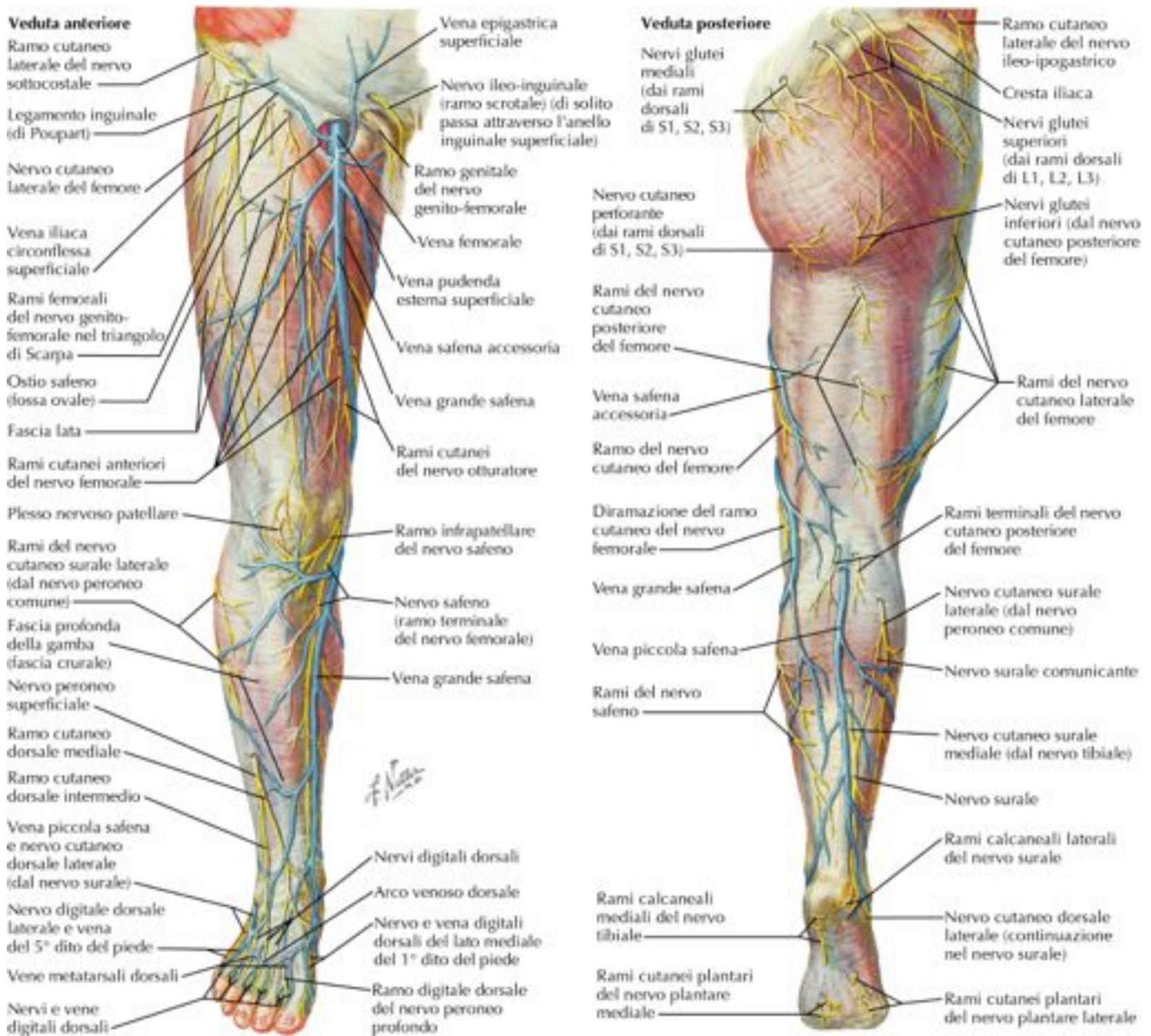


# PELVI, ANCA E COSCIA



## VENE SUPERFICIALI E NERVI CUTANEI

### VENE SUPERFICIALI

Nel tessuto sottocutaneo dell'arto inferiore si trovano alcune vene superficiali, non accompagnate da arterie (Tavola 2.1), le più importanti delle quali sono le vene safene grande e piccola che originano dalle radici venose del piede e delle dita del piede. Le vene digitali dorsali decorrono lungo i margini dorsali di ciascun

dito, unendosi, a livello delle membrane interdigitali, alle brevi vene metatarsali dorsali che drenano nell'arco venoso dorsale. Sono presenti anche le vene digitali plantari che si immettono nelle vene metatarsali dorsali.

La *vena grande safena* nasce dall'estremità mediale dell'arco venoso dorsale. Si dirige verso l'alto, anteriormente al malleolo mediale all'altezza della caviglia e, decorrendo appena posteriormente al margine mediale della tibia, attraversa il ginocchio contro il bordo posteriore del condilo femorale mediale. Nella coscia, la vena piega anteriormente e lateralmente; nel triangolo femorale (di Scarpa) si dirige in profondità attraverso l'ostio safeno (fossa ovale)

per immettersi nella vena femorale. Nella gamba, la vena grande safena riceve numerose tributarie dal tallone del piede, dalla parte anteriore della gamba e dal polpaccio. Comunica anche con le radici della vena piccola safena.

Nella coscia, la vena grande safena riceve anche una grossa *vena safena accessoria* che raccoglie le radici superficiali delle porzioni mediale e posteriore. Appena prima di passare attraverso la fossa ovale, riceve anche le vene pudenda esterna superficiale, epigastrica superficiale e iliaca circonflessa superficiale. Talvolta, queste vene perforano la fascia cribrosa della fossa ovale in maniera indipendente, sfociando direttamente nella vena femorale.

## VENE SUPERFICIALI E NERVI CUTANEI (Sequito)

Le valvole presenti nella vena grande safena variano in numero da 10 a 20 e sono più numerose nella gamba che nella coscia. Le comunicazioni perforanti con le vene profonde passano attraverso la fascia profonda a tutti i livelli dell'arto. Il sangue passa dalle vene superficiali a quelle profonde attraverso queste vie di comunicazione, per mezzo di valvole che stabiliscono la direzione del drenaggio. Nella gamba, la vena grande safena è accompagnata da un ramo del nervo safeno; nella coscia, è affiancata dal nervo cutaneo anteriore del femore.

La *vena piccola safena*, prosecuzione dell'estensione laterale dell'arco venoso dorsale, riceve le vene marginali laterali nel piede e passa all'indietro lungo il bordo laterale del piede insieme al nervo surale. Si dirige quindi verso l'alto per attraversare la parte centrale del polpaccio. La vena perfora la fascia crurale, il più delle volte nel terzo medio della gamba ma spesso nel terzo superiore, e decorre in profondità alla fascia profonda o in una fenditura della stessa. Termina in genere (nel 75% dei casi) nella vena poplitea. La vena piccola safena possiede dalle 6 alle 12 valvole. Comunica con le radici della vena grande safena e anche con le vene profonde della gamba. Spesso dà origine a una radice che comunica con la vena safena accessoria. La vena piccola safena è accompagnata dal nervo surale nella metà inferiore della gamba; nel suo decorso finale all'interno della fossa poplitea è in stretto rapporto anatomico con il nervo tibiale.

I nervi profondi dell'arto inferiore vengono discussi in sede separata (Tavole da 2.5 a 2.7).

### NERVI CUTANEI

Quasi tutti i nervi cutanei dell'arto inferiore originano nel plesso lombo-sacrale, formato dai rami ventrali dal I nervo lombare al III nervo sacrale (da L1 a S3) (si vedano [Tavole da 2.5 a 2.7](#)). Tuttavia, i nervi glutei superiori e medi sono ramificazioni cutanee laterali dei rami dorsali di alcuni di questi nervi. I *nervi glutei superiori* sono ramificazioni dei nervi da L1 a L3 e innervano la cute della regione glutea fino al grande trocantere del femore. I *nervi glutei medi* sono ramificazioni laterali dei rami dorsali da S1 a S3 e innervano la cute che riveste la parte posteriore del sacro e la regione glutea adiacente.

#### Regione della cresta iliaca

Alcuni rami cutanei laterali dei nervi primariamente addominali oltrepassano la cresta iliaca e si distribuiscono alla parte superiore della coscia. Pertanto, il *ramo cutaneo laterale del nervo sottocostale* (T12) innerva la cute e il tessuto sottocutaneo della coscia fino al grande trocantere del femore. Il *ramo cutaneo laterale del nervo ileo-ipogastrico* (L1) innerva la cute della regione glutea posteriore fino all'area servita dal ramo cutaneo laterale del nervo sottocostale. Il nervo ileo-inguinale del plesso lombare ha una piccola

distribuzione femorale attraverso il suo *ramo scrotale anteriore* (o *labiale anteriore*) (L1). Rami originanti da questo nervo raggiungono la cute della coscia adiacente allo scroto (o alle grandi labbra). Il *ramo femorale del nervo genito-femorale* (L1, L2) origina dal plesso lombare e innerva la cute che riveste il triangolo di Scarpa.

#### Anca e coscia

I *nervi cutanei anteriori del femore* (L2, L3) sono multipli. Solitamente traggono origine dal nervo femorale nel triangolo di Scarpa, sulla superficie laterale dell'arteria omonima. Rappresentanti distribuiti medialmente, i *nervi cutanei mediali del femore*, innervano la cute e i tessuti sottocutanei nei due terzi distali della porzione mediale della coscia. Altri rami originanti nel triangolo di Scarpa, i *nervi cutanei intermedi del femore*, innervano la cute dei tre quarti distali della parte anteriore della coscia e si estendono alla parte anteriore della patella (rotula), dove contribuiscono a formare il plesso patellare.

Il *nervo cutaneo laterale del femore* (L2, L3) è un ramo diretto del plesso lombare che diventa sottocutaneo circa 10 cm al di sotto della spina iliaca anteriore e si distribuisce alle superfici anteriore e laterale della coscia. La sua distribuzione anteriore più ampia può raggiungere il plesso patellare.

Il *nervo cutaneo posteriore del femore* (S1, S2, S3) proveniente dal plesso sacrale discende lungo la linea mediana posteriore della coscia, in profondità alla fascia lata, emettendo rami che perforano la fascia e si distribuiscono medialmente e lateralmente. Il nervo raggiunge infine la fossa poplitea e la porzione superiore del polpaccio. Il nervo cutaneo posteriore del femore, che decorre al di sotto della regione glutea accanto al nervo sciatico, dà origine al *nervo gluteo inferiore*. Questo nervo gira attorno al margine inferiore del muscolo grande gluteo e innerva la cute delle porzioni inferiore e laterale del muscolo.

Dal plesso sacrale origina un *nervo cutaneo perforante* (S2, S3), così chiamato perché perfora il legamento sacro-tuberoso e le fibre inferiori del muscolo grande gluteo, distribuendosi alla cute che riveste la porzione mediale della piega glutea.

Il *nervo otturatore* (L2, L3, L4) del plesso lombare è prevalentemente muscolare nella coscia, ma la sua ramificazione anteriore termina in genere in un *ramo cutaneo*. È distribuito alla cute del terzo distale della coscia, sulla sua superficie mediale.

#### Gamba, caviglia e piede

Il *nervo safeno* (L3, L4) è il ramo terminale del nervo femorale, nonostante origini nel canale femorale. Attraversa l'intera lunghezza del canale adduttore, perforando, alla sua estremità inferiore, la membrana vasto-adduttorica per diventare superficiale insieme al ramo safeno dell'arteria discendente del ginocchio. Discende lungo la gamba accompagnato dalla vena grande safena. Un ramo infrapatellare curva verso il basso al di sotto della rotula, formando il plesso patellare con le terminazioni dei nervi cutanei mediale e laterale del femore. Il nervo safeno prosegue distalmente lungo la superficie mediale della gamba, dove ha inizio la sua distribuzione che termina nella metà posteriore del dorso e nel lato mediale del piede.

Il *nervo cutaneo surale laterale* (L5; S1, S2) nasce nello spazio popliteo dal nervo peroneo comune. Innerva la cute e il tessuto connettivo sottocutaneo dei due terzi prossimali della porzione laterale della gamba. Il *ramo peroneo comunicante* è un piccolo

nervo che origina in genere dal nervo cutaneo surale laterale nello spazio popliteo sopra il gemello laterale. Decorre inferiormente e medialmente per raggiungere il nervo cutaneo surale mediale nel terzo medio della gamba e formare il nervo surale.

Il *nervo cutaneo surale mediale* (S1, S2) trae origine dal nervo tibiale nella fossa poplitea e discende fino a raggiungere la parte centrale della gamba. Qui si unisce al nervo peroneo comunicante dando origine al nervo surale. Il livello di giunzione di questi nervi è piuttosto variabile e in circa il 20% dei casi non si uniscono affatto; il ramo peroneo comunicante si distribuisce quindi alla gamba, mentre il nervo cutaneo surale mediale innerva l'area di tallone e piede.

Il *nervo surale* (S1, S2), la cui origine è stata descritta in precedenza, diviene in genere superficiale nel punto centrale della lunghezza della gamba. Discende insieme alla vena piccola safena, con la quale svolta al di sotto del malleolo laterale sul lato del piede. Come il *nervo cutaneo dorsale laterale* del piede, è sensitivo distribuendosi alla superficie laterale del piede ed emette *rami calcaneali laterali* destinati a caviglia e tallone. Si estende al 5° dito del piede, possiede rami articolari per la caviglia e le articolazioni tarsali e comunica con il ramo cutaneo dorsale intermedio del nervo peroneo superficiale.

Il *nervo peroneo superficiale* (L4, L5; S1), un ramo del nervo peroneo comune, discende fino al terzo distale della gamba, dove si divide quasi immediatamente in due rami terminali. Il *nervo cutaneo dorsale mediale* emette rami sensitivi nel terzo distale della gamba e poi, attraversando il retinacolo dei tendini dei muscoli estensori, si divide in due o tre rami al di sopra della parte posteriore del piede, per servire quest'ultima e le superfici delle 2 dita e mezzo situate più medialmente. Il *nervo peroneo profondo* (L4, L5) emette terminazioni sensitive per la cute delle superfici contigue del 1° e del 2° dito del piede; e in questo territorio, le terminazioni del nervo cutaneo dorsale mediale comunicano solamente con i rami del nervo peroneo profondo.

Il *nervo cutaneo dorsale intermedio* decorre più lateralmente sopra il dorso del piede e si divide in rami cutanei sulla superficie laterale di caviglia e piede. Termina nei *rami digitali dorsali* per le superfici contigue di 3° e 4°, e 4° e 5° dito. Il ramo più laterale comunica con il nervo cutaneo dorsale laterale. Come per le dita della mano, i rami digitali dorsali delle dita dei piedi sono più piccoli dei corrispettivi nervi digitali plantari e si distribuiscono distalmente solo al di sopra delle falangi medie. Il segmento terminale delle dita dei piedi è innervato dalle terminazioni dorsali dei nervi plantari.

Il *nervo tibiale* innerva la muscolatura della parte posteriore della gamba e prosegue all'interno del piede, posteriormente al malleolo mediale. I suoi *rami calcaneali mediali* (S1, S2) si distribuiscono al tallone e alla porzione posteriore della pianta del piede. Provenienti dal nervo tibiale, in profondità del muscolo abduuttore dell'alluce, vi sono i nervi plantari mediale e laterale. Il *nervo plantare mediale* (L4, L5) fornisce un *nervo digitale proprio* al lato mediale del 1° dito del piede e tre *rami digitali comuni*, ciascuno dei quali si divide in due nervi digitali propri che innervano la cute delle superfici contigue di 1° e 2°, 2° e 3°, e 3° e 4° dito del piede, rispettivamente. Il *nervo plantare laterale* (S1, S2) fornisce un nervo digitale comune che si divide anch'esso in nervi digitali propri; due di questi raggiungono le superfici contigue del 4° e del 5° dito e uno la superficie laterale del 5° dito. I nervi digitali plantari innervano l'intera superficie plantare delle dita e forniscono anche piccoli rami dorsali per il letto ungueale di ciascun dito.

## PLESSO LOMBO-SACRALE

### INNERVAZIONE

Nel descrivere l'arto inferiore, si può dire che il plesso lombo-sacrale è formato dai rami ventrali dal I nervo lombare al III nervo sacrale (da L1 a S3), con un piccolo contributo da parte del XII nervo toracico (T12) (Tavole da 2.2 a 2.4). La porzione lombare del plesso nasce dai quattro nervi lombari superiori e dà origine ai nervi ileo-ipogastrico, ileo-inguinale, genito-femorale, cutaneo laterale del femore, otturatore, otturatore accessorio e femorale.

### PLESSO LOMBARE

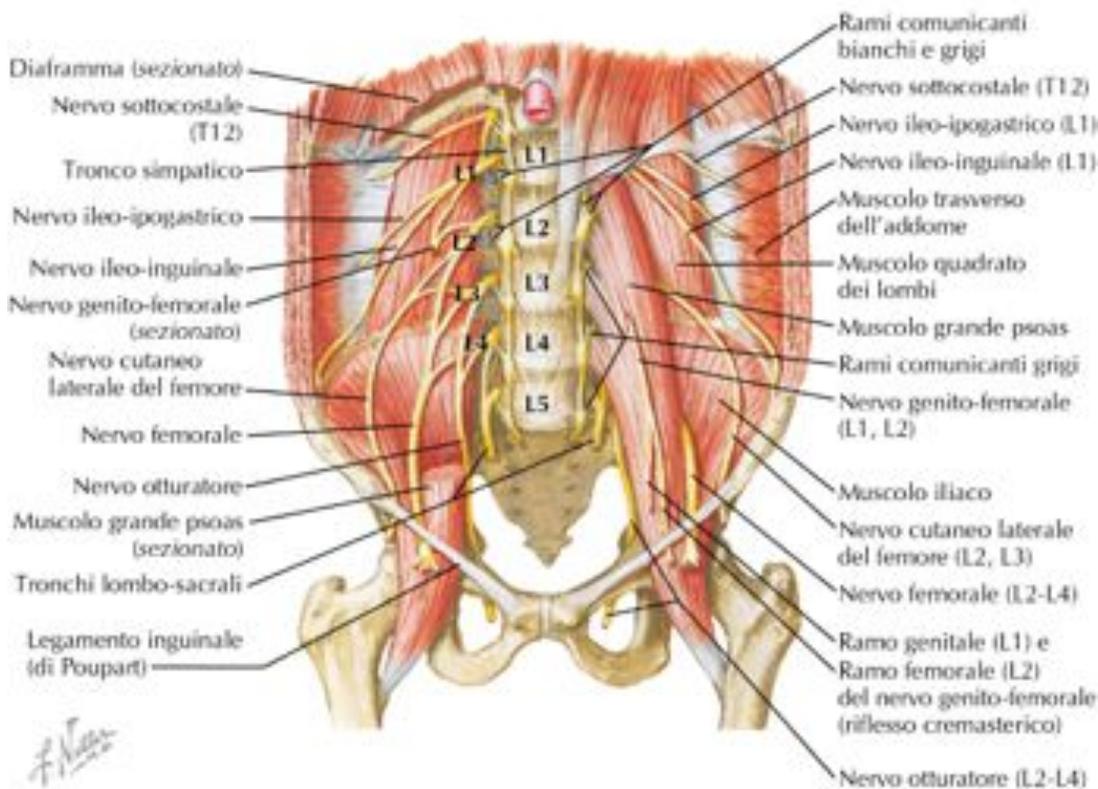
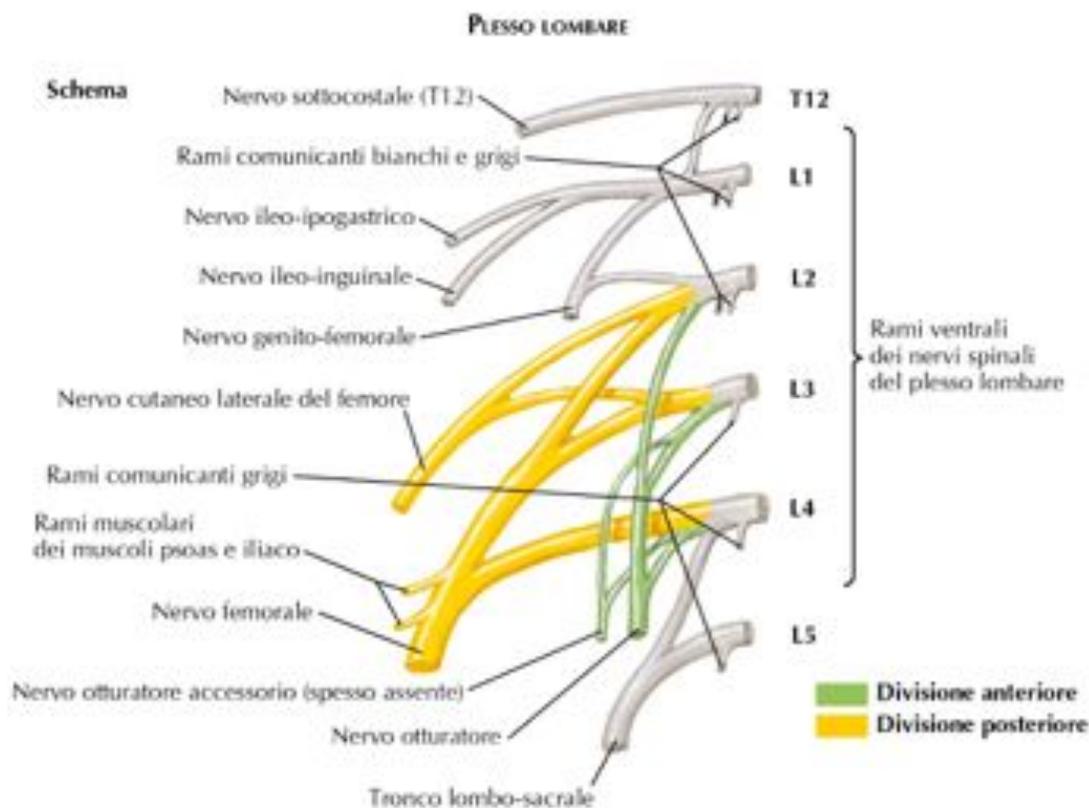
Come avviene per il plesso brachiale, i nervi spinali, che contribuiscono a formare il plesso lombare, si dividono in rami anteriori e posteriori. Il plesso lombare si forma in profondità del muscolo grande psoas e giace anteriormente ai processi trasversi delle vertebre lombari (si veda Tavola 2.2). Solo i primi due nervi lombari contribuiscono, con fibre simpatiche pregangliari, alla catena simpatica attraverso i rami comunicanti bianchi; tutti i nervi lombari ricevono fibre postgangliari attraverso rami comunicanti grigi.

Il *nervo ileo-ipogastrico* origina da L1 insieme a un contributo frequente da T12. Emerge dal margine laterale del muscolo grande psoas e attraversa il muscolo quadrato dei lombi per penetrare nel muscolo trasverso dell'addome in prossimità della cresta iliaca. Questo nervo, principalmente motorio per la muscolatura addominale, termina in un ramo cutaneo anteriore che innerva la cute della regione sovrapubica e in un ramo cutaneo laterale che attraversa la cresta iliaca per distribuirsi nella regione dell'anca. La porzione superiore della coscia è innervata anche da un ramo cutaneo laterale del nervo sottocostale (T12).

Il *nervo ileo-inguinale*, originante da L1, ha un decorso simile a quello del nervo ileo-ipogastrico nella parete addominale, ma entra nell'estremità laterale del canale inguinale dove accompagna il funicolo spermatico. Emergendo a livello dell'anello inguinale superficiale, termina come nervo scrotale anteriore (o labiale anteriore), come nervo cutaneo per lo scroto e l'area adiacente della coscia. Nel 35% circa dei casi, il nervo ileo-inguinale si unisce al nervo genito-femorale nell'addome, decorrendo insieme a quest'ultimo sulla superficie del muscolo grande psoas, ma distribuendosi infine secondo la sua tipica distribuzione cutanea.

Il *nervo genito-femorale* origina dall'unione di rami provenienti dalle porzioni anteriori di L1 e L2. Nell'addome discende lungo la superficie ventrale del muscolo grande psoas per poi suddividersi nei rami genitale e femorale. Il ramo genitale innerva il muscolo cremastere ed emette piccoli rami per lo scroto e la coscia adiacente; il ramo femorale, più mediale, discende al di sotto del legamento inguinale sulla superficie dell'arteria iliaca esterna per innervare la cute del triangolo di Scarpa.

Il *nervo cutaneo laterale del femore* nasce dai rami posteriori di L2 e L3 (Tavole 2.2 e 2.5).



Il *nervo otturatore* è il più grosso nervo formato dalle divisioni anteriori del plesso lombare, nello specifico da L2 a L4. Il *nervo otturatore accessorio* è piccolo ed è presente solo nel 9% dei casi (il nervo otturatore è descritto in dettaglio nella Tavola 2.6).

Il *nervo femorale*, il ramo più grande del plesso lombare, è formato dai rami posteriori, da L2 a L4. Passando al di sotto del le-

gamento inguinale, si suddivide, poco dopo, nel triangolo di Scarpa, nei suoi numerosi rami (questo nervo è descritto in dettaglio nella Tavola 2.5). I *rami muscolari* del plesso lombare si distribuiscono al muscolo quadrato dei lombi (T12; L1, L2, L3 [L4]), al muscolo grande psoas (L1, L2, L3, L4), al muscolo piccolo psoas (L1, L2) e al muscolo iliaco (L2, L3, L4).



**PLESSO LOMBO-SACRALE**

(Segue)

**PLESSO SACRALE**

La porzione sacrale del plesso lombo-sacrale, comunemente definita plesso sacrale, è formata dai rami ventrali di una parte del IV nervo lombare (L4) e dai nervi V lombare e I, II e III sacrale (L5; S1, S2, S3) (si veda Tavola 2.3). La porzione discendente di L4 si congiunge a L5 al di sopra dell'ala sacrale formando il tronco lombo-sacrale, che successivamente discende attraverso l'articolazione sacro-iliaca per unirsi al ramo ventrale di S1. Il tronco lombo-sacrale contiene le ramificazioni anteriori e posteriori dei rami ventrali di L4 e L5. I rami ventrali di S1, S2 e S3 passano lateralmente ai fori sacrali anteriori e si dividono nei rami anteriori e posteriori, anteriormente al muscolo piriforme. I nervi più grandi del plesso sacrale sono L5 e S1 e, in genere, l'arteria glutea superiore abbandona la pelvi passando tra i due nervi.

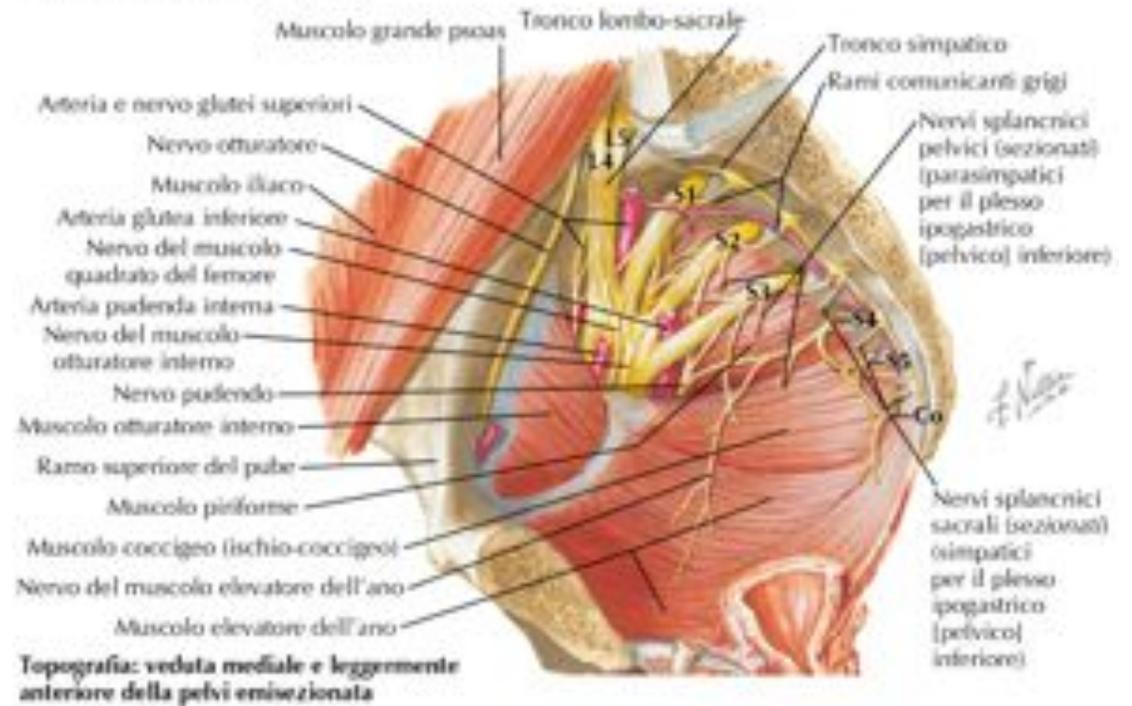
Convergenndo verso la porzione inferiore del grande foro ischiatico, il plesso forma un'ampia banda triangolare, il cui apice passa attraverso il foro per arrivare nella regione glutea. I nervi splanchnici pelvici, che originano dai rami ventrali dei nervi da S2 a S4, rappresentano la parte sacrale importante della porzione cranio-sacrale (parasimpatica) del sistema nervoso autonomo. Si uniscono al plesso ipogastrico inferiore e hanno un'ampia distribuzione pelvica e perineale. Tutti i nervi del plesso ricevono rami comunicanti grigi dai gangli della catena simpatica o dal tronco.

Il nervo principale del plesso sacrale è il nervo sciatico (si veda Tavola 2.7), costituito da una componente anteriore, il segmento tibiale, e da una componente posteriore, il nervo peroneo comune. Questi due nervi si rivestono in genere di un'unica guaina, ma nel 10% dei casi le due parti sono separate nel grande foro ischiatico da tutto il muscolo piriforme o da una sua parte. Talvolta sono separati lungo l'intera coscia. I nervi del plesso e le loro origini sono elencati nella tabella della Tavola 2.3.

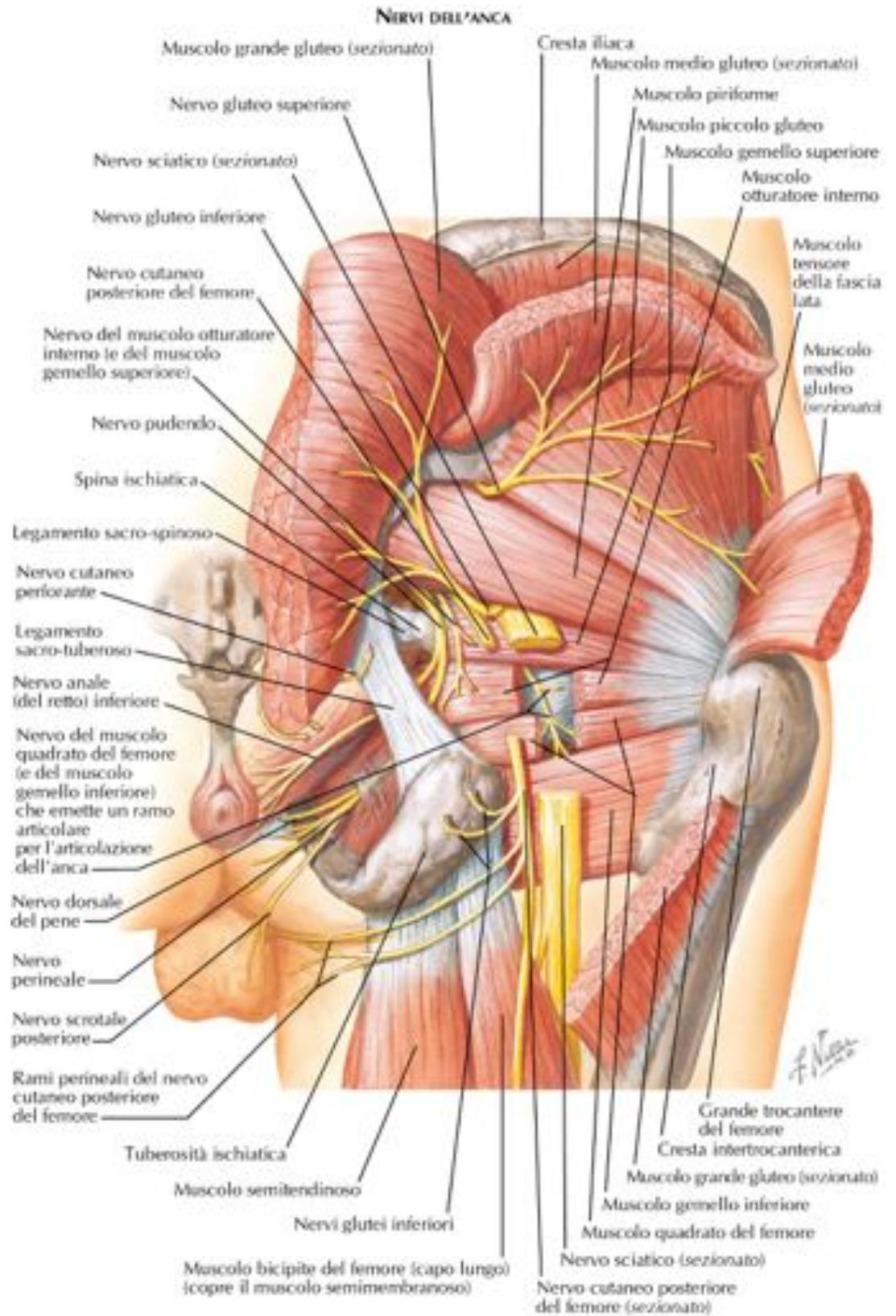
**NERVI DELLA REGIONE GLUTEA**

Il *nervo sciatico* emerge solitamente dalla pelvi, a livello del margine inferiore del muscolo piriforme ed entra nella coscia nel foro presente tra la tuberosità ischiatica e il grande trocantere del femore (si veda Tavola 2.7).

Il *nervo del muscolo piriforme* può essere rappresentato da contributi separati da S1 e S2. Dalla superficie dorsale di questi nervi emergono rami che entrano immediatamente nella superficie pelvica del muscolo. I nervi muscolari dei muscoli elevatore dell'ano e cocchigeo originano dall'ansa tra i rami di S3 e S4 e discendono per entrare nella superficie pelvica di questi muscoli.



Nervi	Rami anteriori	Rami posteriori
Sciatico	Tibiale - L4, L5; S1, S2, S3	Peroneo comune - L4, L5; S1, S2
Rami muscolari dei muscoli piriforme, elevatore dell'ano e cocchigeo	S3, S4	S1, S2
Gluteo superiore		L4, L5; S1
Gluteo inferiore		L5; S1, S2
Dei muscoli quadrato del femore e gemello inferiore	L4, L5; S1	
Dei muscoli otturatore interno e gemello superiore	L5; S1, S2	
Cutaneo posteriore del femore	S2, S3	S1, S2
Cutaneo perforante		S2, S3



## PLESSO LOMBO-SACRALE

(Seguito)

Il *nervo gluteo superiore*, costituito dai rami posteriori di L4, L5 e S1, passa dalla pelvi al di sopra del muscolo piriforme. Profondamente ai muscoli grande gluteo e medio gluteo, il nervo accompagna i vasi glutei superiori anteriormente al di sopra della superficie del muscolo piccolo gluteo. Innerva i muscoli medio gluteo e piccolo gluteo e, proseguendo oltre, il muscolo tensore della fascia lata.

Il *nervo gluteo inferiore*, formato dai rami posteriori di L5 e S1, S2, passa dalla pelvi al di sotto del muscolo piriforme e penetra nella superficie profonda del muscolo grande gluteo, per la quale è l'unico nervo.

Il *nervo dei muscoli quadrato del femore e gemello inferiore* è costituito dai rami anteriori di L4, L5 e S1. Nella regione glutea, è profondo al nervo sciatico e discende posteriormente all'ischio, anteriormente ai muscoli gemelli e al tendine del muscolo otturatore interno. Fornisce rami articolari per l'articolazione dell'anca e un ramo per il muscolo gemello inferiore e termina nella superficie anteriore del muscolo quadrato del femore.

Il *nervo dei muscoli otturatore interno e gemello superiore* trae origine dai rami di L5 e S1, S2. Nella regione glutea, si trova in posizione infero-mediale rispetto al nervo sciatico e sul lato laterale dei vasi pudendi interni. Attraversa il muscolo gemello superiore, al quale fornisce un piccolo nervo. Il nervo rimanente, per il muscolo otturatore interno, attraversa la spina ischiatica ed entra nella fossa ischio-rettale attraverso il piccolo foro ischiatico. Termina nella superficie perineale del muscolo.

Il *nervo cutaneo posteriore del femore* è un nervo misto, formato dai rami posteriori di S1 e S2 e dai rami anteriori di S2 e S3; le sue distribuzioni cutanee sono descritte a pagina 57. Nella regione glutea, decorre accanto al nervo sciatico e discende lungo la linea mediana della coscia. Fornisce anche rami perineali che sono cutanei nel perineo e nella parte posteriore dello scroto.

Il *nervo cutaneo perforante* origina dai rami posteriori di S2 e S3 ed è associato, alla sua origine, alle radici inferiori del nervo cutaneo posteriore del femore. La sua distribuzione cutanea è descritta a pagina 57.

## DERMATOMERI DELL'ARTO INFERIORE

Come avviene nell'arto superiore, l'ordine di distribuzione dei nervi dell'arto inferiore viene mantenuto anche nelle zone cutanee dei corrispondenti nervi. I nervi lombari possiedono terminazioni cutanee che si distribuiscono dall'alto verso il basso e in direzione latero-mediale. I segmenti sacrali sono limitati alla superficie

posteriore dell'arto e alla faccia laterale del piede. La forma a spirale della distribuzione nervosa è conseguente all'intrarotazione degli arti inferiori di almeno 90° che avviene durante lo sviluppo, cosicché le future ginocchia guardano in direzione ventro-laterale (si vedano [Tavole da 2.5 a 2.7](#)). Vi è sempre una sovrapposizione dei segmenti adiacenti; pertanto, le linee di separazione non sono distinte.

## NERVO FEMORALE (L2, L3, L4) E NERVO CUTANEO LATERALE DEL FEMORE (L2, L3)

## NERVI DELLA COSCIA

## NERVO FEMORALE

Il nervo femorale (L2, L3, L4) è il ramo più grande del plesso lombare (si veda Tavola 2.5). Origina dalle divisioni posteriori dei rami ventrali del II, III e IV nervo lombare, passa infero-lateralmente attraverso il muscolo grande psoas, per poi decorrere in un solco situato fra quest'ultimo e il muscolo iliaco, che innerva. Entra nella coscia dietro il legamento inguinale e giace lateralmente alla guaina vascolare femorale nel triangolo di Scarpa. Dal nervo si dipartono dei rami diretti alle articolazioni di anca e ginocchio e ai vasi adiacenti, mentre rami cutanei raggiungono le superfici antero-mediali dell'arto inferiore.

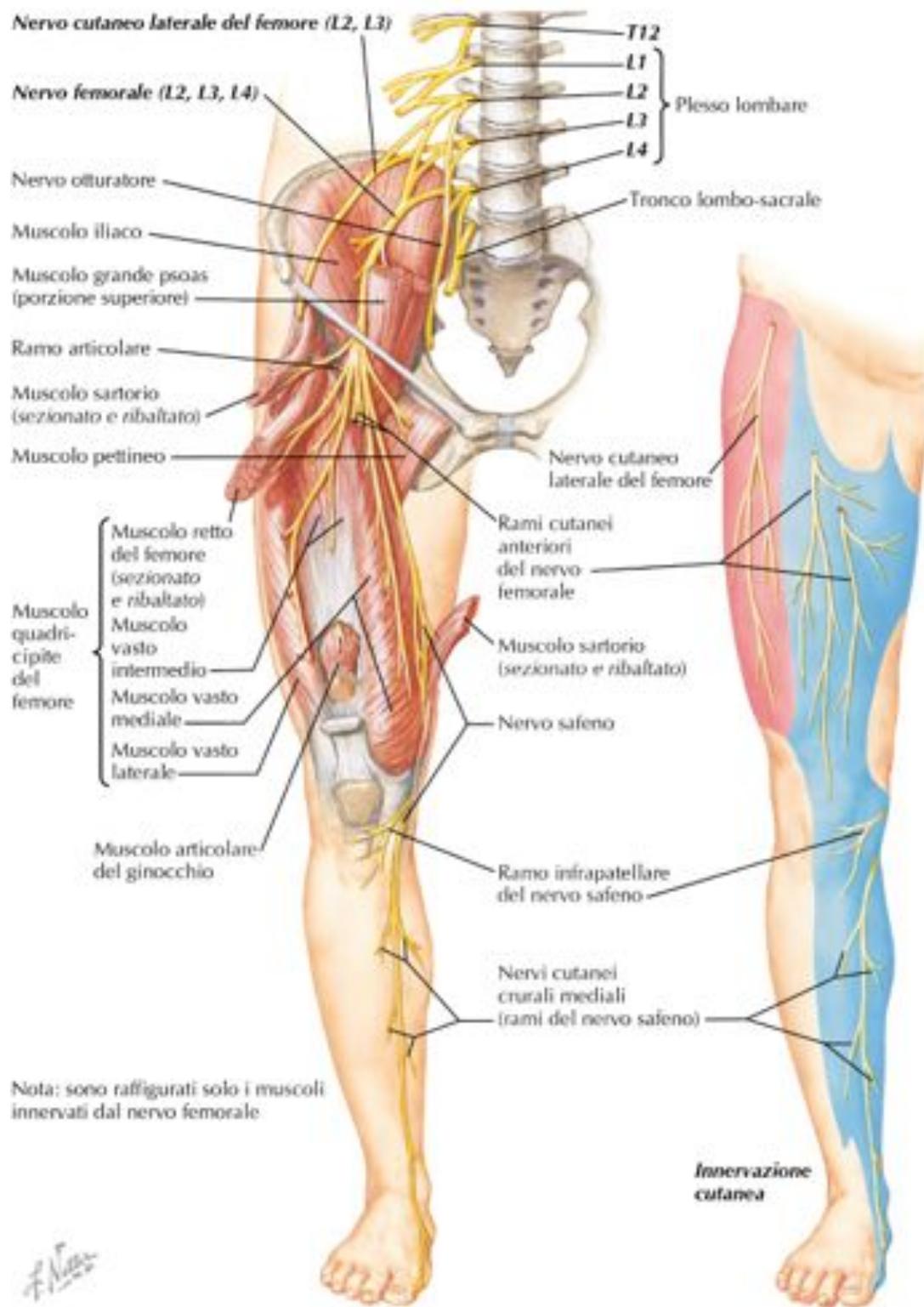
I *rami muscolari* innervano i muscoli pettineo, sartorio e quadricipite femorale. Il nervo del muscolo pettineo origina a livello del legamento inguinale, mentre i rami che innervano il muscolo sartorio entrano nei due terzi superiori del muscolo, molti con un'origine in comune con i nervi cutanei anteriori del femore. I rami del muscolo quadricipite femorale sono organizzati come mostrato in figura e quelli dei muscoli retto femorale e vasto laterale entrano in profondità dei muscoli. Il ramo che innerva il muscolo vasto intermedio entra nella sua faccia superficiale e perfora il muscolo per arrivare al sottostante muscolo articolare del ginocchio. Il ramo del muscolo vasto mediale percorre il canale adduttore per una distanza variabile, sulla faccia laterale dei vasi femorali e del nervo safeno, emanando successive diramazioni dirette a questo muscolo, alcune delle quali terminano nei muscoli vasto intermedio e articolare del ginocchio.

I *nervi cutanei anteriori del femore* originano nel triangolo di Scarpa. Tutti questi rami perforano la fascia lata 8-10 cm distalmente al legamento inguinale e discendono a livello del ginocchio, innervando la cute e la fascia, poste al di sopra dei lati anteriore e mediale della coscia.

Il *nervo safeno* è il più largo e il più lungo dei rami del nervo femorale. Nasce nel triangolo di Scarpa e discende attraverso di esso sulla faccia laterale dei vasi femorali per entrare nel canale adduttore. Qui, incrocia i vasi obliquamente per poi trovarsi sulla loro faccia mediale di fronte all'estremità inferiore del muscolo grande adduttore. Nel canale, il nervo safeno comunica con i rami dei nervi cutanei anteriore del femore e otturatore, per formare il *plesso sottosartoriale*. All'estremità inferiore del canale, lascia i vasi femorali e dà origine al suo *ramo infrapatellare* che curva attorno al bordo posteriore del muscolo sartorio, perfora la fascia lata e decorre in avanti per innervare la cute al di sopra del lato mediale e anteriore del ginocchio e del legamento patellare. Questo ramo contribuisce a formare il *plesso patellare* insieme alle diramazioni provenienti dai nervi cutanei anteriore e laterale del femore.

Il nervo safeno prosegue la sua discesa sulla faccia mediale del ginocchio, perfora la fascia lata tra i tendini dei muscoli sartorio e gracile, decorre inferiormente sulla faccia mediale della gamba, vicino alla vena grande safena, e dà origine ai suoi *rami cutanei crurali mediali*. Nella porzione inferiore della gamba, infine, si suddivide: il ramo più piccolo segue il bordo tibiale mediale fino a livello della caviglia, mentre il più grande passa anteriormente al malleolo mediale per distribuirsi alla cute e alla fascia sul lato mediale e sul dorso del piede.

I *rami articolari* che originano dal nervo del muscolo retto del femore accompagnano i corrispondenti rami dell'arteria circonflessa laterale del femore fino all'articolazione dell'anca. Le diramazioni, che si dipartono dai rami destinati ai muscoli vasti e dal nervo safeno, innervano l'articolazione del ginocchio.



## NERVO CUTANEO LATERALE DEL FEMORE

Il nervo cutaneo laterale del femore (L2, L3) emerge dal margine laterale del muscolo grande psoas, passa obliquamente al di sopra del muscolo iliaco, dietro il peritoneo parietale e la fascia iliaca (che innerva), in direzione della spina iliaca antero-superiore, ed entra nella coscia passando sotto o attraverso l'estremità laterale del legamento

inguinale (si veda Tavola 2.5). Il nervo decorre quindi al di sopra o attraverso la porzione prossimale del muscolo sartorio e discende in profondità alla fascia lata. Prima di perforare la fascia, circa 10 cm al di sotto del legamento inguinale, dà origine a numerosi piccoli rami per la cute sovrastante. I rami terminali del nervo cutaneo laterale del femore innervano la cute e la fascia sulle superfici antero-laterali della coscia, dal grande trocantere del femore al ginocchio.

## NERVI DELLA COSCIA

(Seguito)

### NERVO OTTURATORE

Il nervo otturatore (L2, L3, L4) innerva i muscoli otturatore esterno e adduttore della coscia, emette rami per le articolazioni di anca e ginocchio e presenta una distribuzione cutanea variabile per le facce medial di coscia e gamba (si veda [Tavola 2.6](#)).

Questo nervo origina dalle divisioni anteriori dei rami ventrali del II, III e IV nervo lombare. Il contributo di L2 è in genere il più piccolo ed è talvolta assente. Queste radici si uniscono all'interno della porzione posteriore del muscolo grande psoas, formando un nervo che discende attraverso il muscolo per emergere dal margine mediale opposto all'estremità superiore dell'articolazione sacroiliaca. Il nervo otturatore decorre verso l'esterno e verso il basso al di sopra dell'ala sacrale e dello stretto superiore della pelvi, nella piccola pelvi, giacendo lateralmente all'uretere e ai vasi iliaci interni. Piega poi antero-inferiormente per seguire la curvatura della parete pelvica laterale (anteriormente ai vasi otturatori e sul muscolo otturatore interno) e raggiungere il solco otturatorio in corrispondenza della porzione superiore del foro otturatorio. Il nervo passa attraverso il solco e il foro per entrare nella coscia e suddividersi, poco dopo, nei rami anteriore e posteriore.

Il *ramo anteriore* decorre anteriormente ai muscoli otturatore esterno e adduttore breve e posteriormente ai muscoli pettineo e adduttore lungo. In prossimità della sua origine, emette un ramo articolare che entra nell'articolazione dell'anca attraverso l'incisura acetabolare. Di rado, fornisce un ramo al muscolo pettineo e dà origine ai rami muscolari dei muscoli adduttore lungo, gracile e adduttore breve. Il ramo anteriore si divide infine nei rami cutaneo, vascolare e comunicante.

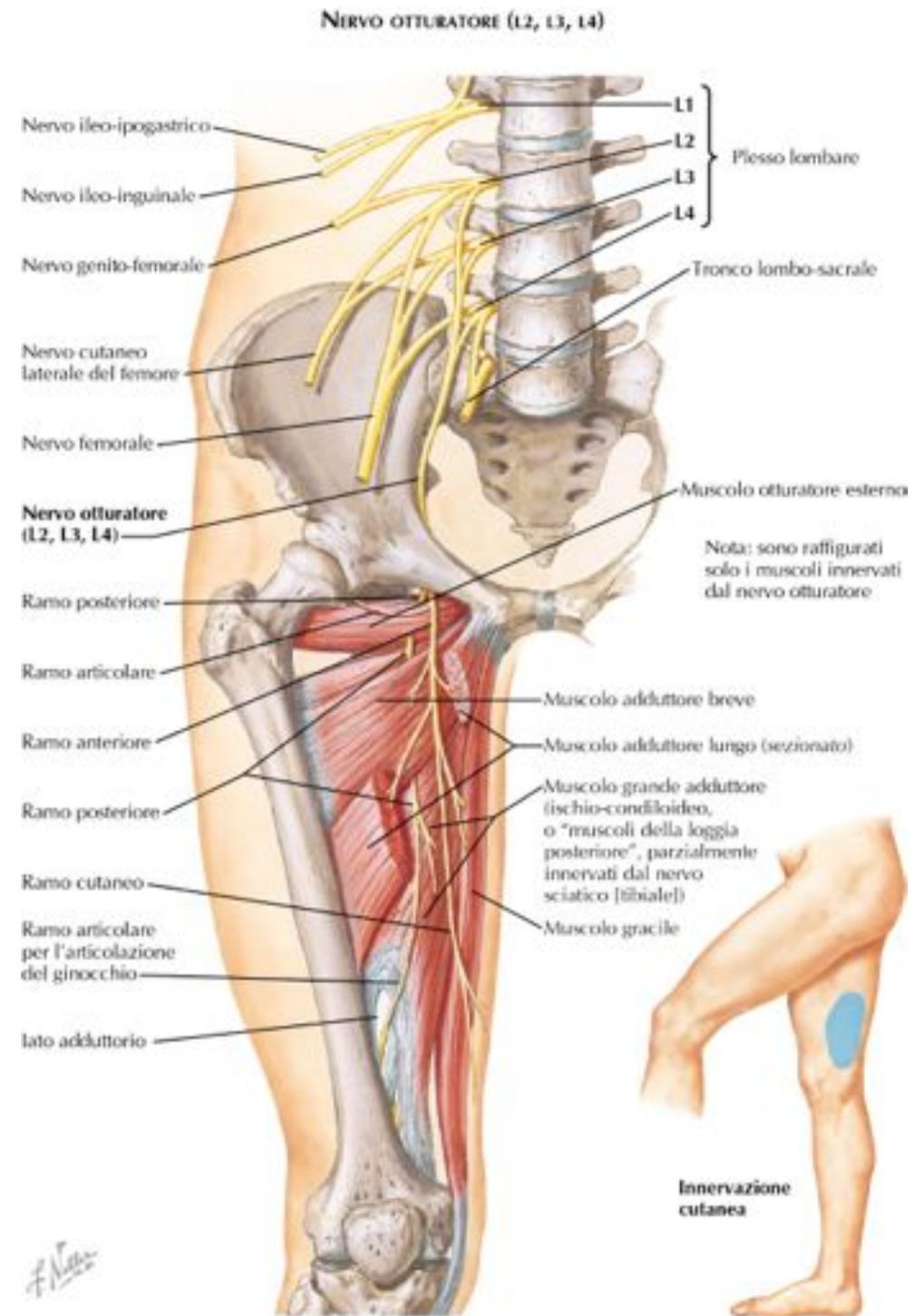
Il *ramo cutaneo* non è costante. Se presente, si unisce ai rami dei nervi safeno e cutaneo anteriore del femore nel canale adduttorio a formare il *plexo sottosartoriole* e contribuisce all'innervazione della cute e della fascia al di sopra dei due terzi distali della faccia mediale della coscia. Raramente, questo ramo è più grosso e passa tra i muscoli adduttore lungo e gracile per discendere posteriormente al muscolo sartorio fino alla faccia mediale del ginocchio e alla porzione di gamba adiacente, dove supporta il nervo safeno nell'innervazione cutanea di queste aree.

I *rami vascolari* terminano nell'arteria femorale. Altri sottili *rami comunicanti* possono collegare il nervo otturatore con i nervi cutanei anteriore e posteriore del femore e il nervo otturatore accessorio, non sempre presente.

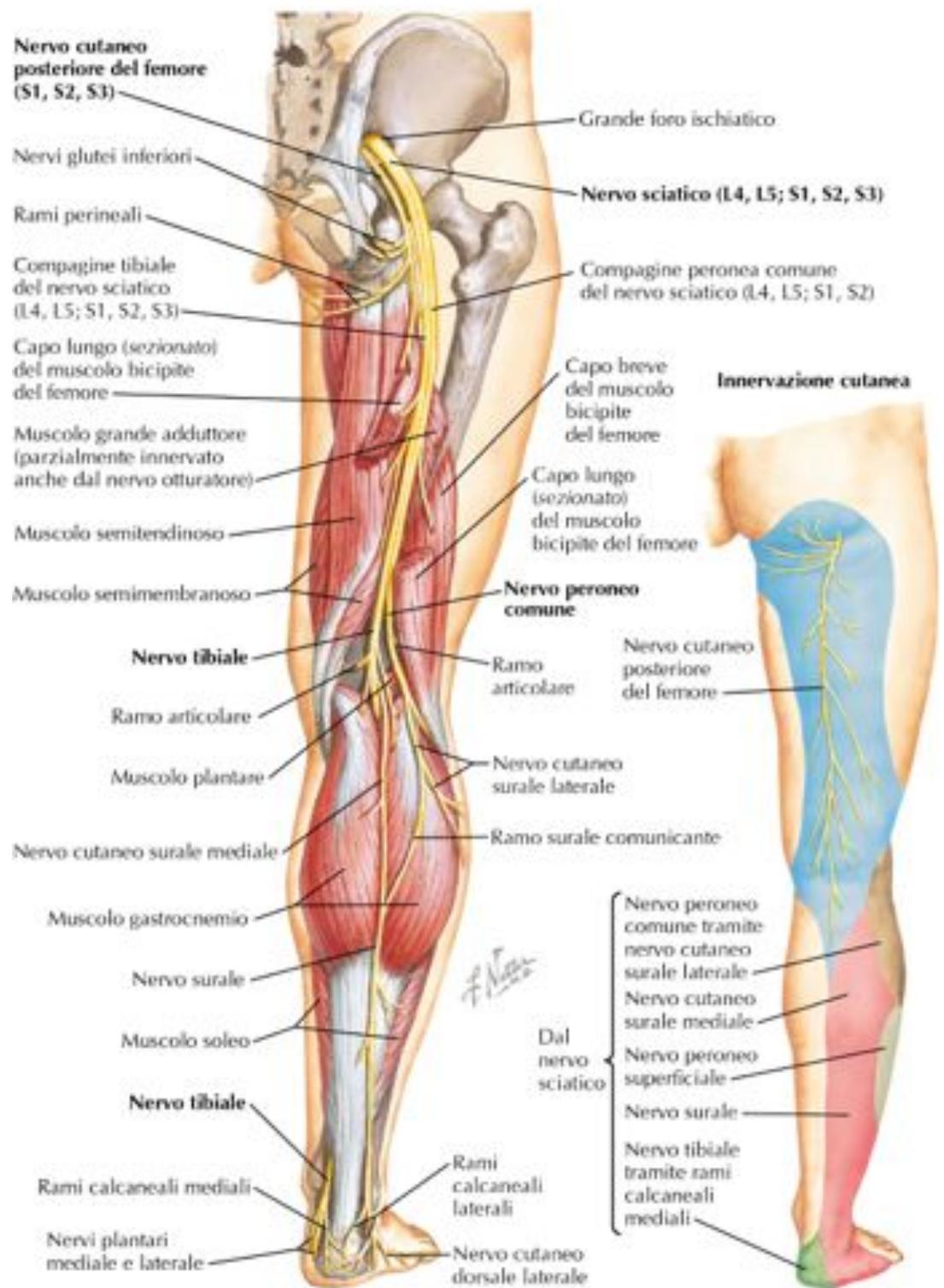
Il *ramo posteriore* perfora la porzione anteriore del muscolo otturatore esterno e lo innerva. Dopodiché, prosegue inferiormente tra i muscoli adduttore breve e grande adduttore e si suddivide in diramazioni distribuite alla parte superiore (adduttoria) del muscolo grande adduttore e talvolta all'adduttore breve (specialmente se quest'ultimo non riceve un'innervazione da parte di un ramo anteriore del nervo otturatore). Un ramo sottile emerge dalla porzione inferiore del muscolo grande adduttore, passa attraverso lo iato del canale adduttorio insieme all'arteria femorale e poi prosegue fino all'articolazione del ginocchio. Il ramo posteriore fornisce rami ai vasi femorali e poplitei e termina perforando il legamento popliteo obliquo

per innervare la capsula articolare, i legamenti crociati e la membrana sinoviale dell'articolazione del ginocchio. Le fibre dirette alla capsula e ai legamenti sono perlopiù di origine somatica, mentre quelle indirizzate alla membrana sinoviale sono principalmente simpatiche.

Il *nervo otturatore accessorio* (L3, L4) non è costante, è piccolo e deriva dalle divisioni anteriori dei rami ventrali di L3 e L4. Discende lungo il margine mediale del muscolo psoas, quindi incrocia il ramo superiore del pube per trovarsi posteriormente al muscolo pettineo. Termina contribuendo all'innervazione del pettineo, ma può anche emettere un ramo per l'articolazione dell'anca e un altro che si unisce al ramo anteriore del nervo otturatore.



## NERVO SCIATICO (L4, L5; S1, S2, S3) E NERVO CUTANEO POSTERIORE DEL FEMORE (S1, S2, S3)



## NERVI DELLA COSCIA

(Seguito)

## NERVO SCIATICO

Le radici del nervo sciatico (L4, L5; S1, S2, S3) originano dai rami ventrali dal IV nervo lombare al III nervo sacrale e si uniscono a formare un unico tronco, ovoidale in sezione trasversa e largo da 16 a 20 mm negli adulti (si veda Tavola 2.7). Nella piccola pelvi, il nervo giace anteriormente al muscolo piriforme, al di sotto del quale entra nella natica attraverso il grande foro ischiatico (in circa il 2% degli individui, il nervo perfora il piriforme). Successivamente, il nervo si dirige lateralmente al di sotto del muscolo grande gluteo, dove decorre sulla superficie posteriore dell'ischio e sul nervo del muscolo quadrato del femore. Sulla faccia mediale, è accompagnato dal nervo cutaneo posteriore del femore e dall'arteria glutea inferiore e dal suo ramo specifico per il nervo.

A circa metà strada tra la tuberosità ischiatica e il grande trocantere del femore, il nervo piega verso il basso al di sopra dei muscoli gemelli, del tendine del muscolo otturatore interno e del muscolo quadrato del femore (che lo separano dall'articolazione dell'anca) e abbandona la natica per entrare nella coscia al di sotto del margine inferiore del muscolo grande gluteo.

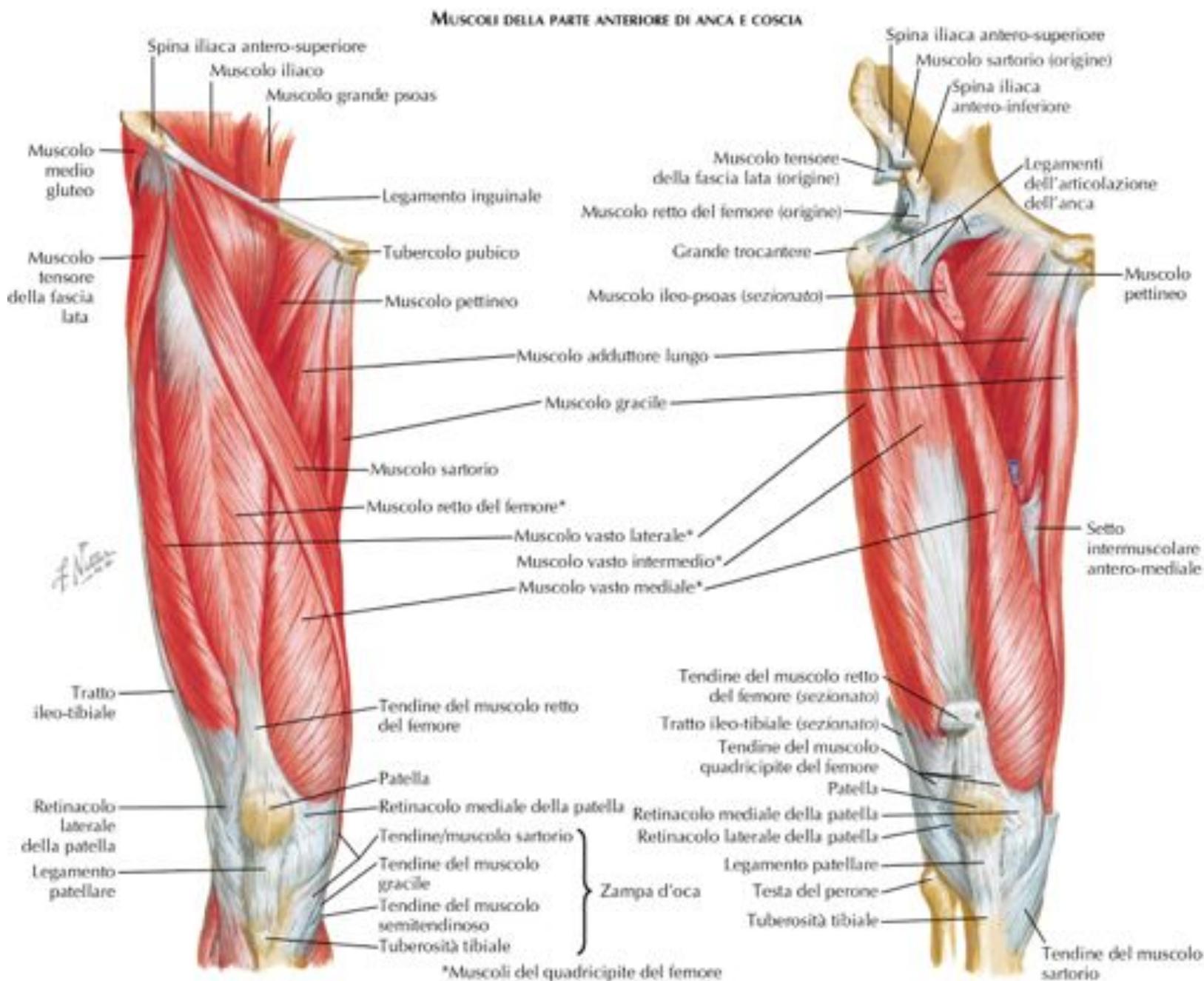
Successivamente, il nervo sciatico discende accanto alla porzione centrale della parte posteriore della coscia, adagiandosi sul muscolo grande adduttore e incrociandosi obliquamente con il capo lungo del bicipite femorale. Appena al di sopra dell'apice della fossa poplitea, si sovrappone ai margini contigui dei muscoli bicipite femorale e semimembranoso. Nel 90% circa dei casi, il nervo sciatico si divide nei rami terminali *tibiale* e *peroneo comune* in prossimità dell'apice della fossa poplitea, mentre nel restante 10% questa divisione avviene a livelli più alti. Di rado, i nervi tibiale e peroneo comune originano in maniera indipendente dal plesso sacrale, ma seguono tragitti strettamente correlati finché non raggiungono l'apice della fossa poplitea.

Nella natica, il nervo sciatico fornisce un *ramo articolare* all'anca che perfora la parte posteriore della capsula articolare (si veda Tavola 2.4). Può anche emettere *rami vascolari* per l'arteria glutea inferiore (il punto di ingresso del nervo sciatico e il suo rapporto variabile con il muscolo piriforme sono descritti a pagina 60).

Ai livelli inferiori del muscolo quadrato del femore, due rami della divisione tibiale del nervo emergono dalla sua faccia mediale per innervare i cosiddetti muscoli della loggia posteriore della coscia. Il ramo superiore si distribuisce al capo lungo del bicipite femorale e alla porzione superiore del muscolo semitendinoso; il ramo inferiore innerva la porzione inferiore dei muscoli semitendinoso e semi-

membranoso e la porzione ischio-condiloidea del muscolo grande adduttore. Il nervo diretto al capo breve del bicipite femorale origina dalla faccia laterale del nervo sciatico (ramo peroneo comune del nervo sciatico) nel terzo medio della coscia ed entra nella faccia superficiale del muscolo. Da questo nervo si diparte un ramo articolare che prosegue fino al ginocchio, fornendo rami prossimali e distali che accompagnano le arterie superiore laterale e inferiore laterale del ginocchio fino all'articolazione dello stesso.

I nervi tibiale e peroneo comune nascono da una divisione del nervo sciatico, solitamente in corrispondenza del limite superiore della fossa poplitea. Il nervo tibiale continua il decorso verticale del nervo sciatico, lungo il dorso del ginocchio fino alla gamba (si veda Tavola 2.7). Il nervo peroneo comune segue il tendine del muscolo bicipite del femore lungo il margine laterale superiore dello spazio popliteo, fino alla gamba, curvando anteriormente attorno al collo del perone (si veda Tavola 2.7).



## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA

La regione di anca e coscia si estende dalla cresta iliaca al ginocchio. La porzione superiore è costituita dall'anca, generalmente limitata dal livello del grande trocantere del femore. Il tessuto connettivo sottocutaneo contiene una considerevole quantità di grasso, specialmente nella regione glutea. In questa zona, il tessuto sottocutaneo si trova in continuità con lo strato analogo del basso addome e lo strato membranoso di quest'ultimo continua al di sotto del legamento inguinale fino a inserirsi sulla fascia lata, poco dopo il legamento stesso. Lo strato si inserisce medialmente sulla tuberosità pubica e lateralmente sulla cresta iliaca. Si inserisce inoltre sui margini della fossa ovale, riempiendo la stessa con la *fascia cribrosa*, un tessuto connettivo sottocutaneo perforato per il passaggio della vena grande safena e di altri vasi linfatici e sanguigni.

