnica consigliata
La lunghezza della coscia è anatomicamente rappresentata dalla distanza tra l'anca ed il ginocchio; la sua definizione è approssimativa nel vivente per la difficoltà di localizzazione dei punti articolari. La misura diretta viene effettuata tra il punto medio del ligamento inguinale ed il margine prossimale della patella (Figura 7); la localizzazione di questi punti è descritta alla sezione sulla Plica della coscia (Capitolo 3). Per la misurazione viene utilizzato un metro non estensibile. La lunghezza della coscia può essere inoltre calcolata per via indiretta come differenza tra l'altezza, l'altezza da seduto e l'altezza tibiale. Si procede dunque alla misurazione dell'altezza da seduto con la tecnica già nota, quindi a quella dell'altezza tibiale. Una tavola od una sedia apposita, oltre ad un antropometro, sono richiesti per tale misurazione. Cogliamo ancora una volta l'occasione per ricordare che la misura diretta di un'altezza è sempre da preferirsi a quella indiretta.

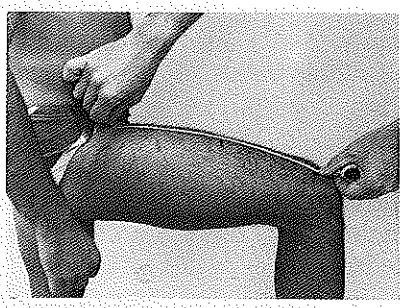


Figura 7 *Misurazione della lunghezza diretta della coscia*

Utilizzo
La lunghezza della coscia è utile nello studio delle proporzioni corporee e dell'ingegneria del corpo umano.

Letteratura
Per quella relativa al punto di repere prossimale si veda alla sezione sulla Plica della coscia, per quello distale alla sezione sulla Lunghezza del polpaccio.
Diversi Autori raccomandano di utilizzare l'altezza da seduto come punto di riferimento prossimale per la misura indiretta della coscia (Clauser et al., 1972; Eveleth & Tanner, 1976; Hertzberg et al., 1963). La lunghezza di proiezione della coscia può essere alternativamente calcolata sottraendo l'altezza tibiale da quella del symphysion, da quella ileospinale, trocanterica, del solco gluteo o quella dell'arcata glutea.

Dato il numero di misure che richiede, quest'ultimo metodo non è da preferirsi al primo. Si consideri, peraltro, che molti soggetti non gradiranno la scelta del symphisyon quale punto di riferimento prossimale e che il punto ileospinale ed il solco gluteo non giacciono allo stesso livello dell'articolazione dell'anca, ed i punti trocanterico, gluteo e dell'arcata glutea sono di difficile localizzazione. Le lunghezze gluteo-ginocchio e gluteo-poplite rappresentano altre possibili misure della lunghezza della coscia (Clauser et al., 1972; Weiner & Lourie, 1981). La lunghezza testa-glutei viene sostituita all'altezza da seduto in quei soggetti che non sono in grado di mantenere la corretta posizione seduta (Cameron, 1984). La scelta della misura, diretta o indiretta, da effettuare dipende, almeno in parte, dal tipo di studio. Se si vogliono sommare le lunghezze delle varie componenti dell'arto inferiore, è meglio scegliere una misura della lunghezza della coscia che non si sovrapponga a quella di altri segmenti. Tale risoluzione consentirà, tra l'altro, di rilevare con facilità un errore confrontando la somma dei segmenti con un'altra misura. Ad esempio, la statura corrisponde all'altezza da seduto più la lunghezza della coscia più l'altezza tibiale; la lunghezza dell'arto inferiore equivale alla somma della lunghezza della coscia e dell'altezza tibiale.

Affidabilità

In letteratura sono disponibili dati solo per l'età anziana (errore tecnico interoperatore: uomini 1.24 cm, donne 0.88 cm) (Chumlea, 1983). L'affidabilità della lunghezza di proiezione della coscia è funzione di quella dell'altezza da seduto e dell'altezza tibiale. L'affidabilità dell'altezza da seduto è descritta a parte, quella dell'altezza tibiale non è descritta in letteratura.

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983

Adulti
Clauser et al., 1972
Stoudt et al., 1965

Lunghezza del polpaccio

Tecnica consigliata

La lunghezza del polpaccio viene misurata direttamente come la distanza tra la linea articolare del ginocchio ed il margine inferiore del malleolo mediale (Figura 8) o indirettamente come la distanza verticale tra la superficie prossimale della tibia e la pianta del piede. La misurazione richiede un antropometro.

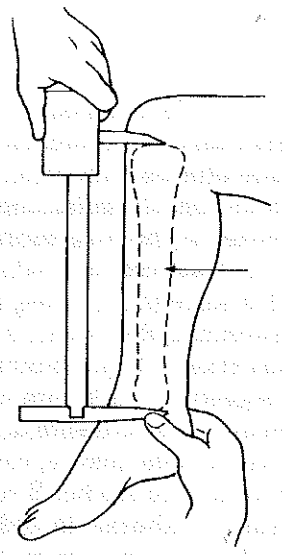


Figura 8 *Misurazione della lunghezza diretta del polpaccio*

Per la misurazione diretta, il soggetto siede con la gamba appoggiata sul ginocchio controlaterale (Figura 9). L'operatore contrassegna il punto prossimale del margine mediale della tibia e quello distale del malleolo mediale (Figure 10 e 11), quindi si siede o si china di fronte al soggetto e, avendo cura che l'antropometro sia parallelo all'asse longitudinale della tibia, procede alla misurazione.

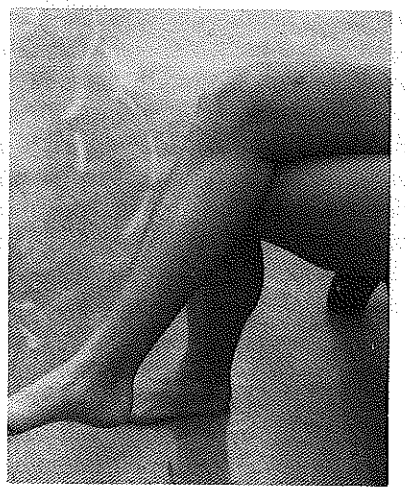


Figura 9 *Posizione del soggetto per la misurazione della lunghezza diretta del polpaccio*

Si osservi che l'antropometro è appositamente concepito come calibro scorrevole (Figura 12).
Per la misurazione indiretta, viene anzitutto loca-

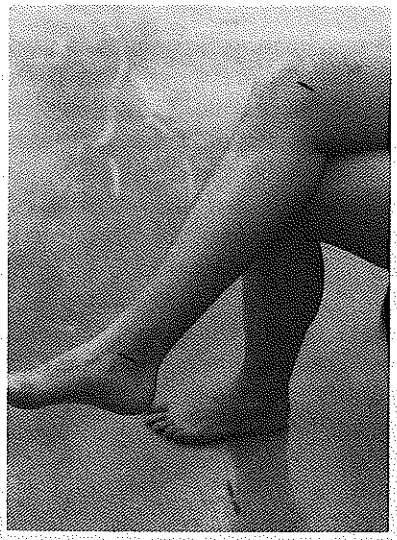


Figura 10 *Punti di riferimento per la misurazione della lunghezza del polpaccio*

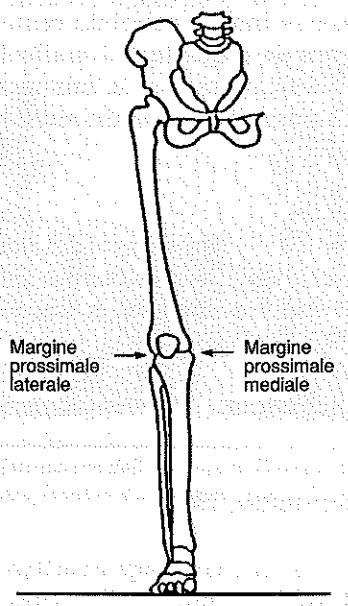


Figura 11 *Margine prossimale mediale della tibia*

lizzato il margine laterale orizzontale dell'estremità prossimale della tibia, il soggetto essendo a ginocchio flesso. L'operatore ricerca con le dita la depressione circondata dall'epicondilo femorale, la porzione anterolaterale del margine prossimale della tibia e la testa della fibula. Da questa depressione le sue dita premeranno medialmente localizzando il margine della tibia, quindi palperanno posteriormente lungo il margine per localizzarne il punto più alto.

Questo punto corrisponde ad almeno ad un terzo della distanza tra la superficie anteriore e posteriore del ginocchio sulla sua faccia laterale (Figura 13).

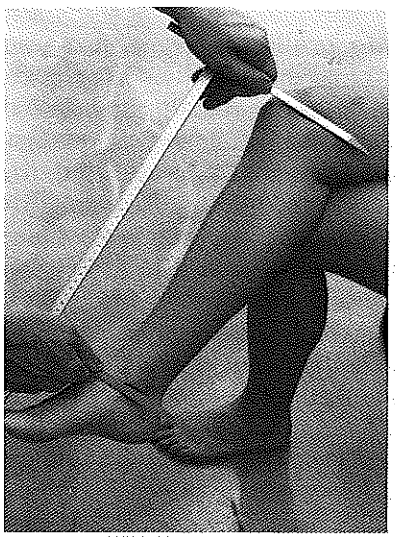


Figura 12 *Posizionamento dell'antropometro per la misurazione della lunghezza diretta del polpaccio*

Il punto si trova sulla superficie laterale del ginocchio a livello dell'estremità superiore della tibia ma non è superficiale rispetto a questa. Quando il

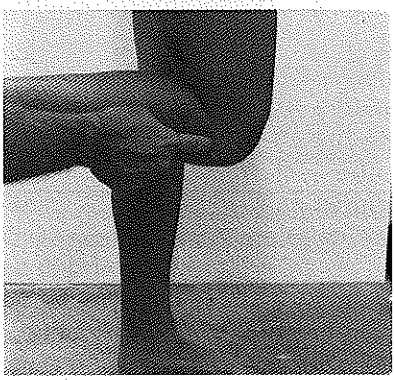


Figura 13 *Localizzazione del margine laterale dell'estremità prossimale della tibia per la misurazione della lunghezza di proiezione del polpaccio*

Figura 14 *Punto di riferimento sul margine laterale dell'estremità prossimale della tibia*

punto è stato localizzato, il soggetto assume la posizione eretta ed il sito viene contrassegnato (Figura 14). Una volta che si sia posto a lato del soggetto, l'operatore fissa la base dell'antropometro sul pavimento e ne muove la barra orizzontale verso il basso fino a quando essa non tocca il punto contrassegnato (Figura 15). La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

FINALITÀ

La lunghezza del polpaccio è utile negli studi delle proporzioni corporee e in quelli di bioingegneria.

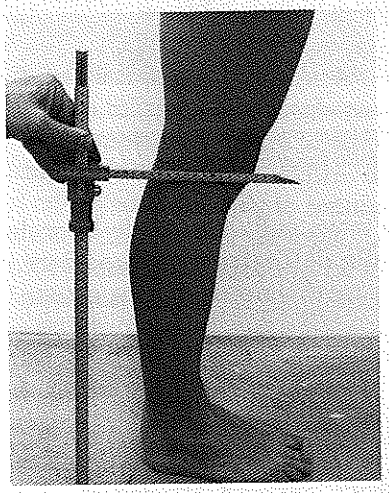


Figura 15 *Posizionamento dell'antropometro per la misurazione della lunghezza diretta della gamba*

LETTERATURA

La lunghezza di proiezione del polpaccio può essere facilmente misurata con un antropometro tipo Martin (GPM), preferibilmente dotato di un supporto che ne faciliti la sistemazione verticale (Carter et al., 1982; Ross & Marfell-Jones, 1983). La lunghezza del polpaccio viene misurata in maniera diretta con un antropometro Harpenden o Martin, concepito come un calibro scorrevole (Cameron, 1984). Sono disponibili inoltre alcuni calibri speciali (Behnke & Wilmore, 1974; Chumlea, 1985); il calibro Mediform di recente introduzione è leggermente più preciso di quello Harpenden (Chumlea, 1985).

La lunghezza di proiezione del polpaccio rientra generalmente in una serie di misurazioni delle altezze di punti di repere ossei che procede dal superiore all'inferiore, mentre il soggetto mantiene la posizione ortostatica (Martin & Saller, 1959; Ross & Marfell-Jones, 1983). In questa serie di misurazioni, la situazione laterale del sito costituisce una facilitazione per la misura dal momento che l'antropometro viene in rapporto con la superficie esterna dell'arto; diversamente le sporgenze sul piano sagittale delle ossa di alcuni soggetti potrebbero interferire con il corretto allineamento dello strumento. È stato inoltre descritto un sito di misurazione sul margine mediale del ginocchio (Clauser, 1972; Martin & Saller, 1959; Weiner and Lourie, 1981).

Hertzberg et al. (1963) osservano come la loro idea di contrassegnare l'estremità prossimale della tibia non sia attuabile in soggetti muscolosi per la difficoltà di localizzazione di questa.

In presenza di ginocchio valgo o varo vi saranno differenze nei livelli dei siti laterali e mediali del ginocchio. L'altezza del ginocchio (Chumlea et al., 1984a; Hertzberg et al., 1963), l'altezza patellare inferiore e l'altezza poplitea (Clauser et al., 1972; Hertzberg et al., 1963) sono misure simili, ma non identiche, alla lunghezza del polpaccio. Tale lunghezza può essere inoltre calcolata come differenza tra l'altezza tibiale e quella del malleolo mediale. La posizione consigliata per la misurazione della lunghezza del polpaccio è basata sulla descrizione di Cameron (1983).

AFFIDABILITÀ

In base a quanto riferisce uno studio non pubblicato di Chumlea (1983), l'errore tecnico interoperatore, in un campione di anziani, è stato di 0.39 cm (uomini) e 0.68 cm (donne).

FONTI BIBLIOGRAFICHE

Bambini

Ross & Marfell-Jones, 1983

Adulti

Clauser et al., 1972

ARM-SPAN

TECNICA CONSIGLIATA

Per la misura dell'arm-span sono necessari un metro a nastro lungo almeno 2 metri, una superficie piana (in genere una parete) ed una tavoletta regolabile da fissare alla parete. La bobina del metro deve essere fissata alla tavoletta regolabile; questa serve come punto di contatto per il dito medio (il più lungo) della mano destra quando il soggetto sia in posizione; essa deve essere mobile così da potere essere regolata sulla parete a seconda della statura del soggetto. Una volta che la tavoletta sia stata regolata in modo tale da portare il metro a livello

delle spalle del soggetto, questo viene svolto orizzontalmente lungo la parete. I piedi del soggetto sono uniti, la schiena poggia sulla parete e le braccia sono estese al massimo grado, soprattutto a livello delle spalle; il palmo delle mani guarda in avanti e l'apice del dito medio della mano destra (esclusa l'unghia) è in contatto con la tavoletta. L'estremità zero del metro viene sistemata in corrispondenza dell'apice del dito medio della mano sinistra (Figure 16 e 17).

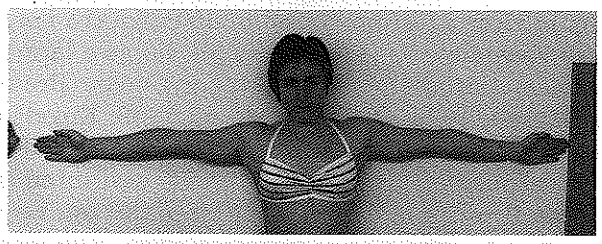


Figura 16 *Posizione del soggetto per la misurazione dell'arm-span*

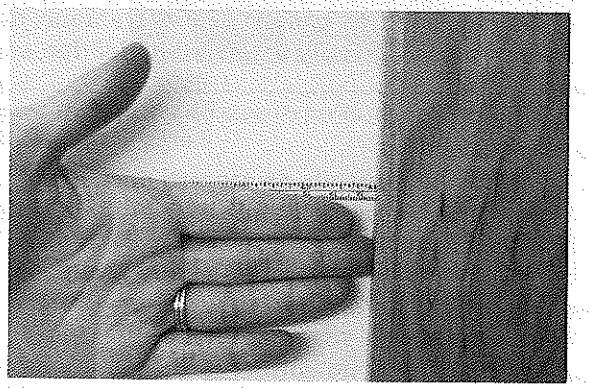


Figura 17 *Misurazione dell'arm-span: l'estremità del dito più lungo della mano (medio) è in contatto con l'apposita tavoletta*

La misura dell'arm-span richiede due operatori: il primo si sistema all'estremità zero del metro, il secondo all'altra estremità ed esegue la lettura.
La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm. L'utilizzo di uno sgabello si renderà occasionalmente necessario per la misura dell'arm-span in soggetti di bassa statura. Per una corretta misurazione dell'arm-span è assolutamente indispensabile che le braccia del soggetto siano estese al massimo grado e che rimangano tali fino al momento in cui la lettura non sia stata effettuata; la tendenza ad abbassare le braccia nel corso di questa misura è tipica dei bambini e degli anziani.

Finalità

L'arm-span rappresenta la distanza tra gli apici delle dita medie (le più lunghe) di ciascuna mano (con l'esclusione dell'unghia) quando entrambe le braccia sono estese lateralmente e al massimo grado a livello delle spalle. L'arm-span include quindi la misura delle estremità superiori e dello spazio anatomico compreso tra le spalle. L'arm-span è altamente correlato alla statura e, proprio per questo, assume rilevanza clinica quando la statura o l'altezza da sdraiato non possono essere rilevate. L'arm-span è talora utilizzato nell'anziano per stimare la statura alla maturità, ovvero la statura del giovane adulto prima che intervenisse il calo staturale associato all'età (Rossman, 1979). In quegli individui, anziani o meno, che presentano gradi considerevoli di cifosi, si sostituisce al rilievo dell'altezza, inaccurato, quello dell'arm-span. La differenza tra arm-span e statura può variare in alcune sindromi cliniche (Engstrom et al., 1981) perciò la misura di questa variabile antropometrica, congiuntamente a quella della statura, assume importanza diagnostica. La relazione che intercorre tra arm-span e statura è soggetta a variazioni razziali. Infatti, la differenza tra i valori medi dell'arm-span e della statura è maggiore negli adulti neri americani rispetto ai bianchi loro connazionali(Davenport, 1921; McPherson et al., 1978). La stessa differenza è evidente tra la lunghezza di proiezione del braccio e la statura in bambini e giovani americani neri e bianchi (Krogman, 1970). Questi dati offrono adito all'ipotesi di una variazione auxologica razziale della relazione tra l'arm-span e la statura. Non sono peraltro a tutt'oggi disponibili dati estensivi sulle variazioni auxologiche di tale rapporto.
Alcuni dati, rilevati in bambini australiani di origine inglese, evidenziano differenze medie tra arm-span e statura maggiori tra i ragazzi che non le ragazze in età compresa tra gli 8 e i 15 anni (Engstrom et al., 1981). Tuttavia, nelle ragazze l'arm-span è minore della statura prima degli 11.5 anni di età, mentre è vero il contrario nelle età più avanzate (Engstrom et al., 1981). Si assume in genere che l'arm-span e la statura si equivalgano nei giovani. Questo è dimostrato in giovani donne bianche ma non in giovani donne nere (Steele & Mattox, dati non pubblicati) e in un piccolo campione di donne belghe tra 30 e 40 anni (Dequeker et al., 1969). Ad età maggiori, l'arm-span è, in media, maggiore dell'altezza da sdraiato nelle donne bianche, e la differenza tra le due variabili aumenta progressivamente con l'età (Brown & Wigzell, 1964; Dequeker et al., 1969). Nelle donne americane bianche e nere, tuttavia, l'arm-span è, in media, maggiore dell'altezza da sdraiato per un intervallo di età compreso tra 50 e 90+ anni (McPherson et al., 1978). Altri dati, rilevati da McPherson et al. (1978) in piccoli campioni di uomini e donne ameri-

cane di razza bianca, non concordano con quelli derivati in bianchi anziani nel corso dello stesso studio, o con i dati rilevati in pazienti ospedalizzati (Brown & Wigzell, 1964) e donne belghe (Dequeker et al., 1969).

Letteratura

La procedura raccomandata è basata su quella di Engstrom et al. (1981). Un'alternativa è quella di sistemare lo zero del metro in corrispondenza del punto d'incontro di due pareti. Lo spazio che viene così misurato è quello compreso tra il muro e l'apice del dito medio (il più lungo) dell'altra mano quando il soggetto si trovi nella posizione sopradescritta. Ribadiamo la necessità di regolare l'altezza del metro in funzione dell'altezza delle spalle del soggetto. Questa necessità è ancora più evidente nei bambini, la cui statura varia significativamente. Perciò un sistema di misurazione del quale sia possibile regolare l'altezza, è indispensabile.

Il range di variazione dell'altezza nell'adulto può essere stimato con una scala millimetrata convenientemente affissa al muro.

In uno studio condotto in Norvegia, ad esempio, "un pezzo di carta di 40 cm di larghezza è stato applicato al muro in una posizione tale da costituire un metro a muro con lo zero nell'angolo d'incontro delle pareti" (Udjus, 1964, citato da Garret & Kennedy, 1971). Se il soggetto è posizionato in modo corretto, allora la misura può essere presa direttamente dalla carta. La carta, d'altro canto, andando senz'altro soggetta a variazioni di proprietà in relazione alla temperatura e umidità dell'ambiente, finirà con l'inficiare la misura. Questi effetti si riducono, per quanto non siano assenti, utilizzando fogli di plastica o carta millimetrata laminata.

L'arm-span può essere misurato in posizione supina; i dati disponibili in letteratura per l'adulto sono stati ottenuti proprio con questo criterio (Brown & Wigzell, 1964; Dequeker et al., 1969; McPherson et al., 1978; Steele & Mattox, dati non pubblicati). Il soggetto esaminato giaceva in posizione supina su di una superficie piana, con i piedi uniti e le braccia, estese al massimo grado, sul piano orizzontale a livello delle spalle. La misura fu effettuata con un particolare antropometro (al quale gli Autori fanno riferimento con il termine di "bacchetta di misurazione", non indicando peraltro se il palmo delle mani guardasse anteriormente).

Per la misurazione supina dell'arm-span, l'estremità fissa dell'antropometro viene posta in contatto con l'apice del dito medio di una mano e quella mobile con quello della mano opposta. Come già ricordato, le unghie delle dita andranno escluse dalla misurazione. L'antropometro viene sistemato in modo tale da passare appena sopra alle clavicole. La misurazione richiede due operatori: uno si pone all'estremità fissa e l'altro a quella mobile dell'antropometro. L'arm-span deve esser misurato in posizione supina in soggetti in età compresa tra i 2 e 3 anni.

Deformazioni o contratture delle estremità superiori limitano la validità della misurazione.

Alcuni ricercatori misurano la distanza tra l'incisura sternale e l'apice del dito più lungo e la moltiplicano per due per ottenere l'arm-span (Brown & Wigzell, 1964; Dequeker et al., 1969; Engelbach, 1932; McPherson et al., 1978). Questi Autori non definiscono con precisione cosa essi intendano con il termine di "incisura sternale" ma verosimilmente si tratta del punto più alto sulla linea mediosternale (Hrdlicka, 1939), o di quello più basso dell'incisura soprasternale (Olivier, 1969). È ovvio che questa tecnica di misurazione non considera una eventuale asimmetria dei due emisomi.

Affidabilità

In un campione costituito da soggetti anziani, l'errore tecnico interoperatore è stato di 0.56 cm negli uomini e 0.38 cm nelle donne (Chumlea, 1983).

Fonti bibliografiche

Bambini
Engstrom et al., 1981
Wolanski et al., 1975

Adulti
Dequeker et al., 1969
Glen et al., 1982
McPherson et al., 1978
Wolanski et al., 1975

Lunghezza spalla-gomito

Tecnica consigliata

La sua misurazione viene effettuata con un antropometro configurato come un calibro a scorrimento. Il soggetto indossa abiti che consentano all'operatore di controllarne la posizione. A spalle e braccia scoperte, il soggetto assume la posizione eretta; i piedi, poggianti su di una superficie piana, sono uniti ed il è peso egualmente distribuito su di essi; il capo giace nel Piano di Francoforte e la linea dello sguardo è orizzontale; le spalle sono rilas-

sate e le braccia pendono liberamente ai lati del corpo; entrambi i gomiti sono flessi in modo che il margine ulnare dell'avambraccio e la mano si trovino sul piano orizzontale e paralleli tra loro (Figura 18); il respiro è normale. La barra dell'antropometro è parallela alla faccia posteriore del braccio.

