



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 2013/2014

Campus Universitario di Savona

“LA RIABILITAZIONE POSTCHIRURGICA DOPO LA RICOSTRUZIONE DELLA CUFFIA DEI ROTATORI”

Relatore:

Dott. Ft. OMT Enrico Marcantoni

Candidato:

Dott. Ft. Damiano Cianciullo

1. Introduzione

- 1.1 Eziologia, epidemiologia e Fattori di Rischio
- 1.2 Anatomia e biomeccanica
- 1.3 Aspetti istologici

2. Materiali e metodi

- 2.1 Metodo di ricerca per l'identificazione degli studi
- 2.2 Criteri di inclusione ed esclusione
- 2.3 Raccolta, estrazione ed analisi degli articoli

3. Risultati

- 3.1 L'esercizio terapeutico
- 3.2 Obiettivi, progressione e dosaggio
- 3.3 La prima fase riabilitativa
- 3.4 Seconda fase
- 3.5 Terza fase
- 3.6 Quarta fase
- 3.7 L'esercizio terapeutico neurocognitivo

4. Conclusioni

5. Bibliografia

ABSTRACT

BACKGROUND: Lesioni a carico della cuffia dei rotatori si verificano nel 20,7% della popolazione con prevalenza maggiore in soggetti in fascia d'età avanzata con picco d'incidenza tra i 55 e i 59 anni.

Nel 16,9% dei casi i pazienti con lesioni di cuffia dei rotatori sono asintomatici.

Una diagnosi di rottura tendinea di cuffia non equivale affatto ad una necessità di intervento chirurgico.

L'approccio conservativo infatti è frequentemente preferito come approccio iniziale dopo una diagnosi di lesione della cuffia dei rotatori. La chirurgia di contro tende ad essere considerata quale ultima possibilità terapeutica laddove venga identificata una lesione di tale entità anatomica, tuttavia le metodiche chirurgiche permettono storicamente un importante sollievo dal dolore con conseguente aumento nei punteggi degli outcome funzionali.

OBIETTIVI: Questo lavoro si propone di verificare, attraverso una revisione della letteratura scientifica disponibile in materia, l'indicazione e l'efficacia dell'esercizio terapeutico nella riabilitazione postchirurgica dopo ricostruzione della cuffia dei rotatori al fine di ottenere il miglior outcome possibile.

CONCLUSIONI: L'esercizio terapeutico ricopre un ruolo fondamentale all'interno del percorso riabilitativo che segue la riparazione chirurgica della cuffia dei rotatori. Esso dovrà essere dosato correttamente su quelle che sono le condizioni del paziente al momento della valutazione iniziale ed adeguato in itinere man mano che si procede tra le diverse fasi del protocollo riabilitativo.

Accanto all'esercizio terapeutico tradizionale, il ruolo di comprimario all'interno del percorso riabilitativo dopo ricostruzione della cuffia dei rotatori spetta all'esercizio terapeutico neurocognitivo. Questo va assumendo sempre maggiore rilievo in ambito riabilitativo soprattutto tenendo in considerazione il fatto che a seguito di ogni tipo di infortunio che vede interessate le strutture facenti parti della cuffia dei rotatori, risultano alterati i pattern di movimento dell'articolazione gleno-omerale come risultato della perdita di informazioni propriocettive.

Tuttavia la letteratura risulta ancora scarna in materia per poter permettere di definire in maniera univoca un protocollo riabilitativo da applicare a seguito della ricostruzione

chirurgica della cuffia dei rotatori che veda nell'esercizio terapeutico il cardine attorno a cui costruire l'intero percorso riabilitativo.

1. INTRODUZIONE

Background

1.1 Eziologia, epidemiologia e fattori di rischio

Le disfunzioni a carico della spalla sono il secondo disordine muscolo-scheletrico più comunemente riscontrato in fisioterapia e affliggono approssimativamente tra il 16% e il 21% della popolazione. Sono la causa principale di giorni di malattia tra i giovani adulti e la loro prevalenza tra le persone con più di 65 anni raggiunge il 34%.¹

Circa il 50% dei pazienti che soffrono di dolore alla spalla e disabilità riferiscono importanti limitazioni per un lasso di tempo compreso tra i 12 e i 18 mesi e spesso, anche coloro che vanno incontro a recupero completo, avranno episodi ricorrenti nel corso della vita.²

Ci sono numerose cause muscolo-scheletriche individuate come origine delle disfunzioni di spalla. Queste includono tendinopatia, borsite, lesioni della cuffia dei rotatori, capsulite adesiva, necrosi avascolare, sindrome da impingement, artrosi gleno-omerale e trauma. Una disfunzione a carico di questa articolazione può risultare in dolore, rigidità, deviazioni posturali e alterazione del ritmo gleno-omerale, specialmente della cinematica scapolare.^{1;3}