### FASCIA LATA

È la struttura fasciale superiore dei muscoli dell'arto inferiore (Tavola 2.9). Al di sotto del ginocchio, sono presenti la fascia crurale e le fasce plantare e dorsale del piede. La fascia lata è resistente, più spessa in corrispondenza dei contributi tendinei e più sottile nella regione glutea. Possiede un'inserzione ossea completa sulla pelvi, in corrispondenza della cresta e della sinfisi pubica, del ramo ischio-pubico e della tuberosità ischiatica. Da qui, un'inserzione sul legamento sacro-tuberoso la conduce fino al dorso del coccige e del sacro. Prosegue fino alla spina iliaca postero-superiore e lungo il labbro esterno della cresta iliaca fino alla spina iliaca antero-superiore, il legamento inguinale e il tubercolo pubico. Qui, una lamina profonda segue la cresta pettinea del pube, dietro la vena femorale.

L'*aponeurosi glutea* si trova tra la cresta iliaca e il margine superiore del muscolo grande gluteo, da cui origina una parte del muscolo medio gluteo. Una robusta banda laterale, il *tratto ileo-tibiale*, origina dal tubercolo della cresta iliaca, funge da tendine del muscolo tensore

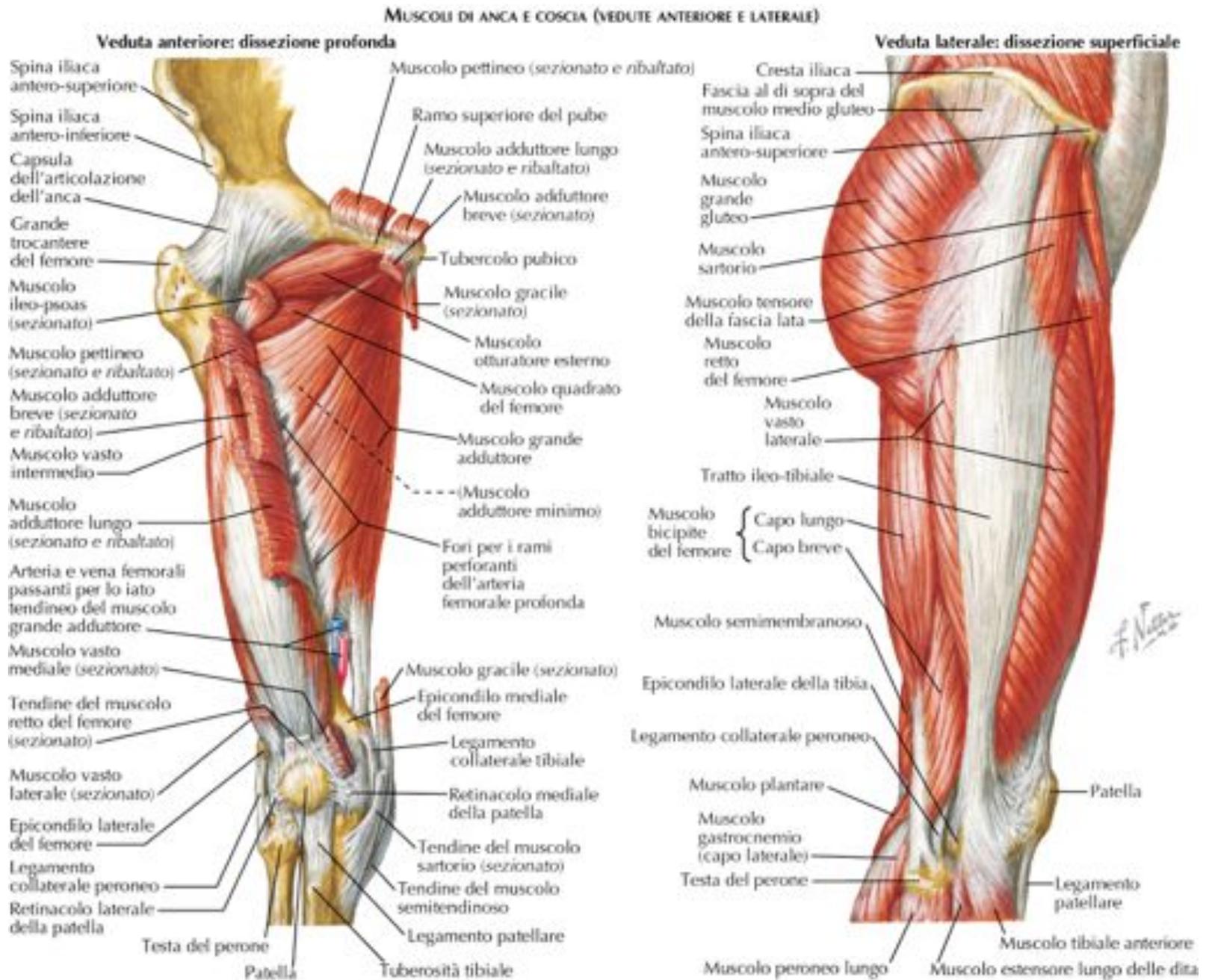
della fascia lata e forma parte del tendine del muscolo grande gluteo. Il tratto termina in corrispondenza del ginocchio, dove rinforza la capsula articolare inserendosi sul condilo della tibia.

I setti intermuscolari mediale e laterale uniscono la fascia lata al perostio del femore e separano i muscoli dei compartimenti anteriore e posteriore e i muscoli dei gruppi anteriore e mediale. Il setto intermuscolare mediale si divide per circondare il muscolo sartorio e contribuire alla formazione del canale adduttorio (si veda Tavola 2.8). Il tratto ileo-tibiale si inserisce in profondità nel setto intermuscolare laterale.

A livello della *fossa ovale*, uno strato superficiale della fascia lata prosegue lungo il legamento inguinale fino al tubercolo pubico, mentre una lamina profonda si inserisce sulla cresta pettinea del pube.

### MUSCOLI

I muscoli di anca e coscia sono suddivisi in quattro compartimenti: muscoli anteriori, mediali, posteriori e laterali (Tavole da 2.8 a 2.10). Inoltre, i muscoli grande psoas e iliaco, sebbene situati



## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA (Segue)

per la maggior parte e originanti nella parte inferiore dell'addome, si inseriscono sulla coscia (piccolo trocantere del femore) e agiscono principalmente come muscoli flessori di quest'ultima. Per un'organizzazione sistematica dei muscoli femorali, è utile ricordare che i muscoli che originano dal pube e dall'ischio sono preassiali e sono innervati da nervi derivati dai rami anteriori del plesso lombosacrale, ovvero dai nervi otturatore o tibiale; i muscoli invece che originano dall'ileo o dal femore sono postassiali e sono innervati o dal nervo femorale o dal nervo peroneo comune di derivazione posteriore. I muscoli del gruppo anteriore sono tutti postassiali sia per classificazione sia per innervazione, mentre i muscoli del gruppo mediale sono preassiali. I gruppi posteriore e laterale contengono invece muscoli di entrambi i tipi.

## MUSCOLI ANTERIORI

I muscoli appartenenti al compartimento anteriore sono il sartorio, il quadricipite del femore (retto e vasti combinati) e l'articolare del ginocchio (si veda Tavola 2.8).

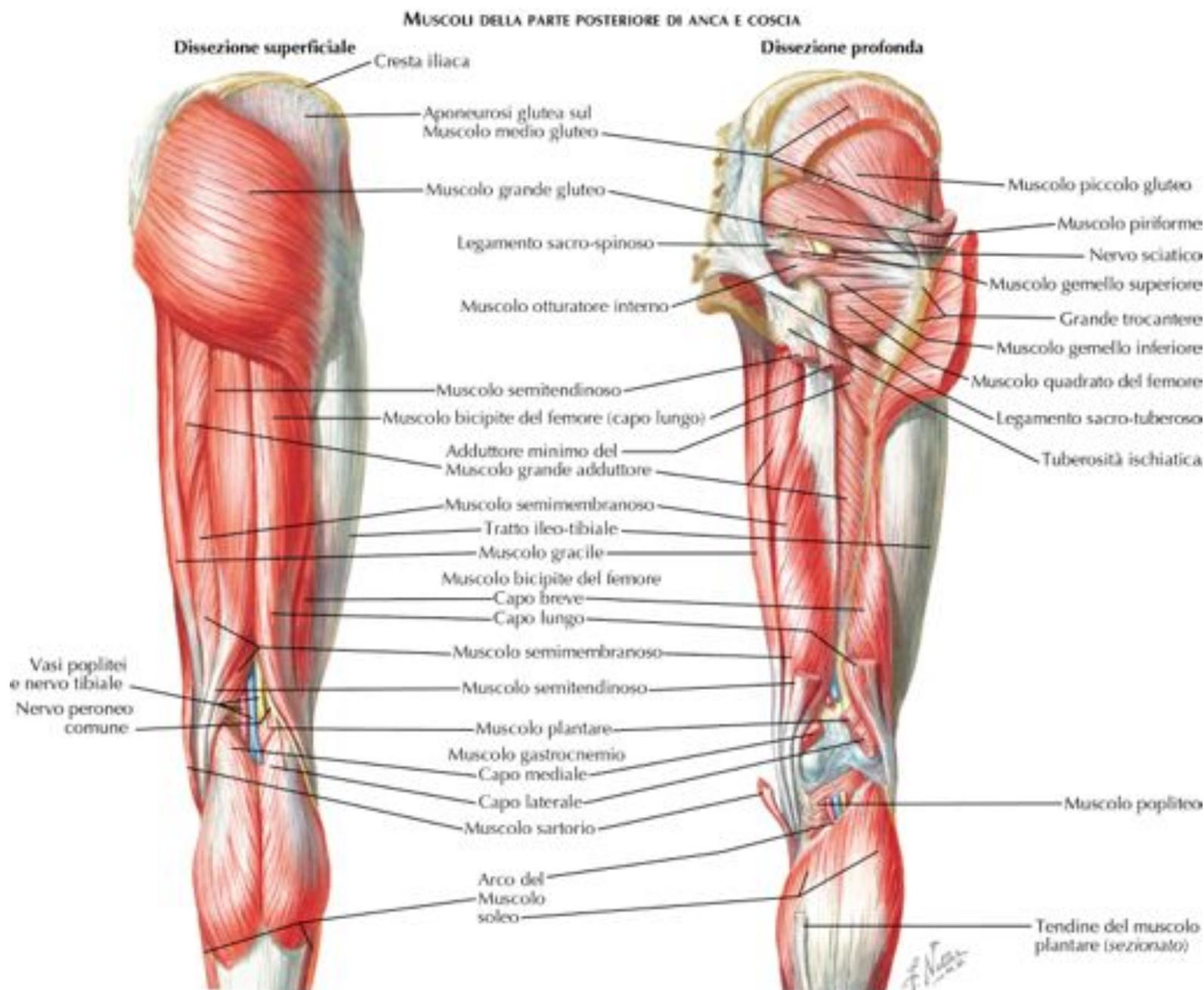
Il *sartorio* è il muscolo più lungo del corpo umano. Di forma simile a un nastro, origina dalla spina iliaca antero-superiore e dall'incisura situata appena al di sotto della spina. Decorre in senso obliquo e termina sulla faccia mediale della gamba. L'inserzione è posta sulla superficie mediale della tibia, al di sotto della tuberosità e in posizione avanzata quasi quanto la cresta. In questa inserzione, si associa ai tendini dei muscoli gracile e semitendinoso nella *zampa d'oca* (*pes anserinus*), la quale è separata dalla tibia da una borsa. La contrazione del muscolo sartorio produce la flessione, l'abduzione e l'extrarotazione della coscia. Flette anche la gamba, in quanto il tendine passa dietro all'asse trasverso del ginocchio. Il sartorio forma il margine laterale del triangolo di Scarpa nel terzo superiore della coscia; nel terzo medio, costituisce il tetto del canale adduttorio. Il nervo

femorale innerva il muscolo sartorio attraverso due rami, con fibre provenienti da L2 e L3.

I quattro capi del *muscolo quadricipite del femore* originano separatamente ma terminano in parti strettamente correlate della tibia – la tuberosità e i condili. Il *muscolo retto del femore*, come dice il nome stesso, decorre diritto lungo la coscia. Di forma pressoché fusiforme, le sue fibre superficiali hanno una disposizione bipennata. Il muscolo origina da due tendini: il capo diretto nasce dalla spina iliaca antero-inferiore; il capo riflesso dal solco sopra l'acetabolo. Questi tendini si uniscono ad angolo acuto e continuano in un'aponeurosi centrale, espansa inferiormente nel muscolo. Da qui, le fibre muscolari nascono, girano attorno al margine e terminano nel tendine di inserzione.

Quest'ultimo si allarga per inserirsi sul margine prossimale della patella ed espandersi sulla sua superficie, fino alla tuberosità della tibia (legamento patellare). Due rami del nervo femorale con fibre provenienti da L3 e L4 innervano il muscolo.

Il *muscolo vasto laterale* è la componente più ampia del quadricipite femorale. Origina dal femore tramite un'ampia aponeurosi



## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA

(Seguito)

inserita sulla parte superiore della linea intertrocanterica, i margini anteriore e inferiore del grande trocantere, la tuberosità glutea, la porzione immediatamente adiacente del labbro laterale della linea aspra e il setto intermuscolare laterale per tutta la sua lunghezza. Questa aponeurosi riveste la porzione superiore del muscolo e dalla sua superficie profonda nascono molte fibre muscolari. Il tendine del muscolo vasto laterale si inserisce sul margine supero-laterale della patella e sul condilo laterale della tibia.

Il ramo grosso del nervo femorale (L3, L4), destinato al muscolo vasto laterale, accompagna il ramo discendente dell'arteria circonflessa laterale del femore.

Il *muscolo vasto mediale* origina dall'intera estensione del labbro mediale della linea aspra, la metà distale della linea intertrocanterica e il setto intermuscolare mediale. Le fibre aponeurotiche di origine aderiscono ai tendini di inserzione dei muscoli adduttore lungo e grande adduttore. Le fibre sono dirette verso il basso e in avanti in direzione del ginocchio. Il tendine aponeurotico si inserisce sul tendine del retto del femore, sul margine supero-mediale della patella e sul condilo mediale della tibia. Il muscolo è innervato da due rami del nervo femorale (L3, L4).

Il *muscolo vasto intermedio* nasce dalla diafisi femorale, dalla metà inferiore del labbro laterale della linea aspra e dal setto intermuscolare laterale. Le sue fibre terminano in un'aponeurosi superficiale, che si congiunge con la superficie profonda dei tendini del retto femorale e con i muscoli vasto mediale e vasto laterale. Il muscolo vasto intermedio è innervato in superficie da un ramo del nervo femorale (L3, L4) e dal nervo superiore del vasto mediale.

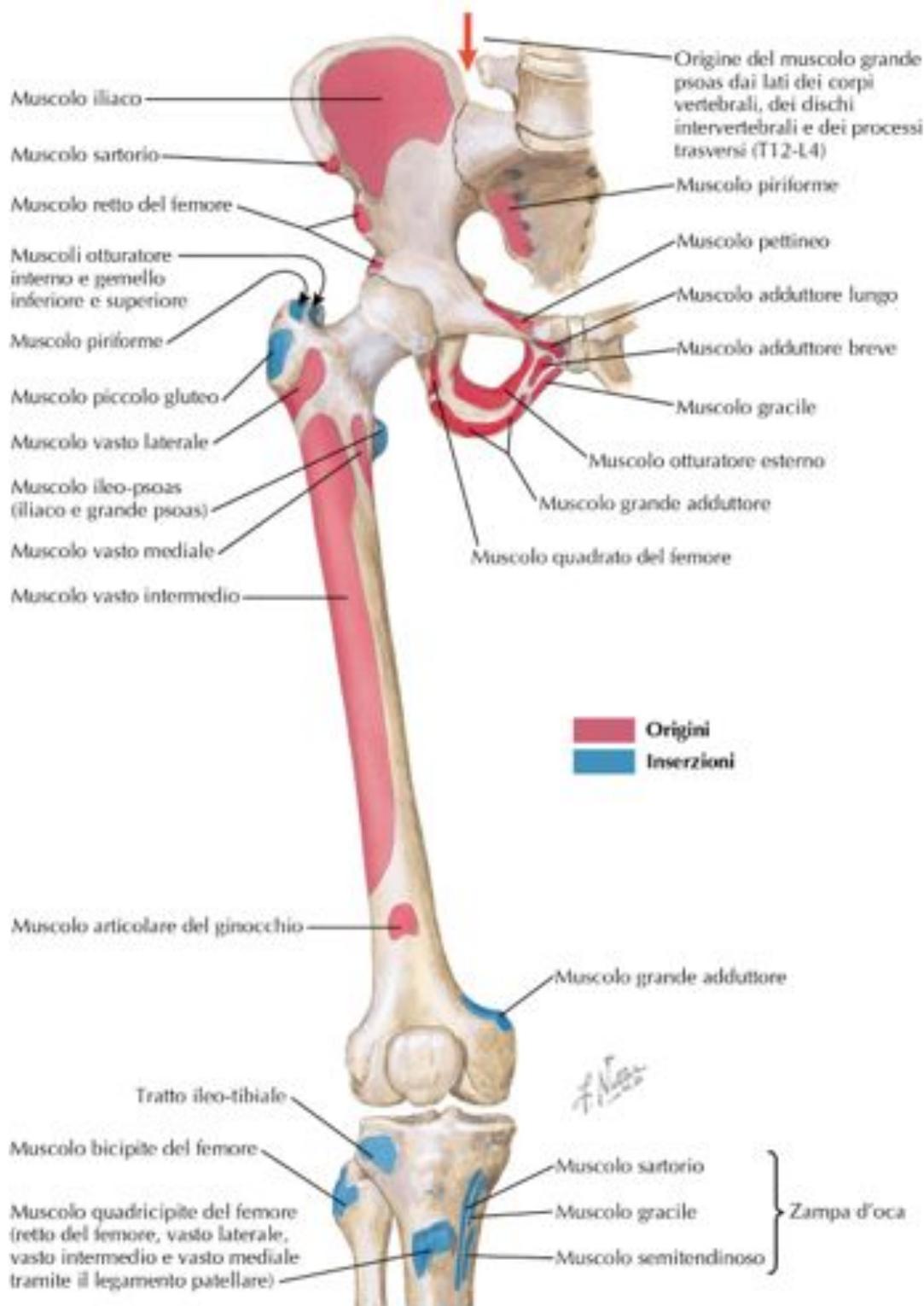
I quattro capi del quadricipite del femore convergono sulla patella, che è considerata come un osso sesamoide sviluppatosi all'interno

del tendine muscolare. Il *legamento patellare* è la porzione terminale dell'inserzione tendinea del muscolo quadricipite del femore. Termina nella tuberosità della tibia. La *borsa soprapatellare* si inserisce tra il tendine del quadricipite femorale e l'estremità inferiore del femore e comunica liberamente con la cavità dell'articolazione del ginocchio.

Tra il legamento patellare (appena al di sopra della sua inserzione) e la tibia si trova una *borsa infrapatellare* profonda. I *retinacoli mediale e laterale della patella* si inseriscono sui condili tibiali.

Il quadricipite del femore è il grande muscolo estensore della gamba e del ginocchio, e tutte le sue parti contribuiscono a questa azione. La linea di trazione, che si trova lungo l'asse del femore, non è direttamente in linea con la tibia. Pertanto, quando il muscolo si contrae la patella tende a spostarsi lateralmente. Le numerose fibre inferiori e quasi orizzontali del muscolo vasto mediale si contrappongono a questa forza dislocante. Anche il muscolo retto del femore agisce sulla flessione della coscia a livello dell'anca. I suoi due tendini di origine, quasi ad angolo retto, si combinano per

## INSERZIONI OSSEE DEI MUSCOLI DI ANCA E COSCIA: VEDUTA ANTERIORE



## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA

(Segue)

consentire la massima flessione possibile. Inizialmente in linea con il resto del muscolo, il tendine diretto diventa meno efficace quando la coscia è flessa, ma quando il tendine perde la sua efficacia la coscia flessa si fa sempre più in linea con il tendine riflesso, e quindi la sua inserzione diventa il sito di trazione ottimale. I muscoli del quadricipite non sono generalmente contratti in una postura eretta rilassata.

Il *muscolo articolare del ginocchio* si compone di diversi piccoli fasci muscolari che originano dal quarto inferiore della faccia anteriore del femore. Questi fasci giacciono in profondità al muscolo vasto intermedio e si inseriscono sulla porzione superiore della membrana sinoviale dell'articolazione del ginocchio.

### MUSCOLI MEDIALI

I muscoli mediali comprendono il gracile, il pettineo, l'adduttore lungo, l'adduttore breve, il grande adduttore e l'otturatore esterno (si veda Tavola 2.8).

Il *muscolo gracile* è lungo e sottile ed è collocato in superficie, sulla faccia mediale della coscia. Il muscolo origina dalla sinfisi pubica e dal ramo inferiore del pube. Distalmente, il muscolo si inserisce sulla porzione superiore della diafisi tibiale come parte della zampa d'oca, tra i tendini dei muscoli sartorio e semitendinoso. Una borsa situata in profondità al tendine lo separa dal legamento collaterale tibiale. Il muscolo gracile adduce la coscia e supporta la flessione della gamba all'altezza del ginocchio. Contribuisce inoltre ai movimenti di flessione e intrarotazione della coscia all'altezza dell'anca. Questo muscolo è innervato da un ramo della divisione anteriore del nervo otturatore (L2, L3).

Il *muscolo pettineo* è piatto e quadrangolare e forma la parte mediale del pavimento del triangolo di Scarpa. Origina dalla cresta pettinea del pube e dalla superficie dell'osso al di sotto della stessa, tra l'eminenza ileo-pubica lateralmente e la tuberosità pubica medialmente. Le fibre del muscolo passano inferiormente, posteriormente e lateralmente e si inseriscono, per mezzo di un tendine di 5 cm, sulla linea pettinea del femore. Il muscolo adduce e ruota medialmente la coscia e ne favorisce la flessione. È innervato da un ramo del nervo femorale, che entra nella porzione laterale del muscolo, e dal nervo otturatore accessorio, quando presente. Esistono diverse suddivisioni del muscolo in porzioni ventro-mediali e dorso-laterali.

Il *muscolo adduttore lungo* giace nello stesso piano del muscolo pettineo e costituisce il lato mediale del triangolo di Scarpa. Origina come tendine piatto e stretto dalla porzione mediale del ramo superiore del pube. Si espande poi in un ampio ventre muscolare triangolare e si inserisce per mezzo di un sottile tendine sul terzo medio del labbro mediale della linea aspra del femore, tra i tendini

dei muscoli vasto mediale e grande adduttore. Il muscolo adduttore lungo adduce la coscia e ne favorisce la flessione e l'intrarotazione. Il suo nervo, un ramo della divisione anteriore del nervo otturatore (L2, L3), lo raggiunge sulla superficie profonda del terzo medio.

Il *muscolo adduttore breve* si trova in profondità ai muscoli pettineo e adduttore lungo. È un adduttore della coscia e, in misura minore, contribuisce alla sua flessione e intrarotazione. Il muscolo

adduttore breve ha un'origine dal ramo inferiore del pube, tra le origini dei muscoli gracile e otturatore esterno. Le sue fibre muscolari si aprono a ventaglio per terminare in un'aponeurosi che si inserisce sui due terzi inferiori della linea pettinea del femore e sulla metà superiore del labbro mediale della linea aspra. Rami provenienti dalla divisione anteriore del nervo otturatore (L2, L3) entrano nel terzo medio del muscolo in vicinanza del margine

## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA

(Segue)

prossimale. Il suo tendine viene attraversato dai rami perforanti dell'arteria femorale profonda e dalle vene che la accompagnano.

Il *muscolo grande adduttore* è il muscolo più grande del gruppo mediale. Ha una forma triangolare e si compone di fatto di una combinazione di due muscoli con una differente innervazione. Il muscolo origina dalla porzione inferiore del ramo inferiore del pube, dal ramo dell'ischio e dalla tuberosità ischiatica. Le sue fibre muscolari si estendono per tutta la lunghezza della linea aspra del femore; le fibre superiori sono orizzontali mentre quelle inferiori sono verticali. Le fibre orizzontali superiori, talvolta indicate con il termine adduttore minimo, si inseriscono sul lato mediale della tuberosità glutea e sulla sommità della linea aspra del femore. Al di sotto, l'aponeurosi di inserzione termina sul labbro mediale della linea aspra e sulla linea sopracondiloidea per tutta la loro lunghezza.

La porzione più mediale e posteriore del muscolo, ossia la porzione ischio-condiloidea, origina dalla tuberosità ischiatica e forma un tendine rotondo che termina nel tubercolo adduttori dell'epicondilo mediale del femore. La porzione antero-superiore del muscolo è un potente adduttore e supporta anche la flessione e l'intrarotazione della coscia. È innervata dalla divisione posteriore del nervo otturatore (L3, L4). La *porzione ischio-condiloidea* del muscolo fa parte dei muscoli della loggia posteriore della coscia. La sua azione specifica è estendere la coscia e ruotarla; è innervata sulla superficie dorsale da un ramo della divisione tibiale del nervo sciatico (L4; S1).

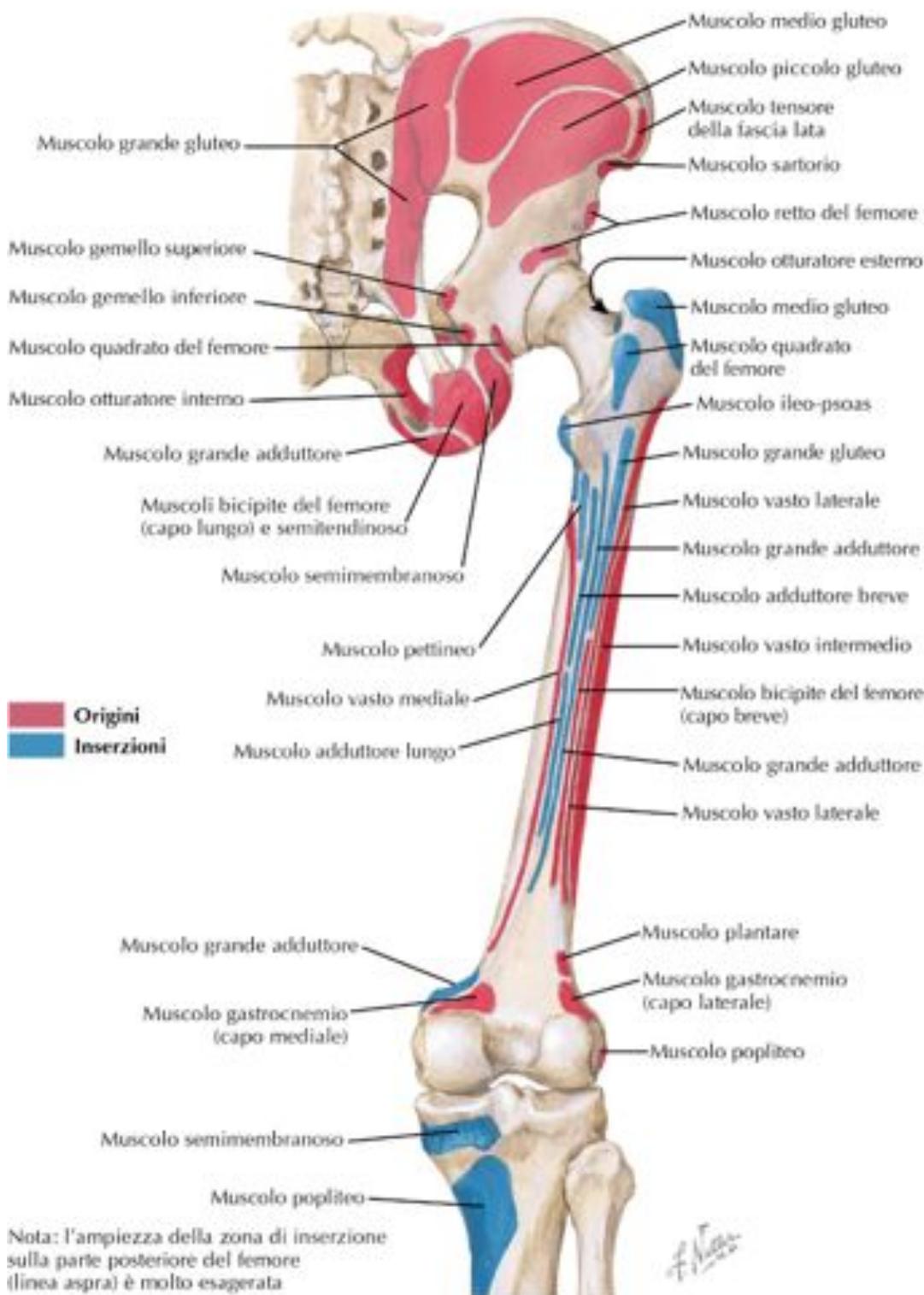
Nel terzo inferiore della coscia, le fibre aponeurotiche si estendono lateralmente al tendine arrotondato del muscolo grande adduttore verso il muscolo vasto mediale e terminano nel setto intermuscolare mediale. Questa resistente *membrana vasto-adduttori* ricopre l'estremità distale del canale adduttori e può essere perforata per consentire il passaggio del nervo safeno, dell'arteria e della vena discendenti del ginocchio. Più lontano, l'aponeurosi di inserzione del muscolo grande adduttore viene perforata nella zona adiacente al femore da quattro fori per il passaggio dei rami perforanti dell'arteria femorale profonda e delle vene che la accompagnano. Infine, esiste un'ampia fessura tra l'estremità inferiore dell'aponeurosi e il tendine del tubercolo adduttori. Attraverso questo *iato adduttori*, i vasi femorali passano posteriormente e inferiormente nello spazio popliteo, dove prendono il nome di vasi poplitei.

Il *muscolo otturatore esterno* origina dalla faccia esterna dei rami superiore e inferiore del pube e del ramo dell'ischio e dalla superficie esterna della membrana otturatoria. Il suo tendine attraversa la porzione posteriore del collo del femore e la capsula dell'articolazione dell'anca per inserirsi sulla fossa trocanterica del femore. La membrana sinoviale dell'articolazione dell'anca agisce da borsa separando il tendine dal collo del femore. Questo muscolo è un extrarotatore della coscia. È innervato da un ramo del nervo otturatore (L3, L4).

### MUSCOLI POSTERIORI

I muscoli posteriori compongono il gruppo dei muscoli della loggia posteriore e includono il semitendinoso, il semimembranoso e il bicipite del femore, oltre alla porzione ischio-condiloidea del muscolo grande adduttore (Tavola 2.10).

### INSERZIONI OSSEE DEI MUSCOLI DI ANCA E COSCIA: VEDUTA POSTERIORE

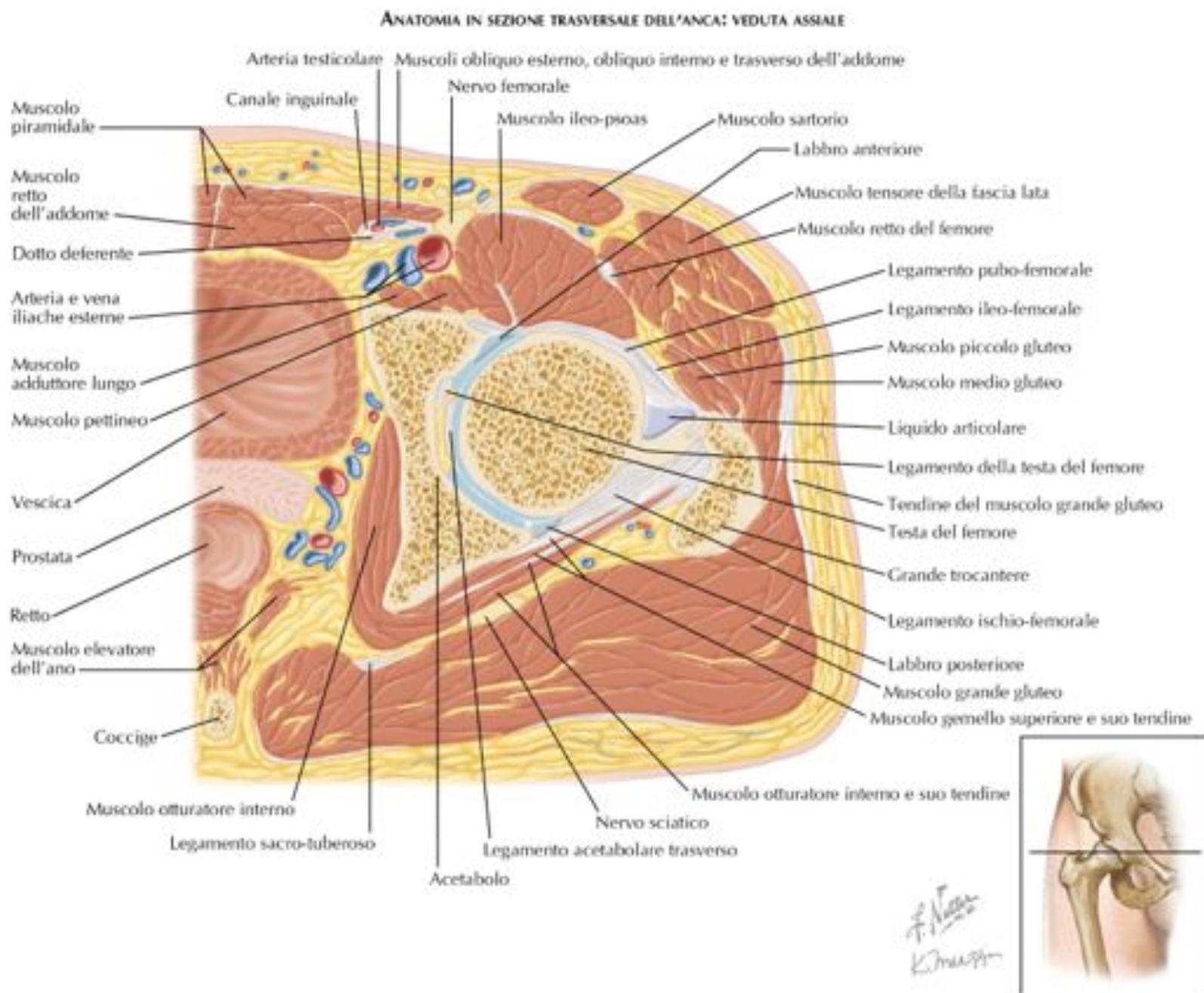


Il *muscolo semitendinoso* è così chiamato perché circa metà della sua lunghezza è tendinea. Origina dalla tuberosità ischiatica congiuntamente al capo lungo del muscolo bicipite del femore.

Il tendine del semitendinoso forma il margine mediale dello spazio popliteo a livello del ginocchio; curva poi attorno al condilo mediale della tibia e si inserisce come parte della zampa d'oca sulla porzione superiore della superficie mediale della tibia. Esso è separato dal legamento collaterale tibiale da una borsa. Due rami

della divisione tibiale del nervo sciatico (L4, L5; S1, S2) raggiungono solitamente questo muscolo.

Il *muscolo semimembranoso* origina da un tendine lungo e piatto (o membrana) dalla porzione laterale e superiore della tuberosità ischiatica. Il ventre muscolare inizia a circa metà lunghezza della coscia. L'inserzione del muscolo sul ginocchio è piuttosto complessa. Termina perlopiù nel solco orizzontale situato sulla superficie postero-mediale del condilo mediale della tibia, ma una piega prominente, che ha inizio in questo punto, forma il



## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA (Seguito)

legamento popliteo obliquo della capsula articolare del ginocchio. Altre fibre si estendono dal tendine al legamento collaterale tibiale e sulla fascia del muscolo popliteo. Il muscolo semimembranoso è innervato da un ramo della compagine tibiale del nervo sciatico che origina insieme al nervo inferiore del muscolo semitendinoso.

Il *muscolo bicipite del femore* è una combinazione secondaria di un muscolo preassiale (capo lungo) e di uno postassiale (capo breve). Il capo lungo origina assieme al muscolo semitendinoso dalla superficie mediale e inferiore della tuberosità ischiatica e

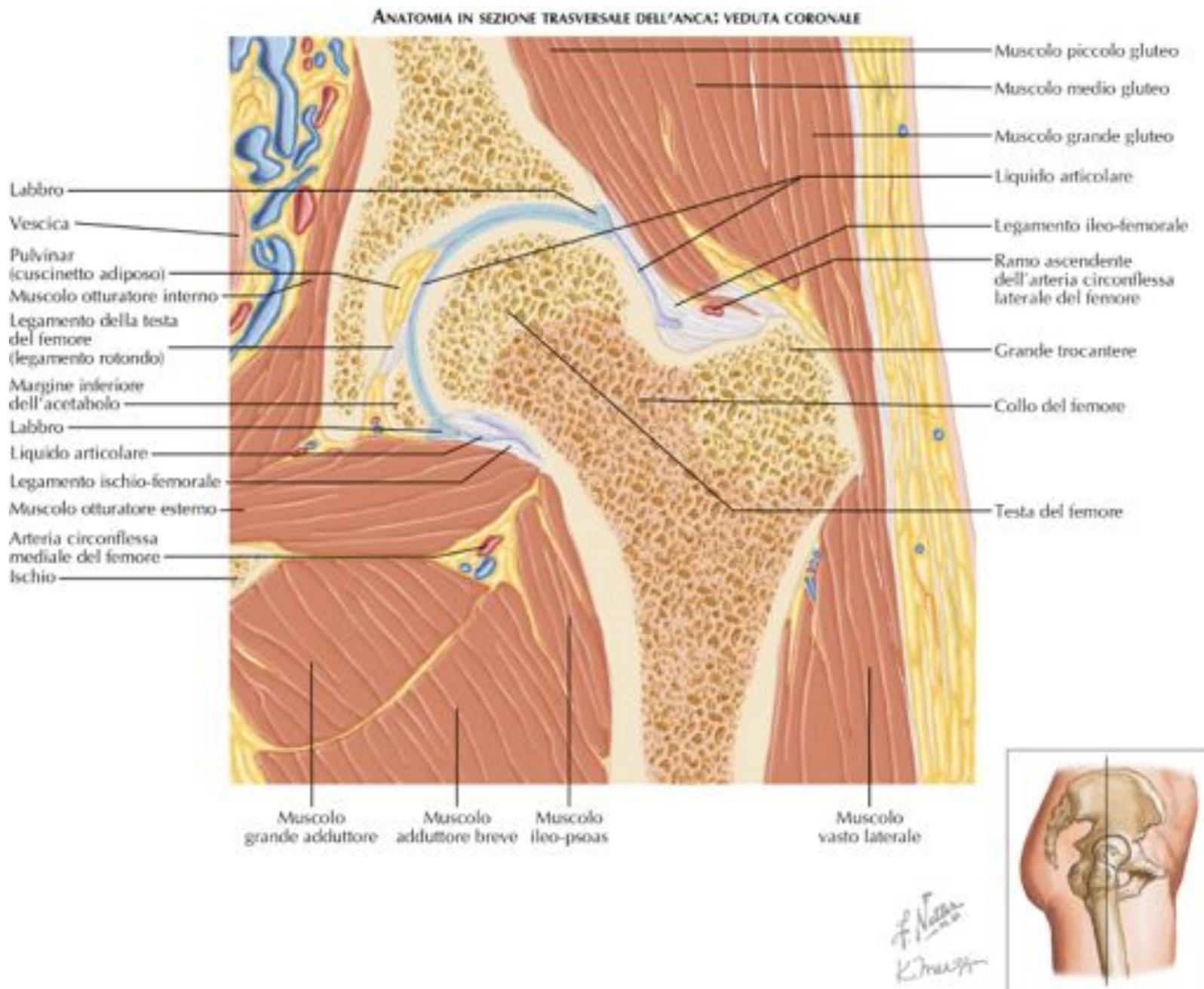
dalla porzione inferiore del legamento sacro-tuberoso. Il capo breve nasce dal labbro laterale della linea aspra del femore, dai due terzi prossimali della linea sopracondiloidea e dal setto intermuscolare laterale. Le fibre muscolari del capo breve si uniscono al tendine del capo lungo per formare il voluminoso tendine rotondo che costituisce il margine laterale della fossa poplitea.

A livello del ginocchio, il tendine si divide attorno al legamento collaterale peroneo e termina sulla superficie laterale della testa del perone, sul condilo laterale della tibia e nella fascia profonda della faccia laterale della gamba. Essendo una commistione di due muscoli di origine differente, i due capi hanno una diversa innervazione. Il capo lungo riceve generalmente due rami della compagine tibiale del nervo sciatico (S1, S2, S3), una per il terzo superiore e una per il terzo medio del muscolo. Il nervo del capo breve è un ramo della compagine peronea comune del nervo sciatico (L5; S1, S2) che entra nella faccia superficiale del muscolo.

I muscoli della loggia posteriore flettono la gamba ed estendono la coscia. È importante la loro azione protettiva, all'altezza dell'articolazione dell'anca. Nel movimento consueto, flessione ed estensione vengono eseguite contemporaneamente e l'escursione massima di una delle articolazioni comporta un'escursione inferiore a quella massima dell'altra articolazione. Anche l'azione rotatoria è minima in quanto i muscoli "semi" ruotano la gamba flessa internamente, mentre il bicipite del femore la ruota esternamente.

### MUSCOLI LATERALI

I muscoli laterali si trovano principalmente nella regione dell'anca e comprendono il grande gluteo, il medio gluteo, il piccolo gluteo, il tensore della fascia lata, il piriforme, l'otturatore interno, il gemello superiore, il gemello inferiore e il quadrato del femore (Tavole 2.10 e 2.13).



## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA (*Seguito*)

Il *muscolo grande gluteo* è un muscolo voluminoso e grossolanamente fascicolato, situato in superficie nella natica. Ha una forma quadrangolare e i suoi fasci sono diretti verso il basso e verso l'esterno. Il muscolo origina dalla linea glutea posteriore dell'ileo e dall'area dell'osso al di sopra e al di sotto di essa, dalla superficie posteriore del sacro e del coccige, dal legamento sacro-tuberoso e dall'aponeurosi glutea sovrastante il muscolo medio gluteo. La porzione superiore, più ampia, e le fibre superficiali della porzione inferiore, si inseriscono sul tratto ileo-tibiale della fascia lata; le fibre più profonde della porzione inferiore raggiungono la tuberosità glutea del femore e il setto intermuscolare laterale.

La porzione superiore del muscolo è separata del grande trocantere del femore dall'ampia borsa trocanterica. Altre borse separano

il tendine del muscolo dall'origine del vasto laterale (del muscolo quadricipite del femore) e la porzione inferiore del muscolo dalla tuberosità ischiatica. Il muscolo grande gluteo è senza dubbio un muscolo della posizione eretta ma diventa attivo solo in condizioni di sforzo. È un potente estensore della coscia e, agendo dalla sua inserzione, anche un estensore del tronco. È un forte extrarotatore, e le sue fibre superiori entrano in azione nell'abduzione energica della coscia. La sua inserzione sul tratto ileo-tibiale può promuovere la stabilità del femore sulla tibia, ma un'estesa fusione di questo tratto con il setto intermuscolare laterale impedirebbe un'azione significativa del muscolo sulla tibia. Il nervo gluteo inferiore (L5; S1, S2) è l'unica fonte di innervazione di questo muscolo.

Il *muscolo medio gluteo* si trova, per la maggior parte, davanti al muscolo grande gluteo, al di sotto delle fibre verticali e resistenti dell'aponeurosi glutea, ma è parzialmente collocato anche sotto il grande gluteo. Origina dalla superficie esterna dell'ileo, tra le linee glutee anteriore e posteriore, e dall'aponeurosi glutea. Il suo tendine appiattito si inserisce sull'angolo postero-superiore del

grande trocantere del femore e su una cresta diagonale posta sulla sua superficie laterale. Una borsa separa il tendine dal trocantere prossimale alla sua inserzione.

Il *muscolo piccolo gluteo* sottosta al medio gluteo e prende origine dall'ileo, tra le linee glutee anteriore e inferiore. La sua inserzione è sull'angolo antero-superiore del grande trocantere, con una borsa interposta tra il tendine e la parte mediale della superficie anteriore del trocantere. I muscoli medio e piccolo gluteo abducono il femore e ruotano la coscia in direzione mediale. Si tratta di importanti funzioni per la deambulazione, perché quando un piede è sollevato da terra, i muscoli glutei, mantenendo l'osso pelvico sul lato opposto verso il grande trocantere, prevengono il collasso della pelvi sul lato senza supporto. Gli stessi muscoli, grazie alla loro azione rotatoria, fanno oscillare la pelvi in avanti quando si fa un passo. Entrambi i muscoli sono innervati del nervo gluteo superiore (L4, L5; S1), accompagnato da rami dei vasi glutei superiori tra i due muscoli.

Il *muscolo tensore della fascia lata* è fusiforme ed è racchiuso tra due strati della fascia lata. Origina dalla porzione anteriore del

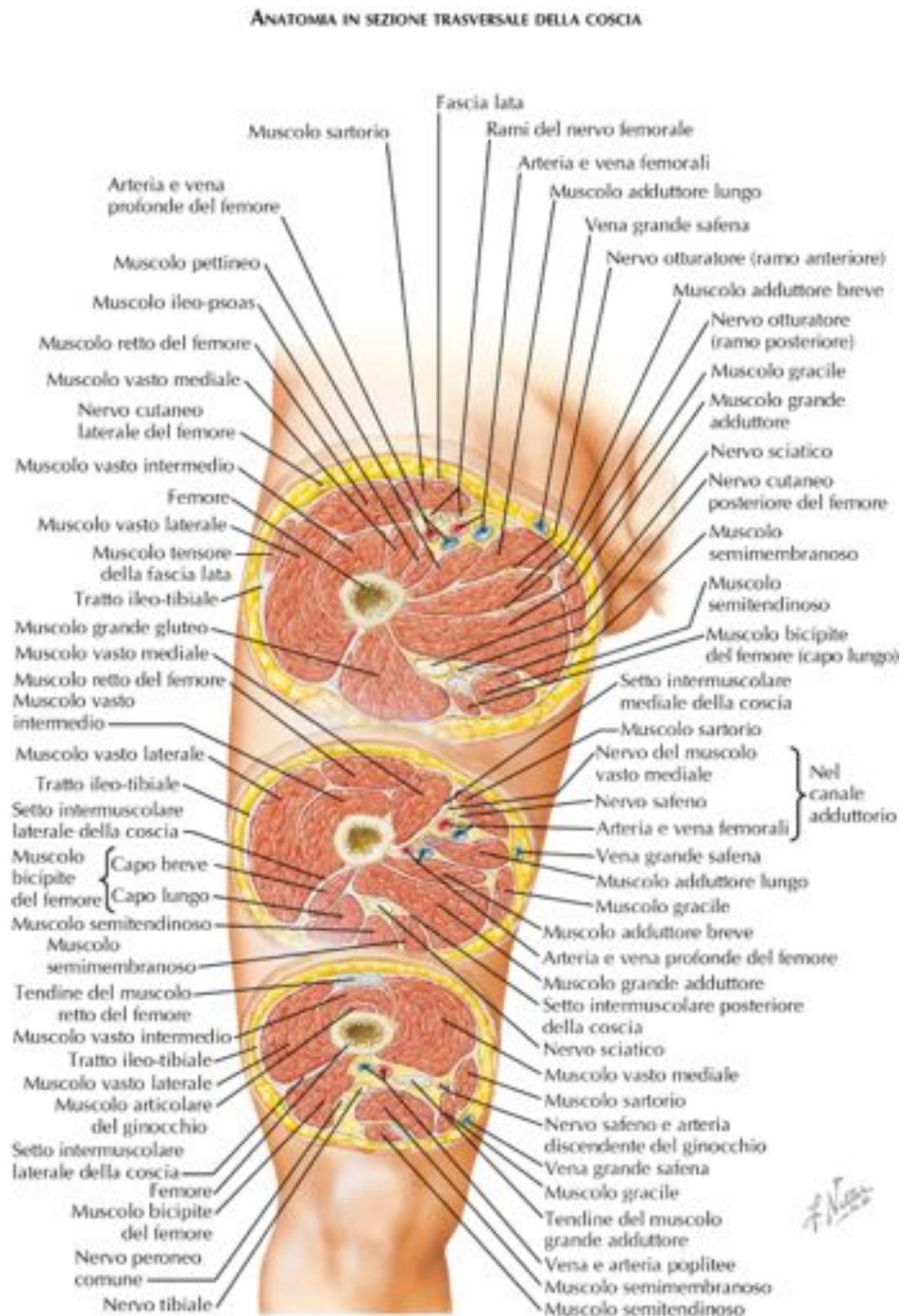
## FASCE E MUSCOLI DI ANCA E COSCIA (Seguito)

labbro esterno della cresta iliaca, dalla superficie esterna della spina iliaca antero-superiore e dall'incisura sottostante alla spina. Il muscolo si inserisce sul tratto ileo-tibiale, con il quale fonde entrambi gli strati della fascia di rivestimento. Il tensore della fascia lata favorisce la flessione, l'abduzione e l'intrarotazione (debole) della coscia. Probabilmente, contribuisce anche a stabilizzare il femore sulla tibia, nonostante la lunga e robusta connessione del tratto ileo-tibiale con il setto intermuscolare laterale debba ridurre al minimo l'azione diretta sul ginocchio. Il nervo gluteo superiore termina nel tensore della fascia lata, insieme a un ramo inferiore dell'arteria glutea superiore.

Il *muscolo piriforme* nasce all'interno della pelvi dalla faccia anteriore del sacro, tra il primo e il quarto foro sacrale. Attraversa il grande foro ischiatico per inserirsi sul margine superiore del grande trocantere del femore. È un extrarotatore della coscia e ne favorisce l'abduzione. La sua innervazione è data da uno o due rami provenienti da S1 e S2.

Il *muscolo otturatore interno* origina dall'intero margine osseo del foro otturatorio (a eccezione del solco otturatorio), dalla superficie interna della membrana otturatoria e dalla superficie pelvica dell'osso coxale, posteriormente e superiormente al foro otturatorio. Le fibre del muscolo convergono per passare attraverso il piccolo foro ischiatico, dove il muscolo è separato dall'osso della piccola incisura ischiatica, e poi, decorrendo orizzontalmente, terminano sulla superficie mediale del grande trocantere del femore, al di sopra della fossa trocanterica. Il muscolo è un extrarotatore della coscia e possiede una certa capacità di abduzione. Il suo nervo (L5; S1, S2) innerva anche il muscolo gemello superiore. Il tendine del muscolo otturatore interno riceve il tendine del muscolo gemello superiore lungo il suo margine superiore e la faccia superficiale e il tendine del gemello inferiore lungo il suo margine inferiore.

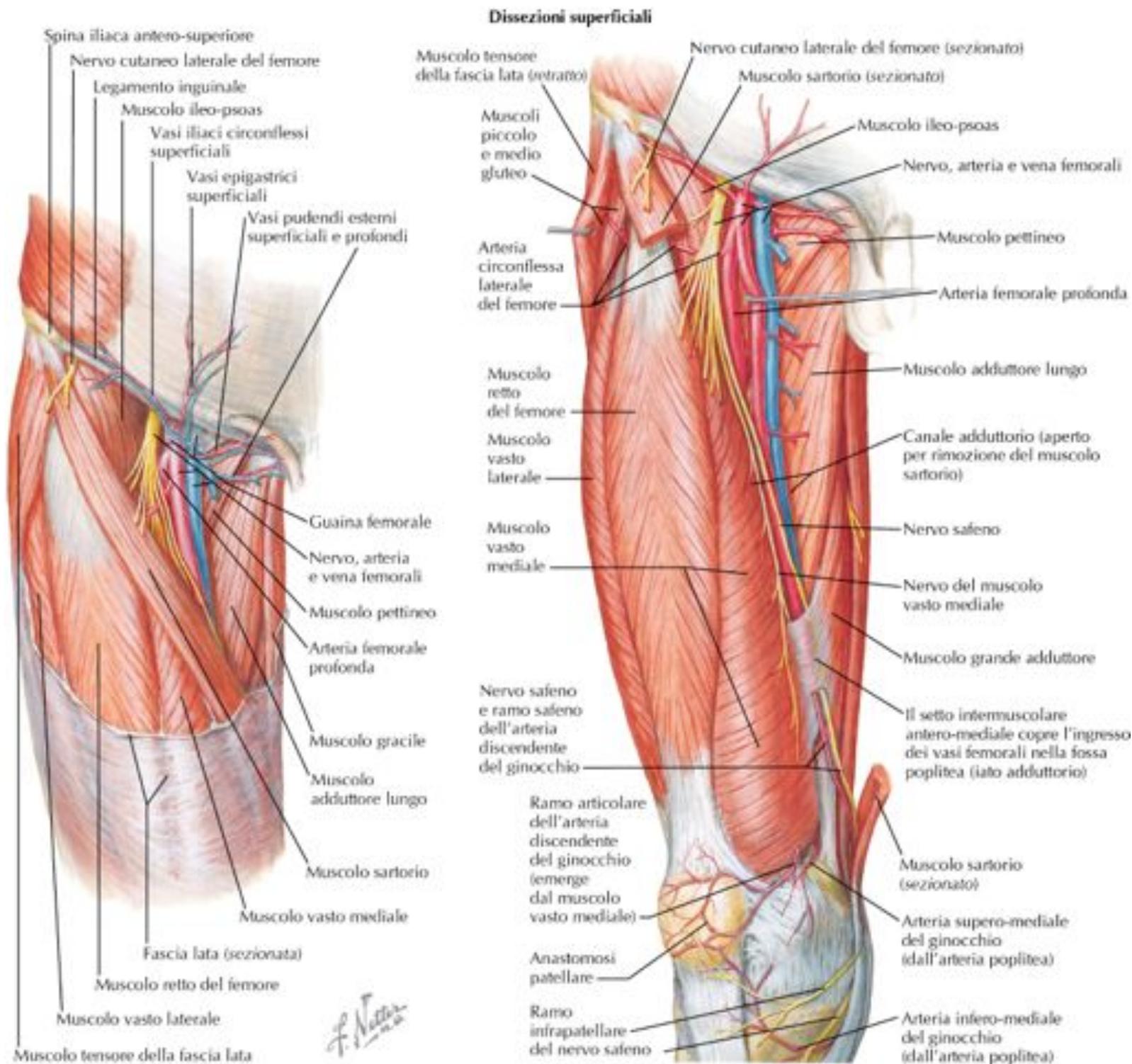
I *muscoli gemelli superiore e inferiore* sono piccoli muscoli affusolati situati parallelamente al tendine del muscolo otturatore interno; il gemello superiore, al di sopra del tendine, origina dalla



spina ischiatica, mentre il gemello inferiore, al di sotto del tendine, nasce dalla tuberosità ischiatica. I muscoli accessori dell'otturatore interno e i muscoli gemelli hanno la stessa azione. Il nervo del muscolo gemello superiore deriva da quello del muscolo otturatore interno; il nervo del muscolo gemello inferiore è in comune con il nervo del muscolo quadrato del femore.

Il *muscolo quadrato del femore* è spesso e quadrangolare ed è collocato al di sotto del muscolo gemello inferiore. Origina dalla porzione superiore del margine laterale della tuberosità ischiatica e si inserisce sulla linea quadrata del femore che si estende inferiormente dalla cresta intertrocanterica. Questo muscolo è un forte extrarotatore della coscia. La sua innervazione deriva da L4, L5 e S1.

## ARTERIE E NERVI DELLA COSCIA: VEDUTA ANTERIORE



## VASCOLARIZZAZIONE DELLA COSCIA

### ARTERIE

La coscia è irrorata dalle arterie femorale, otturatoria, glutea superiore e glutea inferiore. Le prime due si distribuiscono perlopiù anteriormente; le ultime due invece nella regione dell'anca. L'arteria femorale, continuazione dell'arteria iliaca esterna, si distribuisce principalmente nel triangolo di Scarpa e discende attraverso le regioni centrali della coscia nel canale adduttorio.

Il *triangolo di Scarpa* è uno spazio sottofasciale situato nel terzo superiore della coscia. È delimitato dal legamento inguinale superiormente, dal muscolo sartorio lateralmente e dal muscolo adduttore lungo medialmente. L'apice del triangolo punta verso il basso ed è formato dall'incrocio del muscolo sartorio sul muscolo adduttore lungo. Anche il pavimento del triangolo è muscolare. I margini dei muscoli ileo-psoas e pettineo delimitano un profondo solco nel pavimento e, qui, l'arteria circonflessa mediale del femore passa posteriormente nella coscia. L'arteria femorale entra nel canale adduttorio in corrispondenza dell'apice del triangolo. La vena femorale poggia sul muscolo pettineo, medialmente all'arteria femorale; qui, riceve la vena grande safena. Il nervo

femorale discende al di sotto del legamento inguinale nel solco presente tra i muscoli iliaco e grande psoas. Nel triangolo, esso si divide nella maggior parte dei suoi rami muscolari e cutanei; solo il nervo safeno e uno dei nervi del muscolo vasto mediale proseguono nel canale adduttorio.

L'arteria e la vena femorali sono rivestite dalla *guaina femorale* per circa 3 cm oltre il legamento inguinale. In questo punto, il tessuto connettivo extraperitoneale dell'addome si estende tra i vasi, formando tre compartimenti: uno laterale per l'arteria, uno centrale per la vena e uno mediale per uno o più linfonodi inguinali profondi e l'adipe. Il compartimento mediale è noto come *canale femorale* e la sua apertura addominale è denominata *anello femorale*.

## VASCULARIZZAZIONE DELLA COSCIA

(Segue)

Il *canale adduttorio* conduce i vasi femorali e uno o due nervi attraverso il terzo medio della coscia. Inizia circa 15 cm al di sotto del legamento inguinale, nel punto in cui il muscolo sartorio incrocia il muscolo adduttore lungo, e termina all'altezza del limite superiore dello iato adduttorio, una separazione nell'inserzione tendinea del muscolo grande adduttore che permette ai vasi femorali di raggiungere la regione posteriore del ginocchio. Il canale occupa il terzo medio della coscia e la sua terminazione è marcata medialmente da una resistente banda fasciale che va dal muscolo vasto mediale al muscolo grande adduttore: la membrana vasto-adduttoria. Quando i vasi femorali passano posteriormente al femore per diventare l'arteria e la vena poplitee, questa membrana viene perforata dal nervo safeno e dall'arteria discendente del ginocchio.

*Rami* dell'arteria femorale sono le arterie epigastrica superficiale, iliaca circonflessa superficiale, pudenda esterna superficiale, pudenda esterna profonda, femorale profonda e discendente del ginocchio. I primi quattro rami sono principalmente correlati alla parte addominale inferiore e al perineo.

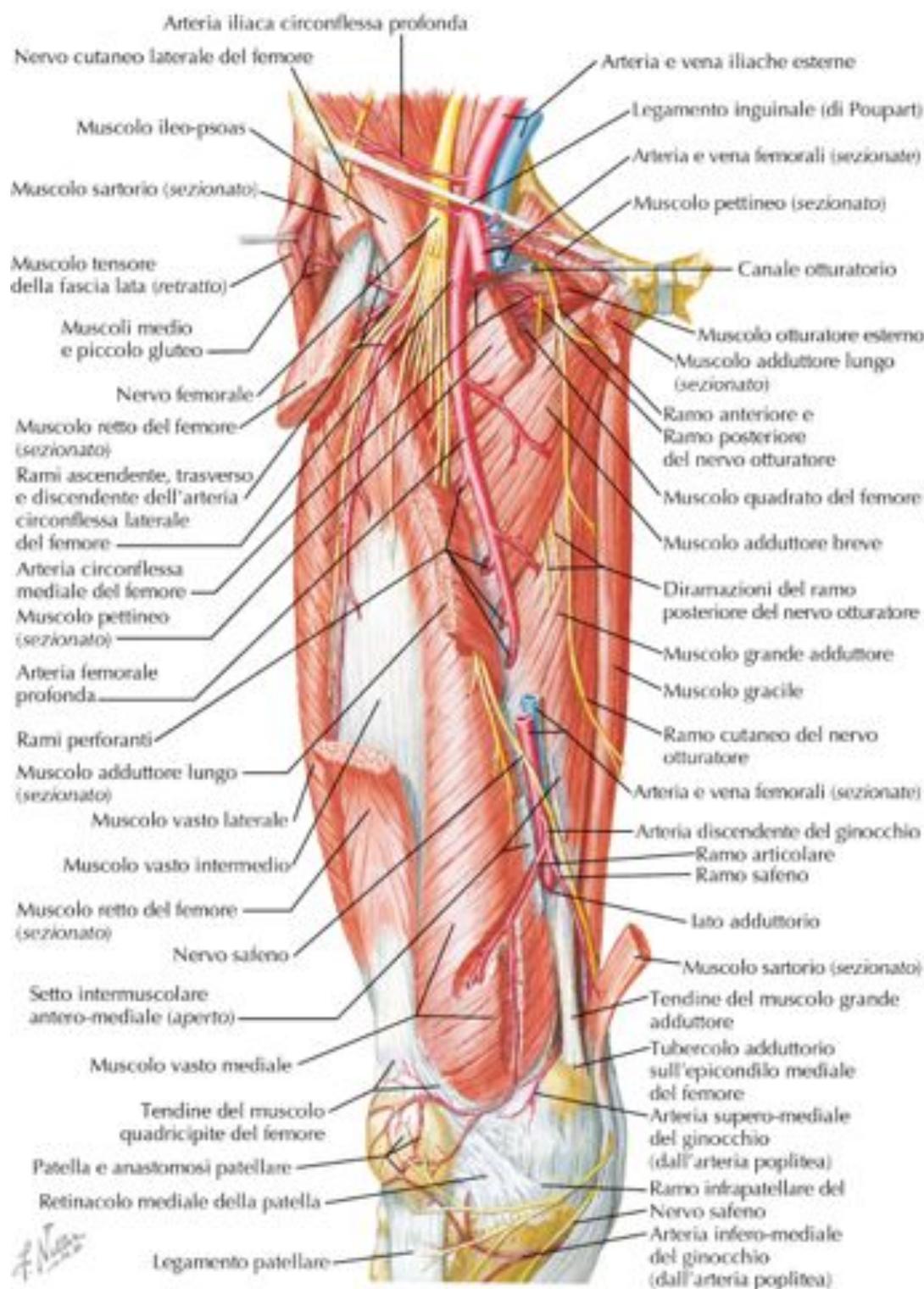
L'*arteria femorale profonda*, il ramo maggiore, origina dalla faccia laterale dell'arteria femorale, circa 5 cm al di sotto del legamento inguinale. Durante la sua discesa penetra in profondità nella coscia, trovandosi al di dietro dell'arteria e della vena femorali sulla faccia mediale del femore. Incrocia il tendine del muscolo adduttore breve e, al margine inferiore, passa in profondità al tendine del muscolo adduttore lungo. Nel terzo inferiore della coscia, l'arteria femorale profonda termina come quarta arteria perforante. Nel triangolo di Scarpa, questa arteria dà origine alle arterie circonflessa laterale e mediale del femore e a rami muscolari; nel canale adduttorio emette tre rami perforanti.

L'*arteria circonflessa mediale del femore* nasce dalle facce mediale e posteriore dell'arteria femorale profonda. Essa decorre profondamente al triangolo di Scarpa, tra i muscoli pettineo e ileo-psoas e al di sotto del collo del femore, nella loggia posteriore della coscia. In profondità al muscolo adduttore breve, un ramo acetabolare entra nell'articolazione dell'anca sotto il legamento trasverso dell'acetabolo. Diversi rami muscolari, uno dei quali si distribuisce con il nervo otturatore, irrorano i muscoli adduttore breve e grande adduttore. Anteriormente al muscolo quadrato del femore, l'arteria si divide in un ramo ascendente per la fossa trocanterica del femore e in un ramo discendente per i muscoli della loggia posteriore oltre la tuberosità ischiatica.

L'*arteria circonflessa laterale del femore* origina dalla faccia laterale dell'arteria femorale profonda, passa lateralmente e in profondità al muscolo sartorio e al retto del femore e si divide nei rami anteriore, trasverso e discendente. Il ramo ascendente passa in alto, al di sotto del muscolo tensore della fascia lata e si anastomizza con le terminazioni dell'arteria glutea superiore. Il piccolo ramo trasversale entra nel muscolo vasto laterale, si avvolge attorno al femore sotto il grande trocantere e si anastomizza nella loggia posteriore della coscia con le arterie circonflessa mediale del femore, glutea inferiore e prima perforante (anastomosi crociata). Da ciascun ramo può originare un'arteria articolare per l'articolazione del ginocchio. Il ramo discendente passa sul muscolo vasto laterale, accompagnato da un ramo del nervo femorale diretto allo stesso muscolo, e si anastomizza con il ramo genicolato discendente dell'arteria femorale e con il ramo genicolato superiore laterale dell'arteria poplitea.