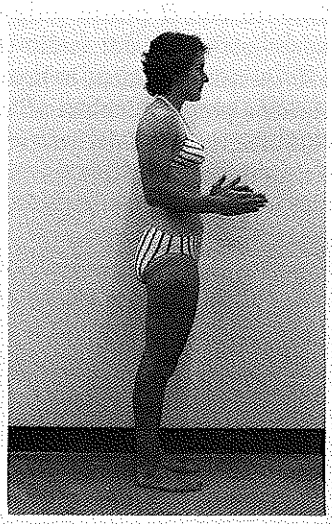


Figura 18 *Posizione del soggetto per la misurazione della lunghezza spalla-gomito*

L'operatore mantiene la barra fissa dello strumento in contatto con il margine superiore dell'acromion e porta quella mobile in corrispondenza della superficie posteriore del processo olecranico dell'ulna (Figura 19). La misura, che corrisponde alla distanza tra i punti di confine anatomico del braccio, viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

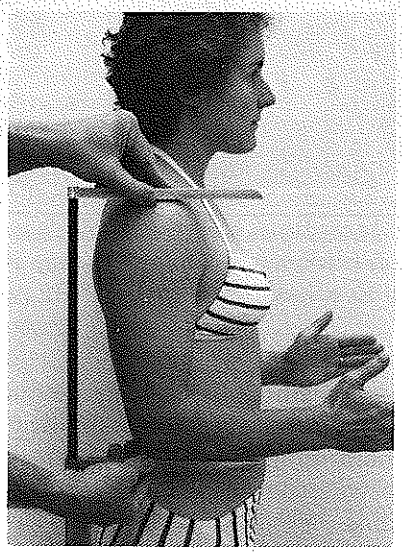


Figura 19 *Posizionamento dell'antropometro per la misurazione della lunghezza spalla-gomito*

Finalità

La lunghezza spalla-gomito viene utilizzata negli studi di ingegneria umana finalizzati alla progettazione aerospaziale (ad es., sistemazione dei controlli manuali), e in quelli di biomeccanica (ad es.: composizione e risoluzione delle forze interne e/o esterne al corpo in movimento o a riposo). Essa viene inoltre utilizzata per la generazione di modelli di segmenti degli arti del corpo umano. Da un punto di vista funzionale, gli assi di rotazione della spalla non sono situati a livello della giunzione scapolo-omerale, ma a livello della testa dell'omero e l'asse dell'articolazione va soggetta a traslazione con i movimenti del braccio. Al contrario, l'asse di rotazione del gomito è situato prossimalmente alle sue superfici articolari. Queste relazioni tra i punti antropometrici superficiali di riferimento ed i centri articolari di spalla e gomito devono essere tenute presenti da chi voglia studiare tali articolazioni in chiave funzionale.

Letteratura

La lunghezza spalla-gomito dovrebbe essere misurata con un antropometro portatile configurato come un calibro scorrevole, ovvero dotato di una barra fissa e di una mobile, oltre ad una verticale incorporante un metro. Lo strumento in questione consente di misurare la distanza tra l'acromion e l'olecrano con la minima influenza del tessuto adiposo e muscolare. In numerosi studi antropometrici la lunghezza spalla-gomito è stata rilevata proprio con questo criterio (Garrett & Kennedy, 1971; Hertzberg et al., 1963; Roebuck et al., 1975).

Una fonte (MacDonald et al., 1978) riferisce dell'uso di due pareti, formanti un angolo di 90°, per la misura della lunghezza del braccio. Questa metodica prevede che le scapole del soggetto tocchino la parete posteriore e l'arto superiore oggetto di misurazione venga esteso in modo tale che l'avambraccio sia orizzontale e parallelo alla parete laterale. La misura rilevata esprime la distanza orizzontale tra il processo olecranico e la parete posteriore. I dati così ottenuti non corrispondono peraltro a quelli ricavati con un antropometro. La lunghezza spalla-gomito potrebbe essere un valido descrittore della lunghezza del braccio, ma il suo uso è attualmente limitato all'ingegneria umana. La posizione raccomandata è quella seguita da molti Autori (Garrett & Kennedy, 1971). Anziani e bambini potrebbero necessitare di assistenza per il mantenimento di tale posizione.

Vi sono differenti vedute circa la localizzazione del punto di riferimento acromiale. In molti casi, esso non è stato neppure definito (Garrett & Kennedy, 1971). In alcuni studi, esso viene definito come la

protrusione laterale del margine laterale della spina dell'acromion, il punto più laterale sulla faccia superiore del processo acromiale, il punto più alto sul margine laterale della spina, l'apice del processo acromiale o il punto più esterno della spalla (Garret & Kennedy, 1971; Stewart, 1985). Quale punto di riferimento standard, raccomandiamo di utilizzare quello più laterale della superficie superiore dell'acromion, facilmente localizzabile con la palpazione.
La misura della lunghezza spalla-gomito può essere inoltre rilevata con il soggetto in posizione seduta o eretta. Comunque, se si debbono effettuare misurazioni di altri distretti dell'arto superiore (ad es.: lunghezza gomito-polso e lunghezza della mano), è preferibile la posizione eretta standard. Uno specchio verticale, posto di fronte al soggetto, può facilitare il posizionamento della linea dello sguardo ed il mantenimento della corretta posizione, seduta o eretta.

Affidabilità

In un campione costituito da 530 militari delle Canadian Air Forces è stata osservata una variazione intra- ed inter-operatore di 2.7 e 8.4 mm^2 rispettivamente (Stewart, 1985).

Fonti bibliografiche

Bambini
Krogman, 1970
Malina et al., 1973
Snyder et al., 1975

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Hertzberg et al., 1963
Stewart, 1985

Lunghezza gomito-polso

Tecnica consigliata

Essa viene misurata con un calibro a scorrimento. Il soggetto veste abiti che consentano all'operatore di controllarne la posizione. A spalle e braccia scoperte, il soggetto, non appoggiato al muro o a strutture simili, assume la posizione eretta: i piedi, poggianti su di una superficie piana orizzontale, sono uniti ed il è peso egualmente distribuito su di essi; il capo giace nel Piano orizzontale di Francoforte e la linea dello sguardo è pure orizzontale; le spalle sono rilassate e le braccia pendono liberamente ai lati del corpo; i gomiti sono flessi di 90° ed il palmo delle mani guarda medialmente; le dita sono estese lungo l'asse longitudinale delle braccia; il respiro è normale. La barra dell'antropometro è parallela alla superficie posteriore del braccio. Anziani e bambini potrebbero necessitare di assistenza per il mantenimento della corretta posizione. Il braccio fisso del calibro viene posto in contatto con il punto più posteriore dell'olecrano, mentre quello scorrevole viene allineato con il punto palpabile più distale del processo stiloideo del radio (Figure 20 e 21). Nel corso della misurazione, le braccia del calibro sono mantenute perpendicolari all'asse longitudinale dell'avambraccio. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

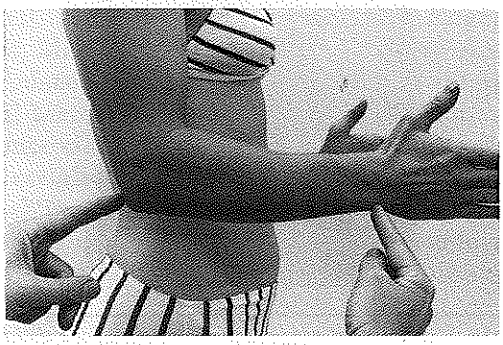


Figura 20 *Punti di riferimento per la misurazione della lunghezza gomito-polso*

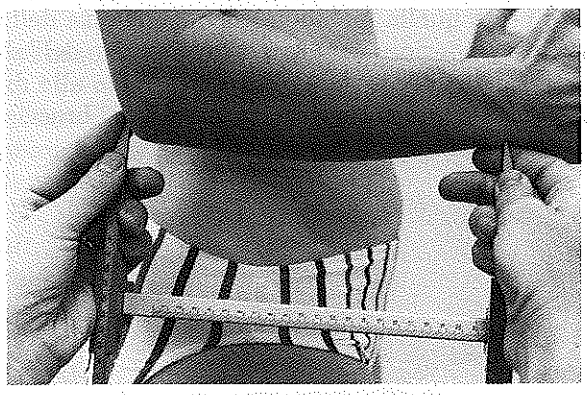


Figura 21 *Posizionamento del calibro a scorrimento per la misurazione della lunghezza gomito-polso*

Finalità

Le lunghezze segmentali degli arti superiori sono importanti negli studi di biomeccanica del corpo umano e nella progettazione aerospaziale, ivi inclusa la costruzione di modelli antropometrici del corpo umano.
La lunghezza gomito-polso e quella della mano è importante nell'ergonomia (ad es.: disposizione di controlli manuali).

Letteratura

La lunghezza gomito-polso è stata misurata con il gomito flesso di 90° e la superficie posteriore del braccio in contatto con una superficie piana verticale, come è evidente dall'equipaggiamento antropometrico basato sull'apparecchio di Morant (Bolton et al., 1973; MacDonald et al., 1978; Roebuck et al., 1975).

Poiché la misura è influenzata dal tessuto muscolare e adiposo locale, questa metodica non è da preferirsi a quella raccomandata. Inoltre, uno strumento capace di effettuare una misurazione punto a punto, come un calibro estensibile, non è equivalente ad un calibro scorrevole per questa misurazione.

La posizione raccomandata è inoltre in accordo con i criteri proposti da molti ricercatori, come riportato da Garrett e Kennedy (1971). Comunque, alcuni Autori hanno misurato la lunghezza dell'avambraccio con braccio ed avambraccio in posizione verticale (Garret & Kennedy, 1971). Questa metodica non è funzionale negli studi di ingegneria umana e non ha comunque nessun vantaggio in più rispetto a quella tradizionale per quanto attiene ad altre applicazioni.

Le metodiche di misurazione che utilizzano un piano verticale da porre in contatto con la superficie posteriore del braccio, per quanto già più "funzionali", finiscono con l'alterare la misura delle ossa lunghe includendovi quella dei tessuti molli. L'uso dei dati così ottenuti è perciò limitato a quelle situazioni in cui l'aspetto funzionale delle dimensioni sia fondamentale, ad esempio nella progettazione e sistemazione di controlli manuali.

La misurazione può essere effettuata con il soggetto seduto, ma se si debbono misurare sia la lunghezza spalla-gomito che quella gomito-polso, è raccomandabile l'assunzione della posizione eretta standard.

Uno specchio verticale, sistemato di fronte al soggetto, può facilitare il posizionamento orizzontale della linea dello sguardo e, unitamente ad altri dispositivi (ad es.: una linea mobile dello sguardo; Hendy, 1979), il mantenimento di una postura eretta stabile.

Affidabilità

Sulla base dei dati antropometrici raccolti su militari delle Canadian Forces (1985), è stata descritta una varianza intra- ed inter-operatore di 0.29 e 0.98 mm^2 rispettivamente (Stewart, 1985). Nell'età anziana, è stato descritto un errore tecnico interoperatore di 0.34 cm per gli uomini e 0.31 cm per le donne (Chumlea, 1983)

Fonti bibliografiche

Bambini
Martin, 1955

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Stewart, 1985

Lunghezza della mano

Tecnica consigliata

La sua misurazione viene effettuata con un piccolo calibro scorrevole applicato tra il processo stiloideo del radio e l'apice del dito medio. Il soggetto è in posizione eretta o seduta; le braccia sono rilassate e gli avambracci estesi orizzontalmente; il palmo delle mani guarda in alto e le dita, unite, sono estese, ma non iperestese, secondo l'asse longitudinale dell'avambraccio (Figura 22). La barra verticale del calibro è mantenuta parallela all'asse longitudinale della mano ed il braccio fisso dello strumento è allineato con il punto palpabile più distale del processo stiloideo del radio. Il braccio scorrevole del calibro viene posto in leggero contatto con il polpastrello del dito medio. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

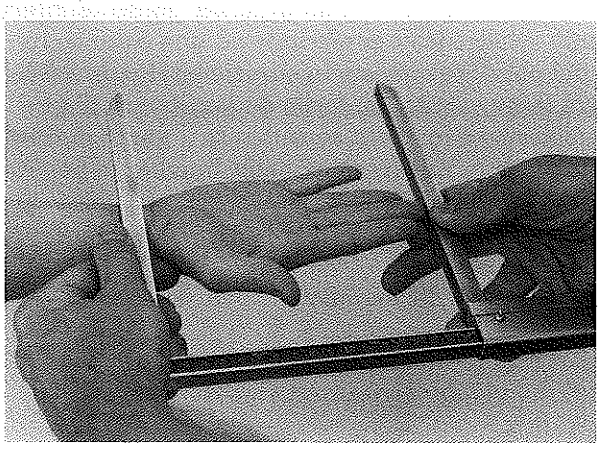


Figura 22 *Posizionamento del calibro a scorrimento per la misurazione della lunghezza della mano*

Finalità

La lunghezza della mano rientra in quella serie di misurazioni preliminari alla progettazione di abiti di uso comune (ad es.: guanti) o per l'industria aerospaziale. Essa può essere utilizzata, assieme alla lunghezza avambraccio-mano, per la generazione di modelli antropometrici segmentali di arti del corpo umano.

Letteratura

Il calibro a scorrimento è unanimemente accettato quale strumento di misurazione della lunghezza della mano (Garret & Kennedy, 1971). Non vi è invece unanimità per quanto concerne la localizzazione del punto di riferimento dell'articolazione del polso. Questo punto è stato descritto alla piega del polso in corrispondenza della base dell'eminenza ipotenar, come il punto medio di una linea che unisce i processi stiloidei di radio e ulna, come il punto medio di una linea tracciata tra le estremità prossimali delle eminenze tenar ed ipotenar, e ancora come l'estremità prossimale dello scafoide (Garret & Kennedy, 1971). Garret (1971) ha indagato la relazione tra i punti di repere del polso all'estremità distale del processo stiloideo del radio, il margine prossimale dello scafoide (Garret & Kennedy, 1971) e la piega maggiore del polso. L'Autore osserva che nel 79% dei soggetti da lui studiati, la piega del polso era situata tra lo scafoide e lo stiloide, costituenti rispettivamente i punti di riferimento più prossimali e distali. Garrett consiglia la piega del polso come punto di riferimento per questa sua tendenza alla "centralizzazione" e per la difficoltà di palpazione dei margini delle ossa in alcuni soggetti.
Si noti comunque che per differenti tipi di pieghe del polso la localizzazione del punto di repere non è egualmente facile. Perciò, nonostante le difficoltà della localizzazione palpatoria, un punto di riferimento scheletrico è preferibile ad uno cutaneo (piega del polso) per questa misurazione. Il punto stiloideo è leggermente più facile da localizzare di quello scafoideo ed è in effetti considerato il punto di riferimento per la misurazione della lunghezza gomito-polso (Garret & Kennedy, 1971).

Affidabilità

Nessun dato è disponibile al riguardo.

Fonti bibliografiche

Bambini
Pieper & Jurghens, 1977
Simmons, 1944
Snyder et al., 1975

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978

Lunghezza avambraccio-mano

Tecnica consigliata

La sua misurazione viene effettuata con un calibro scorrevole sistemato tra l'olecrano e l'apice del dito medio. Il soggetto indossa abiti che consentano all'operatore di controllarne la posizione. A braccia e spalle scoperte, il soggetto (non appoggiato su un muro o altra struttura analoga) assume la posizione eretta: la testa è nel Piano orizzontale di Francoforte; i calcagni sono uniti (o il più vicino possibile); il peso è egualmente distribuito sui piedi; le spalle sono rilassate e le braccia verticali; i gomiti, flessi di circa 90° in modo tale che avambraccio e mano supinata siano estesi in in avanti sul piano orizzontale, sono situati ai lati del tronco e poggiano leggermente su di esso; le dita sono ravvicinate ed estese secondo l'asse longitudinale dell'avambraccio (Figura 23); il respiro è normale. Il braccio fisso del calibro viene situato in corrispondenza del

Figura 23 *Posizione del soggetto per la misurazione della lunghezza avambraccio-mano*

punto più posteriore dell'olecrano, quello mobile viene fatto scorrere sul polpastrello del dito medio della mano estesa (Figura 24). Nel corso della misurazione le braccia del calibro si mantengono per-

Figura 24 *Posizionamento del calibro a scorrimento per la misurazione della lunghezza avambraccio-mano*

pendicolari all'asse longitudinale dell'avambraccio. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Finalità

Le lunghezze degli arti e dei loro segmenti sono importanti negli studi di meccanica umana e nella progettazione ed analisi di materiale aerospaziale con criteri antropometrici. La lunghezza della mano viene utilizzata, assieme alla lunghezza avambraccio-mano, nella generazione di modelli antropometrici di segmenti di arti del corpo umano.

Letteratura

La lunghezza avambraccio-mano è stata misurata con il gomito flesso di 90° e la superficie posteriore del braccio in contatto con una superficie piana verticale (Bolton et al., 1973; McDonald et al., 1978), come è evidente dall'equipaggiamento antropometrico basato sull'apparecchio di Morant (Roebuck et al., 1975). Dal momento che la misurazione è influenzata dalla quantità di tessuto adiposo e muscolare locale, questa tecnica non è da preferirsi a quella consigliata. Un calibro estensibile, non sarà da ritenersi equivalente a quello a scorrimento per questa misurazione. La posizione consigliata è quella utilizzata da molti ricercatori (Garret & Kennedy, 1971). Comunque, la supinazione della mano è una variante intesa ad evitare errori in soggetti le cui unghie siano particolarmente lunghe. Alcuni antropometristi hanno effettuato la misurazione della lunghezza avambraccio-mano con il braccio e l'avambraccio in posizione verticale (Garrett & Kennedy, 1971). L'applicazione di questa metodica di misurazione non è da ritenersi funzionale negli studi di ingegneria umana e non ha comunque nessun vantaggio in più rispetto a quella consigliata per quanto attiene ad altre applicazioni. Le metodiche di misurazione che prevedono l'utilizzo di un piano verticale da porre in contatto con la superficie posteriore del braccio, per quanto già più "funzionali", finiscono con l'alterare la misura delle ossa lunghe includendovi quella dei tessuti molli. Questo limita l'uso dei dati così ottenuti a quelle situazioni in cui l'aspetto funzionale delle dimensioni sia di primaria importanza, ad esempio nella progettazione e sistemazione di controlli manuali. Questa misura può essere rilevata a soggetto seduto, ma se si debbono misurare sia la lunghezza avambraccio-mano che quella spalla-gomito, è raccomandabile la posizione eretta standard. Uno specchio verticale, sistemato di fronte al soggetto, può facilitare il posizionamento orizzontale della linea dello sguardo e, unitamente ad altri dispositivi (ad es.: una linea mobile dello sguardo; Hendy, 1979), il mantenimento della postura eretta stabile.

Affidabilità

Nessun dato è disponibile al riguardo.

Fonti bibliografiche

Bambini
Verghese et al., 1969

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Stewart, 1985

Capitolo 3

Diametri corporei

Jack H. Wilmore — Roberto A. Frisancho — Claire C. Gordon — John H. Himes — Alan D. Martin — Reynaldo Martorell — Vernon D. Seefeldt

Considerazioni generali

I diametri corporei sono utilizzati sia dal ricercatore che dal clinico per la definizione del somatotipo, ad esempio quello di Health-Carter (1967), per la determinazione della taglia corporea finalizzata alla stima del peso desiderabile dalle tabelle statura-peso e per la stima del potenziale guadagno in massa magra di varie popolazioni, ad esempio quelle di atleti e anoressici. I diametri corporei vengono solitamente misurati con calibri speciali, variabili a seconda del segmento corporeo considerato.

In generale, antropometri ad estremità strette o larghe sono utilizzati per la misurazione dei diametri di larghi segmenti corporei, ad es. quello biacromiale o quello bitrocanterico. Calibri a scorrimento di minori dimensioni sono preferiti per la misurazione di piccoli diametri, ad es. quelli di gomito ed il polso. Se si utilizzano calibri estensibili, si dovrà avere cura che la linea tracciata tra i punti di riferimento sia orientata nel modo raccomandato per quella misura. Appositi antropometri estensibili possono essere utilizzati per la misurazione del diametro toracico, per il quale l'antropometro standard non è adatto.

Da un'analisi della letteratura degli ultimi 20 anni, l'antropometro Siber-Hegner (#101) risulta quello più utilizzato. Questo antropometro, del tipo Martin, consta di un'asta con quattro sezioni e due estremità. Un'estremità è fissa, e l'altra può essere spostata lungo l'asta, che è graduata in centimetri e millimetri. Per molti diametri può essere utilizzata una sola delle quattro sezioni dell'antropometro. La minima misura ottenibile è 0.4 cm, la massima 210 cm, con una precisione di 0.5 cm (Chumlea, 1985). L'antropometro Holtain consente una misurazione minima di 5 cm ed una massima

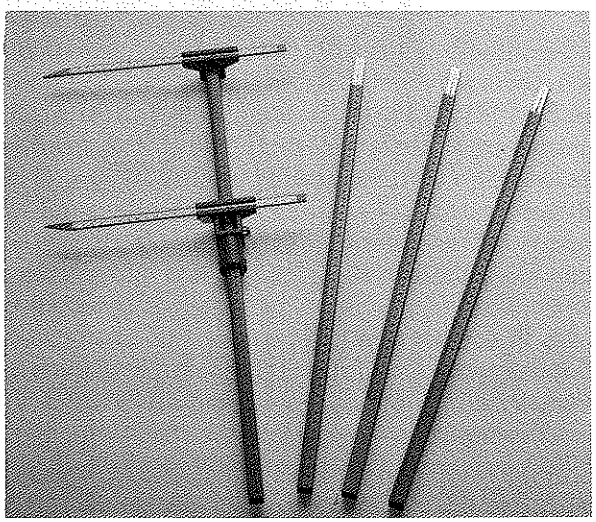


Figura 1 *Antropometro standard e relative barre di estensione*

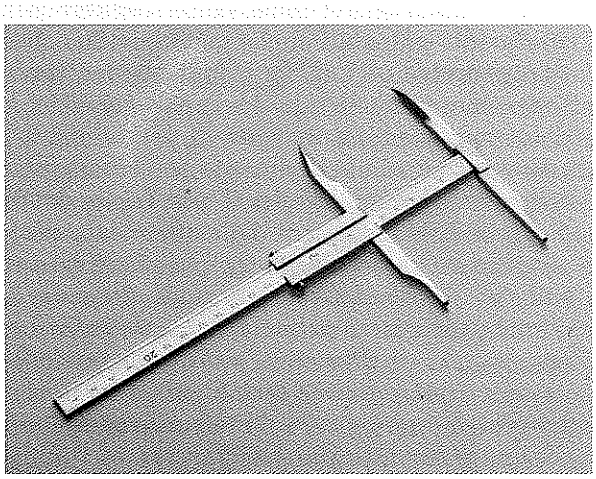


Figura 2 *Piccolo calibro a scorrimento*

di 57, con una precisione di 0.1 cm (Chumlea, 1985). L'antropometro Mediform presenta un intervallo di misurazioni compreso tra 0 e 80 cm, con una precisione di 0.05 cm (Chumlea, 1985). Il piccolo calibro a scorrimento (il calibro Siber-Hegner #104 o quello di precisione Fisher) consta di un'asta di metallo, graduata in cm e mm, di una barra fissa e una scorrevole. I calibri estensibili (Siber-Hegner #106) sono concepiti in modo tale da consentire misurazioni più articolate rispetto agli antropometri standard. In Figura 1 è illustrato un antropometro standard, in Figura 2 un piccolo calibro scorrevole e in Figura 3 un calibro estensibile.

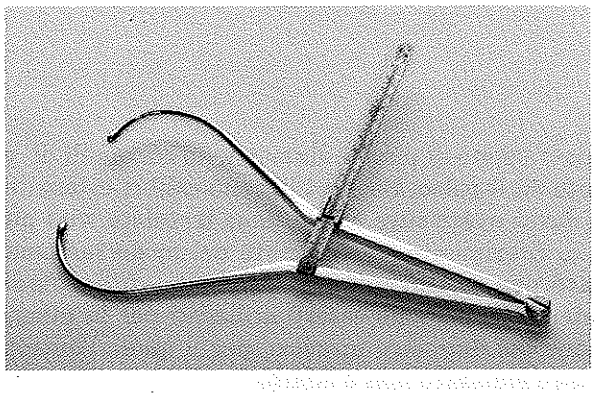


Figura 3 *Calibro a molla*

Tutti i calibri necessitano di un'accurata manutenzione: l'asta di scorrimento deve essere liscia e la calibrazione deve essere fatta con regolarità.
La calibrazione è particolarmente importante per i calibri estensibili, dal momento che il metallo leggero di cui sono costituiti è particolarmente sensibile alla dilatazione.
I punti di riferimento per la misurazione dei diametri corporei corrispondono tipicamente a punti di confine interosseo. È importante scegliere punti di riferimento palpabili anche nell'individuo obeso. L'antropometro o il calibro deve essere tenuto dall'operatore in modo tale che l'apice del dito indice risulti adiacente ai margini di proiezione dello strumento. I punti di riferimento per la misurazione vengono dapprima localizzati con l'apice del dito medio, quindi le proiezioni dello strumento vengono posizionate al loro livello. La pressione esercitata sullo strumento dovrà essere tale da garantire la minima interferenza con il tessuto muscolare, adiposo e cutaneo. Per molti siti di misurazione, è necessario esercitare una ferma pressione in corrispondenza del punto in cui la misura risulta stabile, ovvero non continua a decrescere in funzione della pressione applicata. Ciascun sito deve essere misurato in triplicato; la seconda e la terza misura dovrebbero essere ottenute sequenzialmente, non consecutivamente, per evitare errori da parte dell'operatore.

