



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO-EMILIA

FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

Dipartimento di Scienze Biomediche Metaboliche e Neuroscienze

Struttura complessa di Geriatria

Direttore: Prof. Marco Bertolotti

TESI DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA

**BLOCCHI ANTALGICI NELLA POPOLAZIONE
ANZIANA CON FRATTURA DI FEMORE:
TECNICHE CHIRURGICHE A CONFRONTO.**

Relatore:

Chiar.ma Prof.ssa Chiara Mussi

Correlatore: Dott. Lorenzo Luppi

Candidato:

Mattia Forlano

Anno Accademico 2025/2026

Sommario

ABSTRACT	4
1.INTRODUZIONE	5
1.1 FRAGILITA'	5
1.2 Cadute nell'anziano	7
1.2.1 Fattori di rischio per cadute	7
1.2.2 Prevenzione delle cadute	9
1.3 Frattura di femore prossimale	10
1.3.1 Definizione	10
1.3.2 Epidemiologia	10
1.3.3 Anatomia femore e articolazione dell'anca	13
1.3.4 Classificazione delle fratture del femore prossimale	14
1.3.5 Aspetti clinici	19
1.3.6 Vascolarizzazione della testa del femore	20
1.3.7 Trattamento chirurgico	22
1.3.8 Tipi di intervento chirurgico	24
3. MANAGEMENT PERI-OPERATORIO	28
2.1 Modello ortogeriatrico	28
2.1.1 Valutazione Multidimensionale	29
2.1.2 Timing della chirurgia	30
2.3 ANESTESIA MULTIMODALE	30
2.3.1 Tecniche anestesiológicas	30
2.3.2 Blocchi nervosi periferici	32
2.3.3 Limiti relativi dei blocchi antalgici nervosi periferici	34
3.4 Gestione del dolore	35
3. Delirium postoperatorio	37
3.1 Definizione	37
3.2 Alterazioni fisiopatologiche	37
3.3 Fattori di rischio e fattori precipitanti del delirium postoperatorio	39
3.4 Diagnosi	40
3.5 Trattamento e prevenzione	41
4. L'importanza di una riabilitazione precoce	43
5. SCOPO DELLO STUDIO	45
6.MATERIALI E METODI	46
7.ANALISI STATISTICA	49
8.RISULTATI	50

8.1 Caratteristiche demografiche della popolazione in studio	50
8.2 Coorte sottoposta a osteosintesi con chiodo gamma.....	51
8.2.1 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) in base all'esecuzione o meno di un blocco antalgico.....	52
8.2.2 Consumo di mg equivalenti di Morfina nelle prime tre giornate post-operatorie in base all'esecuzione o meno di un blocco antalgico.....	52
8.2.3 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB PENG e nel gruppo di controllo.	53
8.2.4 Consumo di Morfina equivalente (mg), nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB, PENG e nel gruppo di controllo.....	54
8.2.5 Correlazione fra esecuzione di blocco e tempo di verticalizzazione.....	55
8.2.6 Correlazione tra esecuzione del blocco e sviluppo di delirium post-operatorio (POD).....	56
8.3 Coorte sottoposta a emiartroprotesi.....	56
8.3.1 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei due gruppi	57
8.3.2 Consumo di morfina equivalente nelle prime tre giornate post-operatorie in base all'esecuzione o meno del blocco	57
8.3.3 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB PENG e nel gruppo di controllo.	58
8.3.4 Consumo di Morfina equivalente (mg), nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB PENG e nel gruppo di controllo.....	59
8.3.5 Correlazione fra tipo di blocco e tempo di verticalizzazione.....	60
8.3.6 Correlazione tra esecuzione del blocco e sviluppo di delirium post-operatorio	61
9. DISCUSSIONE.....	62
CONCLUSIONI.....	64
10. BIBLIOGRAFIA.....	65

ABSTRACT

Titolo: BLOCCHI ANTALGICI NELLA POPOLAZIONE ANZIANA CON FRATTURA DI FEMORE: TECNICHE CHIRURGICHE A CONFRONTO.

Introduzione: L'ottimizzazione della gestione del dolore postoperatorio nei pazienti geriatrici con frattura di femore prossimale è fondamentale per ridurre le complicanze associate all'immobilizzazione prolungata e all'utilizzo di terapia analgesica oppioide.

Obiettivi: Questo studio ha confrontato l'efficacia analgesica del Pericapsular Nerve Group (PENG) block, del blocco del nervo femorale (FNB) e di un gruppo di controllo (assenza di blocco), valutando dolore postoperatorio, consumo di oppioidi, tempo di verticalizzazione e incidenza di delirium postoperatorio nei pazienti anziani sottoposti a trattamento chirurgico per frattura di femore prossimale, stratificando i risultati in base alla procedura chirurgica.

Materiali e Metodi: I pazienti sono stati arruolati consecutivamente presso il reparto di Geriatria dell'Ospedale Civile di Baggiovara (Gennaio 2025 – Marzo 2025; N=221; donne 162 (73,3%); uomini 59 (26,7%); età media circa 85 anni). Le coorti includevano pazienti sottoposti a emiartroprotesi (HA, n=82) e a osteosintesi con chiodo gamma (GN, n=139). Gli outcome valutati erano il dolore massimo postoperatorio (NRSmax) e il consumo di equivalenti di morfina nei giorni postoperatori (POD) 1–3. Sono stati inoltre analizzati il tempo di verticalizzazione e lo sviluppo di delirium postoperatorio.

Risultati: Nel gruppo GN, i pazienti sottoposti a blocco antalgico hanno mostrato una riduzione significativa del dolore postoperatorio rispetto al gruppo controllo al POD2 e POD3. Anche il consumo di oppioidi è risultato inferiore nei pazienti sottoposti a blocco periferico rispetto ai controlli. Nel confronto tra le due tecniche, il FNB ha mostrato valori di NRSmax inferiori rispetto al PENG al POD1. Nel gruppo HA, il PENG block ha mostrato un consumo di morfina inferiore rispetto al FNB al POD3 (1,14 vs 4,22 mg; p=0,045). Non sono emerse differenze statisticamente significative relativamente al tempo di verticalizzazione e allo sviluppo di delirium postoperatorio.

Conclusioni: I blocchi nervosi periferici si sono dimostrati un valido supporto nel trattamento multimodale del dolore postoperatorio, soprattutto nella coorte trattata con osteosintesi mediante chiodo gamma. I valori medi di dolore postoperatorio sono risultati complessivamente bassi in tutti i gruppi analizzati, suggerendo una gestione antalgica perioperatoria globalmente efficace. Nella coorte sottoposta a chiodo gamma, entrambi i blocchi sembrano contribuire al mantenimento di bassi livelli di dolore postoperatorio e alla riduzione del ricorso agli oppioidi, senza differenze clinicamente rilevanti tra le due metodiche. Nella coorte sottoposta a emiartroprotesi, invece, il beneficio associato al blocco è risultato meno evidente, verosimilmente per un possibile “effetto pavimento”, essendo il dolore postoperatorio già contenuto anche nel gruppo controllo.

1.INTRODUZIONE

La frattura di femore prossimale rappresenta un problema sanitario rilevante soprattutto nella popolazione anziana. Tali fratture sono gravate da un'elevata mortalità e morbidità specie se non trattate in modo tempestivo ed adeguato, inoltre rappresentano una delle principali cause di disabilità ed istituzionalizzazione nell'anziano¹.

Nel paziente anziano la frattura di femore si verifica con maggiore frequenza per compromissioni dell'equilibrio con maggiore rischio di cadute e riduzione della densità minerale ossea a livello del collo del femore con conseguente riduzione della resistenza meccanica di questa zona e minore capacità dei tessuti molli di attutire la forza dell'urto.

Ne consegue che la frattura del femore è la conseguenza più frequente e più grave delle cadute, sia in termini di mortalità che di morbidità.²

La gestione del paziente anziano con frattura di femore prossimale richiede una gestione multidisciplinare che coinvolge più figure professionali quali: geriatra, ortopedico, anestesista, fisiatra, fisioterapista, infermiere e operatori socio-sanitari.

L'obiettivo di questa gestione è la creazione di un percorso di cura individualizzato e basato sulle necessità del singolo paziente. In questo contesto la chirurgia precoce, entro le 48 ore dal trauma, rappresenta un elemento cardine permettendo un più rapido recupero funzionale ed evitando l'immobilizzazione prolungata e le complicanze ad essa associate quali trombosi venosa profonda, lesioni da decubito, delirium.³

La gestione del dolore post-operatorio rientra in questo percorso di cura individualizzato finalizzato al rapido ripristino dell'autonomia funzionale. Un controllo inadeguato del dolore nell'anziano aumenta il rischio di delirium con conseguente prolungamento dell'immobilizzazione e della degenza ospedaliera.

1.1 FRAGILITA'

La fragilità è una condizione multidimensionale e dinamica, definita teoricamente come uno stato di aumentata vulnerabilità derivante dal declino, legato all'età, della riserva e della funzione di diversi sistemi fisiologici, che compromettono la capacità di far fronte agli stress quotidiani o acuti.⁴ Essa rappresenta una conseguenza estrema del processo di invecchiamento, in cui il declino funzionale accelera e le risposte omeostatiche iniziano a venir meno.

Il concetto di fragilità si è progressivamente evoluto: da una visione iniziale fortemente legata al deperimento fisico e centrata prevalentemente sulla performance fisica⁵, si è passati ad una concezione più ampia e multidimensionale che coinvolge non solo la sfera fisica, ma anche quella cognitiva, psicologica e sociale. In

questa prospettiva la fragilità cessa di essere un fenomeno “tutto o nulla” bensì un continuum con diversi gradi di compromissione.

Il rischio di sviluppare fragilità aumenta significativamente con l'avanzare dell'età cronologica, soprattutto in presenza di comorbidità, ridotta attività fisica, inadeguata assunzione alimentare e basso status socioeconomico, tra gli altri fattori.⁶

Tale condizione riveste una rilevanza clinica importante, poiché è associata a esiti avversi di salute, come ospedalizzazione, cadute, disabilità e mortalità.

La fragilità può inoltre essere interpretata come il risultato dell'accumulo di deficit — intesi come sintomi, segni, malattie e disabilità — per cui, all'aumentare dei problemi di salute di un individuo, cresce anche la probabilità che esso sia fragile.⁷

In accordo con questa visione è stato proposto da Rockwood et al il concetto di Frailty index secondo cui la fragilità è da intendere come uno stato dinamico caratterizzato dalla perdita di uno o più domini funzionali (fisico, psichico, sociale) causato dall'azione di più variabili che aumentano il rischio di esiti sfavorevoli per la salute.

Il Frailty Index è dato dal rapporto fra il numero di deficit che un individuo presenta ed il numero totale di deficit considerati. In base al punteggio del Frailty Index:

- 0-0,1: poco fragile
- 0,1-0,2: fragilità moderata
- 0,25-0,3: fragilità significativa

La valutazione della fragilità è ormai considerata un elemento centrale nella chirurgia geriatrica, in quanto incide significativamente su morbidità e mortalità nel periodo post-operatorio. Rappresenta infatti un importante indicatore prognostico di mortalità e di complicanze peri-operatorie nei pazienti anziani, in particolare di natura cardiaca, polmonare e cognitiva (come il delirium), ed è associata a degenze ospedaliere più prolungate.

In questo contesto, le cadute rappresentano un evento strettamente associato alla fragilità e possono essere considerate come la manifestazione del fallimento di funzioni di alto livello di sistemi complessi (come l'attenzione e il mantenimento della stazione eretta). Le cadute, in particolare, costituiscono una delle principali cause di disabilità nell'anziano, contribuendo a un ulteriore peggioramento delle riserve funzionali dell'organismo.

1.2 Cadute nell'anziano

Le cadute nell'anziano rappresentano una vera e propria sindrome geriatrica e non un semplice evento accidentale. Infatti, le cadute sono dovute ad un insieme di fattori causali che intervengono su un organismo in condizioni di precarietà omeostatica. Più del 40% delle persone di età pari o superiore ai 65 anni subisce una o più cadute ogni anno ⁸. Il rischio di caduta risulta multifattoriale e aumenta in modo non lineare con l'aumentare del numero di marker di rischio⁹. Tali marker comprendono: fattori ambientali (pavimento/scale sdruciolevoli), fattori socio-economici, fattori comportamentali (come politerapia, abuso di alcool, scarso esercizio fisico), fattori biologici (età, sesso, patologie croniche). Aumentando l'esposizione ai rischi, aumenta la probabilità di cadere e di riportare dei danni.

1.2.1 Fattori di rischio per cadute

Nel 2025 è stata pubblicata una metanalisi che ha preso in considerazione i predittori del rischio di caduta negli anziani che vivono in comunità. Sono stati identificati 29 fattori di rischio, tra cui i più comuni sono: equilibrio, cognizione, andatura, condizioni croniche, funzione fisica, attività fisica, farmaci, doppio compito, fragilità e forza.

Tra questi, doppio compito, fragilità, condizioni croniche, funzione fisica e andatura erano quelli con il maggior numero di risultati significativi.

Fragilità

Tutte le relazioni tra fragilità e cadute erano significative (OR variabili da 1,27 a 2,5 a seconda della classificazione della fragilità).

Farmaci

Alcuni farmaci possono aumentare il rischio di cadute a causa degli effetti collaterali come sedazione, compromissione dell'equilibrio, aumento del rischio di ipotensione ortostatica, iponatriemia e disturbi della conduzione cardiaca. Ciò che è emerso dalla metanalisi è che gli antipertensivi non sono generalmente associati alle cadute. Al contrario i farmaci sedativi e psicotropi sono invece associati a un aumento del rischio (OR 1,38–3,19). Anche gli antidepressivi sono costantemente associati alle cadute (100% delle analisi considerate).

Comorbidità

È stata individuata un'ampia varietà di condizioni croniche associate al rischio di caduta. Tra quelle analizzate in più studi vi erano il diabete (n = 2; OR 1,19–1,59), l'ictus (n = 3; OR 1,11–1,61) e l'incontinenza urinaria (n = 2; OR 1,40–1,54). Tra queste, il diabete è risultato un predittore costante delle cadute.

Altre condizioni analizzate comprendono ictus, malattia di Parkinson e artrite che impattano sulla funzione motoria.

Cognizione

Il deterioramento cognitivo in generale è associato ad un aumento del rischio di cadute.¹⁰ Alcune capacità cognitive sono più legate al rischio di caduta rispetto ad altre. In particolare, la funzione esecutiva e la velocità di elaborazione risultano buoni indicatori del rischio. La velocità di elaborazione corrisponde al tempo necessario al cervello per identificare, interpretare e rispondere alle informazioni. Nel contesto delle cadute, le perturbazioni dell'equilibrio si verificano spesso in modo rapido e improvviso; pertanto, una risposta cognitiva più veloce può ridurre la probabilità di cadere. Ne deriva che la velocità di elaborazione risulta predittiva delle cadute sia come fattore protettivo (cioè maggiore velocità di elaborazione) sia come fattore di rischio (cioè velocità ridotta).¹⁰ La funzione esecutiva, responsabile principalmente dei processi decisionali — tra cui pianificazione, problem solving e flessibilità cognitiva — sembra essere necessaria per prevenire le cadute o compensare i deficit fisici che portano alle cadute.

I fattori cognitivi che non risultavano predittivi delle cadute includono: scarse capacità linguistiche, memoria compromessa, attenzione ridotta e minore fluenza verbale.

Mobilità

La mobilità rappresenta uno dei principali fattori associati al rischio di caduta negli anziani. In particolare, le compromissioni dell'equilibrio risultano tra i predittori più consistenti, sia nelle meta-analisi sia negli studi individuali. L'equilibrio è definito come il mantenimento del centro di massa sopra la base di appoggio ed è una funzione del controllo posturale in cui gli input sensoriali vengono coordinati con una risposta meccanica. Una caduta può verificarsi quando una perturbazione della base di appoggio o del centro di massa compromette l'equilibrio e la risposta non è sufficientemente rapida o adeguata rispetto allo spostamento

I risultati indicano che un equilibrio globale ridotto aumenta significativamente il rischio di cadute. Anche i test clinici dell'equilibrio, come la Berg Balance Scale, la posizione tandem e il Single Leg Stance, mostrano una buona capacità predittiva, sebbene con eterogeneità delle associazioni.

Per quanto riguarda l'andatura, una riduzione della velocità del cammino è generalmente associata a un aumento del rischio di caduta, mentre la relazione con velocità più elevate appare più complessa e potenzialmente non lineare. Altri parametri del cammino, come variabilità del passo e instabilità, risultano anch'essi associati alle cadute, ma sono stati meno studiati.

Anche le misure di funzione fisica, come il test Timed Up and Go e la capacità di eseguire il sit-to-stand, si confermano predittori rilevanti: prestazioni peggiori sono associate a un rischio maggiore di caduta. L'uso di ausili per la deambulazione e altre forme di compromissione funzionale sono anch'essi indicatori significativi.

Nel complesso, la forza muscolare mostra un ruolo importante: una ridotta forza degli arti superiori è associata alle cadute, mentre una maggiore forza non garantisce sempre un effetto protettivo. È infatti necessario un livello minimo di forza per rispondere a una perdita di equilibrio. La forza degli arti superiori, in particolare la forza di presa, è stata proposta come indicatore della forza globale, sebbene con evidenze contrastanti

Infine, le evidenze sull'attività fisica indicano risultati meno univoci, con un possibile effetto protettivo limitato principalmente alla durata dell'attività, mentre altri indicatori di attività fisica (maggiore dispendio energetico, attività fisica leggera e quantità totale di cammino) non mostrano associazioni chiare.

Nel complesso, questi risultati evidenziano come i fattori legati alla mobilità siano tra i predittori più solidi del rischio di caduta, ma anche come la loro misurazione e interpretazione debbano tenere conto della complessità e della variabilità dei singoli parametri.

1.2.2 Prevenzione delle cadute

Gli interventi di prevenzione delle cadute negli anziani sono essenzialmente di due tipologie:

- Interventi basati sull'esercizio fisico (raccomandazione di grado B)
- Interventi multifattoriali (raccomandazione di grado C)

Gli interventi multifattoriali sono complessi e altamente eterogenei. Essi prevedono una valutazione iniziale articolata (anamnesi, revisione dei farmaci, test clinici e di laboratorio, questionari sul rischio di caduta) ed includono: esercizio fisico, interventi psicologici, supporto nutrizionale, educazione, gestione farmacologica, trattamento dell'incontinenza urinaria, valutazione e modifica dell'ambiente domestico, e invio a fisioterapia, terapia occupazionale o specialisti clinici (visivi e uditivi in particolare). I risultati di una revisione della letteratura condotta nel 2025 ¹¹ ha mostrato che gli interventi multifattoriali sono associati a una riduzione significativa del numero di cadute, anche se con elevata eterogeneità dei risultati.

Gli interventi basati sull'esercizio fisico presentano un'elevata eterogeneità per tipologia, intensità e durata, includendo programmi supervisionati di gruppo, esercizi domiciliari e attività di cammino strutturato. Nel complesso, le evidenze indicano che l'esercizio fisico è efficace nel ridurre il numero complessivo di cadute, la probabilità di almeno una caduta e le cadute con lesioni. Tuttavia, non emergono risultati consistenti per la riduzione del rischio individuale di cadute con lesioni né per la prevenzione delle fratture correlate. Ciò indica che l'efficacia dell'esercizio dipenda probabilmente da una combinazione complessa di fattori e non da singole variabili isolate.

Un altro intervento terapeutico importante al fine di contrastare l'eccessiva fragilità ossea è la prevenzione del deficit di Vitamina D, calcio e fosforo, ricorrendo quando necessario a specifica integrazione. In questo

contesto risulta fondamentale anche una diagnosi precoce di osteoporosi tramite densitometria ossea femorale e vertebrale.

1.3 Frattura di femore prossimale

1.3.1 Definizione

La frattura del femore prossimale comprende le lesioni che interessano il segmento osseo compreso tra la testa femorale e la regione sottotrocanterica (entro circa 5 cm distalmente al piccolo trocantere). Nella pratica clinica, il termine “frattura dell’anca” viene spesso utilizzato come sinonimo di “frattura di femore prossimale”

1.3.2 Epidemiologia

La frattura del femore prossimale rappresenta la principale emergenza dell’ortogeriatría, per l’elevata frequenza nella popolazione anziana e per il rilevante impatto in termini di mortalità, disabilità, perdita di autonomia e consumo di risorse sanitarie. Con l’aumento dell’aspettativa di vita e della multimorbidità nella popolazione anziana, il numero assoluto di casi è destinato a mantenersi elevato o ad aumentare ulteriormente nei prossimi anni¹².

A livello globale, nel 2019, negli adulti di età pari o superiore a 55 anni si sono stimati circa 9,6 milioni di nuovi casi di frattura dell’anca, con un’incidenza di 681,35 per 100.000 persone (come mostrato in Figura 1). Inoltre è stato dimostrato che incidenza e prevalenza aumentano progressivamente con l’età, risultano più elevate nel sesso femminile e riconoscono nelle cadute accidentali la principale causa eziologica in entrambi i sessi e in tutte le fasce d’età.^{12 13,14}

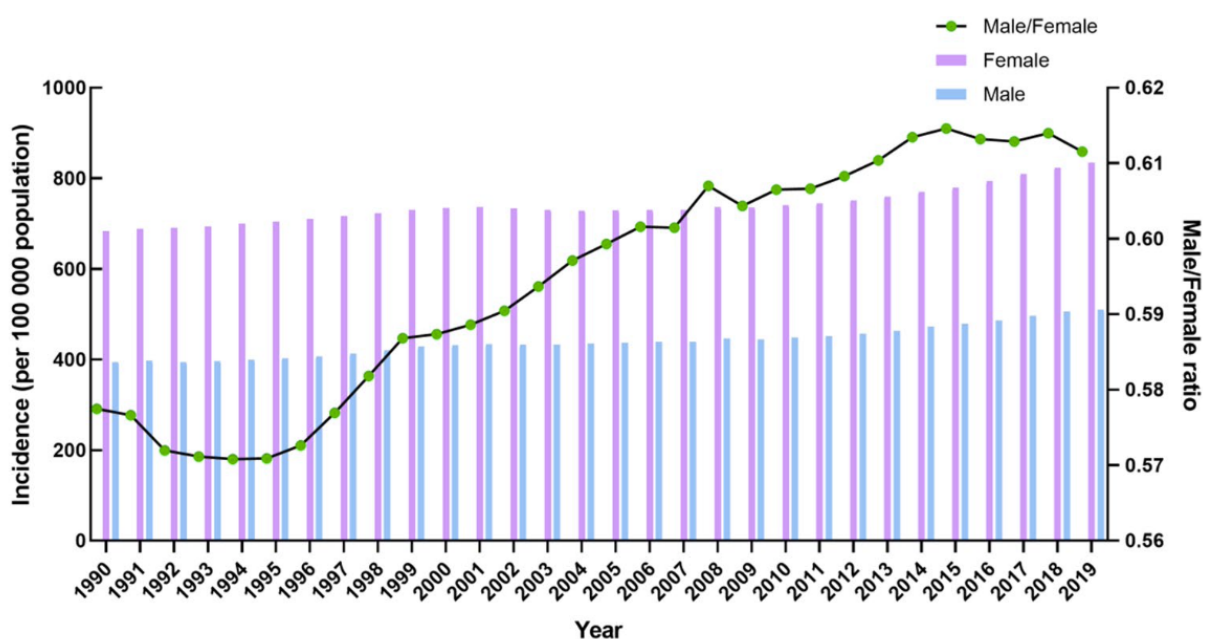


Figura 1. Rapporto maschi/femmine dell’incidenza di frattura dell’anca nei pazienti di età ≥ 55 anni nel periodo 1990-2019 (per 100.000 abitanti)

In Italia, i dati dei registri nazionali confermano lo stesso quadro epidemiologico. Tra il 2001 e il 2016 l'incidenza annuale aggiustata per età delle fratture prossimali di femore negli ultrasessantacinquenni si è ridotta da 832,2 a 706,2 casi per 100.000 abitanti, con un'età mediana di 83 anni e una netta prevalenza femminile, pari al 76,6% dei casi.¹⁵ Parallelamente, nello stesso studio, i dati nazionali delle Schede di Dimissione Ospedaliera, integrati con i dati demografici ISTAT, mostrano che il numero assoluto delle ospedalizzazioni per fratture di femore è aumentato: tra il 2001 e il 2016 i ricoveri sono passati da 81.648 a 100.998 (nei soggetti di età ≥ 65). In un diverso studio nazionale, riferito al periodo 2000-2014, i ricoveri negli over 65 sono passati da 73.493 a 94.526 (+28,62%). Nello stesso periodo l'84,9% delle fratture si è verificato in soggetti di età pari o superiore a 75 anni, a conferma del crescente impatto della patologia nelle fasce più anziane della popolazione¹⁶.