Le *arterie perforanti* sono in genere tre e originano dalla superficie posteriore dell'arteria femorale profonda. Passano direttamente contro la linea aspra del femore e perforano i tendini dei muscoli adduttori per raggiungere i muscoli del compartimento posteriore della coscia. La prima arteria perforante passa immediatamente al di sotto del pettineo e attraverso la porzione centrale del tendine del muscolo adduttore breve; la seconda, dopo aver dato origine a un'arteria nutritiva per il femore, ne attraversa i 3 o 4 cm inferiori; la terza, infine, decorre appena al di sotto della parte più bassa del

### ARTERIE E NERVI DELLA COSCIA: DISSEZIONE PROFONDA (VEDUTA ANTERIORE)

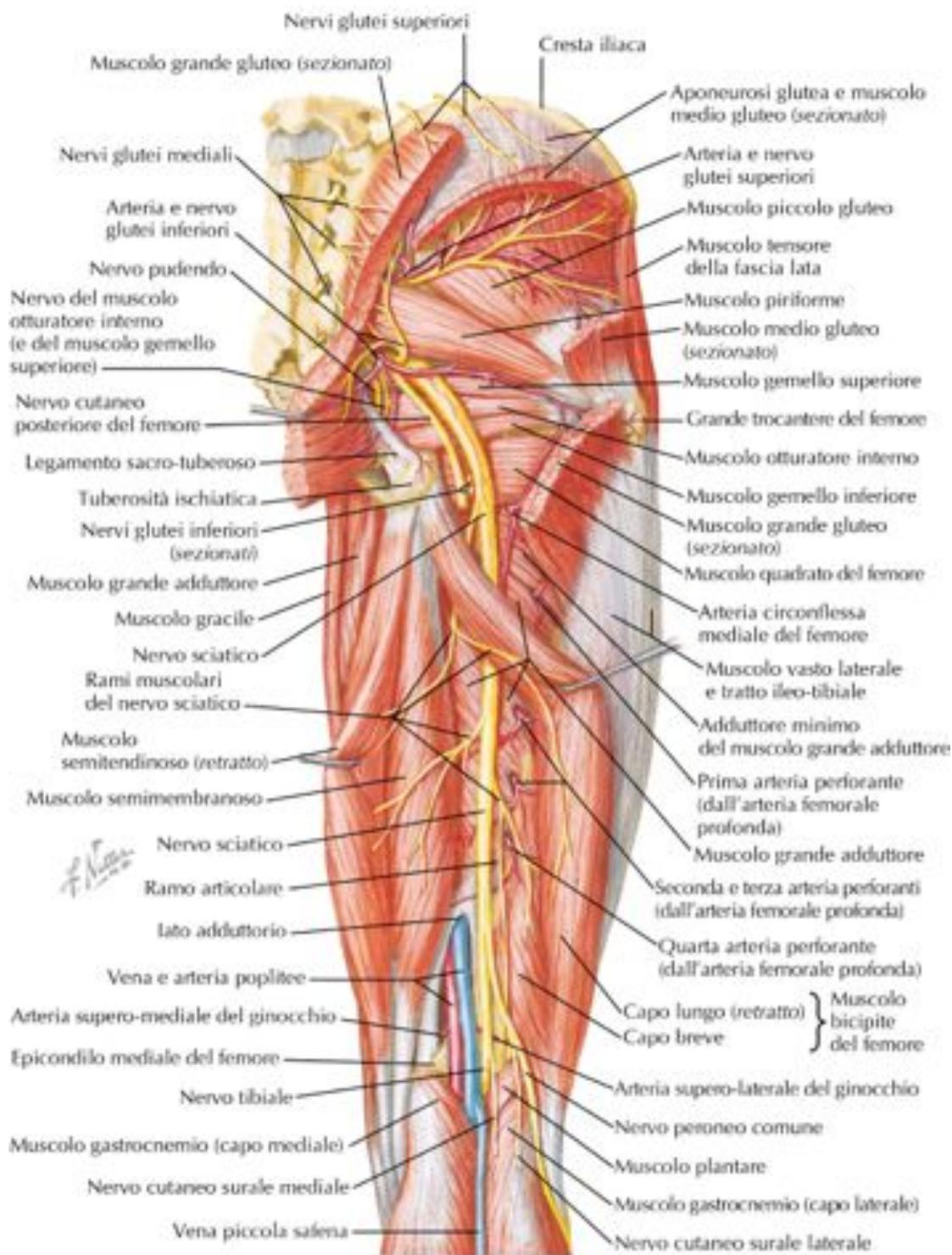


muscolo adduttore breve. L'arteria femorale profonda termina come quarta arteria perforante, che perfora il muscolo grande adduttore e termina perlopiù nel capo breve del bicipite del femore. Questi vasi anastomizzano con tutti i vasi della parte posteriore della coscia.

L'*arteria discendente del ginocchio* origina dall'arteria femorale poco prima che quest'ultima attraversi lo iato adduttorio e si divide immediatamente nei rami safeno e articolare. Il *ramo safeno* perfora

la membrana vasto-adduttoria e discende tra i tendini dei muscoli gracile e sartorio unitamente al nervo safeno, irrorando la cute e i tessuti superficiali della porzione mediale superiore della gamba. Il *ramo articolare* discende nel muscolo vasto mediale fino alla faccia mediale del ginocchio. Irrora il vasto mediale e un ramo passa lateralmente sopra la superficie patellare per anastomizzarsi con tutte le altre arterie dell'articolazione del ginocchio.

## ARTERIE E NERVI DELLA COSCIA: DISSEZIONE PROFONDA (VEDUTA POSTERIORE)



## VASCULARIZZAZIONE DELLA COSCIA

(Seguito)

L'*arteria otturatoria* è un ramo dell'arteria iliaca interna. Esce dalla pelvi attraverso il canale otturatorio e si divide immediatamente nei rami anteriore e posteriore, che vascolarizzano i muscoli otturatore esterno e otturatore interno e da cui si dipartono ramificazioni per i muscoli adduttore breve e grande adduttore. Il ramo posteriore emette un'*arteria acetabolare*, che entra nell'articolazione dell'anca attraverso la fessura acetabolare e fornisce la piccola arteria per il legamento della testa del femore.

Le *arterie glutee superiore e inferiore* sono rami dell'arteria iliaca interna. Sebbene nascano all'interno della pelvi, fuoriescono immediatamente nella regione glutea della coscia. L'*arteria glutea superiore* emerge dal muscolo piriforme e si divide in un ramo superficiale per il muscolo grande gluteo e un ramo profondo per il piano intermuscolare tra il medio gluteo e il piccolo gluteo. Una radice superiore di questo ramo irrori i muscoli medio gluteo, piccolo gluteo e tensore della fascia lata e giunge fino alla spina iliaca antero-superiore. Una radice inferiore è diretta verso il grande trocantere del femore e vascolarizza i muscoli glutei e l'articolazione dell'anca.

L'*arteria glutea inferiore* lascia la pelvi al di sotto del muscolo piriforme ed emette grandi rami muscolari per il muscolo grande gluteo e i muscoli che originano dalla tuberosità ischiatica. Rami di piccolo calibro decorrono medialmente fino a dove la cute riveste il coccige. Un ramo anastomotico discende attraverso i brevi muscoli rotatori laterali dell'anca e contribuisce all'anastomosi crociata del dorso della coscia. Rami cutanei accompagnano le radici del nervo cutaneo posteriore del femore, e un'arteria concomitante del nervo sciatico discende sulla superficie del nervo. L'arteria glutea inferiore è lunga e sottile e può estendersi fino alla porzione inferiore della coscia. Dal punto di vista evolutivo, si tratta della maggiore arteria dell'arto inferiore.

## VENE

Nel complesso, le vene dell'anca e della coscia sono vene satelliti delle arterie. Le vene glutee superiore e inferiore e la vena otturatoria entrano nella pelvi insieme alle arterie corrispondenti; esse sono tributarie della vena iliaca interna. La vena femorale è posteriore all'arteria femorale all'altezza dello iato adduttorio, ma mediale a essa mentre decorre al di sotto del legamento inguinale per diventare la vena iliaca esterna. La vena femorale contiene due o tre valvole bicuspidi; una si trova appena inferiormente alla giunzione con la vena femorale profonda, un'altra è al livello del legamento inguinale. Le vene iliaca circonflessa superficiale, epigastrica superficiale e pudenda esterna superficiale si immettono nella vena grande safena e non nella vena femorale, e la vena pudenda esterna profonda è in genere la tributaria più alta della vena femorale. Le vene satelliti

dell'arteria discendente del ginocchio possono confluire nell'estremità inferiore della vena femorale oppure possono sfociare in questo vaso nel triangolo di Scarpa.

Le vene femorale profonda si riversa nella vena femorale a un livello molto meno regolare rispetto a quello che caratterizza l'origine dell'arteria femorale profonda (circa 8 cm al di sotto del legamento inguinale). Le vene perforanti della loggia posteriore della coscia

contribuiscono a formare un lungo canale anastomotico, costituito dalle interconnessioni e dalle connessioni con le tributarie della vena poplitea inferiormente e della vena glutea inferiore superiormente. Nei tre quarti dei casi, le vene circonflesse mediale e laterale del femore drenano nella vena femorale anziché nella vena femorale profonda e le loro ampie radici si anastomizzano con molte altre vene della coscia.

## OSTEOLOGIA DEL FEMORE

## OSSA E LEGAMENTI DELL'ANCA

## FEMORE

Il femore è l'osso più lungo e resistente del corpo ed è costituito da una diafisi e da due estremità irregolari che si articolano con l'anca e il ginocchio (Tavola 2.19).

L'estremità superiore dell'osso possiede una *testa* quasi sferica, montata su un collo angolato, e trocanteri prominenti che offrono una sede di inserzione muscolare. La testa è liscia, con una superficie articolare più ampia superiormente e anteriormente; è interrotta medialmente da una depressione, la fovea (fossetta) della testa femorale, sulla quale si inserisce il legamento della testa del femore.

Il *collo* è lungo circa 5 cm e forma con la diafisi un angolo di ampiezza variabile tra i 115 e i 140° nelle persone normali. È compreso antero-posteriormente e contiene un cospicuo numero di fossette prominenti per l'ingresso dei vasi sanguigni.

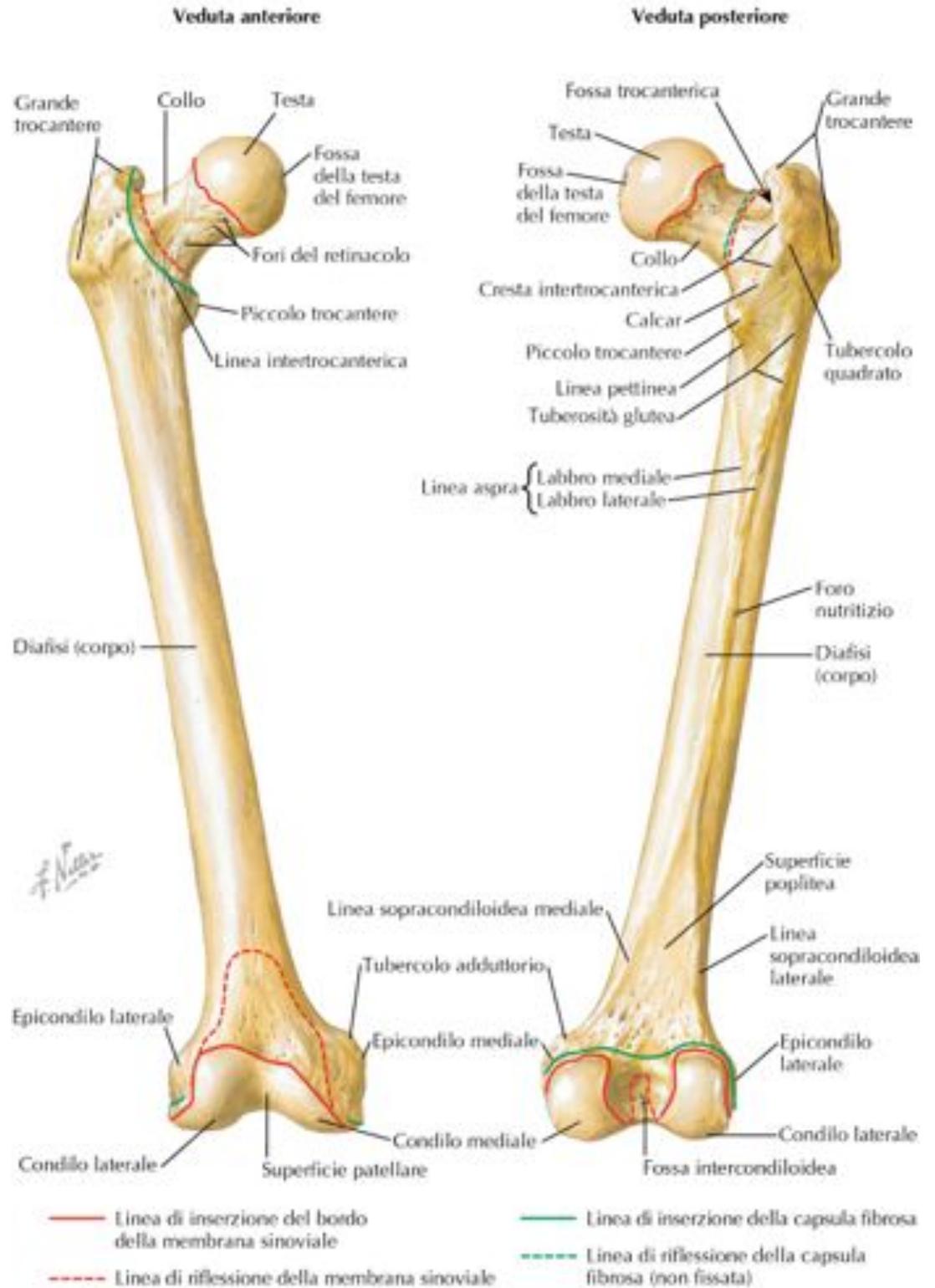
Il *grande trocantere* è una voluminosa prominente del femore. È palpabile 12-14 cm al di sotto della cresta iliaca, è largo e quadrato e individua l'estremità superiore della diafisi femorale. La sua ampia superficie quadrata è divisa da una cresta obliqua che decorre dall'angolo postero-superiore a quello antero-inferiore. Davanti e al di sopra della cresta si trova una superficie triangolare (che può essere liscia) per una borsa. Anche al di sotto e dietro la cresta l'osso è liscio. Il margine posteriore arrotondato delimita la fossa trocanterica e prosegue verso il basso come cresta intertrocanterica. La fossa trocanterica è un solco profondo situato sulla faccia interna del trocantere.

Il *piccolo trocantere* è una proiezione conica e smussa situata a livello della giunzione tra il margine inferiore del collo e la diafisi del femore. I trocanteri sono uniti posteriormente alla cresta intertrocanterica. Sulla superficie anteriore del femore, anche la giunzione tra collo e diafisi presenta una cresta. Si tratta della linea intertrocanterica, che fornisce un sito di inserzione per la capsula dell'articolazione dell'anca sulla superficie anteriore dell'osso e continua come una linea spirale, avvolgendosi posteriormente per fondersi con il labbro mediale della linea aspra.

La *diafisi* dell'osso ha un calibro pressoché uniforme ma si allarga leggermente alle estremità. È piegata in avanti e la sua superficie è liscia, fatta eccezione per la cresta ispessita che decorre lungo la sua superficie posteriore, la linea aspra. Quest'ultima è particolarmente pronunciata nel terzo medio dell'osso, dove si sviluppano i labbri laterale e mediale. Superiormente, il labbro laterale si congiunge con la prominente tuberosità glutea; un labbro intermedio si estende come linea pettinata fino al margine posteriore del piccolo trocantere; e il labbro mediale prosegue come linea spirale. Il foro dell'arteria nutritizia del femore, orientato verso l'alto, è situato sulla linea aspra.

L'*estremità inferiore* è più ampia di circa tre volte per via dell'articolazione del ginocchio. Le sue superfici, a eccezione di quelle laterali, sono articolari: due *condili* oblungi per l'articolazione con la tibia sono separati da una fossa intercondiloidea e uniti anteriormente dalla superficie patellare. I condili, simili a delle ruote, sono curvi anche da lato a lato. La fossa intercondiloidea è particolarmente profonda posteriormente ed è separata superiormente da una cresta dalla superficie poplitea del femore. Il condilo mediale è più lungo di quello laterale. I condili poggiano sui condili orizzontali della tibia e la diafisi del femore si inclina verso il basso e verso l'interno.

Gli *epicondili* protrudono superiormente e all'interno delle curvature dei condili. L'epicondilo mediale è il più prominente e dà inserzione al legamento collaterale tibiale dell'articolazione del



ginocchio. Sulla sua superficie superiore si trova una proiezione appuntita, il tubercolo adduttore. L'epicondilo laterale dà origine al legamento collaterale del perone. Un solco sottostante all'epicondilo orla il margine articolare.

Il femore è *ossificato* da cinque centri: uno per la diafisi, uno per la testa, uno per l'estremità inferiore e uno per ciascun trocantere. La diafisi si ossifica alla nascita; l'ossificazione si estende al collo

dopo la nascita. Il centro per l'estremità inferiore dell'osso appare durante il nono mese di vita fetale; quello per la testa durante il primo anno. Il centro del grande trocantere si forma dai 3 ai 5 anni; quello del piccolo trocantere all'età di 9 o 10 anni. Le epifisi per la testa e i trocanteri si fondono con la diafisi a un'età compresa tra 14 e 17 anni; quelle del ginocchio si fondono con la diafisi a circa 17 anni e mezzo nei ragazzi e a 15 anni nelle ragazze.

## OSSA E LEGAMENTI DELL'ANCA (Seguito)

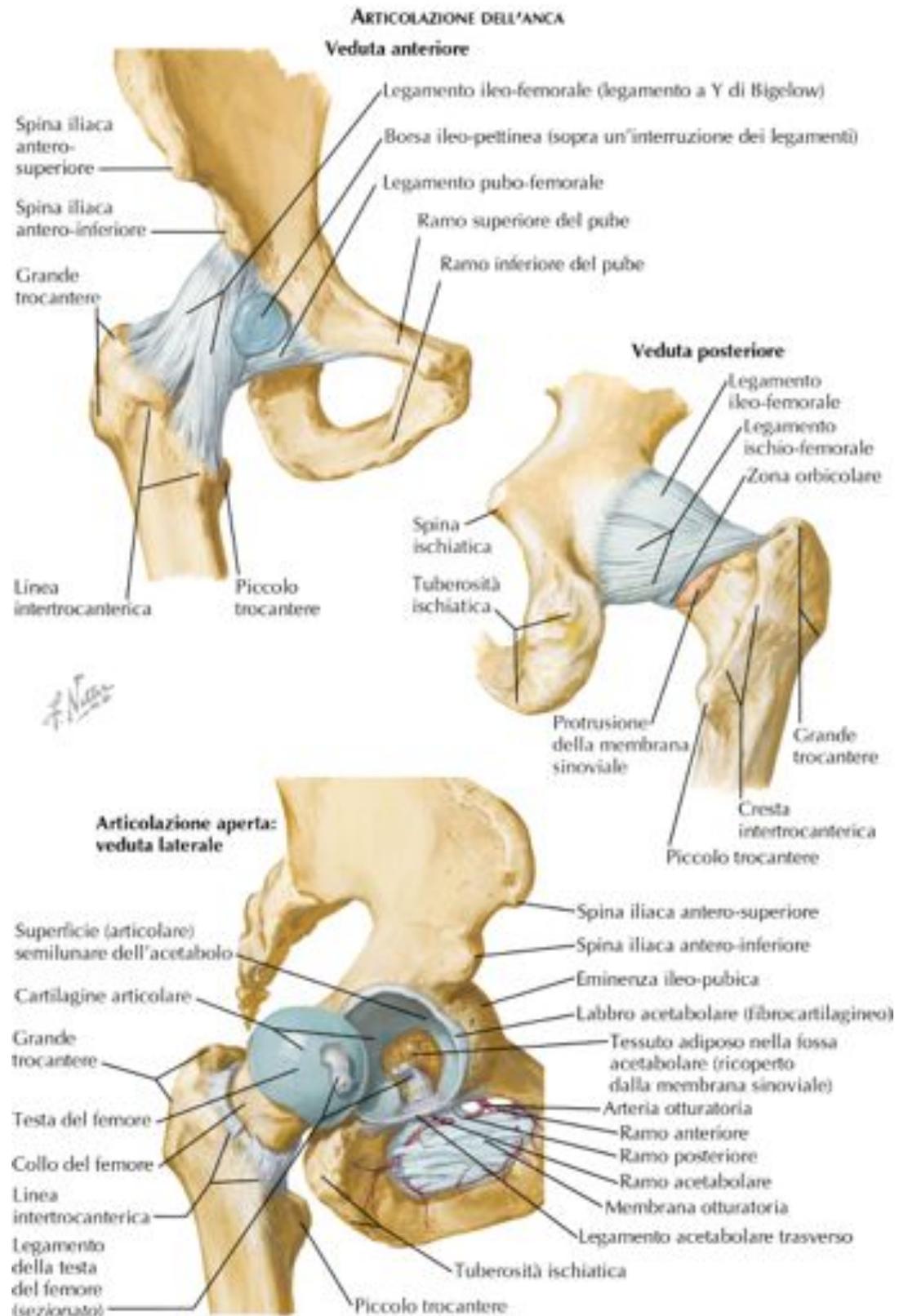
### ARTICOLAZIONE DELL'ANCA

I movimenti consentiti dall'articolazione dell'anca sono flessione-estensione e abduzione-adduzione mediale e laterale. È possibile anche la circonduzione.

L'articolazione dell'anca, un'articolazione sinoviale del tipo enartrosi, consiste nell'articolazione della testa sferica del femore nell'acetabolo a forma di scodella (cotile) dell'osso coxale (Tavola 2.20). Rispetto all'articolazione della spalla, ha una maggiore stabilità ma una minore libertà di movimento. La testa forma circa due terzi di una sfera ed è rivestita dalla cartilagine articolare, che è più spessa superiormente e si assottiglia in una linea di terminazione irregolare alla giunzione fra testa e collo. L'acetabolo dell'osso coxale esibisce una superficie articolare semilunare che forma un arco attorno alla fossa acetabolare. La fossa articolare contiene una massa adiposa rivestita da membrana sinoviale; il legamento acetabolare trasverso delimita la fossa inferiormente. Un labbro acetabolare si inserisce sul margine osseo e sul legamento. Il suo margine, libero e sottile, avvolge la testa femorale e la mantiene ferma.

La robusta *capsula articolare* dell'articolazione è fissata al margine osseo dell'acetabolo nella porzione superiore e al legamento acetabolare trasverso in quella inferiore. Nel femore, si fissa anteriormente alla linea intertrocanterica e alla giunzione tra il collo del femore e i suoi trocanteri. Posteriormente, la capsula ha un margine libero arcuato, che riveste solo i due terzi del collo del femore distalmente. La maggior parte delle fibre capsulari sono longitudinali e decorrono dall'osso dell'anca al femore, ma alcune fibre più profonde hanno un andamento circolare. Queste fibre della zona orbicolare sono più marcate nella porzione posteriore della capsula e contribuiscono a mantenere la testa del femore nell'acetabolo.

Tre legamenti, considerati ispessimenti della capsula, ne aumentano la robustezza. Il *legamento ileo-femorale*, estremamente robusto, si trova sulla superficie anteriore della capsula e ha una forma a Y rovesciata. Il suo stelo è inserito sulla porzione inferiore della spina iliaca antero-inferiore, con le bande divergenti fissate alla lunghezza della linea intertrocanterica. Con il femore completamente esteso, il legamento ileo-femorale si tende, facilitando il mantenimento della postura eretta, poiché in questa posizione il peso del corpo tende a far scivolare la pelvi all'indietro sulle teste femorali. Il *legamento pubo-femorale* è fissato alla porzione mediale e inferiore della capsula. Originando dalla porzione pubica dell'acetabolo e dalla cresta otturatoria del ramo superiore del pube, questo legamento raggiunge la parte inferiore del collo del femore e il legamento ileo-femorale. Il legamento si tende in estensione e limita l'abduzione. La capsula articolare è più sottile tra i legamenti ileo-femorale e pubo-femorale, ma in questo punto è attraversata dal robusto tendine dell'ileo-psoas. La *borsa ileo-pettinea* si trova tra questo tendine e la capsula. Il *legamento ischio-femorale* forma il margine posteriore della capsula. Origina dalla porzione ischiatica dell'acetabolo e decorre lateralmente e superiormente in forma di spirale, terminando nella parte superiore del collo del femore. Il *legamento della testa del femore*, lungo circa 3,5 cm, è intracapsulare; origina dai due margini dell'incisura acetabolare e dal bordo inferiore del legamento acetabolare trasverso e termina nella fossa della testa femorale. Si tende con il femore in adduzione.



La *membrana sinoviale* dell'articolazione dell'anca riveste la capsula articolare e il labbro acetabolare e si estende, come una manica, al di sopra del legamento della testa del femore. La membrana riveste l'adipe dell'incisura acetabolare e si riflette all'indietro lungo il collo femorale all'altezza dell'inserzione femorale della capsula. I vasi sanguigni diretti verso il collo e la testa del femore decorrono al di sotto di queste riflessioni sinoviali.

Le *arterie* dell'articolazione dell'anca sono rami delle arterie circonflesse mediale e laterale del femore, il ramo profondo dell'arteria glutea superiore e l'arteria glutea inferiore. Il ramo posteriore dell'arteria otturatoria fornisce una significativa porzione della vascolarizzazione dell'arteria femorale. L'*innervazione* dell'articolazione deriva dai nervi dei muscoli quadrato del femore e retto del femore, dalla divisione anteriore del nervo otturatore (di rado anche dal nervo otturatore accessorio) e dal nervo gluteo superiore.

## ESAME OBIETTIVO

L'esame obiettivo dell'anca inizia con l'osservazione del paziente, in particolare del suo habitus corporeo. La deambulazione viene valutata direttamente, constatando un'eventuale zoppia di caduta (segno di Trendelenburg) o di fuga (antalgica) che favorisca il lato interessato. Entrambi i pattern di deambulazione si associano a processi patologici intra-articolari ed extra-articolari dell'anca.

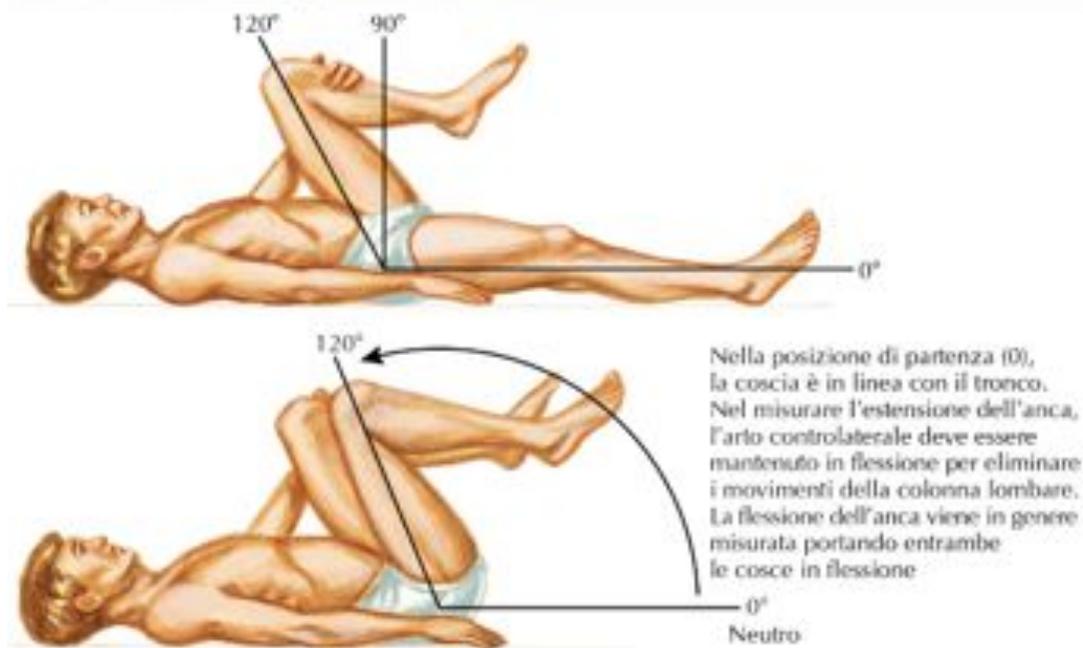
Il paziente viene coricato su un lettino in posizione supina per procedere alla palpazione dei punti di repere. Questi ultimi includono la spina iliaca antero-superiore, la cresta iliaca, la sinfisi pubica, i tubercoli pubici e i tendini prossimali degli adduttori. In questa posizione è possibile palpare anche l'addome se si sospetta un disturbo addominale.

Si procede quindi alla valutazione della mobilità delle anche, che può avvenire anche in posizione eretta e prona, in base alle preferenze dell'operatore. La prima a essere controllata è la flessione delle anche, seguita dalle rotazioni interna ed esterna con le anche flesse a 90°. In estensione completa, l'anca viene portata in adduzione e in abduzione. È possibile anche valutare la flessione dell'anca a gamba dritta per la rigidità dei muscoli della loggia posteriore o dolore lombare radicolare. Si prende nota di eventuali deficit o range dolorosi rispetto al lato controlaterale/non interessato. I test specifici per l'articolazione dell'anca in questa posizione includono il test di impingement anteriore (flessione/adduzione/intrarotazione), che risulta solitamente doloroso in caso di lacerazioni labiali od osteoartrosi. Può anche essere necessario collocare l'anca nella posizione a 4, per valutare il dolore o una perdita di mobilità che può indicare anche reperti intra-articolari. Il sollevamento a gamba tesa viene eseguito per valutare la forza di flessione dell'anca in posizione supina. In questa posizione viene testata anche l'adduzione contro resistenza per valutare la resistenza e l'integrità degli adduttori.

Il paziente viene quindi collocato in posizione di decubito laterale per valutare entrambi i lati, quello interessato e quello non dolorante. La palpazione inizia sopra il grande trocantere (borsa trocanterica posteriormente/superiormente), prosegue con i tendini dei muscoli medio e piccolo gluteo appena prossimalmente all'apice del trocantere e con il tendine del muscolo piriforme sulla faccia prossimale/posteriore del trocantere, appena posteriormente ai muscoli adduttori. La rigidità del tratto ileo-tibiale viene controllata con il test di Ober. La resistenza in abduzione dell'anca viene valutata con l'anca in posizione abdotta contro resistenza.

Si procede quindi a un esame in posizione prona, ottimale per la valutazione dei muscoli della loggia posteriore e per la palpazione della tuberosità ischiatica, dell'inserzione prossimale dei muscoli della loggia posteriore e dei ventri muscolari. La resistenza dei muscoli

### Misurazione della flessione/estensione dell'anca



### Test di Thomas

Un test di Thomas positivo indica una contrattura in flessione dell'anca: l'anca interessata non può essere estesa in posizione neutra



### Test di Trendelenburg



A sinistra: il paziente presenta un test di Trendelenburg negativo per l'anca destra normale. A destra: test positivo per l'anca sinistra interessata. Quando il peso viene caricato sul lato interessato, l'anca normale si inclina verso il basso, indicando una debolezza del muscolo medio gluteo di sinistra. Il tronco si sposta verso sinistra quando il paziente tenta di ridurre le sollecitazioni biomeccaniche sull'anca interessata, mantenendo così l'equilibrio

della loggia posteriore viene valutata mediante flessione del ginocchio contro resistenza a 90° e 45°. Il test di Thomas è utile per rilevare contratture dell'anca in flessione, mentre il paziente si trova in questa posizione.

L'esame dell'anca viene quindi completato in posizione ortostatica. A questo punto si porta a termine anche la palpazione della cresta iliaca posteriore e della spina iliaca postero-superiore/articolazione

sacro-iliaca. Questa posizione permette anche la palpazione della linea mediana e della colonna lombare paraspinale. La resistenza in flessione dell'anca in questa posizione isola l'unità dell'ileo-psoas.

Per completezza e per escludere dolore riferito, vengono valutate anche le articolazioni prossimale (colonna lombare) e distale (ginocchio); questo può avvenire anche con una buona raccolta dell'anamnesi medica.

## CLASSIFICAZIONE RADIOGRAFICA DEL DIFETTO FOCALE DEL FEMORE PROSSIMALE

DIFETTO FOCALE  
DEL FEMORE PROSSIMALE

Il difetto focale del femore prossimale è un'anomalia congenita del femore prossimale e dell'articolazione dell'anca a comparsa casuale. È generalmente unilaterale e nel 68% dei pazienti si accompagna a emimelia peroneale omolaterale. Circa il 50% dei pazienti presenta anche anomalie scheletriche di altri arti. Sulla base dei risultati di un ampio studio radiografico, il difetto focale prossimale del femore è stato classificato in quattro tipologie, a seconda del tipo e della gravità dei difetti femorali e acetabolari (Tavola 2.22).

**Manifestazioni cliniche.** Indipendentemente dall'entità del difetto anatomico, le manifestazioni cliniche del difetto focale del femore prossimale sono piuttosto uniformi (Tavola 2.23). L'arto interessato è mantenuto in gradi variabili di flessione, abduzione ed extrarotazione dall'anca. Il segmento femorale dell'arto è molto più corto del femore normale. Nel paziente con emimelia peroneale concomitante, la pianta del piede del lato interessato si trova in genere a livello dell'articolazione del ginocchio controlaterale. Sono evidenti anche contrattura dei tessuti molli nella zona dell'anca e un certo grado di contrattura in flessione del ginocchio.

Queste deformità danno luogo a diversi problemi di natura biomeccanica: (1) eterometria degli arti inferiori; (2) malrotazione; (3) inadeguatezza della muscolatura prossimale; (4) instabilità dell'articolazione dell'anca.

Nei pazienti con coinvolgimento unilaterale, la diversa lunghezza degli arti impedisce ovviamente un'andatura bipede. Nei pazienti con coinvolgimento bilaterale, la discrepanza simmetrica della lunghezza degli arti esita in un nanismo sproporzionato.

**Reperti radiografici.** L'aspetto radiografico del difetto focale del femore prossimale varia notevolmente in base all'entità dei difetti anatomici (si veda Tavola 2.22). Il principale problema diagnostico è differenziare il difetto focale del femore prossimale di tipo A e B dal femore corto congenito associato a coxa vara (Tavola 2.24). In entrambi i casi, le radiografie acquisite durante l'infanzia sono difficili da interpretare. Se la diagnosi è incerta, il trattamento deve essere posticipato fino a che non si riesca a dimostrare in modo definitivo la deformità specifica mediante radiografie seriate.

**Trattamento.** Nel formulare un piano di trattamento per questa complessa deformità, è importante stabilire obiettivi realistici e tempestivi per la riabilitazione. Lo scopo primario è facilitare l'andatura bipede. Sebbene la correzione di flessione, abduzione ed extrarotazione dell'anca sia auspicabile, non sempre è possibile. Per compensare l'instabilità dell'articolazione dell'anca e l'inadeguatezza della muscolatura si ricorre a metodi sia chirurgici sia conservativi.

In passato, le stampelle erano l'unico ausilio per i pazienti con coinvolgimento unilaterale, e le persone affette da nanismo sproporzionato non avevano altra scelta che camminare sui propri arti malformati.

**Tipo A**

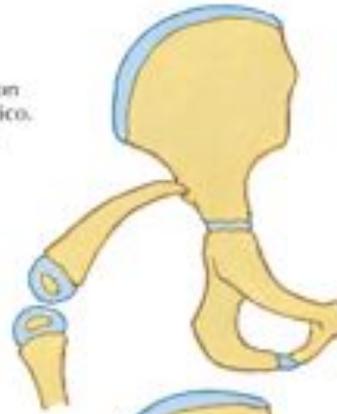
Testa del femore e acetabolo adeguato presenti. Alla maturità, i centri di ossificazione della testa, del collo e dei trocanteri femorali si fondono dando vita a un'unità fortemente abduca, che provoca l'impingement del grande trocantere sull'ileo. Alla giunzione tra questa unità e la diafisi femorale corta e sopraelevata è presente in genere una pseudoartrosi.

**Tipo B**

La testa del femore e l'acetabolo sono presenti ma il trocantere non ossifica mai; nessuna continuità tra la testa del femore e la diafisi sopraelevata. Il ciuffo ossificato all'estremità prossimale della diafisi rappresenta probabilmente il trocantere vestigiale.

**Tipo C**

Testa del femore assente o non ossificata; acetabolo displastico. Diafisi femorale molto corta e spostata lateralmente e superiormente.

**Tipo D**

Acetabolo e testa del femore assenti. Grave accorciamento femorale. L'estremità prossimale della diafisi femorale si dirige verso il basso; nessun abbozzo ossificato. Spesso bilaterale.



In seguito, furono ideate delle ortesi, come i rialzi per scarpe, che permettevano di compensare l'eterometria degli arti consentendo un certo grado di deambulazione non assistita. Più recentemente, sono state messe a punto delle protesi non convenzionali che pareggiano meglio la lunghezza degli arti, migliorando la deambulazione. In alcuni pazienti, l'amputazione facilita l'applicazione di tali ausili, migliorandone il comfort.

Per i pazienti con coinvolgimento unilaterale sono disponibili tre opzioni di trattamento generali. La prima consiste nella fabbricazione di una protesi che aderisca alla zona che circonda la deformità. Il design del dispositivo è limitato unicamente dall'ingegnosità dello specialista. La seconda opzione è considerare la deformità in maniera analoga a un'amputazione al di sopra del ginocchio e mettere a punto l'equivalente di una protesi di questo tipo che accolga la deformità.

## PRESENTAZIONE CLINICA DEL DIFETTO FOCALE DEL FEMORE PROSSIMALE



## DIFETTO FOCALE DEL FEMORE PROSSIMALE

(Seguito)

La terza opzione è considerare la deformità come un'amputazione al di sotto del ginocchio e ideare una protesi idonea (Tavola 2.23).

Il trattamento della deformità come se fosse un'amputazione al di sopra del ginocchio è facilitato dalla rimozione del piede. La procedura chirurgica, che consiste nella disarticolazione della caviglia e nella chiusura tipo Syme con lembo del tallone, produce un moncone gravabile.

Se invece la deformità viene trattata come un'amputazione al di sotto del ginocchio, è necessaria la conversione chirurgica. Viene eseguita un'osteotomia rotatoria della tibia di 180° secondo Van Ness, in modo tale che l'articolazione della caviglia preservata funzioni da articolazione del ginocchio e la parte rimanente di piede diventi l'arto residuo sottostante al ginocchio.

Il paziente con una condizione bilaterale – il cui problema principale è un nanismo sproporzionato – deve essere trattato con protesi di estensione bilaterali che aderiscono alla zona intorno alla deformità. Con queste protesi, allungate secondo necessità per pareggiare l'altezza, il paziente sembra camminare su "trampoli" precari. Molti pazienti imparano a camminare con questi trampoli con l'aiuto di un bastone canadese o di stampelle.

La conversione delle deformità bilaterali in amputazioni al di sopra o al di sotto del ginocchio non è raccomandata, in quanto i pazienti con coinvolgimento bilaterale possono deambulare senza supporto. Amputazioni tipo Syme e osteotomie rotatorie bilaterali possono privare il paziente di questa capacità.

Quando la deformità viene trattata come un'amputazione al di sopra o al di sotto del ginocchio, la stabilizzazione chirurgica dell'anca migliora le caratteristiche della camminata. Tuttavia, è possibile stabilire un rapporto in valgo stabile tra la testa del femore e la diafisi solo con i tipi A e B, caratterizzati da un'acetabolo competente, una testa femorale che va incontro a ossificazione e congruenza tra la testa del femore e l'acetabolo. Pertanto, la ricostruzione dell'anca è indicata solo per i tipi A e B. Altre tecniche chirurgiche per promuovere un'anca più stabile (ad es. la fusione di femore e ileo e l'utilizzo dell'articolazione del ginocchio come articolazione dell'anca) non hanno migliorato la riabilitazione del paziente.

L'artrodesi del ginocchio è utile in pazienti selezionati. Se una deformità unilaterale viene convertita in un moncone gravabile al di sopra del ginocchio, l'artrodesi del ginocchio elimina qualsiasi deformità in flessione residua del ginocchio. Questa tecnica è vantaggiosa anche in una deformità unilaterale considerata come amputazione al di sotto del ginocchio. Pertanto, se l'osteotomia rotatoria ha successo, il bambino può essere dotato di una protesi al di sotto del ginocchio, fissata con corsetto per coscia (e articolazioni del ginocchio), senza che vi sia la necessità di utilizzare altri tipi di sospensione ausiliare come ad esempio un ancoraggio con sistema a suzione.

### FEMORE CORTO CONGENITO CON COXA VARA

Il femore corto congenito è classificato in tre tipi distinti: (1) miniaturizzazione del femore senza altre deformità; (2) miniaturizzazione del femore con coxa vara e (3) miniaturizzazione con inarcamento o angolazione laterale del femore (si veda Tavola 2.24).

Il termine coxa vara indica un'anomalia del femore prossimale caratterizzata da un angolo collo-diafisi inferiore a 120°. Le cause sono eterogenee. Sebbene sia spesso congenita, questa anomalia può derivare anche da un'aberrazione metabolica o da un trauma. La coxa vara è associata a diversi tipi di anomalie scheletriche generalizzate e spesso accompagna il femore corto congenito.

## FEMORE CORTO CONGENITO CON COXA VARA



## DIFETTO FOCALE DEL FEMORE PROSSIMALE

(Seguito)

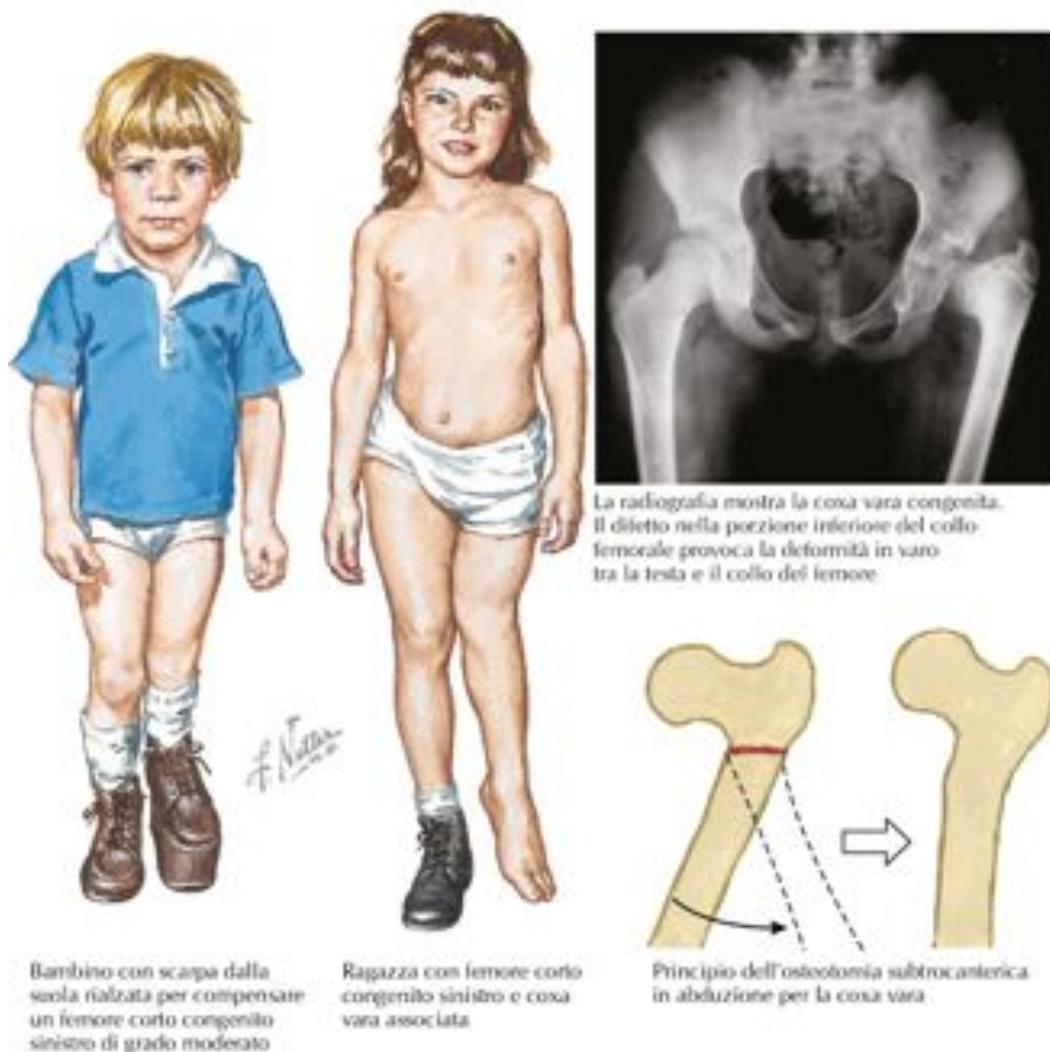
**Manifestazioni cliniche.** L'eterometria degli arti inferiori è la principale deformità del femore corto con coxa vara. Diversamente dal difetto focale del femore prossimale, non vi sono flessione, abduzione ed extrarotazione della deformità. Tuttavia, su lato interessato può essere presente un'emimelia peroneale con una deformità in valgo della caviglia moderatamente grave, che aumenta la discrepanza di lunghezza.

**Reperti radiografici.** Le radiografie del femore corto congenito con coxa vara associata mostrano in genere un'estremità prossimale della diafisi femorale in continuità ossea con la testa e il collo femorali; l'estremità prossimale del femore non supera la linea di Hilgenreiner. D'altro canto, nel difetto focale del femore prossimale di tipo A e B, il femore prossimale prosegue in genere oltre la rima superiore dell'acetabolo; questo reperto è utile per la diagnosi differenziale (si veda Tavola 2.22).

**Trattamento.** Il trattamento di una deformità simile richiede l'intervento di un team di specialisti, tra cui un medico specializzato in questo tipo di problemi, un protesista esperto e un fisioterapista qualificato, per valutare collettivamente il problema e selezionare le modalità di trattamento più appropriate. È importante illustrare al paziente e ai suoi familiari il piano terapeutico globale che porterà alla massima funzionalità possibile.

La coxa vara deve essere trattata non appena la diagnosi è certa. L'obiettivo primario è instaurare un rapporto in valgo stabile tra la diafisi e la testa e il collo del femore. Si esegue un'osteotomia subtrocanterica per produrre una posizione di massimo valgo, e non semplicemente per ripristinare un angolo collo-diafisi superiore a 120° (questa procedura non è appropriata per il difetto focale del femore prossimale). Qualsiasi incompetenza dell'acetabolo sul lato interessato deve essere trattata con tecniche di ricostruzione dell'anca idonee.

Il trattamento di deformità combinate, femore corto e coxa vara, varia. Poiché il difetto principale è un'eterometria degli arti inferiori principalmente dovuta al femore corto e all'emimelia peroneale concomitante, è in genere difficile pareggiare i livelli delle ginocchia. I rialzi per scarpe, utilizzati per regolare la diversa lunghezza degli arti inferiori, sono efficaci in alcuni pazienti. L'amputazione

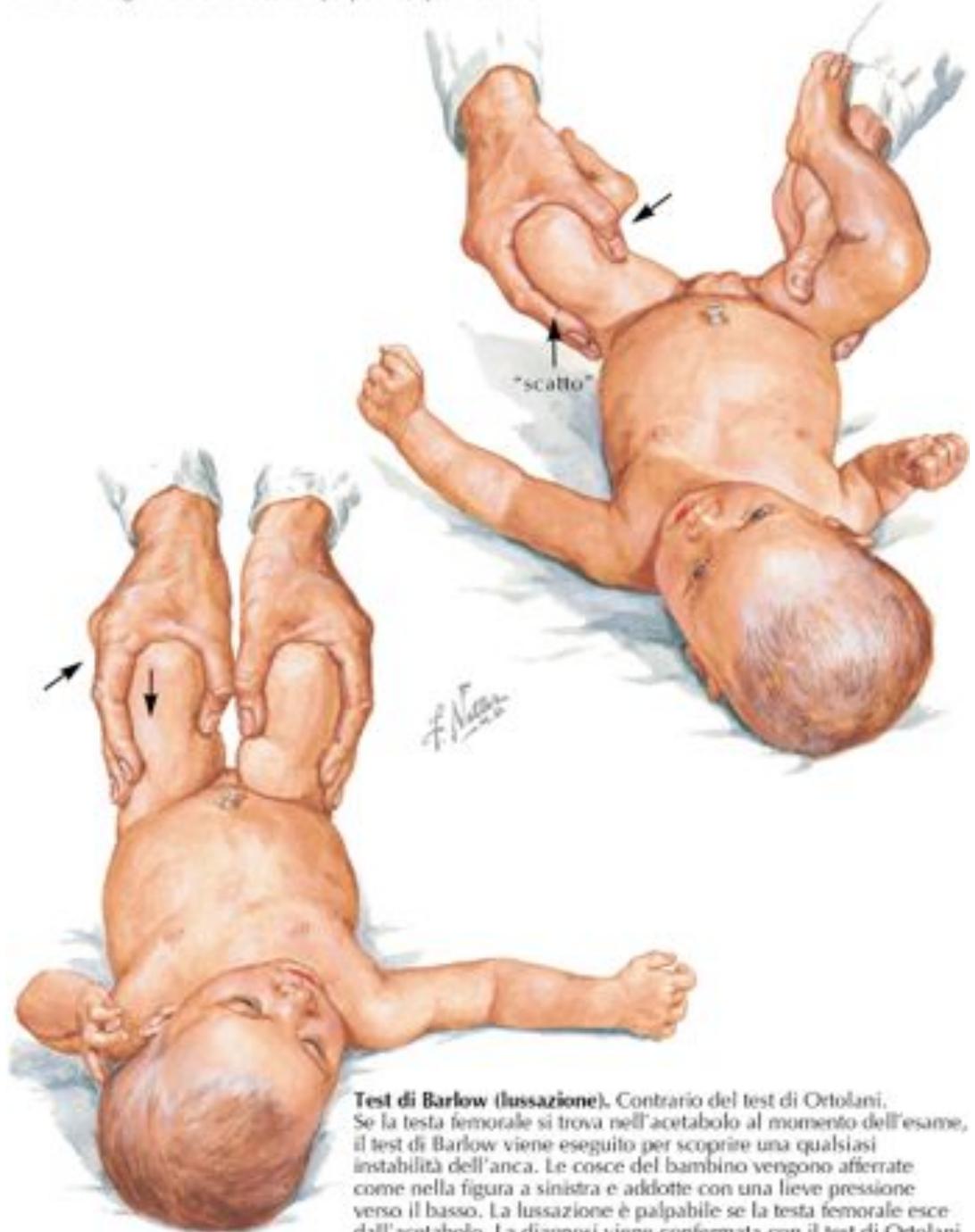


di Syme, che produce un moncone gravabile al di sotto del ginocchio, permette l'utilizzo di una protesi al di sotto del ginocchio; in molti pazienti, questo risultato è più estetico e più funzionale di un semplice rialzo con o senza dispositivo ortesico. Alcuni bambini con anche e ginocchia stabili possono essere candidati ideali per le procedure di allungamento della gamba.

L'uso di rialzi per scarpe e la conversione ad amputazione sotto il ginocchio, tuttavia, non pareggiano i livelli delle ginocchia, risultato ottenibile con un'amputazione gravabile sopra il ginocchio. In questa procedura, una porzione della tibia viene fusa con il femore e l'amputazione viene eseguita a un livello pari alla normale articolazione del ginocchio controlaterale.

## RICONOSCIMENTO DELLA LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

**Test di Ortolani (riduzione).** Bambino rilassato e adagiato su una superficie rigida, con anche e ginocchia fisse a 90°. Le anche vengono esaminate una alla volta. L'operatore afferra le cosce del bambino con il dito medio sopra il grande trocantere e le solleva portando la testa del femore dalla posizione posteriore lussata in posizione opposta all'acetabolo. Contemporaneamente, le cosce vengono delicatamente addotte, riducendo la testa femorale nell'acetabolo. In caso di segno positivo, l'operatore avverte la riduzione grazie a uno "scatto" palpabile, quasi udibile.



**Test di Barlow (lussazione).** Contrario del test di Ortolani. Se la testa femorale si trova nell'acetabolo al momento dell'esame, il test di Barlow viene eseguito per scoprire una qualsiasi instabilità dell'anca. Le cosce del bambino vengono afferrate come nella figura a sinistra e addotte con una lieve pressione verso il basso. La lussazione è palpabile se la testa femorale esce dall'acetabolo. La diagnosi viene confermata con il test di Ortolani.

## LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

Metodi per l'individuazione precoce della lussazione evolutiva dell'anca (LEA) vengono riportati da quasi 100 anni. Il primo programma di screening negli Stati Uniti fu descritto e avviato negli anni Trenta del Novecento. Dopo la Seconda Guerra Mondiale, programmi di screening estesero negli Stati Uniti, in Svezia e Inghilterra hanno portato all'individuazione precoce e, infine, allo sviluppo di protocolli di trattamento semplici, efficaci e sicuri.

Negli Stati Uniti, circa 10 neonati su 1.000 sono affetti da LEA alla nascita. Come risultato dei programmi di screening, il 96% di questi bambini ha una funzionalità dell'anca normale. Più a lungo la displasia rimane intrattata, più difficile sarà ottenere un risultato soddisfacente. Lo screening di routine per questa patologia dovrebbe essere parte integrante delle visite pediatriche del neonato.

## FATTORI EZIOLOGICI

L'eziologia della LEA rimane multifattoriale. Sono coinvolti aspetti meccanici e fisiologici sia della madre sia del bambino, che si combinano dando luogo a instabilità e, in ultimo, lussazione.

Il momento di esordio dell'instabilità influisce sulla gravità della condizione. La lussazione evolutiva classica si sviluppa appena prima del parto in un neonato altrimenti normale. Alla nascita, i reperti clinici sono spesso lievi e le radiografie sono in genere normali. Al contrario, se la lussazione si verifica nelle prime fasi di gestazione, i reperti clinici e radiografici sono più gravi ed evidenziano cambiamenti adattativi in fase avanzata a livello della testa femorale e della pelvi. Questo quadro è spesso indicato con il termine *lussazione teratologica* e si riscontra generalmente in pazienti con condizioni sottostanti, quali artrogriposi, anomalie cromosomiche e altre anomalie congenite gravi, tra cui spina bifida e agenesia lombo-sacrale. Le lussazioni teratologiche si verificano in meno del 2% dei pazienti affetti da LEA.

## FATTORI MECCANICI

I fattori meccanici subentrano prevalentemente nell'ultimo trimestre di gravidanza. Tutti hanno l'effetto di restringere lo spazio intrauterino per il feto, fenomeno indicato anche con il termine *impacchettamento*. Circa il 60% dei neonati con LEA è rappresentato da primogeniti, suggerendo che l'utero e la parete addominale non tesi inibiscono i movimenti fetali. Si ritiene che la pelvi fetale rimanga intrappolata nella pelvi materna, impedendo la normale flessione dell'anca e del ginocchio fetali.

Anche la presentazione podalica svolge un ruolo centrale nella LEA. Dal 30 al 50% dei bambini affetti viene partorito in posizione podalica. Quando le ginocchia sono estese nella posizione podalica franca, un eccessivo allungamento dei muscoli della loggia posteriore contribuisce ulteriormente alla lassità e all'instabilità dell'anca. La LEA si osserva più di frequente nei bambini con lussazione congenita del ginocchio o ginocchio recurvato, oltre che in associazione a fenomeni di impacchettamento, quali metatarso addotto e torcicollo miogeno congenito.

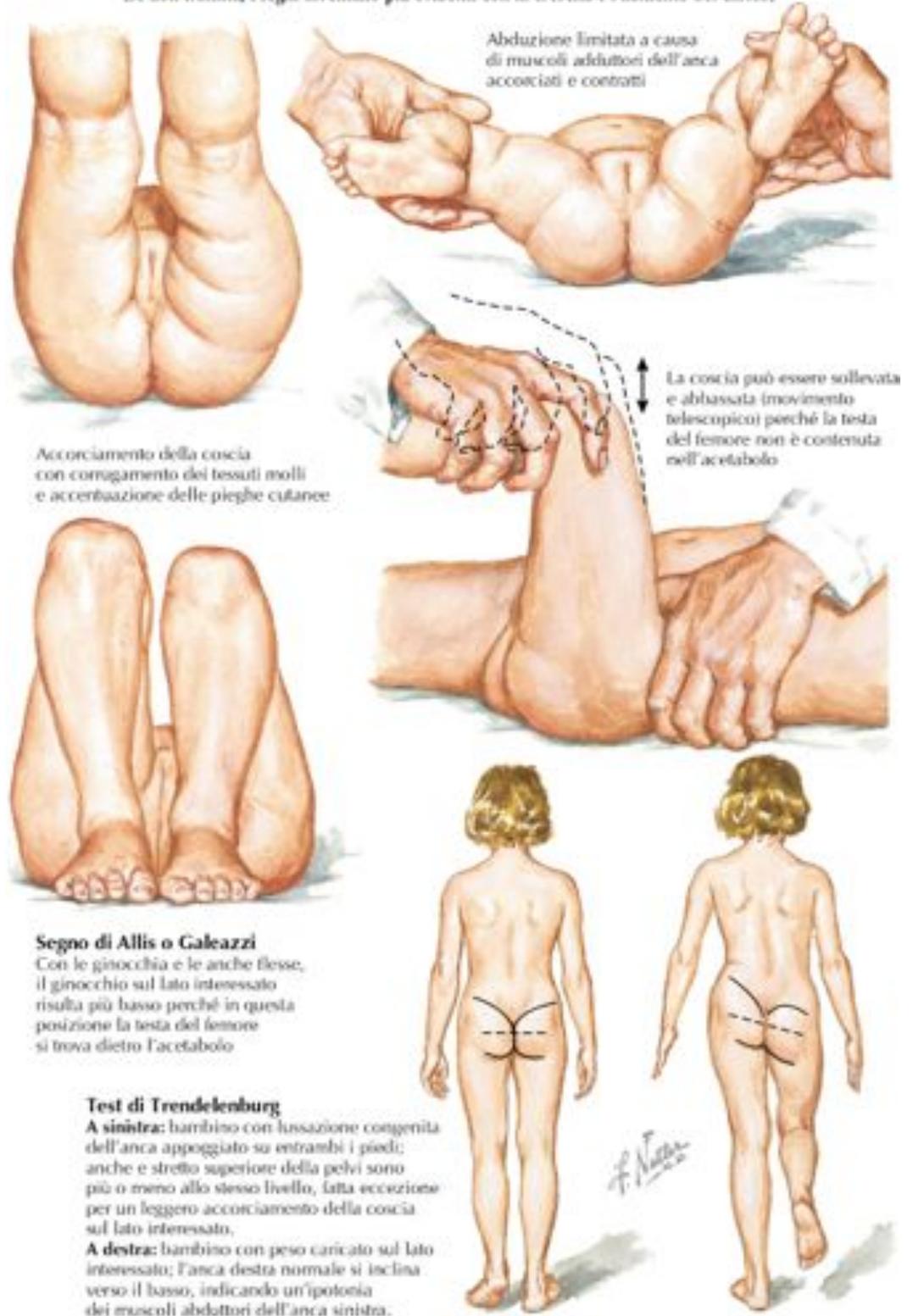
L'anca sinistra è interessata più di frequente rispetto alla destra, teoricamente perché l'anca di sinistra rimane intrappolata nel sacro materno nella posizione di presentazione più frequente: occipito sinistra anteriore.

Il sacro materno forza l'anca sinistra in flessione e adduzione, contribuendo all'instabilità e, di conseguenza, alla LEA. In questa posizione, la testa femorale è maggiormente rivestita dalla capsula articolare che dall'acetabolo in sé.

## FATTORI ORMONALI

Gli estrogeni materni e altri ormoni che influenzano il rilassamento della pelvi, appena prima del parto, influiscono anche sull'anca fetale. La loro presenza può portare a una temporanea lassità dell'articolazione dell'anca nel feto e nel neonato. Alcuni studi suggeriscono che le femmine sono più influenzate da questi ormoni, il che potrebbe spiegare la più alta incidenza di LEA (6:1) nel sesso femminile.

**REPERTI CLINICI DELLA LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA**  
(se non trattata, i segni diventano più evidenti con la crescita e l'aumento del carico)



## LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

(Sequito)

Fino al 20% dei casi è considerato familiare. Ciò può essere dovuto a un errore congenito, o probabilmente ereditario, del metabolismo degli estrogeni e può spiegare i più elevati tassi di malattia familiare rilevati nell'Italia del nord, in Scandinavia e presso alcune tribù Navajo.

### FATTORI AMBIENTALI POSTNATALI

Nei primi mesi di vita, la normale posizione dell'anca è in abduzione e flessione. Nelle culture in cui la fasciatura del neonato pone le anche in posizioni di estensione e adduzione, vi è un aumento di 10 volte dei tassi di LEA. La pratica di tenere il bambino per i piedi nel periodo neonatale pone le anche in estensione e per questo va evitata.

### FATTORI PATOGENETICI

La patogenesi di una classica lussazione evolutiva dell'anca è piuttosto semplice. Con l'avvicinarsi del parto, la capsula articolare è distesa ed elastica. Dopo il parto, la testa del femore è libera di muoversi attorno alla capsula lassa e distesa e può entrare e uscire dall'acetabolo liberamente. Nei neonati, la testa del femore può essere facilmente ricollocata in posizione normale. A questo stadio, le strutture in tessuto molle e le superfici articolari sono essenzialmente normali; pertanto, esiste la possibilità di sviluppare un'anca normale. Quindi, perché si sviluppi un'anca stabile, è necessario che la testa femorale rimanga in contatto con l'acetabolo mentre la capsula articolare perde la sua lassità e riprende una configurazione normale. Tuttavia, se la lussazione è in condizioni di persistere, la capsula, l'articolazione e gli altri tessuti molli subiscono una serie di modificazioni adattative, che rendono più difficile la riduzione della lussazione, diminuendo drasticamente le possibilità di ottenere un risultato a lungo termine soddisfacente.

È stato dimostrato che lo stimolo per lo sviluppo di un acetabolo normale deriva dalla presenza di una testa femorale normale all'interno dello stesso. Di contro, una testa femorale normale si svilupperà se contenuta all'interno di un acetabolo normale. Poiché il neonato cresce molto rapidamente nel corso del primo anno di vita (triplicando le sue dimensioni nei primi 12 mesi), vi è un grandissimo potenziale di rimodellamento in questo periodo per ricondurre le alterazioni patologiche a una situazione anatomica normale.

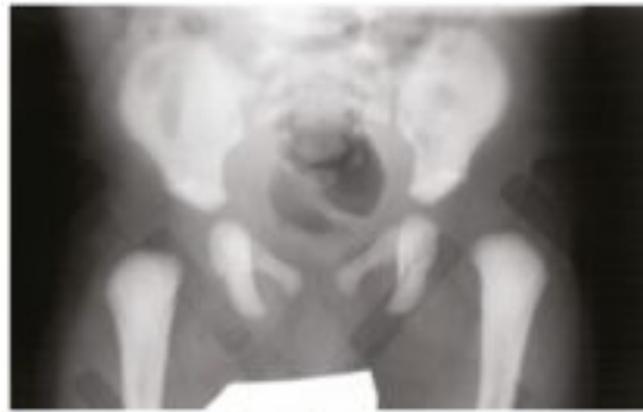
Se la lussazione non viene trattata, il semplice problema iniziale si fa più complesso. Il persistere della lussazione, unito alle normali forze muscolari, provoca la migrazione prossimale e laterale della testa del femore. Il muscolo ileo-psoas, gli adduttori e i muscoli della loggia posteriore non sono nella loro normale lunghezza di riposo e si contraggono. L'acetabolo diventa displastico (più debole) senza lo stimolo della testa femorale. All'interno dell'articolazione si

sviluppa tessuto fibroadiposo, detto *pulvinar* (cuscinetto adiposo). Il legamento rotondo si ispessisce e il legamento acetabolare trasverso si tende e migra superiormente nell'articolazione. La capsula articolare si rigonfia anteriormente e diventa ridondante. Il rigido tendine del muscolo ileo-psoas comprime la capsula articolare, trattenendo la testa del femore all'esterno dell'acetabolo, bloccando la riduzione dell'articolazione. In questo modo lo spazio articolare assume una

configurazione a clessidra. Una pressione eccessiva sul labbro ne causa il rigonfiamento e a volte l'introflessione nell'articolazione, impedendo la riduzione, per questo si parla di *labbro invertito*.

La testa femorale diventa deforme e appiattita quando si articola con la superficie esterna della pelvi. La normale rotazione femorale è bloccata e la testa e il collo del femore rimangono in una posizione di antiversione e valgo relativi.

## DIAGNOSI RADIOLOGICA DELLA LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA



La radiografia di pelvi e anche di un neonato di 4 giorni con lussazione congenita dell'anca sinistra appare normale. Le radiografie di routine di rado sono diagnostiche nel primo mese di vita

## LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

(Segue)

## ESAME DEL NEONATO E DEL LATTANTE

Le procedure di valutazione descritte da Ortolani e Barlow rappresentano i metodi più affidabili per la diagnosi di LEA nel neonato (Tavola 2.25). Il test di Ortolani è un test di riduzione dell'anca. Se l'anca del lattante è lussata, allora può essere ridotta con questa manovra, detta anche anca di Ortolani positiva. Il test di Barlow dimostra il contrario. Flessione e adduzione leggera dell'anca del lattante producono uno scatto indolore di lussazione, indicando un'articolazione instabile. Col passare del tempo, se l'instabilità ha modo di persistere, questi segni scompaiono e l'unico reperto affidabile è un'abduzione limitata.

In base alla variabilità dei reperti clinici, esiste uno spettro della malattia nella LEA. La forma meno grave è una displasia semplice con articolazioni delle anche stabili, seguita da un'anca di Barlow positiva (ridotta ma lussabile), quindi da un'anca di Ortolani positiva (lussata ma riducibile), e infine da anche teratologiche o irriducibili. Questo spettro è illustrato al meglio durante il periodo neonatale.

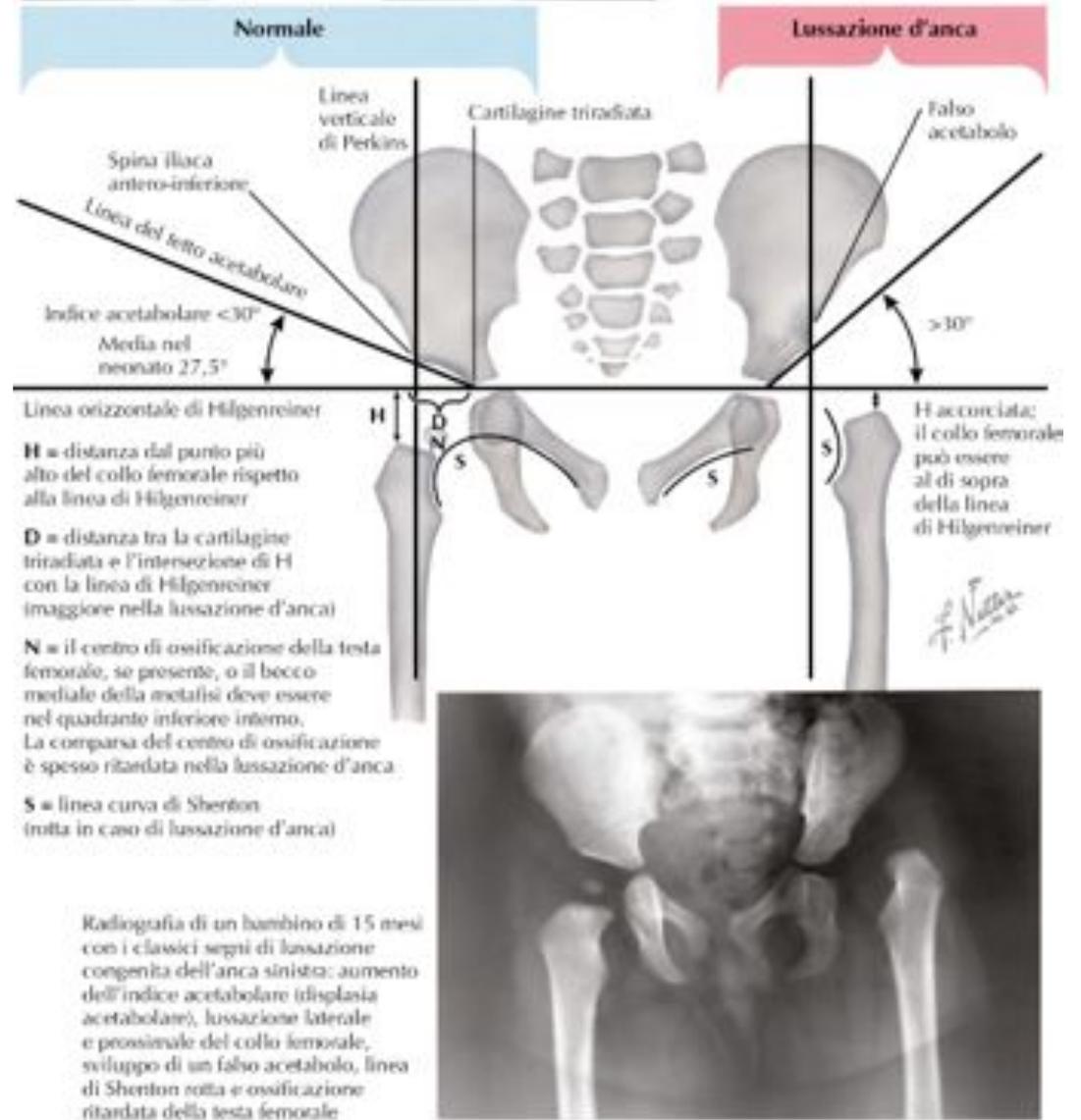
## MANIFESTAZIONI CLINICHE NEI BAMBINI PIÙ GRANDI

I reperti di LEA diventano più evidenti con la crescita. I tessuti molli e le ossa circostanti si adattano gradualmente alla posizione anomala della testa del femore. Con il tempo, diventa sempre più difficile ridurre la testa femorale nell'acetabolo, e il test di Ortolani risulta infine negativo, con la testa femorale intrappolata all'esterno dell'acetabolo. Tutti i principali gruppi muscolari nella zona dell'anca si contraggono. La contrazione più evidente è quella degli adduttori, che si manifesta clinicamente come una ridotta abduzione dell'anca interessata. La coscia risulta relativamente accorciata e la cute e il tessuto sottocutaneo si corrugano, dando luogo a volte a un'asimmetria delle pieghe cutanee della coscia. Con il paziente in posizione supina e le anche e le ginocchia flesse, le ginocchia non sono allo stesso livello (segno di Allis o Galeazzi positivo). Il femore può essere spostato liberamente verso l'alto o verso il basso, movimento indicato con il termine telescopico.