Diametro biacromiale

Tecnica consigliata

Per la misurazione del diametro biacromiale, l'operatore si pone alle spalle del soggetto: ciò gli consentirà di localizzare con facilità i processi acromiali. Il soggetto è in posizione ortostatica, quella seduta essendo inidonea. I calcagni sono uniti come per la misurazione della statura; le braccia pendono ai fianchi; le spalle dovrebbero essere scoperte e la posizione delle ginocchia oggetto di particolare osservazione: il fine è quello di avere un soggetto rilassato con le spalle in basso e leggermente in avanti, in modo da effettuare una lettura ottimale. Per un accurata misurazione del diametro biacromiale in soggetti alti, sarà talvolta necessario che l'operatore salga su di uno sgabello. Standogli dietro, l'operatore rilassa i muscoli del soggetto portando le mani dalla base del collo alle spalle. Quindi procede alla palpazione dei margini laterali dei processi acromiali (Figura 4) e, tenendo

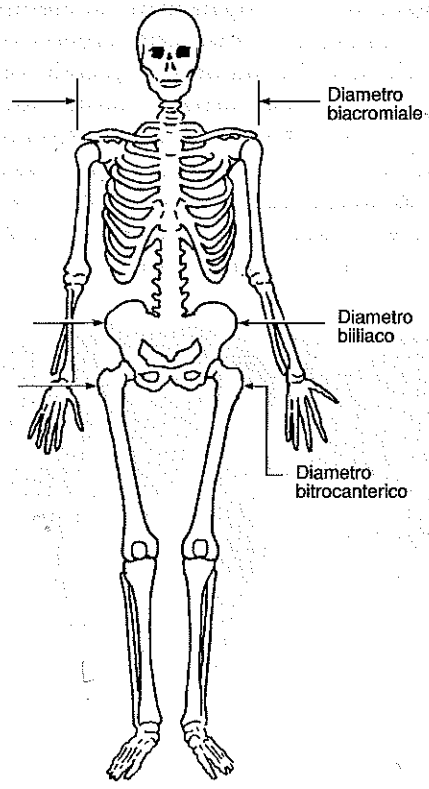


Figura 4 *Localizzazione dei diametri biacromiale, biiliaco e bitrocanterico*

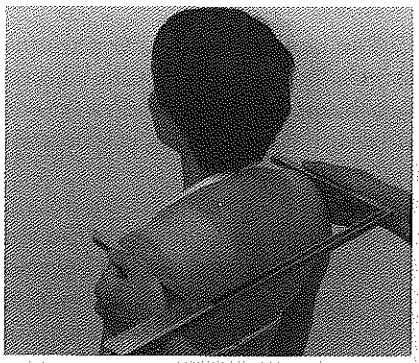


Figura 5 *Posizionamento dell'antropometro per la misurazione del diametro biacromiale*

l'antropometro in modo che le sue estremità siano tra il dito indice e quello medio e riposino sulla base del pollice, le sistema in corrispondenza dei margini laterali dei processi acromiali (Figura 5). La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Finalità

Il diametro biacromiale viene spesso usato come indice della taglia corporea. Esso è inoltre utile nella definizione del somatotipo e nello studio delle variazioni intersessuali della costituzione corporea.

Letteratura

Nonostante le proiezioni laterali dei processi acromiali siano palpabili senza difficoltà, la misura va soggetta ad ampio errore se le spalle non sono correttamente posizionate. Se le spalle sono raccolte in basso, la misura risulta ridotta di 2 o 3 cm rispetto a quella reale (Cameron, 1978; Harrison et al., 1964). Faulhaber (1970) ha osservato cospicue variazioni dell'errore interoperatore a seconda della "abilità" degli operatori "a mantenere diritte le spalle del soggetto".

Vi è accordo generale sul fatto che il diametro biacromiale debba essere misurato con l'operatore alle spalle del soggetto (Cameron, 1978; Tuddenham & Snyder, 1954; Weiner and Lourie, 1981), ma Behnke e Wilmore (1974) presentano una fotografia dove l'operatore è collocato davanti al soggetto. Cameron (1978) asserisce che l'operatore dovrebbe trovarsi in piedi o seduto, ma sempre dietro al soggetto.

Un aspetto non trascurabile della tecnica di misurazione del diametro biacromiale è rappresentato dall'entità della pressione applicata allo strumento nel corso della misurazione. La raccomandazione di Behnke & Wilmore (1974), Cameron (1978), Weiner & Lourie (1981), e Ross & Marfell-Jones (1983) è quella di applicare una pressione tale da produrre una compressione dei tessuti molli.

Affidabilità

Nei bambini è stato rilevato un errore intra- ed inter-operatore compreso tra 0.1 e 0.7 cm (Buschang, 1980; Malina, 1968; Meleski, 1980; Zavaleta, 1976). In maschi delle scuole superiori la correlazione tra le misure rilevate a più riprese nella stessa giornata è stata di 0.92 (Wilmore & Behnke, 1969). In adulti in cui la stessa misurazione venne ripetuta a 5 anni di distanza dalla prima, è stata descritta una correlazione di 0.83 (Friedlander at al., 1977).

Chumlea et al. (1984b) riportano un errore tecnico di misurazione di 0.48 e 1.15 cm rispettivamente per anziani di sesso maschile e femminile, ed uno di 0.29 cm per soggetti adulti più giovani.

La deviazione standard della popolazione è di circa 2.2 cm (Friedlander et al., 1977); quindi il rapporto tra la varianza dell'errore tecnico e quella della popolazione, indice della grandezza relativa della varianza dell'errore (Martorell et al., 1975), è basso negli anziani di sesso maschile e nei soggetti adulti (0.05 e 0.02 rispettivamente) ma alto nelle donne anziane (0.27). A parte quest'ultimo valore, molto alto, la misura del diametro biacromiale appare molto affidabile.

Fonti bibliografiche

Bambini
McCammon, 1970
Roche & Malina, 1983
Snyder et al., 1975

Adulti
Clauser et al., 1972
Stoudt et al., 1970

Diametro e profondità del torace

Tecnica consigliata: diametro toracico

La sua misura viene effettuata con un calibro estensibile. Il soggetto è in posizione eretta, i piedi sono in asse con le spalle e le braccia leggermente abdotte così da facilitare il raggiungimento del sito di misurazione da parte dell'operatore. Questi si trova di fronte al soggetto (Figura 6). I margini del calibro vengono posizionati a livello della sesta costa, sulla linea medioascellare. Una volta localizzata con la palpazione la sesta costa, l'operatore sistema i margini del calibro direttamente su di essa, con le dita delle mani appena sotto i margini dello strumento al fine di prevenirne lo scivolamento tra gli spazi intercostali. La pressione applicata deve essere molto leggera. La sesta costa sulla

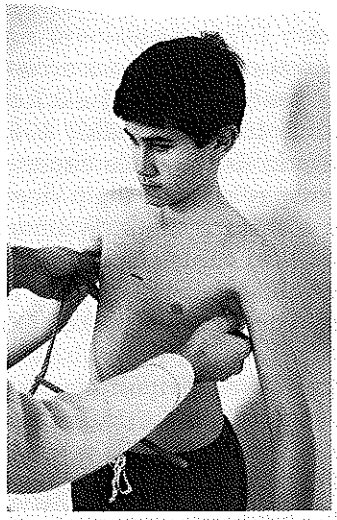


Figura 6 *Posizione del soggetto per la misurazione del diametro del torace*

linea medioascellare corrisponde, anteriormente, alla quarta articolazione sterno-costale (Figura 7). Si rimanda alla sezione sulla circonferenza toracica per la tecnica di localizzazione di quest'ultima. Una linea viene tracciata sullo sterno tra le giunzioni sterno-costali e la misura effettuata alla fine di una normale espirazione avendo cura che i margini del calibro giacciano su un piano orizzontale. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

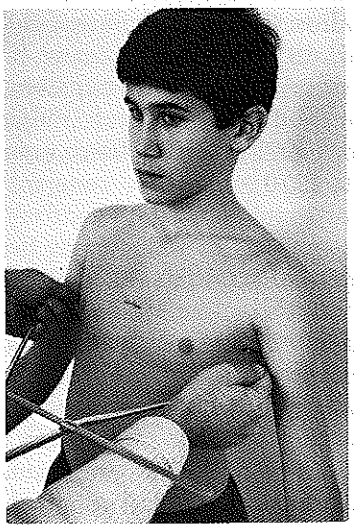


Figura 7 *Punti di riferimento per la misurazione del diametro del torace a livello della sesta costa*

Tecnica consigliata: profondità toracica

Per la sua misura è richiesto un largo calibro estensibile. Il soggetto è in posizione eretta naturale con le braccia ai fianchi. L'operatore procede alla localizzazione bilaterale della quarta articolazione sterno-costale con la tecnica di palpazione bimanuale descritta alla sezione sulla circonferenza toracica. Una linea orizzontale viene successivamente tracciata sulla cute della regione sternale tra questi due punti (Figura 8).

L'operatore, situandosi alla destra del soggetto, posiziona un'estremità del calibro sulla linea mediosternale a livello della quarta articolazione sterno-

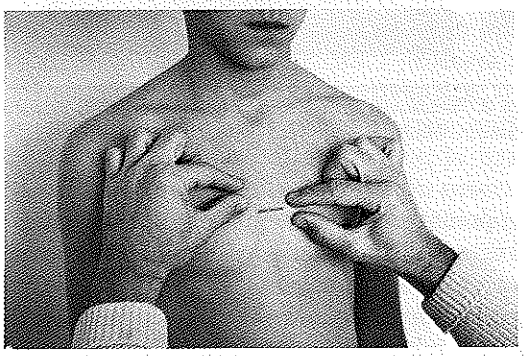


Figura 8 *Linea sullo sterno in corrispondenza della quarta articolazione costo-sternale*

costale di un lato e l'altra sul processo spinoso della vertebra che giace nello stesso piano orizzontale. La misurazione viene effettuata alla fine di una espirazione normale ed approssimata al più vicino 0.1 cm (Figura 9)

Finalità

Il diametro e la profondità del torace vengono uti-

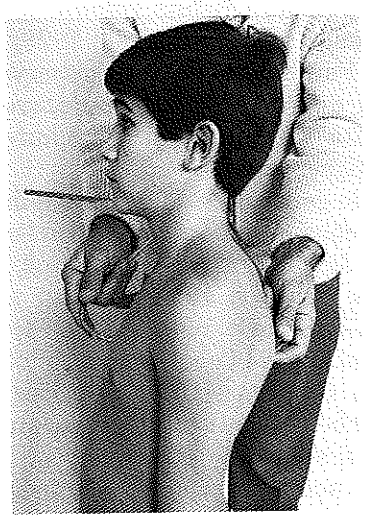


Figura 9 *Posizionamento del calibro a molla per la misurazione della profondità del torace*

lizzati come indici auxologici in bambini ed adolescenti, come misure delle dimensioni corporee negli studi di ingegneria umana volti alla

ergonomizzazione dei posti di lavoro, nel design di abiti ed utensili, e come misura della capacità funzionale nelle prestazioni fisiche e nei test di funzionalità respiratoria.

Letteratura

Molti ricercatori utilizzano l'antropometro come un calibro a scorrimento sia per la misura del diametro che della profondità del torace (Behnke & Wilmore, 1974; De Garay et al., 1974; Malina et al., 1973). Bailey (1967) e Ross e Marfell-Jones (1982) hanno utilizzato un calibro estensibile per la misura della profondità, mentre Montagu (1960) raccomanda un calibro estensibile per entrambe le misure. La tecnica di misurazione del diametro del torace ha subito ampie variazioni negli ultimi anni. Per entrambe le misurazioni si era soliti posizionare l'antropometro su di un piano orizzontale, ma alcuni Autori hanno sistemato le braccia del calibro postero-inferiormente, verosimilmente per evitare l'interferenza di muscoli latissimi del dorso particolarmente sviluppati (Garret & Kennedy, 1971). Si assume, ed è talvolta esplicitamente affermato (Weiner & Lourie, 1981), che le braccia dell'antropometro o le estremità del calibro poggino sulla superficie delle coste e non tra gli spazi intercostali.

Altro punto oggetto di discussione è l'entità della pressione da applicare ai tessuti. Molti preferiscono un contatto leggero dello strumento senza compressione dei tessuti molli (Olivier, 1969; Weiner & Lourie, 1981). L'approccio alternativo, una forte pressione sulla costa con compressione dei tessuti molli, è spesso definito "diametro toracico/ampiezza toracica- (riferito all') osso", in quanto la misura esprime realmente una distanza tra superfici ossee (Garrett & Kennedy, 1971). L'ampiezza e il diametro del torace sono frequentemente misurati a livello del capezzolo, con gli angoli inferiori della scapola utilizzati quali punti di riferimento posteriori (Garret & Kennedy, 1971). Questa tecnica è ovviamente improponibile, per la variabilità di localizzazione del capezzolo, nel sesso femminile.

Perciò nelle donne, e talora in entrambi i sessi, la quarta articolazione sterno-costale è usata come punto di riferimento (Comas, 1960; Hertzberg, 1968; Hrdlicka,1920; Olivier 1969; Weiner & Lourie, 1981). Altri operatori hanno effettuato la misurazione a livello xifoideo, a livello dell'apice dell'ascella, o a livello del punto dove si otteneva la massima lettura (Frisancho & Baker, 1970; Garret & Kennedy, 1971; Montagu, 1960; Olivier, 1969).

Le variazioni cui vanno soggetti diametro e profondità del torace nel corso dei movimenti respiratori costituiscono un problema per la loro misurazione. Alcuni Autori le misurano in espirazione ed inspirazione massima e fanno una media dei due valori (Frisancho, 1967; Montagu, 1960). Altri le misurano una volta soltanto in espirazione (Olivier, 1969; Weiner & Lourie, 1981) o inspirazione massima (Laubach et al., 1977).

Affidabilità

Cameron (1978) classifica la profondità del torace nella categoria delle misure "di media consistenza", con un coefficiente di variabilità dell'1.9%.

Fonti bibliografiche

Bambini
Malina et al., 1973
Morris et al., 1980
Snyder et al., 1975

Adulti
Borkan et al., 1981

Diametro biiliaco

(Sinonimi: diametro bicristale, diametro biiliocristale, diametro pelvico trasversale, diametro pelvico)

Tecnica consigliata

Per la sua misura è richiesto un antropometro a barre diritte. L'operatore è situato dietro le spalle del soggetto: ciò facilita la palpazione dei punti di repere. I piedi del soggetto sono distanziati di 5 cm per evitare oscillazioni del corpo; le braccia, che devono essere allontanate dall'area di misurazione, vengono di regola incrociate e appoggiate sul torace (Figura 10). Le estremità dell'antropometro vengono portate in contatto con le creste iliache dei due lati: in questo modo si ha la certezza di registrare il diametro massimo della pelvi. L'antropometro viene inclinato in avanti con ferma pressione per un angolo di 45°. La misura ottenuta viene

Figura 10 *Posizionamento dell'antropometro per la misurazione del diametro biiliaco*

approssimata al più vicino 0.1 cm (Figura 10). Durante l'infanzia il diametro biiliaco deve essere misurato con il soggetto in posizione supina.

Finalità

Il diametro biiliaco è frequentemente utilizzato come indice della taglia corporea ed è una misura frequente del diametro della pelvi.

Letteratura

Si raccomanda in genere che il soggetto assuma la posizione eretta con i calcagni uniti e le braccia piegate o abdotte. In bambini troppo giovani per mantenere la posizione eretta, si procederà ad una misurazione in posizione supina. Vi è disparità di vedute in letteratura per quanto concerne l'entità della pressione che deve essere applicata ai tessuti nel corso della misurazione (Cameron, 1978). Molti Autori asseriscono che la pressione da applicare allo strumento deve essere maggiore di quella applicata nel caso del diametro biacromiale, considerato il maggiore contenuto di grasso della pelvi, soprattutto nelle donne (Behnke & Wilmore, 1974; Cameron, 1978; Harrison et al., 1964; Weiner and Lourie, 1981). La misurazione è difficile nei soggetti obesi. Olivier (1969) asserisce che la pressione applicata deve essere tale da non produrre compressione dei tessuti molli, ma la misura così ottenuta non è più attendibile. Il calibro viene preferenzialmente applicato ad un angolo di 45° dall'alto in basso, per separare e comprimere i tessuti (Cameron, 1978; Ross & Marfell-Jones, 1983; Weiner & Lourie, 1981). Molti Autori effettuano la misurazione posteriormente (Cameron, 1978; Weiner & Lourie, 1981), ma Ross e Marfell-Jones (1983) lo fanno anteriormente, soluzione da essi preferita in modo particolare nell'obeso.

Affidabilità

Nei bambini, gli errori tecnici intra- ed inter-operatore variano tra 0.1 e 0.6 cm (Buschang, 1980; Malina, 1968; Meleski, 1980; Zavaleta, 1976). In adulti in cui la misura è stata replicata a 5 anni a di distanza dalla prima, la correlazione con quella primitivamente effettuata è stata di 0.85. (Friedlander et al., 1977). In ragazzi delle scuole superiori soggetti alla stessa misurazione nello stesso giorno, è stata trovata una correlazione di 0.97 (Wilmore & Behnke, 1969). Chumlea et al. (1984b) riportano un errore tecnico di misurazione di 0.29 cm in maschi anziani, di 0.29 in donne anziane e di 0.38 cm in soggetti adulti. La deviazione standard della popolazione è compresa tra 1.6 e 1.7 cm (Friedlander et al., 1967). Quindi, il rapporto tra la varianza dell'errore tecnico e quello della varianza della popolazione, indice della grandezza relativa della varianza dell'errore (Martorell et al., 1975), è basso. Sembra dunque che la misura della cresta biiliaca presenti un elevato grado di riproducibilità e affidabilità. Meredith e Spurgeon (1980) consigliano di ripetere la misurazione qualora la differenza tra le misure effettuate da differenti operatori superi gli 0.3 cm. Più ampio è il "limite di tollerabilità" assunto da Chumlea et al. (1984b): 1.0 cm.

Fonti bibliografiche

Bambini
Demirjian & Jenicek, 1972
Roche & Malina, 1983
Simmons, 1944

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Snow et al., 1975

Diametro bitrocanterico

Tecnica consigliata

Il diametro bitrocanterico corrisponde alla distanza tra i due punti più laterali dei grandi trocanteri del femore (Figura 11). La sua misurazione richiede un antropometro ad ampie braccia. Il soggetto è in posizione eretta con i calcagni uniti e le braccia piegate sul torace; l'operatore è situato posteriormente ad esso. Ad essere misurata è la distanza massima intertrocanterica (Figura 11). Se la misura viene assunta quale indice della taglia corporea, allora la pressione esercitata deve essere tale da produrre una compressione dei tessuti molli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

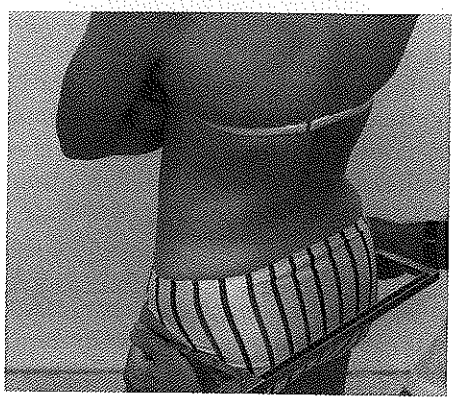


Figura 11 *Posizionamento dell'antropometro per la misurazione del diametro bitrocanterico*

Finalità
Il diametro bitrocanterico è meno frequentemente utilizzato di quelli biiliaco o biacromiale come indice della taglia corporea. La batteria di misurazioni antropometriche proposta dall'International Biologic Program non include il diametro bitrocanterico (Weiner & Lourie, 1981). Se il fine dello studio è la definizione di una distanza interossea, come per la taglia corporea, allora è necessario esercitare una ferma pressione.

Letteratura
Alcuni misurano l'altezza bitrocanterica anteriormente, altri posteriormente. Unico motivo di discussione in letteratura è l'entità della pressione da esercitare.

Affidabilità
Nei bambini l'errore tecnico di misurazione intra- ed inter-operatore oscilla tra 0.1 e 0.3 cm (Buschang, 1980; Malina, 1968; Meleski, 1980). Il coefficiente di correlazione test-retest per misure appaiate rilevate nello stesso giorno è stato di 0.97 in maschi delle scuole superiori (Wilmore & Behnke, 1969). Behnke e Wilmore (1974) asseriscono che i diametri biacromiale, biiliaco e bitrocanterico possono essere misurati con un alto grado di affidabilità, dal momento che approssimano una distanza interossea, se i tessuti molli sono compressi. Questo riduce la variabilità di misure successive ed aumenta la precisione. In soggetti obesi e in tutti i casi in cui si applichi una pressione minima, la precisione da aspettarsi è minore.

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978

Diametro del ginocchio

Tecnica consigliata
Il diametro del ginocchio corrisponde alla distanza tra gli epicondili mediali e laterali del femore, ovvero i margini laterali e mediali più esterni dei condili femorali (Figura 12). Il soggetto è seduto e la gamba da misurare è flessa di 90° rispetto al ginocchio (Figura 13). In alternativa, a soggetto in posizione eretta, la gamba viene flessa di 90° sui glutei e di 90° sul ginocchio, il piede essendo appoggiato su una superficie la cui altezza è stata opportunamente regolata (Figura 12). L'operatore si trova di fronte al soggetto. Utilizzando un calibro

Figura 12 *Individuazione delle facce laterali dei condili femorali*

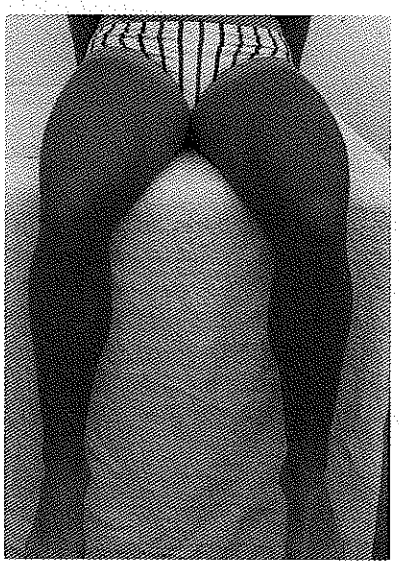


Figura 13 *Posizione del soggetto (seduto) per la misurazione del diametro del ginocchio*

scorrevole o estensibile, egli muove le barre o le estremità dello strumento con il pollice e l'indice di ciascuna mano ed applica lo strumento in diagonale dall'alto in basso ed in direzione del soggetto. Quindi, con il dito indice o medio della mano sinistra, procede alla palpazione dell'epicondilo laterale e, con lo stesso dito della mano destra, a quella dell'epicondilo mediale. I punti più esterni dei due epicondili vengono così localizzati e le barre o i margini dello strumento ad essi applicati. Esercitando una ferma pressione, la misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm e registrata (Figura 14). Si osservi che questa misurazione non

deve essere necessariamente effettuata in un piano orizzontale.

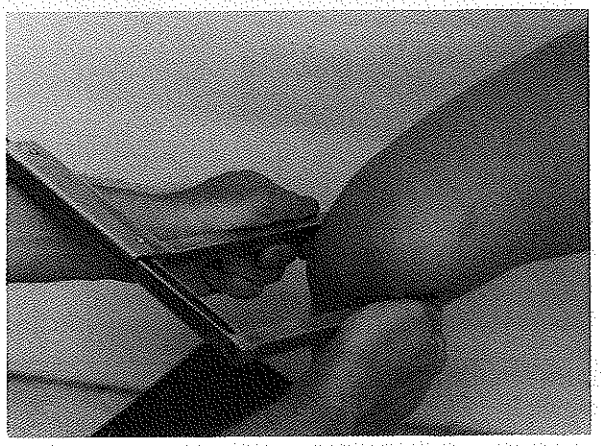


Figura 14 *Posizionamento del calibro per la misurazione del diametro del ginocchio*

Finalità

Il diametro del ginocchio è comunemente utilizzato quale indice della taglia corporea o della massa scheletrica (Matiegka, 1921; Von Dobeln, 1964). Esso è peraltro meno utile di quello del gomito o del polso nella predizione della massa scheletrica, probabilmente perché a questo livello si ha una maggiore interferenza dei tessuti molli con la misurazione (Martin, 1984). Il diametro del ginocchio è inoltre utilizzato per la definizione antropometrica del somatotipo, specialmente per la componente muscolo-scheletrica (Heath & Carter, 1967; Parnell, 1954).

Letteratura

Vi è accordo generale sulla tecnica di misurazione. La flessione del ginocchio sulla gamba minimizza l'errore dovuto all'interferenza dei tessuti molli.

Affidabilità

Nei bambini, l'errore tecnico intra- ed inter-operatore oscilla tra 0.1 e 0.2 cm (Buschang, 1980; Meleski, 1980; Malina, 1968; Zavaleta, 1976). L'affidabilità intraoperatore rilevata in un piccolo campione (n = 21) è molto alta (r = 0.99; Martin, 1986). In maschi delle scuole superiori, Wilmore e Behnke riportano una correlazione di 0.97 per misure effettuate lo stesso giorno.

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983
Zavaleta, 1976

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Clauser et al., 1972

Diametro della caviglia (o bimalleolare)

Tecnica consigliata

Il calibro per la misurazione del diametro della caviglia può essere scorrevole o estensibile. I piedi del soggetto poggiano, nudi, su di una superficie piana e distano l'uno dall'altro 6 cm circa, il peso essendo egualmente distribuito su di essi. La loro superficie d'appoggio dovrebbe essere sopraelevata per facilitare la misurazione e la lettura del valore (Figura 15). Quando vi sia spazio sufficiente per il calibro, è preferibile effettuare la misurazione posteriormente alla caviglia; se esso è insufficiente, la misurazione può essere comunque effettuata anteriormente.