Sebbene le donne continuino a rappresentare la maggioranza dei pazienti, l'aumento relativo dei casi appare particolarmente rilevante nei grandi anziani di sesso maschile¹⁵

L'andamento temporale dei dati nazionali richiede quindi una lettura duplice: mentre i tassi standardizzati tendono a ridursi, i numeri assoluti continuano a crescere per effetto dell'invecchiamento demografico. Nella serie 2007–2017, per esempio, il tasso standardizzato di frattura d'anca si è ridotto nelle donne da 789,9 a 721,5 casi per 100.000 persone-anno e negli uomini da 423,9 a 405,6 casi per 100.000 persone-anno. Tale riduzione si è osservata parallelamente a un incremento dell'uso dei farmaci anti-osteoporotici e politiche preventive^{17 18}; ciò suggerisce una possibile influenza delle strategie di prevenzione e trattamento, pur senza consentire di dedurre una relazione causale definitiva.

Il soggetto anziano è maggiormente predisposto a questo tipo di frattura a causa dell'osteoporosi, condizione che determina una riduzione della massa ossea e un indebolimento della struttura scheletrica, soprattutto a livello del collo femorale e della regione trocanterica in cui si ha una riduzione della densità delle trabecole ossee (come mostrato in Figura 2). Nella maggior parte dei casi, l'evento scatenante è rappresentato da una caduta accidentale, favorita dalla ridotta reattività neuromuscolare e dalla presenza di patologie concomitanti che compromettono l'equilibrio e la stabilità posturale (come mostrato in Figura 3).¹⁹

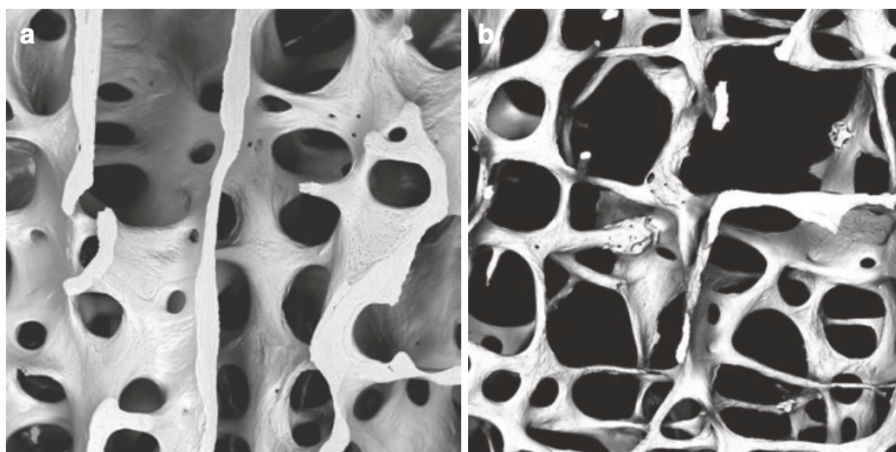


Figura 2. Microarchitettura dell'osso trabecolare: A, osso normale; B, osso osteoporotico.

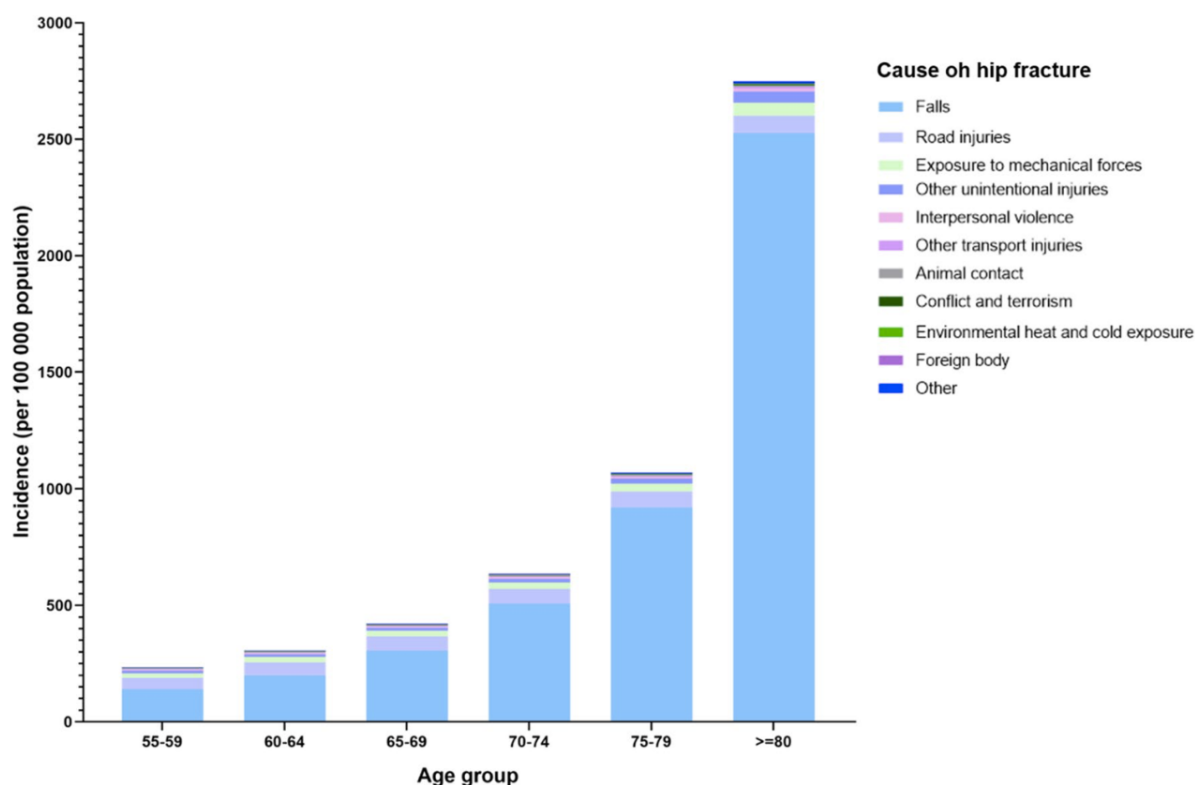


Figura 3. Cause di frattura dell'anca nei pazienti ≥ 55 anni, 2019 (per 100.000 abitanti)

Nonostante i progressi nei percorsi chirurgici e perioperatori, la prognosi resta severa. In una coorte prospettica multicentrica di pazienti anziani sottoposti a intervento per frattura di femore, la mortalità a un anno è risultata del 16,6%; la letteratura recente colloca tuttavia la mortalità annuale, a seconda del setting clinico e del profilo di fragilità della popolazione studiata, in un intervallo approssimativo compreso tra il 14% e il 28%. Anche il recupero funzionale è spesso incompleto: in uno studio osservazionale su anziani con frattura di femore, solo il 31% dei pazienti ha recuperato il livello pre-frattura nelle attività di base della vita quotidiana, il 34% la funzione di mobilità e il 41% la capacità di salire le scale. La frattura del femore prossimale deve pertanto essere considerata non soltanto un evento ortopedico acuto, ma anche un indicatore di fragilità globale, con importanti implicazioni cliniche, riabilitative e assistenziali.^{20 21}

Nei Paesi occidentali, la mortalità annuale associata alle fratture di femore ha raggiunto valori superiori a quelli di alcune neoplasie ad alta incidenza, come il tumore gastrico e pancreatico. Inoltre, il rischio cumulativo di incorrere in una frattura di femore nel corso della vita risulta, nelle donne, superiore al rischio complessivo di sviluppare tumori mammari, endometriali e ovarici, mentre negli uomini supera quello del carcinoma prostatico.^{17 16}

Sebbene la mortalità rappresenti l'esito più drammatico, la disabilità funzionale costituisce la conseguenza con il maggiore impatto individuale e sociale: circa un quarto delle donne anziane precedentemente autosufficienti necessita, dopo l'evento fratturativo, di assistenza continuativa, sia a domicilio sia in strutture residenziali.²²

1.3.3 Anatomia femore e articolazione dell'anca

Il femore costituisce lo scheletro della coscia, collegando l'anca al ginocchio. Esso svolge un ruolo fondamentale nella deambulazione e nella trasmissione e distribuzione del peso corporeo lungo l'intero arto inferiore. È l'osso più lungo del corpo umano ed è un osso lungo e pari. È costituito da un'epifisi prossimale, una diafisi e un'epifisi distale²³.

L'epifisi prossimale del femore è formata da testa, collo, grande trocantere e piccolo trocantere.²³

- La testa femorale presenta una forma sferoidale ed è orientata in senso antero-supero-mediale; essa si articola con l'acetabolo del bacino, costituendo l'articolazione coxo-femorale. Presenta una piccola depressione, la *fovea capitis*, sede di inserzione del legamento rotondo. La testa è completamente intracapsulare ed è circondata dal labbro acetabolare.
- Il collo femorale, lungo circa 5 cm, collega la testa del femore alla diafisi e forma con essa un angolo medio di circa 125–130°, definito angolo cervico-diafisario o angolo di inclinazione.²⁴ Questo angolo è fondamentale per garantire un'ampia mobilità articolare e una corretta distribuzione delle forze. Il collo è inoltre orientato anteriormente rispetto al piano frontale, formando un angolo di antiversione (o angolo di torsione) di circa 10–15° nell'adulto.²⁵
- Il grande trocantere è una prominenza ossea ampia e palpabile, situata lateralmente alla giunzione tra collo e diafisi, sede di inserzione di numerosi muscoli dell'anca.
- Il piccolo trocantere, di dimensioni inferiori e non palpabile, è localizzato posteriormente e medialmente e rappresenta il punto di inserzione del muscolo ileo-psoas.

La diafisi rappresenta il corpo centrale dell'osso e, in posizione eretta, presenta un'inclinazione in senso superiore e laterale rispetto all'asse dell'articolazione del ginocchio. Tale orientamento contribuisce alla corretta distribuzione del carico corporeo lungo l'arto inferiore. Tale inclinazione è generalmente più accentuata nel sesso femminile, in relazione alla maggiore ampiezza del bacino.

L'epifisi distale è più ampia e robusta e presenta due condili (mediale e laterale), che si articolano con la tibia formando l'articolazione del ginocchio.²³

Articolazione coxo-femorale

L'anca, o articolazione coxo-femorale, appartiene al cingolo pelvico ed è costituita dall'articolazione tra la testa del femore e l'acetabolo, una cavità dell'osso del bacino formata dall'unione di ileo, ischio e pube.²⁶

Si tratta di un'enartrosi (articolazione sferica) a incastro solido, ovvero un'articolazione fra una superficie convessa (testa femorale) e una superficie concava (acetabolo). Il centro dell'articolazione, nell'adulto maschio, si localizza circa 1–2 cm al di sotto del terzo medio del legamento inguinale.²³

Le superfici articolari non sono perfettamente congruenti; tale discrepanza è compensata dalla presenza di un cercine fibrocartilagineo, il labbro acetabolare, che aumenta la profondità dell'acetabolo migliorando la stabilità e la congruenza articolare.

Al centro dell'acetabolo è presente una depressione, la fossa acetabolare, non rivestita da cartilagine articolare ma da periostio e contenente tessuto fibro-adiposo. Da questa regione origina il legamento della testa del femore (legamento rotondo), che si inserisce sulla fovea capitis della testa femorale.²³

L'articolazione è ulteriormente stabilizzata da una capsula articolare fibrosa, spessa e resistente, che si inserisce sul ciglio acetabolare e sul collo del femore.

La stabilità dell'articolazione coxo-femorale è garantita principalmente da tre legamenti capsulari: legamento ileo-femorale, legamento ischio-femorale e legamento pubo-femorale.

1.3.4 Classificazione delle fratture del femore prossimale

Le fratture del femore prossimale vengono suddivise in due grandi gruppi, in base al rapporto con l'inserzione della capsula articolare, che si trova a livello della base del collo femorale (come mostrato in Figura 4):

1. Fratture mediali o intracapsulari (come mostrato in Figura 5)

Le fratture mediali sono localizzate all'interno della capsula articolare dell'anca e coinvolgono il collo del femore.

Sottotipi:

- Fratture sottocapitate: localizzate immediatamente al di sotto della testa femorale
- Fratture mesocervicali (o transcervicali): localizzate nella porzione intermedia del collo femorale
- Fratture basicervicali: localizzate alla base del collo femorale

2. Fratture laterali o extracapsulari (come mostrato in Figura 6)

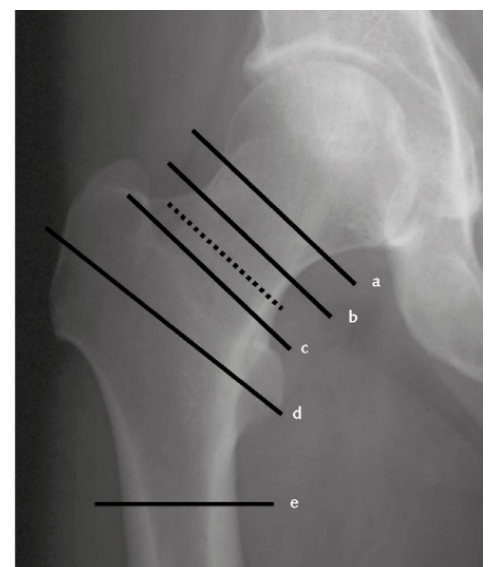
Le fratture laterali sono localizzate al di fuori della capsula articolare e coinvolgono la regione trocanterica o sottotrocanterica.

Sottotipi:

- Fratture pertrocanteriche (intertrocanteriche): comprese tra il grande e il piccolo trocantere, con decorso della rima di frattura variabile
- Fratture sottotrocanteriche: localizzate tra il piccolo trocantere e i primi 5 cm di diafisi femorali distali ad esso.

Figura 4. Le fratture del femore prossimale: sottocapitata (a), mesocervicale (b), basicervicale (c), pertrocanterica (d) e sottotrocanterica (e).

La linea tratteggiata indica la zona d'inserzione della capsula articolare, in base alla quale si distinguono fratture mediali e laterali.



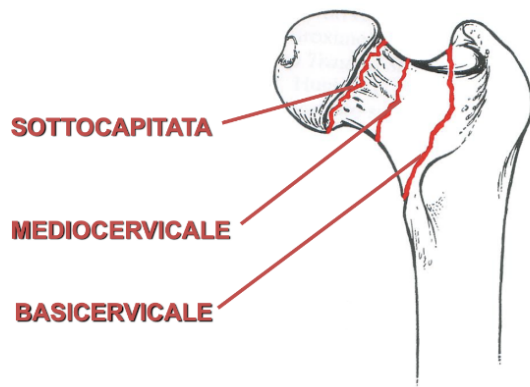


Figura 5. *Fratture mediali*

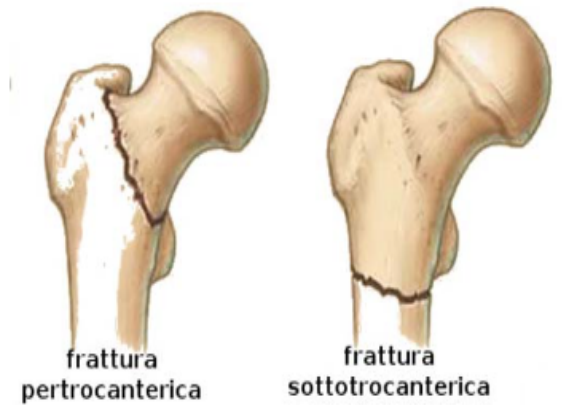


Figura 6. *Fratture laterali*

Fratture MEDIALI

Le fratture mediali del femore prossimale possono essere classificate in base al grado di scomposizione, valutato su radiografia standard in proiezione antero-posteriore (AP), secondo la **Classificazione di Garden** (come mostrato in Figura 7)

- **Tipo I:** frattura incompleta, ingranata in valgismo
- **Tipo II:** frattura completa senza scomposizione in frammenti
- **Tipo III:** frattura completa e parzialmente scomposta (scomposizione in varismo)
- **Tipo IV:** fratture completa con accentuata scomposizione dei frammenti

Dal punto di vista clinico, i primi due tipi sono da considerarsi come fratture stabili o stabilizzabili direttamente con mezzi di osteosintesi (viti). I tipi III e IV, invece, sono fratture instabili e richiedono una riduzione con manovre esterne di trazione e rotazione prima della stabilizzazione chirurgica.

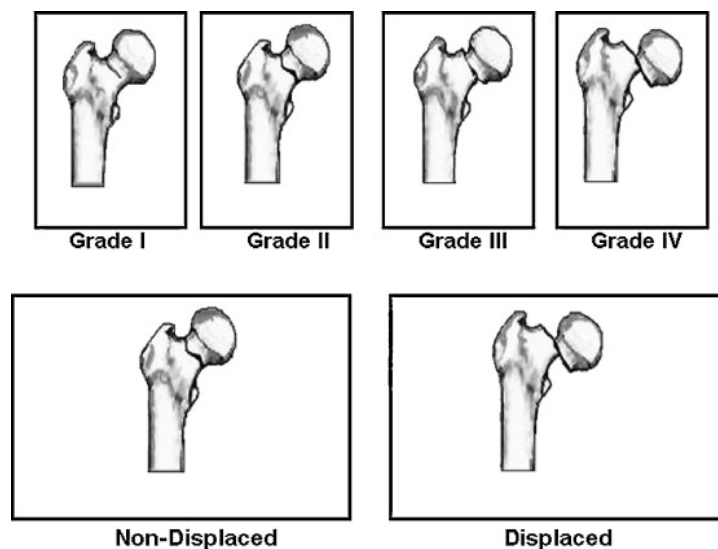


Figura 7. *Classificazione di Garden in 4 gradi per le fratture intracapsulari dell'anca²⁷*

Un'ulteriore classificazione delle fratture medialì è quella di **Pauwels** (come mostrato in Figura 8), basata sull'angolo della rima di frattura rispetto al piano orizzontale²⁸:

- **Tipo I**: angolo di frattura $< 30^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Le forze compressive sono predominanti. Frattura stabile.
- **Tipo II**: angolo di frattura compreso tra 30° e 50° rispetto al piano orizzontale. Sono presenti forze di taglio che possono influenzare negativamente la guarigione ossea.
- **Tipo III**: angolo $> 50^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Le forze di taglio sono predominanti, associate a una significativa forza in varo, con maggiore probabilità di scomposizione della frattura e collasso in varo. Frattura instabile, con elevato rischio di mobilizzazione e pseudoartrosi

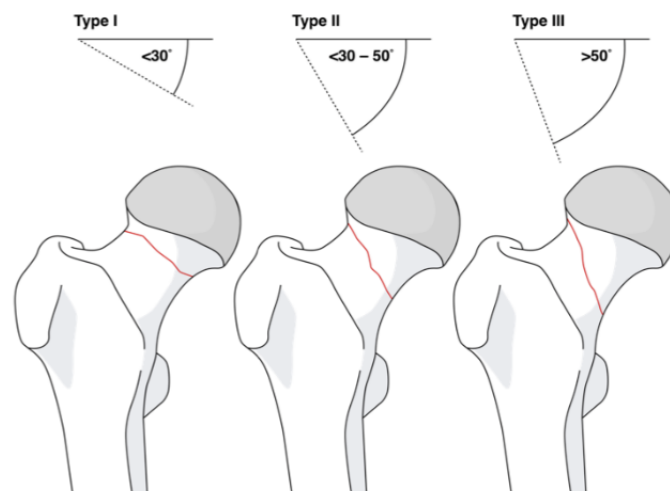


Figura 8. Classificazione di Pauwels per le fratture intracapsulari del femore in base all'angolo della linea di frattura rispetto al piano orizzontale²⁹

Fratture **LATERALI**

Le fratture laterali sono ulteriormente classificate in base alla stabilità meccanica e al pattern di frattura.