Il bambino ha un'andatura zoppicante dovuta al relativo accorciamento dell'arto e all'inclinazione pelvica causati dall'ipotonia degli adduttori, valutabile mediante il test di Trendelenburg. Quando entrambe le anche sono lussate, lo spazio perineale è più ampio e i trocanteri sembrano più prominenti della norma. Vi è anche un'iperlordosi della colonna lombare e il bambino cammina con andatura ondeggiante.

## VALUTAZIONE RADIOGRAFICA

Un imaging di screening selettivo nei bambini con patologia sospetta è il metodo più affidabile ed economico per diagnosticare e trattare una LEA in maniera efficiente. L'esame ecografico può fornire una



valutazione accurata dell'anatomia femorale e acetabolare e nei primi 3 mesi di vita è superiore alle radiografie. Un numero maggiore di risultati falsi-positivi si osserva con le ecografie effettuate prima delle 4 settimane di vita a causa dell'imaturità scheletrica. L'ecografia può fornire anche una valutazione dinamica della stabilità delle anche in quanto i test di Ortolani e Barlow possono essere eseguiti sotto visualizzazione ecografica. Può essere inoltre quantificata l'effettiva copertura acetabolare della testa femorale.

Le radiografie dirette (proiezione antero-posteriore e con le gambe a rana) sono più utili dopo i primi 3 mesi di vita. Tra i reperti caratteristici della LEA rientrano (1) migrazione prossimale e laterale del collo/della testa femorale sull'ileo; (2) un acetabolo debole, non completamente sviluppato; (3) sviluppo di un falso acetabolo e (4) ossificazione ritardata dei nuclei ossifici del femore prossimale. Un metodo utile per valutare le anche dei pazienti pediatrici prevede un sistema di linee tracciate sulle radiografie della pelvi in AP.

## LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

(*Seguito*)

Un accurato posizionamento del bambino per la radiografia è fondamentale. Le gambe devono essere estese e le anche in posizione neutra. Questa posizione è utile soprattutto in presenza di un difetto unilaterale, in quanto si ottiene un confronto normale sulla stessa radiografia.

Nel bambino più grande, può essere di aiuto un'artrografia con mezzo di contrasto per visualizzare le modifiche articolari. È indicata di rado come unica modalità di imaging ma viene piuttosto utilizzata in combinazione con trattamenti quali riduzione chiusa e valutazione dell'adeguatezza della riduzione.

L'obiettivo del trattamento rimane quello di ricollocare la testa femorale nella sua posizione normale all'interno dell'acetabolo e mantenerla in questa posizione per consentire un ulteriore sviluppo. Se il bambino ha meno di 6 mesi, è possibile in genere effettuare una riduzione chiusa che è quasi sempre accompagnata da una tenotomia degli adduttori per mantenere la riduzione in un gesso. Nei bambini più grandi, la riduzione a cielo chiuso si fa più difficile e sono necessarie misure più invasive per ottenere una riduzione stabile.

## TRATTAMENTO DELL'ANCA CLINICAMENTE RIDUCIBILE

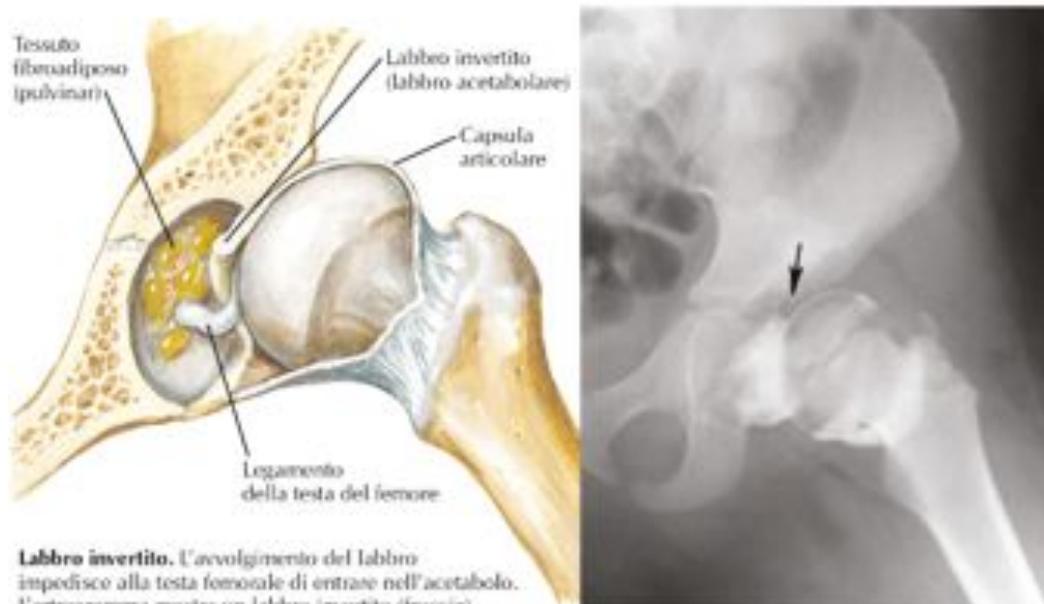
### Riduzione a cielo chiuso

La riduzione dell'anca viene in genere effettuata con il paziente in anestesia generale, applicando flessione e abduzione leggera dell'anca. L'anca ridotta deve essere mantenuta in una posizione fisiologica di flessione e abduzione normale e confortevole, la cui importanza è fondamentale. Si deve evitare un'eccessiva sollecitazione dell'articolazione e impedire al contempo che la testa femorale subisca una nuova lussazione. Novanta gradi di flessione e un'abduzione moderata rappresentano la posizione ideale, indicata da Salter come la "posizione umana". La testa e il collo del femore devono puntare verso la cartilagine triradiata a una radiografia diretta. La tensione esercitata sull'anca può essere diminuita con una tenotomia percutanea degli adduttori, impiegata nella maggioranza dei casi.

In un cospicuo numero di bambini, l'instabilità dell'anca notata alla nascita si risolve spontaneamente entro qualche settimana. In questi casi sono sufficienti un semplice posizionamento e un attento follow-up clinico e radiografico. Il neonato con un'instabilità più grave documentata (segno di Ortolani positivo) deve essere posizionato in un qualche tipo di dispositivo di contenimento, come il divaricatore di Pavlik. La riduzione deve essere mantenuta per diverse settimane.

Nonostante siano molti i dispositivi tradizionalmente utilizzati per mantenere la riduzione dell'anca instabile di un neonato (ad es. doppio pannolino, stecca di Ilfeld, stecca di Von Rosen, cuscino di Frejka), la scelta attuale rimane il divaricatore di Pavlik, che fornisce le corrette limitazioni grazie a bretelle, ancoraggi per i

### MODIFICHE ADATTATIVE DELL'ANCA LUSSATA CHE INTERFERISCONO CON LA RIDUZIONE



**Labbro invertito.** L'avvolgimento del labbro impedisce alla testa femorale di entrare nell'acetabolo. L'artrografia mostra un labbro invertito (freccia). Anche un legamento della testa del femore ridondante e ipertrofico e una contrattura del legamento acetabolare trasverso possono impedire la riduzione.



**Configurazione a clessidra dello spazio articolare.** L'artrografia rivela il classico aspetto biloculare dovuto all'allungamento e al restringimento della capsula articolare. Il tendine dell'ileo-psoas comprime ulteriormente l'istmo della capsula.



piedi e cinghie che mantengono gli arti in gradi personalizzati di flessione e abduzione. Grazie alla chiusure in velcro, l'imbracatura è facile da mettere e togliere.

Il divaricatore viene applicato in maniera allentata con le cinghie che mantengono la riduzione dell'anca in una posizione di circa 100° di flessione (non oltre) e un'adduzione limitata cosicché le ginocchia non possono toccarsi quando si trovano sulla linea mediana. Questa zona può essere regolata in base alla stabilità dell'anca. È necessaria

estrema cautela per evitare un'eccessiva flessione o abduzione, in quanto possono provocare, rispettivamente, neuroaprassia del nervo femorale e necrosi avascolare. Una volta applicato correttamente il dispositivo, la riduzione è confermata mediante ecografia. Per il monitoraggio possono essere utilizzate anche ecografie di follow-up con l'imbracatura e radiografie effettuate dopo i 3 mesi di vita.

Il divaricatore di Pavlik ha diversi vantaggi. Permette ad esempio un movimento spontaneo delle anche entro i limiti di stabilità e

## DISPOSITIVO PER IL TRATTAMENTO DELLA LUSSAZIONE DELL'ANCA CLINICAMENTE RIDUCIBILE



Bretelle di Pavlik

Bretelle regolate in modo da consentire un'agevole abduzione entro l'area sicura. L'abduzione forzata oltre questo limite potrebbe provocare necrosi avascolare della testa femorale. La cinghia posteriore serve a impedire un'adduzione dell'anca fino al punto di rilussazione.

Ecografia coonale dell'anca di un neonato. L'esame ecografico fornisce un dettaglio eccellente della testa femorale e dell'acetabolo largamente cartilaginei. Per valutare la stabilità è possibile effettuare anche un esame dinamico. Se necessario, l'esame può essere eseguito anche mentre il bambino indossa le bretelle di Pavlik.



## LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

(Seguito)

previene l'estensione di anca e ginocchio, che predispone le anche a instabilità. Il neonato può restare nell'imbracatura in ogni tipo di situazione a eccezione del bagno, e il rischio di necrosi avascolare rimane molto basso in quanto non vi è alcuna abduzione forzata. La durata del trattamento è in genere correlata all'età del paziente all'inizio della terapia.

**Trattamento dell'anca clinicamente irriducibile**

L'anca clinicamente irriducibile si osserva generalmente in un bambino di età superiore ai 6 mesi. Le contratture dei tessuti molli e le modificazioni adattative fanno in modo che l'anca non possa ridursi spontaneamente. Se è necessaria una forza superiore a quella per l'esame di Ortolani per ridurre l'anca, è indicata una riduzione incruenta in anestesia generale. Normalmente si ricorre alla trazione preoperatoria per allungare i tessuti molli prima della riduzione a cielo chiuso. Questa pratica è largamente sostituita dalla tenotomia percutanea degli adduttori al momento della riduzione. In questo modo si rende più leggera la tensione sulla riduzione, consentendo alla testa femorale di rimanere nell'acetabolo senza un'eccessiva tensione o forza.

Una volta eseguita la riduzione incruenta sotto anestesia, l'anca viene immobilizzata in un gesso podalico. Le radiografie con o senza artrogramma devono dimostrare che la testa e il collo del femore sono diretti verso la cartilagine triradiata. Prima dell'immobilizzazione con gesso, viene stabilita la zona sicura di Ramsey, definita come l'arco di movimento entro il quale la riduzione dell'anca viene preservata. La zona sicura può, e in molti casi deve, essere aumentata con una tenotomia percutanea degli adduttori.

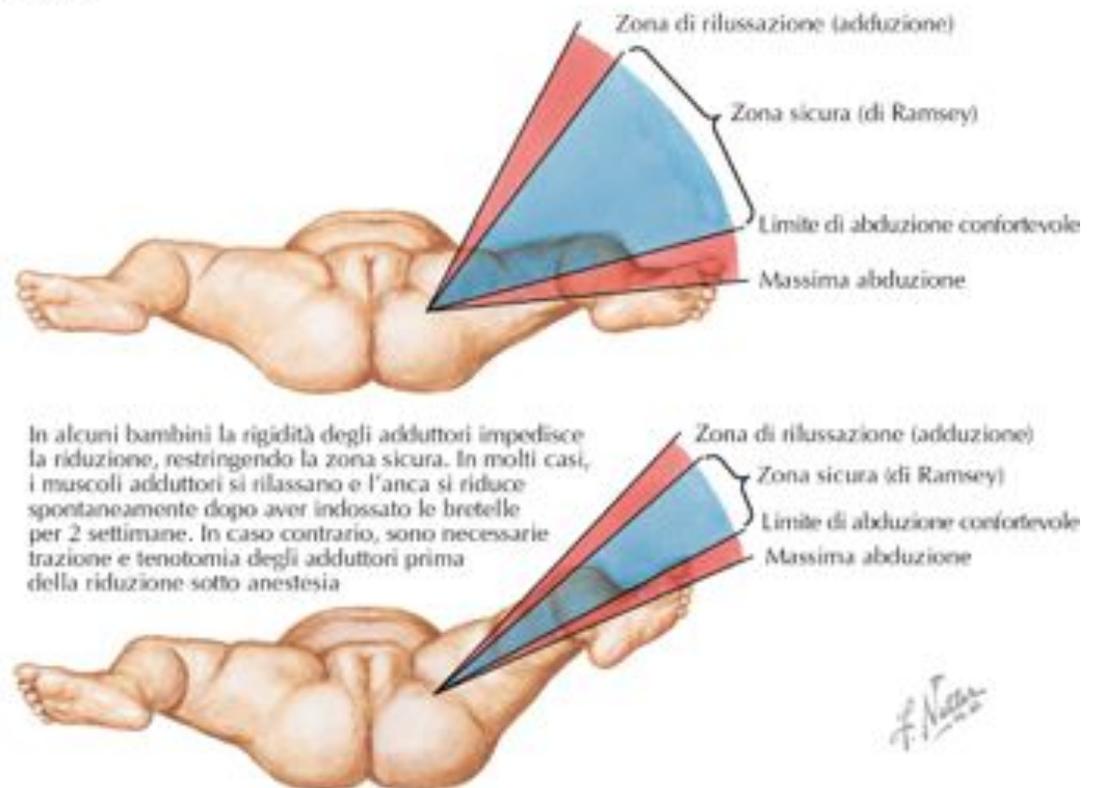
**PROCEDURE CHIRURGICHE**

Se non è possibile ottenere e mantenere un'adeguata riduzione a cielo chiuso, deve essere presa in considerazione una riduzione a cielo aperto.

**Accesso mediale (adduttori)**

Questo tipo di accesso viene solitamente utilizzato per i pazienti di età inferiore ai 12 mesi. Sebbene l'età sia un fattore importante da considerare per questo tipo di accesso, ancora più importanti sono le dimensioni del bambino. Più grande è il bambino, più lontana è la testa femorale dall'incisione mediale e quindi più difficile diventa eseguire la riduzione con questo tipo di approccio.

L'approccio mediale permette l'accesso diretto alla porzione contratta dalla capsula, ma non consente la visualizzazione o l'accesso alla capsula ridondante per la plicazione, al fine di prevenire una



In alcuni bambini la rigidità degli adduttori impedisce la riduzione, restringendo la zona sicura. In molti casi, i muscoli adduttori si rilassano e l'anca si riduce spontaneamente dopo aver indossato le bretelle per 2 settimane. In caso contrario, sono necessarie trazione e tenotomia degli adduttori prima della riduzione sotto anestesia.

nuova lussazione. Con questo tipo di accesso, l'arteria circonflessa mediale del femore è a rischio e si trova a distanza ravvicinata dal tendine dello psoas.

Una volta raggiunta la capsula, quest'ultima viene aperta e la testa femorale ridotta. Per consentire la riduzione, potrebbe essere necessaria l'escissione degli ostacoli anatomici, come il cuscinetto adiposo. Se necessario, è possibile mobilizzare un labbro invertito

e incidere un legamento acetabolare trasverso rigido per consentire la riduzione. Una volta ridotta l'anca, la sutura della capsula non è necessaria. Dopo la cicatrizzazione della ferita, il bambino viene immobilizzato con un gesso podalico per anche bilaterale. Il gesso viene accuratamente modellato intorno al trocantere per mantenere la riduzione e prevenire una nuova lussazione nella capsula ridondante. Non è necessaria un'eccessiva forza di abduzione.

## VASCOLARIZZAZIONE DELLA TESTA DEL FEMORE NELL'INFANZIA (SECONDO OGDEN)

## Decorso extracapsulare delle arterie circonflessa laterale e mediale del femore



## Distribuzione delle arterie circonflessa laterale e mediale del femore



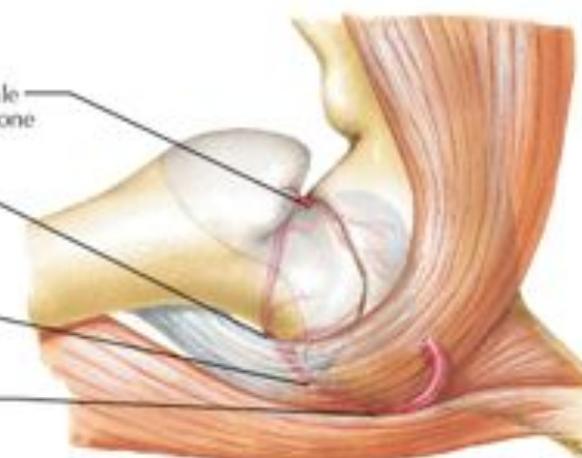
## Compressione dell'arteria circonflessa mediale del femore in estrema abduzione, intrarotazione e flessione

## Compressione dell'arteria circonflessa mediale del femore in estrema abduzione, intrarotazione e flessione

Ramo postero-inferiore compresso contro il collo femorale dal tendine dell'ileo-psoas

Arteria compressa tra il tendine dell'ileo-psoas e il labbro acetabolare

Arteria compressa tra il tendine dell'ileo-psoas, il muscolo pettineo e il muscolo adduttore lungo contratto, oltre a un'aumentata tensione sul vaso



## LUSSAZIONE EVOLUTIVA DELL'ANCA

(Seguito)

## Accesso antero-laterale

Nei bambini più grandi, per età e dimensioni, non è possibile accedere alla testa femorale attraverso l'approccio mediale. In questi casi si ricorre all'accesso antero-laterale. Un'incisione obliqua eseguita appena distalmente lungo il decorso della cresta iliaca consente l'accesso e fornisce un risultato estetico migliore. Come per l'approccio mediale, gli ostacoli intra-articolari alla riduzione vengono rimossi e l'anca ridotta. La porzione ridondante della capsula viene escissa e plicata per aumentare la stabilità della riduzione. A sostegno della riduzione si applica un supporto postoperatorio. Se la posizione dell'anca non fornisce una sufficiente stabilità, è necessario rivalutare la qualità della riduzione/capsulorrafia.

Dopo una riduzione a cielo aperto, i bambini di età inferiore ai 2 anni possono indossare un'ortesi postoperatoria per l'abduzione dell'anca fino a che non avviene il rimodellamento acetabolare. Nei bambini più grandi, con un potenziale di rimodellamento inferiore, è possibile eseguire un'osteotomia innominata per migliorare l'anatomia acetabolare. L'osteotomia innominata di Salter fornisce un'ulteriore copertura anteriore e laterale, assente nei pazienti con LEA. È possibile eseguire anche osteotomie derotative del femore prossimale per posizionare meglio la testa del femore nell'acetabolo. L'osteotomia di accorciamento femorale viene utilizzata di frequente per ridurre la tensione sulla riduzione. Queste procedure ossee possono essere eseguite al momento della riduzione a cielo aperto se ritenute necessarie dal chirurgo.

## COMPLICANZE DEL TRATTAMENTO

## Necrosi avascolare della testa del femore

Forzare l'anca in posizioni insolite può avere conseguenze gravi, la più devastante delle quali è la necrosi avascolare della testa del femore. La compromissione della vascolarizzazione della testa femorale, anche per un breve periodo di tempo, può causarne la necrosi completa. La rilussazione dell'anca può essere problematica, ma può essere comunque corretta. Nonostante la tentazione di mantenere l'anca in certe posizioni per preservare la riduzione, le posizioni estreme devono essere evitate.

Ogden ha descritto vari punti correlati con la vascolarizzazione della testa femorale e la sua riduzione. Nel neonato, sia l'arteria circonflessa mediale sia quella laterale del femore irrora la testa femorale. I contributi provenienti dall'arteria circonflessa laterale regrediscono all'età di 5-6 mesi. L'arteria circonflessa mediale del femore situata sul collo femorale posteriore diventa quindi la fonte

di vascolarizzazione principale della testa del femore. L'interruzione di questa arteria nel neonato può avere un effetto minimo sulla testa femorale, ma nel bambino di età superiore ai 6 mesi, può produrre una necrosi devastante dell'intera testa femorale, con effetti profondi sullo sviluppo del femore prossimale.

I precedenti tassi di necrosi avascolare, successivi a riduzione incruenta dell'anca, erano inaccettabilmente elevati. Si ritiene che un'abduzione forzata estesa eserciti pressione sull'arteria

circonflessa mediale del femore con contatti dal labbro e da altre strutture posteriori, che occludono il vaso primario per la testa femorale. Il vaso può anche essere compresso lungo il suo tortuoso tragitto dal tendine del muscolo ileo-psoas contro il ramo inferiore del pube o il gruppo pettineo-adduttori. Il release chirurgico di questi muscoli allenta la tensione esercitata sulla riduzione e sulla vascolarizzazione della testa femorale, riducendo il tasso di necrosi avascolare.

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

La malattia di Legg-Calvé-Perthes è definita come una necrosi avascolare idiopatica dell'epifisi della testa femorale, comprese le complicanze a essa associate, in un bambino in fase di crescita. Si tratta di un disturbo dell'anca comune ma poco compreso.

La malattia si sviluppa con maggiore frequenza nei maschi rispetto alle femmine (4 o 5:1). Può presentarsi a un'età compresa tra i 2 e i 12 anni (età media, 7 anni) e quando il coinvolgimento è bilaterale, le alterazioni a carico di un'anca compaiono in genere un anno prima rispetto all'altra. Se il bambino ha più di 12 anni al momento della comparsa clinica, il disturbo non viene considerato una vera e propria malattia di Legg-Calvé-Perthes, ma piuttosto una necrosi avascolare dell'adolescenza dalla prognosi sfavorevole, simile a quella della forma adulta.

### FATTORI PREDISPONENTI

#### Aspetti genetici

L'incidenza della malattia di Legg-Calvé-Perthes è dell'1-20% più alta nelle famiglie dei bambini interessati, sebbene non vi sia un pattern di ereditarietà uniforme. Studi effettuati in Inghilterra indicano che i bambini colpiti hanno più probabilità dei bambini normali di avere un basso peso alla nascita, una presentazione anomala (podalica e trasversa) e genitori di età più avanzata. La malattia ha una prevalenza maggiore nei bambini nati per ultimi (in particolare dal terzo al sesto figlio).

Il disturbo si verifica più di frequente nelle popolazioni di Asia ed Europa Centrale e negli Eskimo, mentre l'incidenza è ridotta nei neri, negli aborigeni d'Australia, negli indiani americani e nei polinesiani.

Gli studi effettuati in Inghilterra hanno anche dimostrato un'incidenza più elevata della norma di anomalie genito-urinarie congenite minori (ad es. anomalie renali, ernie inguinali e testicoli ritenuti) nei bambini colpiti e nei parenti di primo grado.

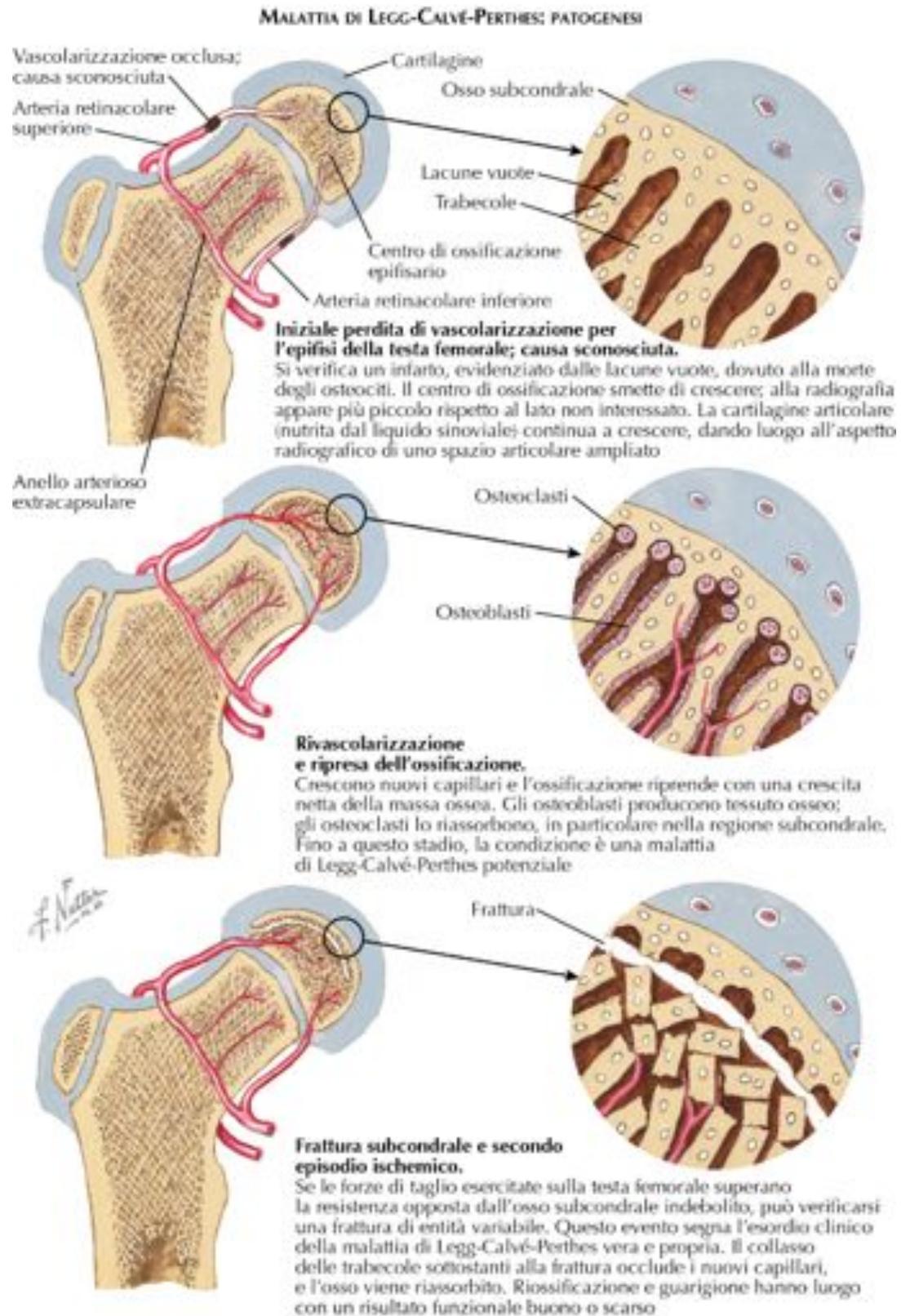
#### Crescita e sviluppo anormali

La malattia di Legg-Calvé-Perthes può essere una manifestazione di un disturbo sistemico non noto piuttosto che un'anomalia isolata dell'articolazione dell'anca. L'età ossea dei bambini colpiti è in genere di 1-3 anni più bassa rispetto all'età cronologica. Di conseguenza, i bambini affetti sono solitamente più bassi dei loro coetanei, e benché la differenza di statura sia minima, persiste fino all'età adulta.

Sono state dimostrate crescita sproporzionata, anomalie della crescita e della maturazione scheletrica e livelli sierici elevati di somatomedina. I bambini affetti sono in genere più piccoli in tutte le dimensioni a eccezione della circonferenza della testa e i loro arti hanno segmenti distali sproporzionatamente più piccoli. Il rapporto tra le anomalie di crescita, la somatomedina sierica e l'ischemia della testa femorale rimane oscuro. Tuttavia, questi reperti supportano l'ipotesi di un disturbo sistemico sottostante.

#### Fattori ambientali

Nonostante l'effetto dell'ambiente sull'incidenza non sia chiaro, in Inghilterra un ampio numero di bambini affetti appartiene ai gruppi socio-economici meno abbienti. Non è chiaro se questo rifletta influenze ambientali o alimentari o una combinazione delle due.



### EZIOLOGIA E PATOGENESI

L'eziologia della malattia di Legg-Calvé-Perthes non è ancora del tutto compresa, ma esiste unanimità sul fatto che la necrosi avascolare sia dovuta a un'interruzione della vascolarizzazione dell'epifisi della testa femorale, specialmente dei contributi provenienti dalle arterie retinacolari superiore e inferiore. Le attuali teorie eziologiche includono traumi ai vasi retinacolari, occlusione

vascolare secondaria a un aumento della pressione intracapsulare dovuta a una sinovite transitoria acuta, ostruzione venosa secondaria a trombosi intraepifisaria, irregolarità vascolari (congenite o evolutive) e aumento della viscosità ematica con conseguente stasi e diminuzione del flusso sanguigno.

Nonostante la causa rimanga poco chiara, numerosi studi hanno delineato la patogenesi della malattia di Legg-Calvé-Perthes. Inizialmente, si verifica un episodio ischemico di eziologia

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Seguito)

sconosciuta, che rende la maggior parte dell'epifisi, se non tutta, avascolare (Tavola 2.31). L'ossificazione endocondrale della cartilagine epifisaria preossea e della cartilagine di accrescimento cessa temporaneamente, mentre la cartilagine articolare, nutrita dal liquido sinoviale, continua a crescere. Tutto ciò produce l'aspetto radiografico di uno spazio cartilagineo (articolare) mediale più ampio e di un centro di ossificazione più piccolo nell'anca interessata. Questa è la prima manifestazione radiografica e precede qualsiasi cambiamento nella densità dell'epifisi. A questo stadio, lo spazio midollare dell'epifisi è necrotico.

La rivascularizzazione dell'epifisi, strutturalmente intatta ma avascolare, si verifica a partire dalla periferia, quando nuovi capillari ricanalizzano i precedenti canali vascolari. La ripresa dell'ossificazione endocondrale all'interno delle epifisi inizia perifericamente e progredisce in direzione centrale. Con la crescita dei capillari, gli osteoclasti e gli osteoblasti rivestono la superficie dell'osso corticale subcondrale e dell'osso trabecolare centrale. Nuovo tessuto osseo viene depositato sull'osso avascolare, producendo un netto aumento della massa ossea per unità di area; ciò contribuisce all'aumento di densità dell'epifisi, evidente alle radiografie acquisite nelle prime fasi della malattia.

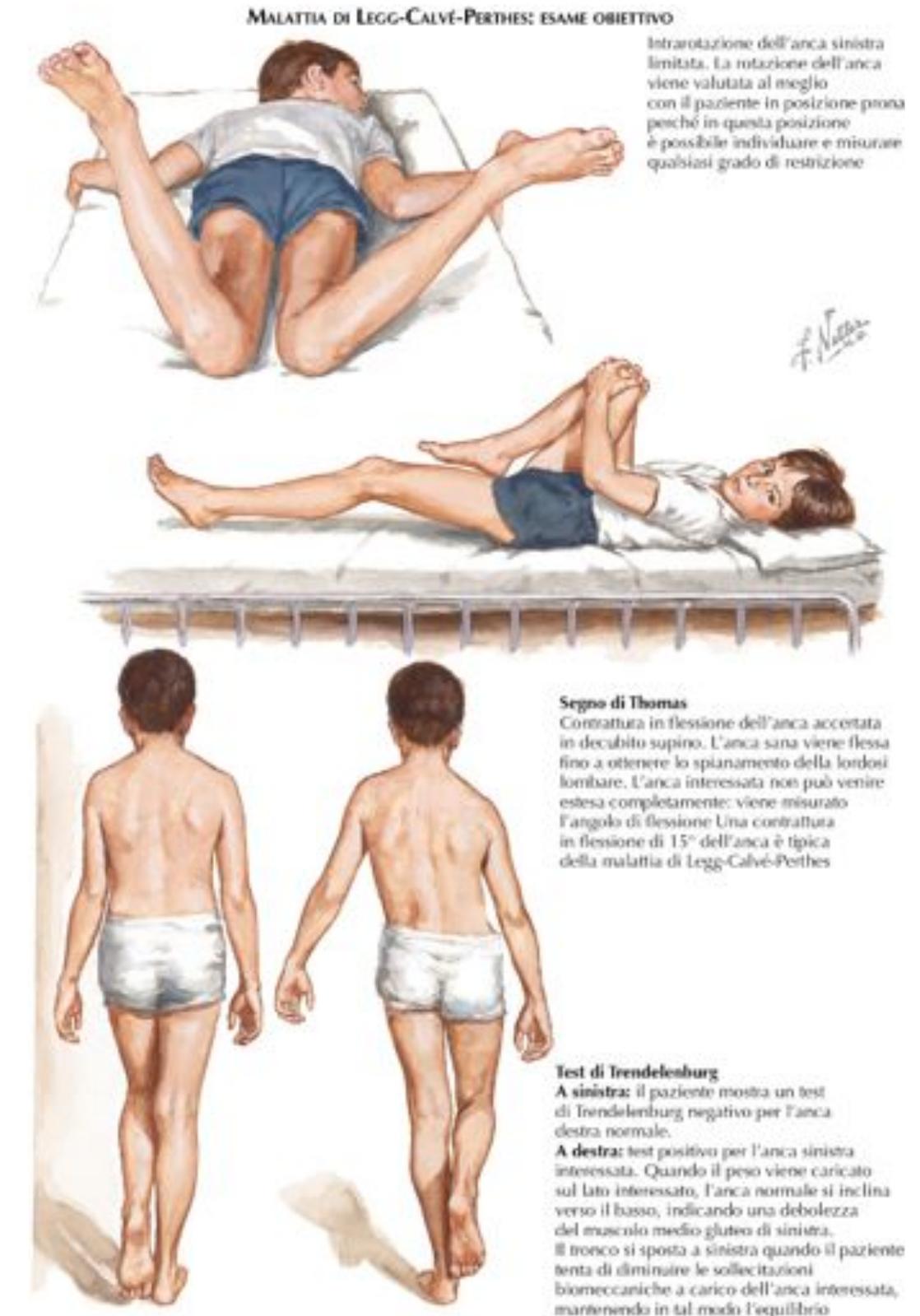
La deposizione di nuovo osso trabecolare e il riassorbimento dell'osso avascolare si verificano contemporaneamente. Nell'area subcondrale, il riassorbimento osseo supera la formazione di nuovo tessuto osseo. Durante il riassorbimento, si raggiunge un punto critico quando l'area subcondrale diventa debole dal punto di vista biomeccanico e quindi suscettibile a una frattura patologica. Fino a questo momento, il processo patologico è clinicamente silente e asintomatico. La continuazione di questa forma "potenziale" di malattia di Legg-Calvé-Perthes o lo sviluppo di una forma "vera e propria" dipende se si verifica o meno una frattura subcondrale.

Nella *forma potenziale* della patologia, la frattura subcondrale non si verifica perché le sollecitazioni e le forze di taglio che agiscono sull'epifisi rivascularizzata della testa femorale non superano la resistenza opposta dall'area subcondrale indebolita. Il processo di riassificazione prosegue senza interruzioni, con la ripresa finale dei normali processi di crescita e sviluppo. Pertanto, non si verifica alcun riassorbimento epifisario, nessuna estrusione o sublussazione della testa femorale e non c'è alcun potenziale di deformità. Il bambino rimane asintomatico e mantiene una buona mobilità dell'articolazione dell'anca. L'area subcondrale riacquista una resistenza e una stabilità normali e alle radiografie è visibile una "testa nella testa". Quest'ultima rappresenta una linea di arresto della crescita che delinea il centro di ossificazione al momento dell'infarto iniziale.

Nella *forma vera e propria* della patologia, la resistenza dell'area subcondrale indebolita viene superata e si verifica una frattura subcondrale patologica (si veda Tavola 2.31). L'entità della sollecitazione o del trauma necessari a produrre una simile frattura è difficile da quantificare e sembra variare sia in base al grado di debolezza preesistente sia in associazione alle forze di taglio applicate. Nella maggior parte dei casi, la frattura sembra essere il risultato di una normale attività intensa piuttosto che di una lesione specifica. La frattura subcondrale dolorosa annuncia l'esordio clinico della malattia di Legg-Calvé-Perthes, e solo la forma vera e propria produce le tipiche caratteristiche cliniche e radiografiche e richiede da 2 a 4 anni, o anche di più, perché avvenga una guarigione completa.

### Modifiche dell'epifisi

La frattura subcondrale ha inizio solitamente sulla superficie antero-laterale dell'epifisi, in prossimità della cartilagine di accrescimento, perché quest'area riceve la maggiore concentrazione di sollecitazioni durante la fase di sostegno del peso. La frattura patologica



si estende superiormente e posteriormente finché non raggiunge le aree dove la resistenza dell'osso subcondrale residuo eccede le forze di taglio che agiscono sulla testa femorale. Dopo la frattura iniziale, l'estensione della frattura subcondrale è minima, se non addirittura nulla. I motivi non sono chiari, ma presumibilmente il dolore che ne deriva fa in modo che il bambino riduca l'attività, diminuendo le sollecitazioni sulla testa del femore.

L'osso trabecolare rivascularizzato sottostante alla frattura subcondrale subisce un secondo episodio di ischemia locale secondario a collasso trabecolare e occlusione dei capillari in crescita. Questo secondo episodio ischemico, di origini meccaniche, coinvolge l'epifisi in toto o in parte, in base all'entità della frattura subcondrale. La stabilità strutturale dell'epifisi va persa; la crescita di nuovi capillari è ostacolata dall'obliterazione dei canali vascolari

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES: ESAME OBIETTIVO (SEGUITO)

**Test di "rotolamento" per gli spasmi muscolari.**  
Paziente steso in posizione supina e rilassata. L'operatore posiziona le mani sull'arto e ruota delicatamente l'anca verso l'interno e l'esterno, osservando la resistenza



## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Seguito)

e dalla presenza di osso fratturato (sia corticale sia trabecolare) e di detriti di midollo osseo. Di conseguenza, l'intera area viene lentamente rivascularizzata, con riassorbimento del tessuto fibro-osseo, attraverso un processo denominato *creeping substitution* (sostituzione strisciante). Nel quadro di questo processo riparativo, l'osso avascolare viene lentamente riassorbito a partire dalla periferia dell'area del secondo infarto e sostituito da tessuto fibroso vascolare che, a sua volta, viene infine rimpiazzato da osso trabecolare primario.

Durante il processo della *creeping substitution*, la testa del femore, sebbene non sia molle nel senso fisico del termine, può essere plasmata in una forma arrotondata o piatta dalle forze che agiscono su di essa. Questa proprietà di rimodellamento, o plasticità biologica, dura finché non ha inizio la riossificazione subcondrale. Potenziali deformità potrebbero essere causate dai diversi tassi di crescita all'interno della testa femorale – le aree non sottoposte a riassorbimento crescono più velocemente delle aree interessate. Pressione e crescita asimmetrica, combinati, danno luogo a un potenziale di estrusione e sublussazione della testa femorale e della deformità finale. Pertanto, la malattia di Legg-Calvé-Perthes vera e propria è di fatto una complicanza della necrosi avascolare.

Si verificano anche alterazioni secondarie della cartilagine di accrescimento e della metafisi, che possono provocare ulteriori disturbi dell'ossificazione endocondrale e della crescita del femore prossimale.

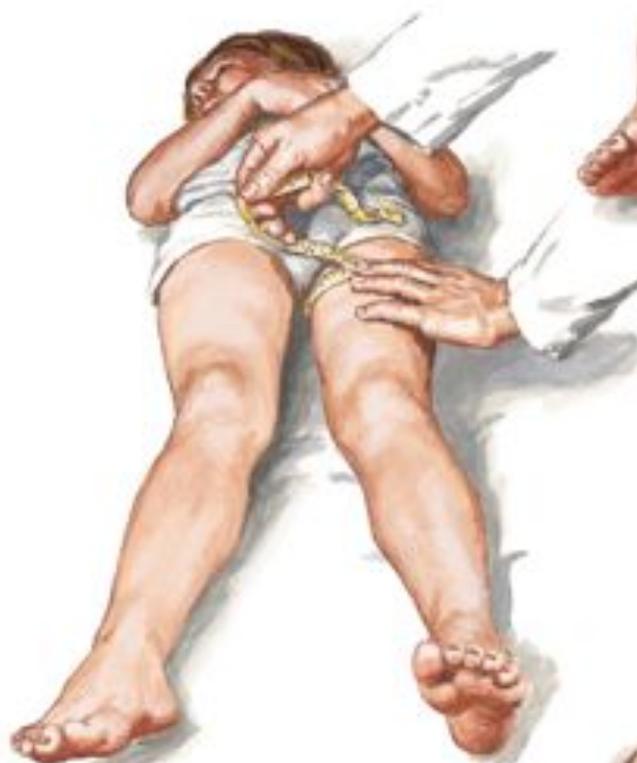
### Modifiche della cartilagine di accrescimento

Poiché l'irrorazione della cartilagine di accrescimento proviene dal lato epifisario, i due episodi ischemici producono anche modificazioni ischemiche nella cartilagine di accrescimento. Le colonne di condrociti si distorcono e perdono parte delle loro componenti cellulari; non subiscono la normale ossificazione, che esita in un eccesso di cartilagine calcifica nell'osso trabecolare primario.

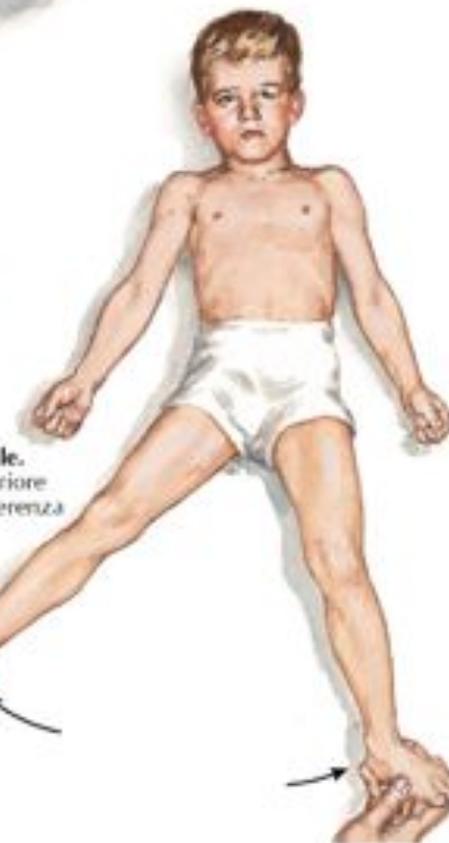
### Modifiche della metafisi

Sono stati osservati quattro tipi di modifiche metafisarie: presenza di tessuto adiposo, lesioni osteolitiche (aree ben circoscritte di fibrocartilagine), ossificazione disorganizzata ed estrusione della cartilagine di accrescimento. Mentre le modifiche che interessano il tessuto adiposo vengono rilevate precocemente, le lesioni osteolitiche si osservano solo negli stadi tardivi della malattia. Quando queste lesioni fibrocartilaginee entrano in contatto con le cartilagini di accrescimento, la normale architettura di queste ultime viene alterata e le lesioni appaiono alle radiografie come cisti. Nelle aree prive di lesioni osteolitiche, l'ossificazione è disorganizzata e sembra che barre, o colonne, di cartilagine non ossificata "defluiscono" o "scorrono" nella metafisi. La necrosi dell'osso non è stata osservata nella metafisi. In alcune teste femorali gravemente deformate, la cartilagine di accrescimento estrude lungo i lati del collo femorale.

Le modifiche della cartilagine di accrescimento e della metafisi alterano infine la crescita in lunghezza del femore prossimale e producono un collo femorale corto e spesso (coxa vara) e una testa femorale allargata (coxa magna), generalmente osservati nella malattia di Legg-Calvé-Perthes. Il grande trocantere, non interessato, continua



**Determinazione dell'atrofia della coscia prossimale.**  
Si misura la circonferenza di ciascuna coscia superiore al livello più prossimale e si prende nota della differenza



**Test per la limitazione dell'abduzione.**  
Il paziente è disteso in posizione supina e rilassata. Le gambe vengono addotte delicatamente e passivamente al fine di determinare la mobilità di entrambe

a crescere e può anche superare il livello della testa femorale. La combinazione di un collo femorale corto e un grande trocantere elevato è considerata una coxa vara "funzionale". Le prestazioni dei muscoli abduttori dell'anca (medio gluteo) ne risentono, con una conseguente zoppia o andatura di Trendelenburg e un test di Trendelenburg positivo (Tavola 2.32). Il collo femorale corto produce anche una discrepanza di lunghezza fra gli arti di 1-2 cm.

### MANIFESTAZIONI CLINICHE

I primi segni pertinenti includono zoppia di fuga, spasmi muscolari e movimenti dell'anca ristretti, atrofia della coscia prossimale e bassa statura. Una ridotta percentuale di bambini presenta un'anamnesi di trauma solitamente lieve. Ciononostante, questo trauma può essere sufficiente a produrre una frattura subcondrale patologica.

## STADI DELLA MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES



Aspetto alle radiografie in proiezione AP e con le gambe a rana dell'anca destra di un bambino che illustrano i vari stadi della malattia di Legg-Calvé-Perthes. Sinovite/arresto della crescita, necrosi/frattura subcondrale, riassorbimento e riassorbimento/rimodellamento. È presente un quinto stadio (residuo) una volta che il processo patologico è giunto al termine e può essere valutata la sfericità residua della testa femorale.

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Segue)

La sintomatologia iniziale comprende dolore lieve e intermittente alla coscia anteriore o un'andatura zoppicante, oppure entrambi. Sebbene molti bambini non lamentino dolore, se direttamente interrogati molti ammettono di avvertire un lieve dolore alla parte anteriore della coscia o al ginocchio. L'insorgenza del dolore può essere acuta o insidiosa. Deve essere preso in considerazione il dolore riferito dall'anca alla coscia anteriore o al ginocchio. Poiché i sintomi iniziali del bambino sono generalmente lievi, i genitori spesso non si rivolgono al medico per diverse settimane o più, dall'esordio clinico.

L'*andatura antalgica* viene notata quando, durante la camminata, il paziente accorcia il tempo di carico sull'arto interessato per ridurre il disagio. Il dolore proveniente dall'anca irritabile può anche provocare un'inibizione riflessa dei muscoli abduttori dell'anca con

conseguente positività al test di Trendelenburg, un comune segno precoce (si veda Tavola 2.32).

Gli *spasmi muscolari* vengono individuati al meglio con il test di "rotolamento", un test indolore che rivela qualsiasi tipo di difesa o spasmo muscolare (secondario a irritabilità dell'articolazione dell'anca), specialmente quando l'arto interessato viene ruotato verso l'interno (si veda Tavola 2.32). Una volta ottenuta la fiducia del bambino, l'anca può essere in genere ispezionata più approfonditamente per stabilire la mobilità completa. Il reperto classico è una lieve limitazione dei movimenti, in particolare dell'abduzione e dell'intrarotazione. Ciò trova spiegazione nell'asimmetria di abduzione e intrarotazione. Anche l'estensione può risultare limitata, come evidenziato da una lieve contrattura in flessione dell'anca (segno di Thomas), così come da una profonda dolorabilità sulla superficie anteriore dell'anca.

L'*atrofia da disuso* dei muscoli prossimali della coscia è una conseguenza della prolungata dolorabilità dell'anca e della limitata mobilità che ne deriva. La coscia atrofica è in genere 2-3 cm più piccola, specialmente durante le prime fasi sintomatiche. Con la scomparsa dei sintomi, si risolve anche l'atrofia.

La *bassa statura* dovuta a un'età ossea ritardata è un altro reperto tipico dei bambini affetti. L'età ossea del paziente può essere stabilita con l'ausilio dell'atlante di Greulich e Pyle.

I risultati dei test di laboratorio sono nella norma, a eccezione di una velocità di eritrosedimentazione talvolta anomala, che può essere lievemente elevata (30-40 mm/ora).

### VALUTAZIONE RADIOGRAFICA

La valutazione radiografica di routine è fondamentale per la diagnosi e per stabilire la progressione della malattia, la sfericità della testa femorale, la possibilità di estrusione o collasso dell'epifisi e la risposta al trattamento. L'artrografia è un'aggiunta utile, specialmente in sala operatoria, per stabilire al meglio l'effettiva sfericità della testa femorale, o la sua mancanza. In rari casi può essere d'aiuto anche la risonanza magnetica (RM), mentre la scintigrafia ossea con radionuclidi ha un ruolo limitato.

L'intero processo patologico può essere solitamente valutato grazie a radiografie dirette in proiezione antero-posteriore e di Lauenstein (gambe a rana) della pelvi (entrambe le anche). Con queste radio-

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Seguito)

grafie è possibile misurare l'estrusione e la sublussazione della testa femorale utilizzando l'angolo CE di Wiberg. Un indice di estrusione messo a punto da Green e colleghi si è dimostrato particolarmente significativo a livello prognostico. La sfericità della testa femorale negli stadi di riossificazione e guarigione viene stabilita al meglio con i criteri di Mose. In questa tecnica, un modello trasparente con cerchi concentrici a intervalli di 2 mm viene posizionato sulle radiografie in AP e a gambe di rana, centrandolo sulla testa femorale per misurare la sfericità e il diametro della stessa. Se la sfericità è uguale in entrambe le proiezioni, l'anca viene definita "buona". Una variazione di massimo 2 mm viene definita "discreta," mentre una variazione di 3 o più mm viene definita "scarsa". I giudizi "buona" e "discreta" sono considerati risultati soddisfacenti, mentre "scarsa" insoddisfacente. La sfericità può migliorare con la crescita e lo sviluppo se la testa femorale guarita rimane ben contenuta nell'acetabolo. Sono in corso studi su metodi computerizzati per consentire una migliore quantificazione oggettiva dell'architettura dell'articolazione dell'anca e per tracciare le modifiche di configurazione che si verificano col tempo.

All'inizio della fase di riassorbimento, può essere necessaria un'artrografia per valutare la sfericità della superficie articolare della testa del femore. Il contorno del centro di ossificazione dell'epifisi parzialmente riassorbito potrebbe non riflettere il contorno della superficie articolare e la mobilità dell'anca è in genere il miglior indicatore della potenziale deformità della testa femorale. Solo le anche "dubbe" richiedono un'artrografia.

La scintigrafia ossea è stata ampiamente sostituita dalla RM. Quest'ultima è utile nello stabilire l'infarto epifisario e i contorni della testa femorale, entrambi molto importanti per la prognosi. Come la scintigrafia ossea con radionuclidi, la RM non è correlata all'estensione del coinvolgimento epifisario.

### STADI DELLA MALATTIA

La valutazione radiografica ha permesso di stabilire cinque distinti stadi della malattia di Legg-Calvé-Perthes, che rappresentano un continuum del processo patologico.

#### Arresto della crescita

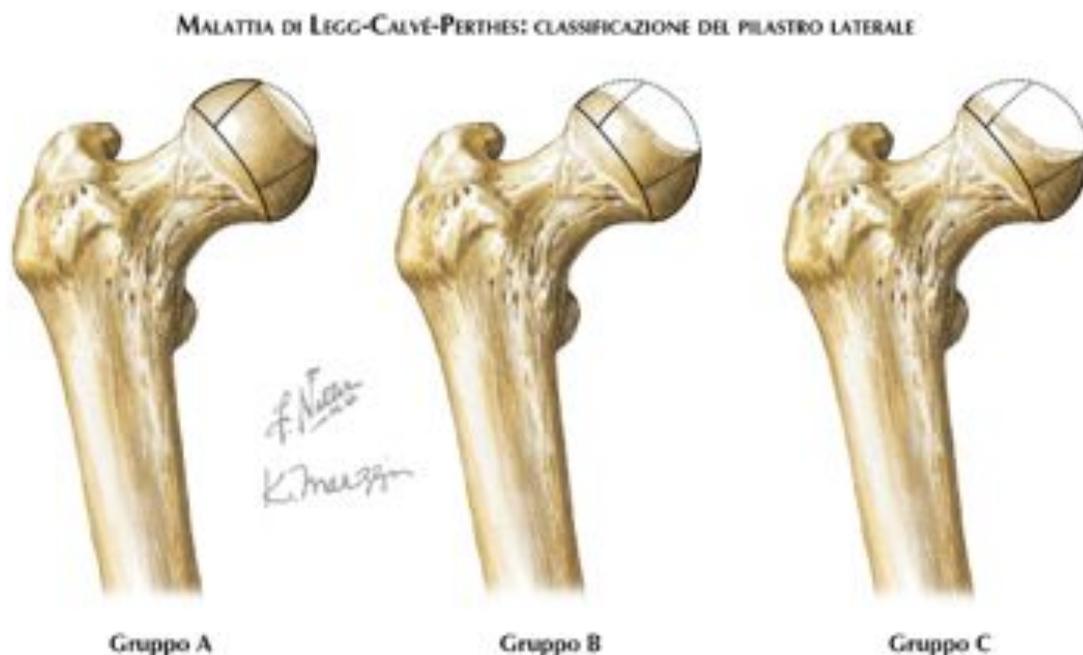
Questo stadio si verifica immediatamente dopo l'episodio ischemico iniziale nella testa del femore, quando l'ossificazione endocondrale della cartilagine preossea cessa. Durante questa fase avascolare, che può durare da 6 a 12 mesi, vi è una lieve ma progressiva differenza di dimensioni (altezza e larghezza) tra l'epifisi interessata e l'anca normale controlaterale. Anche lo spazio articolare appare più ampio a causa della continua crescita della cartilagine articolare. Queste differenze relativamente piccole (1-3 mm) sono visibili e misurabili alle radiografie in AP della pelvi. Verso la fine di questo stadio, la densità epifisaria aumenta. In questa fase, in cui la malattia di Legg-Calvé-Perthes è solo potenziale, la patologia è clinicamente silente e asintomatica.

#### Frattura subcondrale

La frattura subcondrale segna l'inizio della malattia di Legg-Calvé-Perthes vera e propria. La visibilità radiografica della frattura varia con l'età del paziente all'esordio clinico e con l'entità del coinvolgimento epifisario. La durata va da una media di 3 mesi nei bambini di età pari o inferiore ai 4 anni a 8 mesi e mezzo nei bambini di età pari o superiore ai 10 anni.

#### Riassorbimento

In questo stadio, detto anche frammentazione o necrosi, l'osso necrotico al di sotto della frattura subcondrale viene riassorbito in maniera graduale e irregolare. Questo processo produce un aspetto radiografico di frammentazione perché l'osso viene riassorbito e sostituito da tessuto fibroso vascolare (*creeping substitution*) e successivamente da osso primario. La fase di riassorbimento dura da 6 a 12 mesi ed è più lunga quando il coinvolgimento epifisario



Classificazione del pilastro laterale della malattia di Legg-Calvé-Perthes. Le anche appartenenti al gruppo A conservano l'intera altezza del pilastro laterale alle radiografie in AP. Nelle anche del gruppo B il pilastro laterale mostra una perdita di altezza relativa, ma conserva almeno il 50% dell'altezza normale. Le anche del gruppo C, evidenziano il collasso del pilastro laterale a meno del 50% dell'altezza originale



Radiografia in AP della pelvi di un bambino di 6 anni con un caso estremamente insolito di malattia di Perthes a entrambe le anche. L'anca di destra ha un pilastro laterale di gruppo B, mentre l'anca di sinistra ha un pilastro laterale di gruppo C. Si noti che le anche si trovano in stadi differenti del processo patologico, situazione comune in caso di coinvolgimento bilaterale

è più esteso o quando il bambino ha un'età pari o superiore ai 10 all'esordio clinico. Questa fase si conclude in genere completamente 12-17 mesi dopo l'esordio clinico.

#### Riossificazione

Durante lo stadio di guarigione, o riossificazione, l'ossificazione dell'osso primario ha inizio in modo irregolare nell'area subcondrale per poi proseguire in direzione centrale.

Infine, le aree ossee di nuova formazione vanno incontro a coalescenza e l'epifisi riacquista progressivamente la sua normale resistenza.

La riossificazione necessita dai 6 ai 24 mesi.

#### Stadio residuo

Lo stadio residuo, o guarito, indica la completa ossificazione dell'epifisi della testa femorale, con o senza deformità residua.

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Segue)

### CLASSIFICAZIONE

Sono stati sviluppati diversi sistemi di classificazione per descrivere il processo patologico. La maggior parte di questi, come i sistemi di classificazione di Catterall e di Salter-Thompson, sono utili retrospettivamente, ma hanno uno scarso valore prognostico. Il sistema di classificazione del pilastro laterale è il sistema più utilizzato e più affidabile al momento, in quanto è stato dimostrato che possiede una certa significatività prognostica.

Il sistema di classificazione del pilastro laterale sviluppato da Hering e colleghi suddivide le anche interessate in tre diversi gruppi (A, B e C) sulla base dell'altezza residua del terzo laterale della testa del femore. Le anche appartenenti al Gruppo A conservano il 100% dell'altezza del pilastro laterale, vantano la migliore prognosi a lungo termine e hanno meno probabilità di estrudere. Le anche del Gruppo B hanno un'altezza del pilastro laterale diminuita, ma ne conservano almeno il 50%. Le anche del Gruppo C, infine, conservano un'altezza del pilastro laterale inferiore al 50% e hanno una prognosi sfavorevole pressoché uniforme.

### PROGNOSI

La prognosi a breve termine dei pazienti affetti dalla malattia di Legg-Calvé-Perthes si focalizza sulla deformità della testa del femore al termine dello stadio di guarigione. La prognosi a lungo termine considera il potenziale di osteoartrosi secondaria dell'anca in età adulta.

#### Deformità della testa del femore

L'obiettivo ultimo del trattamento è ottenere una testa femorale sferica al completamento della crescita. I fattori che determinano una potenziale deformità della testa del femore sono sei.

1. *Sesso del paziente.* In generale, l'esito è meno favorevole nelle femmine che nei maschi. Il coinvolgimento della testa femorale è spesso più esteso nelle ragazze; poiché maturano prima rispetto ai ragazzi, la crescita scheletrica residua dal momento dell'esordio clinico è inferiore e, di conseguenza, minori sono anche le opportunità di rimodellamento dell'epifisi.
2. *Età all'esordio clinico.* Maggiore è l'età del bambino all'esordio clinico, meno favorevole sarà la prognosi, in particolare a partire dai 10 anni. Ciò può anche essere correlato alla ridotta crescita scheletrica residua e al minore potenziale di rimodellamento della testa femorale nei bambini più grandi.
3. *Entità del coinvolgimento epifisario.* Un coinvolgimento più esteso è correlato a una prognosi peggiore.
4. *Contenimento della testa del femore.* L'estrusione, la sublussazione o la crescita asimmetrica della testa del femore aumentano le sollecitazioni concentrate su di essa durante la fase di sostegno del peso. La capacità di mantenere la testa femorale all'interno dell'acetabolo con un trattamento appropriato è un fattore importante per una prognosi favorevole.
5. *Perdita di mobilità persistente.* In genere è dovuta a spasmi muscolari (adduttori o ileo-psoas), a contratture muscolari, a un'estrusione o sublussazione antero-laterale della testa del femore o a una combinazione di questi fattori. La perdita di mobilità impedisce un adeguato rimodellamento della testa del femore da parte dell'acetabolo.

### MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES: TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Bambino con apparecchio gessato di Petrie, in seguito a tenotomia degli adduttori. L'immobilizzazione col gesso è breve (settimane) per migliorare e mantenere la mobilità.



Artrogramma di un bambino con malattia di Legg-Calvé-Perthes. Le immagini sono state acquisite in proiezione AP (in alto a sinistra), laterale con gambe a raso (in alto a destra), intrarotazione in abduzione (in basso a sinistra) e adduzione (in basso a destra). Si noti l'appiattimento della testa femorale nella proiezione AP. La proiezione in intrarotazione con abduzione dimostra la contenibilità dell'anca.



6. *Chiusura prematura della cartilagine di accrescimento.* Quando il coinvolgimento dell'epifisi è esteso (pilastro laterale di gruppo C), la cartilagine di accrescimento può subire un danno sufficiente a causarne la chiusura prematura. Ciò può esitare in una crescita asimmetrica e in un rimodellamento inadeguato che contribuisce alla deformità della testa femorale, a un'eccessiva crescita del grande trocantere (coxa vara funzionale) a un'eterometria degli arti inferiori.

#### Osteoartrosi degenerativa tardiva

L'incidenza dell'osteoartrosi degenerativa tardiva dipende dalla deformità residua della testa femorale e dall'età del paziente all'esordio clinico. Il rischio è direttamente correlato all'entità della deformità residua. Sono stati classificati tre tipi di congruenza tra la testa femorale e l'acetabolo: congruenza sferica, congruenza asferica e incongruenza asferica. La congruenza sferica non è associata a osteoartrosi, mentre quella asferica predispone a un'osteartrosi di

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Segue)

grado lieve-moderato in età adulta avanzata. I pazienti con incongruenza asferica sviluppano in genere un'osteartrosi degenerativa prima dei 50 anni.

Alcuni studi dimostrano anche che l'incidenza dell'osteartrosi dell'anca negli adulti con teste femorali deformate è trascurabile nei pazienti di età pari o inferiore a 5 anni al momento dell'esordio clinico, è del 38% nei pazienti dai 6 ai 9 anni e del 100% nei pazienti di età pari o superiore ai 10 anni. L'incongruenza asferica, un fattore predisponente all'osteartrosi, ha maggiori probabilità di svilupparsi nei bambini più grandi al momento dell'esordio clinico.

Quindi, dei due fattori significativi per la prognosi a lungo termine, solo la deformità della testa femorale può essere prevenuta, o almeno alterata, con un trattamento appropriato.

### TRATTAMENTO

L'unica giustificazione al trattamento è la prevenzione della deformità della testa femorale e dell'osteartrosi secondaria. Se indicato, il trattamento deve interferire il meno possibile con lo sviluppo fisico e psicologico del bambino.

I quattro obiettivi di base del trattamento sono eliminare l'irritabilità delle anche, ripristinare e mantenere una buona mobilità delle anche, impedire l'estrusione e la sublussazione della testa femorale e ottenere una testa femorale sferica al momento della guarigione.

#### Eliminazione dell'irritabilità dell'anca

In seguito a una frattura subcondrale, la sinovia si infiamma provocando l'irritazione dell'anca. Il dolore e lo spasmo muscolare associati provocano una limitazione dei movimenti seguita da contratture muscolari, specialmente degli adduttori e dell'ileo-psoas, e dalla possibile estrusione o sublussazione antero-laterale della testa del femore. L'eliminazione di questa irritabilità è sempre il primo obiettivo e si ottiene normalmente con il riposo e l'assunzione di farmaci antinfiammatori. Anche evitare di caricare l'anca interessata può contribuire ad alleviare i sintomi di irritabilità e le stampelle o un altro tipo di ausilio possono essere di aiuto se il bambino è in grado di utilizzarle.

#### Ripristino e mantenimento della mobilità

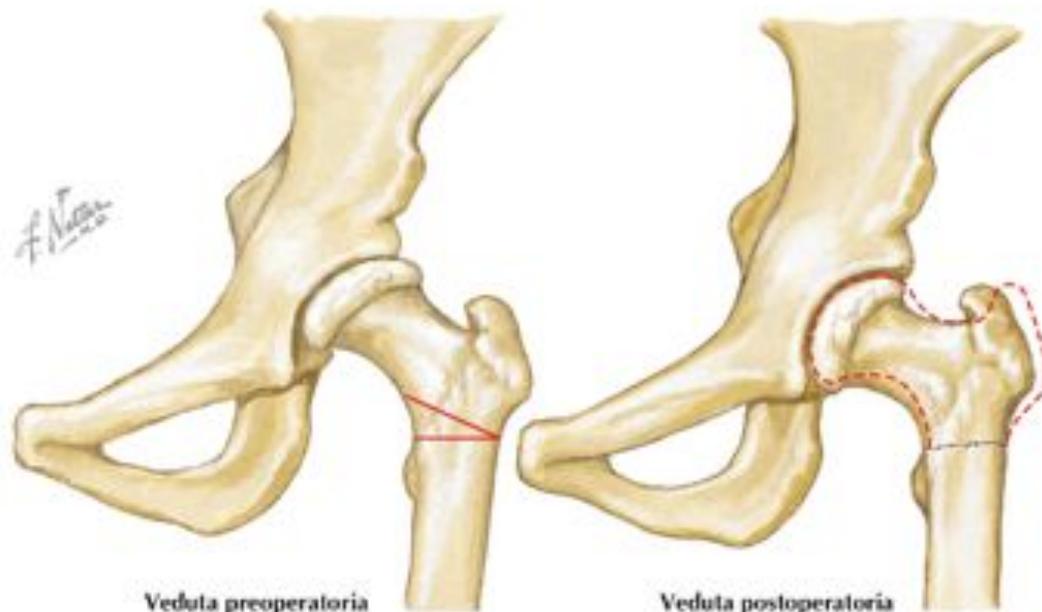
Generalmente, dopo aver eliminato l'irritabilità si ripristina una buona mobilità, nonostante in alcuni bambini possa persistere una certa rigidità. La fisioterapia con esercizi di mobilità attivi e passivi aiuta a ripristinare la mobilità, ma a volte è richiesta una delicata trazione in abduzione progressiva, specialmente di notte. Per mantenere la mobilità dell'anca, può essere utile un programma che preveda esercizi di stretching in abduzione e intrarotazione.

Indipendentemente dalla sfericità della testa femorale, quasi tutti i bambini con coinvolgimento di un pilastro laterale di gruppo C mostrano una perdita lieve ma persistente di abduzione e intrarotazione dovuta a una leggera coxa magna.