La distanza da misurare è quella massima tra la superficie più mediale del malleolo mediale e quella più laterale del malleolo laterale, nello stesso piano orizzontale. Tale distanza è orizzontale, anche se il piano passante per i punti mediale e laterale è in realtà obliquo, essendo il malleolo laterale situato postero-inferiormente rispetto a quello mediale. Il diametro della caviglia è misurato con la barra orizzontale del calibro estensibile perpendicolare all'asse longitudinale del piede e nei pressi della superficie d'appoggio; le barre del calibro sono orientate dal basso in alto per un angolo di 45° perché possano in-

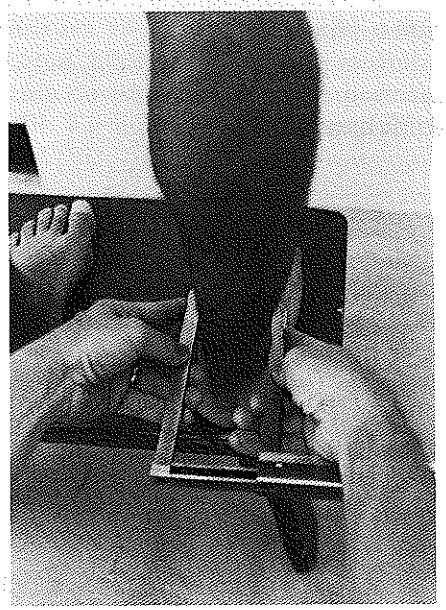


Figura 15 *Posizionamento del calibro a scorrimento per la misurazione del diametro della caviglia*

contrare entrambi i malleoli agli appropriati siti di misurazione (Figura 15). Se viene utilizzato un calibro estensibile, la linea tra i margini deve essere perpendicolare all'asse longitudinale del piede (Figura 16). Poiché la misura va intesa come "scheletrica", è necessaria l'applicazione di una pressione sufficiente a comprimere i tessuti molli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

In bambini ed altri soggetti incapaci di mantenere la posizione appropriata, la misura verrà effettuata in posizione supina, con le ginocchia flesse ma con le piante dei piedi comunque poggianti sull'apposita superficie.

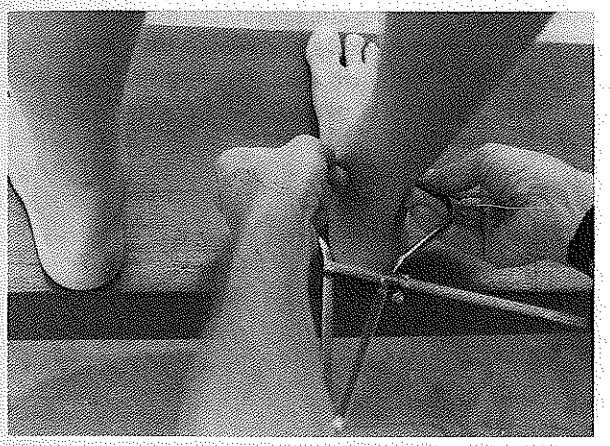


Figura 16 *Posizionamento del calibro a scorrimento per la misurazione del diametro della caviglia*

Finalità

Il diametro della caviglia è stato proposto quale indice della taglia corporea. Rappresentando il diametro di un articolazione che sorregge il peso del corpo, esso è importante nell'interpretazione della relazione peso-statura in quanto correlato con la massa magra ma non con quella grassa (Himes & Bouchard, 1985).

Letteratura

Il diametro della caviglia può essere misurato con un calibro a scorrimento o con un antropometro. L'uso del calibro estensibile è sconsigliabile per la difficoltà di posizionamento al corretto livello. Alcuni "pionieri" di questa misurazione raccomandano la posizione eretta, con i calcagni uniti; in realtà è oggi appurato che questa posizione rende meno agevole la misurazione. Alcuni Autori hanno misurato il diametro della caviglia con il soggetto seduto su di una tavola (Weiner & Lourie, 1981).

Il diametro è stato inoltre descritto come la minima distanza prossimale ai malleoli, ma i suoi valori differiscono notevolmente da quelli ottenuti con la procedura consigliata.

Affidabilità

L'errore tecnico intraoperatore registrato nel corso del III ciclo dell'U.S. Health Examination Survey è stato di 0.92 mm, con una differenza media tra le replicazioni di 0.97 mm; i valori corrispondenti per l'errore interoperatore sono stati di 1.71 e 1.86 mm, rispettivamente (Malina et al., 1973). Un coefficiente di affidabilità interclasse di 0.94 è stato riportato per misure ripetute del diametro della caviglia (Himes & Bouchard, 1985).

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983
Schutte, 1979

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Clauser et al., 1972
Hertzberg et al., 1963

Diametro del gomito

Tecnica consigliata

Il diametro del gomito corrisponde alla distanza tra gli epicondili omerali. La sua misura richiede un calibro scorrevole ad ampie barre o un pic-

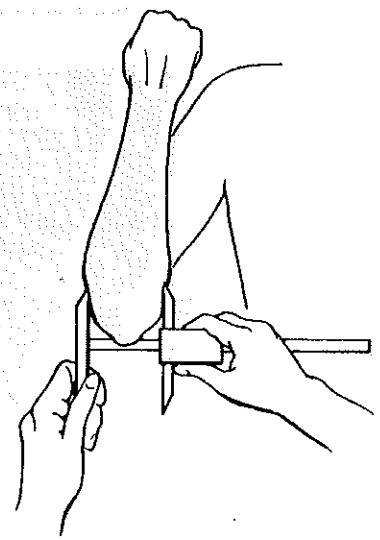


Figura 17 *Misurazione del diametro del gomito a livello degli epicondili omerali*

colo calibro estensibile (Figura 17). Il soggetto solleva il braccio destro fino a portarlo nel piano orizzontale, quindi flette il gomito di 90° in modo che il dorso della mano guardi in avanti.
L'operatore si pone di fronte ad esso e ricerca con la palpazione gli epicondili mediale e laterale dell'omero (Figura 18). Se viene utilizzato un calibro a scorrimento, esso deve essere applicato avendo cura di orientarne le estremità dall'alto in basso sulla bisettrice dell'angolo retto formato alla destra del gomito.

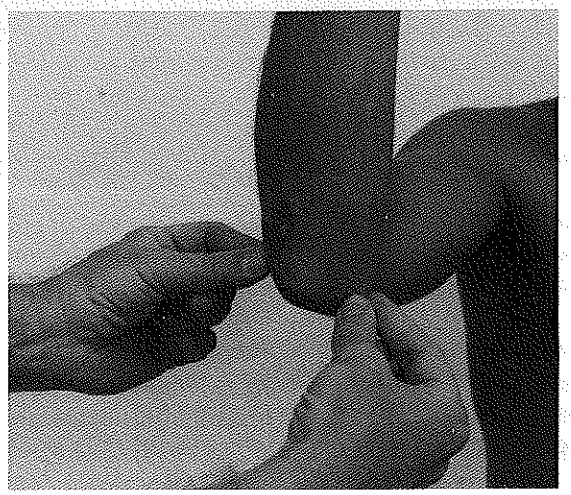


Figura 18 *Identificazione degli epicondili omerali*

Il calibro deve formare un piccolo angolo con gli epicondili, piuttosto che essere parallelo ad essi, dal momento che l'epicondilo mediale è situato distalmente a quello laterale.
Se viene utilizzato un calibro estensibile, i suoi margini devono essere sistemati sugli epicondili mediali e laterali. L'operatore esercita una ferma pressione per evitare che i tessuti molli interferiscano con la misurazione (Figura 19). La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

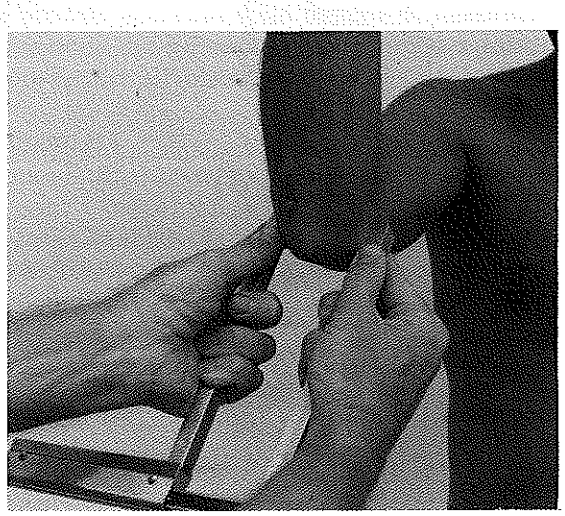


Figura 19 *Posizionamento del calibro a scorrimento per la misurazione del diametro del gomito*

FINALITÀ
Il diametro del gomito è un indice della massa scheletrica ed è stato usato come misura della taglia corporea (Frisancho, 1984).

LETTERATURA
Poiché il diametro del gomito è una misura di tipo "scheletrico", una ferma pressione deve essere esercitata nel corso della sua misurazione per aversi una compressione dei tessuti molli. I calibri a barre piane sono da preferirsi a quelli estensibili dal momento che le estremità di questi ultimi tendono a "scivolare" dai margini ossei. Frisancho (1986) ha prodotto uno strumento di misurazione del diametro del gomito costituito da un basamento fisso e da un sistema di misurazione mobile (Figura 20)

AFFIDABILITÀ
Nei bambini, gli errori tecnici intra- ed inter-operatore corrispondono a circa 0.1 cm (Buschang, 1980; Malina et al., 1972; Malina, 1978; Meleski, 1980; Zavaleta, 1976)

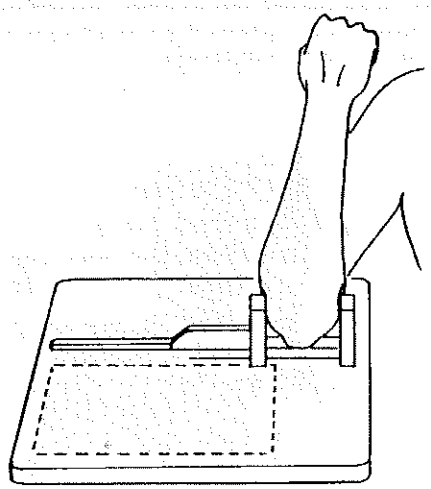


Figura 20 *Misurazione del diametro del gomito con una tavola fissa*

FONTI BIBLIOGRAFICHE

Bambini
Johnson et al., 1981
Frisancho, 1986

Adulti
Frisancho & Flegel, 1983;
Frisancho, 1984

Diametro del polso

Tecnica consigliata

Il soggetto, che si trova in posizione eretta, flette l'avambraccio di 90° sul gomito, tenendo il braccio in posizione verticale e vicino al torace. L'operatore è in piedi davanti al soggetto. Muovendo le estremità di un calibro estensibile con il pollice e l'indice di una mano, questi procede a palpare il margine più mediale del processo stiloideo dell'ulna con il dito medio o indice della mano opposta e porta il margine destro del calibro al suo livello (Figura 21). La prono-supinazione della mano facilita

Figura 21 *Identificazione del margine mediale del processo stiloideo dell'ulna e del margine laterale di quello radiale per la misurazione del diametro del polso*

l'identificazione dei processi stiloidei ulnare e radiale. Il margine più laterale del processo stiloideo del radio viene localizzato con il dito medio o indice della mano sinistra: questo dito deve procedere prossimalmente

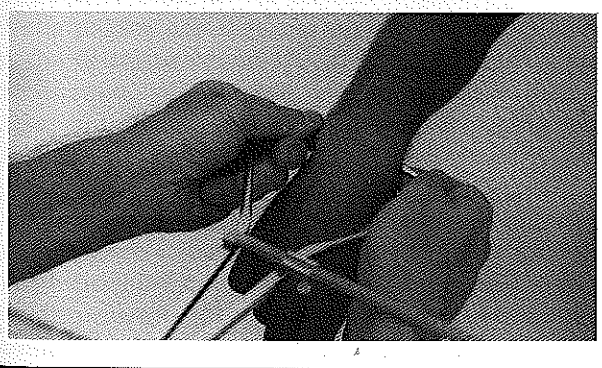


Figura 22 *Posizionamento del calibro a molla per la misurazione del diametro del polso*

a partire dallo spazio tra l'estensore lungo e l'abduttore lungo del pollice (la "tabacchiera" anatomica). In alternativa, con un calibro a scorrimento si può misurare la distanza tra i margini ossei di cui sopra. Una ferma pressione deve essere applicata nel corso della misurazione. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Finalità

Il diametro del polso è utilizzato come indice della massa scheletrica e della taglia corporea. Esso è stato incluso in equazioni per la predizione della massa scheletrica (Matiegka, 1921; Von Dobeln, 1964). Nel Brussels Cadavery Study, esso si è rivelato la dimensione meglio correlata con la massa scheletrica (r = 0.88; Clarys et al., 1984). Il suo valore di predittore della massa scheletrica è confermato da studi che dimostrano la sua scarsa correlazione con il grasso corporeo (Himes & Bouchard, 1985).

Letteratura

La piccola area di contatto del tradizionale calibro estensibile ne rende difficile il posizionamento sui siti di misurazione. Le larghe barre piane di un calibro da ingegnere appositamente adattato (Carter, 1980) consentono, invece, un accurato posizionamento dello strumento e, con l'applicazione di una pressione idonea, non scivolano facilmente. Si osservi comunque che la scala di questo strumento è difficile da leggere. Un prototipo di questo calibro si è dimostrato soddisfacente, ma esso è costoso e non è stato sino ad oggi prodotto in quantità significativa (Ross & Marfell-Jones, 1983). La standardizzazione del posizionamento del polso è particolarmente importante dal momento che il diametro di quest'articolazione include quello di due ossa. L'avambraccio dovrebbe trovarsi a mezza via tra la pronazione e la supinazione, con il dorso della mano rivolto verso l'operatore.

Affidabilità

Dati limitati propendono per una notevole affidabilità del diametro del polso, con un coefficiente di correlazione intraoperatore di r = 0.994; n = 16 (Martin, 1986). Una correlazione test-retest di 0.96 è stata riportata in maschi delle scuole medie superiori per misure appaiate effettuate lo stesso giorno.

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al., 1974

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Hertzberg et al., 1963

Capitolo 4

Circonferenze

C. Wayne Callaway — William Cameron Chumlea — Claude Bouchard — John H. Himes — Timothy G. Lohman — Alan D. Martin — Carol D. Mitchell — William H. Mueller — Alex F. Roche e Vernon D. Seefeldt

Generalità

Le circonferenze corporee esprimono le dimensioni trasversali dei vari segmenti corporei. Sia che esse siano utilizzate da sole o congiuntamente a circonferenze di altri livelli o pliche dello stesso livello, esse sono indici di crescita, dello stato nutrizionale e della distribuzione della massa grassa. Per bambini in età inferiore ai 6 anni, la circonferenza del capo è un'indice di crescita cerebrale, ed il rapporto tra la circonferenza del capo e quella del torace è una misura indiretta dello stato nutrizionale. Per il periodo della vita compreso tra l'ultima infanzia e l'età adulta, le circonferenze degli arti, unitamente alle pliche dello stesso livello, consentono una stima delle aree trasversali di tessuto adiposo o del sottostante "muscolo più osso". Quando vengano calcolate con formule apposite, queste aree possono essere utili per la quantificazione ed il monitoraggio dei tessuti adiposo e muscolare in corso di terapia nutrizionale o riabilitazione fisica. I rapporti tra circonferenze specifiche del tronco e degli arti possono essere utilizzati come indici di valutazione della distrettualità del tessuto adiposo.

Nelle pagine che seguono vengono descritte le tecniche di misurazione specifiche per le circonferenze di capo, collo, torace, vita, addome, fianchi, coscia, polpaccio, caviglia, braccio, avambraccio e polso. Queste tecniche hanno alcuni importanti punti in comune. Innanzitutto esse richiedono l'utilizzo di un metro di misurazione. Il metro dovrebbe essere flessibile e anelastico, con un regolo largo circa 0.7 cm (ad es. metrico decimale o inglese) impresso su di un lato. Per la misura della circonferenza del polso, il metro deve essere stretto a sufficienza da entrare nella depressione situata tra i processi stiloidei dell'ulna, del radio ed i carpi. Molti metri sono forniti di un meccanismo retrattile attivabile con la pressione di un bottone.

Nel caso si utilizzi uno di questi metri per la misurazione delle circonferenze corporee, ci si deve accettare che la tensione di retrazione del metro non interferisca con la misurazione. Alcuni metri sono concepiti in modo tale che la tensione di retrazione interferisce necessariamente con la misurazione: questi metri non sono raccomandati per la misurazione delle circonferenze per le quali la tensione esercitata dovrebbe essere minima.

Le circonferenze devono essere rilevate con l'estremità del metro corrispondente allo zero nella mano sinistra e posta sopra alla parte restante del metro tenuto nella mano destra. Variazioni intra- ed inter-operatore nel posizionamento dell'estremità zero del metro possono compromettere l'affidabilità della misurazione. Il posizionamento del metro è importante per ogni circonferenza in quanto in grado di influenzare la validità e l'affidabilità della misura. Per ogni circonferenza, eccetto quella del capo e del collo, il piano del metro intorno al corpo deve essere perpendicolare all'asse longitudinale di quella regione corporea. Per quelle circonferenze usualmente misurate a soggetto in posizione eretta (torace, vita, addome, fianchi, coscia, polpaccio, caviglia, braccio ed avambraccio), il piano del metro deve essere pure parallelo al pavimento. La circonferenza del capo è misurata come dimensione trasversale massima, quella del collo come minima.

Le tecniche di misurazione delle circonferenze in posizione supina vengono illustrate nel capitolo 8.

La pressione applicata al metro influenza la validità e l'affidabilità della misurazione. Per la circonferenza del capo, essa deve essere tale da produrre compressione dei capelli e dei tessuti molli della regione; per tutte le altre circonferenze la

pressione non deve essere tale da sortire questo effetto. Per queste circonferenze, l'operatore deve accertarsi che il metro non produca depressioni cutanee. Per le circonferenze di torace, polpaccio e braccio, potrebbero occasionalmente osservarsi depressioni tra il metro e la cute. Se la depressione è ampia, è opportuno annotarlo accanto alla misura, ma in molti casi essa è ridotta e trascurabile. Si sconsiglia di ridurre la depressione aumentando la tensione del metro.

Le circonferenze sembrano essere misure di facile rilevazione, ma i controlli dell'affidabilità intra- ed inter-operatore possono essere difficili. La scarsa affidabilità è da imputare in primo luogo all'errato posizionamento del metro ed alla variazione della tensione dello strumento nel corso di differenti misurazioni. Alcuni errori di misurazione della circonferenza del tronco potrebbero essere dovuti ad un suo rilevamento in fasi differenti della respirazione. I limiti accettabili di variabilità tra le differenti misure sono riportati, per soggetti normali, in Tabella 1. Se i limiti sono superati per almeno due delle misure rilevate da uno o più operatori, è opportuno procedere ad un ulteriore rilevamento della circonferenza. Limiti differenti dalla norma, potrebbero dovere essere considerati per particolari stati di patologia.

Tabella 1 *Limiti intra- ed inter-operatore per le circonferenze*

Circonferenze	Limite (cm)
Testa	0.2
Collo	0.3
Torace	1.0
Cintura	1.0
Addome	1.0
Glutei	1.0
Coscia	0.5
Polpaccio	0.2
Caviglia	0.2
Braccio	0.2
Avambraccio	0.2
Polso	0.2

Circonferenza della testa

Tecnica consigliata

In età infantile essa viene misurata con il soggetto sul grembo della madre; in età maggiore è misurata con il soggetto in posizione eretta, ma pochi bambini in età inferiore ai 36 mesi saranno in grado di mantenere questa posizione. Per la misurazione viene utilizzato un metro non estensibile largo circa 0.6 cm. L'operatore si pone alla sinistra del lattante e posiziona il metro in modo che lo zero si trovi sulla parte laterale del capo (Figura 1). La misurazione comporta il passaggio del metro intorno alla testa e il suo successivo trasferimento da una mano all'altra, di modo che l'estremità zero venga a trovarsi proprio sotto al valore che verrà registrato. Il metro va sistemato in modo tale che il minimo spessore possibile di capigliatura interferisca con la misurazione. Anteriormente, esso è sistemato appena sopra ai sopraccigli e posteriormente in modo tale da misurare la circonferenza massima. Il metro viene stirato per comprimere i capelli ed avere una misura che "approssimi" quella della circonferenza del cranio. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

Figura 1 *Misurazione della circonferenza della testa*

Finalità

La circonferenza della testa è una componente standard dell'antropometria infantile per via della sua stretta correlazione con le dimensioni ed il peso del cervello (Cooke et al., 1977). Dopo i 36 mesi di età, la crescita della circonferenza del capo avviene più lentamente per quanto il peso del cervello aumenti di circa il 30% dopo questo periodo. Questa circonferenza dovrebbe essere misurata anche nei genitori di quei bambini in cui essa risulti anormale dal momento che esiste una stretta correlazione tra la circonferenza del capo dei genitori e quella della loro progenie e sono disponibili equazioni di correzione (Illingworth & Eid, 1971).

Letteratura

Vi è accordo generale per quanto concerne la tecnica di misurazione, con l'eccezione, peraltro, dell'entità della pressione da esercitare nel corso della misurazione. Le misure rilevate con un metro largo 0.6

cm sono più piccole di circa 0.5 cm di quelle rilevate con uno largo 2 cm (Karlberg et al., 1976)

Affidabilità

Nel Fels Longitudinal Study le differenze interoperatore risultarono piccole ed indipendenti dall'età, con un errore tecnico di 0.09 mm e coefficienti di variazione di 0.02 (Roche et al., 1978). Wilmore e Behnke (1969) riportano una correlazione test-retest di 0.96 per misure di giovani uomini replicate ad un giorno di distanza.

Fonti bibliografiche

Bambini
Nellhaus, 1968
Roche & Himes, 1980
Roche et al., 1987

Adulti
Churchill et al., 1977
White & Churchill, 1971

Circonferenza minima del collo

Tecnica consigliata

Il soggetto si trova in posizione eretta con la testa nel Piano orizzontale di Francoforte. Il collo è scoperto (Figura 2). L'operatore, in piedi e alla sinistra del soggetto, applica un metro anelastico autoretraente appena al di sotto della prominenza della laringe (Pomo d'Adamo; Figura 2). La circonferenza minima del collo viene approssimata al più vicino 0.1 cm, con il metro perpendicolare all'asse longitudinale del collo. Il metro non deve essere

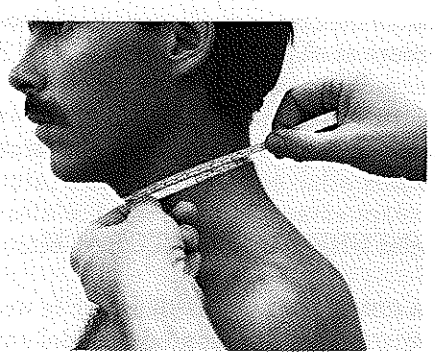


Figura 2 *Misurazione della circonferenza minima del collo*

necessariamente orizzontale. La sua estremità zero dovrebbe essere posizionata al di sotto del valore da registrare. La pressione esercitata dal metro sul collo dovrebbe essere minima, pur con un completo contatto. La misura dovrebbe essere effettuata in meno di 5 secondi per evitare fastidi al soggetto.

Finalità

La circonferenza minima del collo può essere utilizzata negli studi della crescita, performance motoria ed atletica, obesità ed in età geriatrica. Questa dimensione può avere utili applicazioni in Medicina e Bioingegneria.

Letteratura

Vi è accordo generale sul fatto che la circonferenza minima del collo debba essere misurata con la testa nel piano orizzontale di Francoforte ed allo stesso modo nel bambino e nell'adulto. È stato raccomandato di misurare la circonferenza minima del collo con il soggetto in posizione eretta (Behnke & Wilmore, 1974), ma altri hanno raccomandato la posizione seduta (Anthropology research project, 1978).
Nell'Anthropometric Source Book dell'Anthropology Research Project (1978), la misura viene definita come la "circonferenza massima del collo in un punto appena inferiore alla prominenza della cartilagine tiroidea" (Volume I: Anthropometry for Designers) e più avanti come "la circonferenza massima del collo, incluso il Pomo d'Adamo" (Volume II: A Handbook of Anthropometric Data). Wilmore & Behnke (1969) suggeriscono di misurare questa circonferenza "appena al di sotto della laringe". Molti hanno misurato la circonferenza ad angolo retto con l'asse longitudinale del collo, come raccomandato, ma altri hanno descritto misurazioni "effettuate nel piano orizzontale, appena al di sotto del livello della cartilagine tiroidea" (Weiner & Lourie, 1981)

Affidabilità

Pochi dati sono disponibili al riguardo. Wilmore & Behnke (1969) riportano, in base ai dati test-retest di maschi delle scuole superiori, che la circonferenza del collo è una misura affidabile, con un coefficiente di variazione interclasse di 0.95. Gavan (1950) asserisce che la misura è di media affidabilità.