Classificazione di Evans/Jensen: distingue le fratture in stabili o instabili in base all'integrità del pilastro postero-mediale³⁰(come mostrato in Figura 9):

- **FRATTURE STABILI**
 - Tipo I: a due frammenti composti
 - Tipo II: a due frammenti scomposti
- **FRATTURE INSTABILI**
 - Tipo III: a tre frammenti senza supporto postero-laterale con avulsione del grande trocantere
 - Tipo IV: a tre frammenti senza supporto mediale con avulsione del piccolo trocantere
 - Tipo V: a quattro frammenti (entrambi i trocanteri)

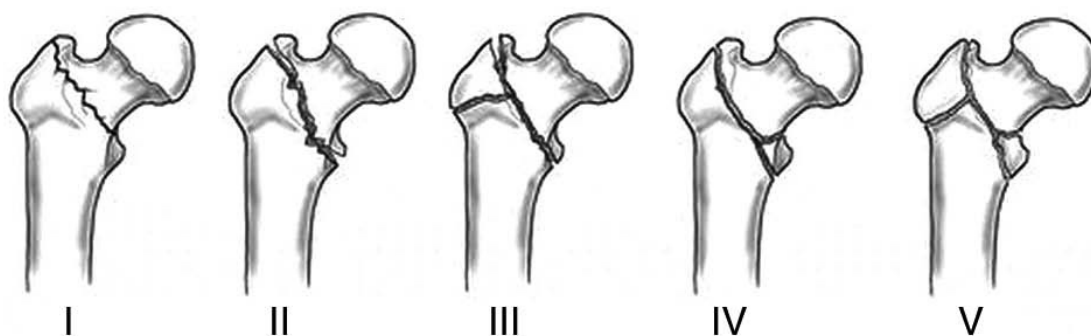


Figura 9. Classificazione di Evans/Jensen

Classificazione AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic Trauma Association)

Secondo la classificazione AO/OTA, le fratture del femore prossimale sono identificate con il codice **31** e suddivise in tre gruppi: fratture pertrocanteriche (Tipo 31-A), fratture del collo femorale (31-B) e fratture della testa femorale (31-C), (come mostrato nelle Figure 10 e 11),

Tipo 31-A: extracapsulari pertrocanteriche

Le fratture pertrocanteriche rientrano nel gruppo 31-A e si suddividono in:

- **31-A1:** fratture semplici, a rima lineare, generalmente stabili
- **31-A2:** fratture multiframmentarie, con perdita del pilastro posteromediale mediale, instabili
- **31-A3:** fratture a rima inversa o trasversa (intertrocanteriche/pertrocanteriche inverse), instabili.

Tipo 31-B: Fratture del collo femorale

Le fratture del collo femorale rientrano nel gruppo 31-B e si distinguono in:

- **31-B1:** fratture sottocapitate, spesso con impattazione in valgo o con vari gradi di scomposizione
- **31-B2:** fratture mediocervicali (o trans-cervicali), a stabilità variabile
- **31-B3:** fratture basicervicali, generalmente più instabili

Tipo 31-C: Fratture della testa femorale

Lesioni più rare, frequentemente associate a traumi ad alta energia e a lussazioni dell'anca:

- **31-C1:** fratture della testa al di sotto della fovea capitis
- **31-C2:** fratture che coinvolgono la fovea capitis
- **31-C3:** fratture della testa associate a frattura del collo femorale

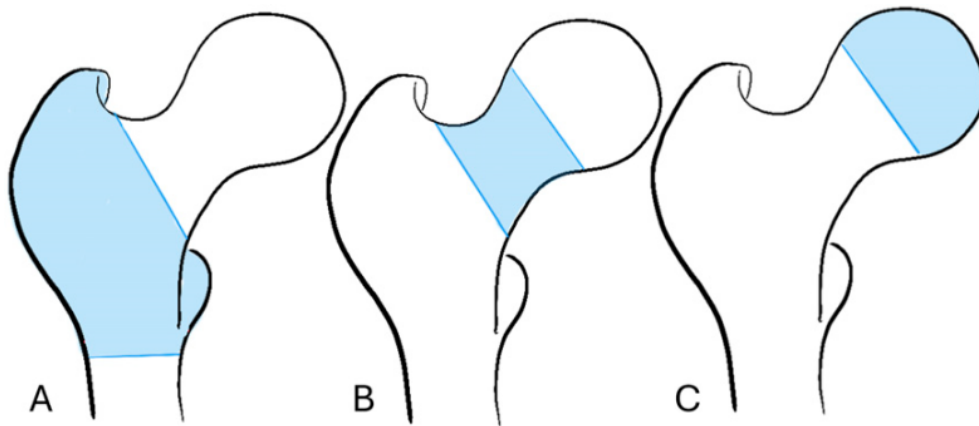


Figura 10. Classificazione AO/OTA delle fratture dell'anca³¹

31-A1	31-A2	31-A3
31-A extraarticular fracture, trochanteric area 31-A1 pertrochanteric simple 31-A2 pertrochanteric multifragmentary 31-A3 intertrochanteric		
31-B1	31-B2	31-B3
31-B extraarticular fracture, neck 31-B1 subcapital, with slight displacement 31-B2 transcervical 31-B3 subcapital, displaced, nonimpacted		
31-C1	31-C2	31-C3
31-C articular fracture, head 31-C1 split (Pipkin) 31-C2 with depression 31-C3 with neck fracture		

Figura 11. Classificazione AO/OTA delle fratture del femore prossimale (AO Foundation)

1.3.5 Aspetti clinici

Il paziente riferisce dolore acuto in regione inguinale, spesso irradiato alla coscia, associato a impotenza funzionale e impossibilità alla deambulazione. La mobilizzazione dell'anca suscita vivo dolore.

All'esame obiettivo, l'arto inferiore colpito appare tipicamente:

- accorciato (ipometrico) rispetto all'arto controlaterale
- addotto e in extrarotazione (il margine laterale del piede appare appoggiato al piano del letto).

L'accorciamento è più evidente nelle fratture scomposte ed è dovuto alla risalita del moncone distale per effetto della trazione muscolare (in particolare dei muscoli glutei e dello psoas iliaco), mentre l'extrarotazione e l'adduzione sono conseguenza dell'azione prevalente dei muscoli extrarotatori e adduttori.

La mobilizzazione passiva dell'anca evoca dolore intenso, e il paziente si mantiene generalmente in posizione supina, incapace di sedersi o alzarsi sia per il dolore sia per la perdita della funzione dell'arto.

Tuttavia, in alcuni casi —nelle fratture stabili o ingranate (quando uno dei due monconi si sposta in parte rispetto all'altro e si compenetra in esso) — la sintomatologia può essere sfumata o inizialmente assente, con un esame obiettivo poco significativo. In queste situazioni la deambulazione può essere ancora possibile, seppur dolorosa, e la frattura può manifestarsi in un secondo tempo quando si scompone, con improvviso cedimento dell'arto.³²

La *Figura 12* mostra come si presenta all'osservazione in Pronto Soccorso un paziente con frattura di femore. L'osservazione di questo tipico atteggiamento, specialmente se si è di fronte ad una persona anziana, permette di affermare, con altissima probabilità (90%), che si tratti di una frattura di femore prossimale. È importante valutare i polsi, specialmente a livello retro-malleolare e pedidio, la sensibilità e la motilità del piede per escludere patologie di carattere avascolare o neurologico

La diagnosi clinica, pur essendo quasi certa, deve essere confermata dalla diagnostica per immagini attraverso RX antero-posteriore del bacino. L'RX inguinale, invece, risulta spesso difficile da realizzare a causa del forte dolore accusato dal paziente. TC o RM sono esami di secondo livello da eseguire in casi dubbi: entrambi consentono di ridurre al minimo la possibilità che una frattura venga misconosciuta e si manifesta successivamente con scomposizione.

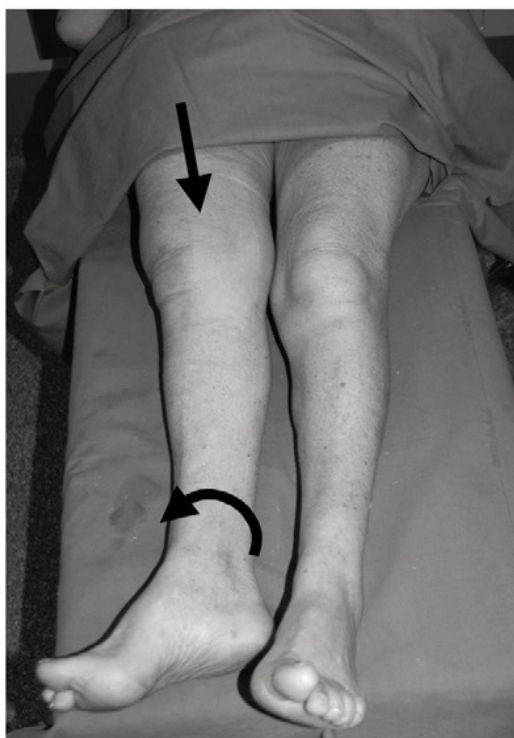


Figura 12. Clinica della frattura di femore

1.3.6 Vascolarizzazione della testa del femore

La testa del femore nell'adulto è vascolarizzata principalmente da rami terminali intracapsulari delle arterie circonflesse femorali, in particolare dall'arteria circonflessa femorale mediale, che rappresenta la fonte predominante. Questa dà origine ai rami retinacolari, che decorrono lungo il collo del femore fino alla testa. Contribuiscono inoltre alla vascolarizzazione della testa del femore i vasi intraossei all'interno del collo femorale e l'arteria del legamento rotondo (arteria dell'otturatoria), che nell'anziano tende a obliterarsi. Le arterie circonflesse femorali mediale e laterale, originate dall'arteria profonda del femore, possono presentare anastomosi reciproche; tuttavia, il principale apporto ematico alla testa femorale deriva dai rami ascendenti della circonflessa femorale mediale (come mostrato nella figura 13),

Una frattura mediale (intracapsulare) interrompe i vasi intraossei e può interrompere, o comunque comprimere per effetto della pressione dell'ematoma, i vasi intracapsulari. Da ciò deriva un elevato rischio di necrosi avascolare della testa femorale, soprattutto nelle fratture scomposte (Garden III e IV)

Inoltre, queste fratture, in particolare le mesocervicali, avvengono in una zona caratterizzata da tessuto osseo con ridotte potenzialità riparative, con conseguente aumento del rischio di ritardo di consolidazione e pseudoartrosi.

Al contrario, le fratture laterali (extracapsulari) non comportano un'interruzione dei vasi nutritizi e sono localizzate in una zona di osso spongioso con elevate capacità riparative, per questi motivi la necrosi asettica e la mancata consolidazione sono eventi rari (fatta eccezione per le fratture pluriframmentarie).

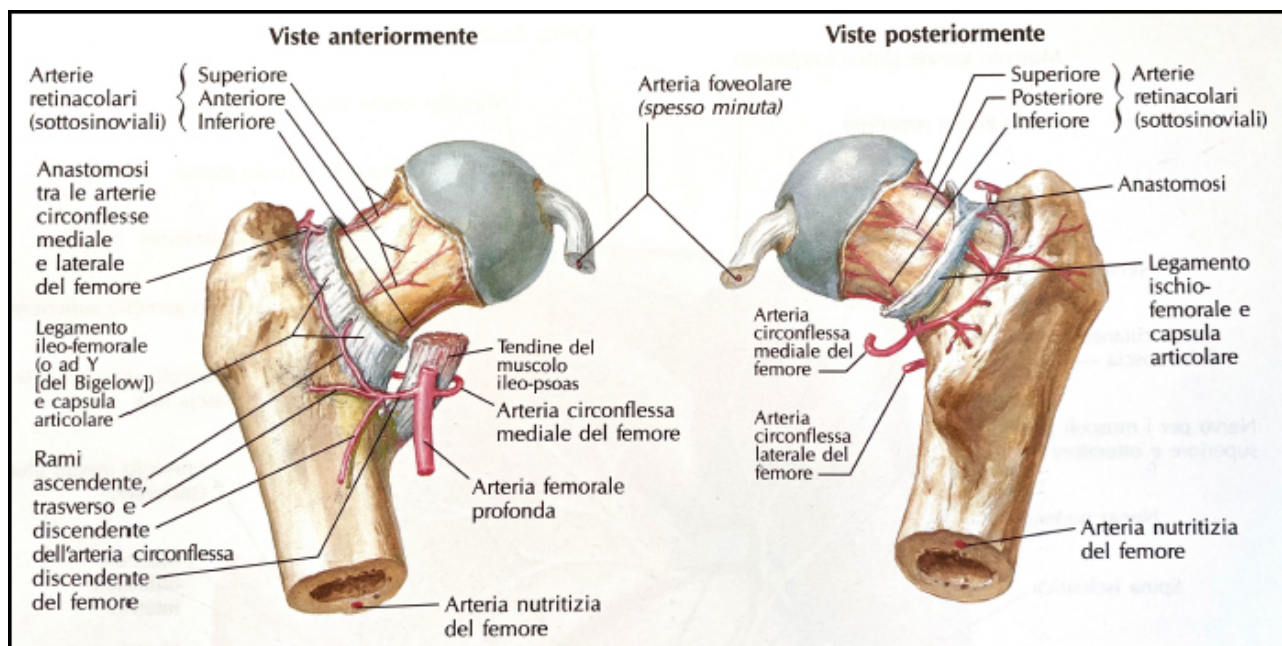


Figura 13. Vascolarizzazione arteriosa della testa e del collo del femore

Trattamento delle fratture di femore: trattamento chirurgico vs trattamento incruento

Sulla base di uno studio condotto nel 2007 presso l'Unità di Ortogeriatria di Monza, emerge che il 97% delle fratture di femore viene trattato chirurgicamente; tra queste, le fratture mediali rappresentano il 61,3% dei casi, mentre quelle laterali il 38,7%.³³

Considerando invece i dati della Regione Emilia-Romagna, nel corso del 2011 sono stati ricoverati negli ospedali regionali 6.368 pazienti di età ≥ 65 anni per frattura del collo del femore (tasso di ospedalizzazione pari a 142,8 casi per 100.000 abitanti). Si osserva una netta prevalenza nel sesso femminile (75,3% dei casi), con un'età mediana di 84 anni in entrambi i sessi. Del totale dei pazienti trattati, il 94,5% (6.015 pazienti) è stato sottoposto a intervento chirurgico: il 48,7% entro 48 ore dal ricovero e il 45,7% oltre tale intervallo. Solo il 5,5% dei pazienti non è stato trattato chirurgicamente (come mostrato nelle Figura 14).³⁴

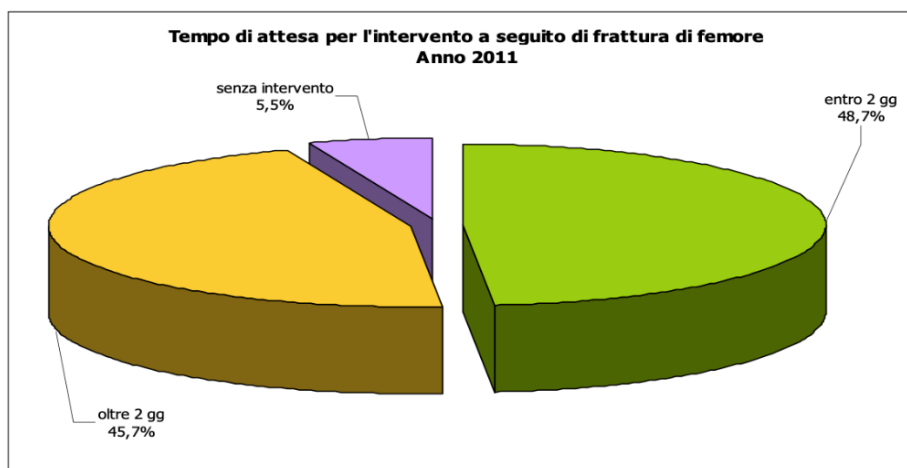


Figura 14. Trattamento conservativo e trattamento chirurgico (entro o oltre 2 giorni) - 2011

Il trattamento incruento delle fratture del collo del femore è attualmente poco utilizzato, poiché le fratture composte che non richiedono intervento chirurgico sono rare (circa 3–4% dei casi).³³ Oggi esso è riservato esclusivamente ai pazienti con controindicazioni assolute alla chirurgia oppure a pazienti già cronicamente allettati o semi-allettati nei quali il dolore risulta assente oppure lieve e controllabile con la sola terapia farmacologica. Tale approccio prevede un prolungato periodo di immobilizzazione a letto, generalmente compreso tra 2 e 4 mesi, necessario per consentire il recupero del carico sull'arto fratturato.

In passato, l'arto veniva immobilizzato mediante apparecchio gessato pelvi-podalico, applicato dopo un iniziale periodo di trazione trans-scheletrica.

Tuttavia, l'allettamento prolungato, soprattutto nel paziente anziano, è associato a numerose complicanze, tra cui infezioni polmonari, embolia polmonare, lesioni da pressione, perdita della funzionalità dell'arto, pseudoartrosi e consolidazione viziosa della frattura.

Per tali motivi, il trattamento delle fratture del femore prossimale è oggi quasi esclusivamente chirurgico, tale approccio rappresenta lo standard di cura. La chirurgia consente infatti una mobilitazione precoce del paziente, riducendo il rischio di scomposizione secondaria delle fratture inizialmente composte. Inoltre, favorisce il consolidamento osseo senza accorciamento dell'arto, migliora gli esiti riabilitativi, riduce la durata della degenza ospedaliera e aumenta la probabilità di ritorno del paziente al proprio domicilio³⁵.

I pazienti con frattura di femore dovrebbero essere sottoposti a trattamento chirurgico nel più breve tempo possibile, idealmente entro 24 ore dall'arrivo in ospedale e, comunque, non oltre le 48 ore. Il ritardo dell'intervento, oltre ad aumentare il rischio di mortalità e l'incidenza di complicanze, comporta un prolungamento del dolore, il cui controllo più efficace è rappresentato proprio dal trattamento chirurgico.³⁶

1.3.7 Trattamento chirurgico

Nel paziente anziano affetto da frattura del femore prossimale, l'obiettivo primario del trattamento è consentire l'immediata verticalizzazione e la mobilitazione precoce dell'arto operato, al fine di prevenire le complicanze correlate all'immobilità prolungata.

L'allettamento, infatti, espone il paziente al rischio di sviluppare la sindrome da allettamento, che comprende ulcere da pressione, infezioni urinarie, polmoniti ipostatiche, malattia tromboembolica e disidratazione.

Pertanto, nel paziente anziano, la scelta della strategia terapeutica deve orientarsi verso metodiche che consentano un recupero funzionale rapido, favorendo la mobilitazione precoce e il carico tempestivo, preferibilmente completo, oppure che permettano il ritorno alle condizioni pre-traumatiche nel minor tempo possibile, sia in termini funzionali sia per quanto riguarda il controllo del dolore³⁷.

È inoltre fondamentale effettuare un'attenta valutazione del rapporto rischio-beneficio delle diverse opzioni terapeutiche. A tal fine, risulta essenziale un approccio multidisciplinare, basato su una decisione condivisa tra i principali membri dell'équipe ortogeriatrica, in particolare ortopedico, anestesista e geriatra.

Le fratture del femore prossimale possono essere trattate mediante osteosintesi (viti, placche o chiodo endomidollare) oppure mediante sostituzione protesica. La scelta della tecnica chirurgica dipende dalla sede della frattura (mediale o laterale), dal grado di scomposizione e dalle caratteristiche del paziente.

Intervento chirurgico nelle fratture MEDIALI (intracapsulari)

Le fratture mediali composte (Garden I) o con minima scomposizione in valgo (Garden II) presentano un basso rischio di necrosi avascolare (stimato intorno all'1%); il trattamento di scelta è l'osteosintesi interna con viti cannulate multiple. La protesizzazione può essere considerata nei casi a maggior rischio di fallimento della sintesi intenta. L'emiartroprotesi consente una riduzione del rischio di reintervento del 70% rispetto alla fissazione interna.³⁸

Le fratture intracapsulari scomposte (Garden III e IV) sono associate a un elevato rischio di necrosi avascolare e vengono trattate mediante impianto protesico (endoprotesi o artroprotesi).

L'approccio terapeutico varia a seconda dell'età, alle condizioni generali e al livello funzionale del paziente:

- **Paziente > 75 anni**, oppure con limitate richieste funzionali o elevato rischio operatorio: l'intervento di scelta è l'impianto di una endoprotesi (o protesi parziale d'anca), che prevede la sostituzione della sola testa del femore fratturata, mantenendo l'acetabolo nativo, la cui cartilagine è in buone condizioni.
Tale approccio è preferito in quanto più semplice, più rapido e meno traumatico per il paziente anziano; inoltre richiede minori precauzioni nella mobilizzazione nel periodo post-operatorio.
- **Paziente di età intermedia (60-75 anni)** oppure con elevate richieste funzionali e buone condizioni generali, l'intervento indicato è l'artroprotesi (o protesi totale d'anca totale). Sebbene più complessa, questa procedura garantisce migliori risultati nel lungo termine, in quanto previene il rischio di usura dell'acetabolo naturale e riduce la necessità di successivi interventi di revisione. L'endoprotesi, pur essendo associata a un minor rischio di lussazione, comporta la conservazione dell'acetabolo nativo, che nel tempo può andare incontro a fenomeni di usura e infiammazione (cotiloidite), generalmente dopo circa 10 anni.³⁹

Intervento chirurgico nelle fratture LATERALI (extracapsulari)

Nelle fratture laterali (intertrocanteriche e sottotrocanteriche) la vascolarizzazione della testa del femore è generalmente conservata. Il trattamento di scelta consiste nella riduzione chirurgica seguita da osteosintesi interna, attualmente eseguita, nella maggior parte dei casi, mediante chiodo endomidollare (o cefalomidollare).

L'osteosintesi con vite associata a placca laterale a scivolamento, che in passato rappresentava il principale mezzo di sintesi, trova oggi indicazione soprattutto nelle fratture stabili, in particolare nelle forme pertrocanteriche a due frammenti o nelle fratture basicervicali.

1.3.8 Tipi di intervento chirurgico

1. **Osteosintesi interna con viti multiple cannulate:** è il trattamento di scelta nelle fratture mediali composte o stabili (Garden I o II); si tratta di una procedura mini-invasiva eseguita per via percutanea, associata a ridotte perdite ematiche, limitata durata dell'intervento e a un modesto dolore post-operatorio. Tale tecnica consente una precoce ripresa del carico, generalmente già dal primo giorno post-intervento, secondo la tolleranza del paziente (come mostrato nelle Figura 15),

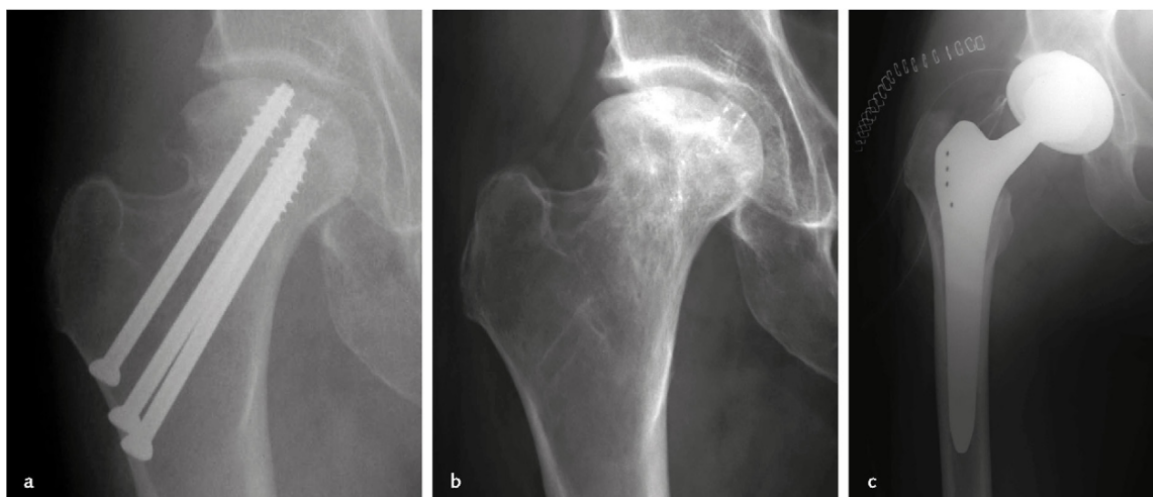


Figura 15. (a) Frattura sottocapitata del femore destro (classificazione di Garden i), trattata mediante osteosintesi con tre viti libere; (b) a distanza di 18 mesi si osserva la necrosi della testa femorale, che appare deformata, con collasso della struttura trabecolare e sclerosi; (c) la paziente, di 63 anni, è stata infine trattata con l'impianto di un'artroprotesi d'anca.