#### Prevenzione del collasso della testa del femore

L'estrusione o la sublussazione della testa femorale aumenta il rischio di collasso epifisario e di una conseguente deformità. L'evidenza radiografica di estrusione è pertanto un fattore prognostico e un'indicazione al trattamento.

### OSTEOTOMIA DEROTATIVA FEMORALE IN VARO



Testa femorale appiattita e sublussata, protrudente all'esterno del margine laterale dell'acetabolo. Le linee rosse indicano l'osteotomia proposta e il cuneo di osso da resecare.

La resezione del cuneo osseo ha permesso l'abduzione del collo e della testa del femore in modo tale che l'epifisi sia ben coperta all'interno dell'acetabolo. La linea rossa tratteggiata indica la posizione originale. La procedura accentua l'eterometria degli arti inferiori.



Radiografia in AP di un bambino di 8 anni che mostra un coinvolgimento dell'anca sinistra appartenente al gruppo 2 di Catterall (gruppo A di Salter-Thompson). Sublussazione con margine acetabolare laterale direttamente sopra l'area di riassorbimento. Il margine laterale della testa femorale non fornisce più alcun supporto.



Tre mesi dopo l'osteotomia derotativa in varo. La radiografia in AP mostra una sublussazione corretta; il margine laterale della testa femorale è all'interno dell'acetabolo ed è di nuovo in grado di fornire supporto.

#### Ottenimento di una testa del femore sferica

Questo obiettivo richiede una completa comprensione della patogenesi e dei fattori prognostici associati alla deformità della testa femorale nonché delle tecniche terapeutiche adeguate.

#### CONCETTI DI CONTENIMENTO

Fino agli anni Sessanta, la malattia di Legg-Calvé-Perthes veniva trattata con riposo a letto assoluto e prolungato – con o senza trazione o abduzione dell'arto interessato – e l'uso di dispositivi per ridurre il carico. Venivano

trattati tutti i bambini e il trattamento durava spesso da 2 a 4 anni. Sono state messe a punto tecniche di contenimento che consentono di caricare l'arto, ridistribuendo al contempo le forze di compressione sulla testa femorale per favorire i processi di guarigione e rimodellamento. Le forme di trattamento attualmente accettate vanno dall'osservazione alla chirurgia.

#### Osservazione

Il trattamento più appropriato per tutti i bambini di età inferiore ai 6 anni all'esordio clinico, a prescindere dall'entità del coinvolgimento epifisario, è l'osservazione, purché la mobilità dell'anca non sia

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES

(Seguito)

limitata e non vi sia una sublussazione. L'osservazione è appropriata anche per i bambini di età pari o superiore ai 6 anni con un pilastro laterale di gruppo A e per alcuni pazienti con un coinvolgimento del pilastro laterale di tipo B, che mostrano una buona mobilità dell'anca e nessuna evidenza radiografica di estrusione o collasso della testa femorale.

### Trattamento sintomatico intermittente

Un riposo a letto temporaneo o periodico ed esercizi di stretching in abduzione possono essere utilizzati congiuntamente all'osservazione. L'irritabilità dell'anca, accompagnata da una temporanea riduzione della mobilità, si ristabilisce spesso durante le fasi di frattura subcondrale e riassorbimento. Se questi sintomi persistono, e non vi è alcuna evidenza radiografica di estrusione della testa femorale, sono a volte necessari riposo e un ausilio per sostenere i carichi per 1 o 2 settimane. Due o tre episodi ricorrenti di irritabilità possono indicare la necessità di un breve periodo (1-2 mesi) di contenimento non chirurgico per ridurre il rischio di estrusione. Le radiografie devono essere eseguite a intervalli di 2-4 mesi per garantire che l'irritabilità non sia dovuta a una deformità precoce della testa del femore.

### Trattamento precoce definitivo

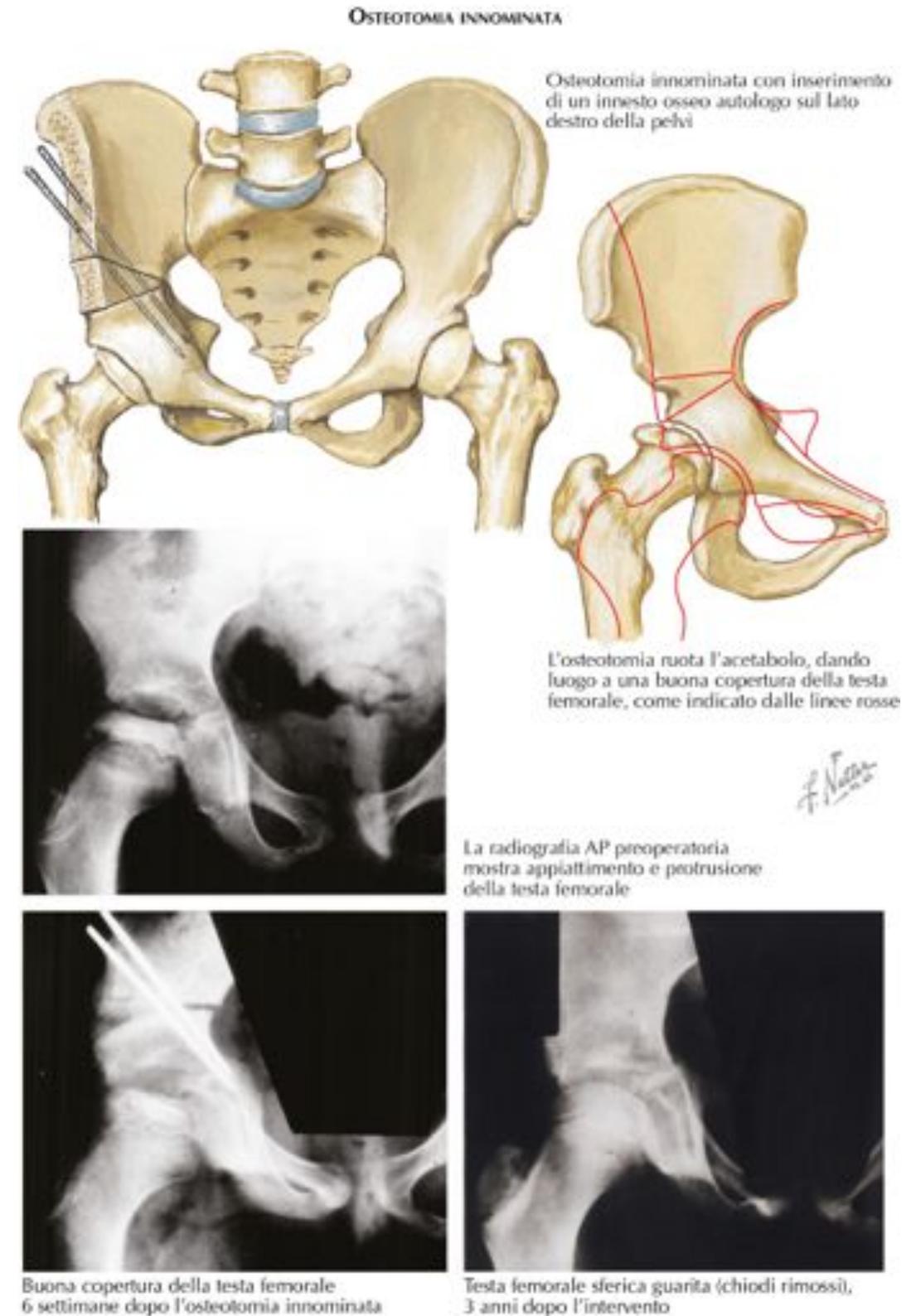
Il contenimento chirurgico o non chirurgico della testa femorale nelle prime fasi della malattia è indicato nei bambini di età pari o superiore ai 6 anni all'esordio clinico – nelle femmine anche a partire dai 5 anni – con un coinvolgimento del pilastro laterale di gruppo B o B/C o nel caso in cui si osservi un'estrusione della testa femorale alle radiografie in AP sotto carico.

Il ricorso alle tecniche di contenimento richiede una mobilità dell'anca da buona a ottimale (specialmente per quanto riguarda l'abduzione), nessuna irritabilità residua e una testa femorale rotonda o quasi. I metodi di contenimento, sia chirurgici sia non chirurgici, sembrano incrementare i risultati soddisfacenti (la maggior parte "buoni" o "discreti") del 16-20% rispetto a nessun trattamento o alla storia naturale.

Il *contenimento non chirurgico* fa riferimento all'uso di apparecchi gessati per abduzione (Petrie) o, talvolta, a un'ortesi per abduzione l'arto coinvolto e reindirizzare la testa femorale all'interno dell'acetabolo (Tavola 2.36). Il gesso di Petrie fissa gli arti inferiori a 30-40° di abduzione con un'intrarotazione di circa 5°. Il gesso offre un contenimento continuo perché non può essere rimosso né dal bambino né dai genitori. Gli svantaggi includono rigidità delle articolazioni di ginocchia e caviglie con modifiche articolari adattative, una significativa restrizione della deambulazione, frequente necessità di sostituzione e riparazione e peso eccessivo. I gessi di Petrie sono attualmente riservati al trattamento successivo all'allungamento chirurgico degli adduttori per migliorare e mantenere la mobilità in abduzione, "contenendo" in tal modo l'articolazione.

I tutori per abduzione sono più leggeri e meno ingombranti degli apparecchi gessati, ma sono piuttosto costosi. Inoltre, essendo rimovibili, non sempre favoriscono la compliance del paziente. Il loro uso è perlopiù storico. Il tutore tipo Atlanta Scottish Rite Children's Hospital e le stampelle di Salter fornivano un contenimento non chirurgico temporaneo.

Il *contenimento chirurgico* ha tre principali vantaggi: (1) il periodo di restrizione è inferiore a 2 mesi, dopo i quali il bambino può riprendere gradualmente le normali attività; (2) il contenimento della testa femorale



è permanente; (3) il miglioramento permanente del contenimento promuove il costante rimodellamento della testa femorale anche dopo il termine della fase attiva della malattia. La chirurgia non altera la durata del processo patologico né offre una cura, ma produce risultati soddisfacenti nella grande maggioranza dei pazienti.

Il trattamento mediante osteotomia derotativa femorale in varo implica solitamente un'angolazione in varo del femore prossimale, con o senza rotazione, per reindirizzare la testa del femore nell'acetabolo

(Tavola 2.37). L'angolazione in varo non deve superare i 110°, ma deve consentire il contenimento dell'epifisi della testa femorale entro una linea verticale (di Perkin), tracciata sulla radiografia in corrispondenza del margine laterale dell'acetabolo; alcuni chirurghi raccomandano anche 10-15° di intrarotazione del segmento prossimale. L'osteotomia viene in genere mantenuta mediante viti filettate e una placca laterale o lama-placca. L'osteotomia femorale, benché da punto di vista tecnico sia una procedura meno impegnativa

## MALATTIA DI LEGG-CALVÉ-PERTHES (Seguito)

dell'osteotomia innominata, produce una serie di problemi intrinseci, principalmente un aumento dell'eterometria degli arti inferiori, una potenziale coxa vara e l'andatura di Trendelenburg. Inoltre, poiché il dispositivo di fissazione in metallo deve essere rimosso, vi è un lieve rischio di frattura del femore prossimale dovuto ai fori per le viti. L'accorciamento dell'arto associato all'osteotomia femorale si risolve in genere nei bambini più piccoli e nei pazienti che ottengono risultati soddisfacenti.

Nel 1962, Salter iniziò a trattare i bambini più grandi affetti da forme più gravi della patologia con l'osteotomia innominata (Tavola 2.38), una procedura tecnicamente più difficile dell'osteotomia femorale. Tuttavia, tra i vantaggi rientrano una migliore copertura anteriore e laterale della testa femorale, nessun ulteriore accorciamento del collo femorale (coxa breva), nessun aumento dell'eterometria degli arti inferiori (allunga di fatto l'arto inferiore di circa 1 cm) e miglioramento dell'andatura di Trendelenburg. Inoltre, la rimozione dei dispositivi di fissazione è più facile e non vi è rischio di frattura del femore prossimale. Per il contenimento è stata utilizzata anche l'osteotomia innominata triplice. L'osteotomia innominata di Salter può essere combinata anche con un'osteotomia del femore prossimale per un maggiore contenimento. Sebbene più impegnativa sul piano tecnico dell'osteotomia innominata di Salter, l'osteotomia innominata triplice fornisce un contenimento significativamente maggiore se necessario, senza gli svantaggi della procedura a carico del femore prossimale (varo, zoppia, andatura di Trendelenburg e rimozione dell'impianto).

### Trattamento chirurgico tardivo della deformità

Se una deformità importante impedisce la riduzione della testa femorale nell'acetabolo o il rimodellamento in seguito al trattamento con i metodi di contenimento standard, deve essere presa in considerazione un'alternativa. Diversi interventi chirurgici correggono, almeno parzialmente, le varie deformità esistenti, alleviando in tal modo i sintomi associati. Esistono procedure di salvataggio in grado di alleviare i sintomi ma non di alterare favorevolmente la storia naturale della malattia.

L'osteotomia femorale prossimale in valgo viene impiegata quando la radiografia dimostra che la congruenza dell'articolazione dell'anca è migliore quando l'anca estesa viene adottata. Grazie a questa procedura, in cui il grande trocantere viene spostato distalmente e lateralmente, si migliora la biomeccanica dell'articolazione dell'anca, rafforzando anche la resistenza dei muscoli abduttori e aumentando l'abduzione dell'arto inferiore.

Nelle forme avanzate della malattia può verificarsi la chiusura prematura dell'epifisi della testa femorale, provocando un accorciamento del collo del femore e la progressiva sovracrescita del grande trocantere. Lo spostamento del grande trocantere in direzione distale e laterale allevia il dolore muscolare e diminuisce o elimina la caratteristica andatura di Trendelenburg. Lo spostamento laterale del grande trocantere può anche diminuire la pressione tra la testa femorale e l'acetabolo e può ridurre al minimo il rischio di osteoartrosi degenerativa tardiva. In aggiunta all'osteotomia femorale prossimale in valgo, un'osteotomia di Chiari può produrre una migliore copertura della testa femorale e ridurre i sintomi. Anche questi interventi sono procedure di salvataggio, pensate per ridurre i sintomi a breve termine, ma sfortunatamente non sembrano alterare la storia naturale della malattia di Legg-Calvé-Perthes grave, che è in definitiva un'artrosi precoce dell'articolazione.

### Trattamento chirurgico tardivo dell'osteoartrosi degenerativa

Negli adulti, un'osteoartrosi degenerativa importante viene in genere trattata mediante sostituzione totale dell'anca. La prognosi per i bambini con malattia di Legg-Calvé-Perthes è notevol-

### OSTEOTOMIA INNOMINATA (seguito)



Radiografia AP della pelvi di un bambino di 8 anni un anno dopo l'osteotomia innominata di Salter, in combinazione con l'osteotomia femorale. La testa femorale è ben contenuta e rimane sferica.

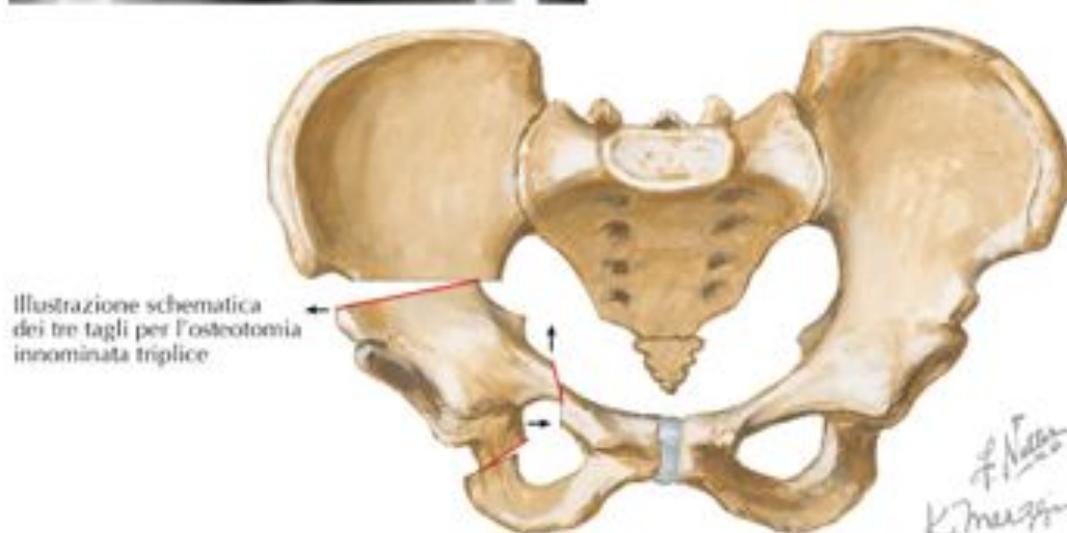


Illustrazione schematica dei tre tagli per l'osteotomia innominata triplice.



Proiezioni AP e laterale con gambe a rana della pelvi di un bambino di 12 anni 5 anni dopo l'osteotomia innominata triplice per la malattia di Legg-Calvé-Perthes dell'anca sinistra (bordo pilastro laterale B/C alla presentazione). La testa femorale era contenuta e rimane congruamente asferica. Si noti l'unione fibrosa da osteotomia ischiatica che rimane asintomatica.

mente migliorata rispetto al passato. Il trattamento attivo non è sempre necessario e molti pazienti necessitano semplicemente di un'attenta osservazione o di un trattamento sintomatico intermittente.

Sono disponibili diverse tecniche di contenimento chirurgico e non chirurgico in grado di produrre risultati a lungo termine di pari livello. Se necessario, il trattamento chirurgico limita il bambino per

un periodo di tempo relativamente breve, riducendo le probabilità che si verifichino problemi di carattere psicologico.

Studi futuri si concentreranno maggiormente sull'eziologia della malattia di Legg-Calvé-Perthes che non sul migliore tipo di trattamento. Solo una migliore comprensione della patologia può fornire i mezzi necessari a eliminarla oppure ad alterarne significativamente il decorso.

## ESAME OBIETTIVO E CLASSIFICAZIONE DELL'EPIFISIOLISI DELLA TESTA FEMORALE

## EPIFISIOLISI DELLA TESTA FEMORALE

L'epifisiolisi della testa femorale, ovvero il dislocamento dell'epifisi della testa del femore, si verifica più di frequente nei ragazzi dai 10 ai 17 anni (età media all'esordio: 12 anni). L'esame iniziale evidenzia un coinvolgimento bilaterale in circa un terzo dei pazienti, ma i soggetti con coinvolgimento unilaterale hanno un basso rischio di un successivo slittamento controlaterale.

L'eziologia dell'epifisiolisi della testa femorale non è chiara, nonostante siano stati proposti numerosi fattori di natura traumatica, infiammatoria ed endocrina. Ad esempio, la posizione della cartilagine di accrescimento del femore prossimale cambia normalmente da orizzontale a obliqua durante la preadolescenza e l'adolescenza. Pertanto, l'aumento di peso che si verifica durante il picco di crescita adolescenziale esercita uno stiramento sulla cartilagine di accrescimento.

Il disturbo è spesso accompagnato da una crescita rapida e si associa di frequente a distrofia adiposo-genitale, una condizione caratterizzata da obesità e sviluppo gonadico deficitario. Questi reperti suggeriscono l'esistenza di un problema endocrino alla base del disturbo scheletrico. Le maggiori complicanze dell'epifisiolisi della testa femorale sono la necrosi avascolare, la condrolisi e, successivamente, l'osteoartrosi degenerativa.

**Manifestazioni cliniche.** La gravità e l'esordio dei sintomi riflettono le tre categorie di epifisiolisi della testa femorale. La più comune è lo slittamento stabile (>90% dei casi), che provoca dolore persistente riferibile all'anca o alla coscia mediale distale, e spesso al ginocchio. In alcuni pazienti, il dolore è limitato all'area del muscolo vasto mediale e lo slittamento stesso passa inosservato. Zoppia, dolore e perdita di mobilità dell'anca sono le altre comuni manifestazioni di presentazione. Il reperto diagnostico più importante è la perdita di intrarotazione (Tavola 2.40), facilmente individuabile all'esame obiettivo in quanto in flessione l'anca si porta in extrarotazione e abduzione; la limitazione dell'abduzione diventa più evidente con l'aumentare dello slittamento.

Uno *slittamento instabile* (<5% dei pazienti), secondario a un qualche evento traumatico, produce l'improvvisa comparsa di dolore, sufficientemente intenso da impedire il sostegno del peso anche con ausili. I pazienti in genere non riportano alcun sintomo precedente o solo sintomi minimi.

I soggetti con un terzo tipo di slittamento sperimentano inizialmente un dolore persistente all'anca, alla coscia o al ginocchio e talvolta una zoppia dovuta a uno slittamento stabile. Un trauma successivo – anche un evento secondario – provoca uno slittamento instabile che si sovrappone allo slittamento cronico. Lo slittamento instabile è preannunciato da dolore improvviso e intenso.

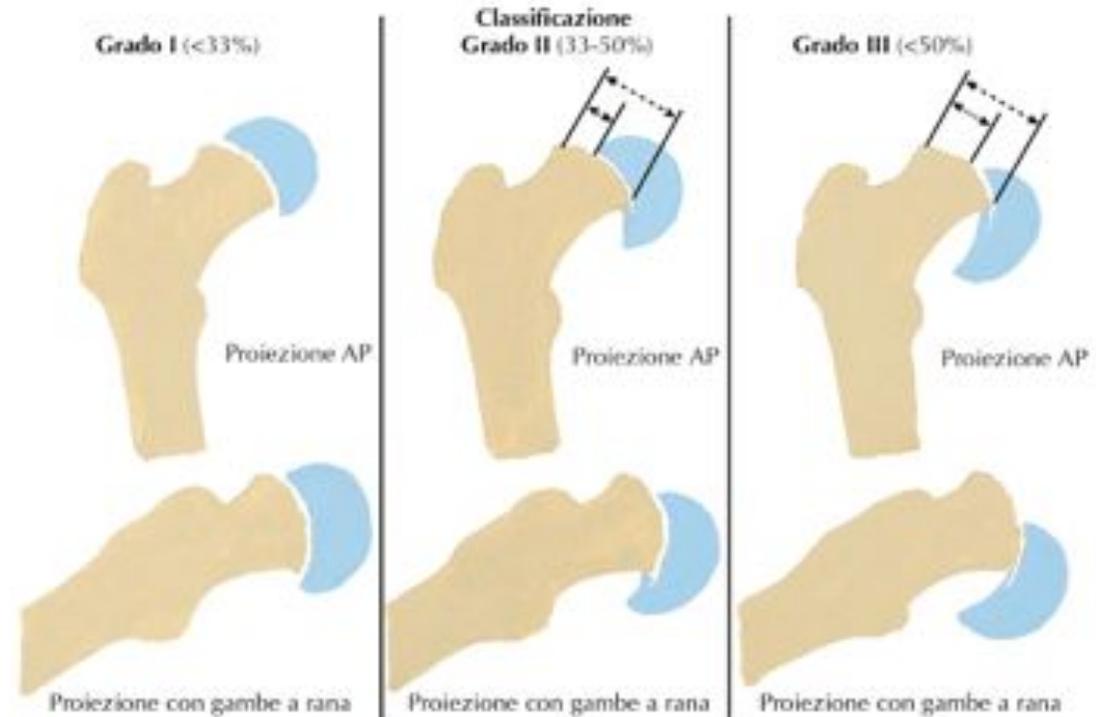
**Reperti radiografici.** L'epifisiolisi della testa femorale produce reperti radiografici caratteristici. Negli stadi iniziali, vi è un ampliamento della linea epifisaria (che rappresenta la cartilagine di accrescimento). La radiografia antero-posteriore di un'anca normale mostra l'epifisi della testa femorale che si proietta superiormente e lateralmente al margine superiore del collo femorale. Vi è il sospetto di slittamento se una linea retta (di Klein) tracciata sulla superficie laterale del collo femorale non tocca la testa del femore. Poiché la proiezione antero-posteriore non sempre evidenzia lo slittamento iniziale, che è in genere posteriore, per la diagnosi è necessaria una radiografia con gambe a rana.



Meglio diagnosticata all'esame obiettivo. Con il paziente in decubito supino, quando è flessa, la coscia rotola in posizione di extrarotazione e abduzione



L'epifisiolisi della testa femorale può presentarsi sotto forma di lievi reperti radiografici iniziali nelle proiezioni AP della pelvi, in quanto lo slittamento avviene in genere sul piano sagittale. Le radiografie laterali con le gambe a rana sono sempre indicate se si sospetta il disturbo



Ai fini della valutazione radiografica è utile una classificazione a tre gradi dell'epifisiolisi della testa femorale (si veda Tavola 2.40). Il grado I fa riferimento allo spostamento dell'epifisi fino a un terzo della larghezza del collo femorale. Il grado II rappresenta uno slittamento superiore a un terzo ma inferiore alla metà della larghezza del collo. Il grado III include slittamenti superiori alla metà della larghezza del collo.

**Trattamento.** Gli obiettivi primari del trattamento consistono nel fermare lo slittamento e mantenere la deformità del femore prossimale al minimo, conservando una mobilità dell'anca il più vicina possibile alla norma e ritardando la comparsa di osteoartrosi.

*Slittamento stabile.* Allettamento e fissazione in situ urgente rappresentano il gold standard del trattamento dello slittamento stabile. Il posizionamento di un'unica vite cannulata parzialmente filettata,

## FISSAZIONE CON PIN (CHIODI) NELL'EPIFISIOLISI DELLA TESTA FEMORALE

## EPIFISIOLISI DELLA TESTA FEMORALE

(Segue)

sotto la guida dell'amplificatore di brillanza, è la tecnica più praticata e semplice, associata al più basso tasso di complicanze. Nel postoperatorio, il paziente può caricare l'arto, secondo tolleranza, con l'aiuto di supporti in base alle necessità, per un periodo di circa 4-6 settimane, e riprendere gradualmente le proprie attività. I sintomi si risolvono in genere poco dopo la stabilizzazione della fisi per mezzo di viti.

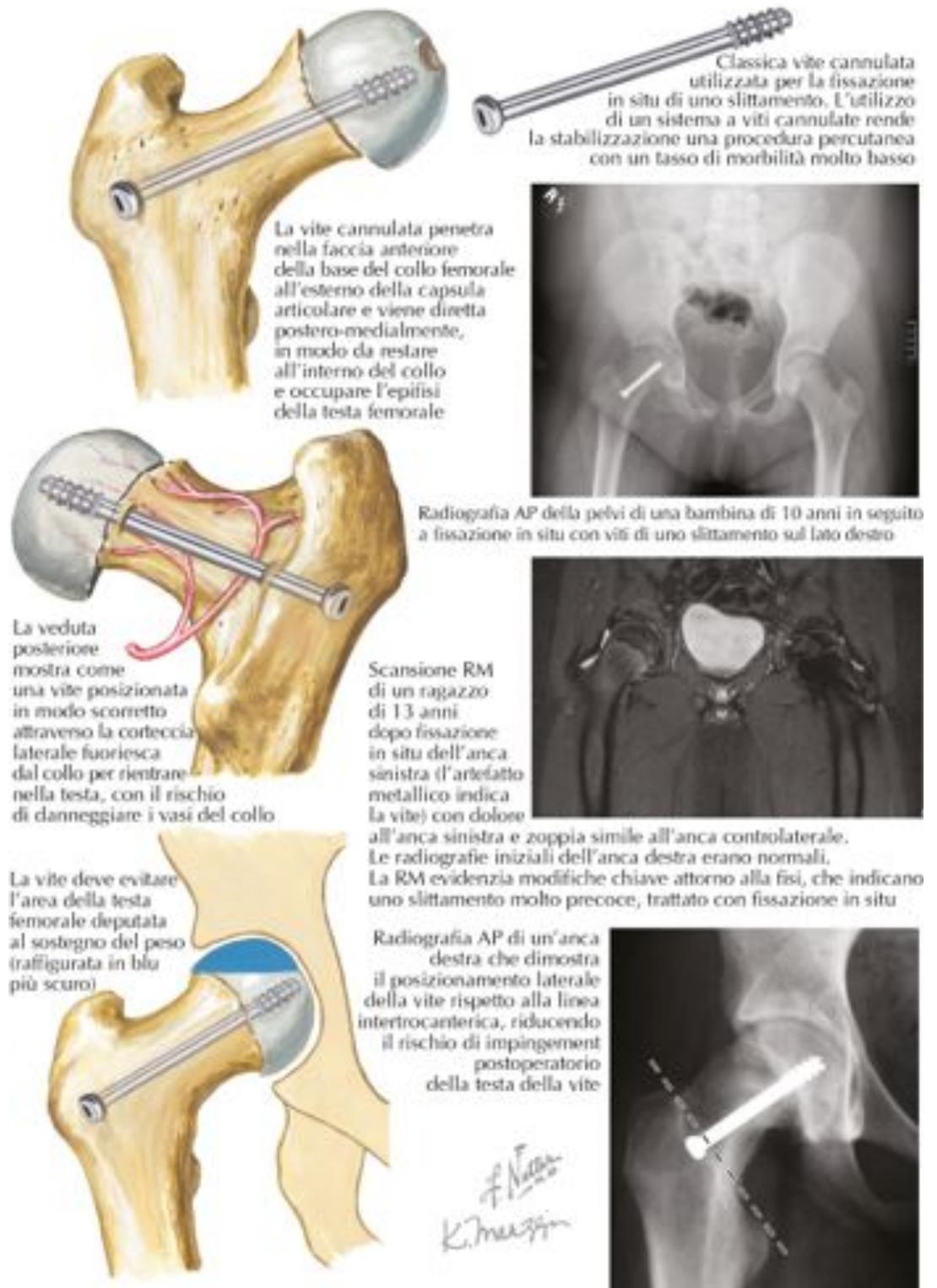
Il follow-up radiografico è necessario per confermare la chiusura delle fisi (solitamente tra i 9 e i 12 mesi dopo l'intervento) e per il monitoraggio di eventuali complicanze (necrosi avascolare) e di patologie controlaterali.

**Slittamento instabile.** La fissazione in situ urgente dello slittamento con un'unica vite parzialmente filettata rimane il trattamento di elezione. È bene evitare tentativi forzati di riduzione che potrebbero provocare necrosi avascolare della testa del femore, la quale rappresenta una minaccia ben più grave per l'anca rispetto alla riduzione incompleta. Alcuni autori hanno proposto come opzione di trattamento per lo slittamento instabile la lussazione chirurgica urgente con visualizzazione della rete di vascolarizzazione della testa femorale. Sebbene molto più invasiva e impegnativa dal punto di vista tecnico, può fornire una quasi-normalizzazione dell'anatomia del femore prossimale con un rischio ridotto di necrosi avascolare.

Il posizionamento scorretto dei pin (chiodi) è l'errore più comune nel trattamento chirurgico. Per via del minore, ma reale, rischio di necrosi avascolare segmentata, vengono posizionate delle viti in modo da evitare l'area della testa femorale deputata al sostegno dei carichi. La struttura ottimale prevede l'inserimento di un'unica vite nella fisi del femore prossimale, cosicché la punta della vite si trovi al centro della testa del femore sia nella radiografia antero-posteriore, sia in quella laterale. Se possibile, per evitare che l'epifisi fuoriesca dalla fisi, devono essere inseriti cinque filetti.

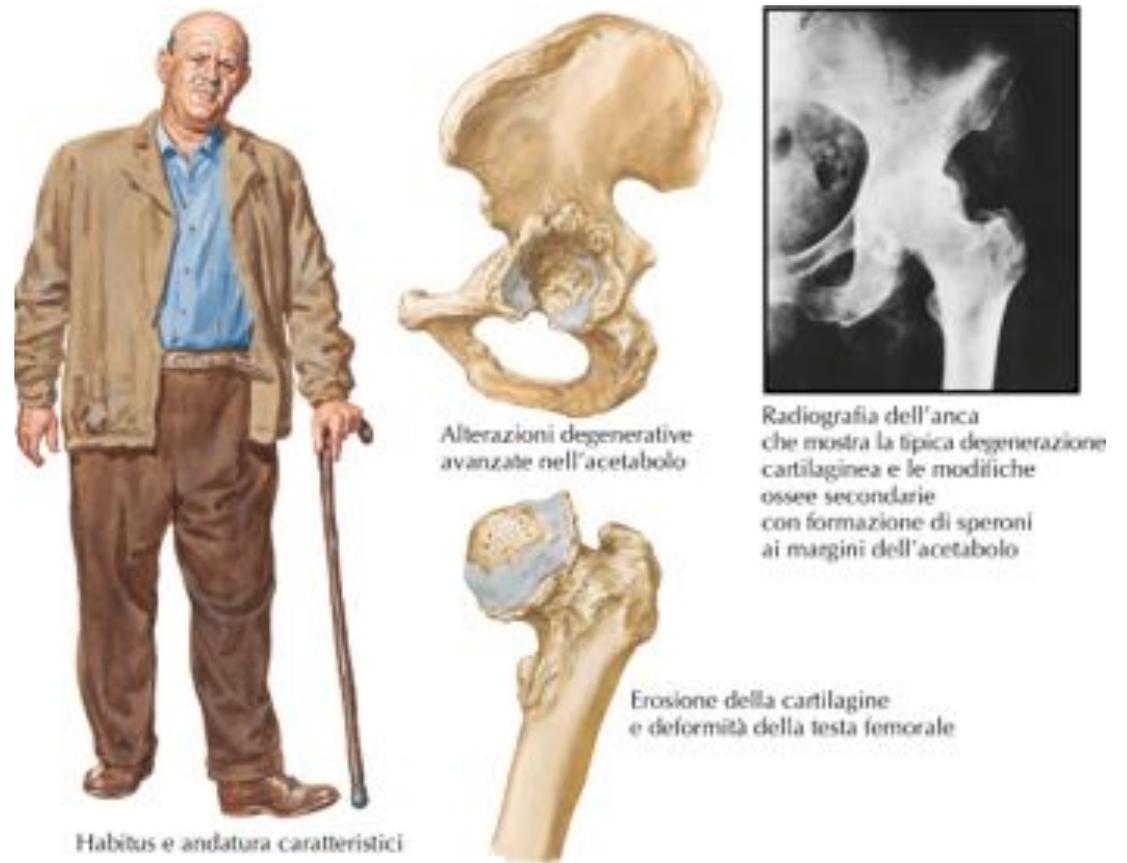
In uno slittamento di grado III, visibile sia sulle radiografie antero-posteriori sia su quelle con gambe a rana, l'epifisi e la metafisi si sovrappongono solo per il 25% della larghezza del collo femorale, lasciando pochissimo spazio affinché una vite possa attraversare il collo femorale e raggiungere la testa. L'inserimento delle viti attraverso la superficie anteriore della base del collo in direzione postero-mediale consente loro di impegnare la testa senza lasciare l'osso (Tavola 2.41). Questa tecnica è applicabile agli slittamenti di qualunque grado. È necessario prestare la massima attenzione nei casi di scivolamento più gravi per evitare di lasciare la testa della vite in una posizione troppo anteriore, creando una situazione di attrito con l'acetabolo.

L'uso di pin è il trattamento di elezione iniziale per tutti i gradi di slittamento. Dopo la chiusura della cartilagine di accrescimento, è possibile eseguire, se necessario, procedure di ricostruzione, come un'osteotomia intertrocanterica. L'osteotomia del collo femorale non è mai indicata, perché spesso conduce a necrosi avascolare. Anche l'osteoplastica può contribuire ad alleviare i sintomi tardivi dopo la chiusura della fisi. Questo risultato può essere conseguito attraverso una lussazione chirurgica, mediante un approccio mini-open o artroscopico.



**Condrolisi.** Il trattamento comprende trazione, esercizi di mobilità e uso di farmaci antinfiammatori, che contribuiscono a ridurre la reazione dell'anca e ad aumentarne la mobilità. Dopo la risoluzione, è necessario portare avanti gli esercizi di mobilità e l'uso delle stampelle per un periodo prolungato. Dopo la perdita iniziale di

cartilagine articolare, può esserci un graduale miglioramento dello spazio articolare e il movimento dell'anca può migliorare lievemente. Fortunatamente, dall'avvento della fluoroscopia intraoperatoria, la condrolisi si è osservata con una frequenza molto inferiore, in quanto la penetrazione involontaria della vite o del chiodo è la causa più probabile.



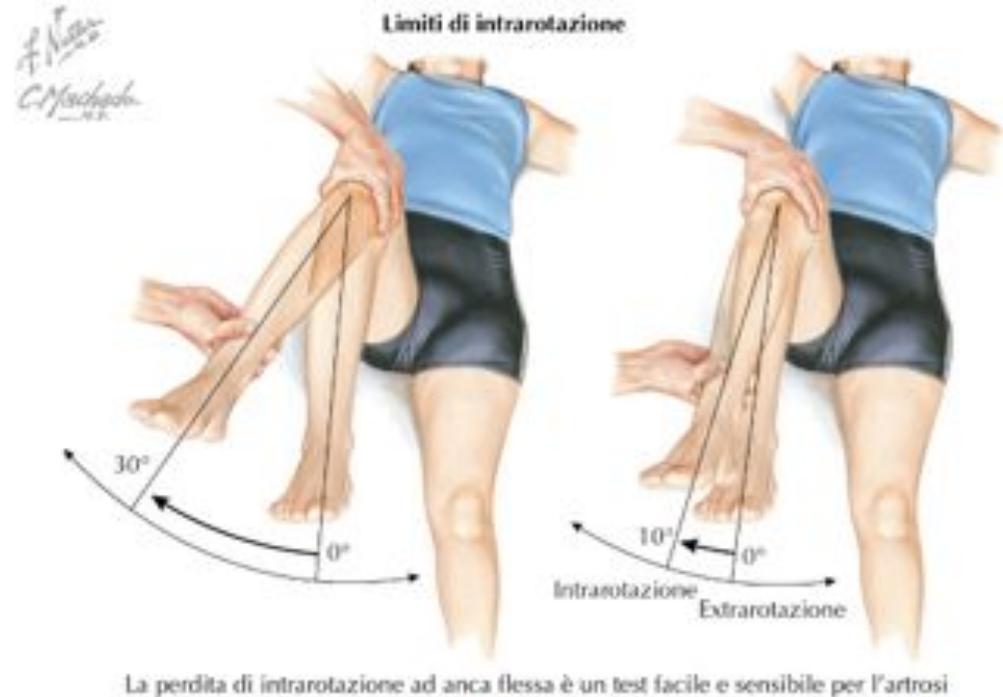
## COINVOLGIMENTO DELL'ARTICOLAZIONE DELL'ANCA NELL'OSTEOARTROSI

L'osteoartrosi (OA) dell'anca è un problema comune negli Stati Uniti e a livello mondiale. Un americano su 4 può soffrire di OA nel corso della propria vita. Con il continuo aumento della popolazione anziana degli Stati Uniti, e il desiderio da parte di questi pazienti di continuare a condurre uno stile di vita attiva, l'OA sta diventando un problema medico ed economico sempre più importante. Per un trattamento adeguato dell'OA, sia medico sia chirurgico, è fondamentale che il medico sia in grado di diagnosticare accuratamente la condizione.

Generalmente, il paziente con OA primitiva dell'anca si presenta in età adulta o successivamente. Di solito, le difficoltà riscontrate nel camminare e nelle distanze percorse costituiscono il principale motivo di lamentela. Il dolore può variare sia per posizione sia per intensità, nonostante il dolore all'inguine resti la localizzazione classica. Il dolore peggiora in genere all'aumentare dell'attività e viene alleviato con il riposo. Spesso, i pazienti lamentano una concomitante rigidità a carico dell'articolazione interessata, specialmente dopo periodi di inattività. Nei primi stadi dell'OA è comune una rigidità alleviata dal movimento. Con il progredire della malattia a stadi più avanzati, il dolore può essere presente anche a riposo e di notte. In genere, i pazienti lamentano anche una certa limitazione nella capacità di eseguire le normali attività quotidiane. La perdita di flessione e intrarotazione dell'anca, ad esempio, può rendere difficoltose anche operazioni semplici, come infilarsi le scarpe o i calzini.

La diagnosi differenziale dell'OA può comprendere numerose condizioni. Ad esempio, la necrosi avascolare della testa del femore, che può mimare i sintomi dell'OA. La borsite trocanterica si presenta spesso come dolore localizzato alla superficie laterale dell'anca, riprodotto alla palpazione. La stenosi lombare può causare dolore radicolare che si irradia dall'inguine. La lombalgia si presenta spesso come dolore localizzato alle natiche. Infine, i tumori della colonna lombare, della pelvi o della coscia possono provocare dolore in questa regione.

Le radiografie confermano in genere la diagnosi di OA. Restringimento dello spazio articolare, sclerosi e formazioni osteofitiche sono le caratteristiche distintive dell'OA. Talvolta, l'eziologia del dolore all'anca non può essere spiegata nemmeno dopo l'anamnesi,



La perdita di intrarotazione ad anca flessa è un test facile e sensibile per l'artrosi

e l'esame obiettivo e le radiografie. In questi casi, la RM dell'anca o un'iniezione diagnostica sotto guida fluoroscopica possono contribuire alla diagnosi.

Il trattamento dell'OA dell'anca deve essere personalizzato in base al singolo paziente. Devono essere prese in considerazione condizioni quali ulcere gastriche, cardiopatie e nefropatie, oltre alle aspettative del paziente. Il trattamento conservativo prevede l'educazione del paziente, la somministrazione di acetaminofene/

paracetamolo o farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS), la fisioterapia per il potenziamento muscolare, la modificazione dell'attività e l'utilizzo di ausili di deambulazione. I pazienti che soffrono di dolore intenso che non risponde al trattamento conservativo sono candidati ideali per l'artroplastica totale dell'anca. Quest'ultima spesso riduce drasticamente il dolore e migliora la funzionalità, ma la decisione a procedere deve essere presa con la consapevolezza dei rischi possibili.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: PROTESI

L'artroplastica, ovvero la ricostruzione chirurgica delle articolazioni, ha rivoluzionato il trattamento di malattie paralizzanti come l'osteoartrosi e l'artrite reumatoide, che distruggono le superfici cartilaginee lisce dell'articolazione, provocando dolore e ridotta mobilità. Il sollievo dal dolore e una migliore funzionalità dell'anca sono i principali vantaggi degli interventi di ricostruzione. L'artroplastica dell'anca non giova solo al paziente in età avanzata, ma questa e altre procedure che si avvalgono di protesi permettono anche a pazienti giovani e adulti con disturbi dell'anca di natura congenita, evolutiva, artrica, traumatica, maligna o metabolica di condurre una vita attiva e produttiva.

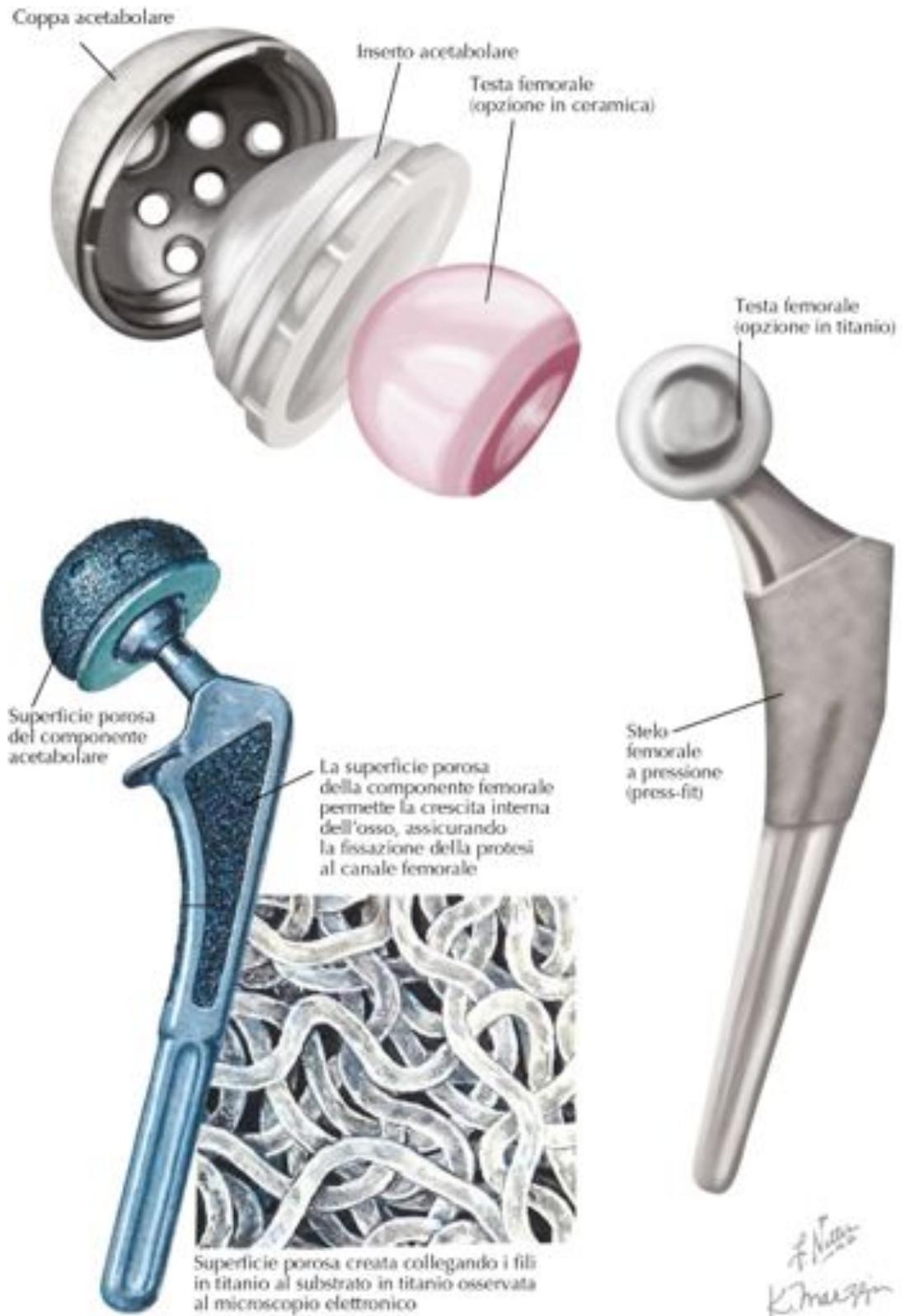
Il trattamento con un'artroprotesi deve essere sempre attentamente ponderato a fronte di un trattamento di tipo non chirurgico e altre procedure chirurgiche più conservative che sacrificino meno tessuto osseo. Un'accurata selezione dei pazienti è fondamentale.

Le protesi d'anca devono funzionare in condizioni di carichi meccanici elevati per molti anni e la resistenza dei materiali utilizzati è essenziale. La tecnica della sostituzione totale dell'anca è nata come un miglioramento del processo di posizionamento di sagome o pellicole tra le superfici articolari degenerate (artroplastica di interposizione). Nel 1923, Smith-Petersen utilizzò delle coppe in Pyrex per rivestire e riplasmare una testa femorale artrica, con una tecnica chiamata artroplastica di rivestimento. Tale involucro risultava fragile rompendosi quando sottoposto a sollecitazioni, ma la tecnica condusse allo sviluppo di sagome di interposizione realizzate con un materiale più robusto, il Vitallium, una lega in cobalto-cromo non corrosiva e relativamente inerte.

All'inizio degli anni Sessanta Sir John Charnley mise a punto la tecnica dell'artroplastica totale dell'anca a basso attrito, che rappresenta tuttora lo standard con cui confrontare le varianti più recenti. Dal suo lavoro sono emersi due importanti principi che sono sopravvissuti alla prova del tempo e hanno guidato tutte le modifiche successive. Il primo è il principio del basso attrito, ossia, un rivestimento in lega di metallo ad alta lucidatura rispetto al polietilene ad altissimo peso molecolare. Il secondo è il principio della fissazione rigida dei componenti al tessuto osseo. Per quanto riguarda il primo principio, consigliò un cuscinetto di piccolo calibro (22,25 mm), mentre per il secondo, raccomandò l'uso del cemento in metilmetacrilato (acrilico) da utilizzare come materiale riempitivo, formando un legame meccanico con l'osso trabecolare.

Le componenti femorali e acetabolari vengono realizzate in diverse misure ed è possibile abbinare steli femorali e coppe acetabolari appartenenti a sistemi diversi. Tutti i nuovi impianti hanno delle teste rimovibili che permettono di regolare la lunghezza del collo della protesi, facilitando notevolmente la correzione e il pareggiamento della lunghezza degli arti.

I nuovi modelli di artroprotesi includono impianti che non richiedono il cemento acrilico per essere fissati all'osso. Il supporto metallico della coppa acetabolare e i lati degli steli femorali sono provvisti di pori che consentono alle trabecole ossee di crescere al loro interno per produrre una "fissazione biologica" della protesi all'osso. Tuttavia, poiché è necessaria una buona qualità ossea per la



stabilità dell'impianto e una crescita ossea interna ottimale, questo tipo di protesi non è indicato per tutti i pazienti.

Attualmente, sono in uso delle protesi che permettono una crescita ossea interna più rapida e completa. La superficie ha una porosità più elevata e pori di dimensioni più simili all'osso trabecolare normale. Questi dispositivi hanno la potenzialità di aumentare la durata della protesi; tuttavia, non sono ancora disponibili dati a lungo termine.

### OSSO TRABECOLARE E STRUTTURA METALLICA TRABECOLARE

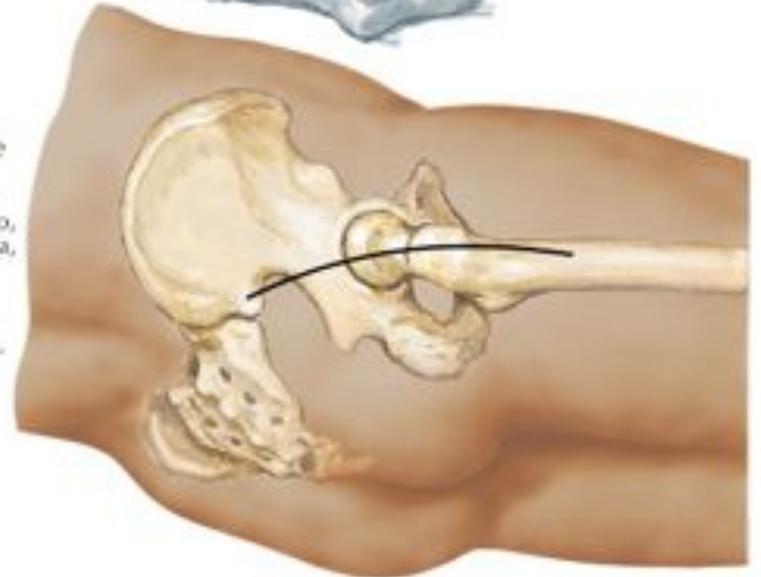
Negli Stati Uniti, l'artroplastica totale dell'anca con impianti protesici porosi rappresenta il gold standard terapeutico. Le protesi cementate vengono ora utilizzate solo nei pazienti anziani o nei soggetti con una scarsa qualità ossea.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: STEP DA 1 A 3



1. Il paziente viene coricato sul tavolo operatorio con il lato da operare rivolto verso l'alto, supportato da sostegni a U nella zona della pelvi e del torace. Vengono individuati i punti di repere ossei (grande trocantere, spina iliaca antero-superiore, cresta iliaca e spina iliaca postero-superiore).

2. L'incisione cutanea si estende dal punto medio del grande trocantere verso il basso, lungo la linea del femore, e verso l'alto, più o meno della stessa lunghezza, in direzione della spina iliaca postero-superiore. La fascia profonda e il tratto ileo-tibiale vengono incisi sulla stessa linea.



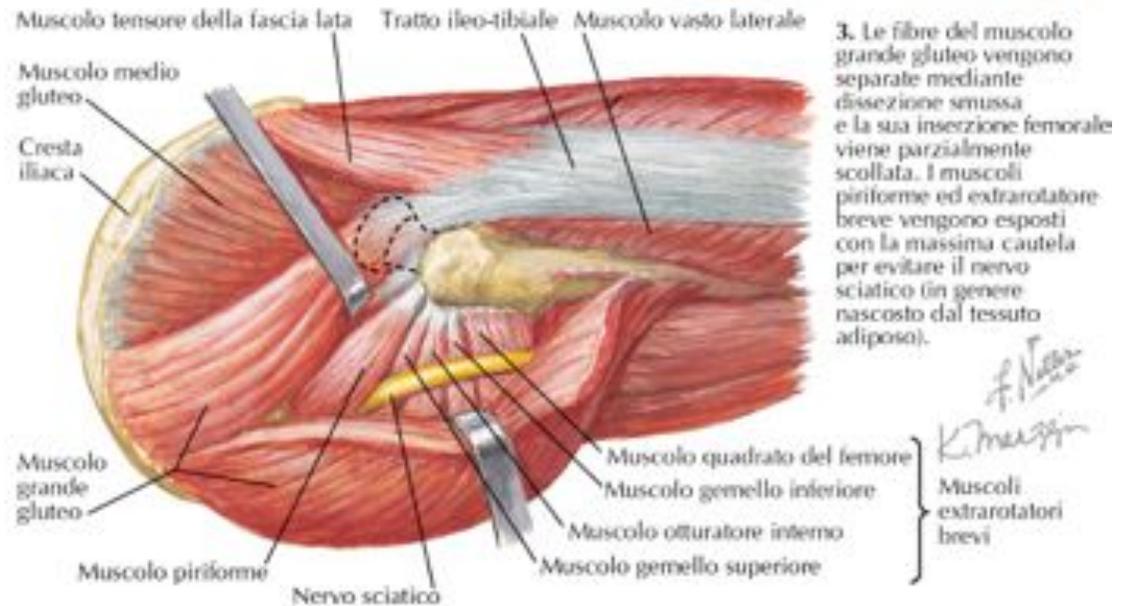
## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: TECNICA

L'intervento di sostituzione totale dell'anca inizia con una pianificazione preoperatoria, che include un check-up completo del paziente al fine di individuare qualsiasi problema di salute esistente. Un reumatologo o una specialista in medicina interna spesso collaborano con il chirurgo ortopedico alla pianificazione della terapia medica più appropriata. Il programma di riabilitazione deve anche essere discusso con il paziente in maniera dettagliata.

L'obiettivo della pianificazione preoperatoria è quello di creare una rappresentazione grafica di un'articolazione in grado di fornire una funzionalità ottimale. Vanno rispettati i principi biomeccanici che regolano i movimenti, il sostegno del peso e l'impatto. Le componenti protesiche devono essere selezionate attentamente per ottimizzare adattabilità e funzionalità di ciascun soggetto.

Si eseguono delle radiografie laterali e antero-posteriori per stabilire l'anatomia ossea e le dimensioni del canale femorale. Dopodiché, vengono posizionati dei modelli in plastica trasparente sulle radiografie per scegliere le dimensioni corrette. A questo punto, devono essere prese in considerazione eventuali deformità presenti. Molti pazienti mostrano un'eterometria degli arti inferiori, di solito un accorciamento dell'arto doloroso, dovuto alla dislocazione superiore della testa femorale secondaria alla distruzione dello spazio articolare. Questo può essere corretto con la resezione del femore al livello appropriato e l'uso di un impianto con una lunghezza del collo adeguata. In presenza di una contrattura in flessione dell'anca, è necessaria una dissezione dei tessuti molli più estesa.

L'acetabolo deve essere valutato in termini di displasia o deficit; in questi casi, si esegue una ricostruzione con innesti ossei, viti o dispositivi speciali (Tavola 2.49). Se gli impianti di dimensioni standard non sono adeguati, sono necessari impianti realizzati su



3. Le fibre del muscolo grande gluteo vengono separate mediante dissezione smussa e la sua inserzione femorale viene parzialmente scollata. I muscoli piriforme ed extrarotatore breve vengono esposti con la massima cautela per evitare il nervo sciatico (in genere nascosto dal tessuto adiposo).

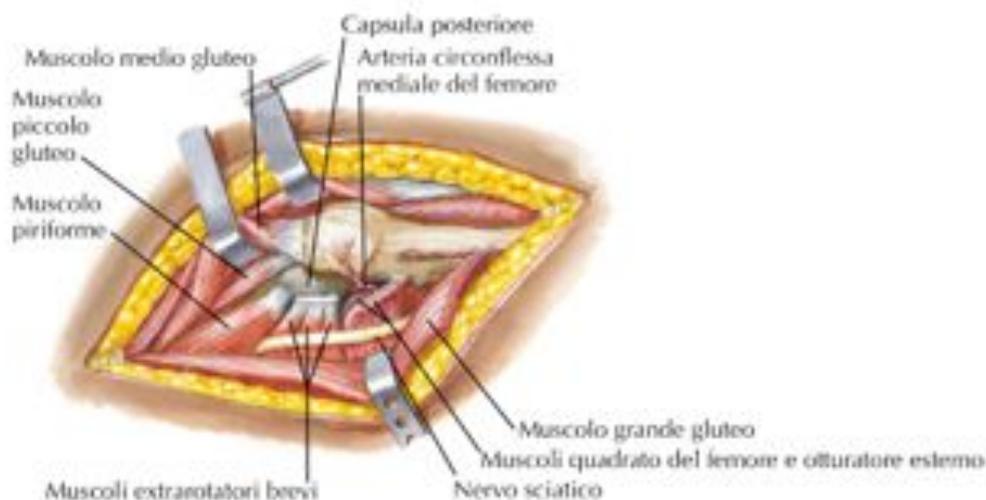
misura per il paziente. I soggetti affetti da lussazione congenita dell'anca potrebbero aver bisogno di impianti extra-small con angolazioni speciali per il collo femorale.

Le protesi con stelo lungo sono spesso indispensabili per estendere precedenti sedi di frattura o di difetti femorali. In caso di utilizzo di un impianto senza cemento, questo deve aderire saldamente al canale femorale e alla pelvi.

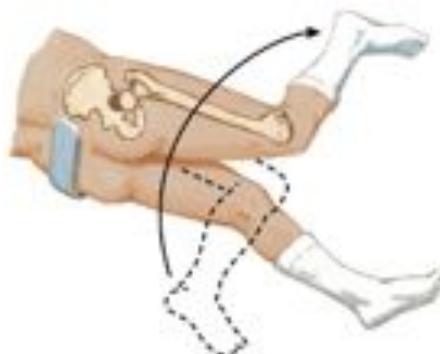
Uno degli svantaggi dell'accesso posteriore è un tasso di lussazione generalmente più elevato. Tuttavia, con le tecniche più recenti – teste femorali di diametro maggiore e riparazione capsulare prima della sutura della cute – questo svantaggio è stato parzialmente mitigato.

L'accesso laterale diretto è un altro approccio comune dell'artroplastica. Con questo tipo di accesso, gli abduttori vengono sezionati per accedere all'articolazione dell'anca. In genere, questo accesso

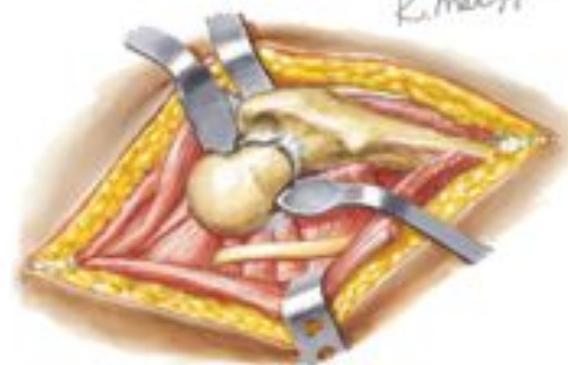
## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: STEP DA 4 A 6



4. Il muscolo medio gluteo viene represso; i muscoli piriforme, gemello e otturatore interno vengono divisi in prossimità della loro inserzione sul grande trocantere. I muscoli quadrato del femore e otturatore esterno vengono parzialmente o totalmente scollati. L'arteria circonflessa mediale del femore viene individuata e cauterizzata.



5. Si esegue un'incisione a T nella capsula articolare, facendo attenzione a proteggere il nervo sciatico. L'anca viene lussata mediante intrarotazione completa dell'arto in flessione e adduzione.



6. La testa e il collo del femore, completamente esposti, sono supportati per mezzo di divaricatori superiori e inferiori.



7. La linea per il taglio del collo femorale viene stabilita posizionando la protesi di prova sul femore e confrontando il suo centro di rotazione con quello della testa femorale. Il femore viene marcato con l'osteotomo in corrispondenza del margine distale del colletto della protesi.



8. Il collo femorale viene sezionato in corrispondenza del livello marcato con la sega oscillante e il sanguinamento controllato mediante cera per ossa, se necessario.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: TECNICA

(Seguito)

portava a un tasso di lussazione più basso associato a un tasso più elevato di andatura di Trendelenburg postintervento, a causa della violazione degli abduzioni.

L'accesso anteriore all'anca in mini-open sta diventando sempre più diffuso. I sostenitori di questo approccio, che permette di conservare intatta la muscolatura, dichiarano che, poiché non viene sezionato alcun muscolo, i pazienti si ristabiliscono più rapidamente dall'intervento di artroplastica totale dell'anca. Tuttavia, tali dichiarazioni non hanno ancora ricevuto conferma in studi clinici.

## PREPARAZIONE

Il paziente viene posizionato in decubito laterale (o in posizione supina se si ricorre all'accesso anteriore). Per l'intervento di sostituzione totale dell'anca possono essere impiegate diverse esposizioni anatomiche, ognuna delle quali presenta una serie di vantaggi e svantaggi. L'accesso posteriore, altrimenti noto come accesso di Moore modificato, viene comunemente utilizzato per la ricostruzione di anche osteoartrosiche. Consente un accesso rapido e sicuro all'articolazione senza interferire con il meccanismo di abduzione.

L'arto viene tamponato con soluzione iodata e coperto con teli chirurgici per consentire di muoversi liberamente. I punti di repere ossei vengono marcati sulla cute. Le spine iliache postero-superiore e antero-superiore, il grande trocantere, la cresta iliaca e la diafisi del femore sono tutti palpabili.

## INCISIONE

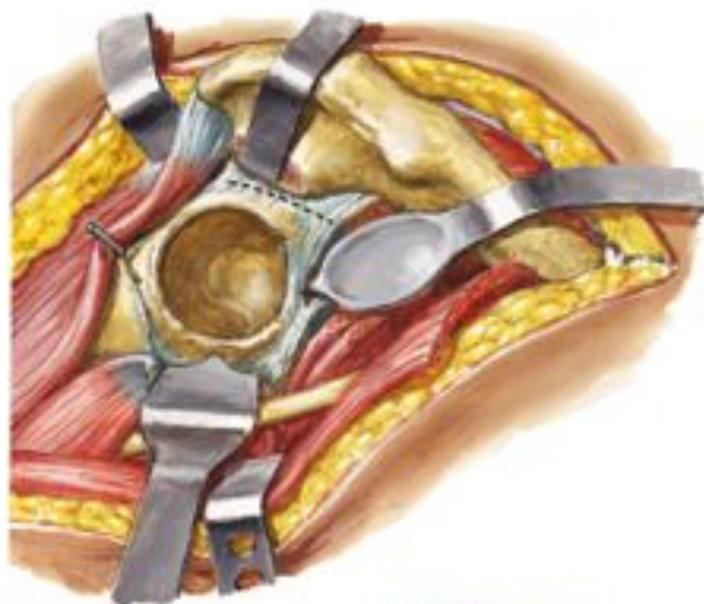
Un'incisione classica viene effettuata centralmente sul grande trocantere, per poi curvare delicatamente posteriormente, in linea, a livello prossimale, con le fibre del muscolo grande gluteo

(Tavola 2.44). Distalmente, l'incisione sovrasta la diafisi femorale. Si esegue un'incisione nella fascia lata e nella fascia sovrastante il muscolo grande gluteo. Le fibre di quest'ultimo vengono quindi separate prossimalmente mediante un'incisione smussa, senza denervare il muscolo. È necessario procedere con cautela per salvaguardare il nervo sciatico sottostante. L'anca viene quindi intrarotata per individuare il tendine del piriforme.

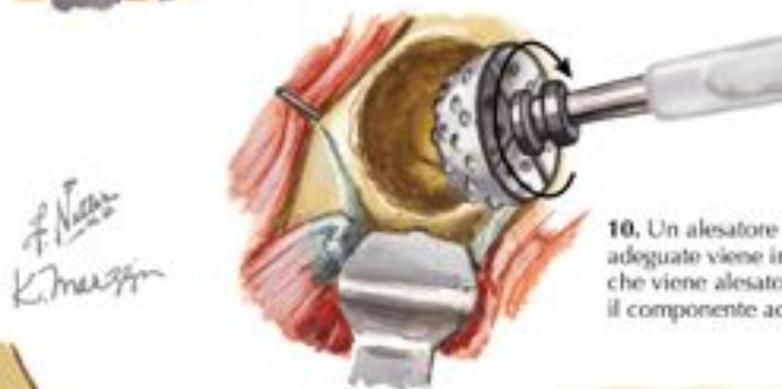
## LUSSAZIONE DELL'ANCA E TRANSEZIONE DEL FEMORE

Un divaricatore viene posizionato al di sopra del piriforme e al di sotto dei muscoli medio e piccolo gluteo per delineare la capsula articolare superiore; un altro viene inserito in profondità al bordo prossimale del muscolo quadrato del femore per definire la capsula

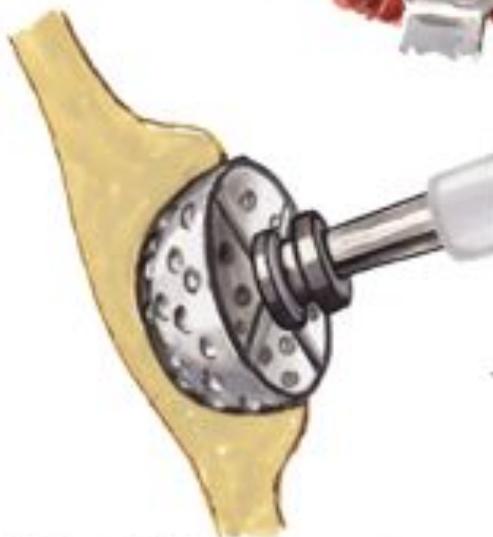
## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: STEP DA 9 A 12



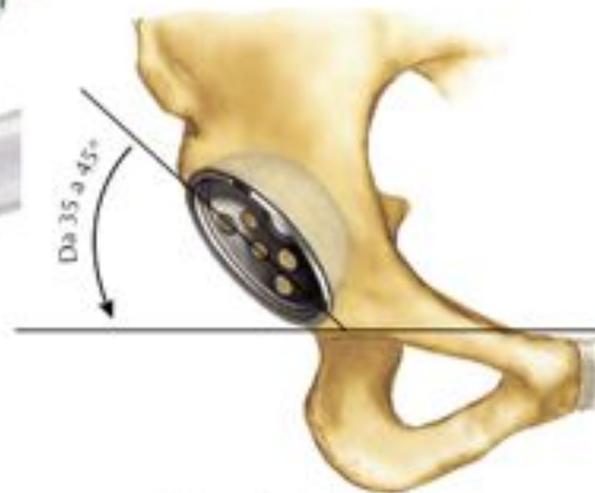
9. Per esporre l'acetabolo, il femore, con il collo sezionato, viene represso anteriormente. I muscoli medio e piccolo gluteo vengono retratti e fissati mediante chiodi. La capsula posteriore e i muscoli extrarotatori brevi vengono retratti mediante un divaricatore a punta; il divaricatore inferiore è posizionato sotto il legamento acetabolare trasverso. Può essere sezionata anche la capsula anteriore per aumentare l'esposizione.