Fonti bibliografiche

Bambini
Pieper & Jurgens, 1977
Snyder et al., 1975

Adulti
Clauser et al., 1972
White & Churchill, 1971

Circonferenza delle spalle

Tecnica consigliata

Il soggetto, vestito in modo tale che gli appropriati punti di riferimento possano essere localizzati con facilità, è in posizione eretta: la testa guarda in avanti, il peso è egualmente distribuito su entrambi i piedi, distanti circa 5 cm; le spalle sono in basso e le braccia ai lati (Figura 3). La misura viene effettuata alla fine di una normale espirazione. Si può ottenere ciò invitando il soggetto a contare fino a 10 nel corso della misurazione. Il metro viene posizionato sopra la protuberanza massima del muscolo deltoide, sotto a ciascun acromion (Figura 4). Uno specchio o l'intervento di un secondo operatore consentono di controllare il corretto posizionamento del metro. Il metro è in contatto stretto con la cute ma non comprime i tessuti molli. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

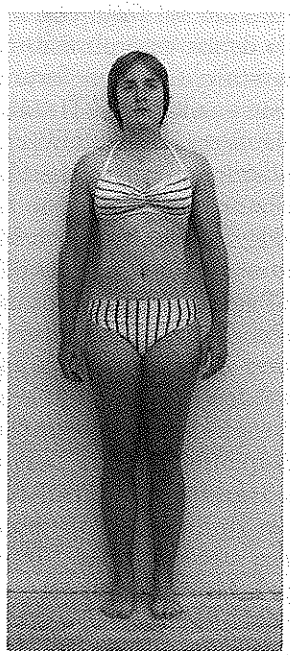


Figura 3 *Posizione del soggetto per la misurazione della circonferenza delle spalle*

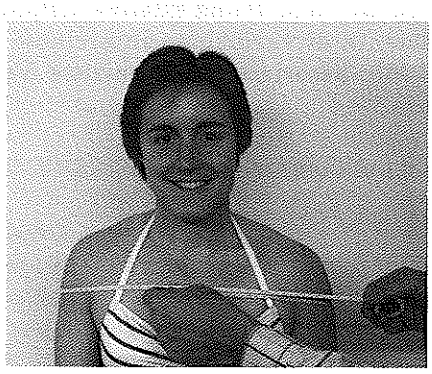


Figura 4 *Misurazione della circonferenza delle spalle*

Finalità

La circonferenza della spalla è un indice dello sviluppo muscolare delle regioni della spalla e del distretto toracico superiore. Poiché lo sviluppo della muscolatura deltoidea è proporzionale alla massa magra, questa circonferenza potrebbe essere un utile indicatore delle variazioni di quest'ultima ascrivibili ad uno strenuo allenamento. Essa è importante negli studi di ingegneria umana ed educazione fisica.

Letteratura

Alcuni ricercatori hanno definito punti di riferimento ossei anziché muscolari (protuberanza massima del deltoide). Ma poiché la misura di una circonferenza viene effettuata con l'intento di stimare la quantità di tessuti molli, la scelta di un sito muscolare è da ritenersi più appropriata. Inoltre, a differenza delle misure scheletriche, la circonferenza della spalla è misurata con una piccola pressione e senza compressione della cute (Behnke & Wilmore, 1974). Quando si segua la tecnica raccomandata, il metro passa anteriormente sopra la seconda giunzione condro-sternale.
È più facile effettuare la misurazione alla fine di una normale espirazione che in altre fasi del ciclo respiratorio e la variabilità è inoltre minore.

Affidabilità

Nessun dato è disponibile al riguardo.

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenemann et al., 1974

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978

Circonferenza del torace

Tecnica consigliata

Per la misura della circonferenza del torace è richiesto un metro anelastico altamente flessibile non più largo di 0.7 cm. Il soggetto si trova in posizione eretta naturale; i piedi sono allargati quanto le spalle e le braccia addotte così da permettere il passaggio del metro attorno al torace. Quando il metro è stato sistemato, le braccia vengono abbassate nella loro posizione naturale ai la-

ti del tronco. Il torace dovrebbe essere scoperto con l'eccezione delle donne che possono indossare un reggiseno . La circonferenza del torace viene misurata a livello della quarta articolazione sterno-costale (Figura 5). Questa corrisponde lateralmente alla sesta costa. La misurazione viene effettuata in un piano orizzontale, alla fine di una normale espirazione .

La quarta articolazione sterno-costale viene localizzata, da ambo i lati, con una tecnica di palpazione bimanuale nella quale l'operatore piazza il dito indice sulla superficie anteriore della clavicola, mentre il pollice procede a localizzare il primo spazio intercostale. Il dito indice rimpiazza il pollice quando questo viene abbassato al secondo

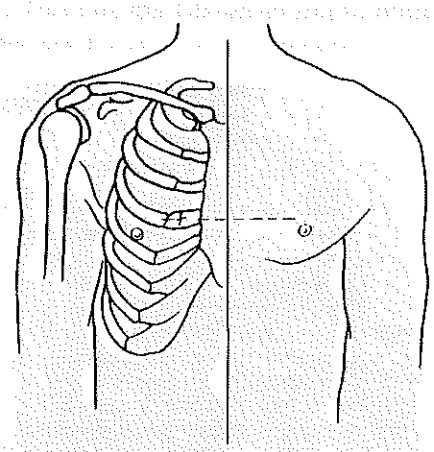


Figura 5 *Livello della quarta articolazione sterno - costale per la misurazione della circonferenza del torace*

spazio intercostale. Si procede in questo modo fino a quando non si è localizzata la quarta costa. Medialmente alla quarta costa e alla relativa cartilagine costale si trova la sua articolazione con lo sterno. Si marca quindi il livello della quarta articolazione sterno-costale. Alternativamente si può localizzare l'articolazione manubrio-sternale (*angolo di Luis*, n.d.t.), la cui proiezione anteriore, ben evidente, è situata a livello della seconda cartilagine costale. La terza e la quarta articolazione costo-sternale vengono poi localizzate sequenzialmente.

L'operatore si trova di fronte al soggetto ma appena lateralmente. Il metro è tenuto nella mano destra e la sua estremità libera viene fatta passare anteriormente al soggetto e recuperata dalla mano sinistra una volta che sia passata posteriormente. L'estremità libera del metro viene posizionata tra l'ascella destra e lo sterno. A questo punto, l'operatore si assicura che il metro sia nella corretta posizione orizzontale e porta l'estremità libera in prossimità di quella zero (Figura 6). Il metro dovrebbe essere in leggero contatto con la cute. Il paziente non dovrebbe sudare perché ciò aumenterebbe la frizione tra il metro e la cute.

Figura 6 *Misurazione della circonferenza del torace*

Finalità

Nei lattanti e nei bambini la circonferenza toracica è un indice di malnutrizione. Nei bambini e negli adulti, essa può essere utilizzata quale indice della taglia corporea.

Letteratura

Il metro dovrebbe essere suddiviso in unità metriche e identificare inequivocabilmente centimetri e millimetri. Dovrebbe esservi inoltre uno spazio libero tra la sua fine e l'estremità zero, a vantaggio di una migliore manovrabilità. I metri a molla sono sconsigliati perché potrebbero produrre deformazioni dei tessuti molli.

La circonferenza del torace è stata misurata a vari siti e durante varie fasi del ciclo respiratorio (Behnke & Wilmore, 1974; De Garay et al., 1974; Hrdlicka, 1920; Simmons, 1944; Weiner and Lourie, 1981). È stata considerata la possibilità di misurare la circonferenza del torace in inspirazione ed espirazione massima, per avere un indice di capacità respiratoria funzionale. Questa tecnica non è peraltro consigliata per l'uso generale in quanto non applicabile ai soggetti molto giovani ed anziani e richiedente tecniche di misurazione differenti da quelle raccomandate per altre dimensioni toraciche ed addominali.

Il punto di riferimento anatomico sulla superficie anteriore del torace più frequentemente menzionato è il capezzolo, che corrisponde approssimativamente al quarto spazio intercostale (Bailey, 1967; Behnke & Wilmore, 1974; De Garay et al., 1974; Osborne & De George, 1959; Ross & Marfell-Jones, 1982; Singh & Bhasin, 1968). Weiner e

Lourie consigliano di sistemare il metro a livello della terza e quarta articolazione sterno-costale, mentre Oliver (1960) raccomanda un livello superiore ai capezzoli.
Sulla superficie posteriore del torace, il metro incrocia gli angoli inferiori delle scapole o passa appena sotto ad essi (Bailey, 1967; De Garay et al., 1974; Singh & Bhasin, 1968). Si osservi che, quando il metro viene posizionato anteriormente sopra o a livello dei capezzoli e posteriormente sotto agli angoli inferiori delle scapole, il piano di misurazione diviene postero-inferiore. Quali punti di riferimento alternativi sono descritti in letteratura il processo xifoideo (Hrdlicka, 1920; Osborne & De George, 1959; Simmons, 1944) e l'ascella (Snyder et al., 1975). Ross et al. (1982) raccomandano di misurare la circonferenza del torace su di un piano orizzontale a livello medio-sternale senza utilizzare alcun punto di riferimento sulla superficie posteriore del torace.
La misurazione è stata effettuata in inspirazione ed espirazione massima (De Garay et al., 1974; Hrdlicka, 1920; Simmons, 1944), inspirazione ed espirazione normale (Weiner & Lourie, 1981) ed in una fase intermedia (Behnke & Wilmore, 1974).

Affidabilità

I coefficienti di affidabilità interoperatore ed intermisurazione sono generalmente appena più piccoli di quelli delle misure degli arti ma comunque entro limiti accettabili. Weltman e Katch (1975) riportano coefficienti di correlazione intermisurazione ed interoperatore tra 0.94 e 0.99. Slaughter, Lohman e Boileau (1978) riportano coefficienti correlazione intermisurazione maggiori di 0.90 in bambini tra 7 e 12 anni.

Fonti bibliografiche

Bambini
Meredith, 1970
Malina et al., 1973
Slaughter et al., 1978

Adulti
Stoudt et al., 1970
Weltman & Katch, 1975

Circonferenza della vita

Tecnica consigliata

Il soggetto indossa pochi abiti così da facilitare il posizionamento del metro da parte dell'operatore. La misurazione non deve essere comunque effettuata sopra vestiti di qualsiasi genere, a parte biancheria intima o vestiti/grembiuli di carta.
Il soggetto è in posizione eretta, l'addome è rilassato, le braccia pendono ai lati del corpo ed i piedi sono uniti. L'operatore, che si trova di fronte al soggetto, sistema un metro anelastico a livello della vita, la parte più stretta dell'addome (Figura 7). È richiesto l'aiuto di un secondo operatore il quale si accerti che il metro sia nel piano orizzontale. In alcuni soggetti obesi potrebbe essere difficile localizzare la circonferenza naturale della vita; in questi casi dovrebbe essere misurata la circonferenza orizzontale più piccola nell'area compresa tra le coste e la cresta iliaca. La misura dovrebbe essere effettuata alla fine di una espirazione normale, senza che il metro comprima la cute. Essa viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

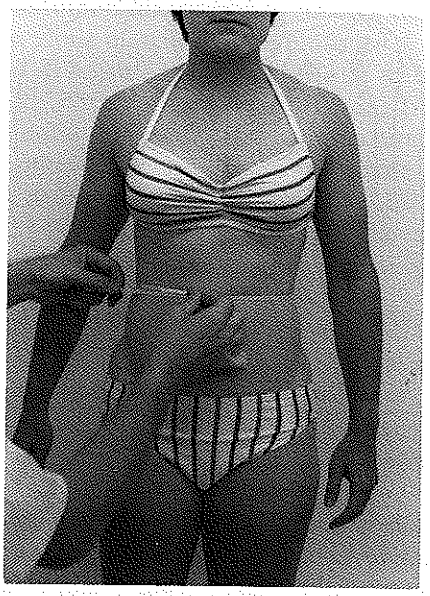


Figura 7 *Misurazione della circonferenza della vita*

Finalità

La circonferenza della vita è un indice del tessuto adiposo profondo (Borkan et al., 1983) ed è correlata alla massa magra (Jackson & Pollock, 1976). Quando utilizzata in forma di rapporto con la circonferenza della coscia o del fianco, la circonferenza della vita è un indice del grado di distribuzione androide del tessuto adiposo: quanto più alto è il rapporto vita/coscia o vita/fianco, tanto più androide è l'obesità e tanto maggiore il rischio di malattie come il diabete mellito di tipo II (Hartz et al., 1984; Krotkiewski et al., 1983). La circonferenza della vita è altamente correlata con il BMI (Kannel & Gordon, 1980), il quale è un indice di adiposità-magrezza.

La circonferenza della vita ha inoltre importanti applicazioni nell'ingegneria umana.

Letteratura
La circonferenza della vita viene usualmente misurata quale circonferenza minima addominale (Garrett & Kennedy, 1971). Alcuni misurano la "circonferenza della vita" a livello dell'ombelico, ma i valori così registrati sono maggiori.

Affidabilità
L'errore tecnico di misurazione intra- ed inter-operatore in adolescenti è rispettivamente di 1.31 e 1.56 cm (Malina et al., 1973). L'errore tecnico di misurazione in età anziana è di 0.48 e 1.15 cm negli uomini e nelle donne rispettivamente (Chumlea et al., 1984b). Dunque, la "vera" misura oscillerebbe in molti casi tra ± 1 cm il valore misurato.

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al., 1974
Roche & Malina, 1983

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Stoudt et al., 1970

Circonferenza addominale

Tecnica consigliata
Se il soggetto deve indossare dei vestiti, questi devono essere rappresentati esclusivamente dalla biancheria intima e da un vestito/grembiule di carta. L'operatore si trova di fronte ad un soggetto in posizione eretta, con le braccia ai lati del tronco ed i piedi uniti. La procedura di misurazione è la stessa già descritta per la circonferenza della vita, con l'eccezione che il metro viene sistemato in un piano orizzontale, in corrispondenza della maggiore estensione anteriore dell'addome. Questo livello corrisponde spesso, ma non sempre, a quello dell'ombelico (Figura 8). Per il posizionamento del metro attorno al soggetto è richiesto l'aiuto di un secondo operatore. Il metro è in contatto con la cute ma non ne produce compressione e la sua estremità zero viene a trovarsi sotto al valore da registrare. La misura viene effettuata alla fine di una normale espirazione ed approssimata al più vicino 0.1 cm.

Finalità
La circonferenza addominale, come quella della coscia, è un indice antropometrico del tessuto adipo-

Figura 8 *Misurazione della circonferenza addominale*

so sottocutaneo e profondo. Essa differisce dalla circonferenza della vita per essere la circonferenza massima dell'addome e, inoltre, per essere un migliore indice di adiposità. È probabile che la circonferenza della vita e quella addominale siano altamente correlate, per quanto il grado di questa correlazione non sia noto per il fatto che in molti studi viene registrata o l'una o l'altra dimensione.

Letteratura
La procedura consigliata è quella comunemente utilizzata (Behnke, 1963; Hertzbert et al., 1963; Huenneman et al., 1974; Wilmore & Behnke, 1969)

Affidabilità
Wilmore e Behnke riportano un coefficiente di correlazione test-retest di 0.99 in giovani uomini tra misure replicate ad un giorno di distanza.

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al., 1974

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Clauser et al., 1972
Hertzberg et al., 1963

Circonferenza dei glutei (o dei fianchi)

Tecnica consigliata
Il soggetto, che indossa solo la biancheria intima ed

eventualmente un grembiule di carta al di sopra di essa, si trova in posizione eretta, con le braccia ai lati del corpo ed i piedi uniti. L'operatore s'inginocchia a lato del soggetto in modo da rilevare la circonferenza massima dei glutei, quindi sistema un metro anelastico a questo livello avendo cura di non comprimere la cute (Figura 9). È richiesto l'aiuto di un secondo operatore per posizionare il metro sul lato opposto. L'estremità zero del metro dovrebbe trovarsi al di sotto del valore che verrà registrato. Il metro è in contatto con la cute ma non ne produce deformazione. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm.

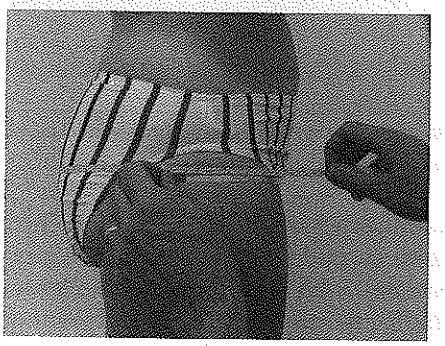


Figura 9 *Misurazione della circonferenza dei glutei*

Finalità

La circonferenza dei glutei (o dei fianchi) è una misura delle dimensioni esterne della pelvi che riflette la quantità regionale di tessuto adiposo. Essa è più correttamente definita "circonferenza dei glutei" che non "circonferenza dei fianchi".
Il tessuto adiposo è in questa regione largamente sottocutaneo e correlato all'adiposità del distretto inferiore del corpo. Utilizzata congiuntamente alla circonferenza della vita, in forma di rapporto vita/fianchi, essa è un indice del tipo di distribuzione del tessuto adiposo sottocutaneo; il rapporto vita/fianchi è tipicamente basso nelle donne.
Questo tipo di distribuzione del tessuto adiposo è associato ad un minore rischio di diabete mellito negli uomini e nelle donne (Krotkiewski et al., 1983; Hartz et al., 1984). Inoltre, la circonferenza dei glutei trova applicazione nell'ingegneria umana.

Letteratura

Molti sono i modi in cui una circonferenza è stata misurata nella regione glutea (Garrett & Kennedy, 1971). Essi possono essere ridotti a due metodi di base, più un terzo, combinazione dei primi due.
Nel primo, la misura viene effettuata orizzontalmente a livello della massima estensione posteriore dei glutei, come raccomandato.
Nel secondo, la circonferenza viene misurata orizzontalmente a livello della maggiore estensione laterale dei fianchi, il punto di riferimento usuale essendo il grande trocantere.
Il livello dei glutei è da preferirsi a quello del trocantere perché è più facile da localizzare, meglio correlato al tessuto adiposo del distretto inferiore (Mueller & Wohlleb, 1981) e perché la circonferenza dei glutei è generalmente la circonferenza massima della regione del fianco in un piano orizzontale. In genere, il livello trocanterico è inferiore a quello della massima estensione posteriore dei glutei. Inoltre, quando la circonferenza è misurata a livello trocanterico, il metro tende a scivolare in basso sui glutei. In soggetti obesi, la parete addominale anteriore potrebbe essere pendente ed essere inclusa nella misurazione: ciò costituisce un potenziale problema con l'uno o l'altro dei due principali metodi di misurazione.
Alcuni Autori fanno passare il metro sia attorno all'area trocanterica che a quella dei fianchi (Montagu, 1960).
Con questa tecnica, la circonferenza, che viene misurata su di un piano obliquo, è peggio definita e soggetta a maggiori errori di misurazione. Nella letteratura epidemiologica, il metodo di misurazione della circonferenza dei fianchi è spesso omesso (Kalkhoff et al., 1983) o devia considerevolmente da quello consigliato. Alcuni hanno misurato questa circonferenza a livello della cresta iliaca, che è praticamente lo stesso della circonferenza della vita (Ohlson et al., 1985)

Affidabilità

Pochi sono i dati disponibili al riguardo. In un National Survey di adolescenti degli Stati Uniti, l'errore tecnico di misurazione intra- ed inter-operatore è stato rispettivamente di 1.23 e 1.38 cm (Malina et al., 1973). Dunque, il valore reale oscillerà in generale tra quello determinato e ± 1. Utilizzando una tecnica di misurazione leggermente differente, Behnke e Wilmore riportano una correlazione di 0.99 per misure replicate ad un giorno di distanza in giovani uomini.

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al., 1974
Roche & Malina, 1983

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Clauser et al., 1970
White & Churchill, 1971

Circonferenza della coscia

Tecnica consigliata

Il soggetto indossa un costume da bagno o vestiti di spessore ridotto che consentano all'operatore di localizzare con facilità i punti di repere. La misura delle circonferenze prossimale e distale richiede un metro soltanto, quella della circonferenza mediana, una matita ed una tavola.

Per la misura della circonferenza mediana, il soggetto poggia la pianta del piede sinistro sulla tavola in modo che il ginocchio venga flesso di circa 90°; alternativamente siede eretto con le ginocchia flesse di circa 90°. Ognuna di queste circonferenze viene misurata con il soggetto in posizione eretta, coi calcagni distanti 10 cm circa ed il peso egualmente distribuito sui piedi. I tre siti di misurazione sono riportati nelle Figure 10 e 11.

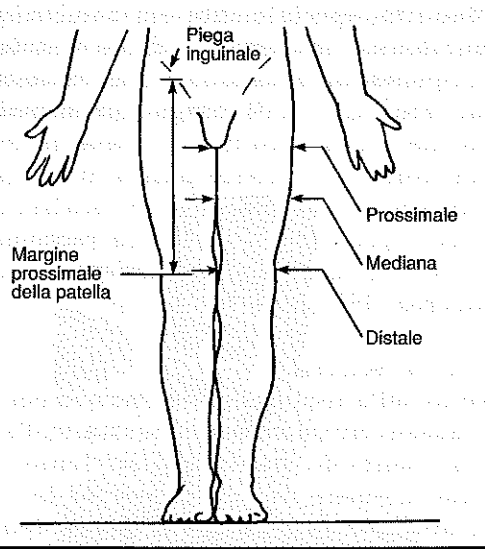


Figura 10 *Le circonferenze della coscia (veduta anteriore)*

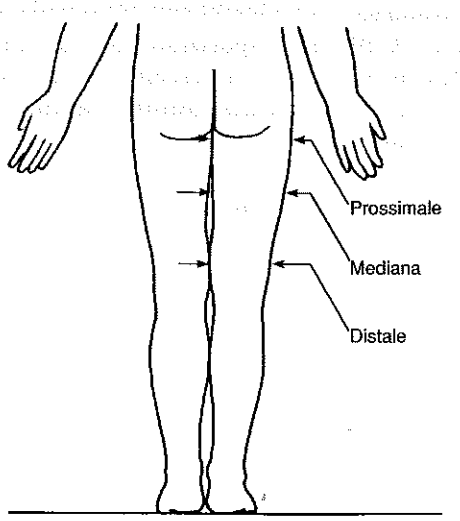


Figura 11 *Le circonferenze della coscia (veduta posteriore)*

Circonferenza prossimale della coscia

Il metro viene fatto scorrere orizzontalmente attorno alla coscia, appena sotto al solco gluteo. Si osservi che quella così misurata potrebbe non essere la circonferenza massima della coscia (Figura 12).

Circonferenza mediana della coscia

Il metro viene fatto scorrere orizzontalmente lungo la coscia a livello del sito di misurazione della plica omonima, ovvero al punto medio di una linea tracciata tra la piega inguinale ed il margine prossimale della rotula (Figura 13). Il margine prossimale della patella viene contrassegnato mentre il soggetto estende il ginocchio. Il punto medio della piega inguinale è facile da localizzare (con un metro) se i fianchi sono leggermente flessi (Figura 14).

Figura 12 *Misurazione della circonferenza prossimale della coscia*

Circonferenza distale della coscia

Il metro viene sistemato attorno alla coscia appena al di sotto degli epicondili femorali (Figura 15).

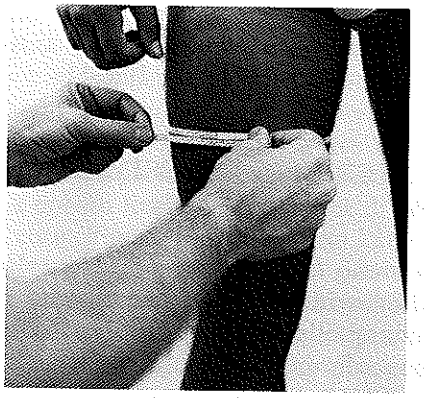


Figura 13 *Misurazione della circonferenza mediana della coscia*

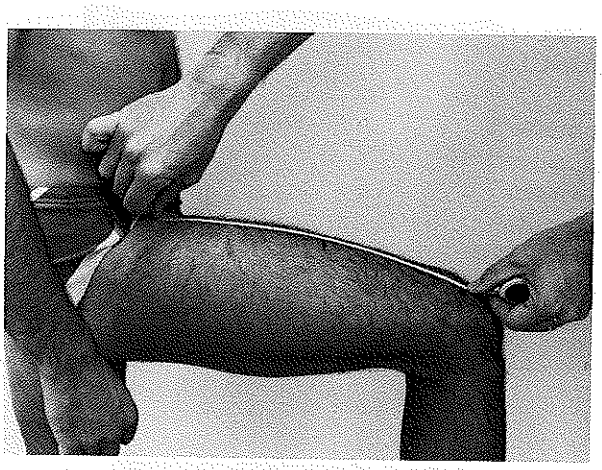


Figura 14 *Individuazione del livello di misurazione della circonferenza mediana della coscia*

Figura 15 *Misurazione della circonferenza distale della coscia*

Queste circonferenze vengono approssimate al più vicino 0.1 cm. Ciascuna è misurata con il metro a contatto con la cute ma senza compressione dei tessuti molli. Nel bambino e nell'anziano, la misura può essere effettuata in posizione supina.

Finalità

Le tre circonferenze della coscia possono facilitare la stima della densità corporea ed essere utili indicatori di adiposità. Le circonferenze della coscia, specialmente quella distale, sono importanti indicatori della atrofia muscolare.

Letteratura

La tecnica raccomandata per la circonferenza prossimale della coscia è quella di MacDougall et al. (1981). Alcuni ritengono che questa circonferenza vada misurata con i muscoli della coscia in contrazione massimale ma questo può ridurne l'affidabilità, specialmente nei bambini e negli anziani. La circonferenza mediana è stata misurata al punto medio di una linea tracciata tra il grande trocantere ed il margine prossimale della rotula. La piega inguinale è stata preferita al grande trocantere quale punto di riferimento prossimale perché può essere localizzata con maggiore precisione. La tecnica raccomandata per la circonferenza distale corrisponde a quella di Cameron (1978).

Criteri di scelta

La scelta della tecnica di misurazione per ciascuna di queste circonferenze è basata sull'accurato riconoscimento dei punti di riferimento. Inoltre, il punto di repere raccomandato per la circonferenza mediana corrisponde a quello della plica anteriore della coscia e perciò consente una stima dei tessuti regionali.

Affidabilità

Wilmore & Bhenke riportano una correlazione di 0.99 tra le misure della circonferenza prossimale della coscia di giovani uomini replicate ad un giorno di distanza.

