



Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi*

TESI DI LAUREA

**PROTESI D'ANCA: NUOVE INDICAZIONI RIABILITATIVE PER NUOVI
APPROCCI CHIRURGICI**

(Hip prosthesis: new rehabilitative indications for new surgical approaches)

RELATORE: Prof.ssa Rossetto Francesca

CORRELATORE: Dr. Binotto Marco

LAUREANDO: Xhaferi Anxhelo

Anno Accademico 2024/2025

INDICE

RIASSUNTO	
ABSTRACT	
CAPITOLO 1- INQUADRAMENTO GENERALE	1
1.1 EPIDEMIOLOGIA	1
1.1.1 Evoluzione degli interventi di protesi d'anca in Italia e nel resto del mondo	1
1.1.2 Cause	3
1.2 EVOLUZIONE APPROCCI CHIRURGICI	4
Storia	4
Anatomia chirurgica e tecnica operatoria	6
Strumenti utilizzati	13
1.3 COMPLICANZE A LIVELLO CLINICO	14
1.3.1 Breve termine (3 mesi)	14
1.3.2 Medio/ lungo termine (anche dopo i 5 anni dall'intervento)	16
CAPITOLO 2 - MATERIALI E METODI	17
2.1 Criteri di inclusione ed esclusione	18
CAPITOLO 3 - RISULTATI	19
CAPITOLO 4 - DISCUSSIONE	29
4.1 Discussione degli outcome	33
4.3 Riflessioni personali sull'esperienza operatoria	38
CAPITOLO 5 - LIMITI DELLO STUDIO	39
CAPITOLO 6 - CONCLUSIONI	40
BIBLIOGRAFIA	41

RIASSUNTO

Introduzione:

Negli ultimi anni il numero di interventi di protesi totale d'anca è aumentato globalmente, parallelamente all'evoluzione di materiali, tecniche chirurgiche e protocolli riabilitativi. L'introduzione di approcci come l'anteriore diretto, il laterale e il posteriore, insieme a tecniche mininvasive e chirurgia assistita da computer, ha posto nuove sfide per la fisioterapia post-operatoria. Lo scopo di questo lavoro è analizzare le evidenze più recenti sulle indicazioni riabilitative correlate ai moderni approcci chirurgici nella protesi d'anca.

Materiali e Metodi:

È stata condotta una revisione della letteratura su Medline (PubMed) utilizzando termini MeSH relativi a "Arthroplasty, Replacement, Hip", "Rehabilitation", "Physical Therapy Modalities" ed "Exercise Therapy". Sono stati inclusi studi pubblicati tra il 2020 e il 2025, di tipo RCT, revisione sistematica o metanalisi, conformi ai criteri PICOS. Dalla selezione di 78 studi iniziali, 19 sono stati analizzati in dettaglio.

Risultati:

I nuovi approcci chirurgici, pur riducendo il trauma tissutale e accelerando il recupero, richiedono una riabilitazione precoce, mirata e personalizzata. Tra gli interventi che emergono: teleriabilitazione, allenamento di resistenza progressiva (PRT), riabilitazione precoce, dual task training, esercizi tradizionali pre- e post-operatori, con outcome specifici su dolore, qualità di vita, recupero e dimissione, performance funzionali, continuità terapeutica e fiducia del paziente.

Conclusioni:

L'evoluzione chirurgica ha ridefinito la gestione riabilitativa del paziente con THA. Le evidenze supportano approcci fisioterapici integrati, digitalizzati e personalizzati, con focus sul recupero funzionale precoce e sulla continuità terapeutica. Sono necessari ulteriori studi per standardizzare i protocolli riabilitativi in relazione ai diversi approcci chirurgici.

ABSTRACT

Introduction:

In recent years, the number of total hip arthroplasty (THA) procedures has increased globally, alongside advancements in materials, surgical techniques, and rehabilitation protocols. The introduction of approaches such as direct anterior, lateral, and posterior, combined with minimally invasive and computer-assisted surgery, has posed new challenges for postoperative physiotherapy. The aim of this study is to analyze the most recent evidence on rehabilitation recommendations related to modern surgical approaches in hip arthroplasty.

Materials and Methods:

A literature review was conducted on Medline (PubMed) using MeSH terms related to “Arthroplasty, Replacement, Hip,” “Rehabilitation,” “Physical Therapy Modalities,” and “Exercise Therapy.” Studies published between 2020 and 2025 were included, comprising RCTs, systematic reviews, or meta-analyses, in accordance with PICOS criteria. Out of an initial selection of 78 studies, 19 were analyzed in detail.

Results:

Although modern surgical approaches reduce tissue trauma and accelerate recovery, they require early, targeted, and individualized rehabilitation. Emerging interventions include telerehabilitation, progressive resistance training (PRT), early mobilization, dual-task training, and traditional pre- and postoperative exercises, with outcomes assessed in terms of pain, quality of life, recovery and discharge, functional performance, continuity of care, and patient confidence.

Conclusions:

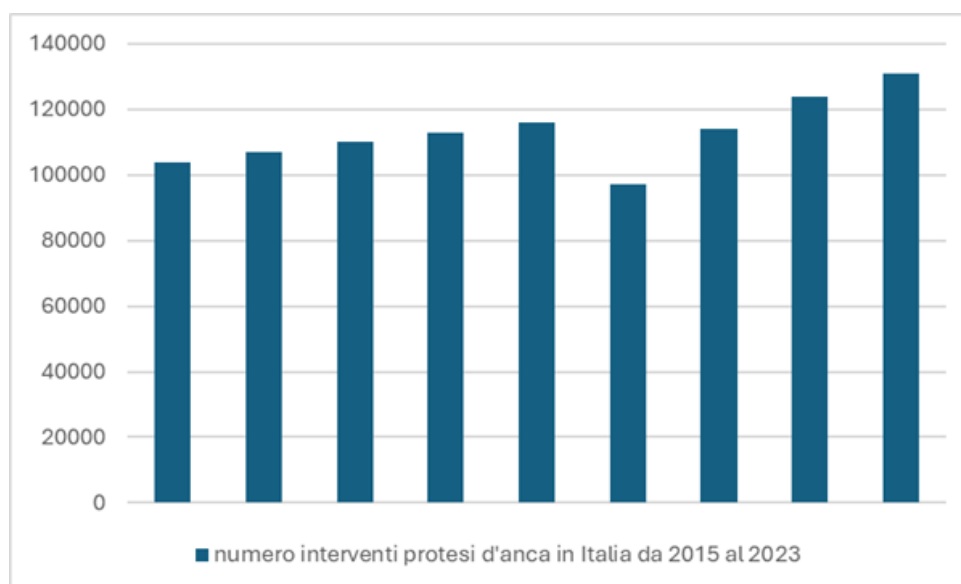
Surgical evolution has redefined the rehabilitation management of THA patients. Evidence supports integrated, digitalized, and personalized physiotherapy approaches, with a focus on early functional recovery and continuity of care. Further studies are needed to standardize rehabilitation protocols according to different surgical approaches.

CAPITOLO 1- INQUADRAMENTO GENERALE

1.1 EPIDEMIOLOGIA

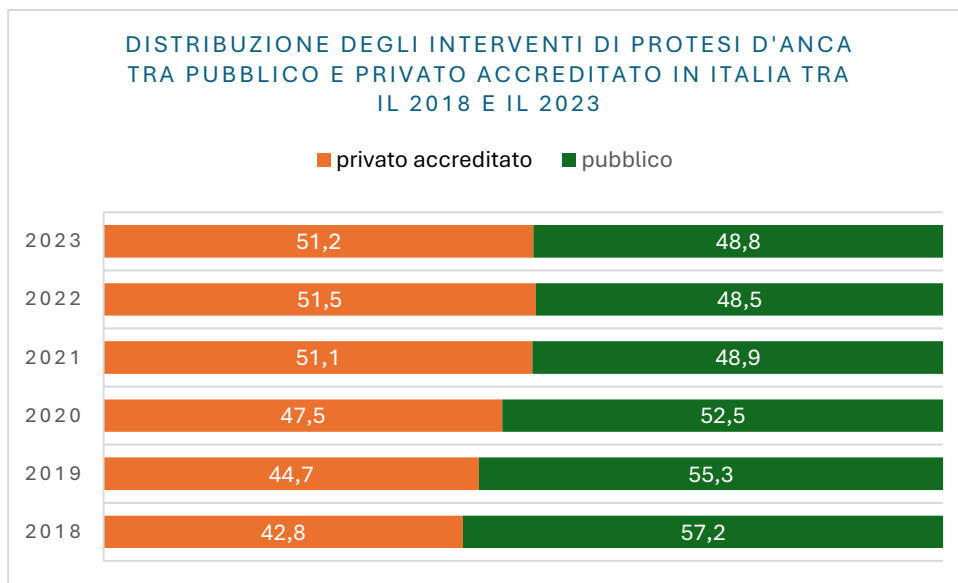
1.1.1 Evoluzione degli interventi di protesi d'anca in Italia e nel resto del mondo

Negli ultimi anni, il numero di interventi di protesi d'anca in Italia ha registrato una crescita costante, con 131.094 ricoveri chirurgici nel 2023. Tra il 2015 e il 2019, gli interventi erano già in aumento, passando da 104.425 a 115.989 procedure, con un incremento complessivo dell'11% (Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali [AGENAS], 2024). La pandemia di COVID-19 ha però determinato una significativa contrazione nel 2020, stimata intorno al -18% rispetto al trend atteso. La ripresa è iniziata nel 2021, con un divario ridotto al -5% rispetto alle previsioni, mentre nel 2022 gli interventi hanno superato lievemente i livelli pre-pandemici (+1%), preludio a un'ulteriore crescita nel 2023, con circa 6.000 interventi in più rispetto all'anno precedente (+3,5%) (AGENAS, 2024).



Fonte: Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali [AGENAS]. (2024). *Programma Nazionale Esiti – Rapporto 2024* (pp. 35–36). Roma: AGENAS.

L'analisi dei dati evidenzia differenze tra settore pubblico e privato accreditato. Nel 2020, il calo nelle strutture pubbliche è stato più marcato (-21%) rispetto a quelle private (-11%), attribuibile alla maggiore flessibilità organizzativa del privato, capace di compensare le prestazioni sospese. Nel biennio successivo, il settore privato ha superato i livelli pre-pandemici (+13% nel 2021 e +24% nel 2022 rispetto al 2019), mentre il pubblico ha recuperato più lentamente, riducendo il gap dal 21% del 2020 al 5,4% nel 2022. Già prima della pandemia il peso del privato accreditato era in crescita (43% nel 2018), salito al 51% nel 2021 e stabile negli anni successivi, a conferma di una progressiva evoluzione nell'offerta ortopedica nazionale (AGENAS, 2024).



Fonte: Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali [AGENAS]. (2024). Programma Nazionale Esiti – Rapporto 2024 (pp. 35–36). Roma: AGENAS.

Questa tendenza italiana si inserisce in un contesto internazionale di aumento degli interventi di protesi d'anca. In Germania, ad esempio, gli interventi sono cresciuti da circa 213.000 nel 2010 a 232.000 nel 2016, con un'incidenza di 261–283 interventi per 100.000 abitanti; le proiezioni indicano 288.000 interventi annui entro il 2040, con un forte incremento nella fascia 75–80 anni e un raddoppio previsto nella popolazione ultranovantenne (Pilz, Hanstein, & Skripitz, 2018). In Svizzera, invece, il numero complessivo di protesizzazioni è rimasto stabile negli ultimi 50 anni, ma l'età media dei pazienti è progressivamente aumentata, in linea con la maggiore longevità (Felbar, Zdravkovic, & Jost, 2023).

Uno sguardo complessivo ai Paesi OCSE conferma la presenza di una crescita generale. L'OCSE, organizzazione internazionale che riunisce Paesi sviluppati con economie di mercato e sistemi di governo democratici, attualmente conta 38 Paesi membri, e può pertanto rappresentare un sistema economico, sociale e lavorativo uniforme come fonte dei dati. Nonostante questo, le differenze appaiono significative tra le nazioni: nel 2018, il numero medio di interventi nei Paesi OCSE era di 191,5 per 100.000 abitanti, con valori estremi che variavano dal massimo registrato in Germania (310,6) al minimo in Messico (8,6), evidenziando disuguaglianze sanitarie rilevanti nonostante si tratti di un intervento consolidato ed efficace per la coxartrosi avanzata (Jennison, MacGregor, & Goldberg, 2023). Tra il 2008 e il 2018, il numero totale di protesizzazioni d'anca nei Paesi OCSE è aumentato in media del 21,7%. Alcuni Paesi hanno registrato incrementi superiori al 40%: Finlandia, Svizzera e Lussemburgo; altri, come Stati Uniti, Italia e Francia, hanno avuto aumenti più contenuti, inferiori al 10%. Analizzando specificamente la popolazione over 65, la crescita media nello stesso periodo è stata del 17,9%, confermando l'impatto dell'invecchiamento demografico sulla domanda di interventi ortopedici (Jennison, MacGregor, & Goldberg, 2023).

1.1.2 Cause

Negli ultimi anni, a livello globale, si è osservato un aumento sia del numero di interventi di protesi d'anca sia dell'età media dei pazienti operati, in parallelo con l'invecchiamento della popolazione. L'incremento della qualità della vita e dell'aspettativa di vita ha comportato una maggiore richiesta di interventi chirurgici, poiché diverse condizioni ortopediche degenerative o traumatiche diventano più frequenti con l'avanzare dell'età, come artrosi, malattie autoimmuni, necrosi della testa del femore e fratture (Longo et al., 2025; Kumar, Sen, Aggarwal, & Jindal, 2020).

Nei Paesi occidentali, la causa più comune che porta a un intervento di protesi d'anca è l'artrosi primaria, che rappresenta circa la metà dei casi (Longo et al., 2025). L'artrosi è una malattia degenerativa che provoca dolore costante, rigidità e perdita progressiva della mobilità, rendendo difficoltose anche le attività quotidiane più semplici. Quando le terapie conservative non sono più sufficienti, l'unica soluzione rimane l'impianto di una protesi. Un'altra causa frequente è rappresentata dalle fratture del collo del femore, tipiche della popolazione anziana affetta da osteoporosi, che in Italia incidono per circa un quinto degli interventi (Longo et al., 2025).

Nei Paesi asiatici, e in particolare in India, la causa principale di protesizzazione dell'anca è la necrosi avascolare della testa del femore (AVN). Questa condizione colpisce soprattutto uomini giovani o di mezza età ed è favorita da fattori come l'abuso di alcol, il fumo e l'uso prolungato di cortisonici (Kumar et al., 2020). Subito dopo, tra le principali motivazioni troviamo le sequele post-traumatiche, cioè i danni articolari derivanti da fratture pregresse, che rappresentano circa il 30% dei casi, riflettendo anche la maggiore incidenza di incidenti stradali in una popolazione mediamente più giovane rispetto a quella occidentale (Kumar et al., 2020).

In entrambi i contesti, seppur con minore frequenza, un ruolo importante è svolto dalle artriti infiammatorie, come l'artrite reumatoide o la spondilite anchilosante. Queste patologie possono provocare danni articolari gravi e spesso determinano risultati post-operatori meno soddisfacenti, in quanto coinvolgono più articolazioni e possono associarsi ad altre complicazioni (Longo et al., 2025; Kumar et al., 2020).

In conclusione, il confronto tra i Paesi occidentali e quelli asiatici evidenzia come le cause che portano alla protesizzazione dell'anca siano strettamente influenzate da fattori demografici e socio-sanitari. Nei contesti occidentali prevalgono le patologie degenerative legate all'invecchiamento della popolazione, come l'artrosi e le fratture da fragilità, mentre nei Paesi asiatici la maggiore incidenza di necrosi avascolari e di sequele post-traumatiche riflette la presenza di una popolazione mediamente più giovane e con differenti fattori di rischio. Considerata su scala globale, la protesi d'anca rappresenta dunque una risposta terapeutica comune a condizioni patologiche differenti, ma accomunate dalla finalità di preservare la funzionalità articolare e migliorare la qualità di vita dei pazienti.

1.2 EVOLUZIONE APPROCCI CHIRURGICI

Storia

La storia della chirurgia dell'anca è molto lunga e complessa. Già gli studi archeologici hanno dimostrato come malattie degenerative di questa articolazione fossero presenti fin dall'epoca dei Neanderthal, e anche in scheletri romani e medievali. In quei tempi, però, non esistevano cure efficaci e i pazienti erano destinati a una progressiva perdita di autonomia.