10. Un alesatore di dimensioni adeguate viene inserito nell'acetabolo, che viene alesato per ricevere il componente acetabolare.



11. Alesatori di dimensioni crescenti vengono utilizzati per allargare l'acetabolo in modo che si adatti alla coppa acetabolare delle dimensioni preselezionate.



12. La posizione finale della coppa va dai 35 ai 45° di inclinazione laterale e 15° di antiversione.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: TECNICA

(Seguito)

articolare inferiore (Tavola 2.45). Il muscolo piriforme e gli extrarotatori brevi vengono rimossi dalle rispettive inserzioni sul trocantere e spostati all'indietro per esporre la capsula articolare posteriore, che viene incisa.

Una capsulotomia anteriore, opzionale, facilita l'esposizione dell'acetabolo e migliora la mobilità del femore ed è auspicabile quando la deformità dell'anca è grave o quando l'esposizione è ostacolata da altri fattori. In questi casi, può essere utile esporre l'inserzione femorale nell'intervallo tra il muscolo tensore della fascia lata e il muscolo medio gluteo prima di procedere all'esposizione posteriore.

Un approccio alternativo prevede la rimozione del grande trocantere e il ribaltamento dei muscoli grande e piccolo gluteo attaccati superiormente per una migliore esposizione dell'acetabolo. Il trocantere e i muscoli abduttori adesi vengono ribaltati all'indietro e fissati con chiodi di Steinmann posizionati nell'ileo, e la capsula supero-laterale viene ribaltata.

Dopo la capsulotomia, l'anca è pronta per essere lussata; viene flessa, intraruotata e addotta per rendere visibili la testa del femore e l'acetabolo. Mantenendo l'arto in intrarotazione, le inserzioni del muscolo quadrato del femore e la capsula inferiore vengono incise e ribaltate, in modo da visualizzare il piccolo trocantere. Il tendine dello psoas viene individuato ma non sezionato. Il chirurgo è ora pronto a pianificare l'osteotomia del collo femorale.

La protesi di prova viene adagiata sul femore per verificare che il centro di rotazione coincida con la testa femorale. Eventuali deformità di testa e collo del femore devono essere corrette. Le misurazioni dell'area al di sopra del piccolo trocantere devono essere registrate per poter essere poi utilizzate per stabilire il livello dell'osteotomia, il livello desiderato del centro di mobilità della testa femorale della protesi e il grado di offset. La linea di transezione viene marcata sul collo del femore e viene praticato un taglio uniforme con una sega oscillante.

## COMPONENTE ACETABOLARE

Il femore viene represso anteriormente per esporre l'acetabolo (Tavola 2.46). Un'esposizione senza limitazioni dell'acetabolo è fondamentale per un'alesatura e un posizionamento della protesi senza complicanze. Una maggiore esposizione si ottiene posizionando un divaricatore posteriormente nell'ischio (che protegge anche il

nervo sciatico da lesioni durante l'alesatura) e un altro inferiormente al di sotto del legamento acetabolare trasverso. L'acetabolo viene alesato in direzione mediale per rimuovere gli osteofiti e per definire la parete mediale. Successivamente, vengono impiegati alesatori di dimensioni maggiori per ottenere le dimensioni appropriate. Vengono inserite delle coppe acetabolari di prova per selezionare quella con la migliore adattabilità. La coppa di prova deve essere

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: STEP DA 13 A 18

**13.** Il collo femorale viene sezionato ed esposto adducendo, flettendo e intraruotando la coscia. Il muscolo medio gluteo viene retratto e il nervo sciatico protetto da un ampio divaricatore posto al di sotto del femore.



**14.** Il segmento osseo viene rimosso dalla superficie superiore del collo femorale e si definisce il canale femorale.



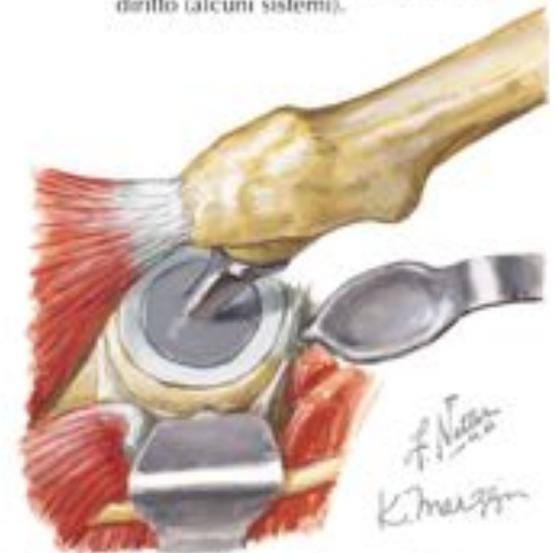
**15.** Viene creato un tunnel all'interno del canale femorale con un alesatore diritto (alcuni sistemi).



**16.** Il canale viene completato con una raspa di forma pari a quella dello stelo della protesi di prova.



**17.** La protesi di prova viene inserita nel canale femorale per verificare l'adattabilità (colletto a filo con la superficie del collo femorale).



**18.** La riduzione dell'anca con la protesi di prova in posizione stabilisce il grado di mobilità e la stabilità dell'anca. Se l'articolazione è troppo serrata o troppo lenta, è necessaria una componente femorale con un collo più corto o più lungo.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: TECNICA

(Seguito)

posizionata con un grado di antiversione e inclinazione laterale adeguato rispetto al piano orizzontale. Generalmente, l'inclinazione laterale è di 35-45° e l'antiversione di 20-30°. Una componente porosa interna di dimensioni appropriate viene quindi impattata nell'acetabolo. Di norma le dimensioni della componente acetabolare sono di 1-2 mm superiori a quelle dell'alesatore utilizzato, in modo da ottenere un incastro meccanico (press-fit). Una o due viti possono essere posizionate in via opzionale per facilitare la stabilità iniziale della nuova cavità.

### Opzioni acetabolari

Per la componente acetabolare sono disponibili varie opzioni di sostegno del peso. La più comune è in polietilene ad altissimo peso molecolare. Da sempre, le protesi totali d'anca che si avvalgono di questo materiale durano dai 10 ai 15 anni. Tuttavia, attualmente il polietilene ad altissimo peso molecolare viene sottoposto a irradiazione per renderlo ultrasensibile. Questo processo rende il materiale molto più resistente all'usura, specialmente se si utilizza una testa femorale in ceramica.

L'ultima opzione è un inserto acetabolare in metallo, che offre il tasso di usura più basso di tutti i materiali oggi disponibili. Ciononostante, sussiste un enorme rischio di frattura della ceramica. In questo caso sarebbe necessaria una revisione chirurgica. Un altro svantaggio è lo sfregamento dell'anca. Si tratta di un'evenienza rara (con un tasso dell'1-8%), ma talvolta può essere piuttosto fastidiosa. I pazienti che sviluppano questa complicanza potrebbero richiedere una revisione se l'attrito è udibile.

### COMPONENTE FEMORALE

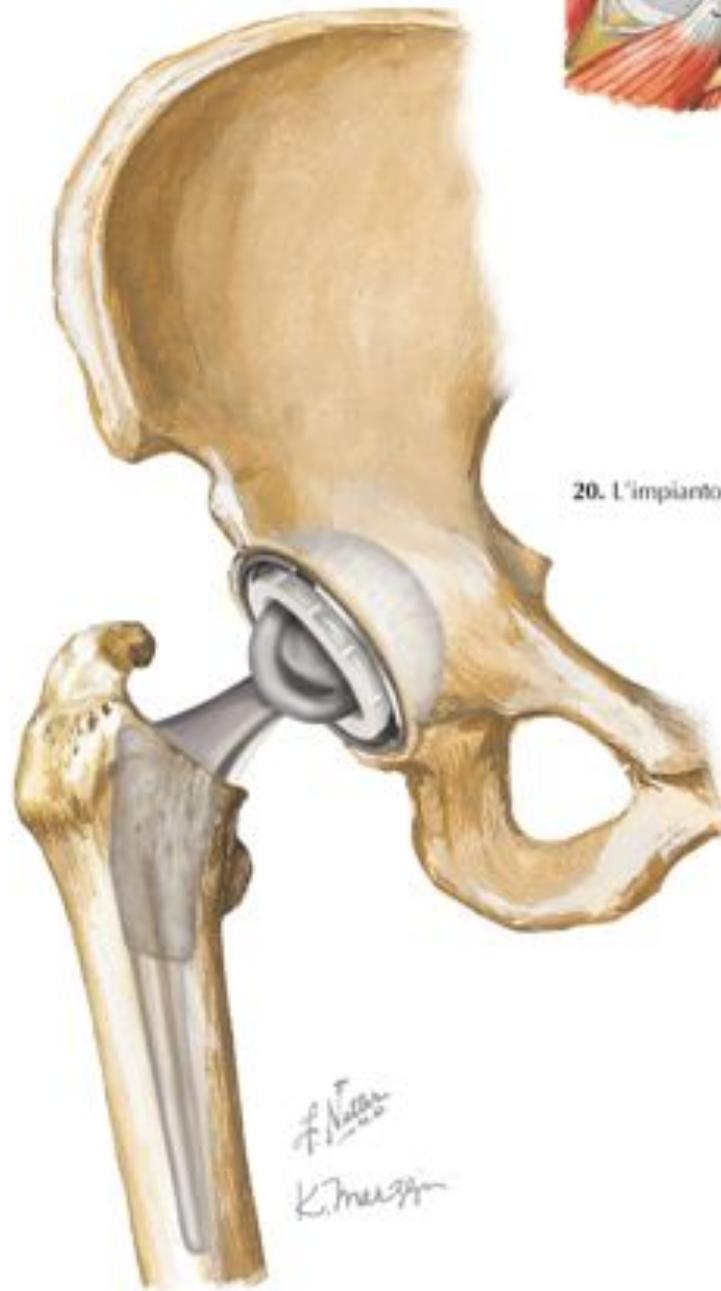
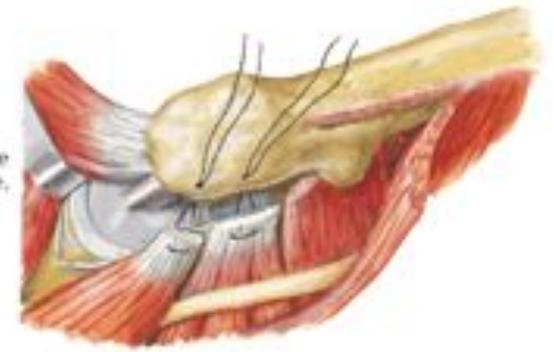
Un divaricatore ampio viene posizionato al di sotto del collo femorale per esporlo chiaramente (Tavola 2.47). Durante l'alesatura del canale femorale, l'arto è posizionato in modo tale da ottenere un'adeguata antiversione e un corretto posizionamento in valgo dello stelo. La coscia è flessa, intraruotata e addotta per ottenere

la migliore esposizione del canale femorale; si introduce quindi un apposito strumento per stabilire la direzione corretta.

Per plasmare il canale femorale vengono utilizzati alesatori dritti e raspe. Una protesi di prova viene posizionata sul femore e l'anca viene temporaneamente ridotta. Si verifica la mobilità, prendendo nota della stabilità dell'anca agli estremi del movimento. Se la lussazione avviene troppo facilmente, uno dei componenti potrebbe

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: STEP 19 E 20

19. La coppa acetabolare viene irrigata e la testa della protesi ridotta al suo interno. La mobilità articolare viene nuovamente verificata (in tutte le direzioni). Il muscolo piriforme e gli extrarotatori brevi vengono ricollegati al trocantere attraverso dei piccoli fori praticati nel suo margine.



20. L'impianto definitivo viene posizionato.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: TECNICA

(*Seguito*)

essere posizionato in modo scorretto. Se la lassità dei tessuti molli contribuisce all'instabilità, può essere necessario un impianto con un collo più lungo.

Dopo aver raggiunto un movimento stabile, il componente di prova viene rimosso per inserire l'impianto definitivo. In caso di utilizzo di uno stelo cementato, viene inserito un tappo nel canale femorale, circa 2 cm oltre lo stelo dell'impianto. Ciò consente la pressurizzazione del cemento e ne impedisce il deflusso verso il femore distale. Il canale femorale viene irrigato nuovamente per lavare via sangue e detriti e asciugato mentre viene miscelato il secondo batch di cemento.

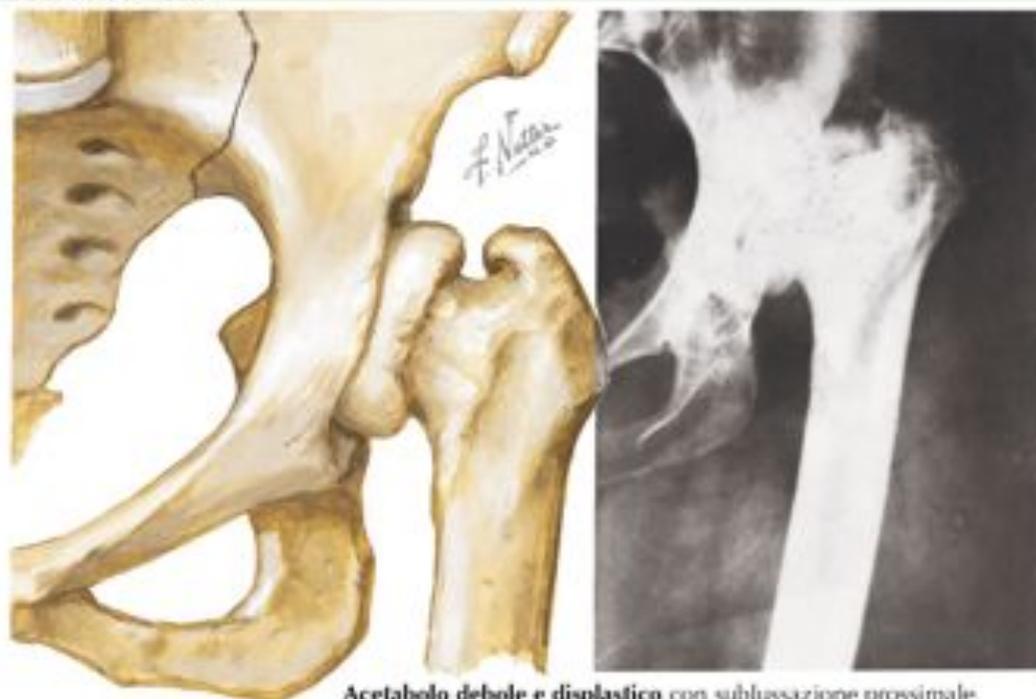
Il cemento viene iniettato nel canale femorale e successivamente pressurizzato; altro cemento viene quindi aggiunto e pressurizzato. L'impianto viene a questo punto inserito e correttamente allineato in una posizione neutra o leggermente in valgo nel piano mediale-laterale e mantenuto in posizione fino alla polimerizzazione del cemento. Il cemento estruso viene rimosso. Dopo che la ferita è stata irrigata, l'anca viene ridotta e viene nuovamente controllata la stabilità del movimento.

La capsula posteriore, il muscolo piriforme e il tendine congiunto dei muscoli extrarotatori brevi vengono ricollegati al trocantere per mezzo di fori (Tavola 2.48). Se precedentemente sezionato, il tendine del grande gluteo viene riparato con punti di sutura interrotti. Se è stata eseguita un'osteotomia trocanterica, il frammento di

trocantere viene sostituito e fissato per mezzo di fili. La tensione del muscolo abduttore può essere aumentata, se desiderato, avanzando il frammento osseo. La fascia lata profonda e la fascia del grande gluteo vengono suturate con punti interrotti, la cute con delle clip o una sutura in nylon continua e viene applicata una garza sterile.

## ACETABOLO DISPLASTICO

## Veduta preoperatoria



Acetabolo debole e displastico con sublussazione prossimale della testa del femore e difetto supero-laterale dell'acetabolo

## ACETABOLO DISPLASTICO E PROTRUSIONE ACETABOLARE

La ricostruzione di un acetabolo displastico o deficitario rappresenta una sfida chirurgica particolarmente difficile, perché i punti di repere anatomici comunemente utilizzati come punti di riferimento potrebbero non essere nella loro normale posizione. Alcune porzioni della circonferenza ossea dell'acetabolo possono mancare a causa di una vecchia frattura o di una displasia congenita. Ad esempio, in una lussazione dell'anca di lunga data dovuta a una frattura posteriore, la parete posteriore dell'acetabolo è in genere gravemente compromessa; nella lussazione congenita dell'anca, l'acetabolo è debole e scarsamente sviluppato. Se la testa femorale è lussata da molti anni, si articola con l'ala iliaca in uno pseudoacetabolo. Il vero acetabolo è sottosviluppato, piccolo e debole, ma la sua configurazione anatomica è in genere preservata e individuabile una volta che la capsula inferiore sovrastante contratta viene ribaltata.

### ACETABOLO DISPLASTICO

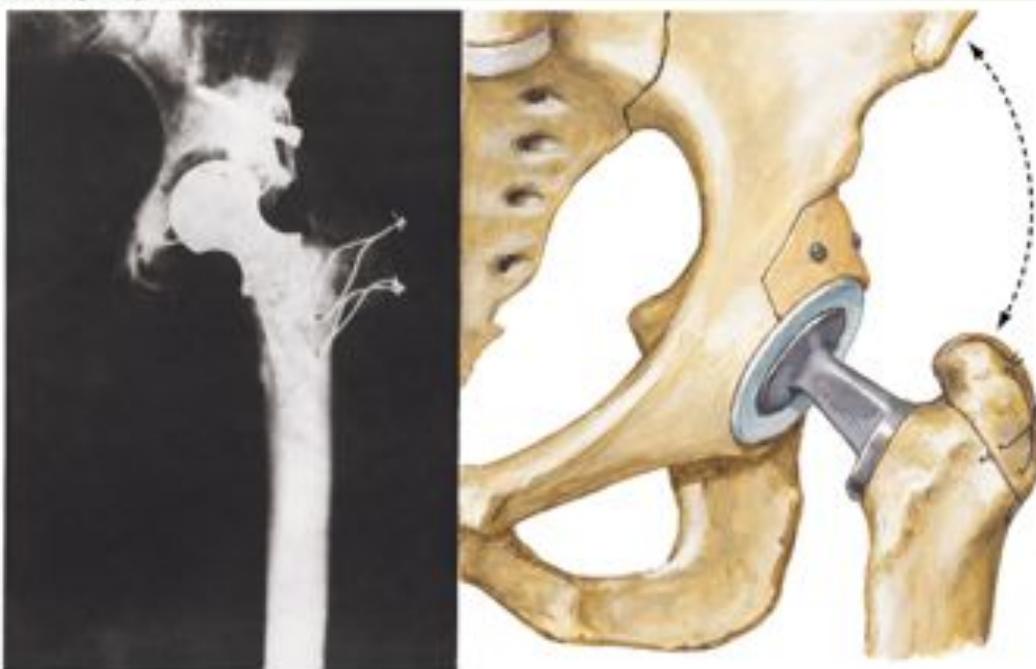
La displasia dell'acetabolo si osserva spesso in assenza di un'effettiva dislocazione della testa femorale. Solitamente, l'acetabolo è debole e il femore è dislocato lateralmente. La parete supero-laterale, o tetto, dell'acetabolo è carente e deve essere ricostruita con un innesto osseo prima di poter sostenere una componente acetabolare protesica.

La sostituzione totale dell'anca in un paziente con lussazione congenita è estremamente difficile. Poiché l'acetabolo può essere carente di massa ossea e il femore prossimale malformato, come accade di frequente, talvolta sono necessarie delle protesi modulari.

**Trattamento.** Spesso, per rafforzare la parte superiore dell'acetabolo, si utilizza un innesto osseo, ricavabile dalla testa femorale resecata. L'innesto viene fissato all'ileo con delle viti e poi alesato, in modo tale da poter accogliere una piccola componente acetabolare; l'osso del pube e l'ischio vengono utilizzati come punti di repere anteriore e posteriore per evitare un'eccessiva alesatura. Per ottenere un braccio di leva dei muscoli abduttori vicino alla norma, si possono utilizzare componenti femorali modulari con varie angolature e lunghezze di collo.

Dopo un intervento di sostituzione totale dell'anca fallito, si possono utilizzare anche innesti ossei autologhi o alloinnesti per ricostruire un acetabolo carente di massa ossea. Dopo la completa rimozione della componente acetabolare lassa, si procede alla

## Veduta postoperatoria



Sostituzione totale dell'anca con rafforzamento della parte superiore dell'acetabolo mediante innesto osseo ricavato dalla testa femorale escissa. Innesto osseo mantenuto in posizione tramite viti. Arto leggermente allungato e tensione sui muscoli abduttori aumentata

riparazione dei deficit di massa ossea. Una nuova componente acetabolare, spesso realizzata in metallo trabecolare, viene quindi impattata e assicurata mediante viti. I difetti segmentali vengono ricostruiti preferibilmente per mezzo di aggiunte di metallo trabecolare. I difetti di cavitazione, d'altra parte, possono essere riempiti con alloinnesti, generalmente impattati al meglio nella cavità sotto forma di chip ossee. Con un'alesatura in senso contrario è possibile ottenere una superficie liscia.

### DIFETTO DELLA PARETE MEDIALE

Un altro comune sito di deficit di massa ossea è la parete mediale, o pavimento, dell'acetabolo. Spesso rilevato durante un intervento di chirurgia di revisione, questo problema è frequentemente correlato alla prima procedura, durante la quale la parete mediale è stata perforata. Questa condizione si osserva anche nell'artrosi infiammatoria.

## ACETABOLO DISPLASTICO E PROTRUSIONE ACETABOLARE

(Sequito)

**Trattamento.** I difetti della parete mediale sono stati classificati in tre tipi, in base alle dimensioni: minore (diametro <1 cm); intermedio (diametro <3 cm); e maggiore (diametro >3 cm). Tutti i difetti vengono riparati chirurgicamente con uno fra tre tipi di innesti ossei. L'innesto osseo *bulk* viene usato per ricostruire i difetti maggiori. Ad esempio, si ottiene un grosso tappo dalla testa femorale resecata e lo si utilizza per riempire il difetto della parete mediale. Per stabilizzare ulteriormente l'innesto si possono utilizzare delle viti ed è possibile praticare una depressione semisferica nell'innesto con l'aiuto di un alesatore. Le *chip di osso trabecolare* vengono prelevate e utilizzate come materiale di riempimento dei piccoli difetti, cisti e crepe. L'*osso polverizzato* (prodotto dall'alesatura o ricavato con una fresa) può assumere una consistenza soffice e morbida e può essere inserito nei difetti di piccole dimensioni con l'aiuto delle dita.

I pezzi di alloinnesto osseo di grosse dimensioni mantengono la loro integrità strutturale e possono essere variamente sostituiti dal tessuto osseo vivo dell'ospite attraverso un processo noto come *creeping substitution* (sostituzione strisciante); le trabecole all'interno dell'alloinnesto osseo agiscono da "tralicci" per la crescita interna di tessuto vivo. La cementazione all'interno di un innesto osseo è possibile purché l'interfaccia "osso dell'ospite-innesto osseo" sia adeguata e intima.

### PROTRUSIONE ACETABOLARE

Come risultato di una qualsiasi malattia che provochi riassorbimento osseo, le ossa pelviche diventano osteoporotiche e la parete mediale dell'acetabolo può essere gradualmente spostata medialmente. Il rimodellamento osseo che si verifica in risposta ai carichi applicati causa vari gradi di protrusione supero-mediale della testa femorale (Tavola 2.50). La protrusione dell'acetabolo si verifica quando la testa femorale viene dislocata oltre la linea ileo-ischiatica della pelvi. Altre condizioni che possono causare una progressiva protrusione dell'acetabolo sono l'osteomalacia, il rachitismo, la malattia ossea di Paget e le infezioni.

La lussazione centrale del femore dovuta a trauma può guarire anche in presenza di una deformità da protrusione. L'artrocatadisi (pelvi di Otto) è una rara forma idiopatica di grave protrusione bilaterale dell'acetabolo, osservata più di frequente nelle ragazze in età adolescenziale. Il carcinoma metastatico della pelvi può provocare fratture patologiche, che esitano in una deformità da protrusione.

Le manifestazioni primarie della protrusione acetabolare sono dolore alla coscia e diminuita mobilità. I movimenti laterali e rotatori sono particolarmente inibiti dall'attrito del collo femorale contro il labbro, o il margine, acetabolare. Una classificazione delle deformità da protrusione distingue i casi con una parete mediale intatta da quelli con una parete mediale perforata. La protrusione acetabolare di terzo grado è la più grave e si verifica quando la dislocazione mediale è superiore a 5 mm ed è accompagnata dalla penetrazione della parete mediale. La protrusione acetabolare protesica si verifica quando una protesi d'anca viene gradualmente dislocata attraverso l'osso molle della parete mediale.



Pavimenti acetabolari aumentati con innesti ossei provenienti dalle teste femorali escisse; ricostruzione totale dell'anca completata. Acetabolo destro rafforzato con un innesto osseo fissato mediante viti.

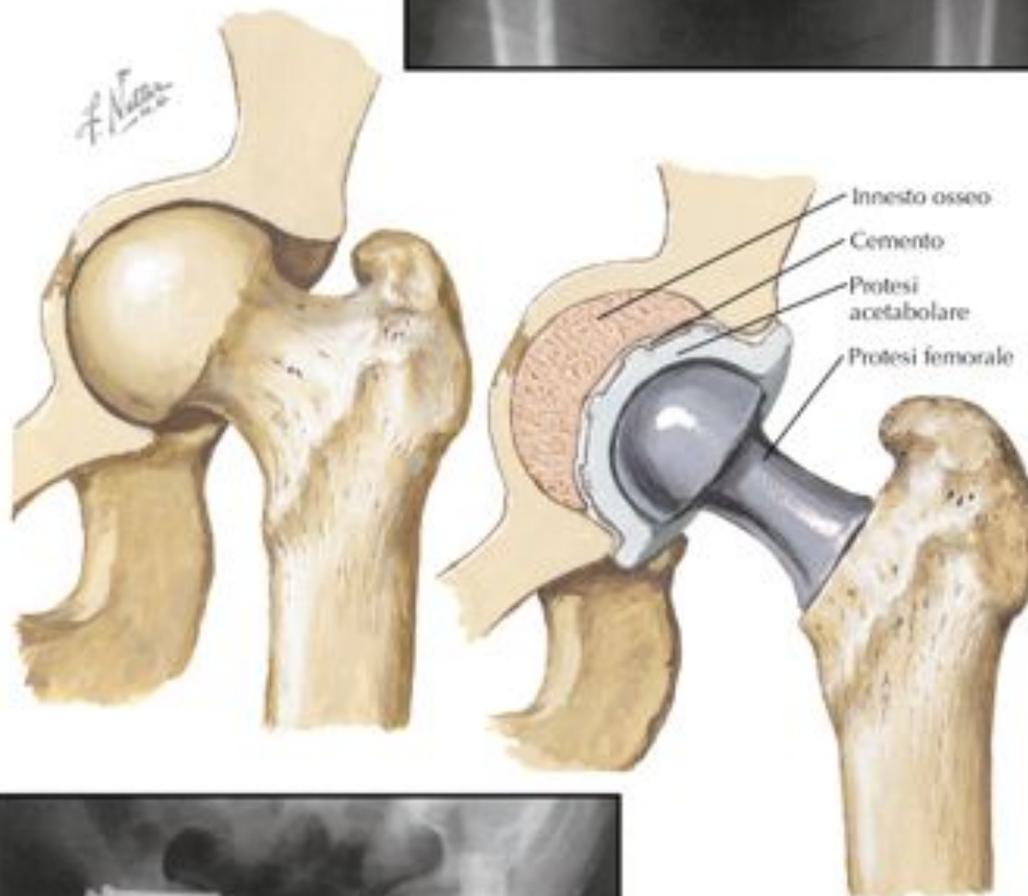
**Trattamento.** Come nel caso dei difetti della parete mediale, la protrusione acetabolare viene trattata con vari tipi di innesti ossei per rafforzare le aree deficitarie di massa ossea, al fine di garantire che le componenti protesiche rimangano nella corretta posizione anatomica. Se la parete anteriore e posteriore residua è sufficiente,

una cavità non cementata viene impattata in posizione con un innesto di osso spugnoso posteriormente. In presenza di gravi difetti, è possibile posizionare una gabbia antiprotrusione al di sopra della cavità non cementata. Questa gabbia poggia sull'ileo e sull'ischio, trasferendo i carichi dall'anca alla pelvi intatta.

### PROTRUSIONE ACETABOLARE



Protrusione acetabolare primaria bilaterale. L'osso del pavimento acetabolare è sottile e protrude nella pelvi, provocando il dislocamento mediale della testa del femore e limitando i movimenti dell'anca.



## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: COMPLICANZE

Nonostante siano molte le complicanze secondarie a un intervento di sostituzione totale dell'anca, la loro incidenza, fortunatamente, è bassa. Le complicanze postoperatorie più frequenti sono la trombosi venosa profonda, le complicanze neurologiche, l'allentamento delle componenti protesiche, la lussazione, la frattura e l'infezione.

I rischi comunemente associati all'anestesia generale e allo stress successivo all'intervento chirurgico devono essere discussi con il paziente. Poiché è possibile che si verifichi una significativa perdita di sangue durante questa procedura, è necessario che sia disponibile del sangue per trasfusioni. In alcuni pazienti, dopo la compressione del cemento nel canale femorale, può verificarsi un'ipotensione transitoria, un problema intraoperatorio raro, specifico della sostituzione d'anca. L'eziologia di questo fenomeno non è ancora del tutto chiara, ma si ipotizza che una piccola quantità di monomero non polimerizzato all'interno del cemento possa causare una vasodilatazione oppure che l'aumento di pressione nel canale femorale provochi l'embolizzazione del tessuto adiposo. È necessario mantenere un adeguato volume ematico e una rapida infusione di liquidi potrebbe essere indispensabile per ripristinare la pressione sanguigna.

### TROMBOSI VENOSA PROFONDA

Benché non sia una complicanza esclusiva dell'artroplastica, la trombosi venosa profonda è insolitamente comune in questo tipo di intervento chirurgico, con una frequenza pari al 30-50% dei casi. La maggior parte dei coaguli è piccola e asintomatica e si forma nelle piccole vene dell'arto inferiore. La trombosi delle vene iliaca e femorale deve essere trattata tempestivamente con anticoagulanti per ridurre al minimo il rischio di embolia polmonare. A oggi, l'ecografia è il test più utilizzato per lo screening di questa patologia, nonostante lo screening di routine non sia raccomandato. Un'embolia polmonare sufficientemente grave da provocare la morte si verifica in una piccolissima percentuale di pazienti, pertanto si raccomanda il trattamento postoperatorio con acido acetilsalicilico, eparina a basso peso molecolare o warfarin per via orale. La valutazione dei gas ematici arteriosi (emogas) è necessaria se il paziente entra in stato confusionale o sviluppa dolore toracico in fase di inspirazione. Sebbene le scansioni in ventilazione/perfusione e le TC del torace possano contribuire a escludere un'embolia polmonare significativa, l'angiografia è l'unico test conclusivo. La sindrome da embolia adiposa dovuta alla distruzione del midollo osseo del femore è rara.

### COMPLICANZE NEUROLOGICHE

Nello 0,25% circa dei casi si osserva una paralisi nervosa periferica. Il nervo femorale può essere danneggiato anteriormente dai divaricatori e la paralisi del nervo sciatico può verificarsi in

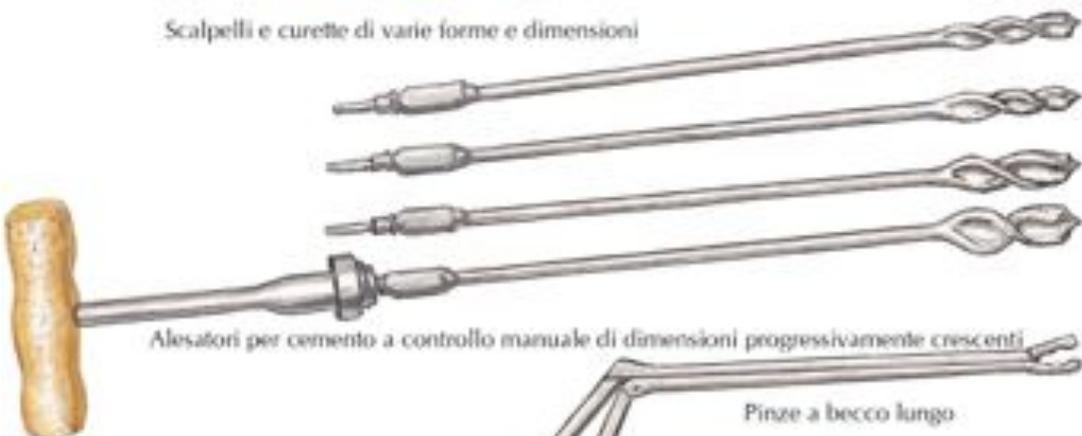
### ALLENTAMENTO DELLA COMPONENTE FEMORALE

Allentamento dell'impianto reso evidente dalla zona radiotrasparente lungo lo stelo a livello dell'interfaccia cemento-osso

La completa rimozione del vecchio cemento e/o della membrana fibrosa e l'irrigazione del canale femorale sono essenziali prima della cementazione della protesi sostitutiva. Sono necessari strumenti specifici, punte per aspirazione lunghe e un buon proiettore o una fonte di illuminazione portatile. La rimozione e la sostituzione del tappo distale all'interno del canale (se presente) sono necessarie per l'inserimento del nuovo impianto con uno stelo più lungo.

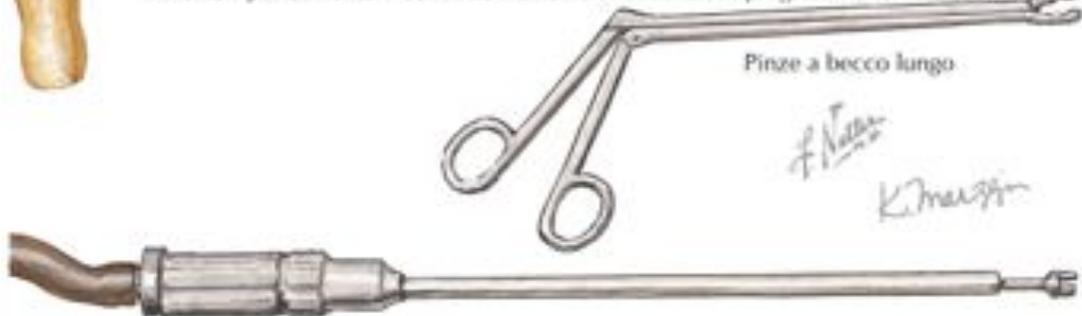


Scalpellini e curette di varie forme e dimensioni



Alesatori per cemento a controllo manuale di dimensioni progressivamente crescenti

Pinze a becco lungo



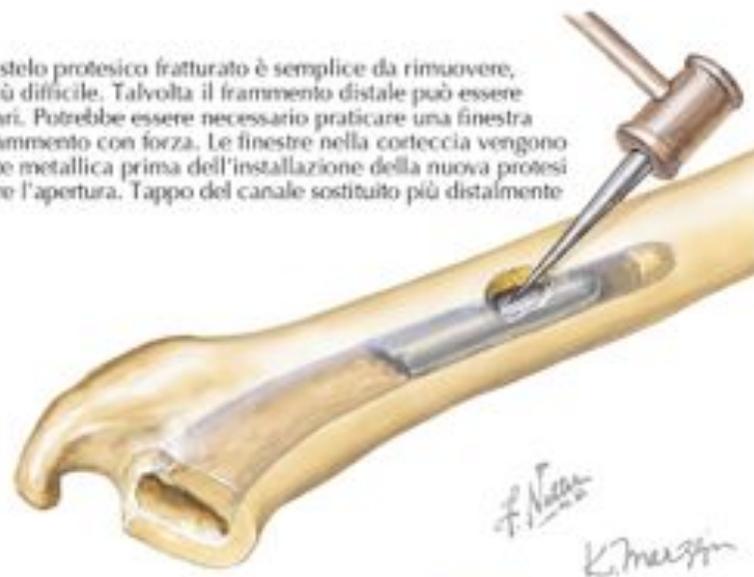
La fresa elettrica a impugnatura lunga deve essere usata con attenzione per evitare la penetrazione nella corteccia

conseguenza dell'uso di divaricatori, iperallungamento dell'arto o pressione esercitata da un ematoma in espansione. Nella sostituzione dell'anca, la causa più comune di paralisi del nervo sciatico è la tensione esercitata sul nervo stesso da un'eccessiva divaricazione o da un'eccessivo allungamento dell'arto durante l'intervento chirurgico. Ciò si manifesta solitamente con una debo-

lezza dei muscoli estensori-eversori del piede e della caviglia o una diminuita sensibilità della distribuzione della porzione peronea più labile del nervo sciatico. Nonostante si verifichi in genere un lento miglioramento, il completo recupero è raro. Di rado, la lussazione acuta di una protesi totale d'anca causa una lesione del nervo sciatico, che necessita di un'rapida riduzione e di cure di supporto.

## FRATTURE DEL FEMORE E DELLA COMPONENTE FEMORALE

Il frammento prossimale dello stelo protesico fratturato è semplice da rimuovere, mentre il segmento distale è più difficile. Talvolta il frammento distale può essere estratto con strumenti particolari. Potrebbe essere necessario praticare una finestra nella corteccia ed estrarre il frammento con forza. Le finestre nella corteccia vengono tappate con tessuto osseo o rete metallica prima dell'installazione della nuova protesi a stelo lungo che si estende oltre l'apertura. Tappo del canale sostituito più distalmente



## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: COMPLICANZE

(Seguito)

### ALLENTAMENTO DELLA COMPONENTE FEMORALE

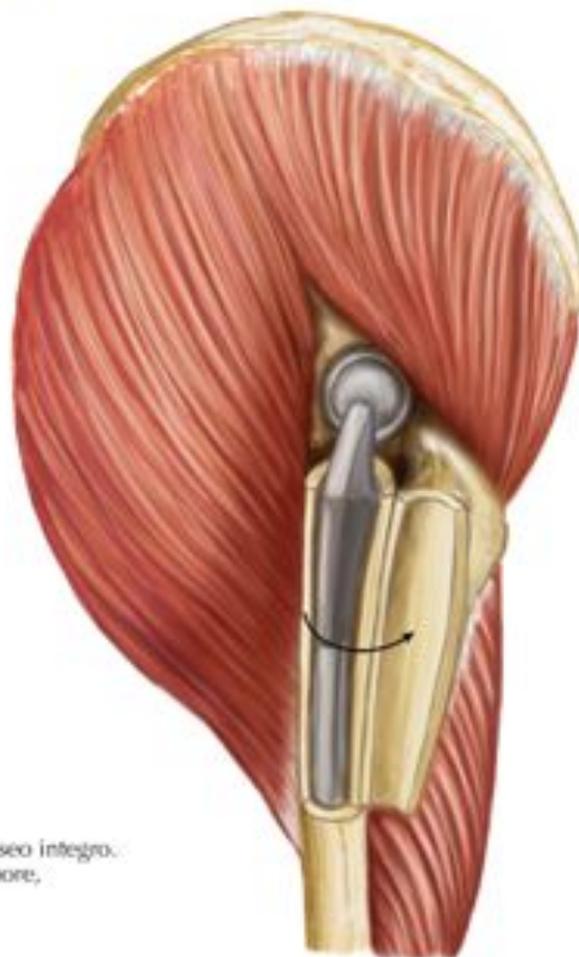
L'allentamento della componente femorale è una complicanza tardiva, che si verifica in genere a 15-20 anni di distanza dall'intervento di artroplastica totale (Tavola 2.51). I fattori predisponenti comprendono l'età (<50 anni); il peso (>80 kg); e un'intensa attività fisica. Il posizionamento in varo dello stelo femorale, una scarsa tecnica di cementazione e alcuni design dello stelo femorale si associano a un maggiore allentamento della protesi. Ad esempio, gli steli curvi e a forma di diamante hanno più probabilità di allentarsi, probabilmente per via della loro tendenza a frammentare il cemento. Quando rimangono dei vuoti tra l'osso e lo stelo della protesi, a causa di una scarsa infiltrazione del cemento o dell'interposizione di sangue, può instaurarsi un movimento simile a quello di un pistone che può provocare un progressivo allentamento. Gli steli porosi garantiscono risultati a lungo termine migliori, con alcuni dei modelli che raggiungono una sopravvivenza a 20 anni del 99%, se si considera la mobilizzazione asettica come endpoint.

L'allentamento precoce può essere diagnosticato sulla base di caratteristici segni radiografici ancor prima della comparsa dei sintomi clinici. Una zona radiotrasparente in corrispondenza dell'interfaccia osso-protesi, protesi-cemento o cemento-osso è un'evidenza di allentamento. Altri segni di allentamento sono l'abbassamento o lo spostamento delle componenti. Il dolore alla coscia, il sintomo primario dell'allentamento delle componenti, è particolarmente evidente quando il paziente tenta di camminare. Il dolore, che spesso si irradia al ginocchio, può comparire gradualmente dopo un iniziale intervallo indolore. Dolore intenso od osteolisi a rapida progressione indicano la necessità di una revisione chirurgica. Prima di procedere a un intervento di revisione, tuttavia, è necessario eseguire un artrogramma in aspirazione e una coltura per escludere un'eventuale infezione, anch'essa responsabile di allentamento (Tavola 2.54).

La correzione di un impianto allentato mediante in intervento di revisione è più difficile rispetto all'intervento iniziale di sostituzione totale dell'anca. Un'attenta pianificazione preoperatoria è più che mai fondamentale. Se possibile, è bene utilizzare la precedente incisione per evitare la formazione di cicatrici di transezione che potrebbero compromettere la vascolarizzazione ed esitare in necrosi cutanea. In casi selezionati, un'osteotomia trocanterica di scorrimento facilita la procedura di revisione fornendo la più ampia esposizione possibile. Tutto il tessuto cicatriziale e la pseudocapsula vengono escissi per consentire la dislocazione e la mobilizzazione del femore prossimale. Le protesi molto allentate possono essere facilmente rimosse. Eventuali detriti residui devono essere eliminati in maniera graduale con l'aiuto di strumenti specifici. Il tappo di cemento distale (se presente) è molto difficile da rimuovere e spesso deve essere perforato o rialesato con una fresa elettrica ad alta velocità o un alesatore per cemento manuale. Curette lunghe, scalpelli per cemento e pinze ipofisarie vengono utilizzati per accedere più in profondità



A volte, la rimozione dello stelo femorale non può essere eseguita lasciando il cilindro osseo integro. In questo caso, si esegue un'osteotomia del femore, lasciando una finestra per la rimozione del componente



al canale vertebrale. È necessario prestare la massima cautela per evitare di perforare il canale femorale, in quanto le perforazioni creano stress in grado di indurre fratture postoperatorie. In caso di perforazione, è necessario utilizzare una componente femorale con uno stelo sufficientemente lungo da raggiungere almeno due diametri corticali femorali al di sotto del difetto per un adeguato rinforzo. Dopo aver completamente ripulito il canale, si procede alla preparazione di un nuovo componente poroso.

### FRATTURA DEL FEMORE

La frattura del femore può avvenire attorno alla protesi femorale o distalmente a essa. Anche traumi minori possono provocare una frattura in presenza di un significativo difetto meccanico nella diafisi femorale, in particolare se l'osso è osteoporotico. Qualsiasi difetto osseo può rappresentare un punto di concentrazione di stress meccanici, inclusi i fori per le viti e le aree di penetrazione corticale.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: COMPLICANZE (Seguito)

Le fratture che interessano una zona situata attorno a una componente con una buona fissazione vengono riparate in maniera tradizionale tramite una riduzione a cielo aperto con fissazione interna (*Open Reduction and Internal Fixation, ORIF*), per mezzo di placche e viti. Se la componente femorale è allentata, l'anca viene rivista con un impianto a stelo lungo che oltrepassa la frattura di almeno due diametri corticali, mentre l'osso rimanente viene fissato attorno al nuovo impianto per mezzo di cavi.

## ALLENTAMENTO DELLA COMPONENTE ACETABOLARE E FRATTURA DELL'ACETABOLO

L'incidenza dei casi di allentamento della componente acetabolare aumenta marcatamente dopo 12-15 anni di funzionamento (Tavola 2.53). Un posizionamento scorretto o un deficit di osso al di sopra della protesi possono accelerare l'allentamento. Nonostante il tasso medio di usura del polietilene sia molto basso, l'allentamento può essere dovuto a una progressiva osteolisi.

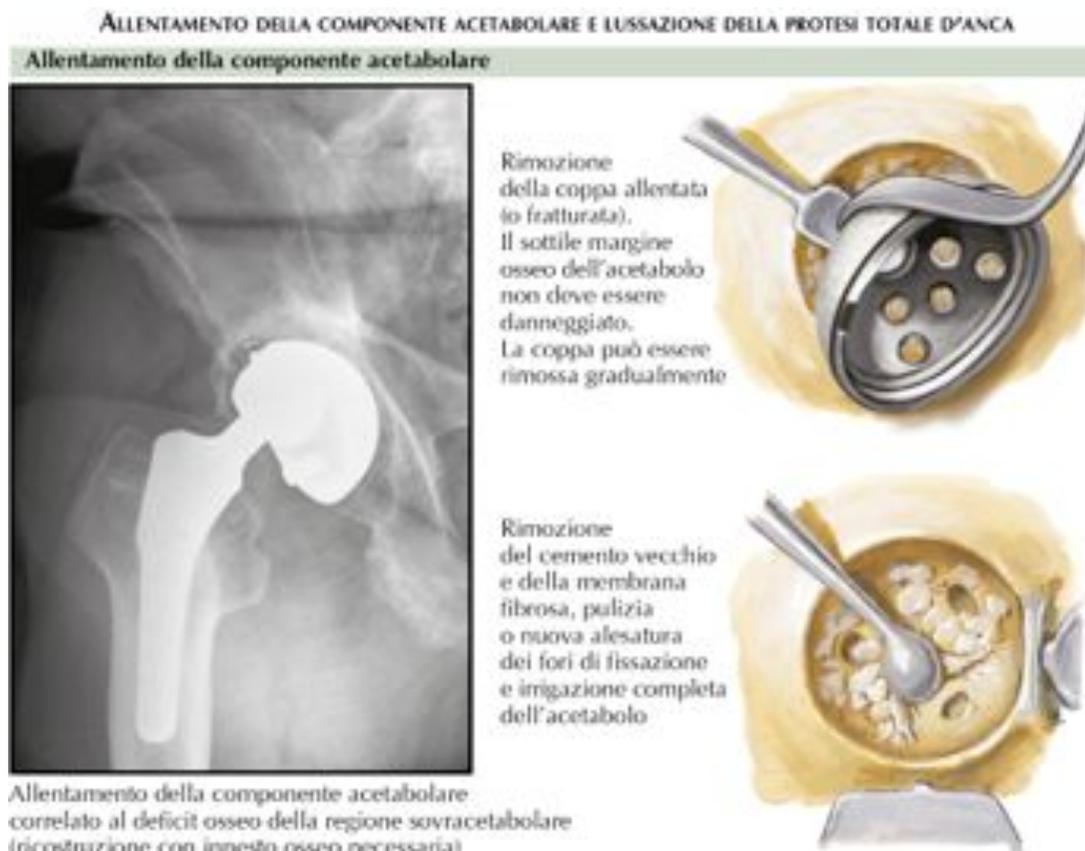
Il dolore localizzato alla regione inguinale in fase di sostegno del peso è spesso indizio di una componente acetabolare allentata. Le radiografie evidenziano una zona radiotrasparente attorno alla protesi. Poiché le zone radiotrasparenti possono essere evidenti prima che compaiano i sintomi, il follow-up radiografico postintervento è molto importante.

La revisione della componente allentata comporta la rimozione della cavità. Difetti di grosse dimensioni nella parete mediale dell'acetabolo devono essere riparati con innesti ossei. La nuova componente acetabolare viene quindi impattata al suo posto.

I difetti segmentali dell'acetabolo vengono riempiti con innesti metallici trabecolari acetabolari che ricreano un acetabolo sferico. Una nuova componente trabecolare in metallo viene quindi impattata nell'acetabolo e fissata all'innesto con del cemento. Una frattura dell'acetabolo richiede la revisione se compromette il funzionamento della protesi. Tuttavia, a volte è meglio lasciare consolidare prima la frattura, in modo tale che la nuova componente possa essere inserita più facilmente. Le fratture della colonna ossea anteriore o posteriore dell'acetabolo possono essere risolte mediante fissazione interna e l'uso di placche e viti pelviche.

## LUSSAZIONE DELLA PROTESI TOTALE D'ANCA

La lussazione della protesi può avvenire immediatamente dopo l'intervento chirurgico se il paziente muove l'arto in una posizione non consentita (si veda Tavola 2.53). Il paziente deve evitare posizioni estreme di intrarotazione, flessione e adduzione per circa 12 settimane, ovvero fino a quando non si sarà formata una capsula



spessa attorno all'articolazione della protesi. Il trattamento di una lussazione precoce prevede una riduzione immediata con il paziente sotto sedazione o in anestesia generale. Se le componenti sono correttamente posizionate, il paziente può riprendere la riabilitazione, evitando posizioni dell'arto rischiose. L'uso di un tutore per abduzione con blocco di flessione è una scelta saggia in quanto impedisce il movimento accidentale nelle posizioni vietate. La

lussazione ricidivante deve essere trattata in base alla causa. Se la posizione di una delle componenti è difettosa, la revisione chirurgica è necessaria, oppure, se la tensione miofasciale è lenta, può essere indicata un'osteotomia di avanzamento del grande trocantere se la lunghezza dell'arto è corretta. Se l'arto è corto, potrebbe essere necessario allungare il collo della componente femorale, mediante corticotomia.

## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: INFEZIONE

L'infezione sottofasciale (profonda), acuta o latente, è una complicanza grave degli interventi di artroplastica. Poiché prognosi e trattamento variano, è importante identificare il tipo di infezione. Inoltre, dato che ogni impianto può trasformarsi in un focolaio di infezione, i pazienti con una protesi d'anca devono ricevere una profilassi antibiotica prima di sottoporsi a procedure odontoiatriche, urinarie o gastroenterostinali. Qualsiasi ferita o dolore all'anca senza un'evidente spiegazione nell'immediato postoperatorio deve sollevare dei sospetti. Le infezioni acute sono le più semplici da diagnosticare perché manifestano i classici segni sistemici e locali di sepsi. La diagnosi delle infezioni latenti, invece, è più difficile in quanto i segni clinici e radiografici sono simili a quelli osservati nella mobilizzazione asettica della protesi.

Forti indizi di *infezione sovralfasciale* sono dolore nella sede di incisione, infiammazione e drenaggio nelle prime 2 settimane successive all'intervento; possono essere presenti anche febbre e leucocitosi. La medicazione giornaliera della ferita chirurgica è quindi fondamentale. Le infezioni sovralfasciali rispondono bene al drenaggio e al debridement.

I sintomi delle *infezioni sottofasciali (profonde)* possono includere tumefazione della coscia, aumento del dolore all'anca e innalzamento della conta leucocitaria con un aumento della percentuale di neutrofili. Una diagnosi accurata dipende dalla coltura del liquido aspirato per isolare l'organismo patogeno. Sono indicate anche le colture ematiche. Se i risultati della coltura sono positivi, è necessario procedere immediatamente al debridement chirurgico e alla somministrazione endovenosa di antibiotici.

Le *infezioni sottofasciali acute* provocano diversi segni e sintomi, in base alla virulenza dell'organismo e allo stato immunologico del paziente. Poiché la somministrazione postoperatoria a lungo termine di antibiotici può mascherare la comparsa dei sintomi, la loro somministrazione preventiva per via endovenosa non deve protrarsi per oltre 48 ore dopo l'intervento chirurgico.

Le infezioni profonde acute devono essere trattate in modo aggressivo mediante somministrazione endovenosa di antibiotici e idratazione, nonché con l'immediato debridement in aperto della sede di impianto. Il trattamento precoce con una penicillina sintetica penicillinasi-resistente o una cefalosporina è necessario finché non è stata stabilita la sensibilità dell'organismo al farmaco. Se l'infezione è controllata con una sufficiente tempestività, è possibile salvare la protesi. Se l'infezione è intrattabile o è dovuta a organismi antibiotico-resistenti, la protesi deve essere rimossa. Infezioni ematogene acute secondarie possono verificarsi dopo mesi o anni, con o senza setticemia e improvvisa comparsa di dolore all'anca.

Le *infezioni latenti* non divengono in genere evidenti prima di almeno 12 settimane postintervento. Devono essere sospettate se il paziente non si sta riprendendo normalmente. Le infezioni primarie tardive possono essere dovute a contaminazione batterica proveniente da una parte del corpo remota (bocca, apparato urinario, intestino), nel periodo perioperatorio. Può non esserci febbre e la conta leucocitaria può non essere elevata, nonostante la velocità di eritrosedimentazione e il livello di proteina C-reattiva siano in genere elevati. Nel quadro di un'infezione di lunga durata, le radiografie possono mostrare osteopenia e una zona radiotrasparente attorno all'impianto. I risultati delle scintigrafie ossee sono positivi sia per infezione sia per allentamento dell'impianto, ma il pattern di uptake del radioisotopo è a volte sufficientemente specifico da consentire una differenziazione delle due condizioni.

### Infezione sovralfasciale

Manifestata da dolore nella sede di incisione, infiammazione e/o drenaggio. In genere risponde bene al debridement e agli antibiotici

### Infezione sottofasciale

#### Infezione sottofasciale acuta

Può essere fulminante con manifestazioni febbrili e sistemiche gravi. Più comunemente lieve con sintomi limitati o assenti e solo lievi segni locali. Debridement tempestivo e profondo necessario

#### Infezione latente

Dolore, settimane o mesi dopo l'intervento. Le radiografie possono non essere dirimenti. La protesi deve essere rimossa

### Aspirato per striscio e coltura -

procedura primaria per la diagnosi e la scelta degli antibiotici. Gli stafilococchi sono i patogeni più comuni. Le infezioni da microrganismi Gram-negativi sono le più difficili da trattare



Allentamento della componente dovuta a infezione; si noti l'osteolisi attorno allo stelo

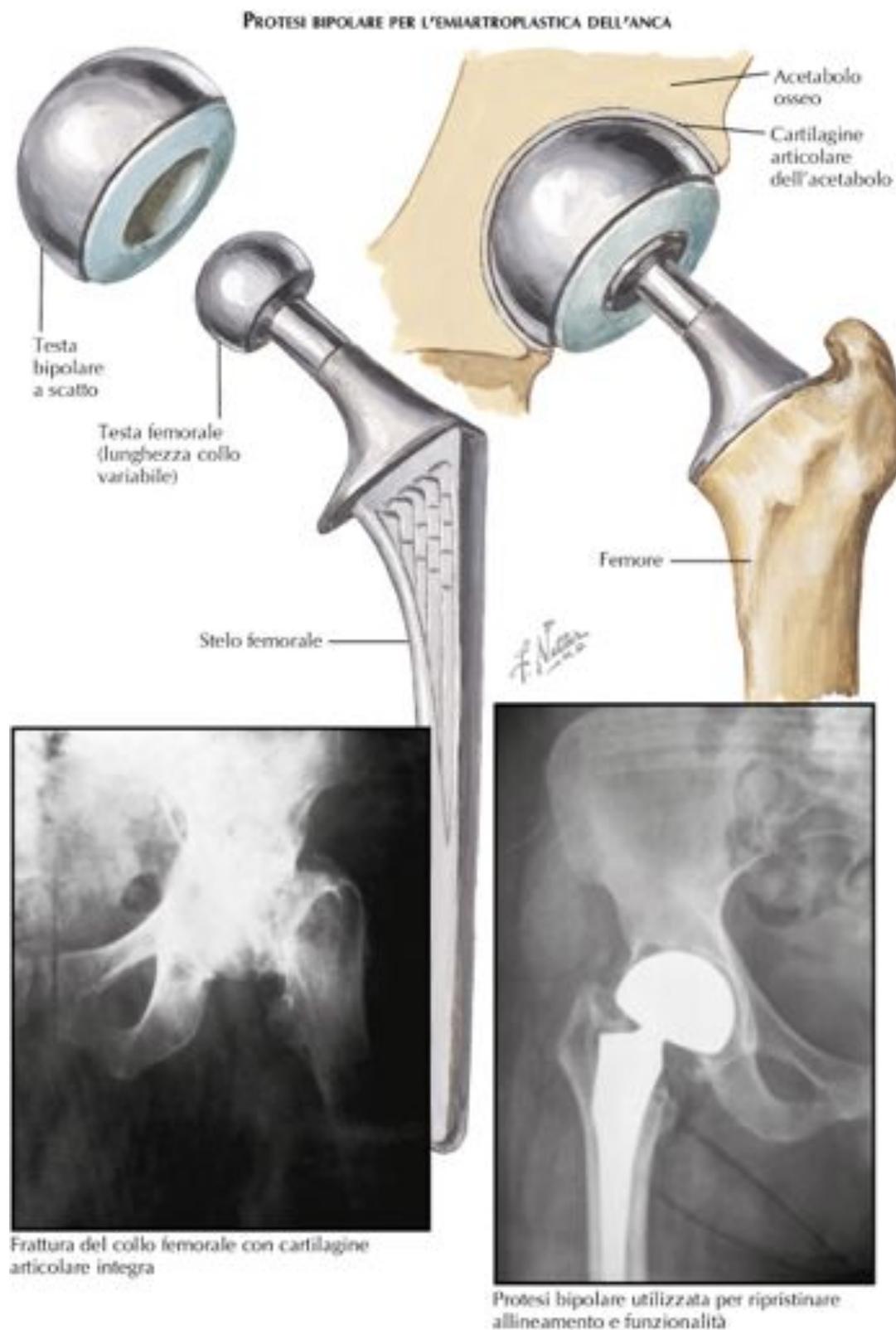


Dopo la rimozione della protesi totale d'anca potrebbe essere necessaria un'artroplastica di resezione secondo Girdlestone

**Trattamento.** La rimozione della protesi con l'inserimento di un distanziatore temporaneo è il trattamento di elezione. La somministrazione endovenosa di antibiotici per stabilire livelli battericidi adeguati, come confermato da studi di sensibilità condotti con il metodo della diluizione in tubi, deve essere istituita per 4-6 settimane. Prima della chirurgia di revisione, è necessario un esame istologico del tessuto locale per verificare che l'infezione sia sotto controllo.

Alcuni organismi sono talmente virulenti e difficili da eradicare che l'impianto di una nuova protesi è controindicato a causa del rischio di infezioni recidivanti.

Un'artroplastica di resezione secondo Girdlestone può essere la sola procedura alternativa. Dolore, marcato accorciamento dell'arto e instabilità concomitante dell'anca sono svantaggi di non poco conto.



## SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA: EMIARTROPLASTICA DELL'ANCA

L'emiartroplastica, o ricostruzione parziale, dell'anca è una procedura meno radicale rispetto all'intervento di sostituzione totale. Si esegue quando la cartilagine acetabolare è integra e la patologia è limitata alla componente femorale dell'articolazione.

La sostituzione parziale dell'anca (endoprotesi) è utilizzata di frequente nei pazienti con lesioni metastatiche del femore prossimale, specialmente se vi è rischio di frattura imminente. È appropriata anche per diversi pazienti con fratture del collo femorale.

Nonostante l'emiartroplastica sia appropriata per la maggior parte delle fratture del collo femorale, nei bambini e nei giovani adulti deve essere compiuto ogni sforzo possibile per salvare la testa e il collo del femore con un intervento di osteosintesi interna. Questo trattamento è auspicabile anche nei pazienti più anziani se la frattura è solo leggermente scomposta o impattata o se può essere stabilmente ridotta. Poiché l'obiettivo principale del trattamento nei pazienti più anziani è una deambulazione precoce, l'emiartroplastica può essere il trattamento di elezione anche per le fratture minimamente scomposte, in particolare se l'osso è marcatamente osteoporotico. Le fratture scomposte del collo femorale devono essere trattate prevalentemente con un intervento di emiartroplastica o artroplastica totale a causa dell'elevata incidenza di complicanze post-trattamento con ORIF.

Una pratica attualmente accettata è quella di eseguire un intervento di ORIF urgente di una frattura del collo femorale nei pazienti giovani. Nei soggetti anziani con fratture del collo femorale scomposte, la sostituzione dell'anca rappresenta lo standard di cura.

Attualmente è in atto un dibattito su quale trattamento, tra l'emiartroplastica e l'artroplastica totale dell'anca tradizionale, permetta di ottenere i risultati migliori.

Presso la nostra struttura, i pazienti in grado di deambulare autonomamente, che vivono in modo indipendente e non soffrono di demenza, vengono sottoposti a un classico intervento di artroplastica totale dell'anca. In questo modo si evita un potenziale

deterioramento della cartilagine acetabolare e il successivo dolore all'inguine, nonché la necessità di una revisione chirurgica.

Nei pazienti che mostrano un'alterazione delle capacità cognitive o in coloro che sono relativamente confinati in casa, si esegue un'emiartroplastica. Quest'ultima ha un minore potenziale di lussazione postoperatoria e quindi è un'opzione migliore per questa tipologia di pazienti.

## RESURFACING DELL'ANCA

Il resurfacing (o protesi di rivestimento) è un'alternativa chirurgica all'artroplastica totale dell'anca. Questa procedura è già stata eseguita in passato con risultati inferiori a quelli del tradizionale intervento di sostituzione totale. Più di recente, tecnologie all'avanguardia hanno permesso una migliore longevità della protesi, destando un nuovo interesse verso questa tecnica.

Il candidato ideale per la procedura di resurfacing dell'anca è un uomo sano (senza anamnesi di insufficienza renale), di età inferiore ai 55 anni e con una buona qualità ossea. All'interno di questa coorte, i risultati del resurfacing sono simili a quelli dell'artroplastica totale dell'anca.

Il resurfacing può essere eseguito nei pazienti di età avanzata così come nei soggetti di sesso femminile. Tuttavia, i risultati della procedura in questi pazienti sono stati inferiori a quelli ottenuti con l'intervento di sostituzione totale dell'anca tradizionale e i pazienti devono essere avvisati di questo risultato. Inoltre, al momento, le pazienti in età fertile non possono sottoporsi a questo tipo di procedura, in quanto gli ioni di metallo rilasciati quando i componenti si usurano hanno un effetto non noto sul feto.

### TECNICA

L'approccio chirurgico è simile a quello dell'artroplastica totale dell'anca. È possibile utilizzare un accesso posteriore o laterale.

Una volta lussato il femore, la testa femorale viene misurata. L'acetabolo viene quindi esposto e preparato in maniera analoga all'artroplastica totale dell'anca. La componente acetabolare monoblocco in metallo viene successivamente impattata in loco.

Dopodiché, l'attenzione viene nuovamente focalizzata sul femore. Con un apposito strumento, si inserisce un chiodo guida nella testa del femore. È necessario prestare attenzione affinché il chiodo venga inserito leggermente in valgo per evitare un precoce malfunzionamento della struttura. Dopo che il chiodo è stato accuratamente inserito, la preparazione del femore prosegue. Viene alesato sequenzialmente per rimuovere diversi millimetri di osso. Quindi, vengono praticati diversi fori nel femore con un trapano e l'impianto viene cementato in posizione. Dopo la polimerizzazione del cemento, l'anca viene ridotta e la stabilità verificata.

### RESURFACING VS ARTROPLASTICA TOTALE DELL'ANCA

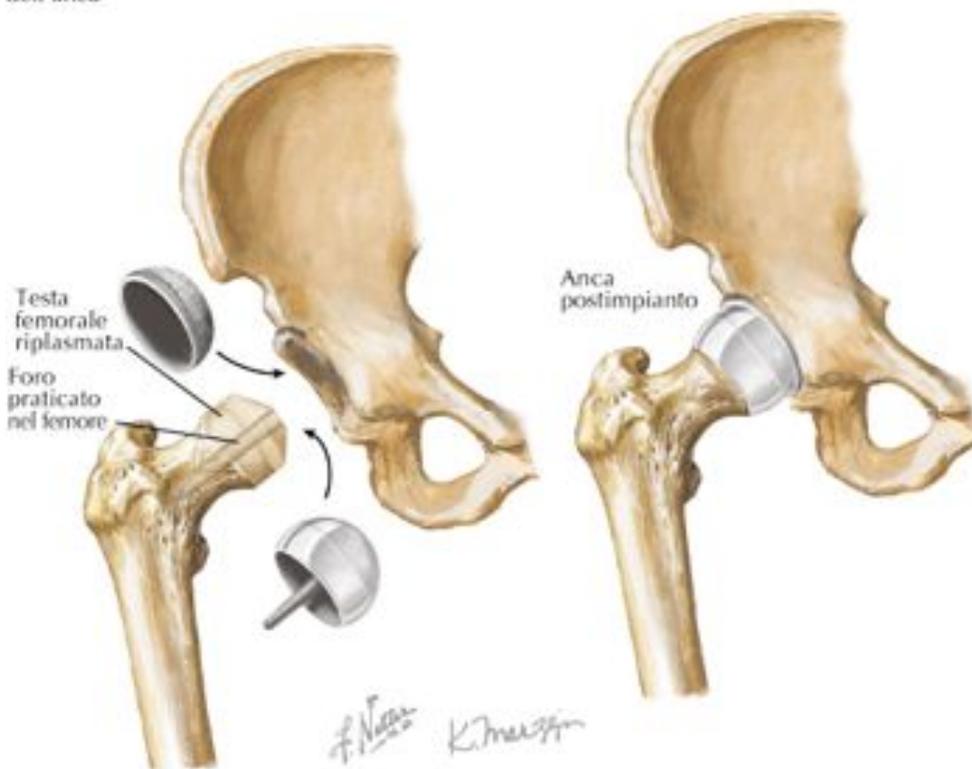
Rispetto all'artroplastica totale dell'anca, il resurfacing offre diversi vantaggi comprovati. Dato che il collo femorale viene preservato e che l'anca viene caricata in maniera analoga a un'articolazione normale, alcuni pazienti riferiscono di avere una propriocettività dell'anca più simile alla norma rispetto al tradizionale intervento di sostituzione totale. Alcuni chirurghi permettono ai pazienti sottoposti a resurfacing dell'anca di riprendere le attività ad alto impatto (come la corsa). Inoltre, in caso di rottura della componente femorale, la conversione a un'artroplastica totale dell'anca standard è relativamente semplice; quindi, un'eventuale revisione chirurgica sarebbe teoricamente più semplice. Infine, il rischio di eterometria degli arti e di lussazione è inferiore con il resurfacing.

