



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2021/2022

Campus Universitario di Savona

Shoulder arthroplasty: l'efficacia del trattamento riabilitativo nel decorso post-operatorio

Candidato:

Dott. FT Matteo Chiesi

Relatore:

Dott. FT OMPT Teresa Maria Latini

INDICE

1.	ABSTRACT.....	2
2.	INTRODUZIONE.....	4
2.1	Cenni di anatomia della spalla.....	4
2.2	La protesi di spalla: indicazioni e tipologie di intervento	6
2.3	La riabilitazione post-intervento di protesi di spalla	8
3.	OBIETTIVO	10
4.	MATERIALI E METODI.....	11
4.1	Criteri di eleggibilità	11
4.2	Strategia e fonti di ricerca	12
4.3	Selezione degli studi.....	13
4.4	Raccolta dati	13
4.5	Valutazione qualitativa per Risk of Bias	13
4.6	Analisi dei dati.....	13
5.	RISULTATI.....	14
5.1	Sintesi qualitativa delle evidenze	14
5.2	Sintesi dei risultati	17
6.	DISCUSSIONE.....	22
6.1	TSA	22
6.2	RTSA.....	25
6.3	Emiartroprotesi.....	27
7.	LIMITI E PUNTI DI FORZA DELLO STUDIO	28
8.	CONCLUSIONI.....	29
9.	APPENDICE.....	30
9.1	Appendice 1: protocollo secondo PRISMA-P.....	30
9.2	Appendice 2: stringhe di ricerca.....	34
9.3	Appendice 3: tabella dei risultati.....	36
10.	BIBLIOGRAFIA	39

1. ABSTRACT

Background

Esistono tre principali tipi di intervento di protesi di spalla ovvero la protesi totale (TSA), l'emiartroprotesi e la protesi inversa (rTSA). La maggior parte dei protocolli riabilitativi postoperatori ad oggi in uso si basano ancora sulle linee guida definite da Huges e Neer nel 1975 che includeva già i principi di recupero precoce del ROM in una modalità protetta e graduale. Negli ultimi anni sono state pubblicate diverse revisioni narrative e sistematiche sull'argomento con numerosi protocolli; tuttavia, gli studi primari comparativi sull'argomento sono pochi e di bassa qualità e non c'è consenso sulla tipologia e le tempistiche degli interventi fisioterapici in seguito a chirurgia protesica di spalla.

Obiettivo

Indagare l'efficacia dei trattamenti riabilitativi proposti in letteratura nei pazienti che subiscono un intervento di sostituzione protesica di spalla nel miglioramento del dolore, della mobilità, della forza, della funzione e della qualità della vita.

Metodi

La ricerca bibliografica è stata condotta sui motori di ricerca Pubmed e Physiotherapy Evidence database (PEDro) da novembre a dicembre 2021. In base ai criteri di eleggibilità sono stati inclusi 7 articoli tra RCTs, studi clinici controllati, non randomizzati e studi clinici non controllati inerenti la riabilitazione post-intervento di sostituzione protesica di spalla in seguito ad eventi traumatici o degenerativi.

Risultati

L'analisi della qualità metodologica degli studi ha rilevato una qualità generale moderata. Per quanto riguarda l'immobilizzazione post-chirurgica per tutti e tre i tipi di interventi non ci sono sufficienti dati per raccomandare uno specifico tipo di immobilizzazione o una durata. Sembrerebbe che la rotazione neutra possa garantire alcuni benefici rispetto alla rotazione interna in caso di TSA, mentre per quanto riguarda la rTSA la maggior parte degli studi riportano un'immobilizzazione tra le 2 e le 6 settimane. Per i pazienti post-TSA sembrerebbe esserci un leggero svantaggio nel ritardare la mobilizzazione, che però potrebbe garantire una migliore guarigione dell'osteotomia (lieve accordo sul posticipare la rotazione esterna passiva e la rotazione interna resistita). Per quanto riguarda la rTSA la maggior parte degli studi riporta la possibilità di iniziare la mobilizzazione passiva ad una settimana post-operazione. Similmente anche per l'emiartroprotesi non sembrerebbero esserci rilevanti vantaggi da un protocollo di mobilizzazione precoce che potrebbe addirittura aumentare il

rischio di complicanze post-chirurgiche. Per quanto riguarda il rinforzo, nelle TSA è necessaria una graduale e progressiva attivazione della cuffia dei rotatori, mentre nelle rTSA è richiesto sicuramente un maggior focus sul deltoide. Tuttavia, non ci sono studi comparativi che ne analizzino le tempistiche corrette anche se generalmente si aspettano almeno 8 settimane. Per i pazienti post-TSA non ci sono evidenze che un programma supervisionato sia superiore ad un programma gestito con esercizi assegnati dal medico.

Conclusioni

Da questa revisione sistematica è emerso che non esiste uno specifico tipo o durata di immobilizzazione post-chirurgica migliore. Non sembrerebbero inoltre esserci vantaggi da un protocollo di mobilizzazione precoce rispetto ad uno di mobilizzazione tardiva anche se non è ancora chiaro se effettivamente si riducano le complicanze post-chirurgiche. Anche per il rinforzo non si è giunti ad una chiara tempistica di introduzione. Infine, per quanto riguarda la TSA non ci sono evidenze che un programma supervisionato sia superiore ad un programma gestito con esercizi assegnati dal medico.

2. INTRODUZIONE

2.1 Cenni di anatomia della spalla

Il complesso spalla è composto da quattro articolazioni meccanicamente connesse tra loro che coinvolgono lo sterno, la clavicola, le coste, la scapola e l'omero. Queste articolazioni garantiscono un ampio range of motion (ROM) dell'arto superiore permettendo il raggiungimento e la manipolazione degli oggetti. I muscoli della spalla lavorano in sinergia per produrre azioni coordinate attraverso il movimento di più articolazioni.(3)

L'articolazione più prossimale del complesso spalla è l'*articolazione sterno-claveare* che crea sostegno mantenendo la scapola ad una distanza fissa dal tronco. Nella sua porzione laterale la clavicola si articola con la scapola attraverso l'*articolazione acromion-claveare*. La superficie anteriore della scapola si adagia contro la superficie posterolaterale del torace formando l'*articolazione scapolo-toracica* definita articolazione "falsa" in quanto interfaccia tra ossa. La posizione della scapola sul torace garantisce la base per il movimento dell'*articolazione gleno-omerale* (GO), la più distale e più mobile articolazione del complesso. I movimenti di spalla sono una combinazione dei movimenti sia di gleno-omerale che di scapolo-toracica.(3)

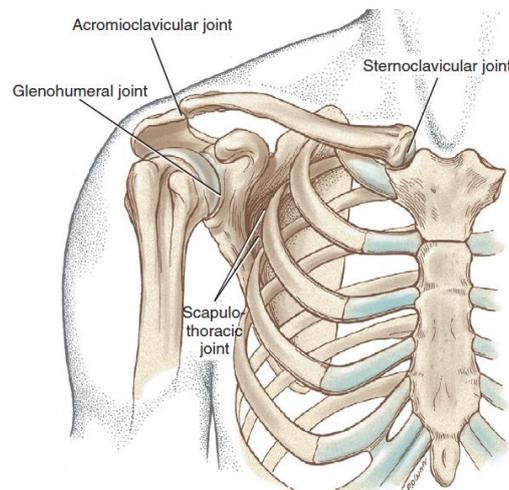


Figura 1: Le articolazioni del complesso spalla(3).

L'articolazione GO è l'articolazione formata tra il largo partner convesso della testa dell'omero e il piatto partner concavo della fossa glenoidea. In posizione anatomica la superficie della fossa glenoidea è orientata anteriormente-lateralmente sul piano scapolare e nella maggior parte delle persone anche leggermente in upward rotation. In posizione anatomica la testa dell'omero è orientata medialmente, superiormente e leggermente posteriormente per la sua naturale retroversione. Questo orientamento posiziona la testa dell'omero sul piano scapolare e direttamente contro la faccia della fossa glenoidea.(3)

L'articolazione GO è circondata da una capsula fibrosa che isola la concavità articolare dalla maggior parte dei tessuti circostanti. La capsula si inserisce lungo il bordo della fossa glenoidea e si estende sul collo anatomico dell'omero. La membrana sinoviale ricopre invece il muro interno della capsula articolare e, attraverso una sua estensione, anche la porzione intracapsulare del tendine del capo lungo del bicipite brachiale. Inoltre, sia la testa dell'omero che la fossa glenoidea sono entrambe ricoperte da cartilagine articolare. La vestibilità larga e l'espansibilità della capsula permette un'estensiva mobilità dell'articolazione GO. In posizione anatomica o di adduzione la porzione inferiore della capsula presenta un recesso eccedente che prende il nome di *recesso ascellare*. La capsula risulta relativamente sottile ed è rinforzata da legamenti esterni. Lo strato esterno dei muri anteriori e inferiori della capsula è rinforzato da tessuto connettivo che prende il nome di *legamenti gleno-omerale*. Tali legamenti garantiscono anche il mantenimento di una pressione negativa intracapsulare che determina una forza stabilizzante addizionale.(4)

La stabilità primaria della GO è garantita non solo dalla tensione passiva dei legamenti, ma anche dalla forza attiva dei muscoli della cuffia dei rotatori (sottoscapolare, sovraspinato, sottospinato e piccolo rotondo) che prendono il nome di stabilizzatori dinamici in quanto contribuiscono soprattutto durante i movimenti attivi di spalla.(3)

Tuttavia, la cuffia dei rotatori non riesce a coprire due porzioni della capsula ovvero la porzione inferiore e quella compresa tra sovraspinato e sottoscapolare nota come *intervallo dei rotatori*. Il capo lungo del bicipite brachiale origina dal tubercolo sovraglenoideo della scapola e dal bordo adiacente noto come *labbro glenoideo* ovvero un anello triangolare fibrocartilagineo che incrementa notevolmente la concavità della fossa e conseguentemente l'area di contatto con la testa dell'omero e la stabilità dell'articolazione.(3)

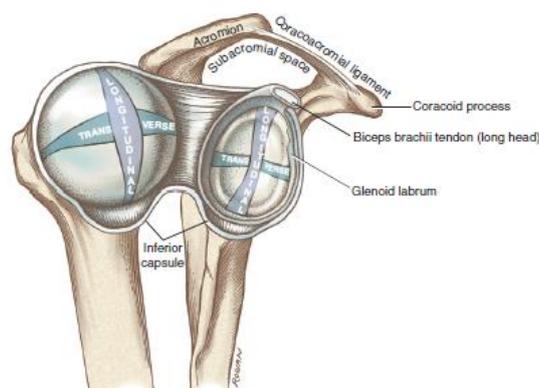


Figura 2: Visione laterale di una spalla destra con l'articolazione aperta e superfici articolari esposte(3).

Dal punto di vista cinematico la GO ruota in tutti e tre i piani di movimento garantendo la flessione, l'estensione, l'abduzione, l'adduzione, la rotazione interna ed esterna e l'abduzione/adduzione

orizzontali. Nel caso dell'articolazione GO la regola di Kaltenborn tuttavia non risulta rispettata(5), infatti all'interno della spalla sono presenti delle strutture che vanno a modificare tale regola:

- *Strutture passive*: labbro glenoideo, strutture capsulo-legamentose come il legamento GO che limita la traslazione anteriore della testa dell'omero;
- *Strutture attive*: muscoli, che mantengono centrata la testa dell'omero durante il movimento;
- *Controllo neuromotorio*: propriocezione, apprensione che può limitare il movimento della GO per evitare una nuova lesione.

Quindi, per la spalla, tutte queste componenti sono responsabili di traslazioni obbligate della testa dell'omero nella glena. In una revisione pubblicata su *Manual Therapy* nel 2007(5), gli autori sono andati a riassumere tutti gli studi presenti in letteratura analizzando secondo quanti di questi la testa della glena compiva un movimento classico di roll e slide e secondo quanti, invece, si comportava diversamente. Sono stati valutati sia i movimenti attivi che i movimenti passivi in pazienti sani senza nessuna patologia di spalla e in pazienti con alcune patologie di spalla. In 8 studi la direzione dello scivolamento rispetto al rotolamento avveniva nella stessa direzione, contrariamente a ciò che ci si può aspettare: l'omero si comportava come un partner concavo compiendo uno swing e un glide nella stessa direzione. In 2 studi, invece, veniva riportato un roll e slide in direzione opposta. In un numero rilevante di studi, inoltre, la testa dell'omero rimaneva centrata nella glena e quindi non produceva nessun particolare movimento di roll e slide. Quindi gli autori concludono che in letteratura sono presenti evidenze scientifiche incerte e studi qualitativamente e metodologicamente lacunosi, a tal punto da non consentire di giungere a delle conclusioni definite in merito alla direzione della traslazione della testa omerale nella glenoide. Gli autori affermano però che, seppure non si possa sapere con certezza quale sia il movimento della testa dell'omero nella glena, durante i movimenti osteo-cinematici, si può andare a sfruttare ugualmente la regola del concavo/convesso per allungare alcune strutture che possono essere responsabili della limitazione del movimento(5).