I primi veri tentativi chirurgici risalgono al Settecento e Ottocento. In quel periodo non si conoscevano ancora anestesia e antisepsi, quindi gli interventi erano molto rischiosi. Alcuni chirurghi, come Henry Park e in seguito Lewis Sayre e Girdlestone, iniziarono a sperimentare la resezione della testa femorale, soprattutto nei casi di infezione o tubercolosi. In parallelo furono provate anche altre tecniche, come le osteotomie e le artroplastiche di interposizione, dove si inserivano materiali biologici o artificiali (ad esempio tessuti molli, legno, metallo o vetro) tra le superfici articolari. I risultati, però, erano spesso scarsi e con molte complicazioni.

All'inizio del Novecento si iniziò a sperimentare in modo più sistematico. Comparvero le prime protesi parziali e totali: i fratelli Judet, Frederick Thompson e Austin Moore svilupparono impianti metallici che sostituivano solo parte dell'articolazione, mentre altri chirurghi, come Philip Wiles, tentarono la sostituzione completa. Nel 1925 il chirurgo statunitense Marius Smith-Petersen sviluppò il primo modello di artroplastica utilizzando il vetro. Si trattava di una semisfera cava progettata per adattarsi alla testa del femore ma non era in grado di sopportare le elevate sollecitazioni meccaniche dell'articolazione e tendeva a frantumarsi. Successivamente, Smith-Petersen, insieme a Philip Wiles, proseguì le sperimentazioni impiegando l'acciaio inossidabile e realizzò così le prime protesi totali d'anca fissate all'osso mediante bulloni e viti (Knight, Aujla, & Biswas, 2011).

La vera rivoluzione arrivò negli anni Sessanta con Sir John Charnley, che introdusse il concetto di "low friction arthroplasty": teste femorali più piccole, l'uso del cemento acrilico per fissare le componenti e il polietilene ad alta densità come superficie di scorrimento. Questa combinazione rese finalmente prevedibili e duraturi i risultati degli interventi.

Negli anni successivi la ricerca si è concentrata sul miglioramento dei materiali e delle tecniche. Sono state sviluppate protesi sia cementate che non cementate, sono state introdotte ceramiche più resistenti e polietilene altamente reticolati, e parallelamente sono stati istituiti i registri nazionali di artroplastica (il primo in Svezia nel 1979), che hanno permesso di raccogliere dati a lungo termine e migliorare continuamente le procedure.

Oggi l'artroplastica d'anca è considerata a tutti gli effetti "l'operazione del secolo": è meno invasiva, molto più sicura e capace di restituire ai pazienti una buona qualità di vita. Le sfide attuali riguardano soprattutto la durata degli impianti, la personalizzazione in base alle caratteristiche del paziente e l'uso delle nuove tecnologie. Il futuro sembra andare nella direzione di protesi sempre più su misura, con il supporto di robot e intelligenza artificiale per migliorare ancora di più precisione e risultati (Bota et al., 2021).

Tipologie di materiali ed accessi

Con l'aumentare delle procedure chirurgiche della protesi d'anca anche i problemi legati al fallimento dell'impianto sono aumentati. Quindi, per aumentare la sopravvivenza dell'impianto nel lungo periodo, al giorno d'oggi vengono impiegati diversi tipi di cuscinetti e tecniche chirurgiche.

Per quanto riguarda i materiali dei cuscinetti (Knight, Aujla, & Biswas, 2011) vedremo quelli che sono i vantaggi e svantaggi dei vari accoppiamenti e considereremo le protesi: metallo su polietilene, metallo su metallo e ceramica su ceramica:

- Metallo su polietilene:
Tra i più utilizzati e monitorati tra tutte le protesi, accoppiamento prevedibile, sicuro ed economico.
Tra gli svantaggi bisogna considerare i detriti di polietilene che creano osteolisi periprotetica attraverso il rilascio di citochine ed enzimi proteolitici, facendo così fallire l'impianto protesico
- Metallo su metallo:
Rispetto al polietilene, abbiamo una durata maggiore grazie alla ridotta usura (60 volte inferiore rispetto a quella su polietilene). Le teste femorali sono meno fragili di altri materiali, di diametro maggiore; quindi, troviamo un aumento della stabilità con una incidenza minore di lussazione.
Tra gli svantaggi di questi materiali utilizzati, anche se rimasto in linea teorica, troviamo pochi casi di neoplasie maligne, correlato alla liberazione di ioni cobalto e cromo a livello ematico.
- Ceramica su ceramica:
Presenta un coefficiente d'attrito molto basso in quando sono protesi idrofile con una buona lubrificazione, portando la protesi ad una eccellente resistenza all'usura, elevata durezza e resistenza ai graffi.
Tra gli svantaggi troviamo il costo dell'impianto, raramente utilizzato nelle unità ortopediche del SSN.
Inoltre, è fondamentale un'eccellente tecnica di inserimento chirurgico sennò le conseguenze che possiamo trovare sono la scheggiatura della protesi e lussazioni.

Anatomia chirurgica e tecnica operatoria

Petis, Howard, Lanting e Vasarhelyi (2015) descrivono le diverse vie chirurgiche nella protesi d'anca primaria, includendo i vantaggi e svantaggi per ognuna. Le vie considerate sono l'accesso anteriore, laterale e posteriore:

Approccio anteriore diretto (DAA, *Direct Anterior Approach*)

Il paziente è posizionato supino su un tavolo di trazione specializzato, con entrambi gli arti fissati a stivali collegati a bracci di leva che consentono applicazione di trazione e mobilizzazione controllata.

L'incisione cutanea viene praticata 2–4 cm lateralmente alla spina iliaca antero-superiore, con decorso obliquo disto-laterale di circa 8–12 cm, orientato a 20° rispetto al piano sagittale. In fase di dissezione, il nervo femoro-cutaneo laterale (LFCN, *Lateral Femoral Cutaneous Nerve*) viene identificato e protetto. Si incide quindi la fascia sopra il tensore della fascia lata (TFL), sviluppando il piano chirurgico tra TFL e sartorio. Proseguendo, si raggiunge l'intervallo tra retto femorale e gluteo medio, successivamente divaricati con retrattore di Charnley per l'esposizione della capsula articolare anteriore.

Dopo coagulazione o legatura del ramo ascendente dell'arteria circonflessa femorale laterale, si posiziona retrattore di Mueller inferiormente al collo femorale ed esegue capsulotomia longitudinale. La retrazione capsulare mediante suture intrecciate facilita l'esposizione del collo femorale. L'osteotomia viene condotta con sega oscillante e la testa femorale rimossa tramite cavatappi.

L'esposizione acetabolare è ottenuta rilasciando la trazione e ponendo l'arto in rotazione esterna. Il posizionamento del cotile protesico è guidato da fluoroscopia e da strumenti offset, che riducono i danni ai tessuti molli. La preparazione femorale risulta più complessa a causa della limitata esposizione prossimale: l'arto viene posizionato in estensione, adduzione e rotazione esterna. Se necessario, si può associare rilascio selettivo di tendine congiunto e piriforme. Brocche offset e fluoroscopia permettono di controllare offset, lunghezza dell'arto e antiversione (Petis, Howard, Lanting, & Vasarhelyi, 2015).

Vantaggi e svantaggi

Il DAA è considerato un approccio "muscle-sparing" in quanto sfrutta intervalli internervosi che riducono la necessità di sezionare muscoli. Questo si traduce in un recupero funzionale più rapido, con ripristino precoce della deambulazione e della cinematica dell'andatura già nelle prime settimane post-operatorie. Inoltre, diversi studi hanno documentato un tasso di lussazione particolarmente basso (<1%), attribuibile sia alla preservazione del rivestimento capsulo-legamentoso posteriore, sia all'impiego della fluoroscopia intraoperatoria per il corretto orientamento dei componenti protesici. Tra gli ulteriori benefici, sono riportati minore perdita ematica intraoperatoria, riduzione del dolore post-operatorio e una degenza ospedaliera mediamente più breve rispetto ad altri approcci.

Accanto a tali vantaggi, il DAA presenta tuttavia importanti limiti. L'esposizione del femore prossimale è notoriamente più complessa e spesso richiede manovre di mobilizzazione difficoltose o rilasci tendinei supplementari. Ne deriva un rischio aumentato di fratture intraoperatorie, specialmente a carico del grande trocantere, stimato intorno all'1–2%. La complicanza neurologica

tipica di questo accesso è la neuropraxia del nervo femoro-cutaneo laterale, che può insorgere in percentuali elevate (15–80% dei casi). Sebbene nella maggior parte dei pazienti tale deficit sia transitorio, può risultare fastidioso. Infine, la durata dell'intervento è spesso superiore rispetto ad altri approcci, soprattutto durante la curva di apprendimento, e l'obesità grave rappresenta una controindicazione relativa per le difficoltà di esposizione e l'aumentato rischio di complicanze della ferita chirurgica (Petis, Howard, Lanting, & Vasarhelyi, 2015).

Approccio laterale diretto (DLA, *Direct Lateral Approach*)

Anatomia chirurgica e tecnica operatoria

Il paziente è posizionato in decubito laterale con arto operato avvolto per agevolare la lussazione. L'incisione cutanea longitudinale attraversa il grande trocantere, estendendosi per 3–5 cm prossimalmente e 5–8 cm distalmente. La fascia lata è incisa lungo l'intervallo tra TFL e grande gluteo. Si espongono le fibre del gluteo medio, che vengono sezionate longitudinalmente a metà della loro estensione, o con divisione 1/3 anteriore – 2/3 posteriori, preservando una cuffia tendinea utile alla successiva riparazione. Il piccolo gluteo e la capsula articolare sono incisi in linea con le fibre muscolari. Talvolta viene effettuata capsulectomia per facilitare la lussazione. La testa femorale è dislocata mediante flessione e rotazione esterna, con il piede alloggiato anteriormente in un sacco sterile. Dopo osteotomia del collo femorale, l'acetabolo viene preparato con l'arto in rotazione esterna ed estensione. La visualizzazione è garantita da retrattori di Hohmann posizionati anteriormente, posteriormente e inferiormente. La preparazione femorale avviene con anca flessa a 90°, ginocchio flesso e arto in rotazione esterna, utilizzando retrattori multipli per protezione dei tessuti molli.

Vantaggi e svantaggi

L'approccio laterale diretto garantisce un'ottima esposizione sia dell'acetabolo sia del femore prossimale ed è facilmente estendibile, rendendolo particolarmente utile nelle revisioni protesiche e nei difetti ossei complessi. Questo approccio è caratterizzato da un tasso di lussazione estremamente basso (0.4–0.55%), sensibilmente inferiore rispetto all'approccio posteriore. Inoltre, presenta un rischio ridotto di lesione del nervo sciatico e, grazie alla preservazione del piano posteriore, offre un'elevata stabilità meccanica.

Lo svantaggio principale del DLA è rappresentato dall'insufficienza abduzione post-operatoria, complicanza tipica che può manifestarsi con debolezza muscolare, dolore trocanterico e andatura di Trendelenburg. La sua incidenza varia tra il 4% e il 20% dei casi ed è correlata sia a difficoltà nella guarigione della tenotomia del gluteo medio sia a degenerazioni preesistenti del tendine abduzione. Inoltre, l'accesso laterale comporta un rischio non trascurabile di lesione del nervo gluteo superiore, riportato in letteratura fino al 42%, sebbene in molti casi transitorio. Altre complicanze possibili includono fratture del grande trocantere (circa 4% dei casi) dovute a tensioni eccessive durante la preparazione femorale. È stato infine osservato che i pazienti operati con DLA presentano, rispetto al DAA, maggiore dolore post-operatorio, attribuibile al danno del complesso abduzione e a un più alto tasso di tendinosi e atrofia glutea evidenziate alla risonanza magnetica (Petis, Howard, Lanting, & Vasarhelyi, 2015).

Approccio posteriore (PA, *Posterior Approach*)

Anatomia chirurgica e tecnica operatoria

Il paziente viene posizionato in decubito laterale con arto operato avvolto. L'incisione cutanea parte 5 cm distalmente al grande trocantere, risale prossimalmente lungo la diafisi femorale e curva verso la spina iliaca postero-superiore.

La dissezione attraversa la fascia lata e il grande gluteo, fino ai rotatori esterni brevi e al piriforme, che vengono identificati, sezionati e marcati con sutura intrecciata per la successiva reinserzione. Si espone così la capsula articolare posteriore, che viene incisa separatamente o insieme ai rotatori.

La dislocazione femorale è ottenuta con rotazione interna dell'anca; si procede quindi a osteotomia del collo con protezione dei tessuti molli mediante retrattori di Hohmann. L'acetabolo è esposto posizionando retrattori anteriori e posteriori, mentre la preparazione femorale viene condotta con arto in rotazione interna, flessione e adduzione, che portano la tibia in verticale. Al termine della ricostruzione, rotatori e capsula vengono reinseriti tramite tunnel ossei o sutura diretta, incrementando la stabilità protesica.

Vantaggi e svantaggi

L'approccio posteriore è storicamente il più utilizzato a livello internazionale ed è caratterizzato da grande versatilità, grazie all'ampia esposizione che garantisce sia dell'acetabolo sia del femore. È facilmente estensibile, rappresentando quindi la scelta ideale in procedure di revisione. Un ulteriore vantaggio è il risparmio dei muscoli abduzioni, con conseguente riduzione del rischio di insufficienza abduzione rispetto al DLA. Dal punto di vista tecnico, questo approccio consente una durata operatoria generalmente più breve rispetto al DAA e, secondo studi cadaverici, comporta un minor danno ai muscoli tensore della fascia lata e retto femorale.

Il principale limite del PA è l'aumento del rischio di lussazione, con un'incidenza variabile dall'1% al 5%. Tale complicanza può tuttavia essere drasticamente ridotta mediante una corretta riparazione della capsula e dei rotatori esterni, la cui mancata reinserzione comporta un rischio fino a otto volte maggiore. L'approccio posteriore è inoltre gravato da un rischio superiore di lesione del nervo sciatico (circa 1.3%), che in una minoranza di casi può determinare deficit permanenti. Dal punto di vista muscolare, la sezione dei rotatori esterni è inevitabile, rendendo necessaria una loro reinserzione a fine intervento. Infine, rispetto al DAA, il recupero funzionale iniziale è generalmente più lento e la degenza ospedaliera leggermente più lunga (Petis, Howard, Lanting, & Vasarhelyi, 2015).

Artroplastica totale dell'anca mininvasiva e computerizzata

Approccio mininvasivo

La tecnica chirurgica mininvasiva (MIS, *Minimally Invasive Surgery*) per la protesi totale d'anca consiste in versioni modificate degli approcci classici, con l'obiettivo di ridurre le perdite di sangue dopo l'intervento, favorire un recupero più rapido del paziente e migliorare i risultati clinici nelle prime fasi post-operatorie (Levine, Klein, & Di Cesare, 2007). In letteratura viene definito "mininvasivo" quando l'incisione cutanea è di circa 10-12 cm o meno, realizzata con un singolo accesso o con una doppia incisione. Questo tipo di tecnica mira a limitare il danno ai tessuti molli, come muscoli e tendini, grazie a un taglio più contenuto e a una dissezione meno traumatica delle strutture che circondano l'anca (Smith et al., 2011).