Tuttavia, vi sono anche numerosi svantaggi correlati all'intervento di resurfacing. I risultati a lungo termine sono inferiori a quelli della tradizionale artroplastica totale dell'anca in tutti i gruppi di pazienti a eccezione dei maschi di età inferiore ai 55 anni. Inoltre, vi è rischio di frattura del collo femorale. Tale rischio può essere ridotto al minimo con un corretto posizionamento della componente femorale ed evitando di incidere il collo del femore durante la fase di preparazione. Inoltre, il successo dell'intervento di resurfacing dipende maggiormente dalle abilità chirurgiche di chi opera (corretto posizionamento delle componenti) rispetto all'artroplastica totale dell'anca.

Infine, il resurfacing utilizza un'articolazione di tipo metallo su metallo, che comporta rischi e benefici intrinseci.



La radiografia mostra una protesi di rivestimento dell'anca



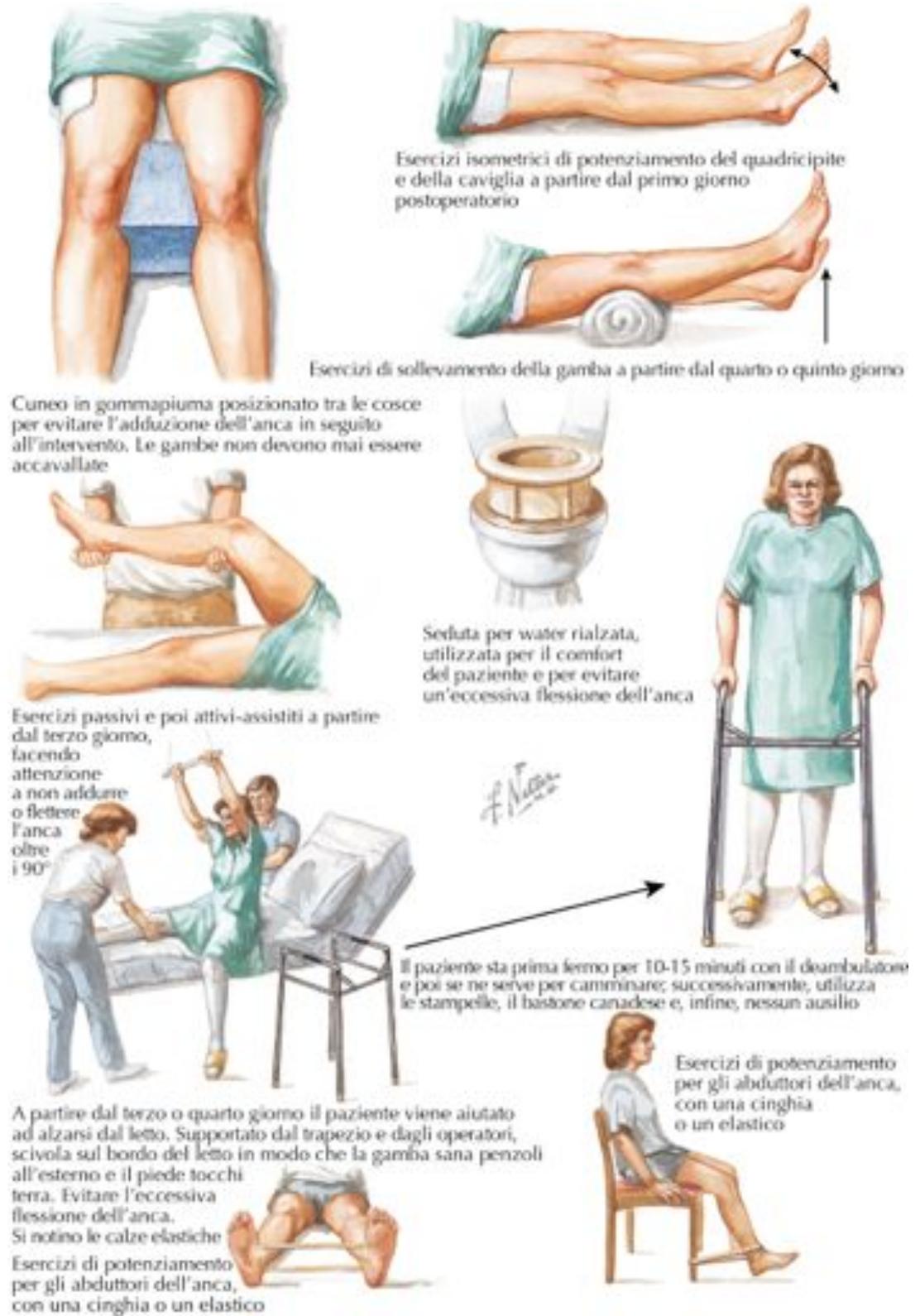
### ARTICOLAZIONE METALLO SU METALLO

L'articolazione metallo su metallo per la sostituzione dell'anca è in uso da decenni. Nel corso degli anni, il materiale è stato perfezionato e la tecnologia migliorata al fine di ridurre l'attrito, a garanzia di una maggiore durata dell'impianto. Oggi, un'articolazione metallo su metallo per artroplastica totale o di rivestimento, correttamente funzionante, può durare 15 anni o più.

Tuttavia, molti chirurghi sollevano preoccupazioni in merito a questo tipo di articolazioni. Quando si usurano, generano infatti particelle di cobalto e cromo. Livelli elevati di questi agenti chimici possono essere misurati nel siero dei pazienti che hanno ricevuto un impianto interamente in metallo. Gli effetti a lungo termine non sono chiari. Diversi studi hanno dimostrato un rischio leggermente

più alto di neoplasie ematiche nei pazienti con articolazioni metallo su metallo. Ciononostante, la maggioranza degli studi non ha rilevato alcun rischio di cancro a lungo termine.

Una condizione esclusiva delle articolazioni metallo su metallo è la formazione di pseudotumori o lesioni associate a vasculite linfocitaria asettica (*Aseptic, Lymphocyte Vasculitis-Associated Lesion, ALVAL*). Ciò si verifica nell'1% circa dei pazienti, i quali presentano dolore successivo alla sostituzione, senza nessun'altra causa (ad es. allentamento, infezione). Le indagini radiografiche possono evidenziare un'osteolisi rapida, in conseguenza della quale i pazienti possono necessitare di un intervento di revisione. Un corretto posizionamento dell'impianto può ridurre il rischio di ALVAL. Una componente acetabolare eccessivamente abdotta costituisce un fattore di rischio per ALVAL. Evitare tutto ciò è fondamentale per l'intervento di resurfacing dell'anca.



**RIABILITAZIONE DOPO SOSTITUZIONE TOTALE DELL'ANCA**

Il giorno stesso dell'intervento, il paziente esegue esercizi di respirazione profonda e di tosse guidata, nonché esercizi isometrici per il quadricipite femorale e i glutei. Inoltre inizia una serie di esercizi atti a migliorare il tono della muscolatura posteriore della gamba per ridurre il rischio di tromboflebite. Gli arti inferiori vengono mantenuti in posizione con un tutore per abduzione. Per le articolazioni e gli arti non interessati vengono prescritti esercizi attivi-assistiti o di leggera resistenza. Il primo giorno postoperatorio, il paziente inizia a eseguire esercizi di mobilizzazione attivi-assistiti dell'articolazione interessata e del ginocchio in tutti i piani, con una flessione dell'anca limitata a 80° e un'estensione limitata alla posizione neutra. Il paziente viene istruito a eseguire correttamente le tecniche di trasferimento e viene aiutato ad alzarsi dal letto per periodi di 15 minuti.

Il secondo e il terzo giorno postintervento, si aggiungono esercizi di potenziamento del quadricipite con movimenti di breve ampiezza e si procede gradualmente ad assumere una postura eretta, a effettuare spostamenti e a deambulare. Gli esercizi iniziali per l'andatura alle barre parallele o con ausili per la deambulazione fornisce un feedback propriocettivo con un parziale carico del peso. Durante la deambulazione, viene valutata l'eterometria degli arti del paziente. Il paziente passa da un carico parziale a un carico totale, secondo tolleranza e in base alle preferenze del chirurgo e della tecnica utilizzata. Il cuneo di abduzione viene rimosso, ma viene utilizzato di notte per 6 settimane dopo l'intervento.

Gli esercizi di fisioterapia e terapia occupazionale proseguono oltre il terzo giorno postoperatorio, a cui si aggiungono esercizi di flessione, estensione e abduzione attiva dell'anca. La deambulazione progressiva continua fino a che il paziente non è in grado di camminare autonomamente con l'ausilio dei dispositivi di supporto. Successivamente, il paziente può usare gli ausili di supporto per camminare senza supervisione. Dopo il terzo giorno postintervento, la riabilitazione prosegue presso una struttura specializzata, fino a che il paziente non è in grado di fare ritorno a casa in sicurezza. Fino alle dimissioni dall'ospedale o dal centro di riabilitazione, il paziente prosegue con gli esercizi di potenziamento e mobilizzazione e impara ad affrontare gradini e ostacoli. In base alle preferenze del chirurgo, gli esercizi per gli abduttori dell'anca e il quadricipite

del femore possono passare a esercizi contro resistenza progressiva. Al momento delle dimissioni, vengono fornite al paziente delle istruzioni sull'uso dei dispositivi di supporto per vestirsi o svolgere altre attività quotidiane da seguire a casa e degli strumenti adattativi per compensare la limitata flessione dell'anca (ad es. un sedile per la vasca da bagno, una seduta per water rialzata, un calzascarpe lungo). Quando il paziente non avverte più alcun dolore, si aggiungono esercizi isometrici per aumentare la forza dei

muscoli dell'anca. Le sole attività proibite sono una flessione estrema dell'anca, l'intrarotazione e l'adduzione oltre la posizione neutra, e il sollevamento di pesi superiori ai 20 kg. Tuttavia, esercitare un eccessivo sforzo fisico sulla protesi non è raccomandato nella maggior parte dei casi. Durante le prime 6-8 settimane successive alla dimissione, il paziente si aiuta di solito un bastone canadese tenuto nella mano controlaterale per proteggere l'articolazione. Gli esercizi di estensione attiva dell'anca iniziano dopo 6-8 settimane.

## CONFLITTO FEMORO-ACETABOLARE/ LACERAZIONI DEL LABBRO ACETABOLARE

Il riconoscimento e la diagnosi del dolore all'anca nei quadri non artrosici rappresenta un importante passo in avanti degli ultimi 15 anni. I pazienti lamentano spesso la comparsa insidiosa di dolore profondo non palpabile, frequentemente descritto come profondo all'inguine o, meno comunemente, all'area dei glutei. Il dolore all'anca correlato all'attività è normale, in quanto ritenuto una condizione presente nella popolazione attiva. Le attività lesive più comuni includono, in via non esaustiva, la corsa e la posizione seduta per periodi di tempo prolungati; mentre il meccanismo comune è la flessione dell'anca oltre i 90°, con un certo grado di rotazione. I pazienti lamenteranno spesso anche un dolore localizzato lateralmente, rendendo più difficile la formulazione di una diagnosi definitiva.

Si ritiene che le cause delle lacerazioni del labbro acetabolare risiedano in una lieve anomalia dell'anatomia ossea dell'articolazione dell'anca, che danno luogo al cosiddetto conflitto (impingement), il quale, a sua volta, provoca la lacerazione del labbro e possibili difetti cartilaginei. Alterazioni ossee possono esistere nel femore o nell'acetabolo già in origine. L'impingement femorale (tipo *cam*) è dovuto all'alterazione del rapporto testa/collo del femore, in cui il collo entra precocemente in conflitto con il labbro acetabolare. L'impingement acetabolare (tipo *pincer*) è il risultato di un'eccessiva copertura acetabolare, che può essere dovuta a retroversione acetabolare o a una cavità acetabolare profonda (coxa profunda).

Si esegue un esame generale dell'anca come descritto in precedenza, focalizzando l'attenzione sulla mobilità dell'anca e sulla resistenza in abduzione della stessa (test di Trendelenburg), e una valutazione dell'andatura. La palpazione della superficie laterale dell'anca dovrebbe aiutare a individuare la causa del dolore. La palpazione deve avvenire in corrispondenza del grande trocantere, del tendine del medio gluteo e del piriforme, perché potrebbero contribuire allo sviluppo della sindrome. Si effettua anche il test di Ober per stabilire se il tratto ileo-tibiale è contratto.

I test specifici per il conflitto femoro-acetabolare e le lacerazioni del labbro acetabolare comprendono il test di impingement anteriore, detto anche test di McCarthy/FADIR [Flessione, ADduzione, ItraRotazione]. Questo test riproduce l'effetto pinza del labbro anteriore/antero-superiore. È possibile eseguire anche il test FABER (Flessione, ABduzione, ExtraRotazione), un test di stress dinamico, e il test di impingement posteriore. Per distinguere un possibile processo patologico a carico dei muscoli flessori dell'anca si deve ricorrere anche al test di Lasègue (sollevamento a gamba tesa) e al test di isolamento dell'ileo-psoas (flessione dell'anca in posizione seduta).

Le radiografie standard includono una proiezione antero-posteriore della pelvi e proiezioni laterali "shoot-through" dell'anca interessata. Tali radiografie devono essere esaminate per verificare un eventuale restringimento dello spazio articolare che permetta di stabilire se la causa del dolore sia un'osteoartrosi. Per valutare il labbro acetabolare, la RM è la modalità imaging di elezione. L'aggiunta di un artrogramma alle indagini radiologiche permetterà di aumentare la sensibilità delle stesse. L'artrogramma può avvenire anche con l'infiltrazione di anestetico locale, in modo tale che l'iniezione possa essere utile ai fini diagnostici.

La diagnosi differenziale include lo stiramento dei flessori dell'anca, la sindrome del piriforme, l'ernia inguinale, l'ernia da sport, lo stiramento degli adduttori, l'osteoartrosi dell'anca, la necrosi avascolare, la radiolopatia lombare o la borsite trocanterica.

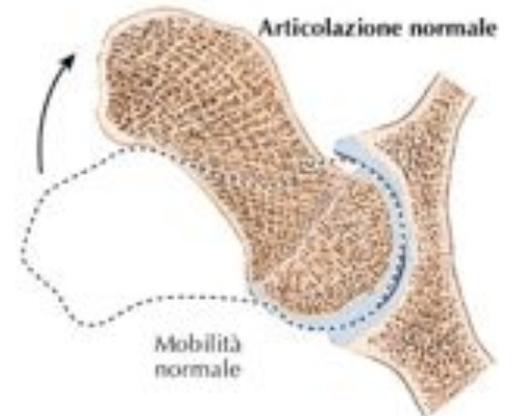
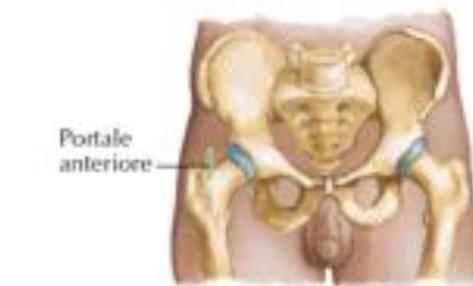
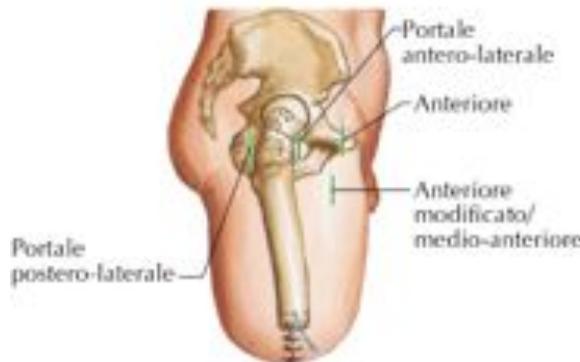
Una corretta diagnosi è essenziale per il trattamento del conflitto femoro-acetabolare e delle lacerazioni del labbro. Se si sospetta una lacerazione del labbro acetabolare, la diagnosi deve essere confermata con una RM a basso campo dell'anca interessata e con radiografie adeguate. Se viene individuata una lacerazione del labbro senza una concomitante e significativa osteoartrosi, il trattamento



Le lacerazioni sulla superficie laterale dell'anca sono sempre più frequenti a causa della posizione semi-frontale assunta quando si colpisce la palla. L'extrarotazione e l'estensione dell'anca determinano un aumento degli stress esercitati sul labbro. (Ristampata, per gentile concessione, da: Madden C, Putukian M, Young C, McCarty E. Netter's sports medicine. Philadelphia; Elsevier; 2009.)



### Portali/accessi artroscopici per l'anca



è spesso di tipo chirurgico. Il trattamento conservativo prevede la modificazione dell'attività fisica e la somministrazione di FANS. La fisioterapia è indicata per l'ipotonia muscolare/tendinopatia. Tuttavia, un maggiore movimento non è raccomandato in quanto le lacerazioni del labbro acetabolare sono considerate una conseguenza del conflitto osseo, e, in teoria, forzare i movimenti significa impegnare di continuo la lesione in questione.

Una volta esaurite le modalità di trattamento conservative, o se la modificazione dell'attività fisica non è opzione praticabile, si procede all'intervento chirurgico. Esistono due alternative per il trattamento delle lacerazioni del labbro con impingement femoro-acetabolare: lussazione a cielo aperto o artroscopia dell'anca. Entrambe permettono anche di trattare eventuali patologie della cartilagine articolare o del labbro acetabolare in aggiunta alla lesione da conflitto.

## NECROSI AVASCOLARE

La necrosi avascolare (NAV) della testa del femore è una malattia degenerativa che provoca generalmente l'osteoartrosi dell'articolazione dell'anca in pazienti adulti relativamente giovani (età media alla presentazione: 38 anni). La prevalenza della patologia non è nota, ma le stime indicano che negli Stati Uniti vengono diagnosticati tra i 10.000 e i 20.000 nuovi casi all'anno e che fino al 18% degli interventi di artroplastica totale dell'anca eseguiti annualmente sono dovuti all'osteonecrosi della testa del femore.

L'irrorazione arteriosa della testa femorale avviene principalmente attraverso tre fonti: un anello arterioso extracapsulare alla base del collo femorale, i rami ascendenti anteriore e posteriore di questo anello e le arterie del legamento rotondo. Questa rete arteriosa è fortemente adesa al collo del femore e viene facilmente danneggiata da un qualsiasi trauma a carico del collo stesso.

La NAV può presentarsi con segni e sintomi aspecifici. Nelle prime fasi del decorso della malattia, la condizione è indolore; tuttavia, nelle fasi finali il dolore subentra localizzandosi in genere nella zona inguinale, con limitazione dei movimenti. Nonostante l'inguine sia la localizzazione più frequente di dolore, i pazienti possono lamentare algie ai glutei, al ginocchio o alla regione del grande trocantere.

La NAV può essere sia traumatica sia non traumatica. Le cause traumatiche sono in genere molto evidenti da diagnosticare. Tra queste, le più comuni sono lussazioni dell'anca e fratture del collo femorale scomposte.

Le cause più frequenti di NAV non traumatica, invece, sono l'uso di corticosteroidi ad alte dosi e un eccessivo consumo di alcol. Questi fattori alterano i profili lipidici e sono ritenuti causa di coagulazione intravascolare. Tra le altre cause di NAV rientrano coagulopatie, chemioterapia, epatopatia cronica, diabete, gotta, anemia falciforme, iperlipidemia, gravidanza, radioterapia, lupus eritematoso sistemico e vasculite.

Le radiografie eseguite ai primi stadi della malattia possono essere normali o evidenziare una radiotrasparenza a livello della testa femorale e sclerosi subcondrali.

Con il progredire della malattia, il collasso subcondrale (segno della mezzaluna) e l'appiattimento della testa femorale diventano evidenti. Un'ulteriore progressione del quadro patologico esita in una testa femorale appiattita e in osteoartrosi progressiva.

La RM è l'esame di elezione nei pazienti ai primi stadi di NAV (precedenti al collasso) o nei pazienti con NAV sospetta ma con reperti radiografici normali. La RM può contribuire a prevedere la progressione della patologia; le lesioni più piccole e mediali hanno un esito migliore.

Il trattamento conservativo della NAV sintomatica è spesso fallimentare. Non è stato dimostrato che la riduzione del carico sostenuto dal paziente con l'uso di un bastone o di stampelle influenzi la storia naturale della malattia ed è utile solo per controllare i sintomi. I FANS possono essere utili per il trattamento del dolore avvertito dal paziente. Di recente, si sono rivelati promettenti alcuni agenti antirassorbitivi comunemente utilizzati per il trattamento dell'osteoporosi. Si pensa che questi farmaci ritardino il processo riassorbitivo della NAV e, quindi, prevenano il collasso della testa del femore.

Il trattamento chirurgico della NAV si basa sulla gravità della malattia. Lesioni piccole e asintomatiche non giustificano l'intervento chirurgico e vengono attentamente monitorate con esami seriati.

Nei pazienti sintomatici prima del collasso, l'intervento chirurgico eseguito più di frequente è la *core decompression* (decompressione del centro). Nell'ambito di questa procedura, viene creato un foro nella faccia laterale del femore, attraverso il collo femorale, fino ad

arrivare alla lesione, nel tentativo di permettere la vascolarizzazione della regione devascularizzata. L'innesco di perone vascolarizzato rappresenta un'alternativa alla *core decompression*, nonostante venga eseguito meno di frequente.

Gli esiti di tale procedura sono variabili.

Le osteotomie possono essere eseguite nel tentativo di rimuovere il tessuto osseo necrotico dalle aree primarie di sostegno

del peso nell'articolazione dell'anca, ma hanno perso consensi perché spesso rendono più difficoltosa la successiva artroplastica.

Una volta che la malattia è progredita fino al collasso, la migliore opzione chirurgica è la protesizzazione. L'artroplastica totale dell'anca determina una risoluzione della sintomatologia dolorosa a lungo termine per questi pazienti.



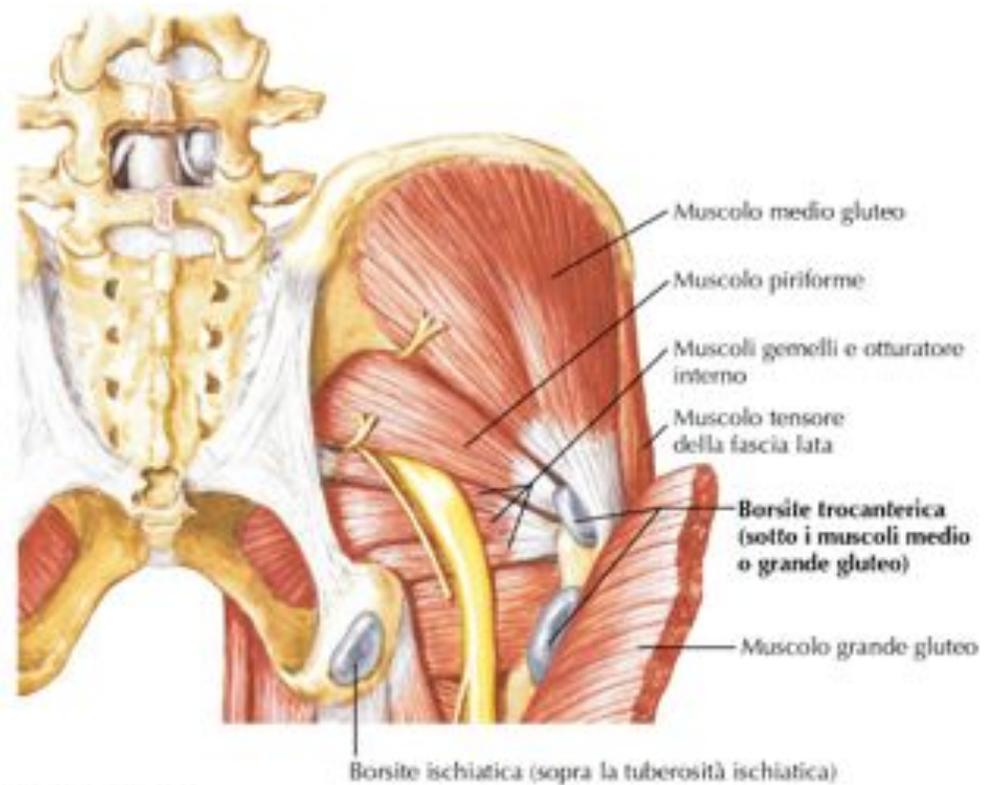
Anca normale dai contorni lisci e congruenti



Necrosi avascolare avanzata e appiattimento della testa del femore



Veduta laterale che evidenzia asfericità e collasso



## BORSITE TROCANTERICA

Il dolore all'anca in sede laterale (o trocanterica) è un sintomo di presentazione molto comune. I pazienti riferiscono spesso l'esordio insidioso del dolore localizzato al di sopra dell'osso coxale (trocantere). Talvolta, la causa può essere un trauma o una lesione diretta della prominente. Tra le lamentele rientrano anche un aumento del dolore durante le attività e, a volte, dolore a riposo. Spesso, si riscontra anche difficoltà a coricarsi sul lato interessato per dormire. Il dolore è in genere descritto come acuto e urente. Può irradiarsi dalla faccia laterale della coscia verso il basso, seguendo il decorso del tratto ileo-tibiale.

La vera causa della sindrome dolorosa del grande trocantere è spesso vaga. A volte, l'esordio può essere dovuto a un evento traumatico specifico. Tuttavia, è la situazione meno comune. Il dolore avvertito in corrispondenza del trocantere può essere riferito all'articolazione dell'anca stessa a causa di osteoartrosi o di un processo patologico a carico del labbro acetabolare. Si ritiene che l'anatomia del femore prossimale (femore prossimale eccessivamente in varo) e l'ipotonìa degli abduzioni dell'anca predispongano i pazienti alla borsite trocanterica e al dolore.

Si esegue un esame generale dell'anca come descritto in precedenza, focalizzando l'attenzione sulla mobilità dell'anca e sulla resistenza in abduzione della stessa (test di Trendelenburg), e una valutazione dell'andatura. La palpazione della superficie laterale dell'anca dovrebbe aiutare a individuare la causa del dolore. La palpazione deve avvenire in corrispondenza del grande trocantere, del tendine del medio gluteo e del piriforme, perché potrebbero contribuire allo sviluppo della sindrome. Si effettua anche il test di Ober per stabilire se il tratto ileo-tibiale è contratto.

Le proiezioni antero-posteriore della pelvi, antero-posteriore vera e laterale dell'anca interessata sono standard. La RM dell'anca è indicata in caso di dolore resistente al trattamento, quando si osserva una lieve osteoartrosi alle radiografie.

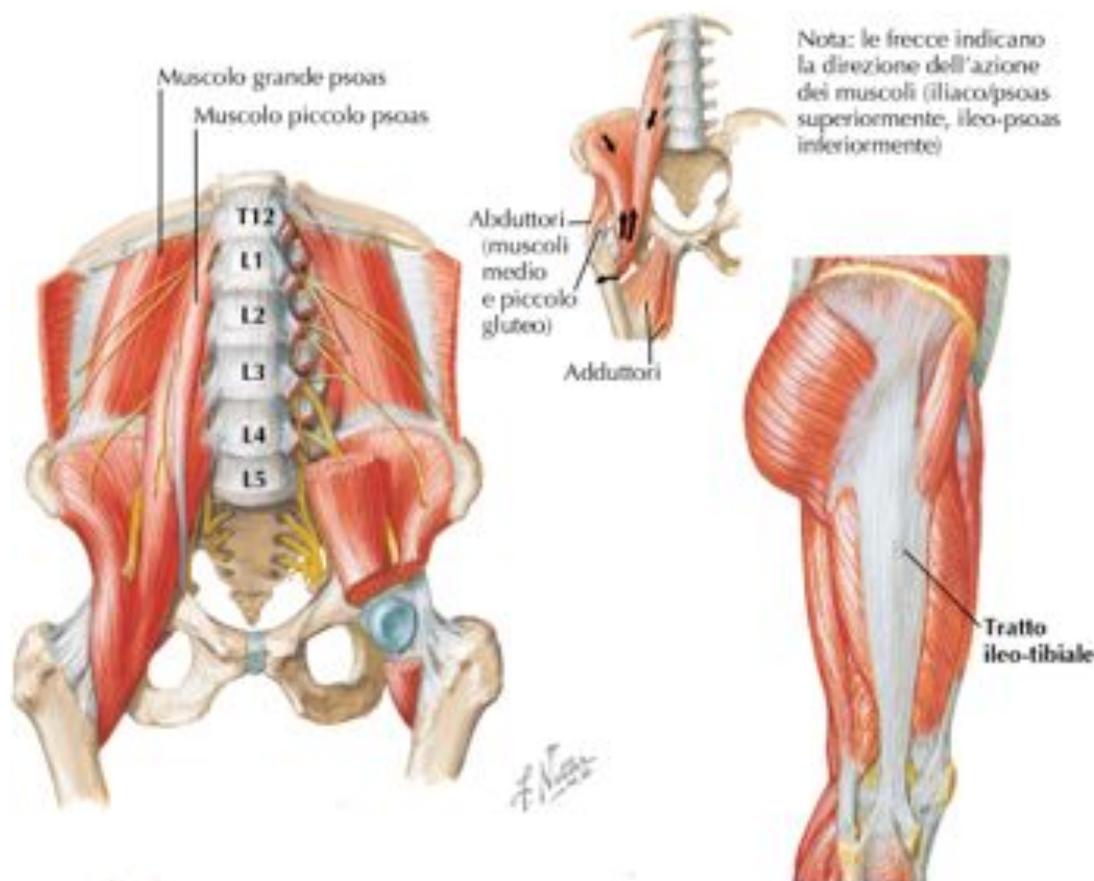
La diagnosi differenziale include borsite trocanterica, lacerazione degli abduzioni dell'anca/tendinite, sindrome del piriforme, osteoartrosi dell'anca e discopatia lombare/spondilosi/sacroileite.

Il trattamento iniziale della borsite trocanterica prevede la correzione di qualsiasi debolezza dei muscoli abduzioni osservabile o della contrattura del tratto ileo-tibiale mediante fisioterapia. Per il sollievo dal dolore si ricorre anche all'uso dei FANS. Le iniezioni possono essere prese in considerazione in qualsiasi momento. Se alla presentazione iniziale è presente dolore, ma le radiografie risultano negative, un'iniezione di corticosteroidi può essere utile per alleviare i sintomi e consentire una corretta riabilitazione.



Una dolorabilità trocanterica persistente spesso necessita di tecniche di imaging avanzate. La RM viene usata per valutare lo stato del complesso dei muscoli abduzioni. Può essere presente una lacerazione parziale o una rottura completa. In questo scenario, la sindrome dolorosa del grande trocantere resistente alla fisioterapia e ai FANS può richiedere una terapia con onde d'urto o l'iniezione di plasma arricchito di piastrine

nell'area parzialmente lacerata/sottoposta a tendinite. Se si sospetta una condizione patologica intra-articolare o a carico del labbro, è possibile eseguire un artrogramma in concomitanza con la RM con iniezione di anestetico locale per stabilire se il dolore può essere riferito all'articolazione dell'anca. A quel punto, il trattamento è guidato dai risultati di entrambi i reperti, artrografici e di imaging.



## ANCA A SCATTO (COXA SALTANS)

Alla presentazione, i pazienti lamentano una sensazione di scatto o schiocco doloroso, esacerbata da posizioni dell'anca molto specifiche. Lo "scatto" può essere interno (ileo-psoas) o esterno (tratto ileo-tibiale). I pazienti con anca a scatto esterna descrivono spesso la propria anca come "lussata". L'esordio è variabile e frequentemente associato a un cambiamento nelle attività praticate o nel regime di allenamento. Il dolore associato all'anca a scatto esterna è principalmente a base trocanterica, mentre l'anca a scatto interna provoca un dolore all'inguine più profondo, non palpabile.

La diagnosi differenziale include borsite trocanterica, lacerazione del labbro acetabolare o corpo mobile nell'anca.

Si esegue un esame generale dell'anca come descritto in precedenza, focalizzando l'attenzione sulla mobilità dell'anca e sulla resistenza in abduzione della stessa (test di Trendelenburg), e una valutazione dell'andatura. La palpazione della superficie laterale dell'anca dovrebbe aiutare a individuare la causa del dolore. La palpazione deve avvenire in corrispondenza del grande trocantere, del tendine del medio gluteo e del piriforme, perché potrebbero contribuire allo sviluppo della sindrome. Si effettua anche il test di Ober per stabilire se il tratto ileo-tibiale è contratto. L'anca a scatto esterna è spesso visibile e udibile dall'altro lato della stanza dove ha luogo l'esame. L'anca a scatto interna, spesso, può essere riprodotta dal paziente con movimenti specifici e può essere avvertita. Durante l'esame, viene spesso riprodotta portando l'anca da una posizione di flessione/abduzione ed extrarotazione a una posizione di estensione/adduzione e intrarotazione o posizione neutra.

Analogamente ad altri disturbi dell'anca, sono necessarie radiografie in proiezione antero-posteriore standard della pelvi, antero-posteriore vera e laterale dell'anca interessata. Tecniche di imaging avanzate (RM) trovano giustificazione quando il trattamento non è riuscito a stabilire un processo patologico intra-articolare, né a esaminare la borsa dell'ileo-psoas. È possibile ricorrere anche all'ecografia per diagnosticare il tendine dell'ileo-psoas come causa dell'anca a scatto all'esame dinamico.

Il trattamento iniziale della coxa saltans è la fisioterapia e la somministrazione di farmaci antiflogistici per via orale. Per la variante esterna, la riabilitazione si focalizza sul rafforzamento dei muscoli abduttori e del core e sullo stretching del tratto ileo-tibiale. La coxa saltans interna è trattata con esercizi di stretching di estensione dell'anca e con un programma di rafforzamento graduale della flessione dell'anca.

Se i sintomi persistono per 3 mesi dopo l'inizio della terapia, si ricorre all'iniezione di corticosteroidi. I pazienti con anca a scatto esterna ricevono un'iniezione nel trocantere. L'anca a scatto interna, invece, è trattata con un'iniezione nella borsa dell'ileo-psoas sotto guida ecografica. La fisioterapia viene protratta per altri 3 mesi.

A questo punto, se i sintomi continuano a persistere, può essere preso in considerazione l'intervento chirurgico. Per entrambe le



varianti patologiche si esegue un'artroscopia dell'anca. Per la coxa saltans interna, si procede all'esame centrale (articolazione dell'anca) e al trattamento di eventuali patologie del labbro acetabolare. Il tendine dell'ileo-psoas può essere disseccato dal compartimento centrale o periferico oppure direttamente dal piccolo trocantere.

Per l'anca a scatto esterna, si possono eseguire un'endoscopia o l'escissione a cielo aperto della borsa trocanterica. L'area dello scatto (più di frequente posteriore) può essere identificata mediante visualizzazione diretta e movimento dell'arto. L'area dell'anca a scatto esterna viene quindi escissa finché lo scatto non è più avvertibile con il movimento dell'arto.

## STIRAMENTI MUSCOLARI

Gli stiramenti muscolari si verificano perlopiù a livello della giunzione muscolo-tendinea. La maggior parte delle lesioni da stiramento muscolare è il risultato di una vigorosa contrazione muscolare eccentrica. I muscoli più frequentemente interessati sono quelli che attraversano due articolazioni (ad es. i muscoli della loggia posteriore e il muscolo gastrocnemio). Un altro fattore che rende certi muscoli soggetti a stiramento è una maggiore percentuale di fibre a contrazione rapida (tipo II).

### STIRAMENTO DEI MUSCOLI DELLA LOGGIA POSTERIORE

I muscoli della loggia posteriore (bicipite del femore, semitendinoso e semimembranoso) agiscono per estendere l'anca e flettere il ginocchio. Questo gruppo muscolare può subire una lesione in qualsiasi punto lungo il suo decorso, dall'ischio alla testa del perone (bicipite del femore) o alla tibia mediale (semitendinoso, semimembranoso). I pazienti descrivono spesso una sensazione di strappo/lacerazione/rottura alla faccia posteriore della coscia. L'evento stimolante più comune è una modifica della velocità di corsa durante un'attività atletica.

L'esame di un paziente con una lesione ai muscoli della loggia posteriore prevede l'ispezione della superficie posteriore della coscia per verificare la presenza di ecchimosi. Si deve anche effettuare la palpazione del punto di massima dolorabilità per riscontrare un eventuale difetto, specialmente prossimale. Inoltre, è necessario confrontare la flessione del ginocchio contro resistenza in posizione prona a vari gradi e la capacità di estendere l'anca oltre il bordo del lettino.

La diagnosi differenziale include l'avulsione dei muscoli della loggia posteriore prossimali (sintomatologia di tipo sciatalgico).

Quando la lesione interessa la porzione media della superficie posteriore della coscia, l'imaging per lo stiramento dei muscoli della loggia posteriore è necessario solo di rado. Le lesioni più prossimali richiedono l'esecuzione di radiografie e di una RM per valutare l'avulsione ossea o dei tessuti molli dell'origine prossimale.

Il trattamento della lesione della sostanza intermedia o muscolo-tendinea è molto simile. Si inizia con un periodo di riposo, ghiaccio, compressione e scarico per calmare la fase acuta di infiammazione, mantenendo la lunghezza del muscolo. Una volta scomparsi i sintomi iniziali, si eseguono, in progressione, esercizi isometrici, quindi isotonici e isocinetici fino al completo ripristino delle normali attività. Il periodo di recupero da uno stiramento dei muscoli della loggia posteriore può andare dalle 3 settimane ai 6 mesi in base alla gravità. Il trattamento delle avulsioni prossimali può essere chirurgico, con il ripristino dell'origine ischiatica. La decisione di intervenire chirurgicamente è influenzata da fattori quali lo spostamento di un tendine o le aspettative del paziente.

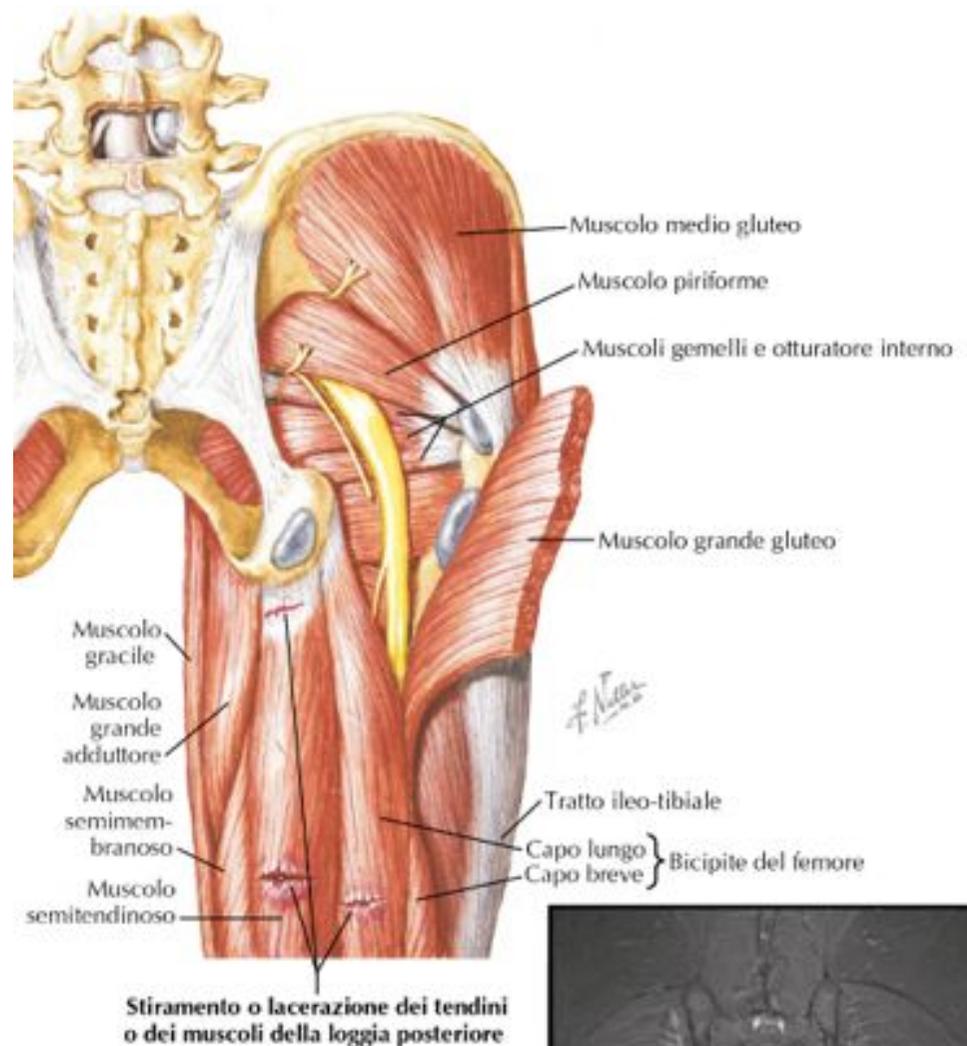
### STIRAMENTO DEI MUSCOLI ADDUTTORI

Un'improvvisa contrazione eccentrica, il più delle volte accompagnata da un movimento laterale e da iperabduzione, rappresenta il meccanismo di lesione più comune. Gli eventi che provocano la lesione vanno dallo scivolamento su un pavimento umido a quello subito durante un'attività sportiva, in genere calcio, hockey e basket. Il muscolo adduttore lungo costituisce l'unità muscolo-tendinea più colpita.

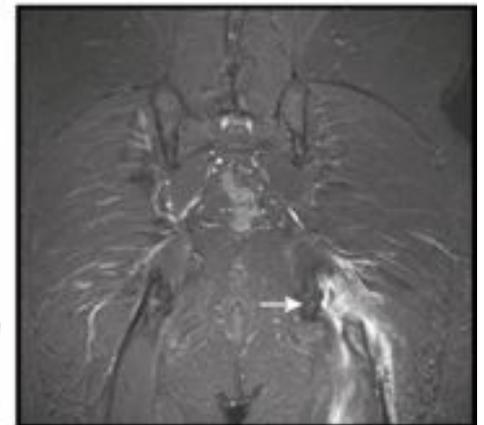
L'esame del paziente con stiramento dei muscoli adduttori include un'ispezione per verificare la presenza di ecchimosi lungo la superficie mediale della coscia e la palpazione dell'origine degli adduttori nei rami del pube. È necessario confrontare la resistenza ed esaminare la causa del dolore con anche e ginocchia completamente estese e flesse a 45°.

La diagnosi differenziale include l'osteite pubica (pubalgia dello sportivo, ernia da sport, irritazione dell'articolazione dell'anca [lacerazione del labbro acetabolare]).

Radiografie e RM vengono utilizzate per valutare una lesione da avulsione o, in caso di problemi cronici agli adduttori, per valutare una lacerazione parziale.



**RM di uno stiramento dei muscoli della loggia posteriore prossimali.** (Ristampata, per gentile concessione, da: Frontera W, Micheli L, Herring S, Silvr J. *Clinical sports medicine: medical management and rehabilitation*. Philadelphia; Saunders: 2006.)



Le lesioni all'inguine, salvo rare eccezioni, rispondono al trattamento conservativo mediante modificazione dell'attività fisica, esercizi di stretching graduale e progressivo recupero delle attività in base ai sintomi.

### STIRAMENTO DEI MUSCOLI FLESSORI DELL'ANCA (RETTO DEL FEMORE, ILEO-PSOAS)

Tra i muscoli che formano il quadricipite del femore, il retto femorale è quello più frequentemente colpito e può subire lesioni in un punto qualsiasi del suo decorso. Come nel caso degli altri stiramenti, la lesione muscolo-tendinea è più comune, nonostante le lesioni prossimali, specialmente negli adolescenti, debbano essere valutate per una possibile avulsione della spina iliaca antero-inferiore (origine). Ancora una volta, la contrazione eccentrica è il meccanismo più frequente, specialmente durante uno scatto. Il muscolo ileo-psyas viene danneggiato meno frequentemente, ma può essere facilmente irritato in caso di anca a scatto interna e borsite.

L'esame prevede l'ispezione per la verifica della presenza di ecchimosi e la palpazione del ventre muscolare, osservando eventuali difetti. La mobilità dell'anca del paziente viene valutata con il test di Thomas in posizione supina e con il test di Ely in posizione prona, verificando un'eventuale contrattura in flessione dell'anca e una rigidità generale. La resistenza muscolare può essere valutata con il test di Lasègue (retto del femore) e flessione dell'anca in verticale (isolamento dell'ileo-psyas). Un confronto della resistenza e la provocazione del dolore con questi test contribuisce a stabilire la causa.

La diagnosi differenziale comprende dolore all'articolazione dell'anca (lacerazione del labbro acetabolare, conflitto femoro-acetabolare, osteoartrosi) o stiramento dell'inguine/ernia inguinale da sport.

Le radiografie standard della pelvi vengono in genere acquisite per valutare un'eventuale avulsione della spina iliaca antero-inferiore o gli altri quadri previsti dalla diagnosi differenziale.

Una leggera modificazione dell'attività fisica e l'esecuzione indolore dei movimenti, seguiti da stabilizzazione del core e rafforzamento della flessione dell'anca, sono standard per gli stiramenti dei flessori dell'anca.

## FRATTURE DELL'ANELLO PELVICO STABILI



Frattura trasversale del sacro minimamente scomposta

La frattura in genere non richiede alcun trattamento, se non una particolare attenzione nel sedersi; un cuscino gonfiabile può essere utile. Il dolore può persistere per un lungo periodo

## LESIONI DELLA PELVI

## FRATTURA SENZA ALTERAZIONE DELL'ANELLO PELVICO

Le lesioni della pelvi vanno da condizioni di poco conto a situazioni pericolose per la vita. In generale, la gravità di una lesione è determinata dal grado di alterazione dell'anello pelvico. Fortunatamente, molte fratture che interessano la pelvi non hanno alcun effetto sulla sua integrità (Tavola 2.63).

**Avulsione**

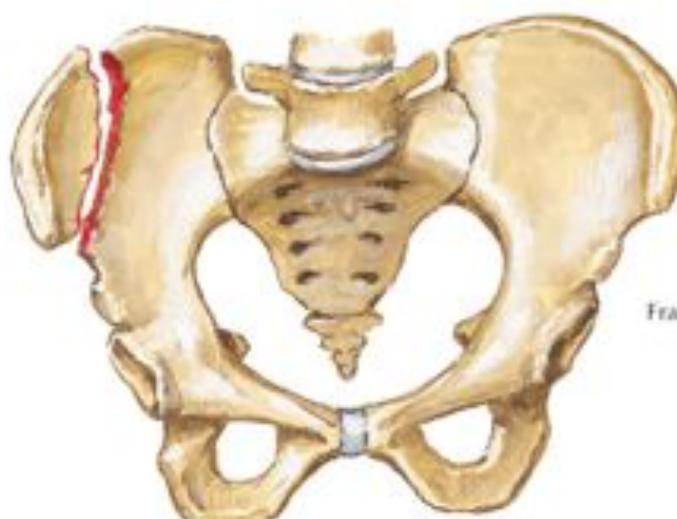
Negli atleti, le avulsioni dell'osso dalla pelvi dovute a forti contrazioni muscolari sono relativamente comuni. Queste fratture si verificano a livello della spina iliaca antero-superiore in conseguenza della forte trazione esercitata dal muscolo sartorio; a livello della spina iliaca antero-inferiore a causa della trazione del muscolo retto del femore; in corrispondenza della tuberosità ischiatica per via dell'energica contrazione dei muscoli della loggia posteriore. La maggior parte delle fratture può essere trattata con una modificazione dell'attività fisica e con l'assunzione di farmaci finché il dolore non cessa. I pazienti possono riprendere gradualmente le loro attività atletiche, raggiungendo in genere il pieno recupero funzionale nell'arco di 3 mesi.

**Frattura dell'ala iliaca**

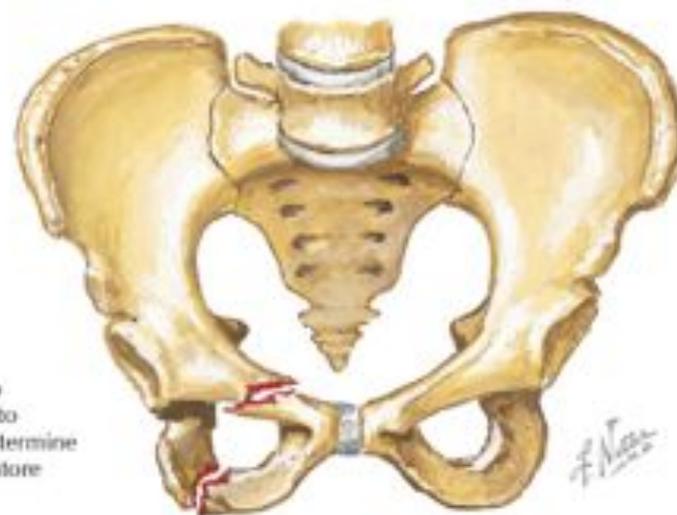
Una frattura isolata dell'ala iliaca, o frattura di Duverney, non è rara e dipende in genere da una forza di compressione diretta sulla superficie laterale della pelvi. Normalmente, le robuste inserzioni muscolari sul frammento ne riducono al minimo lo spostamento; e sebbene la perdita di sangue possa essere notevole, lo shock è un evento raro. L'esame radiografico deve stabilire se vi è interessamento dell'acetabolo o se l'articolazione sacro-iliaca è alterata. Il trattamento della frattura prevede riposo a letto (su un materasso rigido) finché il paziente non è sufficientemente a proprio agio per essere mobilizzato, seguito da un carico graduale e protetto, fino alla completa risoluzione dei sintomi. Talvolta, si sviluppa un ileo che non è dovuto a una lesione viscerale addominale. Questa complicanza si risolve in genere mediante aspirazione nasogastrica e somministrazione endovenosa di liquidi.

**Frattura del ramo pubico o ischiatico**

Una frattura isolata di un unico ramo pubico o ischiatico è un tipo di lesione piuttosto raro, che interessa solitamente le persone anziane dopo una caduta. In questo tipo di frattura, la pelvi rimane estremamente stabile perché il foro otturatorio è un cerchio osseo rigido. La frattura di un ramo pubico o ischiatico deve essere differenziata da una frattura da impatto del collo femorale, perché i trattamenti differiscono considerevolmente. La frattura di un ramo pubico o ischiatico senza lesione vascolare o viscerale richiede solo il riposo a letto finché i sintomi non diminuiscono in maniera sufficiente da permettere la progressiva mobilizzazione con un graduale aumento del carico.



Frattura dell'ala iliaca da trauma diretto



La frattura dei rami ischiatico e pubico omolaterali richiede solo un trattamento sintomatico con riposo a letto a breve termine e attività limitata assistita da deambulatore o stampelle per 4-6 settimane

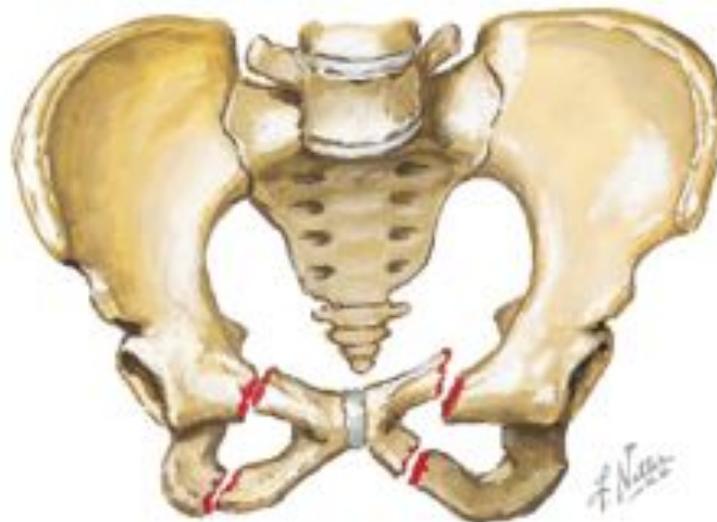
**Frattura del sacro**

Le fratture trasversali del sacro sono in genere causate da un impatto diretto e presentano solitamente una leggera scomposizione anteriore. La diagnosi è basata su un'anamnesi della lesione e sull'evidenza di dolore, gonfiore e dolorabilità sulla superficie posteriore del sacro. Può svilupparsi disfunzione neurologica, evidenziata da ritenzione urinaria o diminuzione del tono sfinteriale anale. L'operatore deve prestare la massima cautela durante l'esame rettale,

specialmente durante la palpazione lungo la superficie anteriore del sacro, per evitare di trasformare una frattura sacrale chiusa in una frattura aperta attraverso il retto, incrementando il rischio di una grave contaminazione dello spazio retroperitoneale. Se il deficit neurologico è assente o in fase di miglioramento, è indicato un trattamento di tipo conservativo. Se una lesione neurologica compromette la funzionalità di intestino e vescica, deve essere presa in considerazione la decompressione chirurgica.

## FRATTURA TIPO STRADDLE E LESIONE DA COMPRESIONE LATERALE

## Frattura tipo straddle



La doppia rottura continua dell'anello pelvico anteriore provoca instabilità ma, in genere, una scomposizione minima. Possibilità di lesione viscerale (specialmente uro-genitale)

## LESIONI DELLA PELVI

(Seguito)

**Frattura del coccige**

Questa frattura è solitamente causata da un trauma diretto alla superficie posteriore del coccige. Il trattamento sintomatico è sufficiente, ma il disagio può persistere per un lungo periodo di tempo.

**FRATTURA DI TUTTI E QUATTRO I RAMI DEL PUBE**

Quando l'anello pelvico subisce un danno in diversi punti, il potenziale di instabilità aumenta di conseguenza. La frattura di tutti e quattro i rami del pube distrugge l'integrità strutturale della porzione anteriore dell'anello pelvico (Tavola 2.64). Questo tipo di lesione è in genere il risultato di una caduta sul lato frontale della pelvi o di forze di compressione laterale sull'anello pelvico. In circa un terzo dei pazienti, si verifica anche un trauma maggiore alle vie urinarie inferiori. Il trattamento è volto a impedire un ulteriore dislocamento dei frammenti di frattura. Al riposo a letto, con il paziente in posizione semi-seduta per favorire il rilassamento della muscolatura addominale, segue una mobilizzazione non appena i sintomi lo consentono.

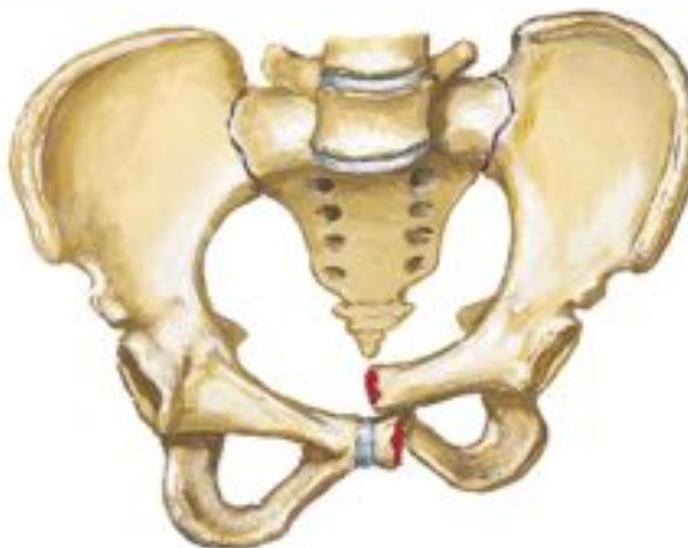
**LESIONE DA COMPRESIONE LATERALE**

Una doppia rottura dell'anello pelvico è spesso dovuta a forze di compressione laterale (si veda Tavola 2.64). La maggior parte di queste fratture è stabile perché le forze provocano un impatto sul complesso pelvico posteriore, lasciando i legamenti posteriori intatti. Se la forza continua o aumenta, i legamenti sacro-iliaci posteriori possono lacerarsi, provocando instabilità nell'emipelvi danneggiata.

Questa lesione include spesso fratture dei rami del pube superiore e inferiore; pertanto, le lesioni anteriori e posteriori sono sullo stesso lato. Coricando il paziente in posizione supina, l'emipelvi scomposta si riduce spesso spontaneamente. Nonostante le radiografie possano evidenziare solo una scomposizione minima, l'esaminatore deve ricordare che il grado di deformazione iniziale dell'emipelvi *non è noto* e che può essere presente una lesione viscerale significativa.

Quando una forza di compressione laterale è accompagnata da una forza rotatoria, la frattura anteriore si verifica spesso sul lato controlaterale rispetto alla frattura posteriore; ad esempio, una frattura da trauma può interessare il lato sinistro del sacro, mentre le fratture dei rami inferiore e superiore del pube si verificano sul lato destro. Successivamente l'emipelvi si scompone superiormente e medialmente, facendo sembrare l'arto intraruotato e accorciato. Generalmente, la posizione dell'emipelvi rimane stabile, nonostante una malrotazione possa compromettere la funzionalità futura. La correzione di questa deformità rotatoria può creare instabilità quando la lesione posteriore da impatto viene ridotta.

## Lesione da compressione laterale



Frattura dell'osso pubico o dei rami del pube da un lato, o separazione della sinfisi pubica con un'emipelvi spostata verso l'alto e sovrapposta al lato controlaterale. Può verificarsi un allargamento o una sublussazione dell'articolazione sacro-iliaca omolaterale. La scomposizione è in genere minima e può ridursi autonomamente come risultato della retrazione dei tessuti o della distrazione manuale. Il trattamento conservativo è solitamente adeguato, ma si deve prendere in considerazione una lesione viscerale o vascolare

**FRATTURA DA COMPRESIONE ANTERO-POSTERIORE**

Le fratture da compressione antero-posteriore (libro aperto) della pelvi sono normalmente causate da un impatto violento dalla faccia anteriore della pelvi attraverso la spina iliaca antero-superiore o da

forze applicate sul femore extraruotato (Tavola 2.65). Tuttavia, un impatto proveniente dal retro contro la spina iliaca postero-superiore può produrre una lesione analoga, caratterizzata dall'alterazione della sinfisi pubica e dei legamenti sacro-iliaci anteriori. Le lesioni vanno da una rottura isolata della sinfisi pubica alla separazione completa della stessa accompagnata da sublussazione anteriore

## FRATTURA A LIBRO APERTO



La radiografia mostra una frattura a libro aperto



Causata da un forte impatto al ginocchio o al piede, successivamente trasmesso alla pelvi, o da un trauma diretto alla pelvi

## LESIONI DELLA PELVI

(Segue)

bilaterale delle articolazioni sacro-iliache. Poiché i legamenti sacro-spinosi oppongono resistenza all'extrarotazione della pelvi, una separazione della sinfisi pari o superiore a 2,5 cm suggerisce una rottura o un'avulsione dei legamenti sacro-spinosi dall'osso sacro o dalla spina ischiatica. È importante notare che i legamenti sacro-iliaci posteriori, molto resistenti, rimangono integri. La frattura a "libro aperto" è quindi relativamente stabile e il trattamento si focalizza sulla chiusura dell'anello pelvico.

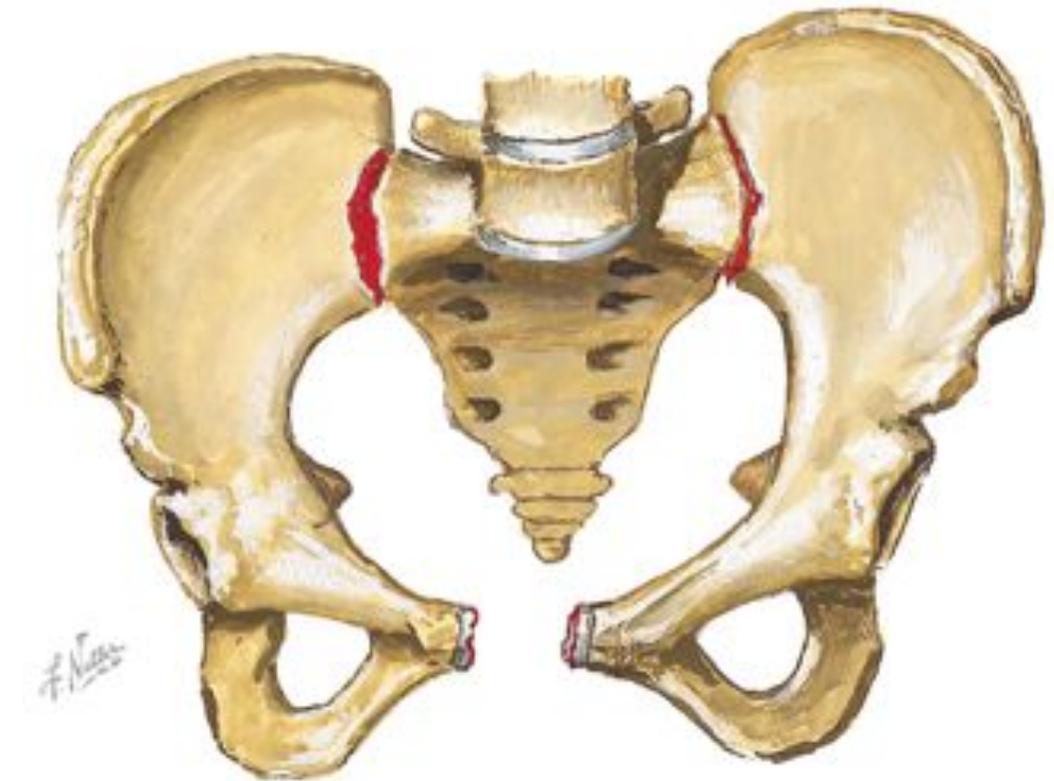
L'anello pelvico può essere chiuso con o senza intervento chirurgico. Nel trattamento di tipo conservativo, si utilizzano tutori crossover che consentono di unire le metà pelviche. Nell'arco di 3-4 settimane, quando i tessuti molli sono guariti a sufficienza, i tutori pelvici vengono sostituiti con un mini gesso podalico e si può iniziare il trattamento per la deambulazione. Se si opta per il trattamento chirurgico, si esegue un intervento di ORIF, utilizzando una placca per stabilizzare la sinfisi pubica. La pianificazione terapeutica di questo tipo di lesione deve essere chiaramente distinta dal trattamento di una lesione da taglio verticale della pelvi. Poiché le radiografie iniziali di entrambe le lesioni possono apparire simili, la differenziazione richiede un accurato esame obiettivo ed esami di imaging supplementari, inclusa la TC del complesso pelvico posteriore.

## FRATTURA DA TAGLIO VERTICALE

Le fratture da taglio verticale, o di Malgaigne, della pelvi sono il risultato di un forte trauma (Tavola 2.66). La forza può causare lesioni unilaterali o bilaterali alla pelvi posteriore e danni gravi, talvolta potenzialmente letali, ai tessuti molli contenuti nella cavità pelvica. La lesione della pelvi anteriore può includere la distruzione della sinfisi pubica con o senza fratture di due, tre o quattro rami pubici. Le lesioni posteriori possono essere fratture del sacro, lussazioni dell'articolazione sacro-iliaca, fratture dell'ileo o frattura-lussazione dell'articolazione sacro-iliaca, incluse fratture del sacro e dell'ileo.

Nei casi più gravi di alterazione della pelvi posteriore, si verificano anche fratture da avulsione, in particolare della spina ischiatica o del processo trasverso della quinta vertebra lombare. La totale instabilità dell'emipelvi interessata indica la distruzione dei legamenti sacro-spinoso e sacro-tuberoso. Poiché le fratture da taglio verticale sono causate da una forza considerevole, molte coinvolgono gli organi vitali pelvici e addominali dei sistemi gastro-intestinale, uro-genitale, circolatorio e nervoso.

Se l'emipelvi posteriore rimane intatta da un lato, la metà distrutta può essere avvicinata al lato integro e stabilizzata. Quando entrambe le ossa iliache vengono distaccate dal sacro, la stabilizzazione è molto più problematica. L'obiettivo del trattamento, appena dopo la lesione, è riavvicinare l'emipelvi lesionata all'emipelvi illesa con una manipolazione a cielo chiuso. Dopo avere effettuato un'anestesia o



Distruzione della sinfisi pubica con separazione anteriore dell'anello pelvico. I legamenti sacro-iliaci anteriori vengono lacerati, con una leggera apertura delle articolazioni sacro-iliache. I legamenti sacro-iliaci posteriori intatti impediscono la migrazione verticale della pelvi

un'anestesia con un significativo rilassamento muscolare, il paziente viene posizionato con il lato interessato verso l'alto, mentre un assistente sostiene le gambe. Il medico spinge l'ileo dislocato verso il basso e in avanti. Se la riduzione va a buon fine, si ricorre sovente alla trazione scheletrica per mantenerla, fino a che non si ottiene una buona guarigione dei tessuti molli e delle ossa.

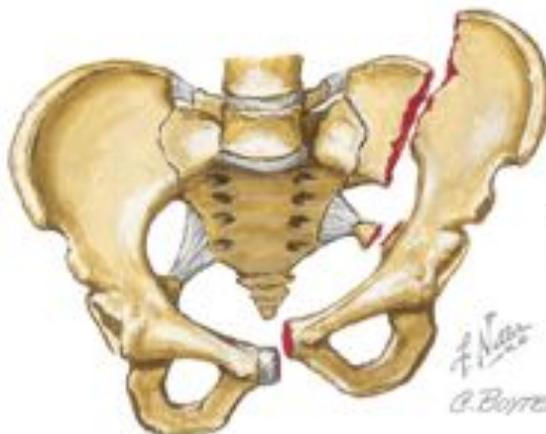
Dato che molte fratture di Malgaigne sono marcatamente instabili, la riduzione mediante manipolazione è spesso inefficace, rendendo necessaria la fissazione esterna o interna dell'emipelvi. La fissazione con un dispositivo esterno fornisce una relativa immobilizzazione dell'emipelvi; la stabilità è maggiore rispetto a quella fornita dalla riduzione e dalla successiva trazione. Tuttavia, i tentativi

## FRATTURA DA TAGLIO VERTICALE

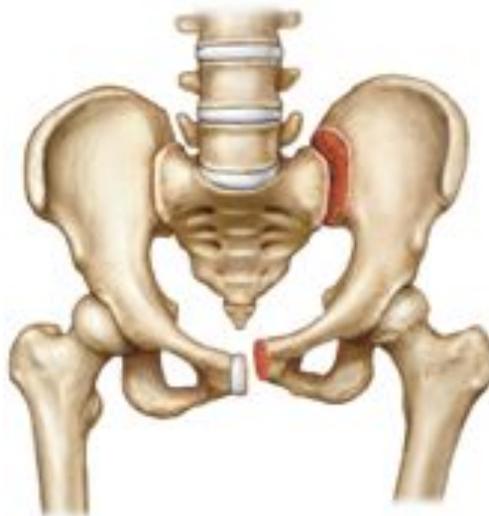
Lussazione superiore e posteriore dell'articolazione sacro-iliaca e frattura di entrambi i rami del pube sullo stesso lato che determinano lo spostamento verso l'alto dell'emipelvi. Si notino anche la frattura del processo trasverso della quinta vertebra lombare (L5), l'avulsione della spina ischiatica e l'allungamento dei nervi sacrali



La frattura attraversa l'ileo posteriore, separando la sinfisi pubica. Il risultato è lo stesso dell'altro caso raffigurato



## Fissazione interna per la frattura da taglio verticale



Frattura da taglio verticale con distruzione della sinfisi pubica e dell'articolazione sacro-iliaca



Riduzione e fissazione interna con viti percutanee dell'articolazione sacro-iliaca e riduzione a cielo aperto con fissazione con placca della sinfisi pubica distrutta

## LESIONI DELLA PELVI

(Seguito)

di ottenere e mantenere una riduzione anatomica con dispositivi di fissazione esterna hanno solitamente esito negativo.