2.2 La protesi di spalla: indicazioni e tipologie di intervento

Il successo della protesi di spalla dipende dalla patologia sottostante del paziente, dal tipo di impianto, dalla tecnica chirurgica, dalla riabilitazione post-chirurgica e dalla compliance del paziente stesso.

L'intervento di protesi di spalla è ormai convenzionalmente accettato per i pazienti con patologia avanzata della GO, in particolare con dolore persistente e limitazione funzionale qualora il trattamento conservativo non fosse stato risolutivo(6). Le principali patologie in questione sono l'osteoartrosi, l'artrite reumatoide, le fratture prossimali dell'omero, la degenerazione della cuffia dei rotatori e l'osteonecrosi(7).

Una revisione narrativa di Wilcox del 2005 aveva analizzato come la patologia sottostante impatti il protocollo riabilitativo ed i possibili outcomes(8). In particolare i migliori risultati erano stati ottenuti dai pazienti con osteoartrosi, infatti questo tipo di popolazione può ottenere una riduzione del dolore a lungo termine con un tasso di completa remissione del 90-95%(8).

Esistono tre principali tipi di intervento di protesi di spalla ovvero la *protesi totale* definita anche “*anatomica*” (TSA – *Figura 3*), l'*emiartroprotesi* (*Figura 4*) e la *protesi inversa* (rTSA – *Figura 5*). La TSA consiste nella sostituzione sia della componente glenoidea che della componente omerale, mentre l'emiartroprotesi è l'intervento di sostituzione chirurgica solo della testa dell'omero(9). In questo tipo di intervento è fondamentale una riparazione e guarigione soddisfacente del tendine del sottoscapolare la cui resezione è richiesta per poter esporre la GO durante l'intervento. Esistono quattro tipologie di gestione del tendine del sottoscapolare che sono la tenotomia, l'osteotomia della tuberosità minore, il “tendon peel” e il risparmio del tendine stesso(7).



Figura 3: Radiografia di una TSA(2).



Figura 4: Radiografia di una emiartroprotesi(1).

Tuttavia, i risultati ottenuti dai pazienti con lesione di cuffia sottoposti ad intervento di TSA o di emiartroprotesi non sono né concordanti né soddisfacenti infatti raggiungono una flessione media di spalla di circa 90°(6).

La rTSA è stata invece per la prima volta descritta da Grammont(10) ed ha presto acquisito consenso diventando la tipologia di intervento preferenziale in caso di artrosi con lesione irreparabile di cuffia o in caso di fratture complesse o di revisione di una precedente TSA. Questo tipo di impianto inverte il normale orientamento dei pattern della GO sostituendo la fossa glenoidea con una glenosfera e la testa omerale con una coppa concava. Questo design modifica il centro di rotazione dell'articolazione della spalla spostandolo medialmente e inferiormente. In questo modo aumenta il braccio di forza e la tensione del deltoide garantendo un guadagno meccanico che sopperisce alla cuffia deficitaria.

Questo permette un miglioramento dell'elevazione della spalla e spesso i pazienti sono in grado di portare l'arto superiore sopra il livello del capo(6).



Figura 5: Radiografia di una rTSA(2).

2.3 La riabilitazione post-intervento di protesi di spalla

Il raggiungimento degli obiettivi in seguito ad intervento di protesi di spalla dipende da una meticolosa riabilitazione postoperatoria. Quest'ultima deve facilitare il processo di recupero di una normale funzione dell'articolazione promuovendo una corretta guarigione dei tessuti, gestendo il dolore e il gonfiore e ripristinando il ROM, la forza e il controllo neuromuscolare(7).

La letteratura specifica sulla riabilitazione post-intervento di protesi di spalla è limitata con la maggior parte degli studi primari precedenti al 2015(7). La maggior parte dei protocolli ad oggi in uso si basano ancora sulle linee guida definite da Huges e Neer nel 1975(11) e in seguito da Brems(12) e Boardman(13) rispettivamente nel 1994 e nel 2001. Successivamente su queste basi Wilcox(8) nel 2005 ha strutturato delle fasi di progressione nella riabilitazione dei pazienti sottoposti ad intervento di TSA e di emiartroprotesi. Nella sua revisione narrativa Wilcox sottolineava inoltre come la patologia sottostante l'intervento di protesi di spalla sia notevolmente impattante sul protocollo riabilitativo nonostante non ci fossero ancora dei follow-up a lungo termine(8). Infine sottolineava l'importanza di prendere in considerazione anche il rinforzo della muscolatura stabilizzatrice di scapola(8).

Il protocollo di Hughes e Neer(11) su cui si sono basati gli studi successivi includeva i principi di recupero precoce del ROM in una modalità protetta e graduale per evitare l'insorgenza di rigidità e minimizzare l'atrofia muscolare e allo stesso tempo proteggere la guarigione dei tessuti minimizzando il rischio d'instabilità o di fratture da stress. Le tecniche chirurgiche si sono tuttavia evolute nel corso degli anni soprattutto per quanto riguarda la gestione del tendine del sottoscapolare,

ma non c'è ancora un chiaro consenso circa la corretta protezione di questa struttura nel post-operatorio(14).

Il raggiungimento degli obiettivi post-intervento di rTSA invece non è influenzato dalla funzione del sottoscapolare e spesso questa minor necessità di protezione della struttura ha giustificato un più veloce e aggressivo protocollo riabilitativo. Tuttavia, il tasso di complicazioni post rTSA è significativamente maggiore rispetto a quello delle TSA includendo lussazioni e fratture da stress dell'acromion che potrebbe far ipotizzare la necessità di un più lento e cauto approccio(14).

Negli ultimi anni sono state pubblicate diverse revisioni narrative(7, 15) e sistematiche(14, 16) sull'argomento con numerosi protocolli fisioterapici alcuni dei quali basati anche su razionali biomeccanici sia per le TSA che per le rTSA. Purtroppo, gli studi primari sull'argomento sono pochi e di bassa qualità e non c'è consenso sulla tipologia e le tempistiche degli interventi fisioterapici in seguito chirurgia protesica di spalla(14-18).

Tuttavia, sembrerebbe che per pazienti sottoposti a TSA un intervento incentrato sul recupero di ROM e forza sia essenziale per ottenere buoni risultati post-intervento con una guarigione più rapida qualora tale trattamento riabilitativo fosse eseguito precocemente.(16)

3. OBIETTIVO

Indagare l'efficacia dei trattamenti riabilitativi proposti in letteratura nei pazienti che subiscono un intervento di sostituzione protesica di spalla (hemiarthroplasty, reverse arthroplasty, total shoulder arthroplasty) nel miglioramento del dolore, della mobilità, della forza, della funzione e della qualità della vita.

4. MATERIALI E METODI

La revisione è stata condotta seguendo le linee guida del PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)(19), attraverso la stesura di un protocollo di ricerca, secondo le indicazioni del PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocols)(20) (*Appendice 1*).

4.1 Criteri di eleggibilità

Sono stati selezionati studi che rispondessero ai seguenti **criteri di inclusione**

Tipologia di studio

Sono stati inclusi solo studi che rispondessero al disegno di RCT, studi clinici controllati, non randomizzati e studi clinici non controllati (case series). Inoltre, tali studi dovranno essere in lingua inglese, e dovranno avere abstract e full text reperibili.

Popolazione

Sono stati inclusi studi con popolazione comprendente pazienti, maschi e femmine, con età superiore a 18 anni, sportivi o sedentari, sottoposti ad intervento di sostituzione protesica di spalla (hemiarthroplasty, reverse arthroplasty, total shoulder arthroplasty) in seguito ad eventi traumatici o degenerativi e che hanno effettuato riabilitazione post-chirurgica. Nello specifico sono stati analizzati interventi di sostituzione protesica di spalla in seguito a:

- Artrosi gleno-omeroale;
- Degenerazione della cuffia dei rotatori;
- Fratture dell'epifisi prossimale dell'omero.

Intervento

Sono stati inclusi studi il cui intervento consisteva in riabilitazione post-chirurgia di sostituzione protesica di spalla che comprenda: mobilizzazione precoce, mobilizzazione passiva continua, immobilizzazione con tutore, ghiaccio, massaggio cicatriziale, terapia manuale (manipolazioni, mobilizzazioni, stretching capsulare, tecniche articolari e muscolari) esercizio terapeutico (esercizi di controllo motorio, rinforzo, stretching), esercizio a domicilio, terapia in acqua.

Outcomes

Sono stati inclusi studi che valutassero modificazioni in termini di:

- Dolore: valutato tramite VAS o NRS;

- Funzionalità: valutata con Constant Shoulder Assessment (CSA), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), QuickDASH, American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI);
- Mobilità: valutata con ROM articolare passivo e attivo;
- Forza: valutata con dinamometro, scala Kendall;
- Qualità della vita: valutata con SF-36, SF-12, EuroQoL-5D.

Sono stati quindi esclusi studi che rispondessero ai seguenti **criteri di esclusione**:

Tipologia di studio

Sono stati esclusi gli studi che contengano le caratteristiche definite nei criteri di esclusione per popolazione, intervento e outcomes, disegni di studio diversi da quelli elencati nei criteri di inclusione, studi in lingua non inglese e studi senza abstract o full text disponibili.

Popolazione

Sono stati esclusi studi con una popolazione comprendente soggetti di età inferiore a 18 anni, pazienti che subiscono intervento protesico di spalla in seguito ad altre patologie (osteonecrosi, artrite reumatoide, lussazioni croniche...), soggetti sottoposti ad interventi di revisione e a trattamento conservativo o altre tipologie di intervento chirurgico delle suddette patologie

Intervento

Sono stati esclusi studi con trattamenti comprendenti terapie fisiche come diatermia, ultrasuono, laser a bassa potenza, elettroterapia (Tens, diadinamica, elettrostimolazione), magnetoterapia o altri tipi di intervento che non comprendono quelli citati.

Outcomes

Sono stati esclusi studi che adottassero altri outcomes che non rientrassero in quelli descritti nei criteri di inclusione.

4.2 Strategia e fonti di ricerca

La ricerca bibliografica è stata condotta da un revisore sui database elettronici Pubmed e Physiotherapy Evidence Database (PEDro) da novembre a dicembre 2021.

Sono state utilizzate dunque due stringhe di ricerca diverse per i due database elettronici scelti e sono consultabili in *Appendice 2*.

4.3 Selezione degli studi

Il revisore ha esaminato inizialmente titoli e abstract degli studi. Di quelli che rispondevano ai criteri di inclusione ed esclusione è stato cercato ed esaminato il full text e valutato per l'eleggibilità in base ai criteri definiti da protocollo.

4.4 Raccolta dati

Sono stati estratti i dati relativi a tutti gli outcomes presenti nei singoli studi, con priorità per quelli definiti da protocollo. Tali dati sono stati riassunti nella tabella in *Appendice 3*.

4.5 Valutazione qualitativa per Risk of Bias

La valutazione qualitativa dei singoli studi è stata effettuata tramite la “Risk of Bias 2 (RoB 2) tool”(21) per gli RCT, tramite la “ROBINS-I tool”(22) per gli studi non randomizzati e tramite “The Joanna Briggs Institute Critical Appraisal tools”(23) per i case series.

4.6 Analisi dei dati

Considerando l'eterogeneità clinica degli studi inclusi è stata effettuata la sola sintesi qualitativa dei dati.

5. RISULTATI

Tramite ricerca su database sono stati identificati 56 articoli (Pedro: 2, Pubmed: 54), mentre tramite una ricerca manuale sono stati identificati altri 6 articoli. Dopo aver escluso i duplicati ed eseguito lo screening tramite titolo ed abstract sono rimasti 12 articoli di cui valutare l'eleggibilità tramite lettura di full-text (Figura 6).

Di questi ne sono stati esclusi 5 di cui 2 per trattamento non pertinente, 1 per disegno di studio non adeguato e 2 per popolazione non adeguata.