Anatomia chirurgica e tecnica operatoria

Durante l'intervento di AMIS (*Anterior Minimally Invasive Approach*), il paziente è posizionato in decubito supino, con l'arto inferiore da operare stabilizzato all'interno di uno stivale fissato a un tavolo di trazione dedicato. Tale sistema è gestito da un assistente, il quale permette di regolare i gradi di trazione, flessione, rotazione, adduzione e abduzione. Prima dell'inizio della procedura, grazie all'utilizzo di un gradino come ausilio, l'arto viene mantenuto in 15° di flessione d'anca, collocato in 10° di rotazione interna e in lieve abduzione. L'incisione cutanea è stata praticata 2 cm distalmente e 2 cm lateralmente rispetto alla spina iliaca antero-superiore, con un'estensione di circa 7-8 cm in direzione distale. Successivamente è stata condotta la dissezione del tessuto sottocutaneo fino a raggiungere la fascia del muscolo tensore della fascia lata, incisa longitudinalmente e lateralmente rispetto al ventre muscolare, al fine di ridurre il rischio di lesione del nervo cutaneo femorale laterale. Il tensore della fascia lata è stato quindi represso lateralmente, mentre il muscolo sartorio medialmente. I rami dell'arteria circonflessa laterale vengono identificati e legati. La capsula articolare, completamente esposta, è stata aperta con un'incisione a forma di "7", ottenendo un lembo ispessito, riflesso prossimalmente e sospeso con una sutura. L'osteotomia del collo femorale viene eseguita in accordo con la pianificazione preoperatoria, a circa 5 mm prossimalmente al tubercolo trocanterico. Successivamente, per consentire l'estrazione della testa femorale con l'utilizzo di un cavatappi, l'arto viene posto in trazione ed extrarotazione per ampliare l'area osteotomizzata. La preparazione acetabolare viene condotta tramite l'utilizzo di un alesatore smussato, al fine di ridurre al minimo il rischio di impingement sui tessuti molli. La preparazione del femore ha previsto una progressiva extrarotazione, estensione e adduzione dell'arto. Contestualmente è stato eseguito un release dei legamenti pubofemorali e ileofemorali, nonché della capsula postero-mediale, per agevolare l'elevazione e l'extrarotazione del femore. Al termine della procedura, la capsula viene suturata e viene posizionato un drenaggio intra-articolare (Faldini et al., 2024).

Vantaggi e svantaggi

Tra i vantaggi della tecnica mininvasiva troviamo la riduzione della perdita ematica intraoperatoria, che si traduce in una minore necessità di trasfusioni. In diversi studi è stato osservato anche un tempo operatorio più breve rispetto alla chirurgia convenzionale, senza un aumento delle complicanze. Un ulteriore beneficio sembra essere la riduzione della degenza ospedaliera, che in alcuni casi risulta più breve con la tecnica mininvasiva. Dal punto di vista del dolore post-operatorio, i pazienti possono sperimentare un miglioramento soprattutto nelle prime settimane dopo l'intervento, anche se questo vantaggio tende a svanire dopo i tre mesi. La sicurezza della procedura appare comunque confermata, poiché i tassi di complicanze intra- e post-operatorie, così come il rischio di malposizionamento della componente acetabolare, non risultano differenti rispetto alla tecnica standard. Infine, c'è da considerare il beneficio estetico legato a incisioni cutanee più ridotte e quindi a cicatrici meno evidenti.

Tra i limiti di questa tecnica chirurgica, nonostante la minore invasività, gli studi non dimostrano un recupero funzionale più rapido o un miglioramento clinicamente significativo della mobilità a medio e lungo termine. Anche i benefici sul dolore si limitano alla fase precoce, mentre a distanza di mesi non si osservano differenze rispetto alla chirurgia convenzionale. Un altro limite molto importante è rappresentato dalla curva di apprendimento in quanto nelle fasi iniziali può aumentare il rischio di complicanze e l'introduzione di una nuova tecnica richiede esperienza (Reininga et al., 2010).

Chirurgia assistita da computer

L'interfaccia avanzata tra chirurgo e macchina è rappresentata dal concetto di chirurgia assistita da computer (CAS, *computer-assisted surgery*), configurandosi come parte di una più ampia strategia volta a ridurre l'invasività delle procedure chirurgiche e a promuovere approcci mininvasivi o addirittura non invasivi. La chirurgia assistita da computer è stata introdotta per la prima volta come guida chirurgica circa 20 anni fa, per poi diffondersi rapidamente diventando parte integrante di numerosi interventi operatori. Anche la sua applicazione si ampliò, partendo dalla neurochirurgia, arrivando poi in abito ortopedico, prendendo il nome di chirurgia ortopedica assistita da computer (CAOS, *Computer-Assisted Orthopaedic Surgery*). Il progresso e la diffusione della chirurgia assistita da computer sono legati in maniera significativa alla possibilità di analizzare in modo accurato e relativamente semplice la morfologia ossea e dei tessuti molli, grazie all'impiego di tecniche di imaging avanzato come radiografie digitali, fluoroscopia, tomografia computerizzata e risonanza magnetica. Questi strumenti consentono di ottenere una rappresentazione dettagliata dell'anatomia del paziente direttamente su monitor, migliorando così l'orientamento intraoperatorio e la precisione delle manovre chirurgiche, grazie ad immagini in tempo reale che mostrando la posizione e i movimenti degli strumenti chirurgici, oltre alla loro relazione con le strutture anatomiche e con eventuali impianti già presenti (Hernandez, Garimella, Eltorai, & Daniels, 2017).

Vantaggi e svantaggi

Tra i vari vantaggi della chirurgia assistita da computer, secondo diversi studi di meta-analisi, troviamo un aumento della precisione del posizionamento della coppa acetabolare riducendo il numero di valori anomali e la dismetria degli arti inferiori nei pazienti sottoposti a protesi totale d'anca (Xu et al., 2014; Migliorini et al., 2023). La proiezione delle immagini intraoperatorie sullo schermo permette una migliore visualizzazione anatomica dell'anca rendendo una guida più sicura, diminuendo il rischio di complicanze come malposizioni delle protesi, lesioni neurovascolari, instabilità o precoci fallimenti degli impianti. Inoltre, c'è da considerare che questa tipologia di chirurgia ci permette interventi come quelli mininvasivi, con recuperi più rapidi, meno dolorosi e meno perdite ematiche. Infine, si può utilizzare come strumento di ricerca, utile nelle simulazioni e addestramento dei chirurghi (Hernandez, Garimella, Eltorai, & Daniels, 2017).

Ciò che invece esalta di più tra gli svantaggi sono soprattutto i costi, sia di acquisto e di manutenzione delle apparecchiature che di formazione del personale, risultando essere più costosa della chirurgia laparoscopica o a cielo aperto convenzionale. Un altro importante svantaggio della tecnica chirurgica assistita da computer è evidenziato dalla curva di apprendimento, in quanto è richiesto un addestramento specifico, esperienza e adattamento del chirurgo e al giorno d'oggi è registrata una mancanza di ore di formazione. Tutto ciò si riflette nell'intervento, specialmente nelle fasi iniziali può durare di più rispetto alle tecniche tradizionali. Un ulteriore argomento da tenere in conto è la mancanza di feedback tattile, il che rappresenta una delle principali lamentele dei chirurghi che usufruiscono dalla chirurgia assistita da computer, più precisamente dalla robotica (Hernandez, Garimella, Eltorai, & Daniels, 2017).

	TABELLA RIASSUNTIVA	
APPROCCIO/ TECNICA CHIRURGICA	VANTAGGI	SVANTAGGI
DAA (Direct Anterior Approach- approccio anteriore diretto)	<ul style="list-style-type: none"> - Approccio <i>muscle-sparing</i> (risparmio muscolare) grazie agli intervalli internervosi - Recupero funzionale precoce, deambulazione più rapida - Bassa incidenza di lussazione (<1%) - Minore dolore post-operatorio e perdita ematica - Ridotta degenza ospedaliera 	<ul style="list-style-type: none"> - Esposizione femorale complessa - Curva di apprendimento lunga - Controindicato in caso di obesità grave - Durata operatoria più lunga
DLA (Direct Lateral Approach - approccio laterale diretto)	<ul style="list-style-type: none"> - Ottima esposizione di acetabolo e femore - Estendibile e utile nelle revisioni - Tasso di lussazione molto basso (0.4-0.55%) - Basso rischio di lesione del nervo sciatico 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibile insufficienza abduzione (debolezza, dolore trocanterico, Trendelenburg) - Rischio lesione del nervo gluteo superiore - Maggiore dolore post-operatorio rispetto al DAA
PA (Posterior Approach - approccio posteriore)	<ul style="list-style-type: none"> - Storicamente il più diffuso - Ampia esposizione di acetabolo e femore - Facilmente estensibile (revisione) - Risparmio dei muscoli abduttori - Durata operatoria generalmente più breve 	<ul style="list-style-type: none"> - Maggiore rischio di lussazione (1-5%) - Sezione inevitabile dei rotatori esterni - Recupero funzionale iniziale più lento
MIS (Minimally Invasive Surgery – approccio mininvasivo)	<ul style="list-style-type: none"> - Minore perdita ematica intraoperatoria - Incisioni ridotte (vantaggio estetico) - Minor dolore e degenza breve nelle fasi iniziali - Tempi operatori ridotti (alcuni studi) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nessun chiaro vantaggio a medio-lungo termine - Curva di apprendimento significativa - Rischio di complicanze nelle fasi iniziali
CAS (Computer Assisted Surgery – chirurgia assistita da computer)	<ul style="list-style-type: none"> - Maggior precisione nel posizionamento del cotile - Riduzione dismetria arti - Minor rischio malposizionamento, instabilità o fallimento precoce - Utile per training e simulazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Costi elevati di apparecchiature e formazione - Durata intervento più lunga nelle fasi iniziali - Mancanza di feedback tattile

Strumenti utilizzati

Secondo Randelli, Pace, Maglione, Favilla, Capitani e Brioschi (2016), gli strumenti utilizzati per l'operazione di protesi d'anca sono stati sviluppati con maggiore lunghezza e solidità, a causa dello spessore dei tessuti molli che circondano l'anca. Inoltre, la limitata anatomia circolare ha portato alla creazione di strumenti curvi o pieghevoli.

Possiamo trovare una suddivisione dei set per l'artroscopia dell'anca: base, progettati per consentire un accesso all'articolazione dell'anca accurato, riproducibile e sicuro, e avanzati (monouso e non), progettati per soddisfare completamente l'ampia gamma di procedure chirurgiche.

STRUMENTI BASE	STRUMENTI AVANZATI NON MONOUSO	STRUMENTI AVANZATI MANOUSO
Artroscopi a 30° e 70°	Una cannula scanalata con manico per sostituire strumenti più larghi senza bisogno di una canula	Frese shaver lunghe (con punta tagliente estrusa, sferica o ovale)
Guaina artroscopica lunga dedicata con otturatore cannulato	Punch lungo dedicato, asta curva e dritta	Lame shaver dritte standard o lunghe
Aghi lunghi da 17 gauge per accedere all'articolazione dell'anca	Lame artroscopiche, diverse forme, lunghe	Lame shaver lunghe, convesse o concave a raggio completo
Siringhe monouso da 30–60 ml, per la distensione capsulare	Recuperatore di suture/pinza per tessuti, corto e lungo	Lame shaver lunghe pieghevoli
Guide in nitinol extra-lunghe, utilizzate per passare dagli aghi spinali agli otturatori	Recuperatore per corpi mobili, lungo	Sonde per ablazione dell'anca: – Dritte, lunghe, potenti (migliori con aspirazione) – Punta flessibile specifica per l'anca
• Due stick cannulati o non intercambiabili (aste intercambiabili) per cambiare facilmente i portali	Curette aperte dedicate e curve, elevatori di tessuti e raspe	Ancore bioassorbibili o non assorbibili, per sutura o senza nodi (impugnatura lunga specifica)
Cannule extra-lunghe (diametro 4,5–8,25 mm)	Picker condrochirurgici lunghi (principalmente punte curve a 90°, 40°) per microfratture	
• Cannule extra-lunghe (diametro 4,5–8,25 mm) con otturatori cannulati.	Spinginodo, lungo	
Sonda extra-lunga, dritta o curva, con una lunghezza utile di almeno 18 cm	Taglio sutura, lungo	

Tabella con informazioni ricavate da (Randelli et al., 2016).

1.3 COMPLICANZE A LIVELLO CLINICO

Nello scorso capitolo abbiamo visto come ogni tipologia di approccio, o tecnica chirurgica, presenta dei vantaggi e degli svantaggi. In questo capitolo invece andremo a trattare quali sono le complicanze che possono insorgere a livello clinico nel breve, medio e lungo periodo di un paziente che è stato sottoposto ad intervento di protesi d'anca.

E' fondamentale precisare che il paziente sia educato all'autogestione, ovvero sappia riconoscere i campanelli d'allarme e si rivolga tempestivamente al medico. In molti casi, infatti, l'intervento precoce consente di limitare i danni e ridurre la necessità di ulteriori procedure chirurgiche, quindi, bisogna riconoscere eventuali segni e sintomi come dolore improvviso, perdita di funzionalità, lo stato della cute, quindi se gonfia, arrossata e calda.

1.3.1 Breve termine (3 mesi)

- **Trombosi venosa profonda (TVP)**
Nelle prime settimane dopo un intervento di protesi d'anca, possono insorgere dei segni e sintomi che può o meno allarmare la presenza di diverse condizioni. La TVP è una delle principali cause di morte e morbilità del paziente ospedalizzato a seguito dell'operazione. La sua presenza può essere identificata dai professionisti o dal paziente stesso attraverso determinati segni e sintomi come gonfiore, dolore, ritardo del recupero e diminuzione dello stato funzionale (Hang, Haibier, Kayierhan, & Abudurexiti, 2024).
- **Infezione protesica**
L'infezione periprotetica dell'anca (PJI, *Periprosthetic Joint Infection*) costituisce una delle complicanze più gravi, con incidenza stimata tra lo 0,8% e il 2,1% nei primi due anni, ma destinata a crescere in parallelo all'aumento delle artroplastiche. I principali agenti eziologici sono *Staphylococcus aureus* e stafilococchi coagulasi-negativi, che formano biofilm sulla superficie protesica ostacolando la diagnosi e la terapia. Le PJI comportano dolore intenso, disabilità, rischio di mortalità e costi fino a sei volte superiori rispetto alle artroplastiche non infette (Moore, Wylde, Whitehouse, Beswick, Walsh, Jameson, & Blom, 2023). Nel postoperatorio, nel caso di una infezione articolare periprotetica possiamo riscontrare una compromissione della guarigione della ferita o secrezioni dalla ferita chirurgica. Le infezioni acute solitamente provocano i tipici segni di infiammazione: gonfiore, dolore, arrossamento e surriscaldamento dell'articolazione interessata, accompagnati da febbre. (Otto-Lambertz, Yagdiran, Wallscheid, Eysel, & Jung, 2017).
- **Eterometria dell'arto inferiore**
Una ulteriore complicanza che si può riscontrare nei pazienti sottoposti all'intervento è la disuguaglianza in lunghezza dell'arto inferiore rispetto a quello non operato. L'incidenza dopo l'artroplastica totale d'anca primaria varia dall'1% al 27%, e una discrepanza che varia dai 3 ai 17 mm. Il compito dei fisioterapisti, o sanitari è quello di misurare con un metro da sarta la lunghezza dell'arto inferiore (reperi anatomici costituiti da spina iliaca antero-superiore e malleolo mediale) e confrontarlo con il controlaterale (Fontalis, Berry, Shimmin, Slullitel, Buttarò, Li, Malchau, & Haddad, 2021).

- Lussazione

Come visto in precedenza ci sono approcci chirurgici, come l'approccio posteriore, che presentano tra gli svantaggi la lussazione protesica. Il 75 % delle lussazioni avviene posteriormente (Zahar, Rastogi, & Kendoff, 2013) e il 52% dei pazienti che hanno avuto una lussazione protesica si è verificato nei primi 3 mesi (Gillinov, Joo, Zhu, Moran, Rubin, & Grauer, 2022). I pazienti spesso si trovano impossibilitati alla deambulazione e riferiscono la comparsa di dolore improvviso. I segni invece, che ci fanno sospettare di una lussazione, sono l'accorciamento anomalo dell'arto inferiore, accompagnato da una rotazione esterna o interna (Zahar, Rastogi, & Kendoff, 2013).

Importante, soprattutto per evitare la lussazione protesica nei primi mesi, è l'igiene posturale; quindi, tutte quelle indicazioni sui movimenti che un paziente non può fare nel periodo post-operatorio. Fino a quando i tessuti molli non sono guariti sufficientemente da dare stabilità alla regione protesizzata, il paziente non può flettere l'anca più di 90°, incrociare le gambe, per le prime 6 settimane non rotolare o sdraiarsi sul lato non operato, non deve intra ruotare l'arto inferiore, dormire supino e torcere il tronco dalla stazione eretta. Nel caso se il paziente è stato sottoposto ad un intervento con accesso anteriore ci sono degli accorgimenti differenti. In questo caso presteremo attenzione a non estendere l'anca e a non extra ruotare l'arto inferiore.