2. **Osteosintesi con chiodo endomidollare (o cefalomidollare):** è il trattamento di scelta per le fratture laterali del femore prossimale, sia per le fratture pertrocanteriche e sottotrocanteriche, come mostrato in figura 16.

L'impianto viene eseguito mediante tecnica mini-invasiva sotto guida radiografica e prevede l'utilizzo di chiodi dotati di vite cefalica bloccata. Questa metodica consente una precoce mobilizzazione e il carico completo a tolleranza.

In base al tipo di frattura (classificazione AO/OTA):

- nelle fratture pertrocanteriche (31-A2) si utilizzano generalmente chiodi corti (circa 180 mm);
- nelle fratture pertrocanteriche inverse e sottotrocanteriche (31-A3) sono indicati chiodi lunghi.

L'impianto richiede l'alesatura del canale femorale e può essere associato a perdite ematiche anche significative (fino a circa 1600 ml in fase perioperatoria), soprattutto nei casi in cui siano necessarie manovre mini-open per ottenere una riduzione adeguata.

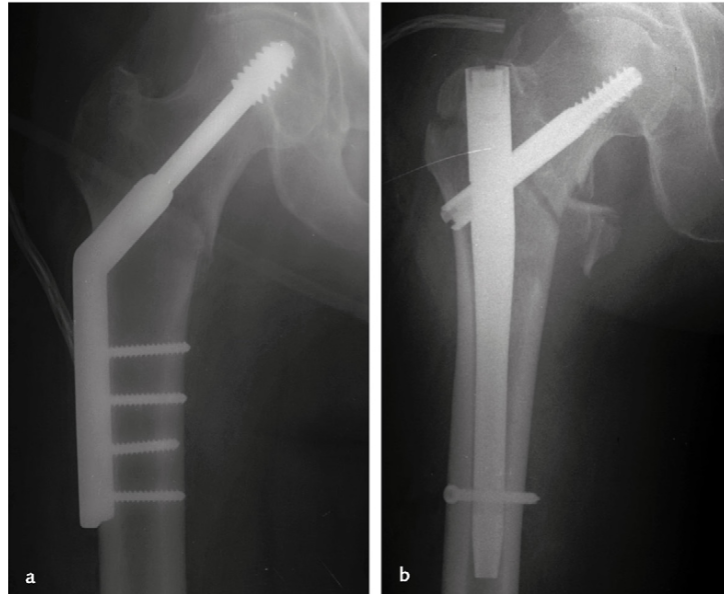


Figura 16. (a). frattura pertrocanterica stabile trattata con vite-placca a scivolamento; (b) frattura instabile trattata con chiodo cefalo-midollare.

- 3. Sostituzione protesica:** viene considerata nei casi a più elevato rischio di necrosi avascolare della testa del femore o di pseudoartrosi. Comprende due principali opzioni: endoprotesi (protesi parziale d'anca) e artroprotesi (protesi totale d'anca), entrambe rientrano nella chirurgia maggiore.

L'intervento viene eseguito mediante accesso postero-laterale e prevede, al termine dell'intervento, il posizionamento di un drenaggio in aspirazione sottofasciale per la rimozione di eventuali ematomi post-operatori; viene rimosso in prima giornata post-operatoria.

È consentito il carico completo fin dalle prime fasi post-operatorie.

3a. Endoprotesi (o protesi parziale d'anca)

L'endoprotesi consiste nella sostituzione della sola epifisi prossimale del femore mediante uno stelo protesico in metallo associato a una coppa biarticolata in metallo, mantenendo l'acetabolo naturale. L'accoppiamento metallo/metallo presenta un'ottima resistenza all'usura, come mostrato in figura 17. Lo stelo viene fissato all'osso mediante cementazione, che rappresenta il gold standard nel paziente anziano con frattura del collo femorale. Le protesi cementate garantiscono una stabilità immediata superiore e un minor rischio di fratture periprotetiche e revisioni; tuttavia, sono associate a tempi operatori più lunghi e a maggiori perdite ematiche. Una complicanza rilevante è rappresentata dalla Bone Cement Implantation Syndrome (BCIS).^{40, 41}

L'intervento ha una durata media di circa 40 minuti e comporta una perdita ematica di circa 1300 ml. Tra le complicanze si segnala la lussazione posteriore, più frequente nei primi tre mesi dopo l'intervento.

3b. Artroprotesi (o protesi totale d'anca)

L'artroprotesi prevede la sostituzione sia dell'epifisi prossimale del femore sia dell'acetabolo, come mostrato in figura 17.

L'intervento dura mediamente circa 50 minuti, con una perdita ematica di circa 1500 ml, e richiede maggiore esperienza chirurgica.

È indicata anche in presenza di coxartrosi o in pazienti con aumentato rischio di instabilità protesica, ad esempio in presenza di gravi deformità ossee.

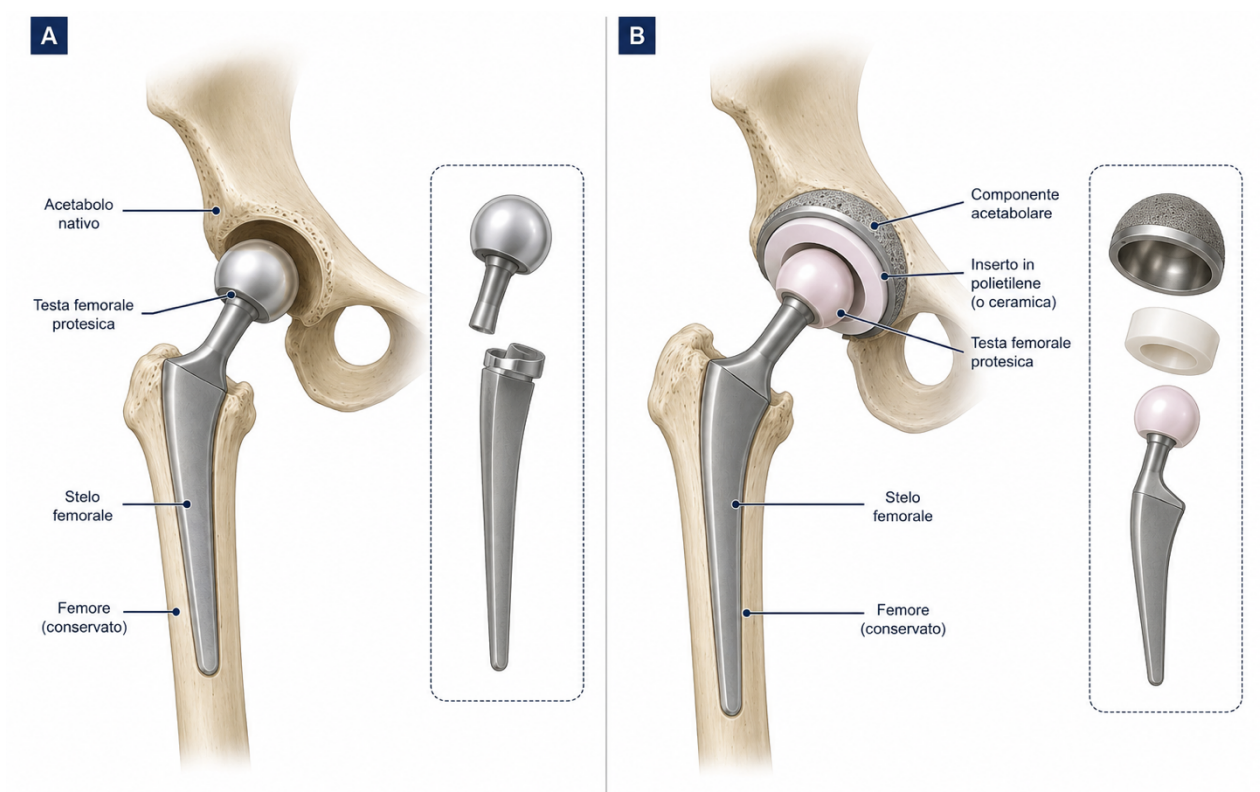


Figura 17. Confronto tra endoprotesi (A) ed artroprotesi totale d'anca (B). La figura illustra le due tipologie di sostituzione protesica dell'anca utilizzate nel trattamento delle fratture del collo del femore e della patologia degenerativa articolare: endoprotesi (o emiartroprotesi) e artroprotesi totale d'anca.

Complicanze della protesi d'anca

Le complicanze della protesi d'anca possono essere distinte in precoci e tardive, in base al tempo di insorgenza.

Complicanze PRECOCI

- Lussazione protesica
- Infezioni
- Ematomi
- Malattia tromboembolica venosa

Complicanze TARDIVE

- Mobilizzazione protesica, di natura settica o asettica;
- Ossificazioni eterotopiche periprotetiche;

- Fratture periprotetische;
- Osteolisi

3. MANAGEMENT PERI-OPERATORIO

2.1 Modello ortogeriatrico

Il modello orto-geriatrico rappresenta un approccio clinico, terapeutico e assistenziale integrato per la gestione del paziente anziano con frattura di femore, basato su una presa in carico multiprofessionale. Infatti l'approccio tradizionale, centrato esclusivamente sull'ottimizzazione preoperatoria ai fini anestesiológicos e sulla correzione chirurgica della frattura, si è dimostrato inadeguato, poiché non tiene conto della complessità del paziente anziano, caratterizzata da comorbidità multiple, ridotta performance funzionale e fragilità³.

Tali pazienti richiedono pertanto un modello assistenziale integrato, in grado di rispondere alla natura multifattoriale dei bisogni, dalla fase preoperatoria fino alla riabilitazione postoperatoria, con l'obiettivo di recuperare, per quanto possibile, lo stato funzionale preesistente. In questa prospettiva, la co-gestione ortogeriatrica, che prevede il coinvolgimento attivo del geriatra lungo l'intero percorso di cura, si è affermata come uno dei modelli assistenziali più efficaci⁴².

Protocolli operativi condivisi dal team multiprofessionale includono:

- esecuzione dell'intervento chirurgico precoce, preferibilmente entro 48 ore;
- prevenzione e trattamento delle principali complicanze peri-operatorie;
- gestione della terapia antiaggregante e anticoagulante;
- controllo del dolore;
- profilassi antibiotica preoperatoria;
- revisione della terapia farmacologica domiciliare, con eventuale deprescribing;
- gestione dello stato nutrizionale, evitando digiuni prolungati e favorendo un precoce supporto calorico-proteico nei soggetti a rischio;
- nursing specialistico (gestione del catetere vescicale, dell'alvo, prevenzione delle lesioni da pressione, mobilizzazione precoce);
- avvio della riabilitazione entro 24–48 ore dall'intervento chirurgico.

2.1.1 Valutazione Multidimensionale

Un elemento fondamentale del modello orto-geriatrico è la valutazione multidimensionale. Tale approccio prevede un team multidisciplinare di cura (MCT) che includa, come minimo, un geriatra, un anestesista e un chirurgo ortopedico. Altre figure professionali facenti parte del team multidisciplinare sono il fisiatra ed il fisioterapista con un ruolo rilevante specialmente nella fase post-operatoria ⁴³.

Il team multidisciplinare dovrebbe essere istituito soprattutto negli ospedali ad alto volume (definiti come quelli che gestiscono più di 250–300 pazienti con frattura dell'anca all'anno) ⁴⁴

La valutazione geriatrica multidimensionale (CGA) è un processo multimodale e multidisciplinare che consente di valutare il profilo clinico e patologico del paziente, le capacità residue nonché la prognosi a breve e lungo termine. Essa è finalizzata a identificare i bisogni del paziente, pianificare l'assistenza e migliorare gli esiti clinici e funzionali. ⁴⁵

Questa valutazione include:

- **Dati clinici**, comprendenti anamnesi, esame obiettivo, presenza di comorbidità, dati di laboratorio, presenza di polifarmacoterapia, indicatori specifici di malattia.
- **Stato funzionale**, valutato attraverso le attività di vita quotidiana (ADL) e strumentali (IADL), la mobilità, il livello di indipendenza funzionale pre-frattura e la qualità di vita.
- **Salute psicologica e cognitiva**, che include lo stato mentale, cognitivo, affettivo e comportamentale.
- **Stato nutrizionale**, come componente rilevante della condizione generale di salute.
- **Aspetti socio-ambientali**, che comprendono la rete sociale e familiare, il supporto disponibile, le condizioni abitative, nonché la sicurezza e l'adeguatezza dell'ambiente di vita.

L'adozione di tale approccio si è dimostrato efficace nel ridurre la mortalità, la durata della degenza ospedaliera ed il ricorso a livelli assistenziali più elevati alla dimissione ⁴⁶

Alla valutazione geriatrica si affiancano: la valutazione chirurgica, finalizzata all'identificazione del trattamento chirurgico più appropriato in base alle caratteristiche cliniche del paziente, e quella anestesiologicala, volta a definire il rischio di complicanze perioperatorie e mortalità correlate all'intervento, nonché a definire strategie di riduzione del rischio. Quest'ultima si avvale di scale validate, tra cui la classificazione ASA.

2.1.2 Timing della chirurgia

I pazienti con frattura dell'anca dovrebbero essere sottoposti a intervento chirurgico il giorno stesso o, al più tardi, il giorno successivo al ricovero ospedaliero, evitando ritardi superiori alle 48 ore. Numerose evidenze dimostrano che un trattamento chirurgico tempestivo è associato a una significativa riduzione della durata della degenza ospedaliera, a una minore incidenza di complicanze mediche e chirurgiche e a un miglior recupero dell'autonomia funzionale. Inoltre, esso contribuisce a ridurre il rischio di ulcere da pressione e, complessivamente, la mortalità ⁴⁷. Alla luce di tali evidenze, in Paesi come il Regno Unito e l'Italia, l'esecuzione dell'intervento entro 48 ore è stata adottata come indicatore di qualità per la valutazione delle strutture ospedaliere ⁴⁸.

Uno studio condotto da Peleg K et al. ha evidenziato una riduzione significativa della mortalità a medio-lungo termine fino a 6 mesi di follow-up, anche dopo aggiustamento per età, sesso e struttura ospedaliera, in seguito all'introduzione di un sistema di rimborso che incentivava l'esecuzione dell'intervento entro 48 ore dal ricovero ⁴⁹.

2.3 ANESTESIA MULTIMODALE

2.3.1 Tecniche anestesilogiche

Nel paziente ortogeriatrico, la condizione di fragilità, legata all'età e alla presenza di comorbidità, comporta un aumento significativo del rischio anestesilogico e peri-operatorio; in alcuni casi il rischio correlato all'anestesia può risultare così elevato da controindicare l'intervento chirurgico.

La scelta della tecnica anestesilogica deve pertanto essere individualizzata, tenendo conto delle condizioni cliniche generali, delle comorbidità e dell'eventuale terapia antitrombotica (anticoagulanti e/o antiaggreganti), con l'obiettivo di ridurre le complicanze intra- e post-operatorie (ad esempio, il delirium) e favorire un recupero funzionale rapido.

Le tecniche anestesilogiche utilizzate sono due:

1) Anestesia generale

L'anestesia generale induce uno stato reversibile caratterizzato da incoscienza, amnesia, analgesia e immobilità, ottenuto mediante la somministrazione di farmaci per via endovenosa e/o inalatoria (un ipnotico: propofol o midazolam, un oppioide usato per l'analgesia e un miorilassante). Essa agisce sul sistema nervoso centrale modulando i circuiti cerebrali responsabili della coscienza e della percezione del dolore, determinando uno stato di inattività cerebrale controllata e reversibile ^{50 51}. Durante tale anestesia, il paziente non ha coscienza né percezione del dolore e le funzioni vitali del paziente (respirazione e circolazione) sono monitorate e supportate dall'anestesista, spesso con necessità di protezione delle vie aeree e ventilazione meccanica.

I pazienti anziani risultano particolarmente sensibili agli effetti dei farmaci anestetici e ipnotici, soprattutto a livello cardiovascolare. Tali farmaci possono determinare depressione miocardica (effetto inotropo negativo) e vasodilatazione periferica, con conseguente rischio di ipotensione intraoperatoria, complicanza

relativamente frequente in questa popolazione. Tale rischio può essere mitigato mediante una riduzione delle dosi anestetiche e attraverso l'integrazione con un blocco antalgico nervoso periferico pre-operatorio, che controlla il dolore e consente di diminuire il fabbisogno anestetico complessivo ⁵². I blocchi nervosi periferici vengono eseguiti all'ingresso in sala operatoria, immediatamente prima dell'intervento chirurgico.

2) Anestesia loco-regionale (o regionale)

L'anestesia loco-regionale prevede la somministrazione di anestetici locali in prossimità di strutture nervose periferiche o nello spazio neurassiale (spinale o epidurale), bloccando selettivamente la trasmissione nocicettiva in una specifica regione del corpo, senza compromettere lo stato di coscienza del paziente che mantiene intatte le funzioni vitali autonome ⁵³.

Le principali tecniche includono anestesia spinale, epidurale e blocchi nervosi periferici.

Il paziente può rimanere vigile o ricevere una sedazione cosciente (sedazione procedurale), mantenendo la ventilazione spontanea e le funzioni vitali autonome; tuttavia, è sempre necessario un monitoraggio continuo dei parametri emodinamici e respiratori.

In generale, le tecniche di anestesia loco-regionale sono state associate, in diversi studi, a una riduzione dell'incidenza di alcune complicanze postoperatorie, tra cui trombosi venosa profonda, infarto miocardico, polmonite, embolia polmonare fatale, ipossia postoperatoria e delirium, oltre a una possibile riduzione dei costi complessivi di trattamento ^{54,55}. Tuttavia, tali risultati non sono uniformemente confermati.

In ambito europeo, l'anestesia spinale rappresenta attualmente la tecnica più frequentemente adottata nella chirurgia della frattura di femore.

Le evidenze disponibili non mostrano una superiorità chiara dell'anestesia generale rispetto a quella spinale o neurassiale ^{56,57}. Inoltre, non emerge una differenza statisticamente significativa nell'incidenza di delirium tra le due tecniche anestesilogiche confrontate. Ad esempio, nel trial REGAIN il delirium è stato rilevato nel 20,5% dei pazienti assegnati all'anestesia spinale e nel 19,7% di quelli assegnati all'anestesia generale ⁵⁸. Nel trial RAGA l'incidenza è stata del 6,2% nel gruppo regionale e del 5,1% nel gruppo generale ⁵⁷. Questa assenza di differenze nette riflette l'eterogeneità metodologica degli studi e la natura multifattoriale del delirium postoperatorio ⁵⁷. Il delirium è un esito multifattoriale, con numerosi fattori di rischio perioperatori; quindi, attribuirne lo sviluppo al solo "tipo" di anestesia è una semplificazione eccessiva. ⁵⁷

Inoltre, più che il tipo di anestesia in sé, la gestione della profondità anestetica durante anestesia generale sembra essere un elemento rilevante. Una eccessiva profondità anestesilogica, infatti, è associata a un aumento dell'incidenza di delirium e confusione postoperatoria. Pertanto soprattutto nei pazienti anziani è raccomandato l'impiego di sistemi di monitoraggio del livello di sedazione, quali il Bispectral Index Scale (BIS) o i sistemi di entropia, al fine di ottenere una somministrazione efficace dei farmaci (medicina personalizzata), evitare sovradosaggi, ridurre l'incidenza di delirium postoperatorio e gli effetti collaterali come l'ipotensione prolungata. ⁵⁹

Pertanto, allo stato attuale, non vi sono prove definitive che colleghino in modo diretto la scelta tra anestesia generale e anestesia neurassiale o regionale allo sviluppo di delirium postoperatorio; il rischio appare piuttosto dipendere dall'interazione di molteplici fattori perioperatori, tra cui verosimilmente anche una profondità anestetica non ottimizzata ⁵⁹.

In assenza di dati di letteratura che dimostrino la superiorità di una tecnica anestesiológica rispetto a un'altra, la scelta è guidata dal tipo di intervento chirurgico, dall'esperienza dell'anestesista e dalle caratteristiche cliniche del paziente (la presenza di alcune comorbidità o l'assunzione di determinati farmaci può limitare le opzioni disponibili).

2.3.2 Blocchi nervosi periferici

Nell'ambito dell'analgesia multimodale, i blocchi nervosi periferici rivestono un ruolo sempre più centrale nella gestione del dolore peri-operatorio nel paziente con frattura di femore.

La letteratura evidenzia come tali tecniche, utilizzate in associazione sia all'anestesia generale sia a quella loco-regionale, possono contribuire a ridurre l'esposizione agli oppioidi nel periodo post-operatorio nei pazienti anziani con frattura di femore prossimale, limitandone i relativi effetti collaterali. Inoltre, queste tecniche sono associate a un miglior controllo del dolore, sia a riposo sia durante la mobilizzazione, favorendo al contempo una riduzione della durata della degenza e più rapida ripresa funzionale postoperatoria. ^{60,61}.

Tra i principali blocchi utilizzati si distinguono:

- **Blocco del nervo femorale ecoguidato (Femoral Nerve Block, FNB),**

Indicato negli interventi su femore, ginocchio e apparato estensore, nonché nel trattamento analgesico delle fratture di femore. Prevede l'iniezione di 10–15 ml di anestetico locale (es. ropivacaina 0,2%) adiacente al nervo femorale, tenendo il trasduttore trasversalmente a livello della piega inguinale (come mostrato in figura 18).

- **Blocco della fascia iliaca ecoguidato (Fascia Iliaca Block, FIB)**

Indicato negli interventi chirurgici della parte anteriore della coscia e del ginocchio e come analgesia a seguito di interventi di anca e ginocchio. Consiste nella somministrazione di 20–40 ml di anestetico locale sotto la fascia iliaca, con diffusione lungo il piano fasciale (tra la fascia iliaca e il muscolo ileopsoas). Una corretta esecuzione del blocco è caratterizzata dalla separazione della fascia iliaca dal muscolo sottostante, con una diffusione dell'anestetico in senso medio-laterale a partire dal sito di iniezione.