Fonti bibliografiche

Bambini

Huenneman et al., 1974 (prossimale)
Metheny & Meredith, 1947 (prossimale)

Adulti

National Aeronautics & Space Administration, 1978 (prossimale, distale)
Clauser et al., 1972 (prossimale, distale)
Hertzberg et al., 1963 (prossimale, distale)

Circonferenza del polpaccio

Tecnica consigliata

Il soggetto siede su una tavola in modo che la gamba che deve essere misurata penda liberamente; alternativamente si pone in posizione eretta con i piedi a circa 20 cm di distanza ed il peso egualmente distribuito su di essi. Un metro anelastico viene sistemato attorno al polpaccio nel piano orizzontale e spostato verso l'alto e il basso fino a quando non se ne sia localizzata la circonferenza massima in un piano perpendicolare al suo asse longitudinale. L'estremità zero del metro viene sistemata al di sotto del valore da registrare. Il sito di misurazione viene contrassegnato cosicché la plica del polpaccio possa essere misurata allo stesso livello (Figura 16). La circonferenza massima viene approssimata al più vicino 0.1 cm, con il metro in contatto con la cute ma senza compressione dei tessuti molli. Nel bambino e nel vecchio, la circonferenza del polpaccio può essere misurata con il soggetto supino ed il ginocchio sinistro flesso di 90°.

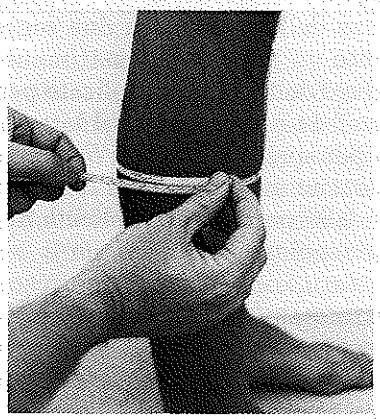


Figura 16 *Misurazione della circonferenza del polpaccio*

Finalità

La circonferenza del polpaccio è una misura di comune rilevazione che può essere utilizzata da sola o in combinazione con altre pliche laterali e/o mediali per stimare le aree trasversali muscolari e adipose del polpaccio. Essa è un importante predittore della composizione corporea nell'adulto (Chumlea et al., 1984; Guo et al., 1987) e del peso corporeo nell'anziano (Chumlea et al., dati non pubblicati).

Letteratura

La circonferenza del polpaccio è inclusa nella lista di base delle variabili antropometriche di Weiner & Lourie (1981). La tecnica raccomandata non differisce in modo significativo da quelle riportate in letteratura. La circonferenza del polpaccio può essere misurata con il soggetto seduto su di una tavola con le gambe pendenti liberamente o a gamba estesa oppure in posizione eretta con i piedi distanti 20 cm circa ed il peso egualmente distribuito su di essi. Inoltre, la circonferenza del polpaccio può essere misurata con il soggetto supino ed il ginocchio sinistro flesso di un angolo di 90° (Chumlea et al., 1985); questa posizione è appropriata per i lattanti. Non sono disponibili dati di raffronto tra le misure effettuate in posizione eretta e seduta, ma le differenze tra quelle in posizione eretta e supina sono molto piccole.

Affidabilità

Gli errori tecnici di misurazione intra- ed inter-operatore registrati nel corso del III ciclo dello Health Examination Survey (soggetti in età tra 6 e 11 anni) sono stati di 0.87 e 0.34 cm rispettivamente (Malina et al., 1974). Per bambini di età simile e per adulti, l'errore tecnico inter-operatore nel Fels Longitudinal Study è stato di 0 .08 cm (Chumlea & Roche, 1979). L'errore tecnico interoperatore per uomini e donne anziane è di circa 0.08 cm (Chumlea et al., 1984b). Wilmore & Bhenke riportano un coefficiente di correlazione test-retest di .98 in giovani uomini per misure replicate ad un giorno di distanza. Infine, sono stati riportati errori tecnici intra-operatore compresi tra 0.1 e 0.5 mm ed un errore tecnico inter-operatore di 0.2 mm (Brown, 1984; Buschang, 1980; Malina, 1968; Malina & Buschang, 1984; Meleski, 1980; Zavaleta & Malina, 1982).

Fonti bibliografiche

Bambini
Roche & Malina, 1983

Adulti
Chumlea et al., 1985
Churchill et al., 1977
White & Churchill, 1971

Circonferenza della caviglia

Tecnica raccomandata

Il soggetto poggia scalzo su di una superficie piana sopraelevata, con i piedi leggermente separati ed il peso egualmente distribuito su di essi. L'operatore si pone a lato del soggetto e sistema un metro anelastico attorno alla circonferenza minima del polpaccio, perpendicolarmente al suo asse longitudinale, appena prossimalmente ai

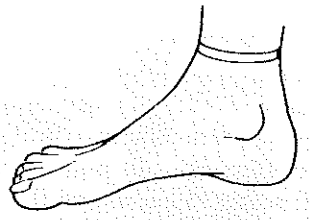


Figura 17 *Livello di misurazione della circoferenza della caviglia*

malleoli (Figura 17)
L'estremità zero del metro è tenuta al di sotto del valore che si deve misurare.

Figura 18 *Misurazione della circonferenza della caviglia*

Il metro è in stretto rapporto con la cute ma non comprime i tessuti molli sottostanti (Figura 18). La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm. Per la misura di questa circonferenza nei lattanti e nei soggetti incapaci di mantenere la posizione appropriata sono richiesti due operatori: il soggetto giace supino mentre un operatore solleva la gamba e flette il ginocchio per un angolo di circa 90°. La circonferenza minima della caviglia viene poi misurata come sopra.

Finalità

La circonferenza della caviglia è una misura della taglia corporea ed è utile nel design di abbigliamento.

Letteratura

La circonferenza della caviglia è misurata con un metro sufficientemente flessibile per conformarsi alle irregolarità della regione dove viene effettuata la misurazione. Essa è stata misurata con il soggetto seduto su una tavola, con i piedi sistemati su una sedia alta a sufficienza per formare un angolo retto al ginocchio (O'Brien & Shelton, 1941).
Altri hanno misurato bambini seduti su di una tavola con la gamba estesa e rilassata (Snyder et al., 1975). Importante è il grado di dorsiflessione del piede: se essa è superiore a 90°, si avrà una significativa contrazione dei muscoli tibiale anteriore e estensore anteriore della gamba. L'elevazione associata dei tendini di questi muscoli dalla superficie della caviglia modifica la forma trasversale della caviglia ed aumenta la circonferenza al livello di misurazione.
La circonferenza della caviglia è stata misurata con l'estremità superiore del metro passante sopra l'estremità del malleolo mediale (O'Brien & Shelton, 1941; Randall & Baerm, 1951). La circonferenza della caviglia così misurata non è altamente correlata ($r = 0.69$) a quella misurata con la tecnica raccomandata (O'Brien & Shelton, 1941). Si consiglia di utilizzare la circonferenza minima perché la sua affidabilità è alta e perché essa è la dimensione utilizzata negli studi della composizione corporea (Wilmore & Behnke, 1969)

Affidabilità

Huenneman e collaboratori (1974) misurarono la circonferenza della caviglia di due soggetti per 20 volte durante un periodo di 4 settimane. Le deviazioni standard delle misure replicate per i due soggetti furono 0.11 e 0.12 cm per il lato destro e 0.12 e 0.13 cm per quello sinistro. Wilmore e Bhenke (1969) riportano un coefficiente di correlazione test-retest di 0.99 per misure replicate in giorni successivi in giovani uomini.

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al.l, 1974
McCammon, 1970
Snyder et al., 1975

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Clauser et al., 1972
White & Churchill, 1971

Circonferenza del braccio

Tecnica consigliata

Il soggetto, a spalle scoperte, si trova in posizione eretta; le braccia pendono ai lati del corpo ed il palmo delle mani è a contatto con le coscie. Se il punto medio del braccio è già stato contrassegnato per la misura della plica tricipitale e bicipitale, questo dovrebbe essere utilizzato come riferimento per la misurazione. Per localizzare il punto medio del

braccio, il gomito viene flesso di 90° con il palmo della mano rivolto in alto. L'operatore, stando davanti al soggetto, localizza il margine laterale dell'acromion tramite una palpazione laterale della superficie superiore del processo spinoso della scapola. Il punto così localizzato viene contrassegnato.

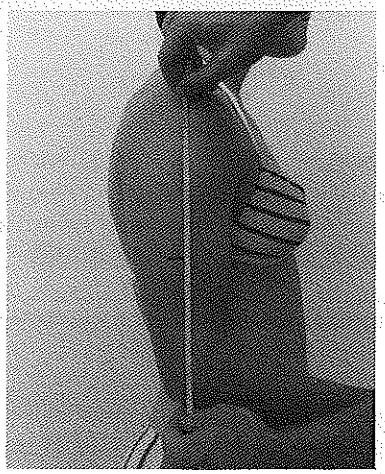


Figura 19 *Individuazione del punto medio del braccio*

Viene poi localizzato e marcato il punto più distale sul processo acromiale. Il metro viene fatto passare per questi punti ed il punto medio stabilito (Figura 19). Con il braccio rilassato, il gomito esteso e appena sollevato dal tronco ed il palmo della mano rivolto alla coscia, il metro viene sistemato (senza comprimere i tessuti molli) perpendicolarmente all'asse longitudinale del braccio in corrispondenza del punto contrassegnato. La circonferenza viene approssimata al più vicino 0.1 cm (Figura 20).

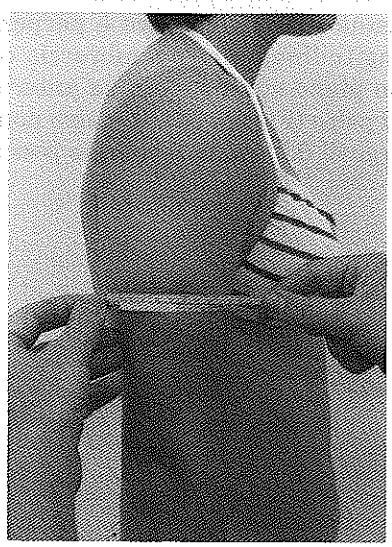


Figura 20 *Misurazione della circonferenza del braccio*

Finalità

La circonferenza del braccio costituisce un utile indice delle riserve energetiche dell'organismo e della sua massa proteica. Per quanto possa essere utilizzata singolarmente, questa dimensione viene spesso combinata con le pliche per calcolare la circonferenza muscolare e le aree adiposa e muscolare del braccio (Gurney & Jelliffe, 1973; Heymsfield et al., 1984). Bassi valori sono indicativi di una sindrome di malnutrizione protido-energetica (Blackburn et al., 1977).

La tecnica raccomandata prevede che la misura venga effettuata a muscolatura rilassata, ma la circonferenza del braccio può essere misurata con il gomito flesso ed il bicipite contratto quando si debba valutare lo sviluppo muscolare. Quest'ultima misura è detta "circonferenza flessa del braccio".

Letteratura

Se possibile, il soggetto dovrebbe essere in posizione eretta, ma la misurazione può essere pure effettuata in posizione seduta eretta con la schiena diritta e la testa nel Piano orizzontale di Francoforte.

Affidabilità

Bray et al. (1978) riportano errori di misurazione interoperatore per alcune circonferenze e pliche in pazienti magri ed obesi. Essi riscontrano una minore variabilità per le circonferenze che non per le pliche. La variazione interoperatore della circonferenza del braccio nei pazienti obesi era dopo 2 settimane pari al 1.1% (± 0.10 ESM).

Hall et al. (1980) riportano un errore tecnico di misurazione di 1.54 cm Martorell et al. (1975) osservano che, in bambini in età prescolare, la circonferenza del braccio ha una deviazione standard complessiva di 0.24 cm, essendo il 56% della variazione dovuto alle differenze intraoperatore. Errori tecnici intraoperatore tra 0.1 e 0.4 mm ed uno interoperatore di 0.3 mm sono stati inoltre riportati (Brown, 1984; Buschang, 1980; Malina, 1968; Malina & Buschang, 1984; Meleski, 1980; Zavaleta & Malina, 1982).

Fonti bibliografiche

Bambini
Frisancho, 1974, 1981
McCammon, 1970

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Frisancho, 1974, 1981
Bishop et al., 1981

Circonferenza dell'avambraccio

Tecnica consigliata

Il soggetto è in posizione eretta con le braccia pendenti ai lati del tronco ma leggermente distanti da esso ed il palmo delle mani rivolto anteriormente (Figura 21). Il metro viene sistemato intorno alla parte prossimale dell'avambraccio, perpendicolare al suo asse longitudinale, e spostato verso l'alto e il basso fino a quando non se ne sia identificata la circonferenza massima (Figura 22). A questo livello, la misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm, con il metro in contatto con la cute ma senza compressione dei tessuti molli.

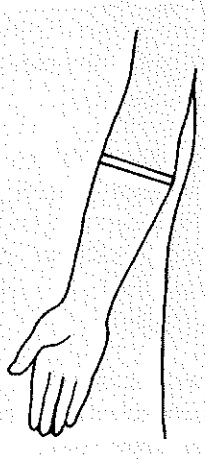


Figura 21 *Circonferenza dell'avambraccio*

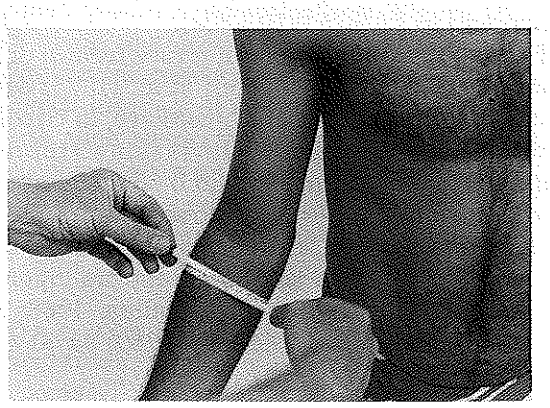


Figura 22 *Misurazione della circonferenza dell'avambraccio*

Finalità

La circonferenza dell'avambraccio è usata con altre dimensioni corporee in alcune equazioni antropometriche di predizione della densità corporea (Boileau et al., 1981; Jackson & Pollock, 1978; Katch & McArdle, 1973; Pollock et al., 1975, 1976). Se la plica dell'avambraccio viene misurata allo stesso livello della circonferenza, è possibile la stima delle aree muscolare e adiposa nonché di quella "muscolo più osso".

Letteratura

Il metro utilizzato dovrebbe essere anelastico e flessibile. La tecnica raccomandata corrisponde a quella descritta in letteratura.

Affidabilità

Behnke & Wilmore riportano una correlazione di 0.99 tra misure replicate ad un giorno di distanza in giovani uomini. Un errore tecnico intraoperatore di 0.2 mm è riportato da Malina (1968)

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al., 1974
Roche & Malina, 1983

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Wilmore & Bhenke, 1969, 1980

Circonferenza del polso

Tecnica consigliata

L'operatore si trova di fronte al soggetto, in piedi e col braccio flesso in modo che il palmo della mano guardi superiormente e i muscoli della mano siano rilassati. Un metro anelastico viene sistemato appena sotto i processi stiloidei del radio e dell'ulna, localizzati per via palpatoria dal dito medio o indice di ciascuna mano. Il metro è perpendicolare all'asse longitudinale dell'avambraccio e si trova nello stesso piano sulla superficie anteriore e posteriore del polso (Figura 24). Il metro non deve essere più largo di 0.7 cm, di modo che possa inserirsi

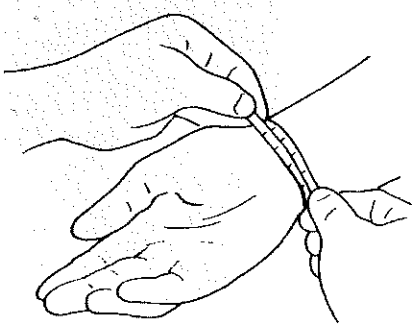


Figura 23 *Circonferenza del polso*

Figura 24 *Misurazione della circonferenza del polso*

nelle depressioni mediali e laterali. Esso è in rapporto stretto con la cute ma non produce compressione dei tessuti molli. La circonferenza viene approssimata al più vicino 0.1 cm.
Quando la circonferenza del polso è inclusa in una serie di misurazioni, è opportuno che essa venga misurata dopo un'altra circonferenza dell'arto superiore, ad esempio quella massima dell'avambraccio. In questo caso basta infatti spostare il metro, che ancora circonda l'arto, dalla regione dell'avambraccio a quella del polso.

Finalità

La circonferenza del polso è un indice della taglia corporea poiché questa regione è relativamente priva di tessuto adiposo e muscolare (Martin, 1984). Inoltre, questa circonferenza è un utile indicatore di crescita.

Letteratura

Vi è ambiguità per quanto concerne la localizzazione della circonferenza del polso e a questo si deve prestare attenzione nell'uso dei dati riportati in letteratura. Nel loro lavoro di raffronto delle tecniche antropometriche, Garrett e Kennedy (1971) riferiscono di numerosi studi in cui la la circonferenza del polso è stata definita come la circonferenza prossimale ai processi stiloidei dell'ulna e del radio. Per chiarezza, l'ultima misura dovrebbe essere detta "circonferenza minima dell'avambraccio".
Negli adulti, la misura della circonferenza del polso è facile perché un metro stretto si inserisce con facilità nelle depressioni presente al livello della misurazione. In età infantile, comunque non è possibile ottenere una misura soddisfacente della circonferenza del polso perché i punti di riferimento sono indeterminabili ed il metro è spesso troppo largo.

Affidabilità

Le circonferenza del polso è una misura altamente affidabile; la correlazione intraoperatore è maggiore di 0.99 (Wilmore & Bhenke, 1969)

Fonti bibliografiche

Bambini
Huenneman et al., 1974; McCammon, 1970 Michael & Katch, 1968; Pieper & Jurgens, 1977

Adulti
National Aeronautics & Space Administration, 1978
Clauser et al., 1972
Hertzberg et al., 1963

La descrizione generale della tecnica plicometrica che segue s'intende indipendente dal calibro utilizzato e assume un operatore destrimane. La palpazione del sito prima della misurazione predispone il soggetto al successivo contatto dello strumento in quell'area. Il pollice ed il dito indice della mano sinistra sollevano un doppio strato di cute e sottocute circa 1 cm al di sopra del sito di misurazione (Pett & Ogilvie, 1957). La separazione delle dita dal sito di misurazione è necessaria perchè la pressione da esse esercitata non alteri la misura.

La plica viene sollevata, con il pollice e l'indice a circa 8 cm di distanza, su una linea perpendicolare all'asse longitudinale del sito. Il pollice e l'indice vengono quindi spostati l'uno verso l'altro, e la plica strettamente afferrata tra essi (Figura 1). I tessuti sollevati devono essere in quantità sufficiente per formare una plica i cui lati siano approssimativamente paralleli.

Bisogna porre la dovuta attenzione a sollevare solo cute e sottocute. La quantità di cute e tessuto adiposo sollevato dipende ovviamente dallo spessore del tessuto sottocutaneo di quel livello. Quanto più spesso è lo strato di tessuto adiposo, tanto maggiore è la distanza richiesta tra il pollice e l'indice per sollevare la plica. L'errore di misurazione è maggiore per le pliche più spesse. La plica viene sollevata in modo da essere perpendicolare alla superficie del corpo a livello del sito di misurazione (Figura 1). L'asse longitudinale della plica verrà allineato secondo le istruzioni specifiche fornite per ciascuna plica.

Il principio fondamentale è che l'asse longitudinale della plica sia parallelo alla linee di clivaggio della cute (linee di Langer) nella regione in cui viene effettuata la misurazione. La plica deve essere mantenuta sollevata fino a quando la misurazione non è stata ultimata. La mano destra sostiene il calibro mentre la sinistra solleva la plica. Con qualsiasi tipo di calibro, ad eccezione di alcuni di materiale plastico, si procederà poi ad esercitare una pressione per separare le estremità dello strumento, quindi a posizionare il suo braccio fisso su di un lato della plica. La misura viene effettuata in corrispondenza del punto in cui lati della plica sono approssimativamente paralleli (Brožek, 1961). Tale condizione si realizza, per quanto approssimativamente, sulla linea mediana tracciata tra la superficie del corpo in prossimità del sito di misurazione e la cresta della plica (Figura 2).

Le estremità del calibro vengono applicate alla cute in modo tale che lo spessore di questa sia misurato su una linea perpendicolare all'asse longitudinale della plica. Il calibro dovrebbe essere rilasciato gradualmente così da evitare sensazioni fastidiose da parte del soggetto. La misura viene rilevata circa 4 secondi dopo che si è rilasciato il calibro, avendo cura di evitare errori di parallasse (Becque et al., 1986; Ross & Marfell-Jones, 1983). Se il calibro viene compresso per più di 4 secondi, la misura ottenuta sarà più piccola di quella reale perché i fluidi saranno forzati ad uscire dai tessuti. È preferibile contare i secondi piuttosto che affidarsi al criterio che la misura esatta è quella rilevata alla fine del decremento rapido della plica. Brans et al. (1974) hanno descritto una procedura nella quale le pliche vengono misurate a vari intervalli di tempo dopo che il calibro è stato applicato.

Sono state descritte variazioni della misurazione in funzione della durata di applicazione nel neonato prematuro e in quello a termine. Con i calibri tradizionali, la misura deve essere rilevata alcune volte (in genere 3) ed il valore medio assunto

Figura 1 *Posizionamento del pollice ed indice preliminare al sollevamento della plica*

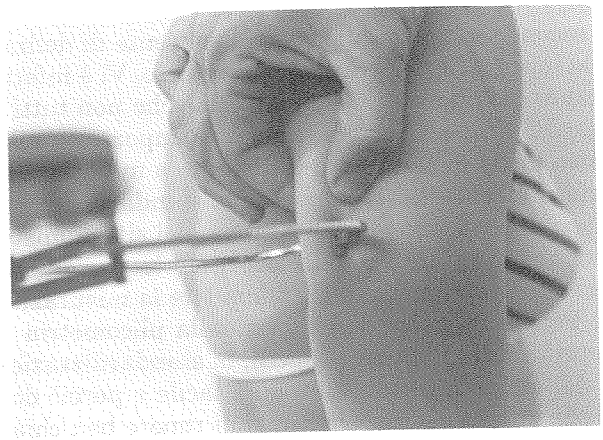


Figura 2 *Misurazione di una plica con un plicometro*

come quello reale. La collaborazione di un bambino può essere ottenuta con questo semplice espediente: l'operatore mostra il funzionamento del calibro al bambino misurando lo spessore del suo stesso palmo, poi fa lo stesso con il palmo del bambino. Quindi procede alla misurazione delle pliche oggetto d'interesse. Non deve essere misconosciuta la possibilità che il bambino si muova improvvisamente mentre è in corso la misurazione della plica: se l'operatore non è svelto a rilasciare il calibro, potrebbe risultarne una contusione o abrasione della cute del piccolo!
L'errore dovuto alle variazioni dello spessore cutaneo è piccolo, ma potrebbe essere grande nel caso di edemi sottocutanei (Keys & Brožek, 1953; Newman, 1952). Nell'obeso potrebbe risultare difficile sollevare una plica con i lati paralleli, soprattutto se addominale. In queste circostanze la misura non viene effettuata, per quanto la tecnica plicometrica "bimanuale" possa rappresentare un'alternativa. Questa tecnica richiede l'intervento di un secondo operatore che sollevi la plica con entrambe le mani mentre il primo effettua la misurazione. Questa procedura fornisce valori leggermente più ampi (Damon, 1965) ma non è consigliabile dal momento che, oltre a richiedere due operatori, i dati di riferimento sono stati ottenuti con la tecnica tradizionale.
Negli individui che hanno subito un ampio calo ponderale, la cute e il sottocute possono essere talmente mobili (Mc Cloy, 1936) che misurazioni ripetute di una plica portano a valori progressivamente più bassi. Per effettuare alcune analisi statistiche è necessaria una distribuzione normale dei dati. Usualmente la distribuzione delle pliche corporee presenta una deviazione a destra (Jackson & Pollock, 1978; Patton, 1979; Welham & Behnke, 1942); la trasformazione consigliata da Edwards et al. (1955) normalizza, in genere, tale distribuzione.

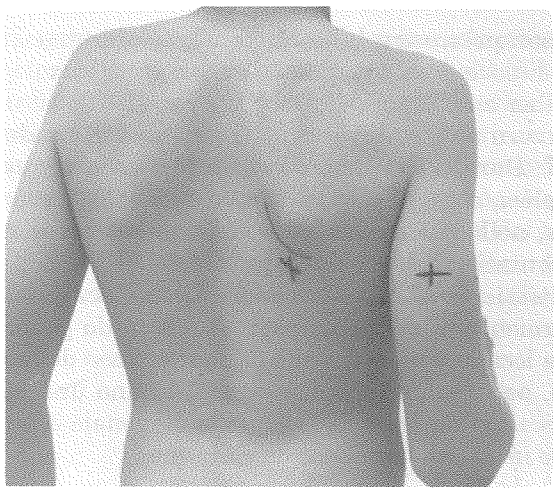


Figura 3 *Punti di riferimento per le pliche sottoscapolare e tricipitale*

Plica sottoscapolare

Tecnica consigliata

Essa viene sollevata sulle linee di Langer secondo una diagonale, ad inclinazione infero-laterale e formante un angolo di circa 45° con il piano orizzontale. Il sito di misurazione è situato appena sotto l'angolo inferiore della scapola (Figura 3). Il soggetto è in posizione eretta e le braccia sono rilassate ai lati del corpo. Per localizzare il sito di misurazione, l'operatore palpa la scapola, muovendo le dita in basso e lateralmente lungo il suo lato vertebrale, fino a identificarne l'angolo inferiore. In alcuni soggetti, ed in modo particolare negli obesi, la sistemazione delle braccia dietro la schiena, costituisce un ausilio per l'identificazione del sito. Le estremità del calibro vengono applicate 1 cm infero-lateralmente al pollice ed al dito che solleva la plica. La misura viene approssimata al più vicino 0.1 cm (Figura 4).