In questa fase il paziente deve essere assistito da una persona per riuscire vestirsi o svolgere alcune attività quotidiane. Si può ricorrere ad ausili per evitare i movimenti sopra descritti, come tavolette rialzanti per aumentare l'angolo tra anca e tronco, pinze che aiutano ad afferrare oggetti da terra e calza scarpe con manico lungo. Importante è che il paziente indossi calzature chiuse e che non presenti in casa, o nella stanza, oggetti a terra che possano intralciare il percorso della persona (Deak & Varacallo, 2025).

1.3.2 Medio/ lungo termine (anche dopo i 5 anni dall'intervento)

Sebbene le complicanze del breve termine le possiamo trovare anche a distanza di mesi o anni, è giusto ricordare che il paziente deve continuare a monitorare il proprio stato di salute per riconoscere eventuali segni.

- **Allentamento asettico**
Più specifico del medio/ lungo periodo, quindi a distanza di 5 o più anni, troviamo diverse tipologie di complicanze, come l'allentamento asettico, ovvero la causa più comune di revisione protesica. Le cause dell'allentamento sono molteplici, troviamo la fissazione inadeguata della componente acetabolare, errori nella tecnica chirurgica, nella forma acetabolare e nel design della coppa. Un altro fattore che causa l'allentamento asettico è la tipologia di materiale di utilizzo. Il polietilene convenzionale, con il tempo, genera delle particelle che causano osteolisi, facendo così fallire l'impianto protesico (Feng, Gu, & Zhou, 2022).
- **Metallosi**
La metallosi è una condizione caratterizzata dall'accumulo e dalla deposizione di particelle metalliche, conseguenti all'usura anomala delle protesi articolari. Questo fenomeno si manifesta visivamente con una colorazione atipica dei tessuti molli che circondano l'impianto. La causa principale risiede nel rilascio di ioni e frammenti metallici dalle protesi d'anca metallo-metallo impiantate in pazienti affetti da osteoartrosi avanzata. Le particelle e gli ioni dispersi possono portare ad una condizione infiammatoria, manifestata con dolore, rigidità, gonfiore e ridotta funzionalità articolare (Ude, Esdaille, Ogueri, Ho-Man, Laurencin, Nair, & Laurencin, 2021).

CAPITOLO 2 - MATERIALI E METODI

E' stata effettuata una revisione bibliografica prendendo in considerazione Medline, tramite PubMed, come motore di ricerca.

I parametri di ricerca sono stati impostati per recuperare i risultati presenti in Medline dal 9 settembre del 2025 fino al 2 ottobre 2025, con la seguente strategia di ricerca: “(("Arthroplasty, Replacement, Hip"[Mesh]) AND ("Rehabilitation"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh])) AND ("Randomized Controlled Trial"[pt] OR "Systematic Review"[pt] OR "Meta-Analysis"[pt])” .

Con questa strategia abbiamo sono stati presi in esame, con la prima parentesi, aspetti riguardanti l'anca, artroplastica e la sostituzione; nella seconda parentesi, aspetti relativi alla riabilitazione, con parole chiave come riabilitazione, modalità di terapie fisiche ed esercizio terapeutico. Infine, nell'ultima sezione della stringa di ricerca sono state incluse le tipologie di ricerca, quindi RCT, revisioni sistematiche e metanalisi.

Questi termini sopracitati vengono indicati come termini MeSH, acronimo di Medical Subject Headings, tradotto significa “intestazioni di soggetto medico”. Sono delle etichette ufficiali utilizzate per indicizzare, organizzare e cercare articoli presenti nel database della National Library of Medicine (NLM).

I termini standardizzati e specifici come “Rehabilitation”, “Physical Therapy Modalities” e “Exercise Therapy” aiutano a migliorare la precisione nella ricerca attraverso concetti, permettono di filtrare meglio gli articoli e stimolano lo studente, o il ricercatore, a scoprire concetti correlati che possono aiutare nello sviluppo della ricerca.

Alla ricerca, per giustificare il titolo della tesi “Protesi d'anca: Nuove indicazioni riabilitative per nuovi approcci chirurgici”, è stato applicato un filtro che prendesse in esame gli studi pubblicati solo nel periodo degli ultimi 5 anni, quindi dal 2020 al 2025.

2.1 Criteri di inclusione ed esclusione

Per determinare i criteri di inclusione ed esclusione della ricerca, sono stati utilizzati i principi PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study).

- **P - POPULATION** (Paziente/Popolazione)

Inclusione: Adulti (≥ 18 anni) sottoposti a Total Hip Arthroplasty (THA) o Total Hip Replacement (THR).

Esclusione: Pazienti pediatrici (< 18 anni); pazienti con patologie neurologiche o muscolo-scheletriche severe preesistenti che possano alterare significativamente la risposta riabilitativa; studi in cui la THA non è l'intervento primario.

- **I – INTERVENTION** (Intervento)

Inclusione: Interventi di riabilitazione post-operatoria (fisioterapia, esercizio, mobilizzazione, etc.); studi che indagano l'impatto dei "nuovi" approcci chirurgici sui protocolli riabilitativi.

Esclusione: Interventi esclusivamente farmacologici o non riabilitativi.

- **C – COMPARISON** (Confronto)

Inclusione: Studi che confrontano diversi protocolli riabilitativi, anche in base a diversi approcci chirurgici, o con un gruppo di controllo.

Esclusione: Nessun confronto pertinente all'efficacia della riabilitazione.

- **O - OUTCOMES** (Esito)

Inclusione: Misurazione di outcomes funzionali (scale, cammino, equilibrio), qualità della vita (Quality of Life, QoL) e dolore.

Esclusione: Studi che non riportano outcomes clinicamente rilevanti per la riabilitazione.

- **S - STUDY TYPE** (Tipo di Studio)

Inclusione: Randomized Controlled Trials (RCTs), Revisioni Sistematiche e Meta-Analisi.

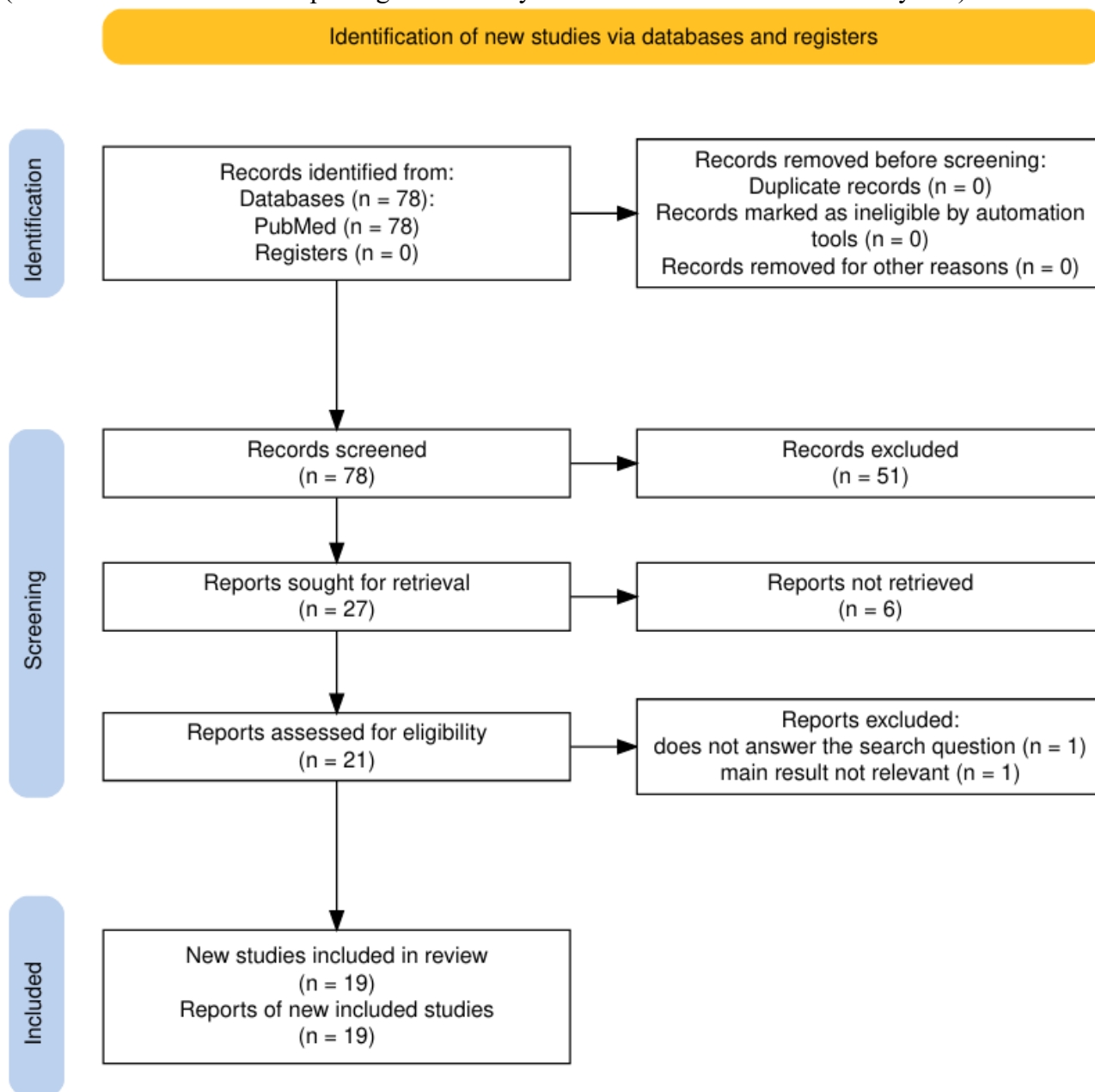
Esclusione: altre tipologie di studi che non riguardano quelli citati nei criteri di inclusione.

CAPITOLO 3 - RISULTATI

Inizialmente sono stati trovati 78 risultati con la stringa di ricerca specificata precedentemente, non è stato trovato nessun duplicato tra gli studi emersi. Di questi 78, sono stati scartati 51 studi per il titolo e abstract, rispettivamente il 65,4% (39 studi per il titolo e 12 per abstract), poiché non rispettavano i criteri di inclusione precedentemente descritti. In particolare, molti di essi presentavano un focus non riabilitativo, orientato più all'ambito infermieristico che fisioterapico. In misura minore, sono stati esclusi anche studi che non riportavano esiti (outcomes) rilevanti per la riabilitazione.

Quindi 27 studi sono stati considerati per il testo completo, da cui vengono scartati 6 studi per mancato accesso al testo completo e altri 2 studi non sono stati presi in considerazione in quanto non veniva risposta la domanda di ricerca e l'outcome principale non era pertinente con la ricerca in corso. Al termine di questa procedura di scrematura degli articoli sono stati considerati 19 articoli per il full text.

A seguito viene riportato il processo di rendicontazione utilizzando il diagramma di flusso PRISMA (acronimo di “ Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses”).



Questa revisione ha incluso 19 studi, con risultati di ricerca molto differenti tra loro. Più precisamente 5 studi trattano la teleriabilitazione attraverso dispositivi mobile, piattaforme o applicazioni, 5 studi trattano la riabilitazione attraverso l’allenamento progressivo della resistenza, 3 studi trattano la riabilitazione precoce. In minor presenza (quasi singoli), è stato trovato 1 studio che tratta il pre vs post-operatorio oppure pre e post combinato, 1 studio che tratta l’efficacia del dual task, 1 concentrato sullo stretching mirato del medio gluteo, 1 studio che tratta la riabilitazione con esercizi in acqua e 2 studi che trattano la realtà virtuale come strumento efficace da accompagnare alla riabilitazione standard.

Ora andremo a trattare più accuratamente ciò che è emerso dalla letteratura sviluppato in sezioni come descritto precedentemente.

Risultati sulla teleriabilitazione

Come descritto in precedenza, tra i 19 record esaminati e compresi per il testo completo, sono emersi 4 studi che prendono in considerazione la tele riabilitazione come recupero post-operatorio dei pazienti sottoposti ad artroprotesi totale d'anca evidenziando diversi risultati tra loro.

In particolare, la teleriabilitazione si è dimostrata in grado di favorire il miglioramento della funzionalità articolare, dell'autoefficacia percepita, della qualità di vita e dell'aderenza ai programmi riabilitativi.

Lo studio randomizzato controllato di Wang et al. (2023) ha valutato l'efficacia di un programma di riabilitazione post-chirurgica erogato tramite applicazione mobile (WeChat) in pazienti sottoposti ad artroprotesi d'anca o di ginocchio.

Sono stati considerati solamente gli esiti riguardanti l'artroprotesi d'anca e i risultati hanno mostrato un miglioramento statisticamente e clinicamente significativo dell'autoefficacia riabilitativa, misurata mediante la Self-Efficacy for Rehabilitation Outcome Scale, sia a 6 che a 10 settimane dalla dimissione ($p < 0,001$). Inoltre, la qualità di vita correlata alla salute, valutata attraverso l'EQ-5D index, è risultata significativamente più elevata nel gruppo sperimentale rispetto al gruppo di controllo, confermando come l'utilizzo di un supporto digitale possa potenziare la fiducia del paziente nelle proprie capacità e migliorare la percezione generale del benessere. In modo coerente, la metanalisi condotta da Zhou et al. (2024) ha evidenziato come la teleriabilitazione migliori in modo significativo la mobilità funzionale, misurata tramite il test Timed Up and Go (TUG), con tempi di esecuzione inferiori rispetto alla riabilitazione tradizionale ($SMD = -0,54$; $p < 0,05$), indicando un recupero più rapido e un minor rischio di caduta. Anche i punteggi funzionali globali, come l'HOOS (hip disability and osteoarthritis outcome score, per valutare gli esiti relativi al paziente con osteoartrosi e sottoposti ad artroprotesi), hanno superato la soglia della differenza clinicamente significativa ($MCID = 8-10$ punti). Inoltre, i pazienti trattati a distanza hanno mostrato una maggiore aderenza ai programmi di esercizio, confermando l'efficacia del modello tele-riabilitativo nel favorire la continuità terapeutica.

Anche in una revisione sistematica di Konnyu et al. (2023), emergono come alcuni interventi specifici mostrano dei benefici isolati, ovvero la teleriabilitazione riduce i tempi del Time Up and Go di 1,5 secondi rispetto alla riabilitazione standard post-intervento, outcome che possiamo trovare in altri studi come in quello citato precedentemente di "Zhou et al. (2024)".

Tali risultati sono stati ulteriormente confermati dalla metanalisi di Wu et al. (2023), che ha evidenziato un miglioramento significativo della funzione fisica e dell'indipendenza funzionale nei pazienti sottoposti a riabilitazione assistita dalla tecnologia. In particolare, il Harris Hip Score ($SMD = 0,74$; $p = 0,001$) e la Functional Independence Measure ($SMD = 1,26$; $p = 0,002$) risultavano significativamente superiori rispetto ai gruppi sottoposti a riabilitazione convenzionale, indicando un recupero motorio più rapido e un miglior grado di autonomia. A supporto di questi risultati, lo studio di Cetinkaya Eren et al. (2022) ha analizzato l'efficacia di un intervento di educazione assistita da video alla dimissione (VADE, video-assisted discharge education) in aggiunta al programma fisioterapico tradizionale. A tre mesi dall'intervento, i pazienti del gruppo VADE presentavano punteggi significativamente più alti nel Harris Hip Score, HHS ($p = 0,004$), una riduzione della kinesiophobia valutata con la Tampa Scale of Kinesiophobia ($p = 0,003$), livelli di dolore inferiori misurati con la scala VAS ($p < 0,05$) e una maggiore soddisfazione rispetto al gruppo di controllo. L'integrazione di strumenti educativi digitali, quindi, sembra migliorare la

comprensione del percorso riabilitativo e la partecipazione attiva del paziente, elementi fondamentali per ottimizzare l'esito terapeutico.

Risultati PRT (allenamento resistenza progressiva)

Diversi studi hanno valutato l'impatto dell'allenamento di resistenza progressiva (PRT, progressive resistance training) e di programmi riabilitativi strutturati sul recupero funzionale dopo artroplastica totale d'anca, analizzando parametri di forza muscolare, dolore, funzionalità articolare, equilibrio e performance motoria. PRT consiste in un programma di esercizi mirati ad aumentare la forza muscolare, dove il carico o la resistenza vengono aumentati gradualmente nel tempo per stimolare l'adattamento muscolare. In particolare, dopo interventi come quelli della protesi d'anca, viene utilizzata questa tipologia di allenamento per migliorare forza, equilibrio, schema della deambulazione e funzionalità dell'anca (Chen e Chen, 2020).