- **PENG block (Pericapsular Nerve Group block)**

È una tecnica di anestesia loco-regionale ecoguidata descritta per la prima volta nel 2018, mirata al blocco selettivo del gruppo nervoso pericapsulare che comprende le branche articolari del nervo femorale, del nervo otturatorio e del nervo otturatorio accessorio, che innervano principalmente la capsula anteriore dell'anca ⁶². Prevede la somministrazione di circa 20 ml di anestetico locale nel piano muscolo-fasciale

compreso tra il tendine del muscolo psoas anteriormente e il ramo pubico (o eminenza ileo-pubica) posteriormente.

Rispetto ad altre tecniche utilizzate, come il blocco della fascia iliaca (Fascia Iliaca Block, FIB) e il blocco del nervo femorale (Femoral Nerve Block, FNB), il PENG block presenta un vantaggio rilevante: queste ultime, pur essendo tecniche meno invasive e ampiamente diffuse, non coinvolgono in modo significativo il nervo otturatorio, determinando spesso un controllo del dolore incompleto o solo moderato ⁶³. Il PENG garantisce un'analgesia più efficace del dolore articolare dell'anca.

Un ulteriore aspetto di interesse del PENG block è il suo profilo “motor-sparing”. A differenza del blocco del nervo femorale, infatti, questa tecnica preserva meglio la funzione motoria del muscolo quadricipite, favorendo la mobilizzazione precoce e riabilitazione. Tale caratteristica risulta particolarmente vantaggiosa nel paziente ortogeriatrico, in cui il mantenimento della funzione motoria è essenziale per ridurre le complicanze legate all'immobilizzazione e favorire il recupero funzionale.

Infine, l'efficacia antalgica del PENG blocco, sia in associazione con l'anestesia generale sia all'anestesia locoregionale consente una riduzione del consumo di oppioidi nel periodo postoperatorio, limitandone gli effetti collaterali sistemici, inclusi nausea, vomito, depressione respiratoria, stipsi e delirium.

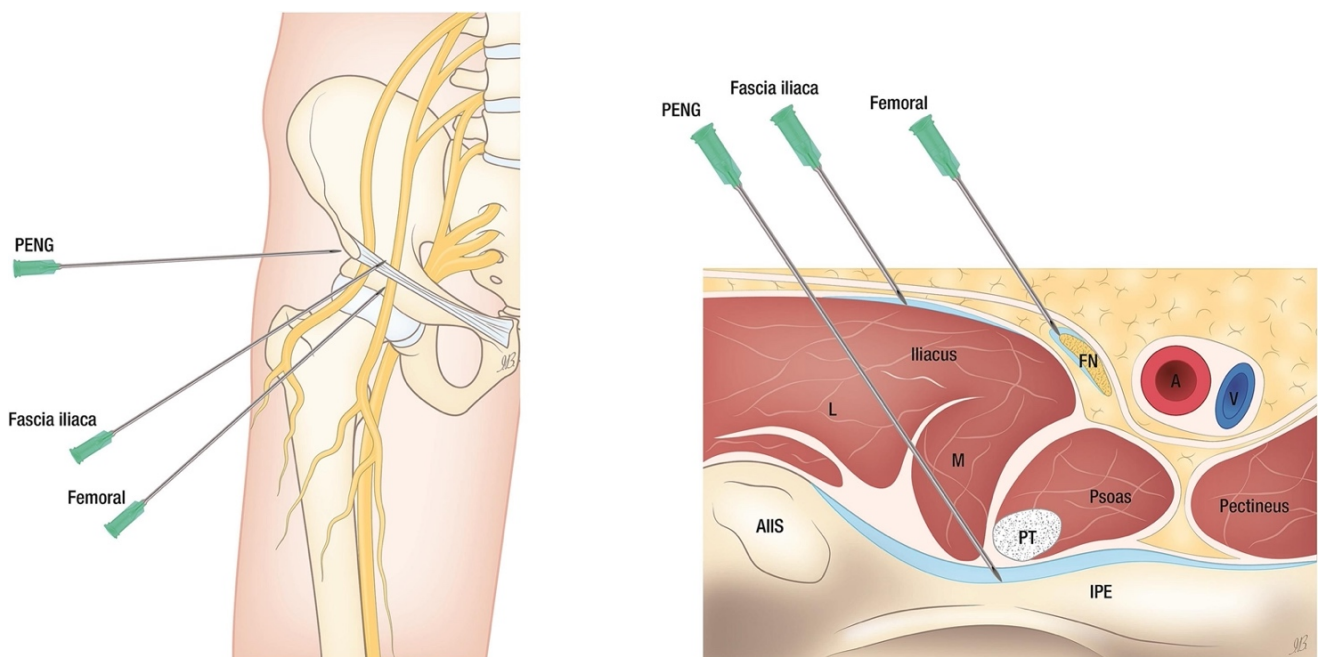


Figura 18. Confronto anatomico tra blocco PENG, blocco della fascia iliaca e blocco del nervo femorale.

2.3.3 Limiti relativi dei blocchi antalgici nervosi periferici

Nonostante l'efficacia analgesica e l'ampia diffusione nella pratica clinica, i blocchi nervosi periferici presentano alcuni limiti che devono essere attentamente considerati, soprattutto nel paziente ortogeriatrico.

1. Rischio di complicanze

Come ogni procedura invasiva, anche i blocchi nervosi periferici sono associati a un rischio, seppur generalmente basso, di complicanze.

Tra le principali si annoverano:

- **Complicanze tecniche**, legate a un'esecuzione non ottimale del blocco, che possono determinare un'anestesia incompleta o un controllo del dolore insufficiente;
- **Lesioni nervose**, rare ma possibili, con potenziale danno nervoso permanente, in particolare nei blocchi che coinvolgono nervi misti di maggior rilievo funzionale, come il nervo femorale;
- **Infezioni locali**, evenienza infrequente ma possibile, soprattutto in pazienti immunocompromessi o in condizioni non ottimali di sterilità.

2. Durata limitata dell'efficacia analgesica

Un limite intrinseco dei blocchi nervosi periferici è rappresentato dalla durata relativamente breve dell'effetto analgesico. Sebbene garantiscano un eccellente controllo del dolore nelle fasi immediate peri- e post-operatorie, la loro efficacia tende a ridursi nel tempo, generalmente entro alcune ore o pochi giorni, in funzione del tipo di anestetico utilizzato. Di conseguenza, può rendersi necessaria l'integrazione con analgesici sistemici, inclusi gli oppioidi, con le relative problematiche di tolleranza, dipendenza o fenomeni di rebound del dolore.

3. Limitazioni legate alle condizioni del paziente

Non tutti i pazienti sono candidati ideali per l'esecuzione di blocchi nervosi periferici. Alcune condizioni cliniche e caratteristiche anatomiche possono limitarne l'utilizzo o aumentarne il rischio. Tra queste:

- Condizioni mediche preesistenti, come infezioni sistemiche o coagulopatie;
- Alterazioni anatomiche, congenite o acquisite (ad esempio esiti di traumi o interventi chirurgici), che possono rendere tecnicamente più complessa o meno sicura l'esecuzione del blocco.

Nel complesso, l'indicazione ai blocchi nervosi periferici deve essere sempre valutata considerando il profilo clinico del paziente, il rapporto rischio-beneficio e l'integrazione all'interno di una strategia di analgesia multimodale.

3.4 Gestione del dolore

Un adeguato controllo del dolore è fondamentale per prevenire il delirium, principale complicanza post-operatoria del paziente anziano, favorire una mobilitazione precoce.

Il trattamento chirurgico della frattura costituisce il metodo più efficace per la riduzione del dolore.³⁶ Tuttavia, è fondamentale che il dolore venga sistematicamente valutato mediante scale validate, sia nel periodo pre-operatorio sia in quello post-operatorio, nonché prima e dopo la somministrazione della terapia analgesica.

Una scala di valutazione del dolore molto utilizzata è la scala NRS (Numeric Rating Scale for Pain), scala unidimensionale a singolo item facile da somministrare, compilare e valutare⁶⁴, come mostrato in figura 19.

Nessun dolore	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Il peggior dolore dolore immaginabile
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
DATA..... FIRMA.....													
Nessun dolore	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Il peggior dolore dolore immaginabile
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
DATA..... FIRMA.....													
Nessun dolore	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Il peggior dolore dolore immaginabile
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
DATA..... FIRMA.....													
Nessun dolore	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Il peggior dolore dolore immaginabile
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
DATA..... FIRMA.....													

Figura 19. Scala NRS (Numerical Rating Scale)

Il paracetamolo rappresenta il trattamento farmacologico di prima linea e dovrebbe essere somministrato in modo regolare e continuativo⁶⁵. I farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS) e gli inibitori della ciclossigenasi-2 (COX-2) devono invece essere utilizzati con cautela, soprattutto nei pazienti con compromissione della funzione renale.

Analogamente, gli oppioidi dovrebbero essere impiegati come strategia di “rescue”, ovvero nei casi in cui il controllo del dolore non sia adeguato con altri farmaci⁶⁶. Il loro utilizzo può infatti determinare effetti

collaterali quali eccessiva sedazione e nausea, che possono ritardare o limitare il percorso riabilitativo. Inoltre gli oppioidi possano aumentare il rischio di delirium postoperatorio. Tuttavia il dolore non adeguatamente controllato rappresenta un fattore di rischio ancora più rilevante.

Alcuni studi hanno infatti evidenziato che specifiche strategie analgesiche, come morfina a basso dosaggio o analgesia controllata dal paziente con ossicodone, possono risultare più efficaci rispetto ad altri oppioidi nel ridurre l'incidenza di delirium^{67 68}.

Infine strategie multimodali analgesiche, che combinano diversi farmaci, risultano le più efficaci nel ridurre il rischio di delirium postoperatorio.

3. Delirium postoperatorio

3.1 Definizione

Secondo il DSM 5 il delirium viene definito un disturbo acuto dello stato di coscienza accompagnato da importanti modifiche del funzionamento cognitivo e da alterazioni della percezione e dell'ideazione. Il quadro patologico ha un'insorgenza acuta, da ore a pochi giorni e presenta un decorso fluttuante nel tempo.

Dal punto di vista dell'eziopatogenesi il delirium viene considerato una risposta aspecifica a un danno metabolico cerebrale che può derivare da molteplici situazioni cliniche (evento acuto in atto, uso o sospensione di farmaci).

Clinicamente si distinguono tre forme di delirium:

1. forma iperattiva: prevalgono una marcata agitazione psicomotoria con aumentata risposta agli stimoli esterni (favorente i disturbi deliranti e dispecettivi).
2. forma ipoattiva: si rilevano sonnolenza, letargia, ridotta risposta agli stimoli, deliri e allucinazioni larvate.
3. forma mista: si ha un'alternanza di letargia ed eccitamento.

Il delirium è la più frequente complicanza post-operatoria dei pazienti anziani. è una condizione che si verifica con una frequenza variabile tra il 12% e il 61% nei pazienti con frattura dell'anca (HF), rispettivamente prima e dopo l'intervento chirurgico ⁶⁵.

3.2 Alterazioni fisiopatologiche

La fisiopatologia del delirium postoperatorio nei pazienti anziani con frattura di femore non è stata ancora completamente chiarita; le ipotesi più accreditate riguardano il coinvolgimento di:

- neuroinfiammazione
- neurotrasmettitori
- anomalie metaboliche

Neuroinfiammazione

Le lesioni chirurgiche agiscono sui recettori Toll-like attraverso i pattern molecolari associati al danno o ai patogeni, innescando una risposta infiammatoria intracellulare; mediatori infiammatori come il TNF- α vengono rilasciati nel cervello, causando un'infiammazione nel sistema nervoso centrale. L'accumulo di mediatori infiammatori a livello centrale porta alla disgregazione delle reti neurali con conseguente: soppressione della plasticità ippocampale e della neurogenesi ^{69 70} oltre a neurotossicità e apoptosi neuronale.

Neurotrasmettitori

L'alterazione dei neurotrasmettitori rappresenta un altro possibile meccanismo tra questi, il più rilevante è il deficit o la disfunzione del sistema colinergico ⁷¹.

Alterazioni neurovascolari

Il delirium postoperatorio è più probabile nei pazienti anziani con alterazioni neurovascolari, come precedenti eventi ischemici cerebrali ^{72 73}

Alterazioni metaboliche

Evidenze metabolomiche indicano che le anomalie metaboliche contribuiscono all'insorgenza e alla progressione del delirium postoperatorio nei pazienti geriatrici, attraverso disfunzioni nei metabolismi energetico e lipidico che determinano una ridotta capacità neuroprotettiva e favoriscono processi neuroinfiammatori ^{74 75}.

Biomarcatori sierici

L'identificazione di biomarcatori sierici predittivi riveste un ruolo cruciale nella stratificazione precoce del rischio di delirium postoperatorio nei pazienti geriatrici con frattura dell'anca. In particolare, alterazioni dei parametri ematochimici legati all'infiammazione sistemica risultano associate all'incidenza e alla gravità del POD, supportando il coinvolgimento dei processi immuno-infiammatori. Anche lo stato nutrizionale, valutato tramite l'Indice Prognostico Nutrizionale (PNI), rappresenta un importante predittore, con valori più bassi associati a un aumento del rischio. Inoltre, alcuni neuromodulatori, come la galanina, sono stati proposti come potenziali marcatori di disfunzione cognitiva postoperatoria, sebbene il loro ruolo specifico nel delirium postoperatorio richieda ulteriori approfondimenti ^{76 77 78}.

3.3 Fattori di rischio e fattori precipitanti del delirium postoperatorio

I fattori di rischio perioperatori per delirium postoperatorio nei pazienti geriatrici con frattura di femore possono essere distinti in **predisponenti** e **precipitanti** (come mostrato in Figura 20).^{79 80}

Fattori predisponenti: età avanzata, deficit sensoriali, preesistente compromissione cognitiva, multimorbilità, malnutrizione, fragilità.

Fattori precipitanti: procedure chirurgiche, durata della ventilazione e degenza in terapia intensiva.

Predittori di delirium postoperatorio

Sono stati identificati diversi predittori indipendenti di delirium postoperatorio⁸¹. Fra questi l'età avanzata, la riduzione della riserva colinergica legata all'invecchiamento. Infine è stato osservato che il sesso maschile è più predisposto allo sviluppo di delirium dopo chirurgia per frattura di femore⁸², nonostante le fratture dell'anca siano più frequenti nelle donne⁸³.

Preoperative risk factors and predictors	Advanced age (> 75 years or 71.5 years)
	Male
	ASA classification (> 2 level)
	Institutionalization
	Cognitive impairment or dementia
	Low mini-mental state examination score
	Multiple comorbidities (e.g., heart failure, diabetes, stroke, depression)
	Hyponatremia or hypernatremia
	Acetylcholine <7.75 mmol/l or choline acetyltransferase <30.15 pg./ml
	Low hemoglobin levels
	Low prognostic nutritional index level
Intraoperative risk factors and predictors	Total hip arthroplasty
	Intraoperative bleeding
	High amount of blood transfusion
Postoperative risk factors and predictors	Pneumonia or a urinary tract infection
	Pain
	Morphine usage
	Postoperative acute kidney injury

ASA, American Society of Anesthesiologists.

Figura 20. Fattori di rischio per delirium post-operatorio

3.4 Diagnosi

La diagnosi di delirium si basa sui seguenti criteri:

- A. Alterazione dell'attenzione (ridotta capacità di focalizzare, mantenere o spostare l'attenzione) e della consapevolezza (ridotta capacità di orientamento all'ambiente);
- B. Il disturbo si sviluppa in un breve periodo di tempo (di solito ore o pochi giorni), rappresenta un cambiamento acuto rispetto allo stato basale e tende a fluttuare di gravità nel corso della giornata;
- C. Presenza di un'ulteriore alterazione cognitiva (ad es. deficit di memoria, disorientamento, disturbi del linguaggio, delle capacità visuospaziali o della percezione);
- D. I disturbi descritti nei criteri A e C non sono meglio spiegati da un disturbo neurocognitivo preesistente o in evoluzione e non si verificano in condizioni di grave riduzione del livello di coscienza, come il coma;
- E. Evidenza, da anamnesi, esame obiettivo o indagini di laboratorio, che il disturbo sia una conseguenza fisiologica diretta di un'altra condizione medica, di intossicazione o astinenza da sostanze (farmaci o droghe d'abuso), esposizione a tossine o di eziologia multipla.

Uno strumento utile per supportare la diagnosi di delirium è il 4 A's Test o 4AT (Alertness, Abbreviated Mental Test, Attention, Acute change) ⁸⁴.

Il 4AT indaga quattro aspetti:

1. **stato di vigilanza**
2. **4-item Abbreviated Mental State AMT4:** domande sull'età, data di nascita, luogo in cui si trova, anno corrente
3. **livello di attenzione**
4. **cambiamento acuto o decorso fluttuante in merito ad** attenzione, comprensione o altre funzioni mentali

4AT								
VIGILANZA	<i>Normale o lievemente alterata</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Iperattivo, agitato, molto soporoso</i>	4	4	4	4	4	4	4
AMT4 Età, data di nascita, luogo (nome ospedale), anno corrente	<i>Nessun errore</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>1 errore</i>	1	1	1	1	1	1	1
	<i>≥ 2 errori</i>	2	2	2	2	2	2	2
ATTENZIONE Mesi dell'anno al contrario	<i>> 7 mesi</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>< 7 mesi</i>	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Non in grado</i>	2	2	2	2	2	2	2
CAMBIAMENTO ACUTO, DECORSO FLUTTUANTE	<i>No</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sì</i>	4	4	4	4	4	4	4
0: no delirium		1-3: possibile deficit cognitivo					> 4 delirium e/o demenza	

Figura 21. 4AT

3.5 Trattamento e prevenzione

Scelta della tecnica anestesiológica

In passato si riteneva che la scelta tra anestesia regionale e anestesia generale potesse influenzare l'insorgenza del delirium postoperatorio ⁸⁵. Tuttavia, recenti trial randomizzati multicentrici di grandi dimensioni hanno mostrato che l'anestesia regionale (spinale o subaracnoidea, anche senza sedazione) non riduce significativamente il rischio di delirium rispetto all'anestesia generale nei pazienti geriatrici con frattura di femore ⁵⁸.

Alcuni studi hanno inoltre valutato tecniche alternative, come i blocchi nervosi multipli ecoguidati, che si sono dimostrati sicuri ed efficaci, con riduzione del consumo di oppioidi e dell'incidenza di delirium nel postoperatorio ⁸⁶.

Farmaci antipsicotici:

Gli antipsicotici, suddivisi in tipici e atipici, agiscono principalmente come antagonisti dei recettori dopaminergici D2 e sono stati studiati per la prevenzione e il trattamento del delirium postoperatorio. Tuttavia, le evidenze sulla loro efficacia nel POD nei pazienti geriatrici con frattura dell'anca sono contrastanti e di qualità limitata. L'aloiperidolo è il farmaco più investigato, ma i risultati dei trial clinici sono incoerenti, e le meta-analisi non forniscono conclusioni definitive. Anche gli antipsicotici di seconda generazione non mostrano prove solide di efficacia, mentre emergono preoccupazioni relative alla sicurezza, con possibili esiti clinici sfavorevoli. Nel complesso, il loro impiego è attualmente più diffuso nella gestione del delirium in terapia intensiva, mentre il ruolo nel POD rimane incerto e necessita ulteriori studi ⁸⁷.

Dexmedetomidina

La dexmedetomidina è considerata un possibile agente utile nella prevenzione del delirium post-operatorio nei pazienti anziani ospedalizzati. Alcune meta-analisi e trial randomizzati ne hanno evidenziato un potenziale effetto protettivo rispetto ad altri sedativi ⁸⁸ tuttavia tale risultato non è stato confermato da studi più recenti.

Evitamento farmacologico

L'assunzione perioperatoria di alcuni farmaci è considerata un importante fattore di rischio per il delirium postoperatorio. Fra questi si ricorda: antistaminici, scopolamina ⁸⁹, benzodiazepine, antidepressivi e gabapentinoidi. Inoltre anche la brusca sospensione delle benzodiazepine nel periodo postoperatorio è associato ad un aumentato rischio di delirium ⁹⁰.

Strategie non farmacologiche

Gli interventi non farmacologici rappresentano strategie fondamentali nella prevenzione e nella riduzione dell'incidenza del delirium nei pazienti geriatrici sottoposti a chirurgia per frattura di femore. In questo contesto si inserisce il programma HELP (Hospital Elder Life Program), un approccio multidisciplinare mirato

alla prevenzione del declino funzionale e cognitivo nei pazienti anziani ospedalizzati. Il programma prevede una valutazione del rischio di delirium e la personalizzazione degli interventi in base a fattori predisponenti quali deficit cognitivo preesistente, disturbi del sonno, immobilità, deficit visivi o uditivi e disidratazione. Le misure includono interventi standardizzati ma individualizzati, come orientamento quotidiano, attività terapeutiche, promozione del sonno, mobilizzazione precoce, supporto sensoriale, adeguata idratazione e assistenza nutrizionale. Un'ampia meta-analisi ha inoltre evidenziato che il programma HELP è efficace nel ridurre l'incidenza del delirium e il tasso di cadute, con una tendenza alla riduzione della durata della degenza e alla prevenzione dell'istituzionalizzazione.⁹¹

4. L'importanza di una riabilitazione precoce

La mobilizzazione precoce dopo intervento chirurgico per frattura del femore prossimale nell'anziano rappresenta un elemento centrale del percorso ortogeriatrico. Le evidenze disponibili indicano che l'avvio precoce della mobilizzazione, generalmente nel primo giorno post-operatorio (24-48h) e comunque in assenza di controindicazioni mediche o chirurgiche, offre vantaggi clinici significativi: riduzione della mortalità a 30 giorni e delle complicanze post-operatorie (delirium, polmonite, trombosi venosa profonda, ulcere da decubito), oltre che a migliori esiti di mobilità e recupero funzionale.⁹² Inoltre, la mobilizzazione precoce si associa a una diminuzione della durata della degenza ospedaliera, con una diminuzione media di circa 2-4 giorni nei pazienti sottoposti a mobilizzazione precoce^{93, 94}

Nella maggior parte dei casi, la verticalizzazione viene avviata entro le prime 24 ore dall'intervento chirurgico, poiché le fasi iniziali del decorso post-operatorio risultano determinanti per l'outcome funzionale.

L'obiettivo è il ripristino del miglior livello possibile di mobilità, autonomia e funzione, idealmente il più vicino possibile alla condizione pre-frattura, mediante un intervento multidisciplinare integrato tra medici, fisioterapisti, infermieri e operatori socio-sanitari. I programmi riabilitativi comprendono esercizi di mobilizzazione passiva e attiva, training della deambulazione con carico progressivo, rinforzo muscolare e interventi mirati al recupero dell'equilibrio e della coordinazione. Particolare attenzione deve essere posta anche agli aspetti cognitivi e motivazionali, frequentemente compromessi in questa popolazione.⁹⁴

Dal punto di vista fisiopatologico, l'immobilità prolungata nell'anziano determina una rapida perdita di massa muscolare (fino al 5% della forza muscolare per giorno di allettamento), associata a sarcopenia, riduzione della capacità aerobica e peggioramento delle funzioni cognitive, contribuendo ad un declino globale dello stato funzionale. Tali alterazioni contribuiscono a un declino globale dello stato funzionale e aumentano il rischio di perdita permanente dell'autonomia. Per questo motivo, il recupero post-operatorio deve essere pianificato già in fase pre-operatoria sulla base della Valutazione Multidimensionale Geriatrica, al fine di definire un percorso riabilitativo personalizzato sulla base dei bisogni individuali clinici e assistenziali.