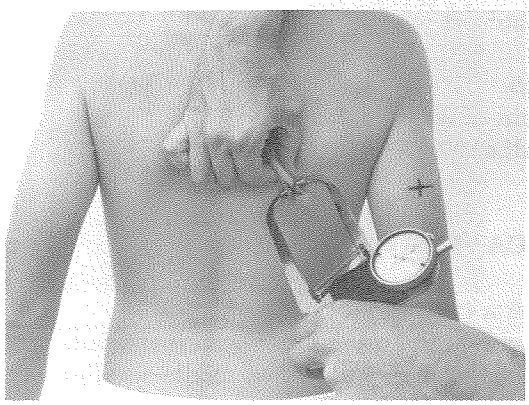


Figura 4 *Misurazione della plica sottoscapolare*

Finalità

La plica sottoscapolare è una misura dello spessore della cute e del sottocute della superficie posteriore del tronco. Essa è un importante indice di valutazione dello stato nutrizionale e, usata in combinazione con altre pliche corporee, è un utile predittore della massa grassa totale, della pressione arteriosa e dei lipidi plasmatici.

Letteratura

L'International Biologic Program annovera la plica

sottoscapolare tra le 21 dimensioni antropometriche di base da rilevare nel corso di studi auxologici (Weiner and Lourie, 1981). Cameron (1978), citando il lavoro di Durnin e coll. (Durnin & Ramahan, 1967; Durnin & Womerseley, 1974), annovera questa plica, assieme alla tricipitale, bicipitale e soprailiaca, nella più piccola serie di pliche corporee rappresentative della massa grassa totale. Con la plica tricipitale, la plica sottoscapolare è utilizzata particolarmente in età pediatrica. Vi è accordo generale sulla localizzazione del sito di misurazione della plica e, per quanto alcuni Autori utilizzino una plica verticale (Cameron, 1978), quella diagonale è preferibile in quanto più facile da sollevare.

Affidabilità

La misura della plica sottoscapolare presenta una buona riproducibilità. Gli errori intra-operatore variano da 0.88 (Lohman, 1981) a 1.16 mm (Wilmore & Behnke, 1969), quelli inter-operatore da 0.88 (Sloan & Shapiro, 1972) a 1.53 mm (Johnston et al., 1972).

Fonti bibliografiche

Bambini
Johnston et al., 1972, 1974

Adulti
Durnin & Womerseley, 1974
Stoudt et al., 1970

Plica medio-ascellare

Tecnica consigliata

Essa viene misurata in corrispondenza della giunzione xifo-sternale, sulla linea medio-ascellare, con la cute sollevata orizzontalmente (Figura 5). Il soggetto si trova in posizione eretta o, se in età infantile, seduta (grembo materno); il braccio sinistro è leggermente addotto e flesso a livello della spalla (Figura 6). Si deve porre attenzione a che il tronco non venga flesso lateralmente durante la misurazione e la cintura sia rilasciata, per quanto il soggetto possa indossare un reggiseno. L'operatore si pone di fianco al soggetto, solleva la plica orizzontale con la mano sinistra, e approssima la misura ottenuta al più vicino 0.1 cm (Figura 7).

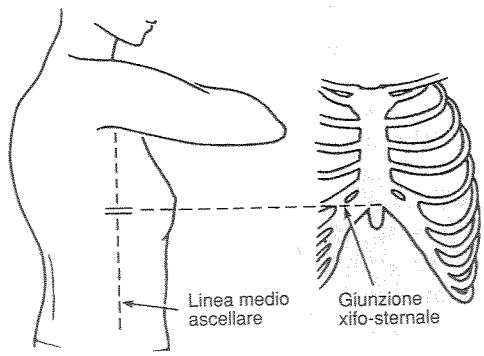


Figura 5 *Livello della giunzione xifo-sternale in corrispondenza del quale la plica medio-ascellare viene misurata*

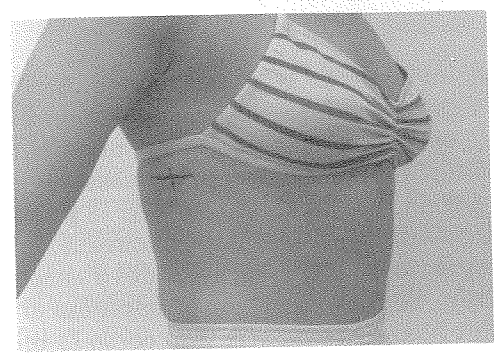


Figura 6 *Posizione del soggetto per la misurazione della plica medio-ascellare*

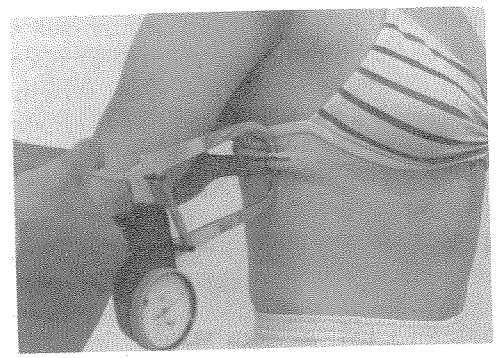


Figura 7 *Misurazione della plico medio-ascellare*

Finalità

La plica medio-ascellare è un indice della quantità e della distrettualità del tessuto adiposo della regione del tronco ma è molto meno correlata ad esse della plica sottoscapolare. In soggetti costretti a letto è più facile misurare la plica medio-ascellare che quella sottoscapolare, e la prima delle due è meno affetta dall'edema della seconda. Inoltre, la plica medio-ascellare è più facile da misurare di molte altre pliche del tronco nel soggetto obeso per via della sua tendenza ad uno spessore minore (Johnston et al., 1974).

Letteratura

Poche informazioni sono disponibili per quanto concerne il posizionamento del soggetto, ma la tecnica consigliata è in accordo con la pratica usuale. Molti Autori hanno utilizzato un punto osseo come riferi-

mento per la misurazione, frequentemente il processo xifoideo (Oberman et al., 1965; Pascale et al., 1956; Young, 1964). Meno frequentemente la misura è stata effettuata a livello della quinta (Slaughter et al., 1978; Wilmore & Behnke, 1969), nona o decima costa (Lohman et al., 1975). Essa è stata inoltre effettuata in corrispondenza del punto medio di una linea tracciata tra i capezzoli e l'ombelico e a livello dei capezzoli stessi (Johnston et al., 1972). L'ultimo livello corrisponde usualmente alla quinta costa sulla linea medio-ascellare, ma non nelle donne. La plica medio-ascellare, come il suo nome suggerisce, viene misurata sulla linea medio-ascellare (Johnston et al., 1974; Pascale et al., 1956; Young, 1964), ma Pařizková (1961) misura la plica ascellare sulla linea ascellare anteriore. La plica dovrebbe essere sollevata in modo da essere parallela alle linee di Langer; tali linee sono pressoché orizzontali sulla linea medioascellare a livello del processo xifoideo. Wilmore e Behnke (1969) hanno misurato la plica ascellare come plica verticale. Slaughter et al. (1978) hanno misurato la plica medio-ascellare a 45° rispetto al piano orizzontale. Le differenze tra lo spessore della plica medio-ascellare misurata come plica verticale od orizzontale sono peraltro minime (Chumlea & Roche, 1986).

Affidabilità

L'affidabilità interoperatore riscontrata, nel corso di un National Center for Health Statistics Survey, è stata di 1.47 mm in bambini in età tra 6 e 11 anni (Johnston et al., 1972) e di 0.36 e 0.64 mm rispettivamente in bambini ed adulti studiati nel corso del Fels Longitudinal Study (Chumlea & Roche, 1979; Wilmore & Behnke, 1969). Zavaleta e Malina (1982) riportano un errore tecnico di 0.95 mm per bambini messicani-americani e uno di 2.08 mm nell'ambito di un Health Examination Survey. Lohman (1981) ha rilevato un errore intra-operatore di 1.22 mm.

Fonti bibliografiche

Bambini
Johnston et al., 1972, 1974

Adulti
Oberman et al., 1965
Young, 1964

Plica pettorale (toracica)

Tecnica consigliata

Per la sua misurazione lo stesso punto di riferimento dovrebbe essere utilizzato in entrambi i sessi (Figura 8). La plica pettorale viene misurata come una plica il cui asse longitudinale sia in linea con il capezzolo: essa viene sollevata sulla linea ascellare anteriore e misurata 1 cm inferiormente al punto di sollevamento (Figura 9). Nel corso della misurazione il soggetto mantiene la posizione eretta e le braccia pendono liberamente ai lati del tronco (Figura 10). Se il soggetto è costretto su un letto od una sedia rotelle, la misura può essere effettua-

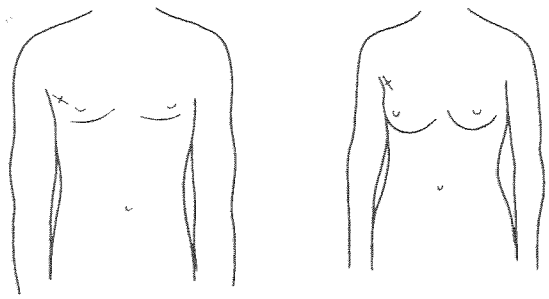


Figura 8 *Localizzazione della plica pettorale nell'uomo e nella donna*

Figura 9 *Localizzazione della plica pettorale*

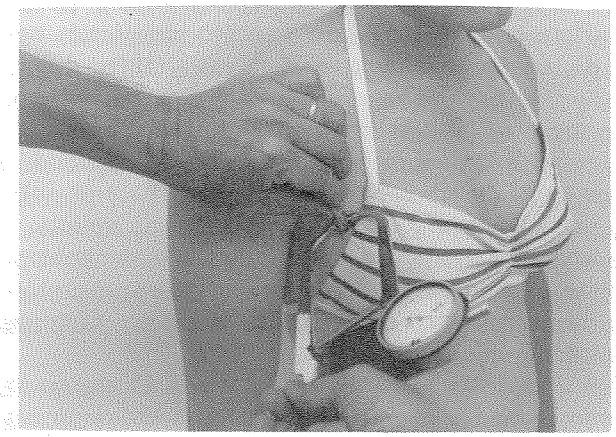


Figura 10 *Misurazione della plica pettorale*

ta nella posizione obbligata per il soggetto prestando comunque attenzione a che le braccia siano rilassate ai fianchi. La misurazione viene arrotondata al più vicino 0.1 cm.

Finalità

La plica pettorale è altamente correlata alla densità corporea determinata con la tecnica della pesata idrostatica (Pollock et al., 1975, 1976). Essa è perciò inclusa in equazioni antropometriche di predizione della densità corporea (Pascale et al., 1956).

Letteratura

Quella toracica non è una plica di frequente misurazione. La sua esclusione da molti studi antropometrici si spiega considerando la vaga descrizione che di essa viene data in letteratura e la complessità della sua misurazione. A complicare ulteriormente la misurazione, vi è la necessità di effettuarla a petto scoperto – possibile fonte di disagio per la donna – e a distanza dalla ghiandola mammaria. In molti studi non è fatta distinzione tra i due sessi per quanto attiene alla tecnica di misurazione della plica. La plica toracica è stata misurata ai seguenti livelli:

a) punto medio di una linea tracciata tra la plica ascellare anteriore ed il capezzolo (Pascale et al., 1956; Pollock et al., 1980);

b) iuxta-capezzolare (Pascale et al., 1956; Forsyth & Sinning, 1973);

c) medialmente alla plica ascellare anteriore (Katch & Michael, 1968).

Skĕrlj et al. (1953) sembrano descrivere un sito di misurazione intermedio a quelli in (b) e (c). Hertzberg et al. (1963) descrivono un sito di misurazione iuxta-capezzolare ma dimostrano di effettuare la misurazione a livello del sito (a). Skĕrlj et al. (1953) localizzano il sito di misurazione a livello del margine ascellare del muscolo grande pettorale e affermano che esso è un poco più prossimale nella donna che nell'uomo. Pollock et al. (1984) descrivono il sito come al punto (a) per i maschi e come un terzo della distanza tra la plica ascellare anteriore ed il capezzolo nelle femmine. È implicito in tale definizione che il sito di misurazione nelle donne varia con le dimensioni della mammella. Il motivo principale per cui si effettua la descrizione di un sito separato per le donne è rappresentato dalla necessità di effettuare la misura a distanza dalla mammella.

Per quanto la letteratura sia vaga al riguardo, l'impressione è che molti ricercatori abbiano misurato la plica pettorale come una plica obliqua lungo la linea della plica ascellare anteriore. È preferibile utilizzare lo stesso sito di misurazione negli uomini e nelle donne. Per quanto il punto medio tra la plica ascellare anteriore ed il capezzolo sia il sito di misurazione più frequentemente utilizzato nel sesso maschile, esso non è adatto in quello femminile. Per via della variabilità delle dimensioni della mammella è improponibile che il capezzolo possa essere considerato un punto di riferimento per la misurazione. Da osservare inoltre che, qualora si effettui la misurazione al punto (a) di cui sopra, risulterà spesso difficile escludere i tessuti mammari dalla misurazione. Il sito consigliato permette di effettuare la misurazione in una donna in costume da bagno, evitandone così il disagio.

Affidabilità

I coefficienti di correlazione dell'affidabilità intra-operatore sono piuttosto elevati, variando tra 0.91 e 0.97 (Pollock et al., 1975, 1976). L'errore standard della misura (ESM) oscilla in genere tra 1 e 2 mm. Pollock (dati non pubblicati, 1985) osserva una correlazione di 0.98 ed un ESM di 1.45 mm per misure della plica pettorale rilevate a distanza di giorni in 68 soggetti adulti. La correlazione inter-operatore è generalmente inferiore a 0.9 ma l'ESM può variare tra 3 e 5 mm nel caso di operatori inesperti, o quando il sito non è standardizzato (Lohman et al., 1984). Jackson et al. (1978) riportano una correlazione inter-operatore di 0.98 ed un ESM di 2.1 mm. Pollock (dati non pubblicati, 1985) riporta una correlazione di 0.93 ed un ESM di 1.7 mm.

Fonti bibliografiche

Bambini

Nessuna disponibile.

Adulti

Nessuna disponibile.

Plica addominale

Tecnica consigliata

Per la sua misura è necessario che il soggetto rilassi la muscolatura addominale e respiri normalmente. Se anche nel corso della normale respirazione la parete addominale dovesse andare soggetta ad escursioni significative, si inviterà il soggetto a trattenere il respiro alla fine di una normale espirazione. La posizione assunta dal soggetto è quella eretta, con il peso egualmente distribuito sui piedi. I bambini potranno essere fatti salire su di una piattaforma sopraelevata per facilitare la

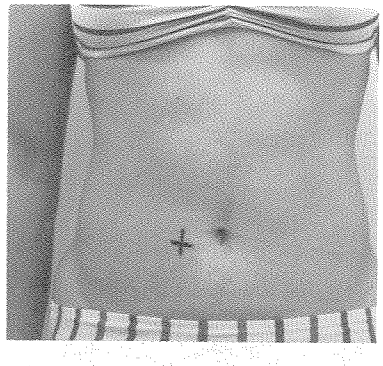


Figura 11 *Localizzazione del sito di misurazione della plica addominale*

localizzazione e l'accesso al sito di misurazione. Il sito in questione è localizzato 3 cm lateralmente all'ombelico ed 1 cm inferiormente ad esso. La plica deve essere sollevata orizzontalmente e la sua misura arrotondata al più vicino 0.1 cm (Figura 12). La decisione di misurare il lato destro o sinistro dipenderà dalle finalità dello studio.

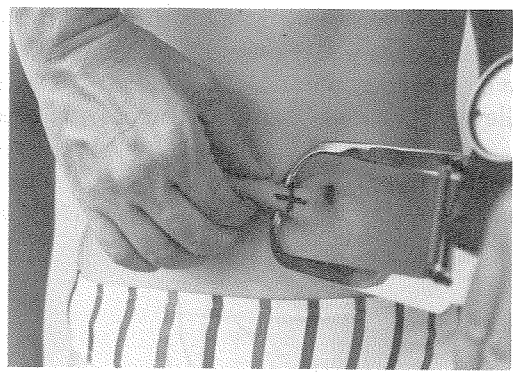


Figura 12 *Misurazione della plica addominale*

Finalità

La plica addominale è oggetto di comune misurazione ed è stata inclusa in molti studi della composizione corporea ed equazioni predittive del grasso totale corporeo (Lohman, 1981). Lo spessore della plica addominale varia notevolmente in corso di calo ponderale (Depres et al., 1985). Essa è una plica alla quale è relativamente facile accedere, che differisce notevolmente da un soggetto all'altro, ed è dotata di un discreto grado di riproducibilità se misurata con la tecnica raccomandata.

Letteratura

I siti a livello dei quali è stata effettuata la misurazione della plica addominale sono i seguenti:
1) adiacente all'ombelico;
2) 5 cm a sinistra dell'ombelico
3) 1 cm a destra dell'ombelico e appena inferiormente ad esso;
4) ad un quarto della distanza tra l'ombelico e la spina iliaca antero-superiore (Edwards, 1950; Lohman, 1981; Pařiźková & Zdenek, 1972; Skĕrlj et al., 1953; Weiner & Lourie, 1981).

Molti Autori hanno misurato la plica come orizzontale (Behnke & Wilmore, 1974), ma altri come verticale (Sinning et al., 1985; Steinkamp et al., 1965). Da osservare che alcuni soggetti presentano una "sporgenza" in regione ombelicale che impedisce l'individuazione di un sito unico di misurazione e che nell'obeso è difficile sollevare la plica in oggetto.

Affidabilità

Wilmore e Behnke (1969) riportano una correlazione test-retest di 0.979 per misure replicate ad 1 giorno di distanza in giovani uomini. Zavaleta e Malina (1982) riportano un errore tecnico intra-operatore di 0.89 mm.

Fonti bibliografiche

Bambini
Nessuna disponibile

Adulti
Nessuna disponibile

Plica sopra-iliaca

Tecnica consigliata

Essa viene misurata sulla linea medio-ascellare appena sopra alla cresta iliaca (Figura 13). Il soggetto è in posizione eretta: i piedi sono uniti e le braccia pendono ai lati del corpo o, in caso di necessità, sono leggermente abdotte, così da facilitare l'accesso al sito di misurazione (Figura 14). La misurazione viene effettuata in posizione supina nei soggetti che non sono in grado di mantenere la posizione eretta. La plica soprailiaca viene misurata come una plica obliqua sollevata appena posteriormente alla linea medio-ascellare, avendo cura di seguire le linee di Langer. Essa è inclinata infero-medialmente di 45° rispetto al piano orizzontale (Figura 14). La misura, effettuata 1 cm inferiormente al punto di sollevamento, viene approssimata al più vicino 0.1 cm (Figura 15).

Finalità

La plica soprailiaca è utilizzata, unitamente ad altre pliche corporee, come indice del grasso corporeo (Durnin & Womerseley, 1974). Essa è utile nello

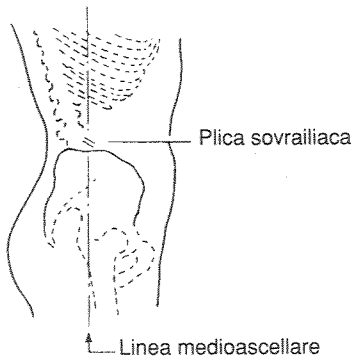


Figura 13 *Localizzazione della plica soprailiaca sulla linea medio-ascellare sopra la cresta iliaca*

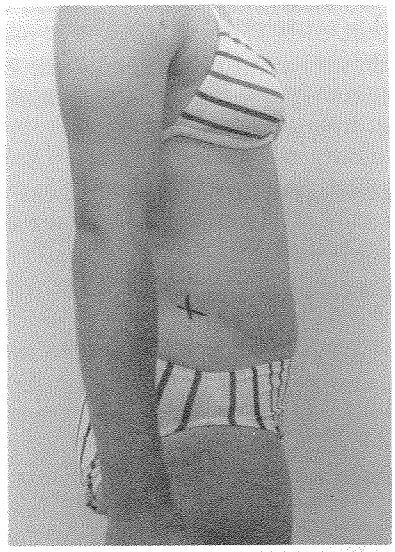


Figura 14 *Posizione del soggetto per la misurazione della plica soprailiaca*

studio della distrettualità del tessuto adiposo, la cui valutazione è importante in relazione al rischio di malattia (Lapidus et al., 1984; Larsson et al., 1984).

Letteratura

La misurazione è spesso effettuata in posizione eretta. In letteratura è possibile osservare una notevole variabilità del sito di misurazione, sia in termini di localizzazione che di orientazione. Esiste comunque una buona correlazione tra le pliche misurate ai differenti livelli e tra esse e la densità corporea (Sinning e Nilson, 1984). Dal fatto che esiste un certo grado di variabilità sistematica tra le misure effettuate ai differenti livelli, risulta evidente la necessità di una standardizzazione della tecnica di misurazione della plica in questione. Un

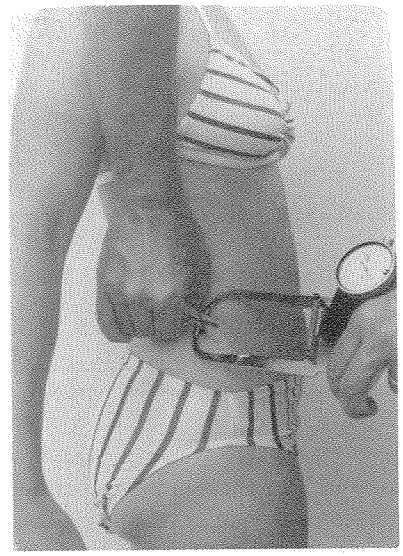
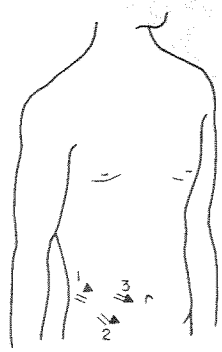


Figura 15 *Misurazione della plica soprailiaca*

sito di misurazione che si trovi sulla linea medioascellare e sia situato superiormente alla cresta iliaca presenta il non trascurabile vantaggio di una facile localizzazione attraverso il riferimento ad un punto di repere anatomico. La plica dovrebbe essere sollevata, come si è sempre raccomandato, aven-



1. Sito di misurazione raccomandato
2. Secondo Pollock et al.
3. Secondo Ross e Marfell-Jones

Figura 16 *Locazione del sito raccomandato di misurazione della plica soprailiaca e di altri siti frequentemente oggetto di misurazione*

do cura che essa sia parallela alle linee di Langer. Behnke e Wilmore (1974) utilizzano una plica verticale, Johnston et al. (1974) una orizzontale, Pollock et. al (1975), Ross e Marfell-Jones (1983) una obliqua situata più anteriormente (Figura 16).

Affidabilità

Wilmore e Behnke (1969) riportano una correlazione test-retest di 0.97 per misure replicate ad 1 gior-

no di distanza in giovani uomini. Errori tecnici di 1.53 mm nei bambini e di 1.7 mm negli adulti sono stati descritti rispettivamente da Johnston et al. (1974) e da Haas e Flegal (1981). In tutti gli studi l'errore di misurazione della plica soprailiaca è risultato maggiore di quello riscontrato per altre pliche. Altri Autori hanno riportato errori tecnici intra-operatore variabili tra 0.3 e 1.0 mm (Buschang, 1980; Meleski, 1980; Zavaleta & Malina, 1982)

Fonti bibliografiche

Bambini
Baker et al., 1958
Ferris et al., 1979
Johnston et al., 1974 (plica orizzontale)
Montoye (1978)
Schutte (1979)
Zavaleta (1976)

Adulti
Katch & Michael, 1968

Plica della Coscia

Tecnica consigliata

Essa viene sollevata verticalmente sulla linea mediana anteriore della coscia, in corrispondenza del

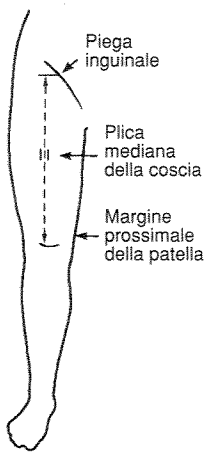


Figura 17 *Localizzazione del sito di misurazione della plica mediana della coscia*

punto medio di una linea tracciata tra la piega inguinale ed il margine prossimale della patella (Figura 17). Il punto di riferimento prossimale corrisponde al punto medio della piega inguinale sull'asse longitudinale della coscia, quello distale, da localizzare a ginocchio esteso, è il margine superiore della patella (Figura 17). Al fine di facilitare la localizzazione della piega inguinale, si chiede al soggetto, che si trova in posizione eretta, di flettere la coscia. Nel corso della misurazione il peso corporeo è spostato sull'arto opposto mentre quello su cui viene effettuata la misurazione è rilassato, con il ginocchio leggermente flesso e la pianta del piede aderente al pavimento (Figura 18). Se il soggetto dovesse presentare problemi di equilibrio nel mantenere questa posizione, lo si farà appoggiare alla spalla dell'operatore o ad una sedia. La misurazione viene effettuata in

Figura 18 *Misurazione della plica mediana della coscia*

posizione supina in soggetti costretti a letto o su di una sedia a rotelle. La plica viene misurata 1 cm inferiormente al suo punto di sollevamento e la misura approssimata al più vicino 0.1 cm.