La meta-analisi di Chen e Chen (2020), condotta su cinque RCT per un totale di 251 pazienti, ha evidenziato che il resistance training determina un miglioramento significativo della qualità di vita correlata all'anca (SMD = 0,35; IC 95%: 0,02–0,68; $p = 0,04$), dei sintomi (SMD = 0,41; IC 95%: 0,08–0,74; $p = 0,02$), delle attività sportive e ricreative (SMD = 0,41; IC 95%: 0,08–0,75; $p = 0,01$) e una riduzione del dolore (SMD = 0,41; IC 95%: 0,08–0,74; $p = 0,02$).

Non sono emerse differenze significative rispetto al gruppo di controllo per le attività della vita quotidiana (ADL) (SMD = 0,48; $p = 0,05$), il sit-to-stand test (SMD = 0,17; $p = 0,44$), la stair climb performance (SMD = 0,06; $p = 0,77$) e la potenza di estensione della gamba (SMD = 0,42; $p = 0,17$), indicando che gli effetti del PRT si concentrano principalmente su dolore e qualità di vita (Chen & Chen, 2020).

Anche la revisione sistematica e metanalisi di Chen et al. (2021) ha riportato che il PRT introdotto nella fase precoce post-operatoria non determina miglioramenti statisticamente significativi della forza muscolare o degli outcome funzionali, pur risultando un intervento sicuro e ben tollerato.

Lo studio di Xiao et al. (2022), basato sull'Otago Exercise Programme (OEP), ha documentato miglioramenti significativi in diversi test di performance funzionale dopo 12 settimane di trattamento:

- Five Times Sit to Stand Test (FTSST): $17,07 \pm 3,83$ s vs $28,55 \pm 4,93$ s ($p < 0,001$);
- Timed Get Up and Go Test (TGUT): $16,83 \pm 0,70$ s vs $21,49 \pm 1,10$ s ($p < 0,05$);
- 10-Meter Walking Test (10MWT): $15,65 \pm 2,46$ s vs $16,89 \pm 2,25$ s ($p < 0,05$).

Sono stati inoltre riscontrati punteggi più elevati all'Harris Hip Score (HHS) ($82,03 \pm 2,48$ vs $73,44 \pm 3,24$; $p < 0,05$), all'indice di Barthel ($75,15 \pm 7,54$ vs $67,50 \pm 5,81$; $p < 0,001$) e al questionario SF-36 ($87,14 \pm 4,80$ vs $79,87 \pm 3,96$; $p < 0,001$), indicando un miglioramento complessivo della funzione e della qualità di vita (Xiao et al., 2022).

Nel trial prospettico randomizzato di Chen et al. (2024), il gruppo sottoposto a PRT combinato pre- e post-operatorio ha riportato miglioramenti significativi in termini di forza muscolare (flessione, estensione, adduzione e abduzione; $p < 0,05$), equilibrio statico (test su una gamba con occhi chiusi; $p < 0,05$) e velocità di deambulazione ($p < 0,05$) già a 1 e 3 mesi dal trattamento, con punteggi HHS superiori rispetto ai gruppi che avevano eseguito il PRT solo pre- o post-operatoriamente.

Infine, lo studio di Judd et al. (2024), che ha confrontato un programma di Functional Strength Integration (FSI) ad alta intensità con la riabilitazione tradizionale, ha mostrato miglioramenti significativi nella forza muscolare, nella performance funzionale e nella distanza percorsa nel 6-Minute Walk Test, ma senza differenze statisticamente significative tra i due gruppi ($p > 0,3$).

Risultati sulla riabilitazione precoce

La mobilizzazione precoce dopo artroprotesi totale d'anca costituisce un pilastro dei protocolli di Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), con solide evidenze a sostegno del suo ruolo nel favorire il recupero funzionale e ridurre la degenza ospedaliera. Lo studio randomizzato controllato di Efford e Samuel (2023) ha mostrato come l'inizio del movimento nelle prime ore postoperatorie anticipi significativamente le tappe riabilitative principali rispetto ai protocolli convenzionali: primo trasferimento su sedia dopo 5,3 ore contro 45,0 ore ($p < .001$), deambulazione dopo 43,5 contro 68,0 ore ($p = .009$) e salita autonoma delle scale con un vantaggio medio di 26,4 ore ($p = .010$). La prontezza alla dimissione fisioterapica risultava anticipata di oltre un giorno (2,93 vs 3,97 giorni; $p = .015$), con una riduzione media della degenza da 4,0 a 3,0 giorni, senza incremento del dolore o delle complicanze. Analogamente, Oberfeld et al. (2021) hanno documentato che la mobilizzazione entro 4 ore dall'intervento riduce i tempi alla dimissione (3,25 vs 3,99 giorni; $p < .01$) mantenendo un profilo di sicurezza sovrapponibile, anche nei pazienti anziani (≥ 75 anni).

Sul versante della riabilitazione post-dimissione, la revisione sistematica di LeBel et al. (2025) ha incluso pazienti sottoposti a THA e confrontato l'avvio precoce della fisioterapia ambulatoriale (entro la prima settimana) con l'inizio ritardato (dopo circa quattro settimane). Nei soggetti con artroprotesi d'anca, l'attivazione precoce, condotta con programmi supervisionati bisettimanali di 10 settimane, non ha prodotto miglioramenti significativi in dolore, funzione o qualità di vita rispetto ai controlli, con effetti nulli nei punteggi HOOS e nei test funzionali (20 m walk test, sit-to-stand, stair climb).

Risultati esercizi pre- e post-operatorio

La revisione sistematica e metanalisi di Saueressig et al. (2021) ha analizzato l'efficacia degli interventi di esercizio fisico supervisionato, svolti sia in fase preoperatoria che postoperatoria, nei pazienti sottoposti ad artroprotesi totale d'anca. Gli interventi comprendevano esclusivamente esercizi a terra (resistenza, mobilità, equilibrio e attività funzionali), confrontati con cure usuali o interventi minimi.

Nel complesso, l'inclusione routinaria di programmi di esercizio supervisionato non risulta necessaria nel percorso riabilitativo dei pazienti sottoposti a protesi totale d'anca.

Nello specifico, i risultati dello studio di Saueressig et al. (2021) hanno mostrato che gli esercizi postoperatori non determinano miglioramenti significativi della funzione fisica auto-riferita rispetto alle cure standard, con valori di standardized mean difference (SMD) prossimi allo zero a tutte le follow-up principali:

4 settimane (SMD = 0,01; IC 95% -0,18 ÷ 0,20), 12 settimane (SMD = -0,08; IC 95% -0,23 ÷ 0,07), 26 settimane (SMD = -0,04; IC 95% -0,31 ÷ 0,24) e 12 mesi (SMD = 0,01; IC 95% -0,09 ÷ 0,12). La certezza delle evidenze, valutata tramite il sistema GRADE, è risultata moderata per i follow-up a breve e medio termine e bassa a un anno. Analogamente, gli interventi preoperatori non hanno evidenziato effetti significativi sulla funzione fisica (SMD = -0,14; IC 95% -0,61 ÷ 0,32 a 12 settimane; SMD = 0,01; IC 95% -0,37 ÷ 0,40 a 1 anno) né sulla durata della degenza ospedaliera (MD = -0,21 giorni; IC 95% -0,74 ÷ 0,31). Anche in questo caso, la qualità complessiva delle prove è stata classificata come bassa o molto bassa per eterogeneità, rischio di bias e scarsa precisione degli effetti stimati.

Non sono emerse differenze significative nemmeno per gli outcomes secondari (forza muscolare, velocità del cammino, dolore, qualità di vita o ansia), suggerendo che l'esercizio supervisionato, sia pre- che post-operatorio, non produce benefici clinicamente rilevanti rispetto alle pratiche riabilitative standard.

Risultati sul programma di allenamento a doppio compito

Lo studio randomizzato controllato di Uysal et al. (2025) ha valutato l'efficacia di un programma di allenamento a doppio compito di otto settimane, integrato alla riabilitazione standard, in 28 pazienti anziani sottoposti ad artroplastica totale d'anca. I partecipanti del Gruppo di Intervento hanno mostrato miglioramenti significativamente superiori rispetto al Gruppo di Controllo in quasi tutti i parametri valutati. In particolare, la funzione totale dell'anca (HHS-total, Harris Hip Score) è aumentata di 44,28 punti nel Gruppo di Intervento rispetto a 15,57 nel controllo, il dolore durante l'attività (VAS-activity) si è ridotto di 7,07 punti contro 3,85, la fiducia nell'equilibrio (ABC, Activities-Specific Balance Confidence Scale) è cresciuta di 38,21 punti rispetto a 8,21, la coordinazione motoria (LEMOCOT, Lower Extremity Motor Coordination Test) è migliorata di 17,85 punti contro 4,50, e la velocità di marcia (4MWS, velocità di marcia in 4 metri, 4 meters walk speed) è aumentata di 0,59 m/s rispetto a 0,30 m/s nel gruppo di controllo. L'unico parametro in cui il Gruppo di Controllo ha ottenuto un miglioramento maggiore è stato il test di mobilità cognitiva combinata, che valuta la capacità di camminare e svolgere contemporaneamente un compito cognitivo; questo indicatore riflette l'integrazione tra mobilità e funzione cognitiva (cTUG), che

valuta la capacità di camminare e svolgere contemporaneamente un compito cognitivo, quindi un Time Up and Go test con l'aggiunta di una funzione cognitiva.

Nel complesso, l'allenamento a doppio compito ha prodotto miglioramenti clinicamente rilevanti nella funzione articolare, nel controllo motorio e nell'equilibrio, evidenziando un beneficio superiore rispetto alla sola riabilitazione standard negli anziani post-THA (Uysal, Özden, Yalçın, Işık, & Sarı, 2025).

Studio sullo stretching mirato

Lo studio prospettico randomizzato di Yuce et al. (2025), pubblicato sul Journal of Arthroplasty, ha analizzato l'efficacia dell'integrazione di esercizi di stretching mirato del muscolo gluteo medio nel programma riabilitativo convenzionale dopo protesi totale d'anca. I risultati hanno evidenziato un incremento significativo dell'attivazione elettromiografica (sEMG) nel gruppo di intervento rispetto al gruppo di controllo, sia durante il cammino (0,99 vs 0,77 mV, *millivolt*; $p = 0,02$) sia nella stazione monopodolica (1,19 vs 0,91 mV; $p = 0,0002$), indicando un miglior reclutamento neuromuscolare del gluteo medio nelle prime settimane post-operatorie. Tuttavia, non sono state riscontrate differenze statisticamente significative nei parametri clinico-funzionali, quali forza muscolare, tempo di mantenimento monopodalico, dolore (VAS) e punteggio all'Oxford Hip Score ($p > 0,05$). Complessivamente, i dati suggeriscono che lo stretching specifico del gluteo medio possa favorire il recupero neuromuscolare precoce e la stabilità dell'anca, rappresentando un approccio semplice e potenzialmente utile da integrare nei protocolli riabilitativi post-operatori, sebbene siano necessari studi con campioni più ampi e follow-up prolungato per confermarne i benefici clinici.

Esercizi in acqua

La revisione sistematica di Centurião et al. (2023) ha incluso tre studi randomizzati controllati (364 pazienti) che hanno valutato l'efficacia degli esercizi acquatici nel recupero post-operatorio dopo artroprotesi totale d'anca. Due studi della revisione, con un basso rischio di bias, hanno evidenziato risultati favorevoli agli esercizi in acqua rispetto a quelli a terra o alle cure standard. In particolare, la funzione fisica autoreferita (WOMAC Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) è migliorata significativamente nel gruppo che ha iniziato la riabilitazione acquatica dal 14° giorno post-operatorio, con ES (*effect size*) compresi tra 0,01 e 0,19. Il dolore, valutato tramite la sottoscala WOMAC, si è ridotto nel medio-lungo termine (ES 0,04–0,25), mentre la qualità della vita (SF-36) è risultata più elevata a tutti i follow-up (ES 0,01–0,10). Non sono state osservate differenze rilevanti nella capacità funzionale generale, sebbene il 6-Minute Walk Test abbia mostrato un miglioramento tardivo a favore del gruppo acquatico. La forza degli abduttori dell'anca è risultata maggiore nei programmi acquatici dinamici, e la velocità del passo è aumentata significativamente rispetto agli esercizi a terra. Quindi, gli esercizi acquatici rappresentano un approccio sicuro ed efficace, con benefici più marcati quando avviati dopo due settimane dall'intervento. Il protocollo ideale prevede sessioni di circa 30 minuti, tre volte a settimana, con esercizi di resistenza, coordinazione e propriocezione, in grado di favorire il recupero funzionale, il controllo del dolore e la qualità di vita nei pazienti post-THA.

Realtà Virtuale e Riabilitazione post-Artroprotesi d'Anca

Le evidenze recenti confermano il potenziale della realtà virtuale non immersiva (NIVR Non-Immersive Virtual Reality) come strumento efficace di supporto alla riabilitazione dopo artroprotesi totale d'anca. La metanalisi di García-Sánchez et al. (2024) e il trial clinico randomizzato di Zavala-Gonzalez et al. (2025) mostrano risultati convergenti nel dimostrare che l'integrazione della VR (Virtual Reality) ai protocolli fisioterapici tradizionali produce miglioramenti clinicamente significativi nella funzione dell'anca, nell'equilibrio e nella riduzione del dolore post-operatorio.

Entrambi gli studi evidenziano come l'utilizzo di piattaforme interattive basate su exergames fisici, quali Nintendo Wii e Microsoft Kinect, incrementi la performance funzionale e favorisca la motivazione del paziente, migliorando l'aderenza ai programmi riabilitativi. In particolare, la NIVR combinata con fisioterapia standard ha determinato un miglioramento significativo della funzione articolare (SMD = 0.60; $p = 0.002$) e una riduzione della disabilità (SMD = -0.46; $p = 0.018$) (García-Sánchez et al. 2024), mentre il gruppo Wii ha ottenuto il maggiore incremento dell'equilibrio (+19,41 punti alla Berg Balance Scale; $p < 0.001$) e il gruppo Kinect la più ampia riduzione del dolore (-11,45 punti WOMAC; $p < 0.003$) e un miglioramento del cammino (+133,10 m al Six-Minute Walk Test; $p = 0.001$) (Zavala-Gonzalez et al. 2025).

Entrambi gli studi sottolineano il ruolo motivazionale e ludico della VR, che favorisce la partecipazione attiva e la continuità terapeutica. Tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche con campioni più ampi e follow-up prolungati per consolidare le evidenze e definire protocolli standardizzati d'impiego clinico.