Le linee guida del National Institute for Health and Care Excellence (NICE) raccomandano la mobilizzazione precoce e indicano l'esecuzione di almeno una seduta di mobilizzazione al giorno, salvo controindicazioni cliniche, sottolineando come tale intervento sia determinante per migliorare la qualità di vita e ridurre il rischio di istituzionalizzazione.⁹⁵

Dopo la fase acuta, il percorso riabilitativo deve proseguire senza interruzioni nel setting più appropriato alle condizioni cliniche e funzionali del paziente (riabilitazione intensiva o riabilitazione estensiva/lungodegenza riabilitativa o riabilitazione domiciliare)⁹².

Per agevolare la riabilitazione precoce è necessario:

- 1) evitare allettamento e digiuno prolungato per prevenire perdita di massa e di forza muscolare
- 2) adeguato controllo del dolore per favorire il recupero motorio, ma anche per prevenire il rischio di insorgenza di delirium e/o alterazioni del ritmo sonno-veglia che potrebbero compromettere la fisioterapia
- 3) la rimozione tempestiva di drenaggi, cateteri vescicali e accessi vascolari favorisce la libertà di movimento e riduce il rischio di complicanze.
- 4) Nei pazienti con decadimento cognitivo favorire la presenza di familiari per ridurre il rischio di delirium, ri-orientare il paziente e migliorare il tono dell'umore, fattori che aumentano la compliance nell'esecuzione di una corretta fisioterapia.

5. SCOPO DELLO STUDIO

Il presente studio si propone di valutare l'efficacia analgesica dei principali blocchi antalgici nervosi periferici nel paziente anziano affetto da frattura di femore, con particolare riferimento al Pericapsular Nerve Group block (PENG) e al blocco del nervo femorale (FNB), confrontandoli tra loro e con un gruppo di controllo che non ha ricevuto il blocco nervoso periferico.

In ambito ortogeriatrico, l'ottimizzazione del controllo del dolore rappresenta un obiettivo prioritario, in quanto consente di ridurre il ricorso agli oppioidi e le complicanze ad essi correlate, migliorando il decorso post-operatorio in una popolazione caratterizzata da elevata fragilità clinica.

Un ulteriore elemento di interesse dello studio è rappresentato dalla valutazione dell'efficacia analgesica in relazione al tipo di procedura chirurgica eseguita.

La popolazione è stata quindi suddivisa in due sottogruppi: pazienti sottoposti a emiartroprotesi d'anca, o sostituzione parziale dell'anca, e pazienti trattati mediante osteosintesi con chiodo endomidollare tipo gamma, o chiodo cefalomidollare. Tale stratificazione è stata effettuata al fine di identificare eventuali differenze nella risposta analgesica, nel fabbisogno di oppioidi e negli outcome clinici post-operatori in funzione del tipo di intervento.

A tale scopo, sono stati definiti i seguenti **endpoint principali**:

1. **Controllo del dolore e riduzione del consumo di oppioidi:** valutare l'efficacia dei diversi blocchi nervosi periferici nel ridurre l'intensità del dolore post-operatorio, misurata mediante *Numerical Rating Scale (NRS)*, e il consumo di oppioidi (espresso come equivalenti di morfina) nei primi tre giorni post-operatori (POD), identificando eventuali differenze tra PENG block, FNB e gruppo di controllo.
2. **Mobilizzazione precoce (tempo di verticalizzazione):** valutare se esistono differenze statisticamente significative nel tempo di verticalizzazione tra i pazienti sottoposto a blocchi nervosi periferici ed il gruppo di controllo e se esistono differenze significative in base al tipo di blocco nervoso eseguito
3. **Riduzione dell'incidenza di delirium post-operatorio (POD):** verificare se l'utilizzo dei blocchi nervosi periferici possa contribuire a ridurre l'incidenza di delirium post-operatorio rispetto al gruppo di controllo e se esistono differenze significative in base al tipo di blocco nervoso periferico.

6.MATERIALI E METODI

Lo studio ha previsto l'arruolamento in modo prospettivo di pazienti che sono stato sottoposti ad intervento di sintesi di frattura di femore post-traumatica, presso il reparto di Ortogeriatria dell'Ospedale Civile di Baggiovara di Modena, consecutivamente nel periodo compreso tra Gennaio 2025 – Marzo 2025

I criteri di esclusione dallo studio sono stati:

- trattamento conservativo per la frattura di femore,
- età inferiore a 65 anni

Per ogni paziente arruolato sono stati rilevati i seguenti dati:

- età e sesso;
- disturbo neurocognitivo maggiore in anamnesi;
- grado di autonomie funzionali pre-ricovero (ADL e IADL);
- numero di comorbidità valutate tramite scala CIRS;
- numero e tipo di farmaci assunti in cronico;
- grado di fragilità valutato tramite scala CFS;
- grado di malnutrizione e sarcopenia valutate tramite scale MNA-SF e SARC-F;
- tipo di frattura e tipo di intervento chirurgico effettuato;
- tipo di anestesia effettuata al momento dell'intervento (anestesia generale vs anestesia neuroassiale associata o meno a blocco nervoso periferico, in particolare PENG block o FNB);
- dolore riferito in prima, seconda e terza giornata post-operatorie, valutato tramite scala del dolore NRS;
- quantitativo di analgesici oppioidi in equivalenti di mg di Morfina, somministrati in prima, seconda e terza giornata post-operatoria utilizzando la relativa tabella di conversione ^{96 97}
- intervallo temporale intercorso tra intervento chirurgico e prima verticalizzazione;
- Insorgenza di Delirium entro le prime 72 ore post-operatorie,

I pazienti arruolati sono stati divisi in 2 coorti in base al tipo di intervento chirurgico eseguito: emiartroprotesi (n = 82) o chiodo-gamma (n = 132). In ciascuna coorte i pazienti sono stati divisi inizialmente in 2 gruppi in base all'esecuzione di blocco nervoso periferico o meno. Successivamente ciascuna coorte è stata divisa in 3 gruppi prendendo in considerazione il tipo di blocco nervoso periferico eseguito: blocco del nervo femorale (FNB) o PENG block.

Tabella di conversione degli oppioidi in dosi equivalenti di Morfina

Oppioide	Fattore di conversione (OME) = mg di morfina orale equivalenti per mg (o µg/h) di oppioide.	Potenza relativa (vs morfina orale)	Durata d'azione
Codeina (orale)	0,15	0,1	4-6 h
Tramadololo (orale)	0,2	0,1	6 h
Tapentadololo (orale)	0.4	0,4	6-8 h
Ossicodone (orale)	1,5	1,5	4-6 h
Idrocodone (orale)	1	1	4-6 h
Idromorfone (orale)	5	5	2-4 h
Ossimorfone (orale)	3	3	4-6 h
Metadone (orale)	4-12 (dipende dalla dose; consultare specialista)	La potenza relativa del metadone è variabile: dipende dalla dose iniziale e dalla durata della somministrazione. Le conversioni da e verso il metadone dovrebbero sempre essere effettuate con il supporto di uno specialista.	8-36 h
Morfina	1	1	4-6 h
Fentanil transdermico (in mcg/hr o µg/h)	2,4 (mg/ /µg/h)	100 (potenza 1:100)	72 h
Buprenorfina transdermico (in mcg/hr o µg/h)	1,7	100	168 h

Il consumo di analgesici oppioidi è stato standardizzato mediante conversione in equivalenti di morfina orale (Oral Morphine Equivalents, OME), utilizzando i fattori di conversione riportati in letteratura e sintetizzati nella tabella. Per ciascun paziente è stato calcolato il consumo totale giornaliero di oppioidi nei primi tre giorni post-operatori (POD1, POD2, POD3), sommando i contributi dei singoli farmaci convertiti in mg equivalenti di morfina.

7.ANALISI STATISTICA

Tutti i dati sono stati trattati in modo confidenziale nel rispetto della privacy.

I pazienti sono stati identificati nel database attraverso codice identificativo.

Nell'analisi statistica le variabili continue sono state rappresentate in termini di media $\pm$ deviazione standard (DS), mentre le variabili categoriche come frequenze (%).

Per valutare la significatività delle variabili continue è stata svolta l'analisi univariata della varianza (ANOVA); per le categoriche invece sono state analizzate le tabelle di contingenza, svolgendo il test del χ^2 (di Pearson).

È stata utilizzata una regressione lineare multivariata per identificare i predittori indipendenti del consumo di morfina.

Un valore di $P < 0.05$ è stato considerato come statisticamente significativo.

Le elaborazioni statistiche sono state effettuate utilizzando il software SPSS 18.0 per Windows ® XP.

8.RISULTATI

8.1 Caratteristiche demografiche della popolazione in studio

Variabile	Valore
Numero totale pazienti	221
Età media anni (DS)	84,9 (7,7)
Sesso femminile n (%)	162 (73,3%)
Sesso maschile n (%)	59 (26,7%)
Valutazione geriatrica	Valore
CIRS-IC media (DS)	3,7 (1,5)
ADL media (DS)	4,2 (1,7)
IADL media (DS)	3,7 (3)
MNA-SF media (DS)	9,4 (2,6)
SARC-F media (DS)	5,3 (2,2)
CFS media (DS)	4,98 (1,6)
Outcome clinici	Valore
Delirium post-operatorio n (%)	73 (33%)
Demenza anamnestic n (%)	75 (42,4%)
Tipo di procedura chirurgica	Valore
Emiartroprotesi n (%)	82 (37,1%)
Chiodo gamma n (%)	139 (62,9%)
Tipo di anestesia	Valore
Generale n (%)	73 (33%)
Spinale n (%)	148 (67%)
No blocco n (%)	59 (26,7%)
Si blocco n (%)	162 (73,3%)

Come evidenziato dalla tabella 1 sono stati arruolati complessivamente 221 pazienti, di cui 162 femmine (73,3%) e 59 maschi (26,7%). L'età media del campione è stata di 85 anni circa. L'analisi delle caratteristiche generali del campione ha evidenziato come si tratti principalmente di pazienti fragili con elevata comorbidità (CIRS-IC media 3,7 con valore minimo 1 e valore massimo 9), malnutrizione (MNA-SF medio 9,5), sarcopenia (SARC-F medio 5,3) e fragilità (CFS medio 4,98).

Il Delirium post-operatorio si è verificato in 73 pazienti pari al 33% del campione.

La demenza anamnesticca era presente in 75 casi su 177 in cui era disponibile il dato, pari al 42,4% del campione.

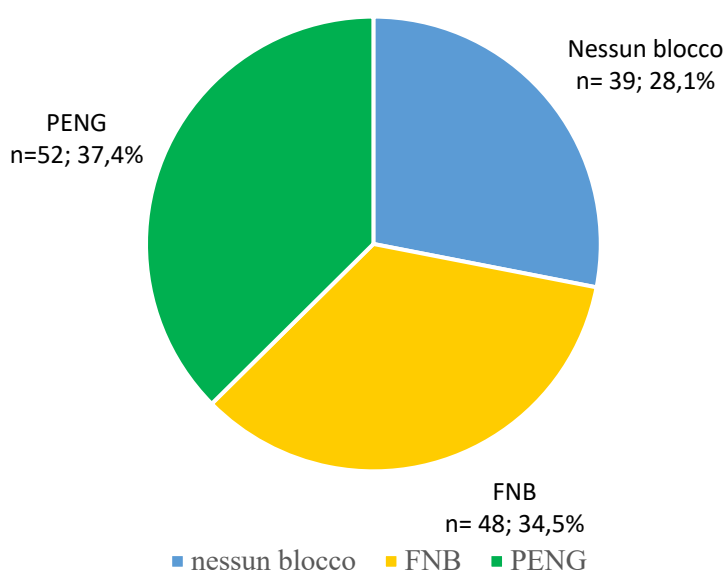
Per quanto riguarda il tipo di anestesia, la tecnica maggiormente utilizzata è stata l'anestesia spinale nel 67%, mentre l'anestesia generale è stata impiegata nel 33% dei casi.

I pazienti sono stati suddivisi in due coorti in base al tipo di intervento chirurgico eseguito per la frattura di femore:

- Emiartroprotesi (HA, n = 82, pari al 37,1%);
- chiodo gamma (GN, n = 139, pari al 62,9%).

8.2 Coorte sottoposta a osteosintesi con chiodo gamma

Nella coorte di pazienti sottoposti a osteosintesi con chiodo gamma (N=139), il 71,9% ha ricevuto un blocco antalgico periferico, di cui 48 (34,5%) pazienti un blocco del nervo femorale e 52 (37,4%) un blocco PENG. L'età media è stata di $85,47 \pm 8,04$ anni e il 74,1% del campione era di sesso femminile.



8.2.1 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) in base all'esecuzione o meno di un blocco antalgico.

NRS e giorno PO	Nessun blocco (N= 39)	Sì blocco (N= 100)	p
NRS massima I	3,11 ± 2,70	2,84 ± 2,42	p = 0,652
NRS massima II	3,35 ± 2,84	2,12 ± 2,18	p = 0,03
NRS massima III	3,51 ± 3,27	2,06 ± 2,41	p = 0,048

Nel primo giorno post-operatorio, il dolore massimo misurato tramite NRS nei pazienti senza blocco è stato pari a $3,11 \pm 2,70$, mentre nei pazienti con blocco è stato più basso $2,84 \pm 2,42$.

La differenza tra i due gruppi non è risultata statisticamente significativa (**p = 0,652**), indicando pertanto valori di dolore riferiti simili tra i pazienti trattati con o senza blocco.

Nel secondo giorno post-operatorio il blocco si è associato a una riduzione del dolore con valore di NRS pari a $2,12 \pm 2,18$ nei pazienti sottoposti a blocco e valore di $3,35 \pm 2,84$ nei controlli. Questa differenza è risultata statisticamente significativa (**p = 0,03**), confermando l'efficacia antalgica del blocco nervoso in seconda giornata post-operatoria.

Nel terzo giorno post-operatorio, il dolore massimo riferito è stato di $2,06 \pm 2,41$ nei pazienti con blocco e $3,51 \pm 3,27$ nei pazienti senza blocco, con una differenza al limite della significatività statistica (**p = 0,048**).

8.2.2 Consumo di mg equivalenti di Morfina nelle prime tre giornate post-operatorie in base all'esecuzione o meno di un blocco antalgico.

mg equivalenti di Morfina	No blocco (N=39)	Sì blocco (N=100)	p
POD I	3,85 ± 7,29 mg	2,05 ± 5,26 mg	p = 0,235
POD II	4,26 ± 7,39 mg	1,55 ± 3,86 mg	p = 0,036
POD III	7,14 ± 14,9 mg	2,09 ± 6,02 mg	p = 0,009

Nel primo giorno post-operatorio, il dosaggio di oppioidi somministrati (valutati in mg equivalenti di Morfina), nei pazienti senza blocco è stato in media di $3,85 \pm 7,29$ mg, mentre nei pazienti sottoposti a blocco è stato di $2,05 \pm 5,26$ mg; la differenza non è risultata statisticamente significativa (p = 0,235).

Nel secondo giorno post-operatorio, il dosaggio di oppioidi somministrati nei controlli è stato in media di $4,26 \pm 7,39$ mg, mentre nei pazienti sottoposti a blocco è stato di $1,55 \pm 3,86$ mg; in questo caso la differenza è risultata statisticamente significativa ($p=0,036$).

Analogamente anche in terza giornata post-operatoria, il consumo medio di oppioidi è risultato significativamente inferiore nei pazienti sottoposti a blocco rispetto ai controlli ($p=0,009$). In particolare il consumo medio di oppioidi nei pazienti senza blocco è stato di $7,14 \pm 14,9$ mg e di $2,09 \pm 6,02$ mg nei pazienti sottoposti a blocco.

8.2.3 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB PENG e nel gruppo di controllo.

Variabile	Confronto Controllo (N 39) FNB (48) PENG (52)	Media $\pm$ SD	Valore p	Valore p ANOVA
NRS Max (POD1)	Controllo vs FNB	$3,11 \pm 2,70$ vs $2,24 \pm 2,27$	0,112	0,062
	Controllo vs PENG	$3,11 \pm 2,70$ vs $3,41 \pm 2,44$	0,576	
	FNB vs PENG	$2,24 \pm 2,27$ vs $3,41 \pm 2,44$	0,022	
NRS Max (POD2)	Controllo vs FNB	$3,35 \pm 2,84$ vs $1,89 \pm 2,16$	0,006	0,021
	Controllo vs PENG	$3,35 \pm 2,84$ vs $2,33 \pm 2,19$	0,050	
	FNB vs PENG	$1,89 \pm 2,16$ vs $2,33 \pm 2,19$	0,375	
NRS Max (POD3)	Controllo vs FNB	$3,51 \pm 3,27$ vs $1,89 \pm 2,53$	0,007	0,019
	Controllo vs PENG	$3,51 \pm 3,27$ vs $2,22 \pm 2,30$	0,029	
	FNB vs PENG	$1,89 \pm 2,53$ vs $2,22 \pm 2,30$	0,546	

In prima giornata post-operatoria il tipo di blocco non ha influenzato in modo significativo il dolore massimo riferito dai pazienti (controlli: $3,11 \pm 2,70$; FNB: $2,24 \pm 2,27$; PENG: $3,41 \pm 2,44$; $p=0,062$). Inoltre dal confronto delle coppie il tipo di blocco nervoso non ha ridotto il valore massimo di NRS riferito dai pazienti rispetto al gruppo di controllo (FNB vs controlli; $p=0,112$ e PENG vs controlli; $p=0,576$). Al contrario

confrontando le due tecniche anestesiolgiche il blocco femorale ha mostrato un NRS significativamente inferiore rispetto al PENG al giorno 1 (FNB vs PENG; **p=0,022**).

In seconda giornata post-operatoria, il blocco nervoso periferico ha influenzato in modo significativo il dolore massimo post-operatoria (controlli: $3,35 \pm 2,84$; FNB: $1,89 \pm 2,16$; PENG: $2,33 \pm 2,19$; **p=0,021**). Inoltre, dal confronto fra coppie, il blocco femorale si è associato ad una riduzione significativa del NRS rispetto ai controlli (FNB vs controlli; **p=0,006**). Mentre, il confronto PENG-controllo si è associato ad una riduzione del dolore ai limiti della significatività (PENG vs controlli; **p=0,050**). Al contrario dal confronto fra i due tipi di blocchi non sono emerse differenze statisticamente significative nel valore di NRS riferito (**p=0,375**).

In terza giornata post-operatoria, l'utilizzo del blocco si è associato ad una riduzione del dolore massimo riferito (controlli: $3,51 \pm 3,27$; FNB: $1,89 \pm 2,53$; PENG: $2,22 \pm 2,30$; **p= 0,019**). Dal confronto fra coppie, sia il blocco del nervo femorale che il PENG si sono associati a minori valori di NRS rispetto ai controlli (FNB vs controlli; **p=0,007** e PENG vs controlli; **p=0,029**). Al contrario dal confronto fra i due tipi di blocchi non sono emerse differenze significative (FNB vs PENG; **p= 0,546**).

8.2.4 Consumo di Morfina equivalente (mg), nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB, PENG e nel gruppo di controllo.

Variabile	Confronto Controllo (N 39) FNB (48) PENG (52)	Media $\pm$ SD	Valore p	Valore p ANOVA
Consumo Morfina equivalente (POD1), mg	Controllo vs FNB	$3,85 \pm 7,29$ vs $1,29 \pm 3,65$	0,050	0,139
	Controllo vs PENG	$3,85 \pm 7,29$ vs $2,77 \pm 6,37$	0,401	
	FNB vs PENG	$1,29 \pm 3,65$ vs $2,77 \pm 6,37$	0,221	
Consumo Morfina equivalente (POD2), mg	Controllo vs FNB	$4,26 \pm 7,39$ vs $1,30 \pm 3,24$	0,010	0,024
	Controllo vs PENG	$4,26 \pm 7,39$ vs $1,79 \pm 4,39$	0,028	
	FNB vs PENG	$1,30 \pm 3,24$ vs $1,79 \pm 4,39$	0,647	
Consumo Morfina equivalente (POD3), mg	Controllo vs FNB	$7,14 \pm 14,1$ vs $2,30 \pm 6,62$	0,017	0,018
	Controllo vs PENG	$7,14 \pm 14,1$ vs $1,89 \pm 5,46$	0,009	
	FNB vs PENG	$2,30 \pm 6,62$ vs $1,89 \pm 5,46$	0,824	

In prima giornata post-operatoria il tipo di blocco non ha influenzato in modo significativo il consumo medio di Morfina equivalente (controlli: $3,85 \pm 7,29$ mg; FNB: $1,29 \pm 3,65$ mg; PENG: $2,77 \pm 6,37$ mg; $p=0,139$). Dal confronto fra le coppie il blocco del nervo femorale si è associato ad una riduzione del consumo medio di Morfina equivalente rispetto ai controlli con un valore di p ai limiti della significatività statistica (FNB vs controlli; **$p=0,05$**). Al contrario non sono emerse differenze significative né dal confronto fra PENG e controlli (PENG vs controlli; $p=0,401$) né dal confronto fra tipi di blocco nervoso (FNB vs PENG; $p=0,221$).

In seconda giornata post-operatoria il tipo di blocco nervoso si è associato ad una significativa riduzione del consumo di Morfina equivalente rispetto ai controlli (controlli: $4,26 \pm 7,39$ mg; FNB $1,30 \pm 3,24$ mg; PENG: $1,79 \pm 4,39$ mg; **$p=0,024$**). Inoltre dal confronto è emerso che: il blocco femorale si è associato ad un minore consumo di Morfina equivalente rispetto ai controlli (FNB vs controlli; **$p=0,01$**) così come il PENG block (PENG vs controlli; **$p=0,028$**). Al contrario non sono emerse differenze significative fra i due tipi di blocco nervoso (FNB vs PENG $p=0,647$).

In terza giornata post-operatoria il tipo di blocco nervoso si è associato ad una significativa riduzione del consumo di Morfina equivalente rispetto ai controlli (controlli: $7,14 \pm 14,19$ mg; FNB $2,30 \pm 6,62$ mg; PENG $1,89 \pm 5,46$ mg; **$p=0,018$**). Un risultato analogo si è osservato anche nel confronto fra coppie con riduzione significativa rispetto ai controlli sia nel gruppo FNB (FNB vs controlli; **$p=0,017$**) sia nel gruppo PENG (PENG vs controlli; **$p=0,009$**), mentre non sono emerse differenze in base al tipo di blocco (FNB vs PENG; $p=0,824$).