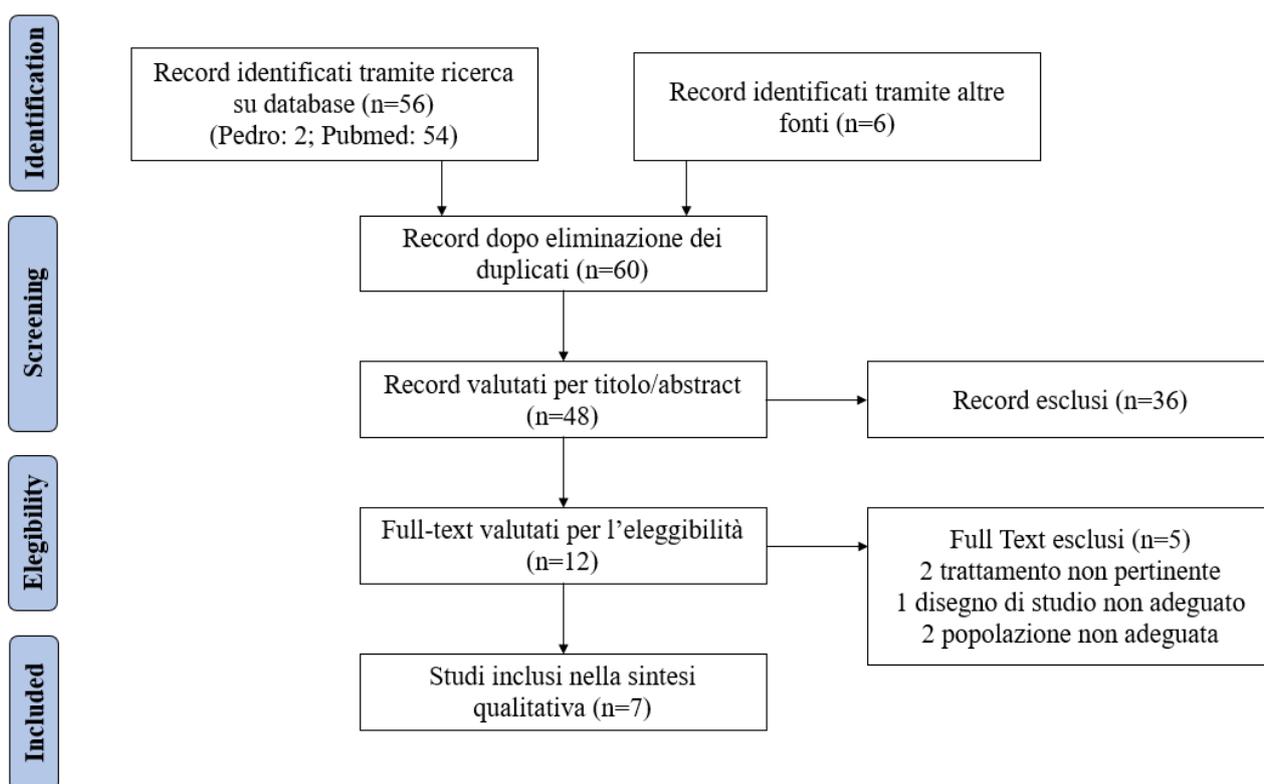


Figura 6: Flow chart

Sono stati quindi inclusi nella sintesi qualitativa 7 articoli di cui 4 RCTs (1 su emiartroprotesi(24), 2 su TSA(25, 26) e 1 su rTSA(27)), 2 case series (1 su TSA(13) e 1 su rTSA(28)) e 1 studio caso-controllo (su TSA(29)). Le caratteristiche degli studi sono riassunte nella tabella in *Appendice 3*.

5.1 Sintesi qualitativa delle evidenze

I 4 RCTs sono stati valutati qualitativamente attraverso la “Risk of Bias 2 (RoB 2) tool”(21) che ha evidenziato una qualità media degli articoli. La RoB 2 è uno tool di critical appraisal che permette di valutare attraverso una serie di domande e di algoritmi 5 domini riguardanti la qualità metodologica degli RCT generando infine una valutazione “overall” riassuntiva. Tali giudizi possono essere: “low

risk of bias”, “some concerns” e “high risk of bias”. Tutti e 4 gli articoli nel giudizio “overall” hanno ottenuto una classificazione di rischio di bias “some concerns” ovvero il giudizio di bias intermedio in quanto hanno ottenuto in almeno uno dei 5 domini di valutazione almeno un giudizio “some concerns” (Figura 7). Si può inoltre osservare come i primi tre studi(24-26) presentino uno score overall di “some concerns” nonostante abbiano ottenuto uno score di “low risk” in 4 domini su 5 sottolineando una complessiva buona qualità metodologica. Lo studio che ha ottenuto il punteggio minore è lo studio di Hagen e colleghi(27) che ha ricevuto la valutazione di “low risk” solo in un dominio.

Come si può notare da entrambi i grafici (Figura 7 e 8) nel dominio 4 (Bias in measurement of the outcome) tutti gli studi hanno ottenuto un punteggio di “low risk” infatti un punto di forza di tutti gli articoli è che il valutatore fosse in cieco oltre ad avere un appropriato metodo di valutazione degli outcomes.

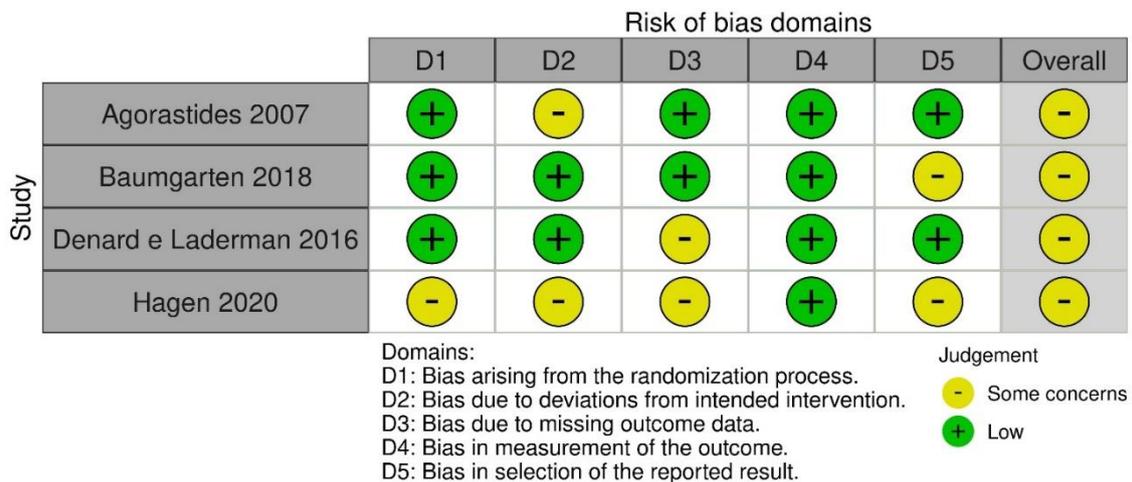


Figura 7: grafico a “semaforo” del giudizio di rischio di bias in ciascun dominio per ogni studio alla RoB 2

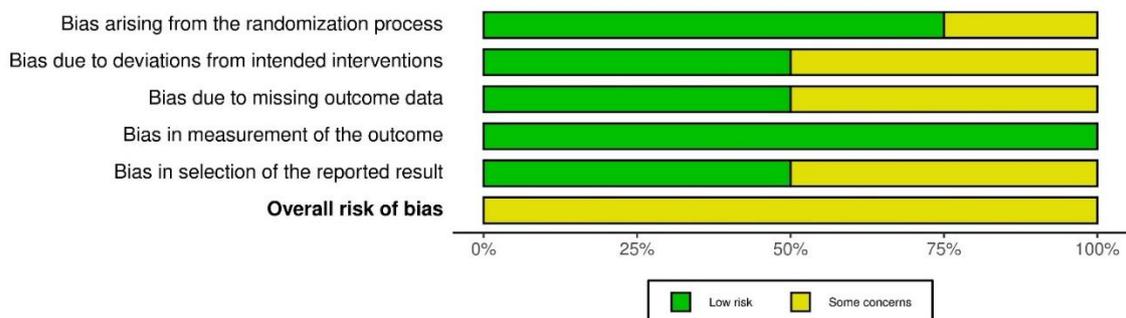


Figura 8: grafico “weighted bar” della distribuzione del rischio di bias in ciascun dominio dei 4 RCTs.

Lo studio di Mulieri e colleghi(29) è uno studio caso-controllo ed è stata valutata la sua qualità metodologica attraverso la “ROBINS-I tool”(22) che valuta 7 domini che possono ricevere il giudizio di: “low risk”, “moderate risk”, “serious risk”, “critical risk” e “no information”. Come è possibile

vedere in *Figura 9*, lo studio in analisi ha ricevuto uno score “overall” di rischio moderato in quanto ha ottenuto una valutazione di “moderate risk” in 4 voci e di “low risk” in 3. Non è stato riportato il grafico “weighted bar” in quanto presente un solo studio controllato, non randomizzato.

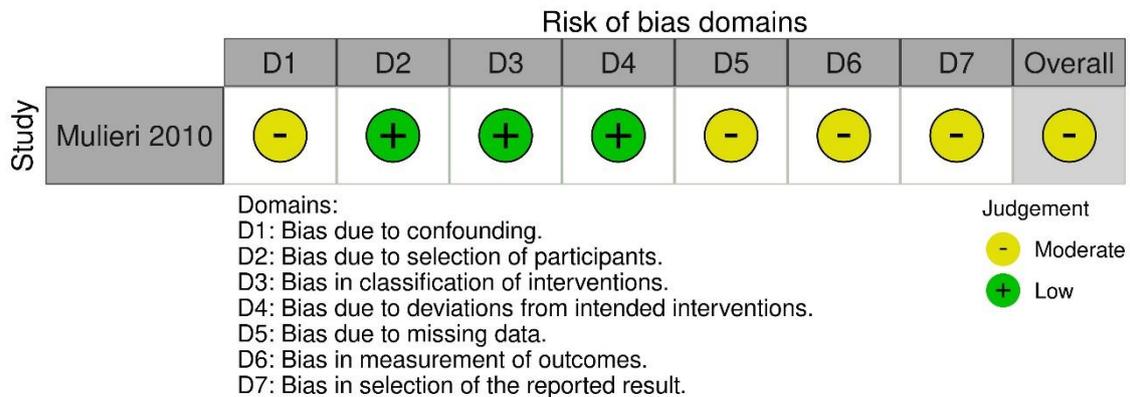


Figura 9: grafico a “semaforo” del giudizio di rischio di bias in ciascun dominio per ogni studio

I due case series(13, 28) sono stati invece valutati attraverso il “The Joanna Briggs Institute Critical Appraisal tools”(23) per i case series. Questo strumento consiste in una checklist di 10 domande in cui il valutatore è tenuto a rispondere con: “yes”, “no”, “unclear” e “not applicable”.

Come mostrato nella tabella della *Figura 10*, lo studio di Boardman e colleghi(13) ha ottenuto 7 “yes” e 3 “no”, mentre lo studio di Romano e colleghi(28) ha ottenuto 9 “yes” e 1 “no”. In particolare, in entrambi gli studi non sono stati riportati nel dettaglio tutte le caratteristiche demografiche dei pazienti.

JBI Critical Appraisal Checklist for Case Series	Boardman 2001	Romano 2017
1. Were there clear criteria for inclusion in the case series?	NO	YES
2. Was the condition measured in a standard, reliable way for all participants included in the case series?	YES	YES
3. Were valid methods used for identification of the condition for all participants included in the case series?	YES	YES
4. Did the case series have consecutive inclusion of participants?	YES	YES
5. Did the case series have complete inclusion of participants?	YES	YES
6. Was there clear reporting of the demographics of the participants in the study?	NO	NO
7. Was there clear reporting of clinical information of the participants?	YES	YES
8. Were the outcomes or follow up results of cases clearly reported?	YES	YES

9. Was there clear reporting of the presenting site(s)/clinic(s) demographic information?	YES	YES
10. Was statistical analysis appropriate?	NO	YES
Total number of NO	3	1

Figura 10: Tabella riportante la compilazione della JBI Critical Appraisal Checklist for Case Series

5.2 Sintesi dei risultati

Sono stati estratti i dati relativi alle misure di outcome dei singoli studi e suddivisi in sottogruppi per tipologia di protesi e/o intervento. Per i dettagli si rimanda alla tabella riassuntiva in *Appendice 3*.