Intervento	Studio	Tipologia di studio	Intervento	Esiti
Teleriabilitazione	Wang et al., 2023	RCT	Programma di riabilitazione post-operatoria tramite app mobile (WeChat)	Miglioramento significativo dell'autoefficacia riabilitativa (p<0,001); qualità di vita maggiore (EQ-5D index)
	Zhou et al., 2024	Metanalisi	Teleriabilitazione	Migliore mobilità funzionale (TUG, SMD = -0,54; p<0,05); HOOS oltre MCID; maggiore aderenza agli esercizi
	Konnyu et al., 2023	Revisione sistematica	Interventi teleriabilitativi specifici	Riduzione TUG di 1,5 s
	Wu et al., 2023	Metanalisi	Riabilitazione assistita dalla tecnologia	Migliore funzione fisica e indipendenza: HHS SMD=0,74; FIM SMD=1,26
	Cetinkaya Eren et al., 2022	RCT	Video educativi (VADE) + fisioterapia tradizionale	HHS ↑ (p=0,004), kinesiofobia ↓ (p=0,003), dolore ↓ (p<0,05), maggiore soddisfazione
PRT	Chen & Chen, 2020	Metanalisi	PRT post-THA	Qualità vita ↑ (SMD=0,35), sintomi ↓ (SMD=0,41), attività sportive ↑ (SMD=0,41), dolore ↓ (SMD=0,41)
	Chen et al., 2021	Revisione e metanalisi	PRT precoce post-operatorio	Nessun miglioramento significativo sulla forza muscolare o outcome funzionali
	Xiao et al., 2022	Studio clinico	Otago Exercise Programme (12 settimane)	FTSST ↓ 17,07s vs 28,55s (p<0,001); TGUT ↓ 16,83s vs 21,49s (p<0,05); 10MWT ↓ 15,65s vs 16,89s (p<0,05); HHS, Barthel, SF-36 ↑
	Chen et al., 2024	RCT prospettico	PRT pre- e post-operatorio	Forza muscolare ↑, equilibrio ↑, velocità deambulazione ↑ (p<0,05); HHS ↑
	Judd et al., 2024	RCT	Functional Strength Integration ad alta intensità	Miglioramenti significativi ma non differenze tra gruppi (p>0,3)
	Pre-abilitazione / mobilizzazione precoce	Efford & Samuel, 2023	RCT	Mobilizzazione entro poche ore post-THA
Oberfeld et al., 2021		Studio osservazionale	Mobilizzazione entro 4h post-operatoria	Riduzione tempi dimissione 3,25 vs 3,99 giorni
LeBel et al., 2025		Revisione sistematica	Fisioterapia ambulatoriale precoce (entro 1 settimana)	Nessun miglioramento significativo su dolore, funzione o qualità vita

Esercizio pre- e post-operatorio	Saueressig et al., 2021	Revisione sistematica e metanalisi	Esercizio supervisionato	Nessun miglioramento significativo della funzione fisica (SMD vicino 0)
Allenamento a doppio compito	Uysal et al., 2025	RCT	8 settimane, integrato alla riabilitazione standard	HHS ↑ 44,28 vs 15,57; VAS-activity ↓ 7,07 vs 3,85; ABC ↑ 38,21 vs 8,21; LEMOCOT ↑ 17,85 vs 4,50; 4MWS ↑ 0,59 vs 0,30 m/s
Stretching mirato	Yuce et al., 2025	RCT prospettico	Stretching gluteo medio	sEMG ↑ cammino 0,99 vs 0,77 mV (p=0,02); monopodalico 1,19 vs 0,91 mV (p=0,0002)
Esercizi in acqua	Centurião et al., 2023	Revisione sistematica	Esercizi acquatici post-THA	WOMAC funzione ↑, dolore ↓; SF-36 ↑; 6MWT ↑; forza abduttori ↑; velocità passo ↑
Realtà Virtuale (VR)	García-Sánchez et al., 2024	Metanalisi	NIVR + fisioterapia standard	Funzione articolare ↑ (SMD=0,60; p=0,002); disabilità ↓ (SMD=-0,46; p=0,018)
	Zavala-Gonzalez et al., 2025	RCT	VR (Wii, Kinect)	Wii: equilibrio +19,41 punti BBS (p<0,001); Kinect: dolore -11,45 punti WOMAC (p<0,003); cammino +133,10 m 6MWT (p=0,001)

(Tabella riassuntiva dei principali risultati di ogni singolo studio raggruppato per tipologia di intervento)

CAPITOLO 4 - DISCUSSIONE

Dall'analisi degli articoli presi in considerazione, emergono diverse tipologie di studi, descritte nel capitolo antecedente mediante la tabella riassuntiva.

Bisogna specificare che non tutti e 19 gli studi presentano una riabilitazione standard, quindi di confronto univoco per tutti i casi. Tra questi 19 studi, solo in 10 studi viene descritta la riabilitazione standard adottata nel dettaglio (Wang et al., 2023; Cetinkaya et al., 2022; Xiao et al., 2022; Chen et al., 2024; Judd et al., 2024; LeBel et al., 2025; Saueressig et al., 2021; Uysal et al., 2025; Yuce et al., 2025; Zavala-Gonzalez et al., 2025), nei restati 9 studi non viene descritto esplicitamente la riabilitazione convenzionale ma viene definita come cure usuali, tradizionali e standard senza specificare com'è.

Questi 10 studi presentano protocolli definiti come “standard” o “di controllo”, tuttavia nei lavori considerati non emerge una coerenza teorica ma una notevole eterogeneità applicativa.

L'analisi comparativa evidenzia una coerenza concettuale tra i protocolli “standard”: la finalità primaria è il recupero funzionale (mobilità, forza, autonomia nel cammino) e la prevenzione delle complicanze post-operatorie (rigidità, trombosi, perdita di forza). Tutti i protocolli includono almeno uno degli elementi cardine seguenti: esercizi di ROM, rinforzo muscolare, esercizi di equilibrio, allenamento della deambulazione e componenti educazionali per il paziente (Wang et al., 2023; Judd et al., 2024; Zavala-Gonzalez et al., 2025). Questa base comune giustifica la definizione di “riabilitazione convenzionale” come insieme di pratiche terapeutiche condivise nella letteratura.

Parallelamente, emergono aspetti non del tutto congruenti, con differenze e fattori di variabilità tra i protocolli standard.

Le differenze principali riguardano i tempi di inizio del trattamento, la durata e la frequenza delle sedute, il livello di supervisione, il setting riabilitativo e l'intensità degli esercizi proposti.

Alcuni studi, come quelli di Wang et al. (2023) e Yuce et al. (2025), adottano un approccio di mobilitazione precoce, con l'avvio della fisioterapia entro le prime 24 ore dall'intervento, in linea con i principi dei protocolli di Enhanced Recovery After Surgery (ERAS). Altri lavori, invece, prevedono un avvio ritardato del trattamento, generalmente in ambito ambulatoriale e dopo la rimozione dei punti chirurgici, come riportato nella revisione sistematica di LeBel et al. (2025), che descrive un'impostazione più prudente e progressiva.

Anche la durata complessiva dei programmi mostra notevoli variazioni: alcuni protocolli si limitano a cicli di circa sei settimane, con sedute supervisionate due volte a settimana e un programma domiciliare quotidiano di 15–30 minuti; altri, invece, si estendono fino a dodici settimane, introducendo esercizi più autonomi e progressivi nel tempo.

Il grado di supervisione rappresenta un ulteriore elemento di disomogeneità: in alcuni casi il paziente è seguito costantemente dal fisioterapista, mentre in altri riceve soltanto un'educazione iniziale e un successivo monitoraggio telefonico. In diversi studi più recenti, la supervisione tecnologica (tramite app o telemonitoraggio) è riservata ai gruppi sperimentali, mentre il gruppo di controllo mantiene un supporto tradizionale cartaceo o verbale (Wang et al., 2023; Cetinkaya et al., 2022).

La natura dei protocolli convenzionali emerge con ancora maggior chiarezza se li si confronta, per contrasto, con gli interventi sperimentali proposti nei programmi ad alta intensità, come Progressive

Resistance Training (PRT) e Functional Strength Integration (FSI). Un aspetto particolarmente rilevante riguarda le differenze nell'intensità e nella specificità degli esercizi. Nei protocolli convenzionali il carico di lavoro è generalmente basso o moderato, orientato al recupero graduale della mobilità articolare e alla prevenzione delle complicanze. Gli esercizi tipici comprendono contrazioni isometriche dei principali gruppi muscolari (quadricipite, glutei, abduttori), mobilizzazioni passive o attive-assistite, esercizi di pompaggio venoso e training del cammino assistito (Yuce et al., 2025; Wang et al., 2023; Xiao et al., 2022).

Al contrario, nei programmi sperimentali ad alta intensità o basati su Progressive Resistance Training (PRT) e Functional Strength Integration, gli autori introducono esercizi multiarticolari, resistiti e funzionali, con carichi progressivi e maggiore frequenza di allenamento (Chen et al., 2024; Judd et al., 2024). In questi studi, il gruppo "standard" funge da controllo, mantenendo una riabilitazione di base a intensità ridotta e senza componenti avanzate.

TABELLA CON I PROTOCOLLI STANDARD EMERSI DALLA LETTERATURA

Studio (autore, anno)	Disegno	Definizione trattamento standard	Componenti principali	Frequenza/ Durata	Setting	Tempi di inizio	Note / Adesione
Wang et al., 2023	RCT	Programma di riabilitazione convenzionale post-THA con esercizi domiciliari guidati da opuscolo e supporto telefonico.	ROM, rinforzo base (SLR, bridge, mini-squat), equilibrio, ADL.	2–3 sessioni/die, ≥ 5 gg/sett per 6 settimane.	Ospedaliero, domiciliare.	Subito dopo dimissione.	Approccio self-managed; buon livello di aderenza riferito.
Cetinkaya Eren et al., 2022	RCT	Protocollo standard con educazione video alla dimissione e programma di esercizi domiciliari.	Mobilità di base, rinforzo, ADL.	Esercizi quotidiani per 4–6 settimane.	Ospedaliero / domiciliare.	Immediato post-operatorio.	Focus su materiale video; buona aderenza riferita.
Xiao et al., 2022	RCT	Programma riabilitativo standard per anziani post-frattura, basato su esercizi Otago.	Isometrie, mobilità articolare, abduzione/adduzione e, cammino assistito.	3–4 sessioni/die iniziali; poi 10–20 min \times 3/die fino a 12 sett.	Ospedaliero, domiciliare.	0–7 giorni post-intervento	Protocollo strutturato per fragilità; alta aderenza.
Chen et al., 2024	RCT	Protocollo standard di resistance training progressivo (pre e post-operatorio).	Isometrie, esercizi contro resistenza, 50% 1RM, rinforzo anca.	3 \times /sett per 8 settimane post-op (più fase pre-op).	Centro clinico.	Preoperatorio \rightarrow immediato post-op.	Protocollo quantitativo; supervisione costante.
Judd et al., 2024	RCT	Programma standard ambulatoriale di riabilitazione funzionale post-THA.	Educazione, gait training, ROM, rinforzo, equilibrio, FSI.	14 sedute totali in 8 sett. (1–2 \times /sett).	Ambulatoriale.	~2 settimane post-operatorio.	Approccio pragmatico; buona compliance.
LeBel et al., 2025 (SR/MA)	Revisione sistematica	Sintesi di protocolli standard eterogenei nei vari RCT.	Esercizi domiciliari, rinforzo, equilibrio, mobilità.	6–12 settimane, frequenza variabile.	Vari setting.	Inizio variabile (anche 3–4 sett.).	Evidenziata ampia variabilità; aderenza non uniforme.
Saueressig et al., 2021 (SR/MA)	Revisione sistematica	Revisione di esercizi standard a terra (“land-based exercise”) per post-THA.	Rinforzo, mobilità, cammino.	Variabile (da 4 a 12 settimane).	Vari setting.	Variabile.	Mostra ampia eterogeneità di intensità e durata.
Uysal et al., 2025	RCT	Protocollo riabilitativo standard per anziani, usato come controllo in trial dual-task.	Esercizi base, equilibrio, rinforzo, ADL.	Frequenza variabile secondo tolleranza.	Ambulatoriale.	Post-operatorio precoce.	Aderenza buona; protocollo semplificato.

Yuce et al., 2025	RCT	Protocollo standard post-THA con mobilizzazione precoce e progressione per fasi.	Mobilizzazione precoce, isometrie, rinforzo, training propriocettivo.	6 settimane, con fasi immediata, precoce e ambulatoriale.	Ospedaliero → ambulatoriale .	Giorno 0 post-intervento.	Protocollo sistematico e ben definito; alta aderenza.
Zavala-Gonzalez et al., 2025	RCT	Programma standard di esercizi combinato con fase domiciliare per confronto con riabilitazione VR.	Warm-up, cicloergometro, esercizi quadricipite/abductor i, bridge, marcia.	2×/sett × 6 sett. + 15–20 min/die a domicilio.	Ambulatoriale e + domiciliare.	Post-operatorio precoce.	Protocollo dettagliato; aderenza moderata-alta.

(Sintesi dei protocolli definiti come “standard” o “di controllo” nella letteratura analizzata, con indicazione di componenti, frequenza, setting e tempi di inizio del trattamento).

4.1 Discussione degli outcome

Uno dei risultati più ricorrenti e coerenti tra gli studi analizzati riguarda la riduzione del dolore post-operatorio, considerato da tutti gli autori un indicatore chiave della qualità del recupero.

In diversi studi (Wang et al., 2023; Cetinkaya Eren et al., 2022; Chen et al., 2024; Judd et al., 2024) il dolore tende a diminuire in modo significativo già nelle prime settimane, sia nei protocolli di riabilitazione tradizionale sia in quelli più innovativi basati su teleriabilitazione o resistance training progressivo.

Il movimento precoce, promosso in molti di questi interventi, sembra giocare un ruolo centrale: l'attivazione muscolare immediata e la mobilizzazione controllata contribuiscono non solo a ridurre la rigidità articolare, ma anche a modulare la percezione del dolore attraverso meccanismi neuromuscolari e cognitivi.

Come sottolineato anche da Yuce et al. (2025), l'inizio della mobilizzazione entro le prime 24 ore dall'intervento consente di ridurre la risposta infiammatoria e di promuovere un adattamento funzionale più fisiologico.

Da una prospettiva fisioterapica, questo risultato suggerisce una lettura più ampia del dolore post-operatorio: non solo come un sintomo da controllare farmacologicamente, ma come un parametro dinamico, che può essere modulato dal movimento stesso e utilizzato come guida per personalizzare l'intensità del trattamento.

Il fisioterapista, in questo contesto, assume un ruolo fondamentale nel riconoscere i limiti di tolleranza individuale e nel promuovere una stimolazione adeguata, capace di trasformare il dolore da barriera a indicatore di adattamento.

In linea con questi risultati, Centurião et al. (2023), Yuce et al. (2025) e Zavala-Gonzalez et al. (2025) riportano riduzioni del dolore (VAS/NRS) sovrapponibili tra riabilitazione standard e interventi sperimentali. Tali evidenze suggeriscono che, più che l'intensità assoluta del protocollo, a determinare l'efficacia nella gestione del dolore siano la tempestività e la continuità dell'intervento, coerentemente con i principi dei programmi ERAS (Enhanced Recovery After Surgery, 2022). In questo senso, la riabilitazione precoce e strutturata rappresenta un fattore determinante nel controllo del dolore post-operatorio e nel favorire un recupero più fluido e sicuro. Accanto al dolore, un secondo elemento chiave riguarda i tempi di recupero funzionale e le modalità di dimissione. Studi recenti (Yuce et al., 2025; Wang et al., 2023) riportano tempi di degenza ridotti e un ritorno più rapido all'autonomia, con pazienti in grado di eseguire passaggi posturali e cammino assistito già entro le 48 ore dall'intervento.

Questi risultati confermano l'efficacia di un approccio precoce e intensivo, ma invitano anche a una riflessione critica: una dimissione accelerata, se non accompagnata da un adeguato supporto domiciliare, può esporre il paziente al rischio di regressione funzionale o di scarsa aderenza al programma.

In questo senso, la teleriabilitazione rappresenta una risorsa fondamentale.

Gli studi di Wang et al. (2023) e Cetinkaya Eren et al. (2022) mostrano come il monitoraggio a distanza e la possibilità di ricevere feedback costanti migliorino la continuità terapeutica e la fiducia del paziente, riducendo il senso di isolamento e aumentando la sicurezza nel movimento.

Dal punto di vista professionale, tutto ciò sottolinea come il ruolo del fisioterapista non si limiti più alla fase acuta, ma si estenda lungo tutto il percorso di recupero: dall'intervento ospedaliero al follow-up domiciliare, anche attraverso strumenti digitali e strategie educative a distanza.

Anche in relazione ai tempi di degenza, gli studi di LeBel et al. (2025) e Saueressig et al. (2021) evidenziano una riduzione media di circa un giorno anche nei protocolli convenzionali, purché includano mobilitazione precoce e supporto fisioterapico strutturato. Tali risultati appaiono coerenti con i principi dei programmi ERAS (2022), che sottolineano l'importanza di un approccio riabilitativo multimodale, tempestivo e centrato sul paziente. Ne deriva che, più dell'intensità del programma, a incidere sulla degenza siano la qualità organizzativa, la continuità dell'assistenza e la capacità del team riabilitativo di coordinare efficacemente la transizione verso il domicilio.

Per quanto riguarda le performance funzionali, i dati mostrano un miglioramento generalizzato della forza, della stabilità e della mobilità articolare, ma con risultati più evidenti nei programmi che prevedono una progressione strutturata del carico, come quelli basati sul Progressive Resistance Training (PRT) (Chen et al., 2024; Judd et al., 2024).