Finalità

La plica della coscia presenta una correlazione variabile tra il moderato e l'alto con la densità corporea determinata con la tecnica della pesata idrostatica (Wilmore & Behnke, 1969,1970). Essa è inclusa in equazioni antropometriche di predizione della composizione corporea.

Letteratura

Poiché sono pochi e recenti gli studi che considerano sia la plica anteriore che quella posteriore della coscia, la presente discussione verterà soltanto sulla prima. Per quanto il sito di misurazione della plica della coscia sembri standardizzato nell'ambito di vari studi, si assiste in realtà ad una notevole variazione dello stesso (Lohman et al., 1984). Tale sito viene più comunemente definito come il punto medio della linea tra il fianco ed il ginocchio sulla superficie anteriore del-

la coscia (Wilmore & Behnke, 1969; Zuti & Golding, 1973). Sloan et al. (1962) hanno invece utilizzato come punto di riferimento il punto medio di una linea tracciata tra la piega inguinale e il margine prossimale della patella. Altri danno poi una descrizione più generale del punto di riferimento, ad esempio come situato a metà del muscolo retto femorale (Young et al., 1962). Gli Autori sopra menzionati effettuano la misurazione con il paziente in posizione eretta e a gambe rilassate. Alcuni rilevano, peraltro, la plica della coscia con la gamba flessa di 90° al ginocchio invitando il paziente a sistemare il piede su di una struttura idonea, ad esempio uno sgabello. Quest'ultima è la tecnica consigliata da Ross e Marfell-Jones (1984). Tutti gli Autori misurano la plica come una plica verticale sollevata sull'asse longitudinale della coscia.

Affidabilità

I coefficienti di affidabilità intraoperatore sono molto alti, oscillando tra 0.91 e 0.98 (Pollock et al., 1976; Wilmore & Behnke, 1969; Zuti & Golding, 1973) per quanto l'ESM oscilli in genere tra 1 e 2 mm.
Dati recenti ottenuti in 68 adulti mostrano una correlazione di 0.985 tra misure rilevate in giorni differenti con un ESM di 1.4 mm (Pollock et al., dati non pubblicati, 1985). Altri hanno riportato un errore tecnico intraoperatore compreso tra 0.5 e 0.7 mm (Meleski, 1980; Zavaleta, 1976). Le correlazioni interoperatore sono generalmente inferiori a 0.9, ma l'ESM può variare anche tra 3 e 4 mm con operatori inesperti o in assenza di standardizzazione del sito (Lohman et al., 1984). Jackson et al. (1978) riportano una correlazione interoperatore di 0.97 ed un ESM di 2.4 mm per operatori di varia esperienza ma che si erano esercitati insieme. In uno studio non pubblicato, Pollock (1986) osserva una correlazione interoperatore di 0.975 con un ESM di 2.1 mm.

Fonti bibliografiche

Bambini
Malina & Roche, 1983
Michael & Katch, 1968
Novak et al., 1970

Adulti
Schutte, 1979
Zavaleta, 1976

Plica soprapatellare

Tecnica consigliata

Il suo sito di misurazione è situato sulla superficie anteriore della coscia in corrispondenza del piano sagittale mediano, 2 cm al di sopra del margine prossimale della patella. A soggetto in posizione eretta, viene sollevata in questo piano una plica verticale. L'arto oggetto di misurazione è leggermente flesso ed il corpo poggia sul piede controlaterale. Il ginocchio del lato della misurazione è leggermente flesso ma la pianta del piede è in contatto con il pavimento. Se il paziente ha dei problemi nel mantenimento di questa posizione, lo si inviterà ad appoggiarsi ad una spalla dell'operatore, ad una sedia od altro. La misura viene effettuata 1 cm al di sotto del punto di sollevamento della plica ed approssimata al più vicino 0.1 cm (Figura 20). Nei pazienti costretti a letto o su una sedia a rotelle, la plica soprapatellare dovrebbe essere misurata in posizione supina.

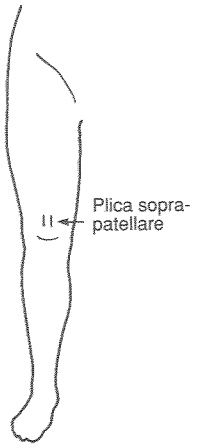


Figura 19 *Localizzazione del sito di misurazione della plica soprapatellare*

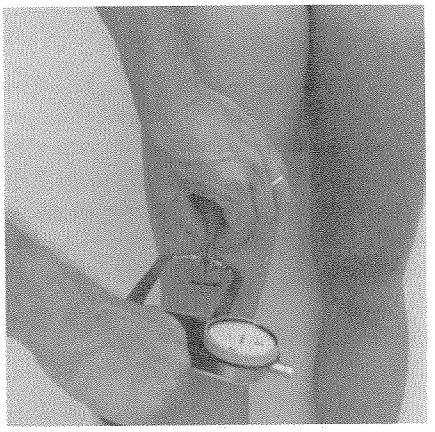


Figura 20 *Misurazione della plica soprapatellare*

Finalità

La plica soprapatellare presenta una correlazione tra il piccolo e il moderato con la densità corporea

determinata con la tecnica della pesata idrostatica o come somma di più pliche corporee (r = da 0.2 a 0.5; Nagamine & Suzuki, 1964; Pollock et al., 1975; Wilmore & Behnke, 1969, 1970; Young et al., 1961). Dati ottenuti dallo studio di cadaveri mostrano un'elevata correlazione tra la plica soprapatellare e la massa grassa sottocutanea totale (r = 0.86; Martin, 1984). Poiché i soggetti studiati da Martin presentavano una quantità di grasso maggiore dell'usuale, la plica soprapatellare potrebbe essere un indice più valido della massa grassa sottocutanea nei soggetti moderatamente obesi.

Letteratura

La plica soprapatellare non è stata particolarmente valutata nel corso dei vari studi antropometrici. Molti Autori descrivono in modo vago un sito di misurazione localizzato sopra il ginocchio o la patella (Chen, 1953; Pollock et al., 1975; Wilmore & Behnke, 1969, 1970; Young et al., 1961, 1962). Skĕrlj ed altri (1953), Nagamine e Suzuki (1964) e Martin (1984) hanno descritto un sito di misurazione prossimale al margine superiore della patella. Molti Autori non descrivono la direzione della plica, ma Wilmore e Behnke (1969, 1970) e Martin (1984) misurano pliche verticali.

Affidabilità

I coefficienti di correlazione intraoperatore per la plica soprapatellare sono superiori a 0.9 (Pollock et al., 1975; Wilmore & Behnke, 1969)

Fonti bibliografiche

Bambini
Nessuna disponibile

Adulti
Nessuna disponibile

Plica mediale del polpaccio

Tecnica raccomandata

Il soggetto siede con il ginocchio del lato misurato flesso di circa 90° e la pianta del piede corrispondente sul pavimento. Alternativamente, il soggetto mantiene la posizione eretta con il piede su di una piattaforma od altra struttura che consenta una flessione del ginocchio di circa 90°. Il livello della circonferenza massima viene contrassegnato sulla superficie mediale del polpaccio (v. Circonferenza del polpaccio). L'operatore si pone frontalmente al soggetto e solleva sulla faccia mediale una plica parallela all'asse longitudinale del polpaccio, appena al di sotto del sito contrassegnato (Figura 22). La misura viene arrotondata al più vicino 0.1 cm (Figura 23). Con la medesima procedura, in alternativa alla plica mediale, può essere misurata quella laterale.

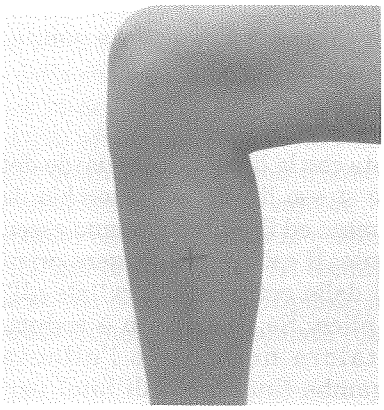


Figura 21 *Piede poggiato su una piattaforma per localizzare il sito di misurazione della plica mediale del polpaccio*

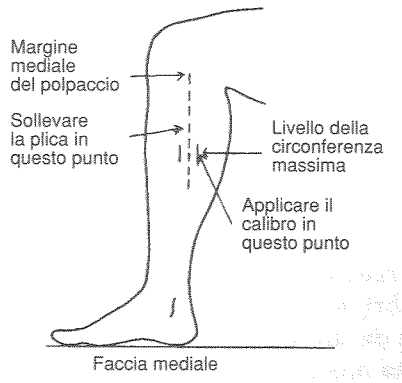


Figura 22 *Localizzazione del sito di misurazione della plica mediale del polpaccio*

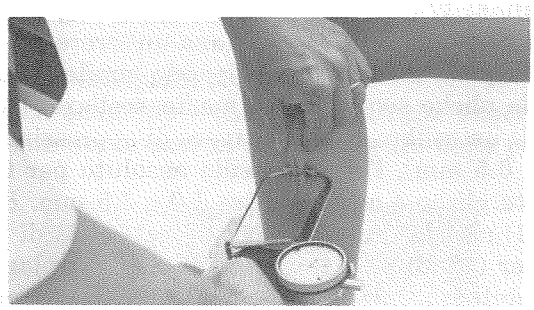


Figura 23 *Misurazione della plica mediale del polpaccio*

Finalità

Le pliche mediale e laterale del polpaccio sono indici del tessuto adiposo delle sezioni distali dell'arto inferiore. Esse sono importanti per la predizione

della massa grassa totale e per la valutazione della sua distrettualità.

Letteratura

È importante che la linea dello sguardo dell'operatore si trovi allo stesso livello del ginocchio del soggetto, cosicché le mani ed il calibro possano essere sistemati correttamente. Il calibro deve essere orizzontale, con le superfici delle estremità parallele all'asse verticale della plica. Se il soggetto è seduto, potrebbe rendersi talora necessario l'allontanamento dell'altra gamba (indietro o di lato) per avere più spazio per effettuare la misurazione. La misurazione in posizione sdraiata richiede il sollevamento dell'arto che si vuole misurare. Johnston et al. (1974) osservano che la plica mediale del polpaccio è tecnicamente difficile da misurare e che, in circa l'1% degli individui, la cute ed i tessuti sottostanti non possono essere adeguatamente sollevati. Occasionalmente questa misurazione causa un poco di dolore e disagio. La plica del polpaccio più comunemente misurata è quella mediale (Clauser et al., 1972; De Garay et al., 1974; Heath & Carter, 1967; Johnston et al., 1974); meno comunemente misurate sono la plica anteriore, posteriore e laterale (Correnti & Zauli, 1964; De Garay et al., 1974; Skĕrlj et al., 1953). La plica laterale è caratterizzata da un accesso più facile di quella mediale e la sua misura è causa meno frequente di dolore; essa non è comunque da preferirsi alla mediale per la scarsità dei dati di riferimento.

Affidabilità

Johnston et al. (1974) riportano un'errore relativo per la plica mediale del polpaccio simile a quello per le pliche soprailiaca e medioascellare. Utilizzando un calibro Langer (capace di approssimazione a 0.5 mm), l'errore medio assoluto per tutte queste pliche è compreso tra 1.0 e 1.5 mm. Perez (1981) riporta una correlazione test-retest di 0.98. Carter (1986) riporta coefficienti di correlazione variabili tra 0.94 e 0.99 in soggetti di età molto differente.

Fonti bibliografiche

Bambini
Johnston et al., 1974
Malina & Roche, 1983
Ross & Ward, 1984
Zavaleta, 1976

Adulti
Clauser et al., 1972
Ross & Ward, 1984

Plica tricipitale

Tecnica raccomandata

La plica tricipitale è misurata sulla superficie posteriore del braccio, sopra il muscolo tricipite, in corrispondenza del punto medio di una linea tracciata tra il processo acromiale della scapola ed il margine inferiore del processo olecranico dell'ulna. Il sito di misurazione viene determinato rilevando con un metro la distanza tra le proiezioni laterali del processo acromiale ed il bordo inferiore del processo olecranico dell'ulna, a gomito flesso di 90° (Figura 24). Il metro viene sistemato con l'estremità zero sul'acromion, quindi viene esteso lungo il braccio ed al di sotto del gomito. Il punto medio della linea così definito viene contrassegnato sulla superficie laterale del braccio (Figura 25).
La misura viene effettuata in posizione eretta, eccetto che nel lattante e nel paziente portatore di handicap. La plica viene misurata con il braccio libero di pende-

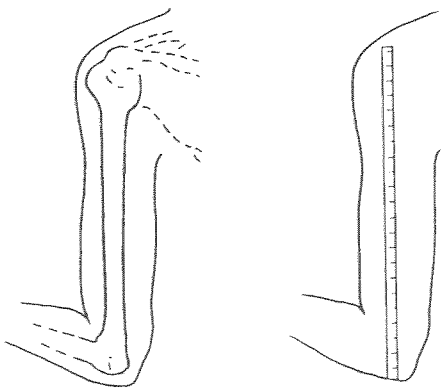


Figura 24 *Localizzazione del punto medio del braccio per la misurazione della plica tricipitale*

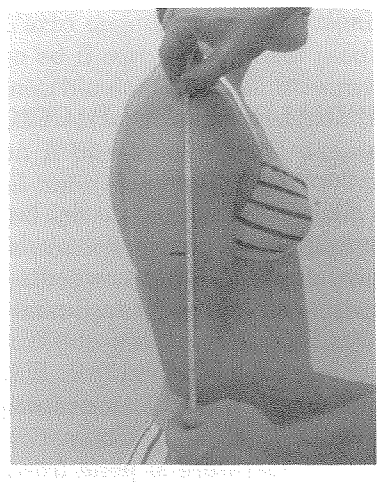


Figura 25 *Punto di riferimento per la misurazione della plica tricipitale (punto medio del braccio) marcato*

re a lato del corpo (Figura 26). L'operatore, con il calibro nella mano destra, si pone dietro al soggetto e sistema il palmo della mano sinistra sul braccio di questi appena al di sopra del livello contrassegnato; il pollice e l'indice dell'operatore sono rivolti in basso. La plica viene sollevata con il pollice sinistro ed il dito

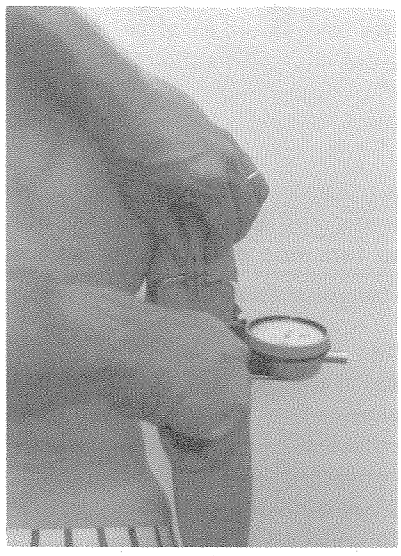


Figura 26 *Misurazione della plica tricipitale*

indice, approssimativamente 1 cm al di sopra del livello contrassegnato, e le estremità del calibro vengono applicate ad essa in corrispondenza di tale livello (Figura 26). Il sito di misurazione deve trovarsi sulla linea mediana posteriore quando il palmo della mano è rivolto anteriormente. Particolari problemi insorgono nella misurazione della plica tricipitale nei soggetti obesi e in quelli muscolosi con poco grasso sottocutaneo a questo livello. Se necessario, nel caso di un soggetto obeso, un secondo operatore può sollevare la plica con entrambe le mani, anche se questa tecnica produce valori più grandi di quella "ad una sola mano" (Damon, 1965).

Finalità

Quella tricipitale è la plica più comunemente misurata, in parte per la sua facile accessibilità. Essa è strettamente correlata con il grasso corporeo percentuale e totale ma è meno correlata delle pliche del tronco con la pressione arteriosa. Per questo motivo, la plica tricipitale è spesso inclusa negli studi della distribuzione del grasso corporeo.

Letteratura

Il sito di misurazione viene contrassegnato con il braccio ad angolo retto con il gomito e la plica viene misurata con il braccio libero di pendere a lato del corpo. Il posizionamento del soggetto non è cruciale, ad eccezione del fatto che questi deve essere rilassato ed il palmo della sua mano diretto anteriormente così da consentire la determinazione della linea mediana posteriore. Molti effettuano la misurazione in posizione eretta, per quanto pazienti non deambulanti possono essere misurati in posizione supina.
I lattanti possono essere misurati in posizione sdraiata o seduti sul grembo materno. La tecnica applicata per la misurazione della plica tricipitale in posizione supina o seduta è quella raccomandata con poche modificazioni.

Affidabilità

In generale, l'errore di misurazione cresce con l'età del soggetto e con livelli crescenti di grasso.
L'errore tecnico interoperatore varia da 0.8 a 1.89 mm (Johnston et al., 1974; Johnston & Mack, 1985), quello intraoperatore da 0.4 a 0.8 mm (Johnston et al., 1974; Malina & Buschang, 1984; Martorell et al., 1975).

Fonti bibliografiche

Bambini
Frisancho, 1981
Johnston et al., 1981

Adulti
Frisancho, 1981
Johnston et al., 1981

Plica bicipitale

Tecnica consigliata

La plica bicipitale viene sollevata sulla superficie anteriore del braccio in corrispondenza della protu-

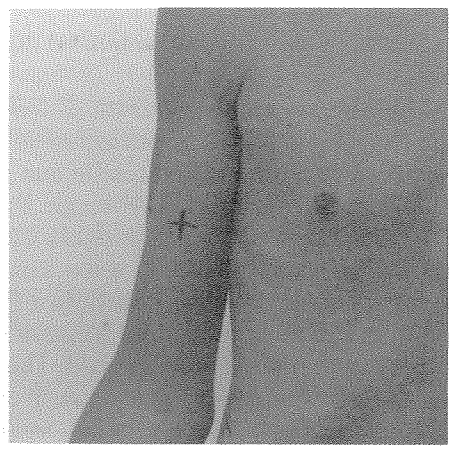


Figura 27 *Localizzazione del sito di misurazione della plica bicipitale*

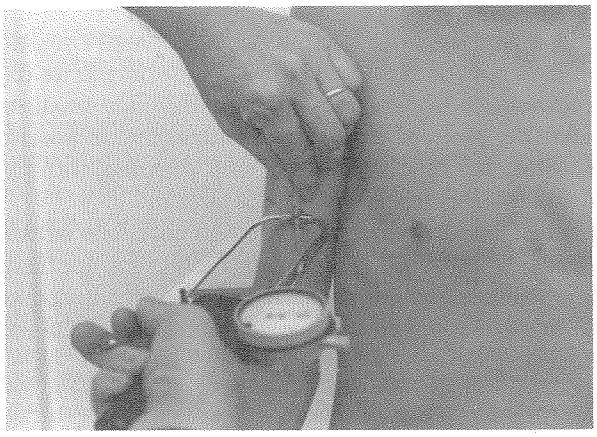


Figura 28 *Misurazione della plica bicipitale*

beranza del muscolo bicipite (Figura 27), 1 cm al di sopra della linea contrassegnata per la misurazione della plica tricipitale e della circonferenza del braccio, su una linea verticale tracciata tra il bordo anteriore dell'acromion ed il centro della fossa antecubitale (Figura 28). Il soggetto è in posizione eretta, le sue braccia sono rilassate ai fianchi ed il palmo delle mani guarda in avanti. Il calibro viene applicato in corrispondenza del sito contrassegnato e la misura approssimata al più vicino 0.1 cm.

Finalità

La plica bicipitale è un indice del tessuto adiposo sottocutaneo e dello spessore della cute della superficie anteriore del braccio. Usata in combinazione con altre pliche, quella bicipitale è un utile predittore del grasso totale corporeo (Durnin & Womerseley, 1974). Utilizzata con la plica tricipitale e la circonferenza del braccio, essa consente la stima dell'area di sezione "muscolo più osso" e dell'area lipidica di questo livello. Essa può essere particolarmente utile nell'obeso, nel quale molte pliche sono di difficile misurazione.

Letteratura

La plica bicipitale non viene misurata di frequente. Di conseguenza, il suo sito di misurazione è scarsamente descritto e la riproducibilità della sua misura non ben definita. L'International Biologic Program annovera la plica bicipitale tra le possibili 10 pliche da utilizzarsi negli studi di crescita e costituzione fisica, stato nutrizionale e capacità di lavoro (Weiner & Lourie, 1981). Più recentemente, Cameron (1978), basandosi presumibilmente sul lavoro di Durnin et al. (Durnin & Ramahan, 1967; Durnin & Womerseley, 1974), considera la tricipitale, la sottoscapolare, la soprailiaca e la bicipitale come il numero minimo di pliche rappresentative del grasso corporeo, ma questa affermazione non è necessariamente valida per i due sessi e per differenti gruppi di età. La plica bicipitale è indagata principalmente da ricercatori che utilizzandole equazioni di Durnin per stabilire la percentuale di grasso corporeo o da quelli che studiano l'obesità. Gli Autori sopra menzionati hanno effettuato, in generale, la misurazione della plica a livello del sito da noi raccomandato. La posizione del soggetto varia da uno studio all'altro, da quella seduta, con le estremità superiori sulle coscie, (Durnin & Ramahan, 1967), a quella eretta, con le estremità superiori rilassate ai fianchi ed il palmo delle mani rivolto in avanti (Cameron, 1978). Quest'ultima è la posizione da noi consigliata: essa consente di avere il sito di misurazione sulla linea anteriore del braccio e una minima tensione della cute e contrazione del muscolo.

Affidabilità

La deviazione standard delle differenze di misure ripetute della plica bicipitale effettuate da uno stesso operatore è stata di 1.9 mm, quella delle misure rilevate da tre operatori è stata di 1.9 mm (Edwards et al., 1955). L'errore tecnico di misurazione intraoperatore oscilla tra 0.2 e 0.6 mm (Meleski, 1980; Zavaleta, 1976).

Fonti bibliografiche

Bambini
Harsha et al., 1978
McGowan et al., 1975

Adulti
Durnin & Ramahan, 1967
Durnin & Womerseley, 1974
Edwards et al., 1955

Plica dell'avambraccio

Tecnica consigliata

La plica dell'avambraccio è misurata con il soggetto in posizione eretta, con le braccia rilassate ai lati del corpo ed il palmo delle mani sulla superficie laterale della coscia (Figura 29). La plica dell'avambraccio viene rilevata allo stesso livello della circonferenza massima dell'avambraccio; tale livello dovrebbe essere contrassegnato sulla cute (Figura 30). Con il pollice e l'indice della mano sinistra, si solleva una plica verticale sulla linea mediana posteriore del braccio, 1 cm al di sotto del sito contrassegnato. La misurazione viene effettuata a tale livello ed il valore registrato approssimato al più vicino 0.1 cm.

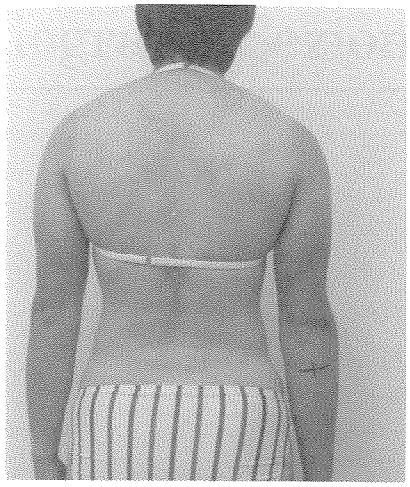


Figura 29 *Posizione del soggetto e localizzazione del sito di misurazione della plica dell'avambraccio*

Figura 30 *Misurazione della plica dell'avambraccio*

Finalità

La plica dell'avambraccio viene misurata con l'intento di valutare la distribuzione del tessuto adiposo o di ottenere informazioni circa un sito in corrispondenza del quale le differenze individuali tendono ad essere indipendenti dal grasso totale corporeo. Questa plica non è così utile come quella tricipitale nella predizione del grasso totale o della densità corporea ma potrebbe essere più utile di quest'ultima nello studio della variabilità individuale della distrettualità del grasso corporeo. Albrink e Meigs (1964) asseriscono che la plica dell'avambraccio è un buon indice del grasso "di eredità genetica" in quanto non si correla con l'aumento ponderale nella vita adulta e con le pliche sottoscapolare e sottocostale. Al contrario, le pliche del tronco, secondo gli stessi Autori, sono ben correlate con l'aumento ponderale e il livello dei trigliceridi plasmatici. Più recentemente, Szathmary e Holt (1983) hanno dimostrato che la plica dell'avambraccio è utile nello studio della distrettualità del tessuto adiposo in relazione all'intolleranza glicidica.

Letteratura

La misurazione viene effettuata con il braccio pendente perché in tal modo la plica è verticale, il calibro è più facile da leggere e si commettono, in generale, meno errori. La plica dell'avambraccio è stata misurata a livello del punto medio del radio (Weiner & Lourie, 1981) ma il sito da noi consigliato per la sua misurazione, quello a livello della circonferenza massima, è più facile da localizzare. È importante che la circonferenza e la plica dell'avambraccio siano misurate allo stesso livello così da potere calcolare le aree adiposa e muscolare del braccio. La plica dell'avambraccio è stata misurata sulle superfici mediale (ulnare), laterale (radiale) e posteriore dell'avambraccio. Weiner e Lourie (1981) asseriscono che la plica dell'avambraccio deve "essere misurata sulla sua superficie laterale". Il sito posteriore viene da noi raccomandato in quanto le pliche rilevate a tale livello si correlano con lo stato di salute del paziente (Feldman et al., 1969)

Affidabilità

Nessun dato è disponibile al riguardo.

Fonti bibliografiche

Bambini

Malina & Roche, 1983

Adulti

Nessuna disponibile