Fisioterapia convenzionale vs “home based”

Dalla ricerca bibliografica di questa revisione sistematica sono stati identificati due studi che andavano a valutare il setting di riabilitazione post-operatorio ovvero quello di fisioterapia convenzionale e quello “home based”. In particolare, Boardman e colleghi nel 2001(13) hanno condotto un case series che studiava l’efficacia di un programma standardizzato di “terapia home-based” basato sui principi definiti da Hughes e Neer(11) su pazienti operati di TSA. L’immobilizzazione post-operatoria proposta era di una settimana durante il giorno e di un mese di notte (associato ad uso di una fascia di giorno). Per 5 settimane veniva eseguita mobilizzazione passiva di spalla e attiva di gomito, polso e mano introducendo dalla terza settimana anche l’elevazione assistita con carrucola. Successivamente, dopo un controllo fisioterapico, si eseguivano mobilizzazione attive assistite con bastone e rinforzo isometrico blando. Infine, dopo 10 settimane, si eseguiva rinforzo con elastici. Alla valutazione a fine percorso riabilitativo si riscontrava sia un miglioramento del ROM intraoperatorio che post-operatorio rispetto al preoperatorio. Solo una piccola percentuale di pazienti non ha mantenuto nel post-operatorio gli incrementi di ROM mostrati nell’intraoperatorio rispetto al preoperatorio. Sulle 81 spalle operate ci sono state solo 5 complicanze e un tasso di soddisfazione dell’80%.

Nel 2010 Mulieri e colleghi hanno pubblicato uno studio caso-controllo(29) che confrontava due gruppi consecutivi di pazienti sottoposti a TSA: il primo eseguiva fisioterapia convenzionale (FPT), il secondo riabilitazione “home based” (HBPT). Il gruppo FPT eseguiva per le prime 3 settimane immobilizzazione con tutore e mobilizzazione attiva di gomito polso e mano, mobilizzazione passiva di spalla da supino di 20° in extrarotazione (ER) e di 120° di elevazione. Dalla quarta alla sesta settimana si iniziava la mobilizzazione attiva assistita della spalla ed esercizi isometrici e in catena cinetica chiusa. Dalla sesta alla nona settimana si interrompeva l’immobilizzazione e si iniziava la

mobilitazione attiva da supino e da prono progredita poi in stazione eretta. Si associava infine il rinforzo e il ritorno alle attività di vita quotidiana. Nel gruppo HBPT nelle prime 6-8 settimane venivano concessi solo esercizi pendolari oltre all'immobilizzazione. Il paziente veniva poi rivisto per un follow-up e passava da un immobilizzatore ad una fascia e veniva concesso l'utilizzo dell'arto superiore nelle ADL assistendo l'elevazione. Dalla settimana 8 alla 14 venivano eseguiti quotidianamente anche esercizi per il ROM lasciando poi il paziente libero completamente nelle ADL al termine delle 14 settimane. Dai risultati emergono in primis differenze alla baseline nella rotazione interna (RI) a favore di FPT. Si riscontrano miglioramenti significativi intragruppo in entrambi i gruppi a tutti i follow-up nelle due scale utilizzate per valutare la funzionalità ovvero l'ASES e il Simple Shoulder Test (SST). Per quanto riguarda il ROM il gruppo FPT ha incrementato significativamente la flessione e l'abduzione in tutti i timepoint eccetto nell'ultimo, mentre il gruppo HBPT ha incrementato non solo la flessione e l'abduzione in tutti i timepoint, ma anche la RI eccetto nell'ultimo follow-up. Sono state riscontrate dunque differenze between-group nella RI a 3 mesi e nella flessione ed abduzione solo all'ultimo follow-up a favore dell'HBPT.

Protocollo riabilitativo personalizzato

Nel 2017 Romano e colleghi hanno condotto un case series(28) che voleva indagare l'efficacia di un protocollo riabilitativo personalizzato sulla base delle condizioni cliniche e il livello di assistenza richiesto dal paziente in seguito ad intervento di rTSA. In particolare, 112 pazienti erano stati suddivisi in 3 gruppi di trattamento in base alla situazione clinica. Nel gruppo A sono stati inseriti 52 pazienti che richiedevano bassa assistenza (diagnosi di osteoartrosi primaria, lesione massiva di cuffia, assenza di ipercifosi o discinesia scapolare, assenza di complicazioni intraoperatorie e transfer tendinei, assenza di riparazione del sottoscapolare...). Questi pazienti eseguivano lieve immobilizzazione con tutore in abduzione per 2 settimane, dal primo GPO iniziavano a recuperare la mobilità passiva di spalla e attiva di polso e gomito, mentre dalla seconda settimana iniziavano la mobilizzazione attiva assistita (fino a 60° di flessione, 45°/60° di abduzione, 20° di ER). Dalla terza settimana eseguivano contrazioni isometriche per stabilizzazione scapolare e deltoide, esercizi di propriocezione (fino a 120° di flessione, 90° di abduzione, 20° di ER, inizio di RI). Dalla sesta all'ottava settimana si passava alla mobilizzazione passiva e attiva assistita fino a 130°-180° di flessione e incremento della RE e RI. Dall'ottava settimana venivano eseguiti esercizi con elastici e rinforzo fino alla dodicesima settimana. Il gruppo B era composto da 39 pazienti che necessitavano di media assistenza (coloro che non erano stati inclusi né nel gruppo A né nel C). Questo gruppo eseguiva un trattamento simile al gruppo A, ma un fisioterapista seguiva i pazienti 3 volte a settimana per 4 mesi, mantenendo inoltre l'immobilizzazione per 3 settimane. Dalla seconda settimana per un

mese si sottoponevano inoltre ad elettrostimolazione dei muscoli della cuffia, deltoide posteriore e contrazioni isometriche in RE. Il gruppo C infine era composto da 21 pazienti che richiedevano alta assistenza (sequele di fratture, artrite reumatoide, complicazioni chirurgiche o transfer tendinei). Questi pazienti, in più rispetto al gruppo A e B, erano seguiti da un team di fisioterapisti specializzati tutti i giorni per 2 mesi in caso di frattura e per un mese negli altri casi. Successivamente 3 volte a settimana per circa 5 o 6 mesi. È stato riscontrato al termine del trattamento un miglioramento significativo all'interno di tutti i gruppi rispetto alla condizione preoperatoria (eccetto per la RI nel gruppo B e C). Considerato il peggior stato di partenza il gruppo C ha ottenuto maggiori miglioramenti nell'elevazione anteriore attiva e nella Constant Shoulder Assessment (CSA), mentre non ci sono state differenze tra i gruppi al controllo radiografico o in quanto a complicazioni.

Mobilizzazione precoce vs mobilizzazione tardiva

La maggioranza degli studi controllati confrontava un trattamento con mobilizzazione precoce e ridotti tempi di immobilizzazione con un trattamento più ritardato e conservativo. Sono stati identificati in particolare tre RCTs, ciascuno per tipo di protesi: lo studio di Agorastides e colleghi del 2007(24) per quanto riguarda l'emiartroprotesi, quello di Denard e Ladermann del 2016(26) per la TSA e infine quello di Hagen del 2020(27) per la rTSA.

Il primo(24) ha valutato 49 pazienti sottoposti ad emiartroprotesi per frattura randomizzati nel gruppo di Late Mobilization (LM) e nel gruppo di Early Mobilization (EM). I pazienti nel LM venivano immobilizzati per 6 settimane con un fascia, eseguivano esercizi pendolari e mobilizzavano il gomito. Dalla settima alla dodicesima settimana si iniziavano esercizi attivi-assistiti, mentre dalla tredicesima settimana esercizi attivi. Nel gruppo EM invece l'immobilizzazione durava solo 2 settimane, gli esercizi attivi assistiti iniziavano dalla terza settimana, mentre quelli attivi dalla sesta. Gli autori sottolineano la maggior frequenza (senza raggiungere la significatività) nel gruppo EM di migrazione del tubercolo maggiore e di sublussazione superiore. Per quanto riguarda la funzionalità si riscontravano miglioramenti intragruppo in entrambi i gruppi alla CSA e alla Oxford scores dalla sesta alla dodicesima settimana e tali miglioramenti erano maggiori nel gruppo LM.

Analogamente Denard e Ladermann(26) confrontavano 27 pazienti randomizzati nel gruppo Immediate-Motion (IM) con 28 pazienti randomizzati nel gruppo Delayed-Motion (DM) tutti sottoposti a TSA per osteoartrosi primaria. Il protocollo di IM prevedeva immobilizzazione con tutore per 4 settimane e dal primo giorno post-operatorio (GPO) mobilizzazione passiva in flessione e attiva assistita con carrucola, mobilizzazione passiva in ER di 30° con un bastone ed esercizi attivi con mano polso e gomito e retrazione scapolari. Dalla quarta settimana eseguivano mobilizzazione passiva a tolleranza in ER e flessione attiva a tolleranza. Dall'ottava settimana venivano iniziati

esercizi di rinforzo, mentre dalla dodicesima si reintroducevano attività a tolleranza. Il gruppo DM effettuava immobilizzazione con tutore per 4 settimane, dal primo GPO eseguiva esercizi attivi con mano polso e gomito e retrazione scapolari. Dalla quarta settimana iniziava la mobilizzazione passiva in flessione e attiva assistita con carrucola e la mobilizzazione passiva in extrarotazione a tolleranza. Dall'ottava settimana reintroduceva la flessione attiva a tolleranza e iniziava esercizi di rinforzo. Infine, dalla sedicesima settimana venivano concesse le attività a tolleranza. Alla valutazione non si rilevavano differenze significative nel ROM, nella VAS, nell'ASES e nel Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) ad un anno post-intervento. Inoltre, la guarigione dell'osteotomia del tubercolo maggiore risultava migliore nel gruppo DM (27/28; 96.4%) rispetto all'IM (22/27, 81.5%), senza tuttavia differenze significative. Sembrerebbe però che i pazienti con completa guarigione ottengano punteggi significativamente migliori alla ASES.

Hagen e colleghi recentemente hanno condotto uno studio(27) simile analizzando tuttavia 86 pazienti sottoposti a rTSA. Anche qui i pazienti venivano randomizzati in un gruppo di Delayed-Therapy (DT) e di Immediate-Therapy (IT). I primi hanno ricevuto immobilizzazione con tutore senza mobilizzazione né passiva né attiva (eccetto quella scapolare) per 6 settimane. Successivamente iniziavano la fisioterapia secondo il protocollo stabilito. Il gruppo IT invece manteneva anch'esso l'immobilizzazione con tutore per 6 settimane, ma iniziava fisioterapia immediata per recupero del ROM attivo e passivo con svezamento del tutore in base al sintomo (senza però introdurre il rinforzo). Sono stati evidenziati miglioramenti intragruppo statisticamente e clinicamente significativi nella flessione e abduzione dopo 3 mesi post-operazione. Nessuna differenza, tuttavia, è emersa nell'ER a braccio neutro e nell'adduzione orizzontale che diminuiscono fino alla sesta settimana per poi tornare ai valori di baseline. Si rilevano inoltre miglioramenti intragruppo anche nell'ASES (eccetto nello score della funzione), ma non emerge alcuna differenza between-groups in nessun time-point eccetto nell'ASES a 6 mesi a favore del DT (non clinicamente rilevante).

Posizione dell'immobilizzazione

È emerso dagli studi precedenti come ogni protocollo preveda un periodo più o meno lungo di immobilizzazione con un tutore. Baumgarten e colleghi nel 2018(25) hanno condotto un RCT con l'obiettivo di valutare quale fosse la posizione migliore di immobilizzazione della spalla post-intervento di TSA. In particolare, sono stati randomizzati 36 pazienti in due gruppi: il primo prevedeva un tutore che bloccasse l'articolazione in rotazione neutra (in modo da garantire un'egual tensione su tutte le porzioni di capsula), mentre il secondo prevedeva l'uso di un tutore che immobilizzasse la spalla in rotazione interna che permettesse inoltre il movimento di protrazione scapolare. I pazienti sono stati valutati dopo 2, 6 settimane e dopo 3, 6 e 12 mesi attraverso la VAS,

la DASH, la Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder (WOOS), la Shoulder Activity Level (SAL), la SANE, il ROM attivo e passivo e la radiografia (per eventuali complicanze). Dai risultati sono emersi miglioramenti significativi intra-gruppo in tutti i “Patient-Related Outcomes Measures” (PROMS) eccetto nel SAL. Tuttavia, non ci sono state differenze significative nella funzionalità e nei PROMS tra i due gruppi. I miglioramenti sono stati maggiori nel gruppo con immobilizzazione in rotazione neutra, ma le differenze non sono significative e non superano la Minimal Clinical Important difference (MCID). Tale gruppo inoltre ha mostrato inoltre miglioramenti maggiori nel ROM in rotazione esterna a braccio neutro e in adduzione orizzontale oltre che un minor dolore notturno nelle prime 2 settimane sebbene tale differenza non si sia mantenuta nel controllo a lungo termine. Non sono state rilevate inoltre differenze nella compliance al trattamento.