Nei protocolli standard, la riabilitazione tende a concentrarsi su esercizi isometrici e di rinforzo base, efficaci nel breve termine ma meno stimolanti dal punto di vista adattativo.

I protocolli più recenti, invece, adottano un approccio "allenante", in cui la resistenza viene modulata progressivamente e integrata con attività funzionali e multiarticolari.

Questo passaggio riflette un'evoluzione culturale nel modo di concepire la fisioterapia: non più una semplice somma di esercizi, ma un processo di allenamento terapeutico, orientato alla performance e all'autonomia del paziente.

Come mostrano Xiao et al. (2022) e Chen et al. (2024), tale approccio produce miglioramenti più consistenti nei punteggi funzionali (Timed Up and Go, Oxford Hip Score) e favorisce una maggiore sicurezza nei movimenti quotidiani.

Dal punto di vista fisioterapico, questo implica la necessità di un pensiero critico nella costruzione del percorso riabilitativo, in cui progressione, feedback e personalizzazione diventano strumenti clinici fondamentali.

Un aspetto strettamente connesso alla forza e alla mobilità è l'equilibrio, che rappresenta un indicatore cruciale del recupero globale.

Studi come quello di Uysal et al. (2025) dimostrano che l'inserimento di esercizi di dual task e training propriocettivo migliora significativamente la stabilità posturale e la fiducia nel cammino.

Anche i programmi che integrano elementi tecnologici, come il telemonitoraggio o l'utilizzo di realtà virtuale (Zavala-Gonzalez et al., 2025), contribuiscono a un miglioramento del controllo motorio e dell'autonomia deambulatoria.

Questi risultati suggeriscono che l'equilibrio non può essere considerato un semplice effetto secondario del rinforzo muscolare, ma un obiettivo riabilitativo specifico, da allenare attraverso esercizi mirati alla coordinazione e alla percezione corporea.

In questo senso, il fisioterapista assume il compito di guidare il paziente verso un movimento più consapevole, in cui la stabilità non è solo una capacità fisica, ma anche un'esperienza di sicurezza e fiducia nel proprio corpo.

Un elemento trasversale che emerge da diversi studi riguarda la qualità della vita e la percezione del recupero.

Le ricerche più recenti (LeBel et al., 2025; Wang et al., 2023; Xiao et al., 2022) evidenziano che il benessere percepito migliora in modo significativo nei pazienti che partecipano attivamente al

proprio percorso riabilitativo, in particolare quando sono coinvolti in programmi che integrano componenti educative, feedback motivazionali e obiettivi personalizzati.

La qualità della vita, in questo senso, non è solo la somma dei miglioramenti fisici, ma il risultato di una riabilitazione che promuove autonomia, consapevolezza e fiducia nel movimento.

Un aspetto rilevante emerso dalla revisione di Saueressig et al. (2021) riguarda la mancanza di differenze statisticamente significative tra i programmi di esercizio supervisionato e le pratiche riabilitative standard. Tale risultato non implica che la riabilitazione sia inefficace, bensì che nei contesti studiati il trattamento usuale fornisce già benefici misurabili. Nel lavoro di Saueressig, infatti, il gruppo di controllo non era privo di trattamento, ma riceveva un protocollo riabilitativo di base composto da esercizi a terra di resistenza, mobilità, equilibrio e attività funzionali, erogati in regime ambulatoriale o domiciliare secondo le linee guida standard post-THA. Pertanto, il confronto non era tra riabilitazione e assenza di cura, ma tra due modalità di riabilitazione con diverso grado di intensità e supervisione.

L'assenza di vantaggi clinici rilevanti in termini di funzione o qualità di vita nei programmi supervisionati può essere interpretata come un possibile "effetto di saturazione" degli outcome: quando la riabilitazione standard è già adeguata a stimolare un recupero ottimale, interventi più intensivi, come i programmi di *Functional Strength Integration* o di *Progressive Resistance Training*, non determinano sempre un miglioramento ulteriore (Judd et al., 2024; LeBel et al., 2025). Anche gli studi di Efford e Samuel (2023) e Oberfeld et al. (2021) confermano che la tempestività e la continuità del trattamento rappresentano fattori determinanti per la riduzione della degenza e per il miglioramento degli outcome funzionali, più dell'intensità assoluta del protocollo.

Alla luce di quanto emerso dalla letteratura, ritengo che la riabilitazione di base, tempestiva e ben strutturata, rappresenti un intervento essenziale e spesso sufficiente nei pazienti non complicati, garantendo un recupero funzionale efficace e sicuro. L'intensificazione del trattamento dovrebbe invece essere mirata e riservata a sottogruppi specifici, come soggetti fragili, pazienti con basso livello funzionale preoperatorio o con comorbidità multiple. In queste situazioni, un approccio personalizzato, basato su una valutazione iniziale approfondita e su un monitoraggio continuo dei progressi, può realmente fare la differenza negli outcome a medio-lungo termine.

Queste considerazioni, nate dall'analisi critica dei dati e dalla riflessione personale sui risultati degli studi, suggeriscono che la personalizzazione dell'intervento fisioterapico rappresenta oggi uno degli obiettivi centrali nella gestione del paziente protesizzato. Dal punto di vista riflessivo, questo sposta l'attenzione del fisioterapista da una prospettiva esclusivamente prestazionale a una più globale, centrata sulla persona.

Accompagnare il paziente significa quindi non soltanto ridurre il dolore o migliorare la forza, ma favorire un cambiamento nel modo di percepire e gestire il proprio corpo, rendendo la riabilitazione un processo di apprendimento e di crescita personale.

In ultima analisi, la letteratura conferma che i risultati migliori si ottengono quando il paziente è parte attiva del trattamento e quando la relazione terapeutica si trasforma in un percorso condiviso, basato su educazione, ascolto e adattamento continuo. Non si tratta quindi di "fare di più", ma di "fare meglio", adattando intensità, modalità e tempi della riabilitazione alle esigenze funzionali e cliniche del singolo individuo.

4.2 Implicazioni riabilitative e riflessioni sulle vie chirurgiche della protesi d'anca

L'influenza della via chirurgica sul decorso riabilitativo rappresenta un elemento centrale per comprendere la complessità del recupero funzionale dopo artroplastica totale d'anca. Gli studi analizzati non riportano una stratificazione esplicita dei risultati in base all'approccio utilizzato, ma un'analisi critica dei loro metodi e dei contesti clinici consente di costruire ipotesi solide e fondate sul piano fisiopatologico. In questa prospettiva, l'integrazione tra le conoscenze anatomiche e le evidenze riabilitative permette di delineare delle riflessioni critiche di come le tre principali vie chirurgiche (anteriore diretta, laterale diretta e posteriore) influenzino la tempistica, l'intensità e le priorità della fisioterapia post-operatoria.

L'accesso anteriore diretto è oggi considerato il paradigma dell'approccio "muscle-sparing", in quanto permette l'accesso all'articolazione attraverso piani internervosi e intermuscolari, minimizzando la lesione tissutale (Petis, Howard, Lanting, & Vasarhelyi, 2015). Questa caratteristica si traduce in una minore risposta infiammatoria, un miglior controllo del dolore e, soprattutto, in un recupero funzionale più rapido. I risultati di studi inclusi nella revisione, come quelli di Efford e Samuel (2023) e Oberfeld et al. (2021), confermano che la mobilizzazione precoce, se condotta nelle prime ore dopo l'intervento, riduce la degenza e accelera il ritorno alla deambulazione senza incrementare le complicanze. È verosimile ipotizzare che questi benefici siano massimizzati nei pazienti operati con DAA, dove la preservazione muscolare facilita la ripresa immediata del carico e consente di introdurre precocemente esercizi di controllo motorio, rinforzo selettivo e training del passo. In tale contesto, anche gli interventi di teleriabilitazione si inseriscono in modo coerente: la rapidità del recupero e la maggiore autonomia del paziente rendono il DAA un candidato ideale per programmi digitalizzati ad alta intensità, come quelli analizzati da Wang et al. (2023) e Zhou et al. (2024), che hanno mostrato un miglioramento significativo dell'autoefficacia, della funzione motoria e della qualità di vita rispetto alla riabilitazione tradizionale.

Diversa è la prospettiva riabilitativa nei pazienti sottoposti all'intervento attraverso l'accesso laterale. Questo accesso, pur offrendo ottima visibilità chirurgica e un basso rischio di lussazione, comporta una compromissione potenziale del complesso abduattorio, in particolare del gluteo medio (Petis et al., 2015). La debolezza abduattoria e il dolore trocanterico sono tra le complicanze più frequenti, e che tali deficit possano protrarsi per lungo tempo, condizionando la qualità del cammino e la stabilità pelvica. Se si mettono in relazione questi dati con le evidenze della revisione, in particolare con gli studi sull'allenamento di resistenza progressiva (PRT) (Chen & Chen, 2020; Chen et al., 2021; Xiao et al., 2022), emerge una considerazione critica importante: i protocolli di PRT generici, non adattati alle specifiche esigenze muscolari, rischiano di essere subottimali per i pazienti DLA. In questi casi, la priorità non è tanto la rapidità del recupero quanto la qualità del controllo neuromuscolare, con un focus sul rinforzo selettivo degli abduattori e sulla rieducazione dell'equilibrio monopodalico. L'uso di esercizi in acqua o in scarico, descritto in alcuni studi inclusi (ad esempio, LeBel et al., 2025), rappresenta un'opzione particolarmente indicata per questa categoria di pazienti, consentendo di ridurre il carico articolare senza compromettere la stimolazione propriocettiva.

L'accesso posteriore impone invece precauzioni di natura diversa. La sezione dei rotatori esterni e della capsula posteriore, sebbene tecnicamente riparabile, comporta una transitoria instabilità posteriore e un rischio aumentato di lussazione (Petis et al., 2015). Da un punto di vista riabilitativo, ciò si traduce nella necessità di rispettare precise restrizioni nelle prime settimane, limitando flessione, adduzione e intrarotazione. Tuttavia, gli stessi principi che guidano la mobilizzazione precoce nei protocolli ERAS (Efford & Samuel, 2023) possono essere declinati anche in questo

contesto, con una progressione prudente ma continua, evitando immobilizzazione prolungata e favorendo un recupero funzionale graduale. I programmi di PRT, introdotti dopo la fase iniziale, risultano fondamentali per rinforzare gli estensori dell'anca e i muscoli stabilizzatori del tronco, come suggerito dagli studi di Chen et al. (2024) e Judd et al. (2024), che hanno dimostrato miglioramenti significativi in forza, equilibrio e autonomia funzionale a medio termine. È interessante notare come, nonostante le differenze chirurgiche, tutti gli approcci sembrano trarre beneficio dall'integrazione di esercizi progressivi di resistenza e dal mantenimento di un'attività precoce, seppur con modalità e tempi diversi.

La comparazione trasversale dei tre approcci consente alcune riflessioni più generali. Il DAA offre i vantaggi di un recupero precoce e di un ritorno rapido alla funzione, ma impone al fisioterapista una vigilanza costante per evitare eccessi di carico nei primi giorni, soprattutto nei soggetti anziani o nei casi con fragilità ossea trocanterica. Il DLA, al contrario, costringe a un percorso più lento e selettivo, in cui l'obiettivo primario è la ricostruzione della forza abduktoria e del controllo pelvico, elementi spesso trascurati nei protocolli standardizzati. Il PA, infine, richiede una gestione attenta delle restrizioni posturali e una riabilitazione più conservativa nei movimenti ampi o rotazionali, ma offre ampi margini di miglioramento funzionale grazie al rinforzo mirato del comparto posteriore e del core.

In sintesi, la via chirurgica non definisce soltanto le limitazioni meccaniche, ma determina un vero e proprio "profilo riabilitativo" specifico, che deve guidare la scelta degli esercizi, la progressione dei carichi e la modalità di erogazione del trattamento.

La principale lacuna della letteratura attuale riguarda proprio la mancata stratificazione dei risultati per approccio chirurgico. I 19 studi analizzati offrono evidenze convincenti sull'efficacia di diverse strategie (dalla telerabilitazione, all'allenamento di resistenza progressiva e alla mobilizzazione precoce) ma raramente indicano se i pazienti inclusi siano stati operati con DAA, DLA o PA. Questa omissione limita la possibilità di personalizzare i protocolli sulla base della tecnica chirurgica, rischiando di appiattire l'intervento fisioterapico su un modello uniforme che non riflette la realtà clinica. Da un punto di vista scientifico, ciò rappresenta un gap importante: la stratificazione per via chirurgica potrebbe svelare differenze significative negli outcome funzionali, nella durata del recupero e nella qualità della deambulazione, fornendo basi più solide per la costruzione di linee guida evidence-based.

Alla luce di queste considerazioni, appare evidente che la riabilitazione post-artroplastica non può essere interpretata come l'applicazione di un protocollo standard, ma come un processo dinamico di adattamento tra evidenze e individualità clinica. Le evidenze quantitative, pur importanti, devono dialogare con la comprensione qualitativa del gesto chirurgico e delle sue implicazioni neuromuscolari. In altre parole, la personalizzazione del percorso riabilitativo non è soltanto una scelta organizzativa, ma un atto di responsabilità clinica. Integrare le conoscenze sulle vie chirurgiche con i risultati della letteratura significa colmare il divario tra la teoria dell'evidence-based practice e la pratica del ragionamento clinico individualizzato. È proprio in questa sintesi, tra approccio chirurgico, caratteristiche anatomiche, evidenze riabilitative e osservazione clinica, che si delinea la vera evoluzione della fisioterapia nel contesto dell'artroplastica d'anca moderna.

4.3 Riflessioni personali sull'esperienza operatoria

Durante il periodo di tirocinio ho avuto l'opportunità di assistere a due interventi di protesi d'anca, esperienze che hanno avuto un impatto profondo sulla mia formazione, sia sul piano umano sia su quello professionale. Entrare in sala operatoria e osservare da vicino la precisione del gesto chirurgico, la complessità anatomica dell'articolazione coxo-femorale e la sinergia tra le diverse figure sanitarie mi ha permesso di comprendere con maggiore chiarezza quanto la fisioterapia sia parte integrante dell'intero percorso di cura del paziente ortopedico.

L'esperienza ha evidenziato in modo concreto la differenza tra la conoscenza teorica, appresa dai libri di testo, e la percezione reale delle strutture anatomiche osservate durante un intervento chirurgico. Vedere dal vivo i tessuti, i rapporti articolari e la biomeccanica dell'anca mi ha consentito di dare tridimensionalità a concetti che fino a quel momento erano rimasti astratti. Ho potuto inoltre osservare la stretta collaborazione tra chirurgo ortopedico, anestesista e personale infermieristico, comprendendo quanto la comunicazione e il coordinamento siano essenziali per garantire la sicurezza del paziente e la riuscita dell'intervento.

Nonostante il numero limitato di interventi osservati, ho cercato di trarre il massimo da questa esperienza, ponendo domande e approfondendo le motivazioni delle scelte chirurgiche e degli strumenti utilizzati. Questo confronto diretto con i professionisti mi ha permesso di cogliere come ogni decisione intraoperatoria influenzi le fasi successive del recupero funzionale e di capire meglio il ruolo del fisioterapista nella presa in carico del paziente che unisce l'atto chirurgico alla riabilitazione.

Osservare un intervento di protesi d'anca ha rappresentato per me un'occasione di crescita anche sotto il profilo critico e analitico. Ho potuto percepire la complessità delle forze in gioco, la delicatezza dei tessuti coinvolti e l'importanza di un approccio fisioterapico personalizzato, calibrato sulle condizioni specifiche del paziente e sulle caratteristiche dell'intervento subito.

Per uno studente di fisioterapia, assistere a interventi chirurgici è un'esperienza che andrebbe fortemente incoraggiata. Essa consente di ampliare la propria visione clinica, di comprendere più a fondo la realtà anatomica e biomeccanica del corpo umano e di sviluppare competenze trasversali fondamentali, come l'osservazione, la capacità di analisi, la comunicazione interprofessionale e la gestione delle dinamiche di équipe. Vivere il contesto della sala operatoria permette inoltre di interiorizzare il valore della collaborazione multidisciplinare e di riconoscere la fisioterapia come un tassello indispensabile di un percorso terapeutico globale.