8.2.5 Correlazione fra esecuzione di blocco e tempo di verticalizzazione

	No blocco (N=39)	FNB (N= 48)	PENG (N=52)	p
Tempo di verticalizzazione (giorni)	$2,16 \pm 1,16$	$2,43 \pm 1,33$	$2,14 \pm 1,21$.	$p=0,571$

I pazienti che non hanno ricevuto blocco antalgico periferico sono stati verticalizzati in media a $2,16$ giorni $\pm 1,16$, quelli sottoposti a blocco del nervo femorale sono stati verticalizzati in media a $2,43$ giorni $\pm 1,33$ e infine quelli sottoposti a PENG block a $2,14$ giorni $\pm 1,21$. La differenza nel tempo di verticalizzazione tra i tre gruppi non è risultata statisticamente significativa ($p=0,571$).

8.2.6 Correlazione tra esecuzione del blocco e sviluppo di delirium post-operatorio (POD)

	No blocco (N=39)	Sì blocco (N= 100)	p
POD numero (%)	12/39 (30,8%)	31/100 (31%)	0,979

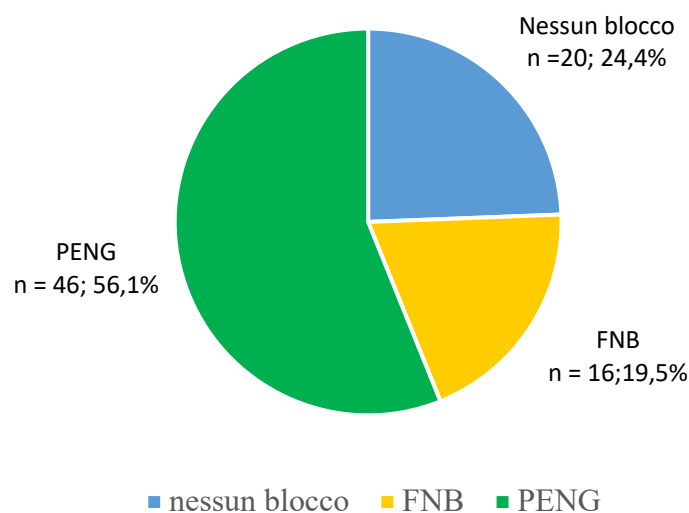
Nella coorte di pazienti sottoposti a osteosintesi con chiodo endomidollare i soggetti che hanno presentato delirium post-operatorio sono stati:

- nessun blocco: su 39 pazienti in 12 hanno sviluppato POD pari al 30,8%
- blocco antalgico periferico: su 100 pazienti in 31 hanno sviluppato POD pari al 31%

La differenza fra i due gruppi non è risultata statisticamente significativa ($p = 0,979$);

Inoltre, il tipo di blocco periferico non ha influenzato l'incidenza di delirium post-operatoria ($p = 0,998$).

8.3 Coorte sottoposta a emiartroprotesi



Nella coorte di pazienti sottoposti a emiartroprotesi d'anca ($N = 82$), il 75,6% ha ricevuto un blocco antalgico periferico, mentre il 24,4% non ha ricevuto alcun blocco. In particolare, 16 pazienti (19,5%) sono stati sottoposti a blocco del nervo femorale e 46 pazienti (56,1%) a PENG block.

L'età media del campione è stata pari a $84,21 \pm 7,10$ anni e il 72,0% dei pazienti è stato di sesso femminile e il 28% di sesso maschile.

Il delirium post-operatorio si è verificato in 30 pazienti, pari al 36,6% della coorte. La demenza anamnestică è stata presente in 29 pazienti su 66 in cui il dato era disponibile, pari al 43,9%.

8.3.1 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei due gruppi

NRS e giorno PO	No blocco (N=20)	Sì blocco (N=62)	p
NRS massima I	1,94 ± 2,05	2,80 ± 2,67	p = 0,436
NRS massima II	2,00 ± 2,03	2,05 ± 2,25	p = 0,496
NRS massima III	2,56 ± 2,73	1,89 ± 2,40	p = 0,230

Nel primo giorno post-operatorio, il dolore massimo misurato tramite NRS è stato pari a 1,94 ± 2,05 nei pazienti senza blocco e 2,80 ± 2,67 nei pazienti sottoposti a blocco antalgico periferico. La differenza tra i due gruppi non è risultata statisticamente significativa (p = 0,436).

Nel secondo giorno post-operatorio, il valore medio di NRS massimo è stato pari a 2,00 ± 2,03 nei pazienti senza blocco e 2,05 ± 2,25 nei pazienti con blocco. Anche in questo caso non sono emerse differenze statisticamente significative tra i due gruppi (p = 0,496).

Nel terzo giorno post-operatorio, il dolore massimo riferito è stato di 2,56 ± 2,73 nei pazienti senza blocco e 1,89 ± 2,40 nei pazienti sottoposti a blocco. Sebbene il valore medio risultasse più basso nel gruppo sottoposto a blocco antalgico periferico, la differenza non ha raggiunto la significatività statistica (p = 0,230).

Pertanto, nella coorte sottoposta a emiartroprotesi, l'esecuzione del blocco antalgico periferico non si è associata a una riduzione statisticamente significativa del dolore massimo riferito nelle prime tre giornate post-operatorie.

8.3.2 Consumo di morfina equivalente nelle prime tre giornate post-operatorie in base all'esecuzione o meno del blocco

mg equivalenti di Morfina	No blocco (N=20)	Sì blocco (N=62)	p
POD I	1,25 ± 3,87 mg	2,63 ± 5,03 mg	p = 0,256
POD II	0,94 ± 3,75 mg	1,44 ± 3,90 mg	p = 0,408
POD III	2,81 ± 6,32 mg	1,90 ± 4,86 mg	p = 0,751

Nel primo giorno post-operatorio, il consumo medio di oppioidi, espresso in milligrammi equivalenti di morfina, è stato pari a $1,25 \pm 3,87$ mg nei pazienti senza blocco e $2,63 \pm 5,03$ mg nei pazienti sottoposti a blocco. La differenza non è risultata statisticamente significativa ($p = 0,256$).

Nel secondo giorno post-operatorio, il consumo medio è stato di $0,94 \pm 3,75$ mg nei pazienti senza blocco e $1,44 \pm 3,90$ mg nei pazienti con blocco, senza differenze statisticamente significative tra i due gruppi ($p = 0,408$).

Nel terzo giorno post-operatorio, il consumo medio di morfina equivalente è stato pari a $2,81 \pm 6,32$ mg nei pazienti senza blocco e $1,90 \pm 4,86$ mg nei pazienti sottoposti a blocco. Anche in questo caso la differenza non è risultata significativa ($p = 0,751$).

L'analisi statistica è stata successivamente ripetuta suddividendo il campione in tre gruppi: pazienti non sottoposti a blocco, pazienti sottoposti a blocco del nervo femorale e pazienti sottoposti a PENG block.

8.3.3 Dolore riferito, valutato secondo scala NRS, nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB PENG e nel gruppo di controllo.

Variabile	Confronto Controllo (N 20) FNB (16) PENG (46)	Media $\pm$ SD	Valore p	Valore p ANOVA
NRS Max (POD1)	Controllo vs FNB	$2,06 \pm 1,98$ vs $2,07 \pm 2,58$	0,990	0,239
	Controllo vs PENG	$2,06 \pm 1,98$ vs $3,04 \pm 2,68$	0,163	
	FNB vs PENG	$2,07 \pm 2,58$ vs $3,04 \pm 2,68$	0,197	
NRS Max (POD2)	Controllo vs FNB	$2,33 \pm 2,25$ vs $2,07 \pm 2,52$	0,738	0,896
	Controllo vs PENG	$2,33 \pm 2,25$ vs $2,04 \pm 2,19$	0,647	
	FNB vs PENG	$2,07 \pm 2,52$ vs $2,04 \pm 2,19$	0,973	
NRS Max (POD3)	Controllo vs FNB	$2,56 \pm 2,62$ vs $2,60 \pm 3,09$	0,958	0,257
	Controllo vs PENG	$2,56 \pm 2,62$ vs $1,65 \pm 2,11$	0,186	
	FNB vs PENG	$2,60 \pm 3,09$ vs $1,65 \pm 2,11$	0,194	

In prima giornata post-operatoria il tipo di blocco non ha influenzato in modo significativo il dolore massimo riferito dai pazienti e non sono emerse differenze statisticamente significative tra i tre gruppi (controllo: $2,06$

$\pm 1,98$; FNB: $2,07 \pm 2,58$; PENG: $3,04 \pm 2,68$; $p=0,239$). Inoltre dal confronto delle coppie il tipo di blocco nervoso non ha ridotto il valore di NRS al primo giorno post-operatorio (FNB vs controllo; $p=0,990$ e PENG vs controllo; $p=0,163$). Il blocco femorale non ha mostrato differenze significative rispetto al PENG (FNB vs PENG; $p=0,197$).

Analogamente anche in seconda giornata post-operatoria, il tipo di blocco non ha influenzato in modo significativo il dolore massimo post-operatoria (controllo: $2,33 \pm 2,25$; FNB: $2,07 \pm 2,52$; PENG: $2,04 \pm 2,19$; $p=0,896$). Nel confronto fra coppie i blocchi nervosi non hanno dimostrato differenze significative nella riduzione del NRS massimo rispetto ai controlli (FNB vs controllo; $p=0,738$ e PENG vs controllo; $p=0,647$). Anche dal confronto fra i due tipi di blocchi non sono emerse differenze significative (FNB vs PENG; $p=0,973$).

In terza giornata post-operatoria, l'utilizzo dei blocchi nervosi non si è associato ad una riduzione del dolore massimo riferito (controllo: $2,56 \pm 2,62$; FNB: $2,60 \pm 3,09$; PENG: $1,65 \pm 2,11$; $p=0,257$). Dal confronto fra coppie, sia il blocco del nervo femorale che il PENG block non si sono associati ad una riduzione dei valori di NRS rispetto ai controlli (FNB vs controllo; $p=0,958$ e PENG vs controllo; $p=0,186$). Dal confronto fra i due tipi di blocchi non sono emerse differenze significative (FNB vs PENG; $p=0,194$).

8.3.4 Consumo di Morfina equivalente (mg), nelle prime tre giornate post-operatorie (PO) nei pazienti sottoposti a FNB PENG e nel gruppo di controllo.

Variabile	Confronto Controllo (N 20) FNB (16) PENG (46)	Media $\pm$ SD	Valore p	Valore p ANOVA
Consumo Morfina equivalente (POD1)	Controllo vs FNB	$1,25 \pm 3,87$ vs $2,02 \pm 4,56$	0,661	0,515
	Controllo vs PENG	$1,25 \pm 3,87$ vs $2,83 \pm 5,21$	0,266	
	FNB vs PENG	$2,02 \pm 4,56$ vs $2,83 \pm 5,21$	0,576	
Consumo Morfina equivalente (POD2)	Controllo vs FNB	$0,94 \pm 3,75$ vs $1,70 \pm 4,56$	0,588	0,861
	Controllo vs PENG	$0,94 \pm 3,75$ vs $1,36 \pm 3,72$	0,711	
	FNB vs PENG	$1,70 \pm 4,56$ vs $1,36 \pm 3,72$	0,769	
Consumo Morfina equivalente (POD3)	Controllo vs FNB	$2,81 \pm 6,32$ vs $4,22 \pm 7,14$	0,443	0,109
	Controllo vs PENG	$2,81 \pm 6,32$ vs $1,14 \pm 3,64$	0,260	
	FNB vs PENG	$4,22 \pm 7,14$ vs $1,14 \pm 3,64$	0,045	

In prima giornata post-operatoria il consumo di Morfina equivalente non è differito in modo significativo fra i tre gruppi a confronto (controllo: $1,25 \pm 3,87$ mg; FNB: $2,02 \pm 4,56$ mg; PENG: $2,83 \pm 5,21$ mg; $p = 0,515$). Inoltre dal confronto delle coppie il tipo di blocco nervoso non ha ridotto il consumo di Morfina equivalente al primo giorno post-operatorio (FNB vs controllo; $p=0,661$ e PENG vs controllo; $p=0,266$). Il confronto fra i due tipi di blocchi nervosi non ha mostrato differenze significative (FNB vs PENG; $p=0,576$).

Analogamente anche in seconda giornata post-operatoria, il tipo di blocco non ha influenzato in modo significativo il consumo di Morfina equivalente (controllo: $0,94 \pm 3,75$ mg; FNB: $1,70 \pm 4,57$ mg; PENG: $1,36 \pm 3,72$ mg; $p=0,861$). Nel confronto fra coppie i blocchi nervosi non hanno dimostrato differenze significative rispetto ai controlli (FNB vs controllo; $p=0,588$ e PENG vs controllo; $p=0,711$). Anche dal confronto fra i due tipi di blocchi non sono emerse differenze significative (FNB vs PENG; $p=0,769$).

In terza giornata post-operatoria, l'utilizzo dei blocchi nervosi non si è associato ad una riduzione del consumo di Morfina equivalente (controllo: $2,81 \pm 6,32$ mg; FNB: $4,22 \pm 7,14$ mg; PENG: $1,14 \pm 3,64$ mg; $p = 0,109$). Dal confronto fra coppie, sia il blocco del nervo femorale che il PENG block non si sono associati ad una riduzione del consumo di Morfina rispetto ai controlli (FNB vs controllo; $p=0,443$ e PENG vs controllo; $p=0,260$). Al contrario l'analisi post-hoc ha evidenziato una differenza significativa tra blocco del nervo femorale e PENG block, con un minor consumo medio di morfina equivalente nel gruppo PENG (FNB vs PENG; $p = 0,045$).

8.3.5 Correlazione fra tipo di blocco e tempo di verticalizzazione

	No blocco (N=52)	FNB (N= 16)	PENG (N= 46)	p
Tempo di verticalizzazione (giorni)	$2,28 \pm 1,02$	$2,00 \pm 0,96$	$2,09 \pm 1,09$	$p=0,735$

Il tempo medio di verticalizzazione è stato pari a $2,28 \pm 1,02$ giorni nei pazienti non sottoposti a blocco, $2,00 \pm 0,96$ giorni nei pazienti sottoposti a blocco del nervo femorale e $2,09 \pm 1,09$ giorni nei pazienti sottoposti a PENG block. La differenza nel tempo di verticalizzazione tra i tre gruppi non è risultata statisticamente significativa ($p = 0,735$). Analogamente, l'analisi post-hoc non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra i gruppi, in particolare tra nessun blocco e blocco del nervo femorale ($p = 0,460$), tra nessun blocco e PENG block ($p = 0,532$) e tra blocco del nervo femorale e PENG block ($p = 0,774$).

Pertanto, nella coorte sottoposta a emiartroprotesi, il tipo di blocco antalgico periferico non si è associato a differenze significative nel tempo di verticalizzazione post-operatoria.

8.3.6 Correlazione tra esecuzione del blocco e sviluppo di delirium post-operatorio

	No blocco (N=20)	Sì blocco (N= 62)	p
POD numero (%)	8/20 (40%)	22/62 (35,5%)	0,861

Nella coorte sottoposta a emiartroprotesi, il delirium post-operatorio si è verificato nel 40,0% dei pazienti non sottoposti a blocco, nel 31,3% dei pazienti sottoposti a blocco del nervo femorale e nel 37,0% dei pazienti sottoposti a PENG block. Il confronto tra i tre gruppi non ha evidenziato differenze statisticamente significative nell'incidenza di delirium post-operatorio ($p = 0,861$).

Considerando invece i pazienti suddivisi semplicemente in base all'esecuzione o meno del blocco, il delirium si è verificato in 8 pazienti su 20 nel gruppo senza blocco, pari al 40,0%, e in 22 pazienti su 62 nel gruppo sottoposto a blocco, pari al 35,5%. Anche in questo caso la differenza non è risultata statisticamente significativa ($p = 0,715$; Fisher esatto a due code $p = 0,792$).

Pertanto, nella coorte sottoposta a emiartroprotesi, l'esecuzione del blocco antalgico periferico, così come il tipo di blocco praticato, non si sono associate ad una differenza nell'incidenza di delirium post-operatorio.

9. DISCUSSIONE

Il primo dato che emerge dal nostro studio è che la popolazione analizzata era costituita da pazienti molto anziani, con età media di circa 85 anni, prevalentemente di sesso femminile e caratterizzati da fragilità, comorbidità, rischio nutrizionale e sarcopenia. In questo contesto, ottenere un buon controllo del dolore limitando il più possibile il ricorso agli oppioidi è fondamentale per minimizzare i loro potenziali effetti avversi.

Un primo dato importante emerso dallo studio è che i valori medi di dolore post-operatorio, valutati mediante scala NRS, sono risultati complessivamente bassi in quasi tutti i gruppi analizzati. La maggior parte dei valori medi indica un dolore generalmente lieve o comunque ben controllato. Questo aspetto è fondamentale per interpretare i risultati: quando il dolore medio è già contenuto, il margine di miglioramento attribuibile a una tecnica antalgica aggiuntiva risulta inevitabilmente limitato.

Nella coorte sottoposta a osteosintesi con chiodo gamma, l'esecuzione di un blocco nervoso periferico si è associata a valori medi di NRS inferiori rispetto al gruppo senza blocco, soprattutto in seconda e terza giornata post-operatoria. Pur trattandosi in entrambi i casi di valori non elevati, il blocco sembra quindi contribuire a mantenere il dolore su livelli ancora più bassi e più stabili nel tempo.

Un andamento analogo è stato osservato per il consumo di oppioidi. Questo dato suggerisce che il blocco possa avere un ruolo utile non solo nel controllo del dolore, ma anche nella riduzione del fabbisogno oppioide.

Questo dato appare particolarmente interessante se osservato in relazione all'andamento temporale. Nei pazienti sottoposti a chiodo gamma senza blocco si osserva una lieve tendenza all'aumento del dolore massimo medio dalla prima alla terza giornata post-operatoria. Al contrario, nei pazienti trattati con blocco il valore medio di NRS tende a ridursi progressivamente nelle giornate successive. Tale andamento suggerisce un possibile ruolo del blocco non solo nella riduzione puntuale del dolore, ma anche nella stabilizzazione del controllo antalgico nelle prime giornate dopo l'intervento.

Il confronto tra blocco del nervo femorale e PENG nella coorte chiodo gamma non ha evidenziato una chiara superiorità clinica di una tecnica rispetto all'altra. Entrambi i blocchi si sono associati a valori medi di NRS bassi, soprattutto in seconda e terza giornata, e a un consumo contenuto di morfina equivalente. Pertanto, in questa coorte, il beneficio principale sembra derivare dall'esecuzione del blocco nervoso periferico in sé, più che dalla scelta specifica tra FNB e PENG.

Nella coorte sottoposta a emiarthroprotesi, invece, il beneficio del blocco è apparso meno evidente. Anche nei pazienti non sottoposti a blocco, infatti, i valori medi di NRS sono risultati molto bassi. Analogamente, il consumo medio di oppioidi è stato limitato in tutti i gruppi. Questo suggerisce un possibile "effetto pavimento": quando dolore e consumo di oppioidi sono già molto contenuti, diventa difficile osservare un ulteriore vantaggio clinicamente rilevante associato al blocco.

Un ulteriore elemento da considerare è l'ampia variabilità dei dati, soprattutto per quanto riguarda il consumo di oppioidi, come indicato dalle elevate deviazioni standard. Questo riflette probabilmente l'eterogeneità della popolazione studiata, composta da pazienti anziani, fragili e spesso con deficit cognitivi o demenza anamnestic. In questi pazienti, la percezione e la comunicazione del dolore possono essere influenzate da numerosi fattori clinici e cognitivi, rendendo più complessa l'interpretazione dei valori medi.

L'esecuzione del blocco nervoso non si è associata a differenze significative nel tempo di verticalizzazione né nell'incidenza di delirium post-operatorio. I tempi medi di verticalizzazione sono risultati simili tra i gruppi, intorno ai 2 giorni dall'intervento, suggerendo che il blocco non abbia né accelerato né ritardato in modo evidente la ripresa funzionale precoce. Questo dato è rilevante soprattutto per il blocco femorale, che potrebbe teoricamente influenzare la forza del quadricipite, ma che nel presente studio non sembra aver comportato un ritardo clinicamente significativo.

Anche l'incidenza di delirium non è risultata modificata dall'esecuzione o dal tipo di blocco. Questo dato può essere interpretato considerando che, nella popolazione studiata, il dolore post-operatorio risultava già tendenzialmente ben controllato, con valori medi di NRS complessivamente bassi nei diversi gruppi. Di conseguenza, il miglioramento antalgico aggiuntivo introdotto dai blocchi nervosi, pur presente in alcuni sottogruppi, potrebbe non essere stato sufficientemente ampio da determinare un impatto significativo su outcome complessi e multifattoriali come delirium e verticalizzazione.

Limiti dello studio

Il presente lavoro presenta alcuni limiti metodologici:

- La natura osservazionale dello studio non consente di stabilire un rapporto di causalità certo tra l'esecuzione del blocco e gli esiti osservati così come fra il tipo di blocco e gli esiti.
- La valutazione del dolore è stata eseguita mediante scala NRS, uno strumento validato, ma che risente della soggettività del paziente e può essere meno affidabile in presenza di deficit cognitivi o delirium

CONCLUSIONI

I dati emersi dal presente studio confermano che l'integrazione dei blocchi antalgici in un approccio multimodale nella gestione del dolore possa rappresentare una strategia sicura ed efficace nel controllo del dolore post-operatorio nei pazienti anziani sottoposti a chirurgia per frattura di femore, soprattutto nella coorte trattata con osteosintesi mediante chiodo gamma.

I risultati mostrano che i valori medi di dolore post-operatorio, valutati mediante scala NRS, sono stati complessivamente bassi in tutti i gruppi analizzati. Questo dato suggerisce che la gestione antalgica perioperatoria adottata sia stata globalmente efficace. Tuttavia, nei pazienti sottoposti a chiodo gamma, l'esecuzione di un blocco nervoso periferico si è associata a valori di NRS mediamente inferiori e a un minor consumo di morfina equivalente, in particolare in seconda e terza giornata post-operatoria. Il confronto tra blocco del nervo femorale e blocco PENG non ha evidenziato una chiara superiorità di una tecnica rispetto all'altra. Entrambi i blocchi sembrano contribuire a mantenere basso il dolore e a limitare il ricorso agli oppioidi, con differenze clinicamente non marcate tra le due metodiche. Questo suggerisce che, più che il tipo specifico di blocco, possa essere rilevante l'impiego di una strategia analgesica loco-regionale integrata nel percorso perioperatorio.

Nella coorte sottoposta a emiartroprotesi, invece, il beneficio associato al blocco è risultato meno evidente. In questo gruppo, infatti, sia i valori medi di NRS sia il consumo di oppioidi sono risultati già molto contenuti anche nei pazienti non sottoposti a blocco, riducendo la possibilità di osservare un ulteriore miglioramento clinicamente rilevante.