6. DISCUSSIONE

Come definito nel protocollo, questa revisione sistematica ha incluso studi che analizzassero tutti e tre i tipi di impianto protesico di spalla. I risultati ottenuti sono quindi di seguito discussi suddivisi in tre paragrafi in base al tipo di popolazione analizzata.

6.1 TSA

Attualmente ci sono grandi diversità tra i protocolli riabilitativi post-TSA che differiscono in base alla tempistica di inizio dell'esercizio, alla quantità di mobilità di spalla concessa, all'introduzione e all'intensità degli esercizi di rinforzo e alle precauzioni nel breve e lungo termine(14). È necessario, infatti, bilanciare finemente l'esercizio e il riposo in modo da prevenire l'insorgenza di rigidità da un lato e garantire la corretta guarigione dei tessuti colpiti dalla chirurgia dall'altro. Per quanto riguarda la TSA il fattore determinante è la gestione del sottoscapolare in quanto una sua scorretta guarigione può determinare dolore da instabilità anteriore di spalla(14).

Emerge quindi che non c'è molto consenso sulla tipologia e la durata dell'immobilizzazione. In letteratura sono descritte fasce semplici, tutori immobilizzanti e fasce abducenti, ma non esistono dati comparativi che permettano di definirne uno come migliore(15). La durata dell'immobilizzazione varia dalle 24 ore alle 6 settimane, sebbene non ci siano comparazioni dirette in letteratura. Nello studio RCT di Baumgarten(25) presente in questa revisione sistematica, i pazienti venivano immobilizzati con un tutore per 6 settimane: un gruppo in rotazione neutra ed uno in rotazione interna. All'analisi dei risultati, tuttavia, non sono state identificate differenze tra i gruppi negli outcomes funzionali o nei PROMS. Il gruppo con immobilizzazione in rotazione neutra ha mostrato però maggiori miglioramenti nel ROM con differenze significative nel ROM attivo e passivo in rotazione esterna e adduzione orizzontale. La rotazione neutra ha garantito minor dolore notturno a due settimane, ma non ci sono state differenze a lungo termine. Mulieri(29) come Baumgarten aveva previsto un periodo di 6 settimane di immobilizzazione con tutore (addirittura nel gruppo HBPT potevano arrivare ad 8) mentre sia Boardman(13) che Denard(26) nei loro protocolli prevedevano invece un periodo di 4 settimane. Non ci sono quindi sufficienti dati per raccomandare uno specifico tipo di immobilizzazione o una durata. Sembrerebbe che la rotazione neutra possa garantire alcuni benefici rispetto alla rotazione interna.

Un altro fattore determinante della riabilitazione post-chirurgica su cui c'è eterogeneità negli studi riguarda il tempo dopo cui è possibile iniziare a mobilizzare l'articolazione. È noto come il movimento precoce possa evitare l'insorgenza di rigidità, impairment che maggiormente determina insoddisfazione nel paziente post TSA(15). A tal proposito esistono solo due studi che prendono in considerazione il ruolo della mobilizzazione precoce. In particolare, in questa revisione sistematica è

stato incluso lo studio RCT di Denard e Ladermann(26) che confrontavano un protocollo di mobilizzazione immediata con uno di mobilizzazione ritardata. Entrambi i gruppi venivano immobilizzati con un tutore per 4 settimane, ma il primo iniziava la mobilizzazione passiva in flessione ed ER (fino a 40°) e attiva assistita con carrucola già dal primo GPO incrementando l'intensità dalla quarta settimana per poi passare al rinforzo all'ottava. Il secondo gruppo invece dal primo GPO eseguiva solo esercizi attivi con mano polso e gomito e retrazione scapolari, mentre iniziava con la mobilizzazione passiva dalla quarta settimana e quella attiva dall'ottava. Sebbene il gruppo di mobilizzazione immediata dimostrasse migliori punteggi alla VAS, ASES e SANE inizialmente, non sono state rilevate differenze al terzo mese e nemmeno differenze nel ROM ad un anno. Inoltre, valutando l'osteotomia del tubercolo maggiore è stato riscontrato come una sua corretta guarigione (maggiore nel gruppo di mobilizzazione ritardata) determini un maggior punteggio agli outcome funzionali. Questi risultati, quindi, mostrano un leggero svantaggio nel ritardare la mobilizzazione, che però potrebbe garantire una migliore guarigione dell'osteotomia. È tuttavia importante sottolineare che un più rapido ritorno alla funzione attraverso una mobilizzazione precoce potrebbe migliorare il grado di soddisfazione del paziente(16). Anche lo studio di Mulieri(29) del 2010 sebbene abbia come obiettivo quello di confrontare la fisioterapia convenzionata supervisionata con la riabilitazione "home-based" può fornire importanti informazioni circa l'utilità della mobilizzazione precoce. Nel primo gruppo i pazienti iniziavano una mobilizzazione immediata e fisioterapia convenzionata, mentre nel secondo eseguivano 6 settimane di immobilizzazione con solo esercizi pendolari ed esercizi assegnati dal medico da praticare a casa. All'ultimo follow-up il gruppo che tardava nella mobilizzazione mostrava una migliore flessione e abduzione sebbene non fosse stata valutata la rotazione esterna o la guarigione del tendine. Come confermano questi due studi, non vi è consenso circa il ROM concesso dai chirurghi post TSA. A tal proposito, infatti, non sono presenti studi comparativi; tuttavia, la maggior parte degli autori consiglia una restrizione della RE fino a 30°-40° per un certo periodo mentre altri restringono la RE a 0°. In più in alcuni studi viene riportata un'iniziale flessione attiva fino ai 90° mentre altri incoraggiano una flessione libera di 130° o più. I dati biomeccanici suggerirebbero che avere delle restrizioni alla RE e all'abduzione possa giovare garantendo una ridotta tensione al tendine del sottoscapolare riparato(16). Secondo i due studi sopra citati(26, 29) non sembrerebbero esserci evidenti benefici da un approccio di mobilizzazione immediata, tuttavia, ci sono ancora troppi pochi dati di letteratura per raccomandare restrizioni del movimento passivo e attivo nel post-operatorio. Sembrerebbe esserci lieve accordo sul posticipare la RE passiva e la RI resistita; tuttavia, sono necessari ulteriori studi a riguardo. In particolare, c'è la necessità di determinare le migliori tempistiche e strategie per proteggere il sottoscapolare e incrementare il ROM e la funzione post TSA(14).

Nei pazienti sottoposti a TSA, la mobilità della scapolo-toracica acquista ancor più importanza nel movimento dell'arto superiore.(16) Il rinforzo della muscolatura periscapolare compreso il trapezio e il dentato anteriore è efficace nel promuovere un giusto controllo neuromuscolare scapolare andando a stressare il meno possibile l'articolazione GO. Un rinforzo graduale della cuffia dei rotatori è inoltre necessario per l'equilibrio dinamico della spalla e per la longevità della protesi sebbene sia spesso ritardato con lo scopo di far guarire il sottoscapolare(16). L'importanza del rinforzo è stata sottolineata anche da Baumgarten e colleghi che hanno mostrato come i miglioramenti nella forza del paziente erano associati a miglioramenti nella SAL e nei punteggi della SANE(25). Anche in questo caso non ci sono studi comparativi che analizzano la tempistica corretta per l'inizio del rinforzo. All'interno degli studi inclusi in questa revisione sistematica, infatti, le contrazioni contro resistenza vengono introdotte in un periodo che va dalla quinta alla decima settimana. In particolare, Boardman(13) introduceva il rinforzo isometrico blando dalla quinta settimana mentre alla decima iniziava esercizi con elastici. I pazienti dello studio di Denard e Ladermann(26) iniziavano gli esercizi di rinforzo dall'ottava settimana, mentre nel protocollo di Mulieri(29) il gruppo che eseguiva fisioterapia convenzionale introduceva il rinforzo dalla nona settimana.

Un'altra importante caratteristica della riabilitazione post-TSA è il setting riabilitativo. È aperto infatti il dibattito se sia migliore una riabilitazione convenzionale supervisionata dal fisioterapista o sia sufficiente un programma di esercizi "home-based". La letteratura sull'argomento è scarsa, infatti, non esistono studi RCT che confrontino diversi protocolli tra di loro. Già Boardman nel 2001 nel suo case series(13) aveva proposto sulla base dei principi di Neer un protocollo riabilitativo da eseguire in autonomia a casa. Questo consisteva in mobilizzazione passiva per 5 settimane per poi progredire con mobilizzazione attiva e contrazioni isometriche. Considerando che solo l'80% dei pazienti abbia ottenuto risultati soddisfacenti sarebbe stato utile capire se il restante 20% avrebbe beneficiato di un trattamento convenzionale e supervisionato. Mulieri invece ha condotto uno studio caso controllo(29) che confrontava la fisioterapia convenzionale con quella "home-based". I pazienti nel gruppo "home-based" hanno utilizzato un tutore per 6-8 settimane ed hanno eseguito solo esercizi pendolari in questo periodo. Successivamente i pazienti hanno iniziato esercizi attivi assistiti da supini in flessione. Nel giro di 14 settimane era a loro concesso di partecipare a tutte le ADL senza restrizioni. Comparati con il gruppo di fisioterapia convenzionale i pazienti nel gruppo "home-based" hanno ottenuto una migliore flessione e abduzione. Non ci sono quindi evidenze che un programma supervisionato sia superiore ad un programma gestito con esercizi assegnati dal medico, tuttavia, sono necessari ulteriori studi di elevata qualità metodologica.

Sempre per quanto riguarda il setting riabilitativo, in uno studio(30) che è stato escluso da questa revisione durante lo screening full-text per outcome non adeguato era stato analizzato il tasso di

utilizzo della fisioterapia in America in seguito a tutti i tipi di protesi. È stato riscontrato come nel settore privato tendenzialmente venga eseguita più fisioterapia rispetto al pubblico (che mostrava al suo interno differenze anche in base alla regione di appartenenza). È stato appurato inoltre che i pazienti sottoposti a rTSA necessitassero di meno sedute rispetto ai pazienti sottoposti a TSA così come i pazienti con età minore di 65 anni rispetto ai pazienti più anziani. È possibile dunque capire come il tasso di utilizzo della fisioterapia non dipenda solo dalle caratteristiche cliniche del paziente, ma anche dal contesto ambientale e sociale.

6.2 RTSA

Anche per quanto riguarda la rTSA non vi è ancora un consenso circa la riabilitazione post-chirurgica. Dalla letteratura sembrerebbe tuttavia esserci un beneficio della fisioterapia pre-riabilitativa in modo da educare il paziente circa le aspettative e allenarlo con gli esercizi che poi eseguirà(31, 32).

Tutti i protocolli di progressione post rTSA prevedono un'unica restrizione ovvero il movimento combinato di estensione, adduzione e RI di spalla (posizione di "mano dietro la schiena") per il rischio di instabilità e per salvaguardare la formazione di cicatrici; tuttavia, ciascuno studio differisce circa le tempiste di reintroduzione di tale movimento(14). Inoltre, alcuni autori avevano mostrato come non ci fossero differenze nel tasso di complicanze o negli outcomes post-chirurgici in base alla riparazione del sottoscapolare anche se un sottoscapolare integro dovrebbe garantire un migliore ROM in RI(33). In caso di riparazione dovrebbero tuttavia essere indicate le attenzioni da avere per proteggere il processo riparativo del tendine(14). A tal proposito non c'è ancora consenso circa l'utilizzo del tutore in seguito a rTSA. Similmente alle TSA c'è molta discrepanza tra i tipi di immobilizzazione e il tempo di utilizzo. Non esistono infatti studi comparativi che evidenzino un miglior tipo di immobilizzazione; tuttavia, la maggior parte degli studi riportano un'immobilizzazione tra le 2 e le 6 settimane. All'interno di questa revisione sistematica lo studio di Hagen(27) prevedeva un periodo di immobilizzazione di 6 settimane sia nel gruppo di mobilizzazione precoce che in quello di mobilizzazione tardiva. Romano(28) invece prevedeva tre protocolli differenti in base alla situazione clinica del paziente. I pazienti nel gruppo a bassa assistenza indossavano il tutore per 2 settimane, quelli ad assistenza media per 3 settimane mentre quelli ad alta assistenza (che però eseguivano anche più fisioterapia) per 3-4 settimane. Non esiste tuttavia alcuno studio che valuta il miglior tempo di immobilizzazione post rTSA.