Tutti questi impairments contribuiscono a limitare le attività della vita quotidiana come ad esempio l'elevazione, i movimenti overhead, trasportare, tirare, spingere e dormire.¹

Nello specifico, ponendo l'attenzione sulle patologie a carico della cuffia dei rotatori, emerge che esse sono una causa frequente di dolore alla spalla e possono causare malessere, alterazioni nella cinematica gleno-omerale e in alcune circostanze instabilità di spalla. Lesioni sintomatiche della cuffia dei rotatori colpiscono tra il 4% e il 32% della popolazione e la prevalenza sembra aumentare con l'incremento dell'età.⁵

Lesioni che coinvolgono la cuffia dei rotatori sono una comune causa di dolore e disabilità della spalla.^{5;6}

Lesioni a carico di questa entità anatomica si registrano nel 20,7% della popolazione con sempre maggiore incidenza a partire dalla V decade d'età con picco tra i 55 ed i 59 anni, maggiormente nelle donne rispetto agli uomini.^{6;7}

Il 16,9% dei pazienti con lesioni di cuffia dei rotatori sono asintomatici. I principali fattori di rischio associati a lesione della cuffia dei rotatori nella popolazione generale sono storia di trauma in anamnesi, sintomatologia a carico dell'arto dominante ed età avanzata. Fattori intrinseci ed estrinseci influenzano la frequenza di questo disturbo con i fattori estrinseci che sono maggiormente associati a lesione in pazienti più giovani.

Tanto la lesione è ampia, tanto è importante il deficit funzionale che ne consegue. Le dimensioni della lesione inoltre, insieme all'età avanzata del paziente e all'assenza di evento traumatico in anamnesi tendono a peggiorare la prognosi per quel paziente.⁶

Tra i quattro tendini, quelli dei muscoli sovraspinato e sottospinato, che compongono la porzione posterosuperiore della cuffia, rappresentano le strutture che più frequentemente e più precocemente vanno incontro a lesione completa dando origine a disabilità.⁸

Nonostante l'età del paziente, il livello di attività e la dimensione della lesione influenzino la decisione chirurgica, l'approccio conservativo è frequentemente preferito come approccio riabilitativo iniziale dopo una lesione della cuffia dei rotatori.

Tuttavia tra le metodiche chirurgiche, sia l'intervento a cielo aperto che l'intervento in artroscopia per la riparazione di una lesione completa o parziale di cuffia dei rotatori permettono storicamente un importante sollievo dal dolore e un aumento nei punteggi degli outcome funzionali.⁴

Così come un intervento in artroscopia di successo richiede un tecnica chirurgica meticolosa è altrettanto evidente che un protocollo riabilitativo individuale, elaborato da un fisioterapista esperto, sia equamente importante.

L'obiettivo che questo lavoro si propone è quello di verificare, attraverso una revisione della letteratura scientifica disponibile in materia, l'indicazione e l'efficacia nello specifico dell'esercizio terapeutico nella riabilitazione postchirurgica dopo ricostruzione della cuffia dei rotatori al fine di ottenere il miglior outcome possibile.

1.2 Anatomia e biomeccanica

Con il termine cuffia dei rotatori si definisce un complesso muscolo-tendineo costituito dall'insieme di quattro muscoli e dai rispettivi tendini: superiormente il tendine del muscolo sovraspinato, anteriormente quello del muscolo sottoscapolare e posteriormente i tendini dei muscoli sottospinato e piccolo rotondo. I tendini proteggono l'intera articolazione formando una vera e propria cuffia che avvolge la parte superiore dell'omero.^{5;6}

La sua funzione è quella di iniziare l'abduzione dell'articolazione gleno-omeroale, provvedere alla rotazione interna ed esterna e contribuire alla stabilità dinamica dell'articolazione stessa.

La coppia di forze generata dal muscolo sottoscapolare e dal muscolo piccolo rotondo contribuisce alla depressione della testa omerale nella cavità glenoidea. Questo provvede a garantire stabilità dinamica e a prevenire l'impingement della testa omerale con l'acromion durante l'attivazione del deltoide. Un'altra loro funzione è quella di prevenire la traslazione superiore della testa omerale dopo una lesione della cuffia dei rotatori.