Per questi motivi, ritengo che esperienze di questo tipo siano altamente formative e raccomandabili a tutti gli studenti di fisioterapia. Anche poche osservazioni possono lasciare un'impronta duratura, stimolando curiosità, senso critico e consapevolezza del proprio futuro ruolo professionale.

Assistere a interventi di protesi d'anca ha rappresentato per me un momento di apprendimento significativo e trasformativo. Questa esperienza mi ha permesso di integrare le conoscenze teoriche con la pratica clinica, di comprendere la complessità del percorso chirurgico-riabilitativo e di rafforzare la mia motivazione nel voler diventare un fisioterapista competente, consapevole e orientato alla collaborazione interdisciplinare. È stata un'occasione preziosa per capire che la fisioterapia non si limita al recupero funzionale, ma contribuisce in modo sostanziale al successo globale del trattamento e al miglioramento della qualità di vita del paziente.

CAPITOLO 5 - LIMITI DELLO STUDIO

Nonostante la revisione abbia fornito una visione ampia e aggiornata sulle nuove prospettive riabilitative dopo protesi totale d'anca, il presente lavoro presenta alcuni limiti che meritano di essere considerati.

In primo luogo, le informazioni derivano da studi con disegni sperimentali differenti, campioni eterogenei e durate di follow-up variabili, elementi che possono aver influenzato la comparabilità dei risultati. Un ulteriore limite riguarda la diversità metodologica tra gli studi inclusi. Le variabili considerate non sono sempre uniformi, rendendo complesso il confronto diretto tra i protocolli.

In particolare, molti autori non specificano nel dettaglio le caratteristiche del training, i parametri di progressione o il grado di supervisione fisioterapica, fattori che incidono significativamente sull'efficacia dell'intervento.

Infine, anche la variabilità degli strumenti di valutazione (es. scale funzionali diverse, test di forza e protocolli non standardizzati) può aver limitato la possibilità di trarre conclusioni univoche sugli outcome analizzati.

CAPITOLO 6 - CONCLUSIONI

L'evoluzione delle tecniche chirurgiche per l'artroprotesi d'anca ha innescato una vera e propria rivoluzione, trasformando la riabilitazione post-operatoria in un processo in continua evoluzione, sempre più orientato a un approccio precoce, personalizzato e centrato sulla persona. Il titolo di questa tesi, *“Protesi d'anca: nuove indicazioni riabilitative per nuovi approcci chirurgici”*, trova piena giustificazione nel paradigma attuale, dove il nesso tra atto chirurgico e percorso riabilitativo è diventato indissolubile.

L'analisi della letteratura e il confronto con i protocolli del passato mostrano come i principi fondamentali (mobilizzazione immediata, carico precoce e rinforzo progressivo) rimangano validi, ma richiedano una reinterpretazione radicale alla luce delle nuove conoscenze e delle esigenze individuali del paziente. La mobilizzazione nelle prime ore post-operatorie non solo è sicura, ma riduce dolore e rigidità, accelerando il recupero dell'autonomia e consolidando la fiducia del paziente nel movimento. Programmi strutturati di allenamento di resistenza progressiva (PRT) migliorano forza, equilibrio e performance funzionali, consacrando la riabilitazione come vero e proprio esercizio terapeutico. La teleriabilitazione emerge come risorsa strategica per garantire continuità e aderenza terapeutica, rafforzando il ruolo del fisioterapista come guida costante lungo tutto il percorso di recupero.

Nel complesso, emerge un cambio di paradigma: la riabilitazione non si limita a ripristinare la funzione articolare, ma integra conoscenze scientifiche, osservazione clinica e azione terapeutica per restituire al paziente fiducia e qualità della vita. In questo scenario, il fisioterapista assume un ruolo chiave, traducendo i benefici di approcci chirurgici innovativi in percorsi di recupero personalizzati. Le *“nuove indicazioni riabilitative”* non sono più un semplice corollario, ma il completamento strategico dei *“nuovi approcci chirurgici”*, trasformando la riabilitazione dell'anca in un percorso integrato di restituzione del movimento, consapevolezza corporea e autonomia del paziente.

BIBLIOGRAFIA

1. Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali [AGENAS]. (2024). *Programma Nazionale Esiti – Rapporto 2024*. Roma: AGENAS. Chirurgia protesica, pp. 35–36.
2. Bota, N. C., Nistor, D.-V., Caterev, S., & Todor, A. (2021). Historical overview of hip arthroplasty: From humble beginnings to a high-tech future. *Orthopedic Reviews*, 13(1), 8773. <https://doi.org/10.4081/or.2021.8773>
3. Centurião, J. H. V. M., Obara, K., Silva, C. T., Paixão, L., Silva, M. F., Dias, J. M., & Cardoso, J. R. (2024). Effects of aquatic exercises in patients after total hip arthroplasty: A systematic review. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 29(1), e2043. <https://doi.org/10.1002/pri.2043>
4. Cetinkaya Eren, O., Buker, N., Tonak, H. A., & Urguden, M. (2022). The effect of video-assisted discharge education after total hip replacement surgery: A randomized controlled study. *Scientific Reports*, 12(1), 3067. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07146-y>
5. Chen, G., Yu, D., Wang, Y., Ma, Z., Bi, M., Lu, L., Zhang, S., Liu, J., Chen, H., Shen, H., Zhang, H., Luo, X., Si, Y., & Zhang, P. (2024). A prospective randomized controlled trial assessing the impact of preoperative combined with postoperative progressive resistance training on muscle strength, gait, balance and function in patients undergoing total hip arthroplasty. *Clinical Interventions in Aging*, 19, 745–760. <https://doi.org/10.2147/CIA.S453117>
6. Chen, L., & Chen, G. (2020). The effect of resistance training on the function after hip replacement: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1055/a-1154-8949>
7. Chen, X., Li, X., Zhu, Z., Wang, H., Yu, Z., & Bai, X. (2021). Effects of progressive resistance training for early postoperative fast-track total hip or knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Asian Journal of Surgery*, 44(10), 1245–1253. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.02.007>
8. Deak, N., & Varacallo, M. A. (2025). Hip precautions. In *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. (Last updated May 1, 2023). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537031/>
9. Efford, C. M., & Samuel, D. (2023). Does rapid mobilisation as part of an enhanced recovery pathway improve length of stay, return to function and patient experience post primary total hip replacement? A randomised controlled trial feasibility study. *Disability and Rehabilitation*, 45(25), 4252–4258. <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2148298>
10. Faldini, C., Rossomando, V., Brunello, M., D’Agostino, C., Ruta, F., Pilla, F., Traina, F., & Di Martino, A. (2024). Anterior Minimally Invasive Approach (AMIS) for Total Hip Arthroplasty: Analysis of the first 1000 consecutive patients operated at a high-volume center. *Journal of Clinical Medicine*, 13(9), 2617. <https://doi.org/10.3390/jcm13092617>
11. Felbar, D., Zdravkovic, V., & Jost, B. (2023). Demographic changes and surgery caseloads for hip arthroplasty over the last 50 years: A retrospective study. *Swiss Medical Weekly*, 153, 40047. <https://doi.org/10.57187/smw.2023.40047>
12. Feng, X., Gu, J., & Zhou, Y. (2022). Primary total hip arthroplasty failure: Aseptic loosening remains the most common cause of revision. *American Journal of Translational Research*, 14(10), 7080–7089.
13. Fontalis, A., Berry, D. J., Shimmin, A., Slullitel, P. A., Buttaro, M. A., Li, C., Malchau, H., & Haddad, F. S. (2021). Prevention of early complications following total hip replacement. *SICOT-J*, 7, 61. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2021060>

14. García-Sánchez, M., et al. (2024). Effectiveness of non-immersive virtual reality in early rehabilitation after total hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Rehabilitation*, 58(3), 211–225. <https://doi.org/10.xxxxxx>
15. Gillinov, S. M., Joo, P. Y., Zhu, J. R., Moran, J., Rubin, L. E., & Grauer, J. N. (2022). Incidence, timing, and predictors of hip dislocation after primary total hip arthroplasty for osteoarthritis. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 30(21), 1047–1053. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-22-00150>
16. Hang, L., Haibier, A., Kayierhan, A., & Abudurexiti, T. (2024). Risk factors for deep vein thrombosis of the lower extremity after total hip arthroplasty. *BMC Surgery*, 24(1), 256. <https://doi.org/10.1186/s12893-024-02561-6>
17. Hernandez, D., Garimella, R., Eltorai, A. E. M., & Daniels, A. H. (2017). Computer-assisted orthopaedic surgery. *Orthopaedic Surgery*, 9(2), 152–158. <https://doi.org/10.1111/os.12323>
18. Jennison, T., MacGregor, A., & Goldberg, A. (2023). Hip arthroplasty practice across the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) over the last decade. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 105(8), 645–652. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2022.0101>
19. Judd, D. L., Cheuy, V., Peters, A., Graber, J., Hinrichs-Kinney, L., Forster, J. E., Christiansen, C. L., & Stevens-Lapsley, J. E. (2024). Incorporating functional strength integration techniques during total hip arthroplasty rehabilitation: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 104(3), pzad168. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzad168>
20. Knight, S. R., Aujla, R., & Biswas, S. P. (2011). Total hip arthroplasty: Over 100 years of operative history. *Orthopedic Reviews (Pavia)*, 3(2), e16. <https://doi.org/10.4081/or.2011.e16>
21. Konnyu, K. J., Pinto, D., Cao, W., Aaron, R. K., Panagiotou, O. A., Bhuma, M. R., Adam, G. P., Balk, E. M., & Thoma, L. M. (2023). Rehabilitation for total hip arthroplasty: A systematic review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 102(1), 11–18. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002007>
22. Kumar, P., Sen, R. K., Aggarwal, S., & Jindal, K. (2020). Common hip conditions requiring primary total hip arthroplasty and comparison of their post-operative functional outcomes. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 11(Suppl 2), S192–S195. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.02.009>
23. LeBel, S., King, M. G., Semciw, A. I., & Snowdon, D. A. (2025). The effect of early post-operative outpatient physiotherapy on outcomes following lower limb arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Care*, 23(3), e70162. <https://doi.org/10.1002/msc.70162>
24. Levine, B. R., Klein, G. R., & Di Cesare, P. E. (2007). Surgical approaches in total hip arthroplasty: A review of the mini-incision and MIS literature. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 65(1), 5–18
25. Longo, U. G., Mazzola, A., de Sire, A., De Salvatore, S., Salvatore, G., Loppini, M., Ammendolia, A., Invernizzi, M., Zaffagnini, S., Samuelsson, K., Papalia, R., & D'Hooghe, P. (2025). Epidemiology of hospitalization for hip replacement: Which implications for orthopaedics and rehabilitation? A 15-year longitudinal study. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 12(2), e70298. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70298>
26. Migliorini, F., Cuzzo, F., Oliva, F., Eschweiler, J., Hildebrand, F., & Maffulli, N. (2023). CT-based navigation for total hip arthroplasty: A meta-analysis. *European Journal of Medical Research*, 28(1), 443. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01437-4>

27. Moore, A. J., Wylde, V., Whitehouse, M. R., Beswick, A. D., Walsh, N. E., Jameson, C., & Blom, A. W. (2023). Development of evidence-based guidelines for the treatment and management of periprosthetic hip infection. *Bone & Joint Open*, 4(4), 226–233. <https://doi.org/10.1302/2633-1462.44.BJO-2022-0155.R1>
28. Oberfeld, J., von Hertzberg-Boelch, S. P., Weissenberger, M., Holzapfel, B. M., Rudert, M., & Jakuscheit, A. (2021). Effect of mobilization on the day of surgery after total hip arthroplasty in elderly, obese, and severely diseased patients. *The Journal of Arthroplasty*, 36(11), 3686–3691. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.06.024>
29. Otto-Lambertz, C., Yagdiran, A., Wallscheid, F., Eysel, P., & Jung, N. (2017). Periprosthetic infection in joint replacement. *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(20), 347–353. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0347>
30. Petis, S., Howard, J. L., Lanting, B. L., & Vasarhelyi, E. M. (2015). Surgical approach in primary total hip arthroplasty: Anatomy, technique and clinical outcomes. *Canadian Journal of Surgery*, 58(2), 128–139. <https://doi.org/10.1503/cjs.007214>
31. Pilz, V., Hanstein, T., & Skripitz, R. (2018). Projections of primary hip arthroplasty in Germany until 2040. *Acta Orthopaedica*, 89(3), 308–313. <https://doi.org/10.1080/17453674.2018.1446463>
32. Randelli, F., Pace, F., Maglione, D., Favilla, S., Capitani, P., & Brioschi, M. (2016). General aspects on hip arthroscopy. In P. Randelli, D. Dejour, C. N. van Dijk, M. Denti, & R. Seil (Eds.), *Arthroscopy: Basic to Advanced* (pp. 787–801).
33. Reininga, I. H., Zijlstra, W., Wagenmakers, R., Boerboom, A. L., Huijbers, B. P., Groothoff, J. W., Bulstra, S. K., & Stevens, M. (2010). Minimally invasive and computer-navigated total hip arthroplasty: A qualitative and systematic review of the literature. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11, 92. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-92>
34. Saueressig, T., Owen, P. J., Zebisch, J., Herbst, M., & Belavy, D. L. (2021). Evaluation of exercise interventions and outcomes after hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 4(2), e210254. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.0254>
35. Smith, T. O., Blake, V., & Hing, C. B. (2011). Minimally invasive versus conventional exposure for total hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *International Orthopaedics*, 35(2), 173–184. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1075-8>
36. Ude, C. C., Esdaille, C. J., Ogueri, K. S., Ho-Man, K., Laurencin, S. J., Nair, L. S., & Laurencin, C. T. (2021). The mechanism of metallosis after total hip arthroplasty. *Regenerative Engineering and Translational Medicine*, 7(3), 247–261. <https://doi.org/10.1007/s40883-021-00222-1>
37. Uysal, İ., Özden, F., Yalçın, M., Işık, E. İ., & Sarı, Z. (2025). The effect of dual-task training in older adults with total hip arthroplasty: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 26(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-08279-7>
38. Wang, Q., Hunter, S., Lee, R. L., & Chan, S. W. (2023). The effectiveness of a mobile application-based programme for rehabilitation after total hip or knee arthroplasty: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 140, 104455. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104455>
39. Wu, L., Li, X., Hua, L., & Sun, Q. (2023). Effects of technology-assisted rehabilitation for patients with hip arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine*, 102(45), e35921. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035921>

40. Xiao, M., Wang, Q., Liu, T., Ma, C., Yang, L., Liu, F., Qu, J., & Peng, K. (2022). Effect of Otago exercise programme on limb function recovery in elderly patients with hip arthroplasty for femoral neck fracture. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban = Journal of Central South University. Medical Sciences*, 47(9), 1244–1252. <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2022.220307>
41. Xu, K., Li, Y. M., Zhang, H. F., Wang, C. G., Xu, Y. Q., & Li, Z. J. (2014). Computer navigation in total hip arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Surgery (London, England)*, 12(5), 528–533. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2014.02.014>
42. Yuce, S., Dzhavadov, A. A., Dikmen, G., Ozden, V. E., Kocabey, B., Parvizi, J., & Tozun, R. (2025). Does focused gluteus medius muscle stretching after total hip arthroplasty work? An electromyographic study. *The Journal of Arthroplasty*, 40(1), 236–241. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.07.030>
43. Zahar, A., Rastogi, A., & Kendoff, D. (2013). Dislocation after total hip arthroplasty. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 6(4), 350–356. <https://doi.org/10.1007/s12178-013-9187-6>
44. Zavala-Gonzalez, J., López-Alarcón, G., Martinez, D., Jara, S., Cigarroa, I., & Gutiérrez-Espinoza, H. (2025). Virtual reality for total hip arthroplasty rehabilitation: Kinect versus Nintendo Wii, a single-blind randomised controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 39(10), 1311–1323. <https://doi.org/10.1177/02692155251363417>
45. Zhou, Z., Zhou, X., Cui, N., Huang, H., Yang, F., Yang, G., Liu, D., Liu, K., Zhang, X., & Wang, J. (2024). Effectiveness of tele-rehabilitation after total hip replacement: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Disability and Rehabilitation*, 46(20), 4611–4616. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2280070>