L'ORIF di entrambe le componenti scomposte garantisce la migliore stabilizzazione delle fratture da taglio verticale. Possono essere utilizzate due placche per fissare le alterazioni subite dalla sinfisi pubica e due viti inserite per stabilizzare una frattura longitudinale del sacro.

## TRAUMI VASCOLARI E VISCERALI

Le lesioni vascolari e viscerali sono le principali cause di morte associate alle fratture pelviche. La probabilità di una lesione associata è direttamente correlata alla gravità della frattura.

Le fratture pelviche causano normalmente un sanguinamento proveniente dai vasi danneggiati del midollo osseo della pelvi, dalle arterie e vene lombari, o dalla formazione di un ematoma. L'entità del sanguinamento dipende dalla gravità delle lesioni ossee e vascolari, e il rischio di morte è direttamente correlato alla gravità dell'emorragia. I pazienti con una doppia rottura dell'anello pelvico necessitano di trasfusioni con una frequenza doppia rispetto ai pazienti con una rottura singola o con fratture dell'acetabolo. In caso di emorragia grave e persistente può rendersi necessaria un'indagine mediante arteriografia transfemorale per individuare le sedi di sanguinamento e un'embolizzazione selettiva con sangue, gelatina o altre sostanze simili. L'arteriografia può essere utilizzata per identificare le lesioni a carico delle grandi arterie. Per stabilizzare la frattura e ridurre la perdita di sangue si possono utilizzare dei MAST (*Military/Medical AntiShock Trousers*).

Spesso, le fratture pelviche provocano danni alle vie urinarie inferiori. Indizi di simili lesioni includono sangue nel meato uretrale o ematuria riscontrata alle analisi delle urine. Negli uomini, l'esame rettale può rivelare una prostata in posizione alta o liberamente fluttuante, che in genere indica una lesione alle vie urinarie inferiori. Viene eseguita anche un'uretrografia per stabilire se la porzione anteriore dell'uretra è stata lesionata. Se l'uretrogramma appare normale, si deve inserire delicatamente un catetere nella vescica, attraverso l'uretra. *Il catetere non deve essere forzato.* Se si esegue questa procedura, ulteriori studi radiografici possono stabilire se è presente una lesione intraperitoneale o extraperitoneale della vescica.

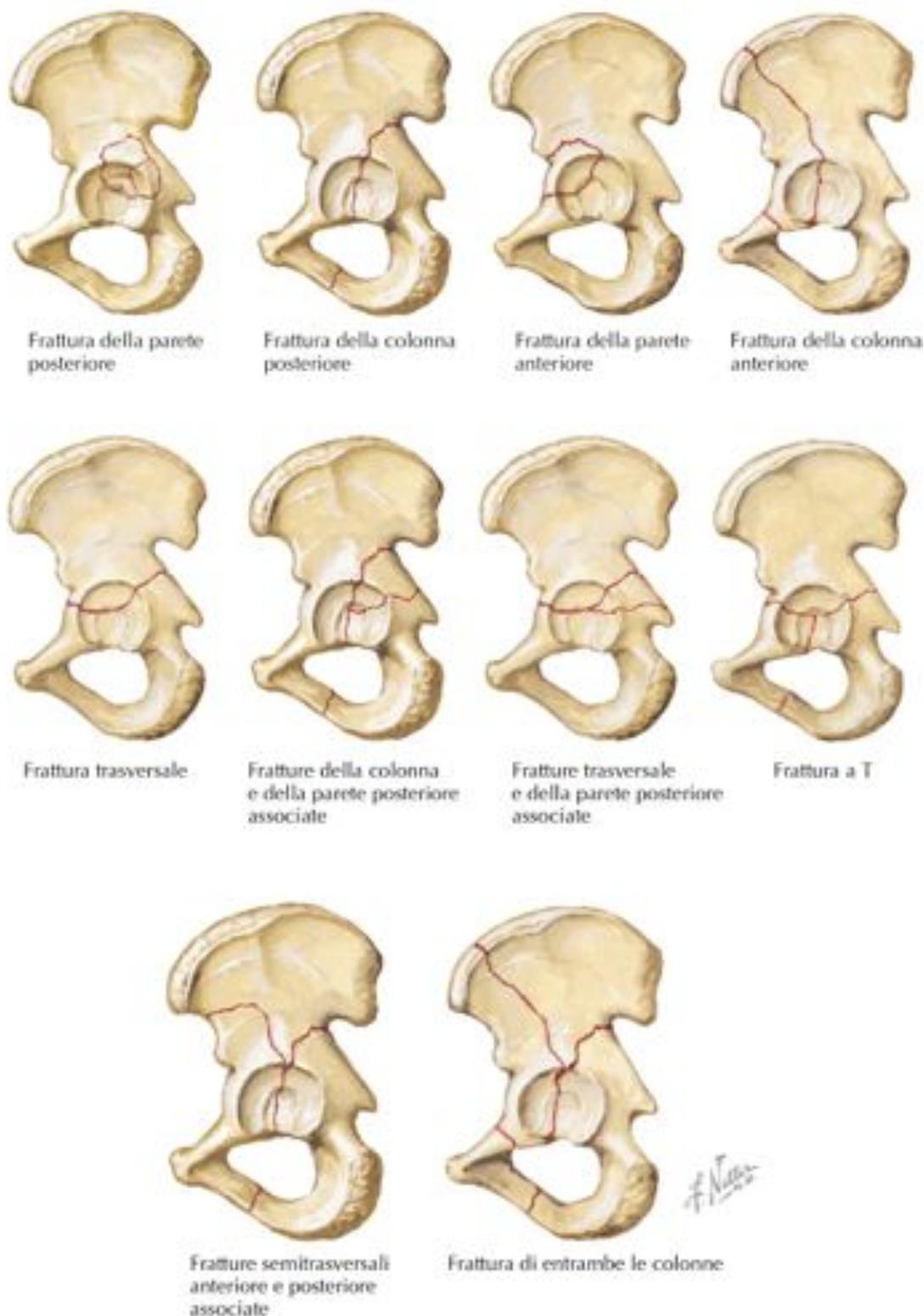
Le transezioni complete dell'uretra vengono trattate deviando il flusso di urina attraverso un catetere sovrapubico inserito nella vescica e, successivamente, con la riparazione o la ricostruzione

dell'uretra. Le rotture intraperitoneali della vescica vengono riparate mediante drenaggio sovrapubico per decomprimere la vescica. In base all'estensione della lacerazione, le rotture extraperitoneali possono non necessitare di riparazione chirurgica; un drenaggio adeguato della vescica è necessario per consentire la guarigione della lacerazione.

L'operatore deve verificare attentamente la presenza di eventuali lesioni del tratto gastro-intestinale inferiore, specialmente nella zona del retto e dell'ano. Il sangue riscontrato in sede di esame rettale

suggerisce che il tratto gastro-intestinale inferiore è stato lacerato dai frammenti ossei, con una possibile contaminazione grave dello spazio pelvico extraperitoneale. Se il retto o l'ano sono lacerati, il trattamento standard prevede un lavaggio del lume rettale distale e la creazione di una colostomia di deviazione per ridurre al minimo la contaminazione della pelvi. Nelle donne, si effettua un attento esame vaginale per individuare eventuali lacerazioni della vagina, che potrebbero portare alla contaminazione e all'infezione della pelvi.

## FRATTURE DELL'ACETABOLO



## LESIONI DELL'ANCA

## FRATTURA DELL'ACETABOLO

L'acetabolo rappresenta la cavità dell'articolazione dell'anca. Si sviluppa dalla confluenza di tre giunzioni epifisarie tra l'ileo, l'ischio e il pube. La crescita dell'acetabolo avviene di pari passo con lo sviluppo della cartilagine triradiata e la sua forma è fortemente influenzata da quella della testa femorale con cui si articola. Le lesioni acetabolari non sono così frequenti come le altre lesioni dell'articolazione dell'anca e la maggior parte è dovuta a forze generate dalla testa femorale contro i bordi del cotile acetabolare. Le fratture tendono a verificarsi nelle persone di giovane età e comportano una violenza superiore alla classica frattura intertrocanterica o del collo femorale.

Le lesioni dell'acetabolo vanno da semplici avulsioni della periferia acetabolare a vere e proprie esplosioni della cavità articolare (Tavola 2.67). Quando l'acetabolo si frattura, la testa del femore viene in genere lussata o sublussata rispetto alla parte dell'acetabolo rimasta intatta. La scomposizione può essere anteriore, centrale o posteriore. Dopo la riduzione, si instaura spesso un'incongruenza tra la testa femorale e l'acetabolo. Le fratture acetabolari sono suddivise in elementari e associate. Le fratture elementari sono ulteriormente classificate in fratture della parete anteriore, della colonna anteriore, della parete posteriore e della colonna posteriore e fratture trasversali. Le fratture associate comprendono fratture della parete e della colonna posteriore, fratture trasversali accompagnate da fratture della parete posteriore, fratture a T, fratture di entrambe le colonne e fratture della parete o della colonna anteriore in associazione a una frattura semitransversale posteriore.

I pazienti con fratture dell'acetabolo minimamente scomposte o coloro che non possono, o non desiderano, sottoporsi al trattamento chirurgico vengono trattati in maniera conservativa. Inizialmente, il paziente viene posto in trazione finché la reazione acuta della frattura non si placa. Poi, l'anca viene spostata in flessione, estensione, abduzione e adduzione da un fisioterapista o con l'ausilio di una macchina per il movimento passivo continuo. Una volta che questi movimenti vengono eseguiti in maniera confortevole, il paziente viene mobilizzato con l'aiuto di stampelle, caricando il lato interessato al minimo. Le radiografie vengono eseguite di frequente per valutare la guarigione della frattura e verificare la scomposizione residua della testa femorale.

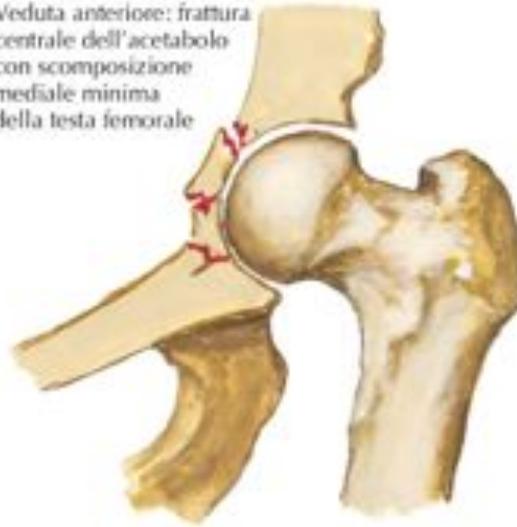
## FRATTURA CENTRALE DELL'ACETABOLO

I pazienti con una grave frattura-lussazione centrale dell'acetabolo che non possono essere sottoposti a chirurgia vengono trattati con sistemi di trazione più complessi (Tavola 2.68). Innanzitutto, si applica una trazione transcheletrica inserendo un chiodo nel femore distale o nella tibia prossimale per instaurare un rapporto

normale tra la porzione superiore della testa del femore e la cupola dell'acetabolo. Attraverso il meccanismo di trazione si applica circa un sesto del peso corporeo del paziente per riportare l'arto lesionato alla sua lunghezza normale. Dopo questa manovra, si esegue una radiografia per valutare il rapporto tra la testa del femore e l'acetabolo intatto. Se la sublussazione della testa femorale persiste, la trazione laterale, applicata con un tutore o con un

## FRATTURE DELL'ACETABOLO (seguito)

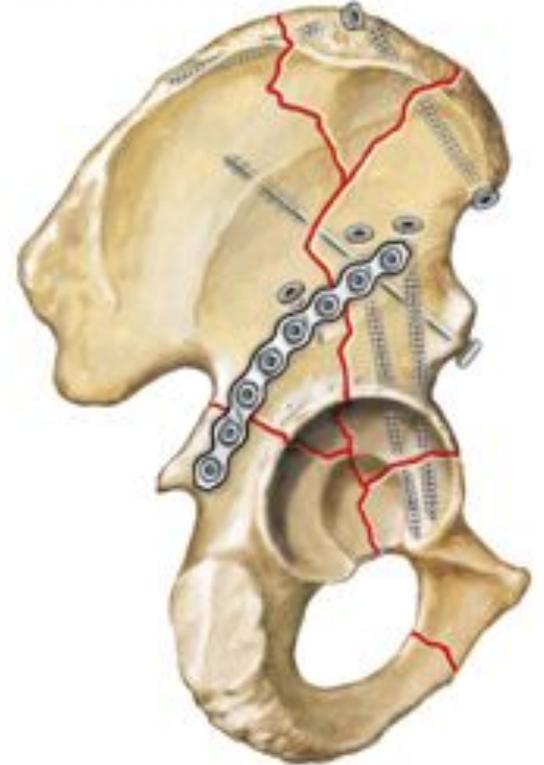
Veduta anteriore: frattura centrale dell'acetabolo con scomposizione mediale minima della testa femorale



Frattura centrale dell'acetabolo con lussazione della testa femorale nella pelvi

f. Nigam  
G. Boytek

## Fissazione della frattura acetabolare



Fissazione esemplificativa di una frattura di entrambe le colonne con fratture dell'ala iliaca associate

## LESIONI DELL'ANCA

(Seguito)

chiodo inserito nel femore distalmente al grande trocantere, viene utilizzata per liberare la testa femorale dalla pelvi. La trazione viene mantenuta per 6-8 settimane. Il carico dell'arto inferiore lesionato è limitato per almeno 3-4 mesi dal momento della lesione. Nella stessa direzione della scomposizione iniziale può verificarsi una sublussazione residua.

## LUSSAZIONE POSTERIORE DELL'ANCA

Le lussazioni posteriori dell'anca sono diventate più frequenti con l'aumento dei traumi ad alta energia (Tavola 2.69). Il classico meccanismo di lesione è l'impatto della plancia contro le ginocchia flesse in un scontro frontale tra due veicoli a motore. La plancia spinge le ginocchia facendo fuoriuscire la testa del femore dalla sua sede acetabolare. In genere, la lussazione posteriore dell'anca che ne deriva non è una lesione isolata; spesso si verificano lesioni multiple dell'arto inferiore, incluse fratture della rotula e della diafisi femorale e lesioni al legamento crociato posteriore.

Una pura lussazione della testa femorale si verifica quando l'anca è addotta e flessa. In questa posizione, la forza si concentra contro i tessuti molli dell'articolazione coxo-femorale anziché sull'architettura ossea dell'acetabolo posteriore. Occasionalmente si verificano anche fratture con infossamento della testa femorale e abrasioni della cartilagine articolare. A causa della vicinanza alla superficie posteriore dell'articolazione dell'anca, il nervo sciatico (specialmente la divisione peronea) viene lesionato nell'8-20% dei casi con lussazione posteriore o frattura-lussazione posteriore dell'anca. La lesione del nervo sciatico è più comune nel caso di una frattura-lussazione che non nelle lussazioni pure.

Quando la lussazione dell'anca è posteriore, viene danneggiata la principale fonte di irrorazione sanguigna della testa femorale. La necrosi avascolare della testa femorale, una delle complicanze più frequenti di questo tipo di lesione, sembra essere correlata al lasso di tempo durante il quale la testa del femore rimane lussata dall'acetabolo.

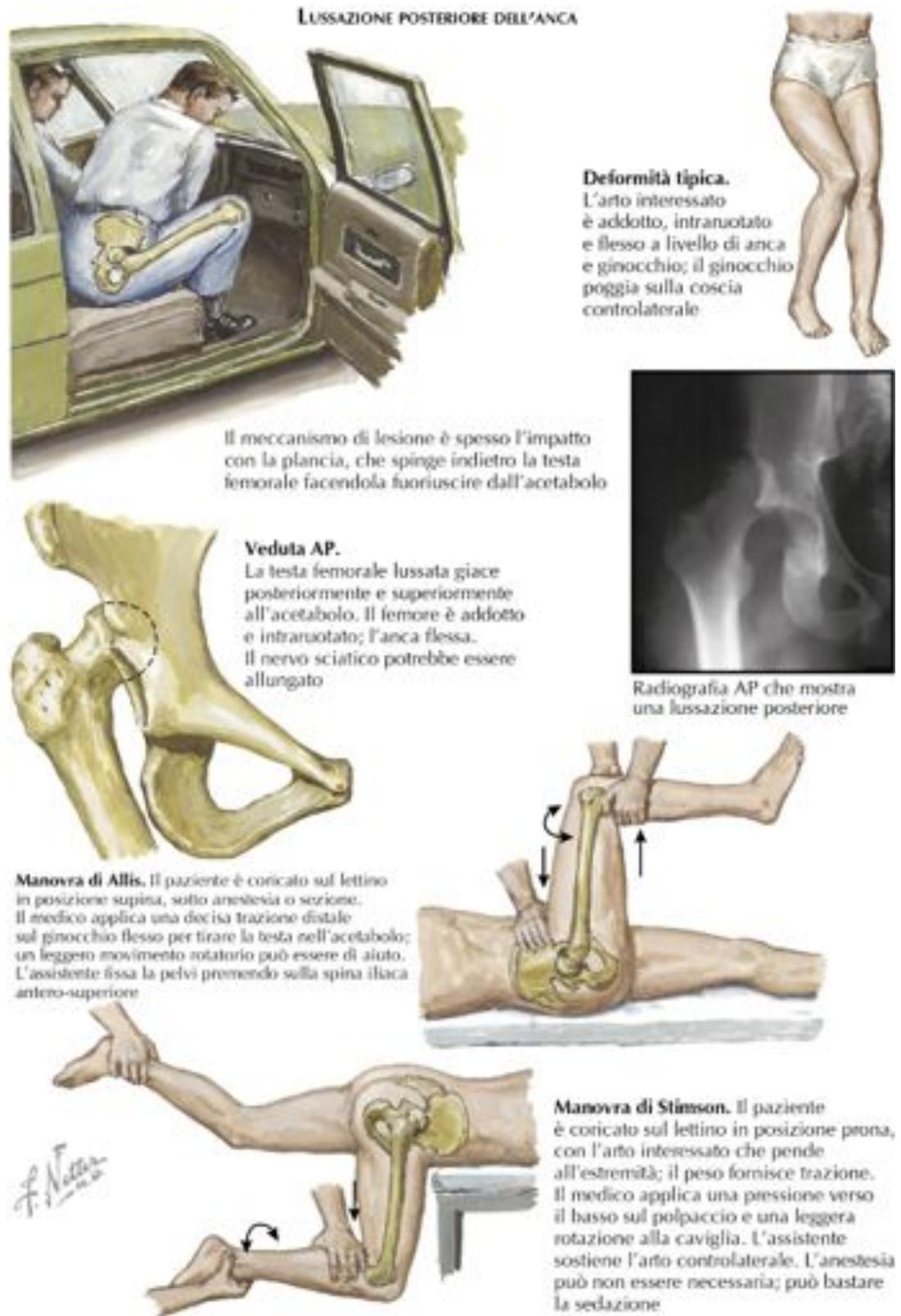
La lussazione posteriore dell'anca dà luogo a una postura classica: l'arto inferiore è flessa all'altezza dell'articolazione dell'anca, addotto e intraruotato. Un attento esame obiettivo rivela anche un accorciamento dell'arto. Molti pazienti riferiscono una sensazione di

pienezza alle natiche. È necessario eseguire anche una valutazione neurologica dell'arto, con un'attenzione particolare alla muscolatura innervata dalla divisione peronea del nervo sciatico.

Le radiografie della pelvi e dell'anca mostrano l'assenza della testa femorale dalla sua normale articolazione con l'acetabolo. La testa dislocata appare in genere più piccola della testa femorale del lato non interessato e in una posizione prossimale all'acetabolo.

Le radiografie sono importanti per stabilire sia l'estensione della lesione ossea rispetto alla cavità acetabolare sia qualsiasi frattura associata.

Nella lussazione posteriore dell'anca senza alcuna lesione associata del nervo sciatico, l'anca deve essere ridotta entro 12 ore dalla lesione. Una riduzione tempestiva permette di ridurre al minimo lo sviluppo di una necrosi avascolare della testa femorale. Le lussazioni



## LESIONI DELL'ANCA

(Seguito)

con lesione del nervo sciatico associata sono emergenze di tipo acuto e devono essere ridotte per alleviare la pressione estrinseca sul nervo e diminuire il rischio di paralisi permanente del nervo sciatico.

In pazienti con lesioni multiple, il metodo di riduzione chiusa più comune per una lussazione posteriore dell'anca è la manovra di Allis. Questa manovra viene eseguita con il paziente in posizione supina e permette una valutazione più approfondita delle lesioni associate ad addome, torace e vie aeree che risulterebbe difficile da eseguire con il paziente in decubito laterale o prono. Mentre un assistente stabilizza la pelvi, il medico applica una leggera trazione sull'arto inferiore lungo la linea della deformità. Dopo aver applicato la trazione, l'anca viene delicatamente flessa a 90° e si applica una leggera rotazione interna ed esterna finché non si ottiene la riduzione. Quando si verifica, la riduzione può essere avvertita sia dal medico sia dall'assistente.

Se la lussazione è una lesione isolata, si può ricorrere alla manovra di Stimson, una tecnica di riduzione assistita dalla gravità. Con il paziente in posizione prona, l'anca danneggiata viene posizionata in flessione sull'estremità del lettino. Un assistente stabilizza la pelvi premendo sul sacro verso il basso o estendendo l'arto illeso. Il medico flette l'anca interessata e il ginocchio di 90° e applica una leggera pressione verso il basso sul retro del ginocchio flessa. Mentre si esercita pressione, si esegue anche una lieve rotazione interna ed esterna. Come nella manovra di Allis, sia il medico sia l'assistente avvertono la riduzione quando la testa femorale viene ricollocata nell'acetabolo.

Dopo la riduzione, è estremamente importante rivalutare lo stato neurologico dell'arto interessato, focalizzando l'attenzione sulla funzione del nervo sciatico e la sua divisione peronea. Se, a questo punto, è evidente una disfunzione del nervo, deve essere presa in considerazione un'esplorazione chirurgica dello stesso. Radiografie e scansioni TC devono essere esaminate per individuare evidenze di allargamento dello spazio articolare o della presenza di piccoli frammenti ossei all'interno dell'articolazione che possono prevenire la congruenza tra la testa femorale e l'acetabolo. Dopo una riduzione di successo, l'arto viene posizionato in leggera trazione cutanea per

consentire all'anca interessata di riposare. Quando la reazione locale alla lesione scompare, il paziente può essere mobilizzato e iniziare esercizi di mobilizzazione attiva, inclusi movimenti di estensione, flessione, abduzione e adduzione.

Le linee guida per il carico dell'arto dopo questo tipo di lesione non sono ben consolidate e rimangono controverse. In genere, si promuove la mobilizzazione precoce dell'anca, ritardandone

il carico. Se si sviluppano segni di necrosi avascolare, il carico viene ulteriormente posticipato per evitare il collasso della testa femorale. Sebbene la recidiva di una lussazione o sublussazione posteriore sia rara, le alterazioni osteoartrosiche post-traumatiche dell'anca non sono rare.

Il follow-up deve continuare per almeno 2 anni al fine di intercettare eventuali alterazioni artrosiche o necrotiche.

## LUSSAZIONE ANTERIORE DELL'ANCA, TIPO OTTURATORIO

Posizione caratteristica dell'arto interessato: anca flessa, coscia addotta ed extraruotata



Veduta anteriore. Testa femorale nel foro otturatorio della pelvi; anca flessa e femore ampiamente abdotto ed extraruotato

Radiografia AP che mostra una lussazione otturatoria

## LESIONI DELL'ANCA

(Seguito)

## LUSSAZIONE ANTERIORE DELL'ANCA

Circa il 10-15% delle lussazioni traumatiche dell'anca è rappresentato da lussazioni anteriori, di tipo superiore o di tipo otturatorio, più comune (Tavola 2.70). La lussazione anteriore si verifica quando l'anca è abdotta, extraruotata e flessa e il ginocchio colpisce un oggetto fisso. Il collo del femore o il grande trocantere fanno leva sulla testa femorale facendola fuoriuscire dall'acetabolo attraverso una rottura della capsula anteriore dell'anca. Quando la testa femorale lascia la porzione anteriore dell'acetabolo, possono verificarsi fratture transcondrali o con infossamento della stessa. Dall'introduzione della TC, è stato dimostrato che l'incidenza di questo tipo di frattura è di gran lunga superiore a quanto ritenuto in precedenza.

L'aspetto clinico caratteristico è un arto flessa a livello dell'anca, abdotto ed extraruotato. Durante la valutazione dello stato neurovascolare in seguito a una lussazione otturatoria, l'operatore deve prestare particolare attenzione alla presenza di una lesione del nervo otturatorio che esita in una paresi dei muscoli adduttori dell'anca. Analogamente, nella lussazione superiore, il nervo, l'arteria o la vena femorali possono rimanere lesionati e devono essere valutati prima di tentare la riduzione. La valutazione radiografica della lesione deve includere proiezioni antero-posteriori e di Judet (obliqua a 45°) della pelvi per consentire l'individuazione di lesioni associate dell'acetabolo, della testa e del collo femorale.

Per le lussazioni rotatorie si raccomanda in genere la manovra di Allis. Si somministrano forti analgesici o anestetici spinali per via endovenosa al fine di ottenere un adeguato rilassamento muscolare. Se la riduzione chiusa non va a buon fine, è necessaria una riduzione a cielo aperto. Un accesso ileo-femorale anteriore consente l'individuazione e il trattamento dell'ostruzione alla lussazione.

Dopo la riduzione, si eseguono nuove radiografie per stabilire l'entità delle lesioni del collo femorale, dell'acetabolo o della testa femorale associate. Una poliotomografia o una TC possono evidenziare una frattura non scomposta della testa femorale o una frattura con infossamento con conseguente attrito della testa femorale contro l'acetabolo. Anche la rivalutazione dello stato neurovascolare dell'arto distale all'anca è importante. In un terzo dei pazienti si



Manovra di Allis. Paziente supino; l'operatore applica una trazione manuale in linea con la diafisi femorale lussata, mentre un assistente applica una pressione laterale sulla coscia prossimale (eseguita in genere con il paziente sotto anestesia o sedazione)



Trazione continua e coscia addotta, intraruotata ed estesa, per ridurre l'anca. Non devono essere compiuti più di due tentativi di riduzione; se falliscono, è indicata una riduzione a cielo aperto

sviluppa infine un'osteoartrosi post-traumatica che necessita in seguito di una chirurgia ricostruttiva. La necrosi avascolare è un'altra possibile complicanza. Le lussazioni recidivanti sono rare.

Le cure post-riduzione includono una leggera trazione con esercizi di mobilizzazione attiva, inclusi movimenti di estensione, flessione, abduzione-adduzione e rotazione, ma evitando movimenti estremi di flessione, abduzione ed extrarotazione. Non è chiaro quando è

possibile iniziare a caricare l'arto, e le linee guida a disposizione non sono coerenti a riguardo. Solitamente, quando il dolore diminuisce, il paziente può iniziare a caricare l'arto aiutandosi con dei bastoni canadesi. Il carico viene poi gradualmente aumentato finché il supporto diventa superfluo. Il follow-up deve continuare per almeno 2 anni al fine di monitorare la necrosi avascolare o l'osteoartrosi post-traumatica.

**LUSSAZIONE DELL'ANCA CON FRATTURA DELLA TESTA FEMORALE**



Lussazione posteriore dell'anca con una piccola frattura della testa femorale inferiormente alla fovea che non coinvolge la superficie della testa femorale deputata al sostegno del carico. Frammenti molto piccoli possono essere escissi o lasciati in sede

Lussazione con frattura di un grosso frammento di testa femorale che si estende prossimalmente alla fovea e coinvolge la superficie dedita al sostegno del carico e che potrebbe richiedere la riparazione in aperto per ripristinare la congruità articolare e la stabilità dell'articolazione dell'anca

**LESIONI DELL'ANCA**

(Seguito)

**LUSSAZIONE DELL'ANCA CON FRATTURA DELLA TESTA FEMORALE**

L'incremento della frequenza delle lussazioni posteriori e delle fratture-lussazioni dell'anca ha comportato un aumento delle fratture della testa femorale associate (Tavola 2.71). Si ritiene che queste lesioni si verificano con l'anca flessa a 60° o meno e in abduzione neutra. La forza del trauma spinge la testa del femore contro la porzione postero-superiore dell'acetabolo, provocando la lussazione e la frattura da taglio verticale della testa.

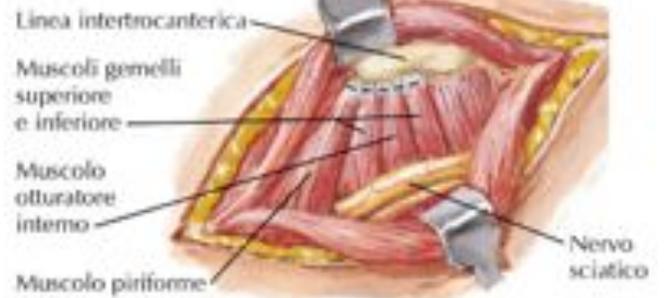
Pipkin ha descritto quattro tipi di fratture-lussazioni dell'anca, assegnando un punteggio maggiore alle lesioni con la prognosi peggiore. Nelle lesioni di tipo I, la frattura della testa femorale si verifica inferiormente alla fovea. Le lesioni di tipo II includono una frattura al di sopra della fovea. Nelle lesioni di tipo III, può verificarsi una frattura di tipo I o II in associazione a una frattura del collo femorale, mentre le lesioni di tipo IV coinvolgono una lesione di tipo I, II o III in associazione a una frattura acetabolare.

Poiché queste lesioni sono associate a lussazioni posteriori dell'anca, è necessario stabilire lo stato neurovascolare dell'arto ed eseguire radiografie dell'anca, incluse proiezioni antero-posteriori e di Judet, acquisite prima di tentare la riduzione. La lussazione posteriore deve essere ridotta il prima possibile per limitare al minimo il rischio di necrosi avascolare della testa del femore. La riduzione può essere eseguita usando le manovre descritte per la riduzione di una semplice lussazione posteriore dell'anca. È necessario valutare con attenzione sia la riduzione della testa femorale nell'acetabolo sia la riduzione della porzione fratturata della testa femorale rispetto alla restante parte intatta della stessa. La testa femorale deve essere ridotta concentricamente nell'acetabolo. Deve essere stabilita anche l'entità dello step-off e del gap esistenti sulla superficie della frattura.

Nelle lesioni di tipo I o II, il frammento della testa femorale non deve essere rimosso finché non impedisce il movimento dell'anca e l'anca è congruamente ridotta e stabile. Se non è stato possibile ottenere una riduzione congruente, si deve prendere in considerazione una rimozione del frammento o una sua fissazione interna alla superficie residua della testa femorale. Dopo una riduzione chiusa, l'incongruenza che dà luogo a un off-set o a un gap superiore ai 2 mm deve essere utilizzata come criterio per la riduzione in aperto o l'escissione del frammento. Benché sia possibile rimuovere fino a un terzo della testa femorale, molti chirurghi preferiscono la fissazione interna dei frammenti di queste dimensioni.



Cute e incisione fasciale



Linea intertrocanterica  
Muscoli gemelli superiore e inferiore  
Muscolo otturatore interno  
Muscolo piriforme

Muscolo grande gluteo diviso mediante separazione dei fascicoli, per esporre i muscoli piriforme ed extrarotatori brevi e il nervo sciatico. Il nervo deve essere attentamente preservato



Muscoli piriforme ed extrarotatori brevi sezionati e ribaltati. Articolazione dell'anca aperta per esporre testa femorale e frammento di frattura. Se piccolo, il frammento viene rimosso

*F. Natta*



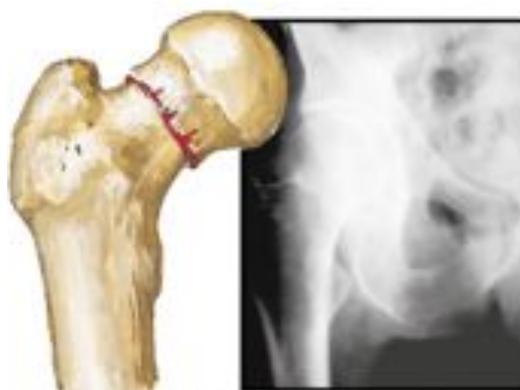
Per frammenti più grossi, il legamento rotondo della testa del femore viene rimosso e viene inserita una vite nella fovea. Con il trapano, viene praticato un foro nella porzione di frammento e nella testa femorale non deputata al sostegno dei carichi fino ad arrivare nel collo femorale per posizionare una seconda vite



Seconda vite inserita. Entrambe le viti sono svissate per evitare l'abrasione della cartilagine acetabolare

Nelle lesioni di tipo III e IV, viene prima valutata l'adeguatezza delle riduzioni delle fratture e delle lussazioni della testa femorale; poi si procede alla valutazione della riduzione del collo femorale o dell'acetabolo o di entrambi. Le fratture scomposte del collo femorale potrebbero richiedere una fissazione

interna e un grave dislocamento potrebbe necessitare di una sostituzione totale dell'anca. La fissazione interna delle lesioni acetabolari deve essere presa in considerazione se permette di ottimizzare la ricostruzione anatomica dell'articolazione dell'anca.



Tipo I. Frattura da impatto



Tipo II. Frattura non scomposta



Tipo III. Frattura parzialmente scomposta



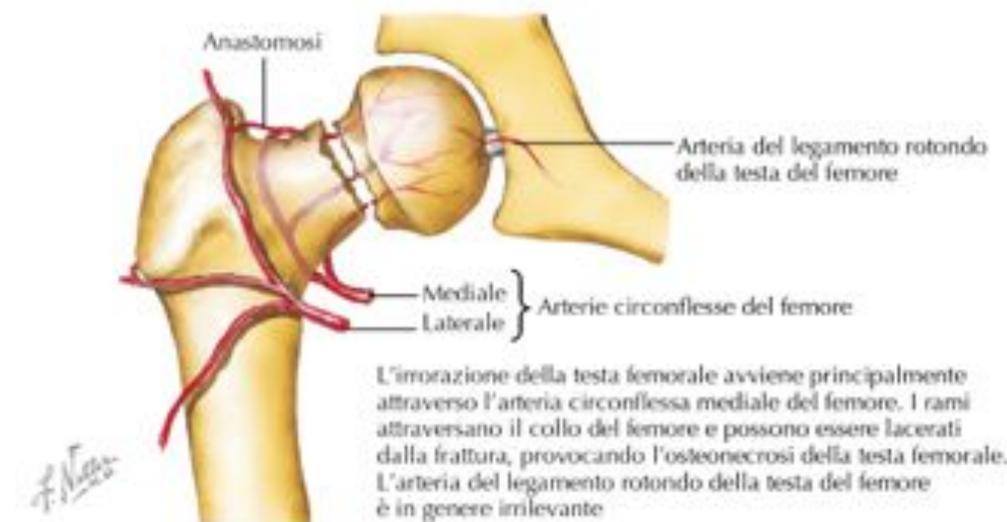
Tipo IV. Frattura scomposta. Una linea di frattura verticale suggerisce in genere una prognosi infausta

## FRATTURA INTRACAPSULARE DEL COLLO FEMORALE

Le fratture del collo femorale sono lesioni molto comuni, specialmente nelle persone anziane. Nei giovani, sono generalmente causate da un grave trauma. Nei pazienti anziani, specialmente quelli con osteoporosi, sono associate a cadute, ed è possibile che la frattura avvenga prima della caduta.

Garden ha classificato le fratture del collo femorale in quattro categorie. Nelle fratture di tipo I, la porzione superiore del collo femorale viene impattata nella testa femorale. Il tipo II è una frattura completa che rimane non scomposta. Il tipo III è una frattura con scomposizione parziale tra la testa e il collo del femore. In una frattura di tipo IV, la testa femorale è completamente scomposta rispetto al collo del femore. La classificazione di Garden è utile perché mette in correlazione l'incidenza della pseudoartrosi di una frattura e la necrosi avascolare della testa femorale con la scomposizione della frattura. L'incidenza di queste complicanze è molto bassa nelle lesioni di tipo I, mentre le fratture di tipo IV hanno un rischio di pseudoartrosi del 33% e un rischio di necrosi avascolare sintomatica del 30%.

Il trattamento delle fratture del collo femorale prevede la riduzione della frattura nei piani antero-posteriore e laterale e il raggiungimento di una fissazione interna sicura dei frammenti della frattura. La maggior parte delle fratture può essere ridotta a cielo chiuso, utilizzando un ampio ventaglio di tecniche di riduzione. Nella manovra di Leadbetter, la riduzione avviene con l'anca flessa a 90°. Altre tecniche coinvolgono la riduzione con l'anca in estensione o in leggera flessione. A prescindere dal metodo utilizzato, una riduzione quasi-anatomica deve essere ottenuta in entrambi i piani di frattura; ciò è particolarmente importante nei pazienti più giovani. Dopo la riduzione, la frattura del collo femorale viene saldamente fissata per consentire l'impattazione dei frammenti di frattura.



Dopo la chirurgia, se la fissazione è salda, il paziente può iniziare a eseguire esercizi di mobilizzazione attiva e passiva leggeri. Il sollevamento attivo a gamba tesa va evitato per i primi 3 mesi. Ai pazienti in grado di seguire un programma di riabilitazione è permesso un carico graduale a mano a mano che i tessuti molli e ossei guariscono. I pazienti che non sono in grado di collaborare vengono mobilizzati dal letto alla sedia, ma il carico dell'arto interessato viene posticipato.

Un follow-up periodico è importante per monitorare la guarigione della ferita e verificare lo sviluppo della necrosi avascolare della testa femorale. Inizialmente, tende a verificarsi nel segmento antero-laterale della testa femorale, dove il danno alle strutture vascolari è maggiore. Se viene rilevata una necrosi avascolare, potrebbe essere necessario un intervento per evitare che il segmento avascolare vada incontro a collasso segmentale tardivo, provocando modifiche degenerative dell'articolazione dell'anca.



Frattura non scomposta

Frattura scomposta comminuta



Vite a compressione mobile e placca.  
Con la stabilizzazione della frattura, la vite può scorrere lungo la placca impedendo la penetrazione della superficie articolare della testa del femore

## FRATTURA INTERTROCANTERICA DEL FEMORE

Le fratture intertrocanteriche del femore si verificano in genere in persone con un'età media di circa 10 anni superiore a coloro che sostengono fratture del collo femorale. Queste fratture si verificano lungo una linea che collega il grande e il piccolo trocantere. Le fratture possono esitare in una semplice scomposizione in due parti o in fratture comminute più complesse. Poiché le superfici di frattura che si creano durante la lesione sono ampie e ricche di osso spugnoso, un'unione ritardata o una pseudoartrosi si verificano in rari casi. Nonostante sia possibile ricorrere a un trattamento di tipo conservativo che preveda allettamento prolungato, le fratture vengono comunemente trattate mediante ORIF.

Tra le tante classificazioni delle fratture intertrocanteriche, il sistema sviluppato da Evans sembra essere il più utile per selezionare un trattamento adeguato. Le fratture vengono classificate in due tipi: stabili e instabili. Il sistema si basa sulla possibilità di ottenere una riduzione stabile della frattura sulle facce mediale e postero-mediale della superficie di frattura. Se si ottiene una stabilità in queste due sedi, è probabile che la frattura guarisca in questa posizione con un'adeguata fissazione. Evans notò che se non era possibile ottenere una stabilità, i pazienti sperimentavano più di frequente una perdita di fissazione o riduzione dovuta al collasso della frattura in una posizione di varismo ed extrarotazione.

Per trattare le fratture intertrocanteriche del femore è stata messa a punto la vite a compressione mobile. I frammenti di frattura instabili si incastrano lungo la porzione mobile del dispositivo in una posizione di stabilità. La porzione a vite del dispositivo viene saldamente fissata al collo e alla testa del femore, mentre la porzione mobile consente di controllare il collasso della frattura. Studi recenti hanno dimostrato che l'uso del dispositivo ha ridotto l'incidenza di complicanze postoperatorie nel trattamento chirurgico delle fratture intertrocanteriche instabili. Tuttavia, molti chirurghi



Frattura intertrocanterica ridotta e fissata mediante una vite a compressione mobile. È necessaria un'adeguata fissazione della placca al frammento distale. Devono essere inserite almeno quattro o cinque viti nella corteccia mediale e laterale della diafisi femorale

F. Natta

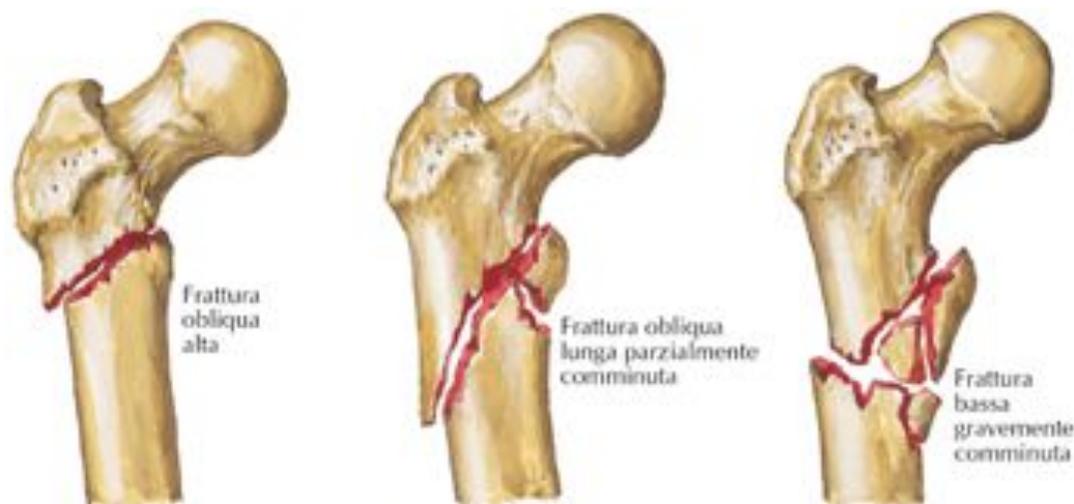


La radiografia AP mostra una frattura intertrocanterica stabilizzata con una vite a compressione con placca

preferiscono ottenere una riduzione stabile della frattura prima di utilizzare un qualsiasi mezzo per fissarla. Una fissazione stabile riduce le sollecitazioni esercitate sulla vite a compressione mobile, diminuendo il rischio di fallimento dell'impianto.

Il trattamento postoperatorio dipende dalla capacità del paziente di attenersi a un programma di riabilitazione, dalla qualità delle ossa nel femore prossimale e dall'adeguatezza della riduzione e della fissazione. I pazienti collaboranti, con una buona qualità ossea e una fissazione della frattura stabile possono essere mobilizzati

precocemente, caricando l'arto in maniera progressiva. I pazienti non collaboranti, o incapaci di comprendere il programma di trattamento postoperatorio vengono mobilizzati più lentamente e con cautela. All'inizio, questi pazienti vengono semplicemente spostati dal letto alla sedia. Un programma postoperatorio simile è raccomandato per i pazienti con una scarsa qualità ossea e per coloro con fratture marcatamente comminute e instabili. Le fratture intertrocanteriche comminute possono richiedere un innesto osseo al momento dell'osteosintesi della frattura.



**Fissazione della frattura subtrocanterica con chiodi trocanterici**  
 A. Barra endomidollare lunga di dimensioni adatte a entrare agevolmente nel canale midollare  
 B. Chiodo trifangiato inserito nella testa e nel collo del femore attraverso il canale e la barra  
 C. Vite inserita nell'estremità superiore della barra endomidollare per bloccare saldamente il chiodo in posizione  
 D. Il chiodo è bloccato distalmente, in corrispondenza della sua estremità inferiore per il controllo della rotazione della frattura instabile

## FRATTURA SUBTROCANTERICA DEL FEMORE

Le fratture subtrocanteriche del femore si verificano in due fasce di età separate: nei giovani adulti come risultato di un trauma ad alta energia e nelle persone molto anziane in conseguenza di una semplice caduta. Le fratture si verificano appena distalmente al piccolo trocantere (o possono anche interessarlo) e con vari gradi di comminuzione.

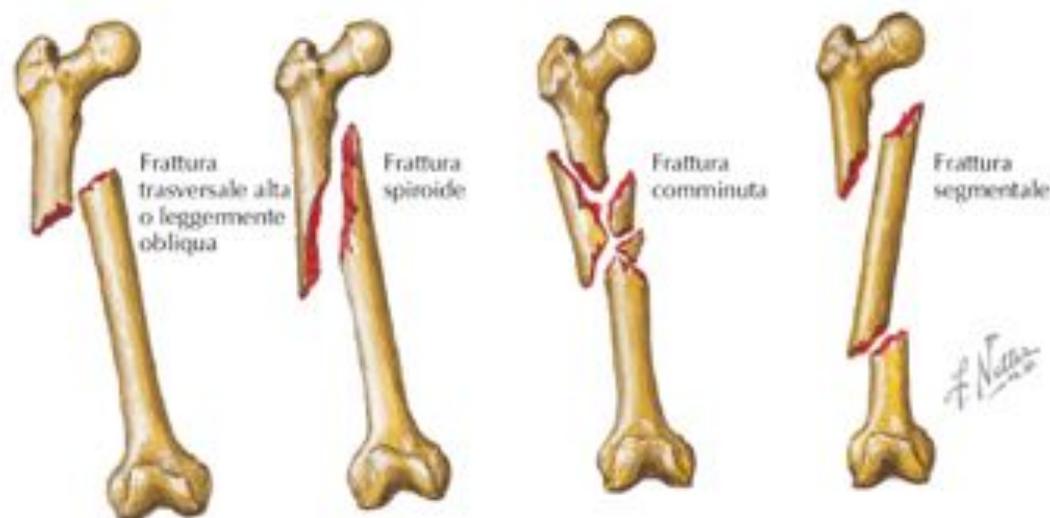
Le fratture subtrocanteriche sono generalmente trattate mediante fissazione interna per permettere una mobilizzazione e una riabilitazione precoci del paziente. I metodi di trattamento chiuso che coinvolgono la trazione dello scheletro sono raramente indicati con l'avanzamento delle moderne tecniche di fissazione.

L'analisi biomeccanica del femore intatto dimostra come le maggiori sollecitazioni di compressione e tensione sul femore siano concentrate nella regione subtrocanterica. A causa di queste forze molto elevate, il fallimento dell'impianto è un evento comune dell'osteosintesi interna mediante placche in questo tipo di frattura. Cattivo consolidamento, pseudoartrosi e fallimento dell'impianto si verificano più spesso con una frattura subtrocanterica rispetto a qualsiasi altro tipo di lesione femorale. Le placche a stabilità angolare, da tempo utilizzate per trattare questo tipo di lesione, hanno più probabilità di fallire rispetto ad altri tipi di impianti; l'impianto spesso si rompe in sede opposta rispetto all'area della comminuzione mediale. Per tale motivo, un'accurata selezione dell'impianto con un mezzo cefalo-midollare è essenziale.

A causa dei problemi riscontrati con l'uso dei sistemi a placche con chiodi, sono stati sviluppati altri dispositivi endomidollari specifici per il trattamento delle fratture subtrocanteriche del femore. Il chiodo anterogrado, spesso con un punto di ingresso trocanterico, è uno di quelli che ha riscosso maggior successo. L'incidenza di cattivo consolidamento e pseudoartrosi si è ridotta con l'uso della configurazione dei chiodi, grazie alla posizione endomidollare e a una fissazione salda nella testa e nel collo del femore.

Il trattamento postoperatorio dipende dalla qualità della fissazione, dalla qualità delle ossa e dalla stabilità della riduzione della frattura. I pazienti con una buona massa ossea, una comminuzione minima e una buona stabilità della frattura vengono mobilizzati precocemente dal letto alla sedia e successivamente a un carico parziale, servendosi di stampelle come sostegno. Nei pazienti trattati con un mezzo endomidollare, che contribuisce a

distribuire il carico nella sede di frattura, il carico dell'arto interessato può essere aumentato più rapidamente che nei pazienti trattati con un sistema a placche. I pazienti più anziani con ossa osteoporotiche vengono mobilizzati lentamente dal letto alla sedia. Il carico completo dell'arto fratturato è consentito quando le valutazioni cliniche e radiografiche mostrano un'adeguata guarigione della frattura.



Radiografia AP del femore nel giorno della lesione



Radiografia AP del femore 2 mesi dopo la fissazione con chiodi endomidollari retrogradi



Radiografia laterale del femore 2 mesi dopo la fissazione con chiodi endomidollari retrogradi

## FRATTURA DELLA DIAFISI FEMORALE

Le fratture della diafisi femorale interessano tutte le fasce di età ma sono più frequenti nei giovani che non negli anziani. Diversi tipi di frattura possono derivare da un trauma semplice o ad alta energia. Le fratture spiroide sono perlopiù dovute a forze torsionali a bassa energia applicate al femore, mentre le fratture comminute, segmentali e trasversali derivano tutte da forze maggiori. Circa il 15% delle fratture della diafisi femorale è costituito da lesioni aperte, ma un coinvolgimento neurovascolare associato è raro.

Il classico trattamento delle fratture diafisarie femorali inizia con una trazione scheletrica, seguita da immobilizzazione in un gesso podalico per anca o in un tutore per fratture. Generalmente, la trazione scheletrica viene applicata inserendo un chiodo attraverso la tibia prossimale e allineando la frattura. Una volta formatosi il callo osseo e dopo che la sede di frattura non è più dolente, la trazione viene interrotta per applicare un apparecchio gessato o un tutore.

Fino a poco tempo fa, le fratture del femore venivano immobilizzate con un gesso applicato all'arto intero e a metà di quello controlaterale, impedendo la flessione del ginocchio. Metodi di immobilizzazione più recenti, come il tutore per frattura, permettono la mobilizzazione precoce del ginocchio e la riabilitazione del quadricipite e dei muscoli della loggia posteriore. Con il tutore per frattura, il paziente può camminare utilizzando le stampelle e caricare l'arto interessato in base all'entità dei sintomi.

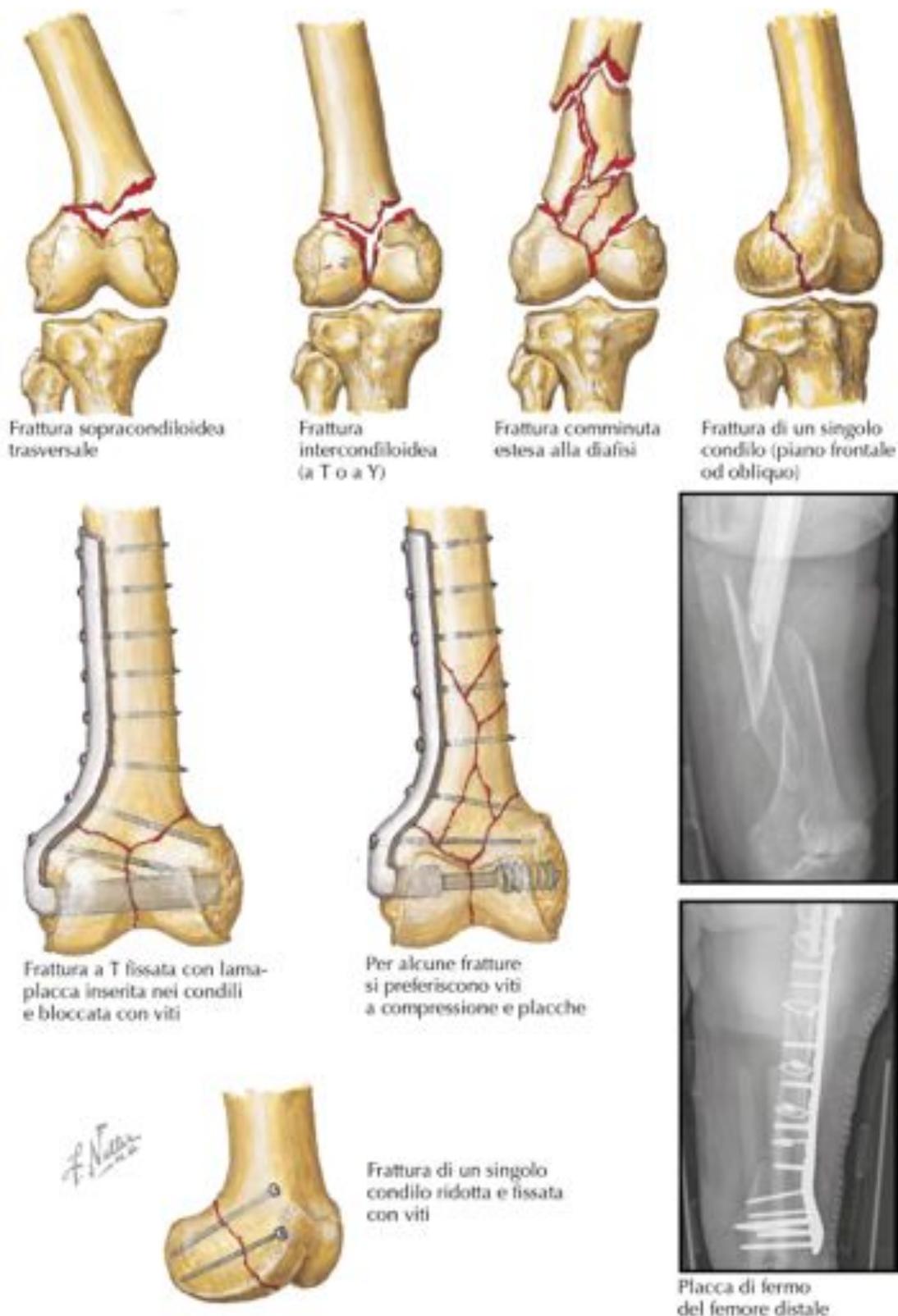
Un enorme progresso nel trattamento delle fratture femorali è l'uso di chiodi endomidollari a cielo chiuso sotto controllo dell'amplificatore di brillantezza con braccio a C. L'aumento della complessità delle fratture femorali ha favorito i progressi tecnologici nel

Una donna di 20 anni è rimasta coinvolta in un incidente automobilistico senza cinture di sicurezza allacciate. La paziente ha riportato fratture multiple, tra cui una frattura chiusa della diafisi del femore destro (A), una frattura comminuta aperta di grado IIIA della giunzione tra terzo medio e terzo distale della tibia e del perone di destra, una frattura comminuta chiusa del terzo medio della tibia e del perone di sinistra e una frattura comminuta del calcagno destro. Il giorno dell'incidente, la paziente è stata sottoposta a debridement della tibia destra con l'applicazione di un mezzo di fissazione esterno, chiodi retrogradi nel femore destro e chiodi endomidollari nella tibia sinistra. Le radiografie del femore 2 mesi dopo l'incidente (B e C) mostrano un buon allineamento e una buona guarigione intermedia della frattura

campo dei chiodi endomidollari. Ora, anche le fratture gravemente comminute possono essere saldamente fissate con dispositivi endomidollari standard e modificati. Tuttavia, l'impatto maggiore dei chiodi endomidollari si è avuto sul trattamento delle fratture della diafisi femorale nei pazienti con lesioni multiple. La stabilizzazione precoce della frattura permette a questi pazienti di alzarsi dal letto e stare in posizione eretta poco tempo dopo la lesione, riducendo l'incidenza della sindrome da distress respiratorio nell'adulto e

dell'insufficienza d'organo multipla, che spesso accompagnano le lesioni multiple.

Quando una frattura diafisaria femorale isolata viene trattata con un sistema a chiodi endomidollari, il paziente può alzarsi dal letto molto presto. A un'iniziale mobilizzazione con l'aiuto delle stampelle, segue un progressivo aumento del carico dell'arto interessato in base ai risultati delle valutazioni cliniche e radiografiche.



## FRATTURA DEL FEMORE DISTALE

Le fratture del femore distale vengono generalmente suddivise in due gruppi: quelle con e quelle senza coinvolgimento della superficie articolare. Come qualsiasi altra frattura intra-articolare, anche quelle del femore distale possono provocare un'osteoartrosi post-traumatica significativa, se la riduzione e la fissazione della faccia intra-articolare della frattura non è soddisfacente.

Le tante e diverse tipologie di frattura che interessano il femore distale vanno da quella che non coinvolge la superficie articolare a quella con un forte grado di comminuzione di entrambe le componenti intra- ed extra-articolari.

Le fratture con coinvolgimento articolare richiedono un trattamento mediante ORIF, innanzitutto per ottenere una fissazione salda dei frammenti intra-articolari e poi per unirli al femore distale integro. Le fratture intra-articolari vengono in genere trattate con una placca a viti sopracondiloidea di tipo lama-placca o con una placca periarticolare. L'efficacia del trattamento dipende da una meticolosa tecnica chirurgica e dalla disponibilità di sufficiente tessuto osseo resistente per l'osteosintesi.

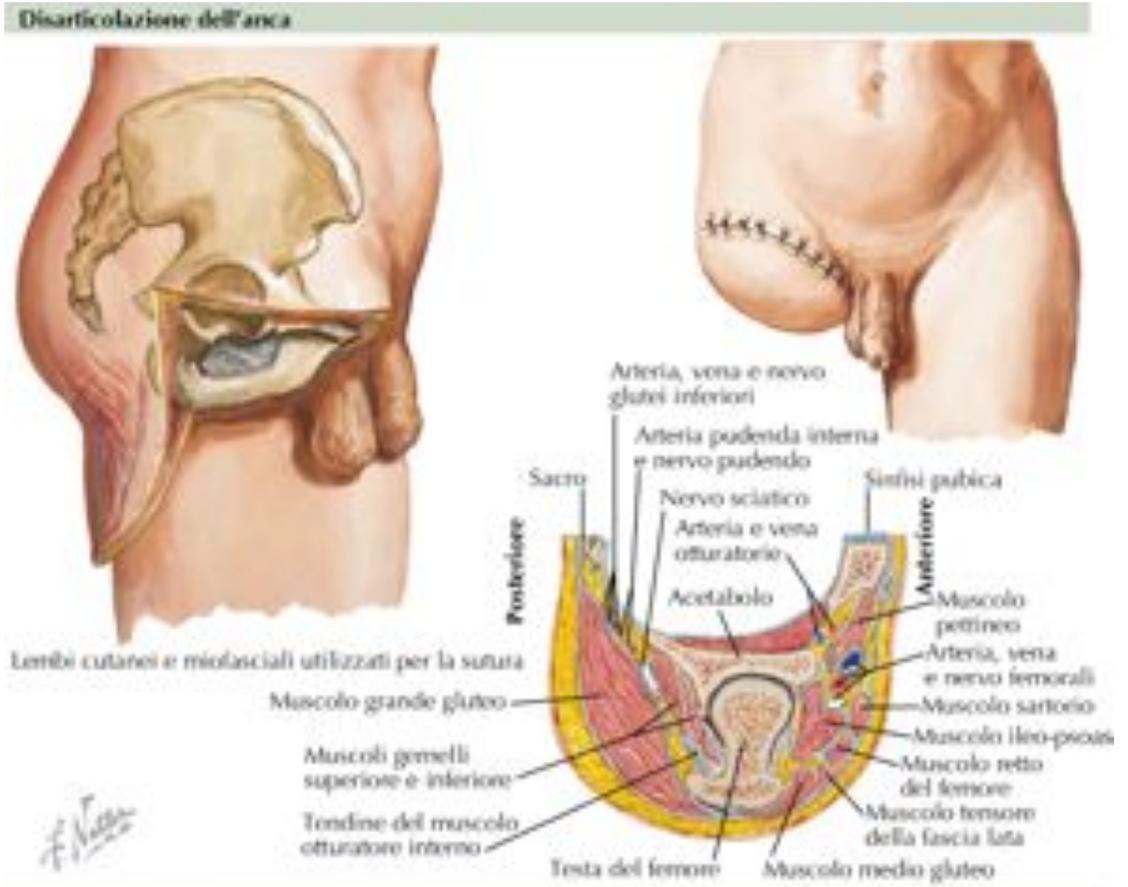
Gli stessi problemi di fallimento dell'impianto o della fissazione che caratterizzano il trattamento delle fratture subtrocanteriche, possono complicare anche il trattamento del femore distale. Nelle aree di marcata comminuzione metafisaria, un innesto osseo situato

medialmente può contribuire a prevenire il fallimento tardivo del sistema a placche.

Le fratture del femore distale che coinvolgono un solo condilo possono essere stabilizzate in sicurezza con viti a testa esagonale singole o in associazione a una placca di sostegno. Questa tecnica permette una mobilitazione precoce con un rischio di dislocamento della superficie articolare minimo.

Le fratture extra-articolari del ginocchio a livello della giunzione metafisaria o più prossimali traggono vantaggio dall'uso di chiodi endomidollari retrogradi.

La riabilitazione successiva all'ORIF si basa sulla stabilità della fissazione e sulla qualità ossea. Nel momento in cui gli esami clinici e radiografici documentano la guarigione della frattura, il paziente può aumentare il carico sull'arto interessato.



**Amputazione del quarto posteriore (emipelvectomia)**

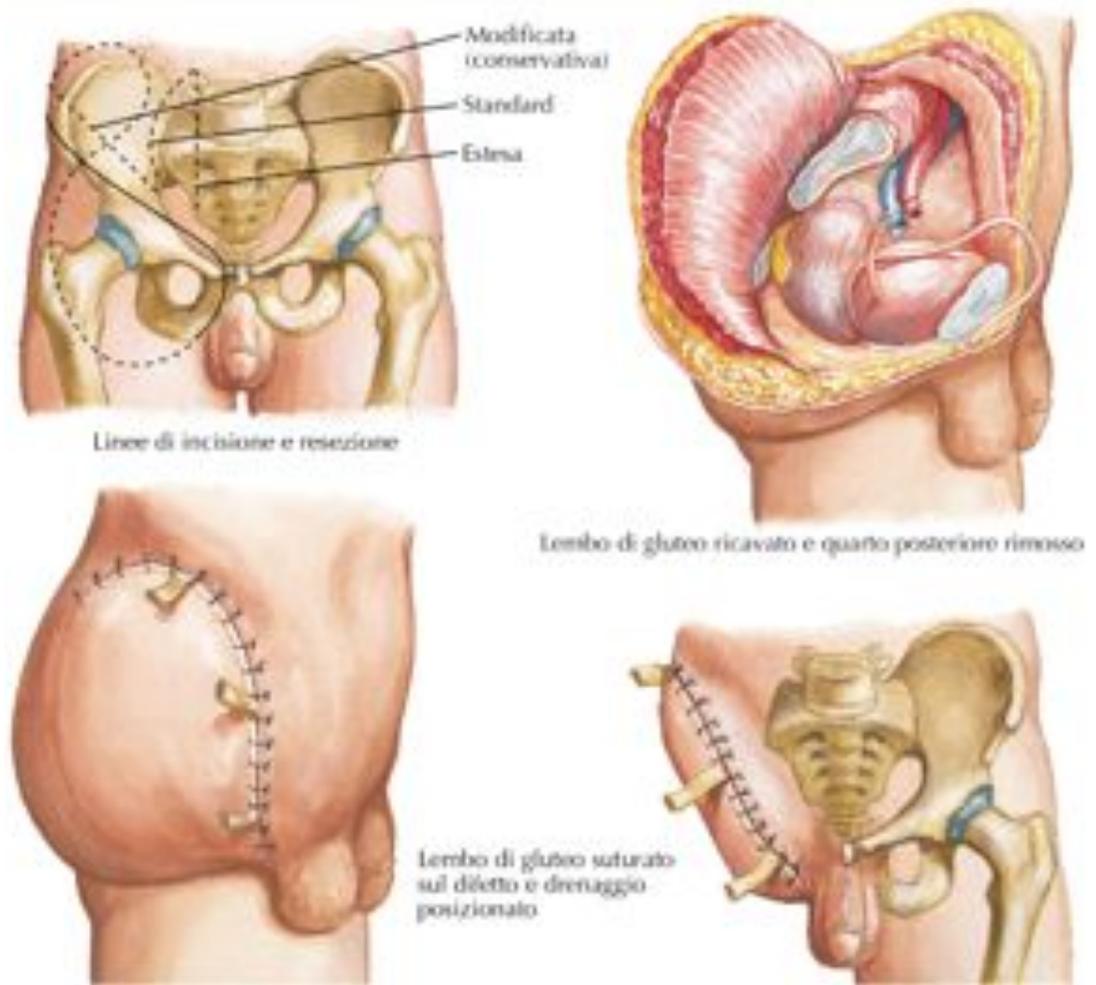
**AMPUTAZIONE DELL'ARTO INFERIORE E DELL'ANCA**

**DISARTICOLAZIONE DELL'ANCA**

Tumori particolarmente aggressivi, infezioni e necrosi possono richiedere una disarticolazione dell'anca o un'amputazione del quarto posteriore. Con la disarticolazione dell'anca viene rimosso l'intero femore, conservando un grosso lembo cutaneo posteriore che viene spostato in avanti. Il chirurgo deve cercare di preservare i muscoli glutei, che possono fungere da ammortizzatori durante la seduta e come supporto per una protesi dell'arto inferiore.

**AMPUTAZIONE DEL QUARTO POSTERIORE**

L'amputazione del quarto posteriore, o emipelvectomia, include la rimozione dell'intero arto inferiore e dell'intero osso innominato della pelvi. Sono stati descritti tre livelli di resezione. L'approccio standard prevede una disarticolazione attraverso l'articolazione sacro-iliaca. Nell'approccio modificato, o conservativo, la linea di resezione è appena laterale all'articolazione sacro-iliaca e permette di preservare una piccola rima di ileo. Quando il tumore si diffonde attraverso l'articolazione sacro-iliaca, può essere necessaria una resezione estesa attraverso i fori sacrali. Indipendentemente dal livello di resezione posteriore dell'ileo, il chirurgo tenta di conservare parte dei muscoli glutei per fornire una copertura degli organi addominali, che, contrariamente, sarebbero soggetti a lesione dopo la resezione dell'ileo.



Pagina lasciata intenzionalmente in bianco