Anche per quanto riguarda l'inizio e la progressione della mobilità attiva o passiva non c'è consenso. Tra i fattori che determinano la necessità di riduzione del ROM ci sono la protezione del sottoscapolare (se è stato riparato), il rischio di instabilità e lo stress acromiale. Come accennato prima sembrerebbe che non ci siano differenze clinicamente rilevanti nei pazienti con rTSA in cui è stato

riparato il sottoscapolare rispetto a quelle in cui non è stato riparato(34). La maggior parte degli studi riporta la possibilità di iniziare la mobilizzazione passiva ad una settimana post-operazione, tuttavia, altri autori consigliano di aspettare di più. Esistono differenze anche circa la mobilizzazione attiva che alcuni studi permettono dalla quarta settimana(14). C'è tuttavia molto disaccordo in letteratura circa la mobilizzazione precoce e tardiva. In questa revisione sistematica è stato incluso lo studio di Hagen(27) in cui veniva confrontato un gruppo di mobilizzazione tardiva che era immobilizzato per 6 settimane e solo dopo eseguiva fisioterapia ed un gruppo di mobilizzazione precoce che iniziava fisioterapia immediatamente con svezzamento del tutore in base al sintomo e rinforzo dopo la sesta settimana. Come anticipato nella sezione dei risultati in questo studio ci sono stati miglioramenti intragruppo, ma non si sono rilevate differenze significative tra i gruppi eccetto un miglior punteggio all'ASES a 6 mesi a favore dei pazienti mobilizzati tardivamente. Non sono inoltre state rilevate differenze in termini di dislocazioni o complicanze. È evidente che l'immobilizzazione prolungata (in termini di mantenimento di tutore e di ritardata mobilizzazione) sia disabilitante soprattutto nei pazienti anziani. Sembrerebbe quindi che un precoce abbandono del tutore associato ad una precoce mobilizzazione non aumenti il rischio di lussazione di spalla, ma che nemmeno garantisca migliori outcomes funzionali. In pratica clinica, dunque, potrebbe essere utile scegliere un approccio di mobilità precoce o ritardato in base alle caratteristiche del paziente. Come già accennato a tal proposito Romano e colleghi(28) hanno ideato tre protocolli di trattamento in base al livello di assistenza richiesto dal paziente. I pazienti con necessità di bassa assistenza venivano immobilizzati solo per 2 settimane e iniziavano dal primo GPO gli esercizi di spalla mentre i pazienti con necessità di alta assistenza tenevano il tutore per 3-4 settimane ed eseguivano fisioterapia tutti i giorni anche per due mesi. Tutti i gruppi sono migliorati significativamente in tutti gli obiettivi eccetto i pazienti a maggior assistenza nel ROM in RI. Tuttavia, considerato il peggior stato di partenza questi hanno ottenuto miglioramenti maggiori rispetto al pre-operatorio sia nella mobilità in flessione che nella funzionalità misurata con la CSA.

È noto come la rTSA alteri la biomeccanica della spalla e la cinematica della scapolo-toracica ponendo più focus sul deltoide e trapezio. Una maggior sezione trasversa e una miglior composizione tissutale del deltoide, infatti, sembra predire migliori outcome funzionali post-intervento di rTSA(35). Queste alterazioni cinematiche si normalizzano dopo circa 6 mesi momento in cui anche clinicamente si raggiunge un plateau del miglioramento(36). All'interno di questa revisione sistematica lo studio di Hagen(27) introduce il rinforzo della muscolatura nel protocollo di mobilizzazione precoce non prima delle 6 settimane, mentre nello studio di Romano(28) il gruppo a bassa assistenza lo introduce all'ottava settimana rispetto ai gruppi a più alta assistenza che sfruttano anche l'elettrostimolazione per migliorare il reclutamento di cuffia e deltoide. Sebbene non ci siano studi comparativi a riguardo,

basandosi dunque sull'evidenze esistenti, il paziente potrebbe beneficiare di una riabilitazione scapolo-toracia e del deltoide, tuttavia, molti studi richiedono di aspettare almeno 8 settimane prima di iniziare con il rinforzo.

6.3 Emiartroprotesi

All'interno di questa revisione è presente un solo studio(24) che analizza pazienti sottoposti ad emiartroprotesi. Tale scelta chirurgica è ormai in disuso in quanto superata dall'intervento di rTSA e di TSA i quali garantiscono migliori outcomes funzionali(9).

Lo studio di Agorastides(24) è un RCT di moderata qualità metodologica che similmente a quanto già esposto nei paragrafi precedenti per gli altri due tipi di protesi confronta un gruppo di mobilizzazione precoce con un gruppo di mobilizzazione tardiva. Nel primo gruppo l'immobilizzazione durava solo 2 settimane rispetto alle 6 del secondo ed avveniva più precocemente la progressione di mobilizzazione attiva e passiva. Analizzando i risultati, similmente agli studi analoghi visti per la TSA e la rTSA non sembrerebbero esserci vantaggi da un protocollo precoce e maggiormente aggressivo che potrebbe addirittura aumentare il rischio di complicanze post-chirurgiche (maggior migrazione del tubercolo maggiore e sublussazione superiore).

7. LIMITI E PUNTI DI FORZA DELLO STUDIO

Questa revisione presenta sicuramente alcuni limiti. Alcuni di questi sono l'esclusione di tutti i full-text non in lingua inglese, l'esclusione di studi di bassa qualità e lo screening effettuato da un solo valutatore. Inoltre, sono stati adottati alcuni criteri di esclusione che non hanno permesso di includere alcuni studi che potrebbero essere stati comunque utili per ricavare informazioni circa la riabilitazione post-chirurgica. In primis, sono stati esclusi studi la cui popolazione includesse anche pazienti sottoposti a revisione di protesi nonostante questi pazienti spesso fossero un numero molto ridotto. I punti di forza di questa revisione sono invece l'inclusione di tutti e tre i tipi di protesi e la presenza dell'analisi qualitativa con strumenti di critical appraisal adeguati in base al disegno di studio.

8. CONCLUSIONI

Questa revisione ha cercato di sintetizzare le evidenze presenti in letteratura circa i diversi aspetti della riabilitazione post-chirurgia di protesi di spalla (TSA, rTSA ed emiartroprotesi).

Per quanto riguarda l'immobilizzazione post-chirurgica per tutti e tre i tipi di interventi non ci sono sufficienti dati per raccomandare uno specifico tipo di immobilizzazione o una durata. Sembrerebbe che la rotazione neutra possa garantire alcuni benefici rispetto alla rotazione interna in caso di TSA, mentre per quanto riguarda la rTSA la maggior parte degli studi riportano un'immobilizzazione tra le 2 e le 6 settimane.

L'argomento di confronto più discusso in letteratura per tutti e tre i tipi di protesi riguarda sicuramente le tempistiche di mobilizzazione passiva, attiva e di rinforzo. Per quanto riguarda la TSA sembrerebbe esserci un leggero svantaggio nel ritardare la mobilizzazione, che però potrebbe garantire una migliore guarigione dell'osteotomia. A tal proposito vi è infatti lieve accordo sul posticipare almeno la rotazione esterna passiva e la rotazione interna resistita. Per quanto riguarda la rTSA la maggior parte degli studi riporta la possibilità di iniziare la mobilizzazione passiva ad una settimana post-operazione. Sembrerebbe inoltre che un precoce abbandono del tutore associato ad una precoce mobilizzazione non aumenti il rischio di lussazione di spalla. In pratica clinica, tuttavia, potrebbe essere utile scegliere un approccio di mobilità precoce o ritardato in base alle caratteristiche del paziente. Similmente anche per l'emiartroprotesi non sembrerebbero esserci vantaggi da un protocollo precoce e maggiormente aggressivo che potrebbe addirittura aumentare il rischio di complicanze post-chirurgiche (maggior migrazione del tubero maggiore e sublussazione superiore). Per quanto riguarda il rinforzo, nelle TSA è necessaria una graduale e progressiva attivazione della cuffia dei rotatori per garantire l'equilibrio dinamico della spalla, ma non ci sono studi comparativi che ne analizzino le tempistiche corrette. Il paziente sottoposto a rTSA invece sicuramente necessita di un maggior focus sul deltoide, tuttavia, molti studi richiedono di aspettare almeno 8 settimane prima di iniziare con il rinforzo.

Infine, per quanto riguarda la TSA non ci sono evidenze che un programma supervisionato sia superiore ad un programma gestito con esercizi assegnati dal medico.

Per tutti gli aspetti finora analizzati appare evidente la necessità di ulteriori studi di alta qualità metodologica comparativi che permettano di individuare le migliori tempistiche ed i migliori aspetti riabilitativi per la progressione nella riabilitazione protesica di spalla.

9. APPENDICE

9.1 Appendice 1: protocollo secondo PRISMA-P

1. INFORMAZIONI AMMINISTRATIVE

Titolo: *Shoulder arthroplasty: l'efficacia del trattamento riabilitativo nel decorso post-operatorio*

Autore: Chiesi Matteo

2. INTRODUZIONE

Razionale: La revisione si prefigge di definire quali siano le evidenze attualmente presenti in letteratura sulle modalità di trattamento riabilitativo del paziente sottoposto a ad intervento di protesi di spalla (hemiarthroplasty, reverse arthroplasty, total shoulder arthroplasty). Sono stati presi in considerazione pazienti sottoposti ad intervento in seguito ad artrosi gleno-omeroale, degenerazione della cuffia dei rotatori e fratture dell'epifisi prossimale dell'omero.

La moderna protesica di spalla nasce nei primi anni '50 mentre i protocolli riabilitativi ad essa associati risalgono a metà degli anni '70(11). Tuttavia, i primi studi di adeguata qualità metodologica riguardanti l'efficacia del trattamento riabilitativo post-chirurgico sono stati pubblicati dopo gli anni 2000. Ad oggi sono presenti alcune revisioni narrative volte all'analisi dei protocolli riabilitativi pubblicati in precedenza sia per quanto riguarda la protesi di spalla totale che quella inversa(6, 8). Sono presenti invece due recenti revisioni sistematiche: la prima analizza il trattamento della protesi totale di spalla, ma prende in considerazione solo un RCT(16), la seconda prende in considerazione anche studi aventi come popolazione pazienti con protesi inversa includendo RCT, case series, studi caso-controllo, ma anche revisioni narrative/opinioni di esperti(14).

Questa revisione vuole analizzare gli studi clinici (controllati e randomizzati, non randomizzati e case series) volti all'analisi dell'efficacia del trattamento fisioterapico in seguito a protesi totale di spalla, protesi inversa ed endoprotesi. In particolare, l'attenzione verrà focalizzata sulle tempistiche di intervento, sulle modalità di erogazione (come frequenza, posologia, progressione...) e sulle differenze che emergono tra le proposte presenti in letteratura.

OBJECTIVES: PICO

Indagare l'efficacia dei trattamenti riabilitativi proposti in letteratura nei pazienti che subiscono un intervento di sostituzione protesica di spalla (hemiarthroplasty, reverse arthroplasty, total shoulder arthroplasty) nel miglioramento del dolore, della mobilità, della forza, della funzione e della qualità della vita.

Popolazione

Pazienti, maschi e femmine, con età superiore a 18 anni, sportivi o sedentari, sottoposti ad intervento di sostituzione protesica di spalla (hemiarthroplasty, reverse arthroplasty, total shoulder arthroplasty) in seguito ad eventi traumatici o degenerativi e che hanno effettuato riabilitazione post chirurgica.

Nello specifico verranno analizzati interventi di sostituzione protesica di spalla in seguito a:

- Artrosi gleno-omeroale;
- Degenerazione della cuffia dei rotatori;
- Fratture dell'epifisi prossimale dell'omero.

Saranno esclusi studi riguardanti:

- Età inferiore a 18 anni;
- Pazienti che subiscono intervento protesico di spalla in seguito ad altre patologie (osteonecrosi, artrite reumatoide, lussazioni croniche...);
- Interventi di revisione;
- Il trattamento conservativo o altre tipologie di intervento chirurgico delle suddette patologie.