L'esecuzione del blocco nervoso non si è associata a differenze rilevanti nel tempo di verticalizzazione né nell'incidenza di delirium post-operatorio. I tempi di mobilizzazione sono risultati simili tra i gruppi, suggerendo che i blocchi, incluso il blocco femorale, non abbiano determinato un ritardo nella ripresa funzionale precoce. Mentre l'assenza di un impatto significativo sul delirium può essere interpretata dal fatto che il dolore medio già molto basso può aver limitato la possibilità di osservare un ulteriore beneficio clinico. Nel complesso, i risultati ottenuti evidenziano come i blocchi nervosi periferici possano rappresentare un valido supporto nel trattamento multimodale del dolore post-operatorio nel paziente ortogeriatrico, in particolare nei soggetti sottoposti ad osteosintesi con chiodo gamma. Il loro principale vantaggio sembra consistere nel contribuire a mantenere bassi i valori di dolore e a ridurre l'esposizione agli oppioidi. Ulteriori studi prospettici, con campioni più ampi e gruppi bilanciati, potranno chiarire meglio il ruolo specifico del blocco PENG rispetto al blocco femorale e identificare i sottogruppi di pazienti che possono trarne il maggiore beneficio.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 2002;359(9319):1761-1767. doi:10.1016/S0140-6736(02)08657-9
2. Schick S, Heinrich D, Graw M, et al. Fatal falls in the elderly and the presence of proximal femur fractures. *Int J Legal Med*. 2018;132(6):1699-1712. doi:10.1007/s00414-018-1876-7
3. De Vincentis A, Behr AU, Bellelli G, et al. Orthogeriatric co-management for the care of older subjects with hip fracture: recommendations from an Italian intersociety consensus. *Aging Clin Exp Res*. 2021;33(9):2405-2443. doi:10.1007/s40520-021-01898-9
4. Xue QL. The Frailty Syndrome: Definition and Natural History. *Clin Geriatr Med*. 2011;27(1):1-15. doi:10.1016/j.cger.2010.08.009
5. Fried LP, Walston JD, Hazzard WR et al. *Frailty and Failure to Thrive, Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology*. 6th ed. 2004.
6. Doody P, Lord JM, Greig CA, et al. Frailty: Pathophysiology, Theoretical and Operational Definition(s), Impact, Prevalence, Management and Prevention, in an Increasingly Economically Developed and Ageing World. *Gerontology*. 2023;69(8):927-945. doi:10.1159/000528561
7. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty Defined by Deficit Accumulation and Geriatric Medicine Defined by Frailty. *Clin Geriatr Med*. 2011;27(1):17-26. doi:10.1016/j.cger.2010.08.008
8. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988;319(26):1701-1707. doi:10.1056/NEJM198812293192604
9. Stenhausen M, Nordell E, Elmståhl S. Falls in elderly people: a multifactorial analysis of risk markers using data from the Swedish general population study "Good ageing in Skåne." *Aging Clin Exp Res*. 2013;25(1):59-67. doi:10.1007/s40520-013-0015-z
10. Saunders S, D'Amore C, Hao Q, et al. Risk Factors for Falls in Community-Dwelling Older Adults: An Umbrella Review. *J Am Med Dir Assoc*. 2025;26(9):105765. doi:10.1016/j.jamda.2025.105765
11. Guirguis-Blake JM, Perdue LA, Coppola EL, et al. Interventions to Prevent Falls in Older Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2024;332(1):58-69. doi:10.1001/jama.2024.4166
12. Rudy MD, Grant PJ. The Patient with Hip Fracture. *Med Clin North Am*. 2024;108(6):1155-1169. doi:10.1016/j.mcna.2024.04.004
13. Dong Y, Zhang Y, Song K. What was the Epidemiology and Global Burden of disease of hip Fractures From 1990 to 2019? Results from and additional analysis of the Global Burden of Disease study 2019. *Clin Orthop*. 2022;481(6):1209-1220. doi:10.1097/CORR.0000000000002465
14. Feng J nan, Zhang C gui, Li B hua, et al. Global burden of hip fracture: The Global Burden of Disease Study. *Osteoporos Int*. 2024;35(1):41-52. doi:10.1007/s00198-023-06907-3
15. Longo UG, Viganò M, de Girolamo L, et al. Epidemiology and Management of Proximal Femoral Fractures in Italy between 2001 and 2016 in Older Adults: Analysis of the National Discharge Registry. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(24):16985. doi:10.3390/ijerph192416985
16. Pisciatelli P, Neglia C, Feola M, et al. Update incidence and cost of hip fractures in elderly italian Population. *Aging Clin Exp Res*. Published online January 2020. doi:10.1007/s40520-020-01497-0

17. Unim B, Minelli G, Da Cas R, et al. Trends in hip and distal femoral fracture rates in Italy from 2007 to 2017. 2021;242: 115752.
18. Giannini S, Sella S, Rossini M, et al. Declining trends in the incidence of hip fractures in people aged 65 years or over in years 2000-2001. *Eur J Intern Med.* 2016;35:60-65.
19. Grassi F., Massari L. Capitolo 17 in: *Manuale Di Ortopedia e Traumatologia*, Pietro Randelli, Andrea Della Valle. 2a Edizione, Anno Di Pubblicazione 2023.
20. Morri M, Ambrosi E, Chiari P, et al. One-year mortality after hip fracture surgery and prognostic factors: a prospective cohort study. *Sci Rep.* 2019;9(1):18718. doi:10.1038/s41598-019-55196-6
21. Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali (AGENAS). Programma Nazionale Esiti 2020. Roma, Italia: AGENAS; 2021. Available at: <https://pne.agenas.it/>. Accessed April 29, 2026.
22. Pisciatelli P, Gimigliano F, Gatto S, et al. Hip Fractures in Italy: 2000-2005 extension study. *Osteoporos Int.* 2010;21(8):1323-1330.
23. Standring S, Barni T. Capitolo 80: Cingolo Pelvico, Regione Glutea e Coscia. In: *Anatomia Del Gray: Le Basi Anatomiche per La Pratica Clinica*. 41a Ed. Edra; 2017:1427-1428.
24. Casablanca C, Casablanca D, Fenga D. Off-set ed angolo cervico diafisario del femore: valori fondamentali nella biomeccanica della protesi d'anca. Nostra esperienza. *Acta Orthop GIOMI.* 2019;42:9-13.
25. Eckhoff, DG, Kramer R, Alongi C, et al. Femoral anteversion and arthritis of the knee. *J Pediatr Orthop.* 1994;14(5). doi:10.1097/01241398-199409000-00010
26. Cattaneo, L. *Ossa, Articolazioni e Muscoli Dell'uomo*. 1994th ed. Edi-Ermes.
27. Van Embden D, Rhemrev SJ, Genelin F, et al. The reliability of a simplified Garden classification for intracapsular hip fractures. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* 2012;98(4):405-408. doi:10.1016/j.otsr.2012.02.003
28. Shen, M., Wang, C., Chen, H., et al. An update on the Pauwels Classification. *J Orthop Surg Res.* 2016;11. doi:10.1186/s13018-016-0498-3
29. Maffulli N, Aicale R. Proximal Femoral Fractures in the Elderly: A Few Things to Know, and Some to Forget. *Medicina (Mex).* 2022;58(10):1314. doi:10.3390/medicina58101314
30. Dragosloveanu, Serban, Dragosloveanu, Christiana D.M., Stanca, Horia T., et al. A new perspective towards failure of gamma nail systems. *Exp Ther Med.* 2020;20(6). doi:10.3892/etm.2020.9346
31. Stephen A. Doxey, DO, Kendra Kibble, Huyke-Hernández FA, et al. Hip Fracture Patterns, Hospital Course, and Mortality Differ Between Males and Females. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2024;15. doi:10.1177/21514593241294048
32. Giannini S, Faldini C. Capitolo 3 in: *Manuale Di Ortopedia e Traumatologia*. Anno Di Pubblicazione 2008. Edizioni Minerva Medica.
33. Hung, William W., Morrison, R. Sean. Hip Fracture: A complex illness among complex Patients. *Ann Intern Med.* 2011;155(4):267-268. doi:10.7326/0003-4819-155-4-201108160-00-012
34. Regione Emilia-Romagna. Direzione Generale Sanità e Politiche Sociali; Agenzia Sanitaria e Sociale Regionale. Documento di indirizzo per l'organizzazione dell'assistenza integrata al paziente anziano con frattura di femore. Bologna: Regione Emilia-Romagna; 2013.

35. Occhio Clinico. Un progetto avanzato per riparare l'anca senile. Pubblicato online nel 2021. Published online 2021.
36. Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia (SIOT). Linea Guida SIOT. Fratture del femore prossimale nell'anziano. *G Ital Ortop Traumatol*. 2021;47:101-123. doi:10.32050/0390-0134-329. Published online 2020.
37. O'Connor MI, Switzer JA. AAOS Clinical Practice Guideline Summary: Management of Hip Fractures in Older Adults. *J Am Acad Orthop Surg*. 2022;30(20):e1291-e1296. doi:10.5435/JAAOS-D-22-00125.
38. Richards JT, Overmann AL, O'Hara NN, et al. Internal Fixation Versus Arthroplasty for the Treatment of Nondisplaced Femoral Neck Fractures in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Orthop Trauma*. 2020;34(1):42-48. doi:10.1097/BOT.0000000000001656
39. Migliorini F, Trivellas A, Driessen A, et al. Hemiarthroplasty versus total arthroplasty for displaced femoral neck fractures in the elderly: meta-analysis of randomized clinical trials. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2020;140(11):1695-1704. doi:10.1007/s00402-020-03409-3
40. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, et al. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth*. 2009;102(1):12-22. doi:10.1093/bja/aen328
41. Ftouh S, Morga A, Swift C; Guideline Development Group. Management of Hip Fracture in Adults: Summary of NICE Guidance. *BMJ*. 2011;342:D3304. Published 2011 Jun 21. Doi:10.1136/Bmj.D3304. Accessed April 28, 2026. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK83014/>
42. Grigoryan KV, Javedan H, Rudolph JL. Orthogeriatric care models and outcomes in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma*. 2014;28(3):e49-55. doi:10.1097/BOT.0b013e3182a5a045
43. Dyer SM, Perracini MR, Smith T, et al. Rehabilitation Following Hip Fracture. In: Falaschi P, Marsh D, eds. *Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures*. 2nd ed. Springer; 2021. Accessed April 26, 2026. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565580/>
44. Ravi B, Jenkinson R, Austin PC, et al. Relation between surgeon volume and risk of complications after total hip arthroplasty: propensity score matched cohort study. *BMJ*. 2014;348:g3284. doi:10.1136/bmj.g3284
45. Rubenstein LZ, Josephson KR, Wieland GD, et al. Effectiveness of a geriatric evaluation unit. A randomized clinical trial. *N Engl J Med*. 1984;311(26):1664-1670. doi:10.1056/NEJM198412273112604
46. Eamer G, Taheri A, Chen SS, et al. Comprehensive geriatric assessment for older people admitted to a surgical service. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;1(1):CD012485. doi:10.1002/14651858.CD012485.pub2
47. Lee DJ, Elfar JC. Timing of hip fracture surgery in the elderly. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2014;5(3):138-140. doi:10.1177/2151458514537273
48. Oakley B, Nightingale J, Moran CG, et al. Does achieving the best practice tariff improve outcomes in hip fracture patients? An observational cohort study. *BMJ Open*. 2017;7(2):e014190. doi:10.1136/bmjopen-2016-014190
49. Peleg K, Rozenfeld M, Radomislensky I, et al. Policy encouraging earlier hip fracture surgery can decrease the long-term mortality of elderly patients. *Injury*. 2014;45(7):1085-1090. doi:10.1016/j.injury.2014.03.009
50. Brown EN, Lydic R, Schiff ND. General anesthesia, sleep, and coma. *N Engl J Med*. 2010;363(27):2638-2650. doi:10.1056/NEJMra0808281

51. Xie S, Ma W, Guo Q, et al. The pharmacogenetics of medications used in general anesthesia. *Pharmacogenomics*. 2018;19(3):285-298. doi:10.2217/pgs-2017-0168
52. Dundee JW, Robinson FP, McCollum JS, et al. Sensitivity to propofol in the elderly. *Anaesthesia*. 1986;41(5):482-485. doi:10.1111/j.1365-2044.1986.tb13271.x
53. Romanowski KS, Carson J, Pape K, et al. American Burn Association Guidelines on the Management of Acute Pain in the Adult Burn Patient: A Review of the Literature, a Compilation of Expert Opinion, and Next Steps. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc*. 2020;41(6):1129-1151. doi:10.1093/jbcr/iraa119
54. White SM, Altermatt F, Barry J, et al. International Fragility Fracture Network Delphi consensus statement on the principles of anaesthesia for patients with hip fracture. *Anaesthesia*. 2018;73(7):863-874. doi:10.1111/anae.14225
55. Luger TJ, Kammerlander C, Gosch M, et al. Neuroaxial versus general anaesthesia in geriatric patients for hip fracture surgery: does it matter? *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA*. 2010;21(Suppl 4):S555-572. doi:10.1007/s00198-010-1399-7
56. Fan G, Zhong M, Su W, et al. Effect of different anesthetic modalities on postoperative delirium in elderly hip fractures: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2024;103(23):e38418. doi:10.1097/MD.00000000000038418
57. Li T, Li J, Yuan L, et al. Effect of Regional vs General Anesthesia on Incidence of Postoperative Delirium in Older Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: The RAGA Randomized Trial. *JAMA*. 2022;327(1):50-58. doi:10.1001/jama.2021.22647
58. Neuman MD, Feng R, Carson JL, et al. Spinal Anesthesia or General Anesthesia for Hip Surgery in Older Adults. *N Engl J Med*. 2021;385(22):2025-2035. doi:10.1056/NEJMoa2113514
59. Burton JK, Craig L, Yong SQ, et al. Non-pharmacological interventions for preventing delirium in hospitalised non-ICU patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;11(11):CD013307. doi:10.1002/14651858.CD013307.pub3
60. Sanzone AG. Use of Nonopioid Analgesics and the Impact on Patient Outcomes. *J Orthop Trauma*. 2016;30 Suppl 1:S12-15. doi:10.1097/BOT.0000000000000563
61. Garlich JM, Pujari A, Moak Z, et al. Pain Management with Early Regional Anesthesia in Geriatric Hip Fracture Patients. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(9):2043-2050. doi:10.1111/jgs.16547
62. Giron Arango L, Peng P. Reply to Dr Yu et al: Inadvertent quadriceps weakness following the pericapsular nerve group (PENG) block. *Reg Anesth Pain Med*. 2019;44(5):613-614. doi:10.1136/rapm-2018-100263
63. Swenson JD, Davis JJ, Stream JO, et al. Local anesthetic injection deep to the fascia iliaca at the level of the inguinal ligament: the pattern of distribution and effects on the obturator nerve. *J Clin Anesth*. 2015;27(8):652-657. doi:10.1016/j.jclinane.2015.07.001
64. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res*. 2011;63 Suppl 11:S240-252. doi:10.1002/acr.20543
65. Qi YM, Li YJ, Zou JH, et al. Risk factors for postoperative delirium in geriatric patients with hip fracture: A systematic review and meta-analysis. *Front Aging Neurosci*. 2022;14:960364. doi:10.3389/fnagi.2022.960364

66. Chen Y, Liang S, Wu H, et al. Postoperative delirium in geriatric patients with hip fractures. *Front Aging Neurosci.* 2022;14:1068278. doi:10.3389/fnagi.2022.1068278
67. Gan J, Tu Q, Miao S, et al. Effects of oxycodone applied for patient-controlled analgesia on postoperative cognitive function in elderly patients undergoing total hip arthroplasty: a randomized controlled clinical trial. *Aging Clin Exp Res.* 2020;32(2):329-337. doi:10.1007/s40520-019-01202-w
68. Xu Z, Tang Z, Yao J, et al. Comparison of low-dose morphine intrathecal analgesia and sufentanil PCIA in elderly patients with hip fracture undergoing single spinal anesthesia - a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiol.* 2022;22(1):124. doi:10.1186/s12871-022-01677-7
69. Ekdahl CT, Claassen JH, Bonde S, et al. Inflammation is detrimental for neurogenesis in adult brain. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003;100(23):13632-13637. doi:10.1073/pnas.2234031100
70. Prieto GA, Tong L, Smith ED, et al. TNF α and IL-1 β but not IL-18 Suppresses Hippocampal Long-Term Potentiation Directly at the Synapse. *Neurochem Res.* 2019;44(1):49-60. doi:10.1007/s11064-018-2517-8
71. Adam EH, Haas V, Lindau S, et al. Cholinesterase alterations in delirium after cardiosurgery: a German monocentric prospective study. *BMJ Open.* 2020;10(1):e031212. doi:10.1136/bmjopen-2019-031212
72. Otomo S, Maekawa K, Goto T, et al. Pre-existing cerebral infarcts as a risk factor for delirium after coronary artery bypass graft surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;17(5):799-804. doi:10.1093/icvts/ivt304
73. Maekawa K, Baba T, Otomo S, et al. Low pre-existing gray matter volume in the medial temporal lobe and white matter lesions are associated with postoperative cognitive dysfunction after cardiac surgery. *PLoS One.* 2014;9(1):e87375. doi:10.1371/journal.pone.0087375
74. Guo Y, Li Y, Zhang Y, et al. Post-operative delirium associated with metabolic alterations following hemi-arthroplasty in older patients. *Age Ageing.* 2019;49(1):88-95. doi:10.1093/ageing/afz132
75. Huang H, Han J, Li Y, et al. Early Serum Metabolism Profile of Post-operative Delirium in Elderly Patients Following Cardiac Surgery With Cardiopulmonary Bypass. *Front Aging Neurosci.* 2022;14:857902. doi:10.3389/fnagi.2022.857902
76. Thisayakorn P, Tangwongchai S, Tantavisut S, et al. Immune, Blood Cell, and Blood Gas Biomarkers of Delirium in Elderly Individuals with Hip Fracture Surgery. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2021;50(2):161-169. doi:10.1159/000517510
77. Lin P, Zhang J, Shi F, et al. Can haloperidol prophylaxis reduce the incidence of delirium in critically ill patients in intensive care units? A systematic review and meta-analysis. *Heart Lung J Crit Care.* 2020;49(3):265-272. doi:10.1016/j.hrtlng.2020.01.010
78. Xing H, Xiang D, Li Y, et al. Preoperative prognostic nutritional index predicts postoperative delirium in elderly patients after hip fracture surgery. *Psychogeriatr Off J Jpn Psychogeriatr Soc.* 2020;20(4):487-494. doi:10.1111/psyg.12511
79. Smith TO, Cooper A, Peryer G, et al. Factors predicting incidence of post-operative delirium in older people following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2017;32(4):386-396. doi:10.1002/gps.4655
80. Swarbrick CJ, Partridge JSL. Evidence-based strategies to reduce the incidence of postoperative delirium: a narrative review. *Anaesthesia.* 2022;77 Suppl 1:92-101. doi:10.1111/anae.15607

81. Koskderelioglu A, Onder O, Gucuyener M, et al. Screening for postoperative delirium in patients with acute hip fracture: Assessment of predictive factors. *Geriatr Gerontol Int*. 2017;17(6):919-924. doi:10.1111/ggi.12806
82. Haynes MS, Alder KD, Toombs C, et al. Predictors and Sequelae of Postoperative Delirium in a Geriatric Patient Population With Hip Fracture. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2021;5(5):e20.00221. doi:10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00221
83. Edelstein DM, Aharonoff GB, Karp A, et al. Effect of postoperative delirium on outcome after hip fracture. *Clin Orthop*. 2004;(422):195-200. doi:10.1097/01.blo.0000128649.59959.0c
84. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th Ed, Text Rev.* American Psychiatric Association Publishing; 2022.
85. Ravi B, Pincus D, Choi S, et al. Association of Duration of Surgery With Postoperative Delirium Among Patients Receiving Hip Fracture Repair. *JAMA Netw Open*. 2019;2(2):e190111. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.0111
86. Gu J, Wang E, Dai S, et al. Ultrasound-guided Multiple Nerve Blocks: A Safe and Effective Anesthetic Modality in Geriatric Hip Fracture Patients. *Clin J Pain*. 2021;37(12):881-886. doi:10.1097/AJP.0000000000000988
87. Pluta MP, Dziech M, Czempik PF, et al. Antipsychotic Drugs in Prevention of Postoperative Delirium-What Is Known in 2020? *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17):6069. doi:10.3390/ijerph17176069
88. Pieri M, De Simone A, Rose S, et al. Trials Focusing on Prevention and Treatment of Delirium After Cardiac Surgery: A systematic Review of Randomized Evidence. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34(6):1641-1654. doi:10.1053/j.jvca.2019.09.028
89. By the 2019 American Geriatrics Society Beers Criteria® Update Expert Panel. American Geriatrics Society 2019 Updated AGS Beers Criteria® for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2019;67(4):674-694. doi:10.1111/jgs.15767
90. Omichi C, Ayani N, Oya N, et al. Association between discontinuation of benzodiazepine receptor agonists and post-operative delirium among inpatients with liaison intervention: A retrospective cohort study. *Compr Psychiatry*. 2021;104:152216. doi:10.1016/j.comppsy.2020.152216
91. Hshieh TT, Yang T, Gartaganis SL, et al. Hospital Elder Life Program: Systematic Review and Meta-analysis of Effectiveness. *Am J Geriatr Psychiatry Off J Am Assoc Geriatr Psychiatry*. 2018;26(10):1015-1033. doi:10.1016/j.jagp.2018.06.007
92. Hung WW, Egol KA, Zuckerman JD, et al. Hip fracture management: tailoring care for the older patient. *JAMA*. 2012;307(20):2185-2194. doi:10.1001/jama.2012.4842
93. Agarwal N, Feng T, MacLulich A, et al. Early mobilisation after hip fracture surgery is associated with improved patient outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Care*. 2024;22(1):e1863. doi:10.1002/msc.1863
94. Agarwal N., Rossi M., Patel, K., et al. Early mobilisation after hip fracture surgery is associated with improved patient outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2024;55(3).
95. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). *2019 Surveillance of Hip Fracture: Management (NICE Guideline CG124)*. London, UK: NICE; 2019. Available at: [Http://www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Books/NBK552246/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK552246/). Accessed April 29, 2026.

96. Dowell D, Haegerich TM, Chou R. CDC Guideline for Prescribing Opioids for Chronic Pain - United States, 2016. *MMWR Recomm Rep Morb Mortal Wkly Rep Recomm Rep*. 2016;65(1):1-49. doi:10.15585/mmwr.rr6501e1
97. Dale O, Moksnes K, Kaasa S. European Palliative Care Research Collaborative pain guidelines: opioid switching to improve analgesia or reduce side effects. A systematic review. *Palliat Med*. 2011;25(5):494-503. doi:10.1177/0269216310384902