Intervento

Riabilitazione post chirurgia di sostituzione protesica di spalla che comprenda: mobilizzazione precoce, mobilizzazione passiva continua, immobilizzazione con tutore, ghiaccio, massaggio cicatriziale, terapia manuale (manipolazioni, mobilizzazioni, stretching capsulare, tecniche articolari e muscolari) esercizio terapeutico (esercizi di controllo motorio, rinforzo, stretching), esercizio a domicilio, terapia in acqua.

Saranno invece esclusi trattamenti comprendenti:

- Terapie fisiche come diatermia, ultrasuono, laser a bassa potenza, elettroterapia (Tens, diadinamica, elettrostimolazione), magnetoterapia;
- Altri tipi di intervento che non comprendono quelli citati.

Confronto

Nessun intervento in particolare.

Outcomes

Modificazioni in termini di:

- Dolore (valutato tramite VAS o NRS);
- Funzionalità (CSA, DASH, QuickDASH, ASES, SPADI);
- Mobilità (ROM articolare passivo e attivo);

- Forza (dinamometro, scala Kendall);
- Qualità della vita (SF-36, SF-12, EuroQoL-5D).

Verranno esclusi:

- Altri outcomes che non rientrino in quelli descritti nei criteri di inclusione.

3. METODI

Criteri di eleggibilità

Verranno inclusi studi con le seguenti caratteristiche:

- RCT;
- Studi clinici controllati, non randomizzati;
- Studi clinici non controllati (case series).

Inoltre, tali studi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Studi in lingua inglese;
- Studi con abstract e full text reperibili.

Verranno esclusi gli studi con le seguenti caratteristiche:

- Studi che contengano le caratteristiche definite nei criteri di esclusione per popolazione, intervento e outcomes;
- Disegni di studio diversi da quelli elencati nei criteri di inclusione;
- Studi in lingua non inglese;
- Studi senza abstract o full text disponibili.

Fonti di informazione

La ricerca verrà condotta da un revisore sui database elettronici Pubmed e Physiotherpay Evidence Database (PEDro).

Strategia di ricerca

Verranno utilizzate due stringhe di ricerca diverse per i due database elettronici scelti. Le stringhe sono consultabili in appendice.

Management degli studi

La selezione degli studi, inizialmente di titolo e abstract e successivamente dei full text, verrà effettuata autonomamente da un revisore in base ai criteri di inclusione decisi e i casi di indecisione verranno discussi con un secondo revisore al fine di trovare consenso tra le parti.

Outcomes

Verranno estratti i dati relativi a tutti gli outcomes presenti nei singoli studi, con priorità per quelli definiti da protocollo.

Risk of Bias

La valutazione qualitativa dei singoli studi verrà effettuata tramite la “Risk of Bias 2 (RoB 2) tool” per gli RCT, tramite la “ROBINS-I tool” per gli studi non randomizzati e tramite “The Joanna Briggs Institute Critical Appraisal tools” per i case series.

Sintesi dei dati

È stata effettuata la sola sintesi qualitativa dei dati.

- *Language*: English
- *Species*: Humans

Stringa di ricerca PEDro

- *Abstract & Title*: “shoulder arthroplasty”
- *Body Part*: upper arm, shoulder or shoulder girdle
- *Subdiscipline*: orthopaedics
- *Method*: clinical trial

9.3 Appendice 3: tabella dei risultati

AUTORI E TITOLO	TIPO DI STUDIO	POPOLAZIONE	INTERVENTO	CONFRONTO	OUTCOMES	RISULTATI
Agorastides 2007(24) <i>Early versus late mobilization after hemiarthroplasty for proximal humeral fractures</i>	RCT	49 pazienti sottoposti a emiartroprotesi (fratture isolate prossimale di omero: fratture in 3 o 4 parti o articolari). Randomizzati in: Late mobilization (LM): 23 pz Early mobilization (EM): 26 pz	Late mobilization Per 6 settimane immobilizzazione con fascia + esercizi pendolari + mobilizzazione gomito; dalla settimana alla dodicesima settimana esercizi attivi-assistiti; dalla tredicesima settimana esercizi attivi.	Early mobilization: Per 2 settimane: immobilizzazione con fascia in posizione neutra + pendolo + mobilizzazione gomito; dalla terza alla sesta settimana esercizi attivi-assistiti; dalla settima settimana esercizi attivi.	Al primo GPO, dopo 2, 6 settimane e 3, 6 e 12 mesi: - RX: (migrazione del tubercolo maggiore e sublussazione superiore) Dopo 6 e 12 mesi: - CSA - Oxford scores	10 pz esclusi: 49 pz totali. Migrazione del tubercolo e sublussazione superiore più frequente nell'EM (3 vs 1), ma non significativa. No differenze significative alla CSA e Oxford tra gruppi, ma miglioramenti significativi inragruppo dalla settimana 6 alla 12, maggiori nel gruppo LM.
Baumgarten 2018(25) <i>The position of sling immobilization influences the outcomes of anatomic total shoulder arthroplasty: a randomized, single-blind, prospective study.</i>	RCT	36 pz post TSA e tenotomia del sottoscapolare sottoposti ad immobilizzazione per 6 settimane, eccetto durante l'igiene e la fisioterapia nella posizione di: Neutral rotation (NR): 17 pz Internal rotation (IR): 19 pz	Neutral rotation Tutore Slingshot 3 sling con mantenimento anche della scapola in posizione neutra	Internal rotation Tutore Joslin sling che permette protrazione scapolare	- DASH - WOOS - SAL - SANE - ROM attivo e passive - VAS: peggior dolore, dolore notturno, dolore cervicale, possibilità di dormire orizzontali di notte - RX: complicanze In particolare: - 2 sett: VAS - 6 sett: VAS, interruzione farmaco, DASH, WOOS, SANE, pROM - 3 mesi: VAS, soddisfazione, interruzione farmaco, DASH, WOOS, SANE, SAL, pROM - 6 e 12 mesi: VAS, soddisfazione, DASH, WOOS, SANE, SAL	Miglioramenti significativi intra gruppo in tutti i PROMS eccetto nel SAL. Non ci sono state differenze significative funzionali o nei PROMS tra i gruppi. Maggiori nel gruppo NR, ma non supera MCID. Il NR ha avuto miglioramenti maggiori nel ROM in rotazione esterna (RE) a braccio neutro e in adduzione orizzontale. Il NR ha minor dolore notturno nelle prime 2 settimane, ma nessuna differenza a lungo termine. Nessuna differenza nella compliance al trattamento
Boardman 2001(13) <i>Rehabilitation after total shoulder arthroplasty</i>	Case series	81 TSA in 77 pz. 26 M; 51 W Età media 65 aa Patologia: OA, AR, artrite traumatica, osteonecrosi, artropatia da degenerazione di cuffia dei rotatori e altre diagnosi.	Programma standardizzato home-based Protocollo basato sui principi di Hughes-Neer. Immobilizzazione postoperatoria per una settimana e di notte per un mese. Utilizzo di una fascia durante il giorno per le prime 4 settimane. Mobilizzazione attiva di polso, mano e gomito e passiva di spalla nei limiti di stabilità e di tensione tessutale determinata intraoperativamente per 5 settimane. Alla terza settimana si aggiungono esercizi di elevazione assistita con carrucole. Alla quinta settimana inizio di esercizi di mobilizzazione attiva assistita con un bastone e rinforzo isometrico blando. Un mese più tardi inizio di esercizi con theraband (a 10 settimane). Dopo 5 settimane, venivano rivisti dal fisioterapista per aggiornare gli esercizi.		- Dolore - ROM (gradi di elevazione e RE, segmento vertebrale raggiunto per RI) - Soddisfazione del paziente - Risultato attraverso Neer result rating system	Miglioramento sia del ROM intraoperatorio che postoperatorio rispetto al preoperatorio. Rispettivamente il 70% e il 90% non ha ridotto il ROM di più di 20° di elevazione e RE rispetto all'intraoperatorio. 5 complicanze chirurgiche, solo 2 pazienti operati nuovamente. 80% dei pazienti ha ottenuto risultati eccellenti e soddisfacenti. Maggior rischio nei pazienti con AR, osteonecrosi, artrite traumatica di non mantenere il ROM intraoperatorio.

<p>Denard e Ladermann 2016(26)</p> <p><i>Immediate versus delayed passive range of motion following total shoulder arthroplasty</i></p>	<p>RCT</p>	<p>60 pz sottoposti a TSA per osteoartrosi primaria.</p> <p>Immediate-Motion (IM): 27 pz, età media 69,1 anni, 56% F, 59% arto dominante</p> <p>Deleyed-Motion (DM): 28 pz, età media 66,9, 39% F, 54% arto dominante</p>	<p>Immediate-Motion Protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immobilizzazione con tutore per 4 settimane - Dal primo GPO: mobilizzazione passiva in flessione e attiva assistita con carrucola; mobilizzazione passiva in extrarotazione di 30° con un bastone. Esercizi attivi con mano polso e gomito e retrazione scapolari - Dalla quarta settimana: mobilizzazione passiva a tolleranza in extrarotazione, flessione attiva a tolleranza - Dall'ottava settimana: inizio esercizi di rinforzo - Dalla dodicesima settimana: attività a tolleranza, no sollevamenti ripetuti maggiori di 11,3 Kg. 	<p>Delayed-motion Protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immobilizzazione con tutore per 4 settimane - Dal primo GPO: esercizi attivi con mano polso e gomito e retrazione scapolari - Dalla quarta settimana: mobilizzazione passiva in flessione e attiva assistita con carrucola; mobilizzazione passiva in extrarotazione a tolleranza - Dall'ottava settimana: flessione attiva a tolleranza e inizio esercizi di rinforzo - Dalla sedicesima settimana: attività a tolleranza, no sollevamenti ripetuti maggiori di 11,3 Kg 	<p>Valutazione effettuata alla quarta, ottava settimana e a 3, 6 e 12 mesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolore: VAS - Funzione: ASES, SST, SANE - ROM: FF, ER (goniometro), IR (livello vertebrale) - Belly-press test a 3, 6 e 12 mesi. - Guarigione lesser tuberosity osteotomy (LTO): Rx 	<p>Nessuna differenza significativa in ROM, VAS, ASES e SANE ad un anno post-operatorio. Guarigione LTO migliore nel DM (27/28; 96.4%) rispetto all'IM (22/27, 81.5%); ma nessuna differenza significativa. I pazienti con LTO guarito hanno punteggi significativamente migliori alla ASES.</p>
<p>Hagen 2020(27)</p> <p><i>A randomized single-blinded trial of early rehabilitation versus immobilization after reverse total shoulder arthroplasty.</i></p>	<p>RCT</p>	<p>86 pz sottoposti a rTSA. Al controllo dopo una settimana randomizzazione in:</p> <p>Delayed therapy (DT): 44 pz, 50% F; 59,1% arto dominante</p> <p>Immediate therapy (IT): 42 pz; 31% F; 59,5% arto dominante</p>	<p>Deleyed therapy</p> <p>Immobilizzazione con tutore senza mobilizzazione né passiva né attiva per 6 settimane, eccetto mobilizzazione scapolare con tutore. Successivamente inizio della fisioterapia secondo il protocollo stabilito.</p>	<p>Immediate therapy</p> <p>Immobilizzazione con tutore per 6 settimane, ma fisioterapia immediata per recupero del ROM attivo e passivo con svezamento del tutore in base al sintomo ma senza introdurre il rinforzo prima delle 6 settimane.</p>	<p>Valutazione alla prima settimana dove avviene randomizzazione e successivamente alla sesta settimana, dopo 3 e 6 mesi e dopo 1 e 2 anni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROM attivo e passivo (FF, abduzione, RE a braccio neutro, adduzione cross-body), - ASES - Registrazione di eventuali eventi avversi. 	<p>Miglioramenti intragruppo statisticamente e clinicamente significativi nella flessione e abduzione dopo 3 mesi post-operazione. Nessuna differenza nell'ER a braccio neutro e nell'adduzione orizzontale che diminuiscono fino alla sesta settimana per poi tornare ai valori di baseline. Miglioramenti intragruppo anche nell'ASES (eccetto nello score della funzione). Nessuna differenza tra gruppi in alcun time-point eccetto nell'ASES a 6 mesi a favore del DT (non clinicamente rilevante).</p>
<p>Mulieri 2010(29)</p> <p><i>Is a formal physical therapy program necessary after total shoulder arthroplasty for osteoarthritis?</i></p>	<p>Studio caso-controllo</p>	<p>81 pz sottoposti a TSA. Divisi nei due gruppi in base al periodo di intervento:</p> <p>Formal Physical-Therapy (FPT): 43 pz, prima di febbraio 2003</p> <p>Home-based physical-therapy (HBPT): 38 pz, dopo febbraio 2003):</p>	<p>Formal physical-therapy (FPT)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fase 1: settimana 0-3. Immobilizzazione costante eccetto per igiene ed esercizio. Mobilizzazione attiva di gomito polso e mano, mobilizzazione passiva di spalla da supino di 20° in ER e 120° di elevazione sul piano scapolare. - Fase 2: settimana 4-6: ancora immobilizzazione. Esercizi resistiti per gomito polso e mano. Da supino mobilizzazione attiva assistita della spalla, esercizi isometrici e in catena cinetica chiusa. - Fase 3: settimana 7-9. Interruzione dell'immobilizzazione. Continuo degli esercizi attivi assistiti e in CCC. Inizio di esercizi di mobilizzazione attiva da supino e da prono. - Fase 4: mobilizzazione attiva in stazione eretta, esercizi di rinforzo della spalla e di attività di vita quotidiana. 	<p>Home-based physical-therapy (HBPT)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indossare un immobilizzatore per 6-8 settimane eccetto nell'igiene e negli esercizi pendolari - Dopo 8 settimane, il paziente viene rivisto per il follow-up e interrompe l'immobilizzazione utilizzando poi una fascia. Concessione di usare gli arti nelle ADL assistendo il movimento di flessione. Dalla settimana 8 alla 14 vengono eseguiti esercizi per il ROM quotidianamente. - Dopo 14 settimane, permesso di eseguire le ADL nella modalità più confortevole. 	<p>Valutazione a 3, 6 e 12 mesi e al follow-up più recente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - VAS - ASES - SST - SF-36v2 e sua sottoscala PCS - Soddisfazione del pz (excellent, good, satisfied, or unsatisfied), - ROM autovalutato 	<p>Differenze alla baseline solo nella RI a favore di FPT. Miglioramenti nel gruppo FPT intragruppo significative a tutti i follow-up nell'ASES e nel SST. Miglioramento significativo nella flessione e abduzione in tutti i timepoint del gruppo FPT eccetto nell'ultimo. Nessun miglioramento significativo nella RI. Il gruppo HBPT miglioramenti significativi in tutti i timepoint in ASES, SST, flessione e abduzione e nel SF-36v2. Miglioramento significativo della RI, ma non nell'ultimo follow-up. Differenze between-group nella RI a 3 mesi a favore dell'HBPT. Differenze significative nella flessione ed abduzione solo all'ultimo follow-up e nel PCS nel gruppo HBPT.</p>
<p>Romano 2017(28)</p>	<p>Case Series</p>	<p>112 pz sottoposti a rTSA. In base alla situazione clinica divise in:</p>	<p>Gruppo A: lieve immobilizzazione con tutore in abduzione per 2 settimane. Il primo GPO permesso di recupero della mobilità passiva e</p>	<p>/</p>	<p>Valutazione a 2 settimane, 1, 3, 6 mesi e 1, 2, 3 anni di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rx 	<p>Miglioramento all'interno di tutti i gruppi significativo rispetto alla condizione preoperatoria (eccetto RI nel gruppo B e C)</p>

<p><i>Reverse shoulder arthroplasty patient personalized rehabilitation protocol. Preliminary results according to prognostic groups.</i></p>		<p>Gruppo A: bassa assistenza. 52 pz. OA primaria, lesione massiva di cuffia, assenza di ipercifosi o discinesia scapolare, score di A1 o A2 alla Walch e E0, E1 o E2 alla Favard, punteggio minore di 3 alla Goautallier, no complicazioni intraoperatorie eo transfer tendinei, assenza di riparazione del SSC.</p> <p>Gruppo B: media assistenza. 39 pz (tutti i pz non inclusi né in A né in C).</p> <p>Gruppo C: alta assistenza, 21 pz. Sequele di fratture, AR, complicazioni chirurgiche o transfer tendinei.</p>	<p>attiva di polso e gomito. Dalla seconda settimana mobilizzazione attiva assistita (fino a 60° di flessione, 45°/60° di abduzione, 20° di ER). Dalla terza settimana contrazioni isometriche per stabilizzazione scapolari e deltoide, esercizi di proprioccezione (fino a 120° di flessione, 90° di abduzione, 20° di ER, inizio di RI). Dalla sesta all'ottava settimana mobilizzazione passiva e attiva assistita fino a 130°-180° di flessione e incremento della RE e RI. All'ottava settimana esercizi con elastici e rinforzo fino alla dodicesima settimana.</p> <p>Gruppo B: simile al gruppo A, ma un fisioterapista segue i pazienti 3 volte a settimana per 4 mesi e tengono l'immobilizzazione per 3 settimane. Dalla seconda settimana per un mese elettrostimolazione dei muscoli della cuffia, deltoide posteriore, contrazioni isometriche in RE. In caso di riparazione SSC tendine su tendine la RE è stata proibita per il primo mese.</p> <p>Gruppo C: in più rispetto al gruppo A e B, un team di fisioterapisti specializzati seguono il paziente tutti i giorni per 2 mesi in caso di frattura e per un mese negli altri casi. Successivamente 3 volte a settimana per circa 5 o 6 mesi. L'immobilizzazione dura 3-4 settimane.</p>		<p>- ROM: flessione anteriore attiva, RE attiva, RI</p> <p>- CSA</p>	<p>Considerato il peggior stato di partenza il gruppo C ha ottenuto maggiori miglioramenti nell'active anterior elevation e nella CSA. No differenze tra i gruppi alle Rx o complicazioni.</p>
---	--	--	---	--	--	--

Legenda in ordine alfabetico: ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons; CSA: Constant Shoulder Assessment; DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; FE: flessione frontale; GPO: giornata post-operatoria; PCS: Physical component summary; RE: rotazione esterna; RI: rotazione interna; ROM: Range of Motion; SAL: Shoulder Activity Level; SANE: Single Assessment Numeric Evaluation; SF-36v2: Short Form-36 version 2; SST: Simple Shoulder Test; VAS: Visual Analog Scale; WOOS: Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder.

10.BIBLIOGRAFIA

1. Gustas-French C, Petscavage-Thomas J, Bernard SA. Imaging of Shoulder Arthroplasties. *AJR Am J Roentgenol.* 2018;211(3):485-95.
2. Wolff AL, Rosenzweig L. Anatomical and biomechanical framework for shoulder arthroplasty rehabilitation. *J Hand Ther.* 2017;30(2):167-74.
3. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System.* 3rd edition ed. St. Louis, MO: Mosby; 2016.
4. Inokuchi W, Sanderhoff Olsen B, Sojbjerg JO, Sneppen O. The relation between the position of the glenohumeral joint and the intraarticular pressure: an experimental study. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(2):144-9.
5. Brandt C, Sole G, Krause MW, Nel M. An evidence-based review on the validity of the Kaltenborn rule as applied to the glenohumeral joint. *Man Ther.* 2007;12(1):3-11.
6. Boudreau S, Boudreau ED, Higgins LD, Wilcox RB, 3rd. Rehabilitation following reverse total shoulder arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(12):734-43.
7. Brameier DT, Hirscht A, Kowalsky MS, Sethi PM. Rehabilitation Strategies After Shoulder Arthroplasty in Young and Active Patients. *Clin Sports Med.* 2018;37(4):569-83.
8. Wilcox RB, Arslanian LE, Millett P. Rehabilitation following total shoulder arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(12):821-36.
9. Singh JA, Sperling J, Buchbinder R, McMaken K. Surgery for shoulder osteoarthritis: a Cochrane systematic review. *J Rheumatol.* 2011;38(4):598-605.
10. Grammont PM, Baulot E. Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics.* 1993;16(1):65-8.
11. Hughes M, Neer CS, 2nd. Glenohumeral joint replacement and postoperative rehabilitation. *Phys Ther.* 1975;55(8):850-8.
12. Brems JJ. Rehabilitation following total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994(307):70-85.
13. Boardman ND, 3rd, Cofield RH, Bengtson KA, Little R, Jones MC, Rowland CM. Rehabilitation after total shoulder arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2001;16(4):483-6.
14. Bullock GS, Garrigues GE, Ledbetter L, Kennedy J. A Systematic Review of Proposed Rehabilitation Guidelines Following Anatomic and Reverse Shoulder Arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49(5):337-46.
15. Kirsch JM, Namdari S. Rehabilitation After Anatomic and Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev.* 2020;8(2):e0129.

16. Edwards PK, Ebert JR, Littlewood C, Ackland T, Wang A. Effectiveness of formal physical therapy following total shoulder arthroplasty: A systematic review. *Shoulder Elbow*. 2020;12(2):136-43.
17. Jung C, Tepohl L, Tholen R, Beitzel K, Buchmann S, Gottfried T, et al. Rehabilitation following rotator cuff repair: A work of the Commission Rehabilitation of the German Society of Shoulder and Elbow Surgery e.V. (DVSE) in collaboration with the German Association for Physiotherapy (ZVK) e.V., the Association Physical Therapy, Association for Physical Professions (VPT) e.V. and the Section Rehabilitation-Physical Therapy of the German Society for Orthopaedics and Trauma e.V. (DGOU). *Obere Extrem*. 2018;13(1):45-61.
18. Fusaro I, Orsini S, Stignani S, Creta D, Cava FC, Benedetti MG, et al. Proposal for SICSeG guidelines for rehabilitation after anatomical shoulder prosthesis in concentric shoulder osteoarthritis. *Musculoskelet Surg*. 2013;97 Suppl 1:31-7.
19. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097.
20. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4:1.
21. Sterne JAC, Savovic J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:14898.
22. Sterne JA, Hernan MA, Reeves BC, Savovic J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016;355:i4919.
23. Munn Z, Barker TH, Moola S, Tufanaru C, Stern C, McArthur A, et al. Methodological quality of case series studies: an introduction to the JBI critical appraisal tool. *JBI Evid Synth*. 2020;18(10):2127-33.
24. Agorastides I, Sinopidis C, El Meligy M, Yin Q, Brownson P, Frostick SP. Early versus late mobilization after hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(3 Suppl):S33-8.
25. Baumgarten KM, Osborn R, Schweinle WE, 3rd, Zens MJ. The position of sling immobilization influences the outcomes of anatomic total shoulder arthroplasty: a randomized, single-blind, prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2018;27(12):2120-8.
26. Denard PJ, Ladermann A. Immediate versus delayed passive range of motion following total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(12):1918-24.

27. Hagen MS, Allahabadi S, Zhang AL, Feeley BT, Grace T, Ma CB. A randomized single-blinded trial of early rehabilitation versus immobilization after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(3):442-50.
28. Romano AM, Oliva F, Nastrucci G, Casillo P, Di Giunta A, Susanna M, et al. Reverse shoulder arthroplasty patient personalized rehabilitation protocol. Preliminary results according to prognostic groups. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2017;7(2):263-70.
29. Mulieri PJ, Holcomb JO, Dunning P, Pliner M, Bogle RK, Pupello D, et al. Is a formal physical therapy program necessary after total shoulder arthroplasty for osteoarthritis? *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19(4):570-9.
30. Wagner ER, Solberg MJ, Higgins LD. The Utilization of Formal Physical Therapy After Shoulder Arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(11):856-63.
31. Blacknall J, Neumann L. Rehabilitation following Reverse Total Shoulder Replacement. *Shoulder & Elbow.* 2011;3(4):232-40.
32. Kennedy JS, Garrigues GE, Pozzi F, Zens MJ, Gaunt B, Phillips B, et al. The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement on rehabilitation for anatomic total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(10):2149-62.
33. Dedy NJ, Gouk CJ, Taylor FJ, Thomas M, Tan SLE. Sonographic assessment of the subscapularis after reverse shoulder arthroplasty: impact of tendon integrity on shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27(6):1051-6.
34. Friedman RJ, Flurin PH, Wright TW, Zuckerman JD, Roche CP. Comparison of reverse total shoulder arthroplasty outcomes with and without subscapularis repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26(4):662-8.
35. Wiater BP, Koueiter DM, Maerz T, Moravek JE, Jr., Yonan S, Marcantonio DR, et al. Preoperative deltoid size and fatty infiltration of the deltoid and rotator cuff correlate to outcomes after reverse total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(2):663-73.
36. Matsuki K, Sugaya H, Hoshika S, Takahashi N, Kenmoku T, Banks SA. Scaption kinematics of reverse shoulder arthroplasty do not change after the sixth postoperative month. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2018;58:1-6.