Anche la scapola gioca un ruolo importante nel funzionamento dell'articolazione gleno-omeroale fornendo una base solida per l'attivazione muscolare e per il trasferimento dei carichi tra le catene cinetiche. Il normale movimento scapolare durante l'elevazione dell'omero è un'associazione di upward rotation, rotazione interna o rotazione esterna in base al piano e all'angolo di movimento, nonché di tilt posteriore sul torace. E' risaputo che una normale cinematica scapolare sia essenziale per massimizzare il volume dello spazio subacromiale durante l'elevazione del braccio ed evitare l'impingement della cuffia dei rotatori.³

Alterazioni nella normale posizione o cinematica della scapola possono compromettere il funzionamento della cuffia dei rotatori. La discinesia scapolare è stata inoltre descritta a seguito di lesione della cuffia dei rotatori e sembra possa rappresentare un meccanismo compensatorio per il deficit di movimento gleno-omeroale.⁴

Nello specifico, è stata osservata in presenza di lesione della cuffia dei rotatori anche una ridotta attività del muscolo dentato anteriore il quale contribuisce in massima parte ai

movimenti di upward rotation, rotazione esterna e tilt posteriore durante l'elevazione del braccio e agisce come stabilizzatore del bordo mediale contro il torace per prevenire il "winging" scapolare durante il movimento.³

Sebbene in alcune lesioni di piccolo spessore il dolore cessa spontaneamente senza la necessità di dover ricorrere all'intervento chirurgico, la storia naturale di lesione della cuffia dei rotatori sembra indicare che la maggior parte delle lesioni di piccola entità tendono ad ingrandire se non riparate chirurgicamente. Tuttavia resta poco chiaro dopo quanto tempo ciò possa verificarsi ma l'espansione della lesione è in genere associata ad un aumento del dolore e disfunzione.

La guarigione in seguito a lesione dei tendini della cuffia dei rotatori, di conseguenza, si verifica solo quando il tendine è riparato chirurgicamente alla sua inserzione sull'omero prossimale.⁴

1.3 Aspetti istologici

Studi istologici suggeriscono che sono tre le fasi in cui è suddivisa la guarigione dopo intervento chirurgico di ricostruzione della cuffia dei rotatori.

Queste includono una fase infiammatoria, una fase proliferativa e una fase di rimodellamento.⁴

Una conoscenza solida del timing di queste fasi è importante per individuare i protocolli riabilitativi dopo ricostruzione chirurgica della cuffia in maniera sicura.

A seguito della fissazione chirurgica tendine-osso, le cellule infiammatorie, con piastrine e fibroblasti, migrano nel sito di riparazione durante la prima settimana e iniziano a proliferare per le successive due, tre settimane.

La proliferazione cellulare e il deposito di matrice che si verificano in questa fase sono regolati da una serie di fattori di crescita e inizialmente producono collagene di tipo III. Approssimativamente tre o quattro settimane dopo la riparazione, inizia la fase di rimodellamento e il tessuto cicatriziale si organizza attraverso un turnover di matrice extracellulare.

Il collagene iniziale di tipo III viene lentamente rimpiazzato da collagene di tipo I fino a quando il tessuto cicatriziale non è completamente maturo.

Il tessuto neoformato non permette di raggiungere la massima forza di trazione per un minimo di 12-16 settimane dopo l'intervento chirurgico.

La normale transizione da tendine ad osso che vede la presenza di una fibrocartilagine demineralizzata e di una mineralizzata, non viene ricreata durante la fase di rimodellamento.

In ultima analisi la riparazione della cuffia dei rotatori alla sua collocazione anatomica facilita la formazione di tessuto cicatriziale in un modo che il tendine lacerato sia assicurato alla grande tuberosità in una posizione più fisiologica.

Questo consente alla cuffia dei rotatori di lavorare ad una lunghezza e ad una tensione fisiologica, fattori fondamentali per garantire il recupero di una normale funzione.⁴

La riparazione chirurgica tuttavia non è esente da rischi. Problematiche post-operatorie possono infatti insorgere a causa della capacità di carico diminuita della cuffia dei rotatori operata e della fisiologica debolezza alla compressione. La cuffia dei rotatori post-operata sarà sintomatica alla frizione e alla compressione per cui nella dinamica di movimento risulterà fondamentale anche il ruolo della scapola.⁹

Dal punto di vista dell'outcome e della tecnica chirurgica, l'età del paziente, la dimensione della lesione, il numero dei tendini coinvolti e la qualità del tessuto suturato sono fattori assolutamente determinanti.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Metodo di ricerca per l'identificazione degli studi

La ricerca degli studi di letteratura utilizzati per soddisfare lo scopo dell'elaborato è stata condotta facendo riferimento al database di MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), Google Scholar e PEDro.

Facendo riferimento alle key words utilizzate da precedenti studi è stato possibile formulare la successiva stringa di ricerca al fine di reperire gli articoli attinenti allo scopo dello studio.

Nello specifico, le key words utilizzate sono state: "Rotator Cuff Repair", "Rotator Cuff Rehabilitation", "Therapeutic Exercise".

L'aggiunta di operatori booleani quali "AND" e "OR" alle key words rintracciate, ha reso possibile la formulazione della stringa di ricerca, successivamente inserita direttamente sul motore di ricerca Pubmed.

La stringa di ricerca composta è stata:

- "*Rotator Cuff Repair*" AND "*Rotator Cuff Rehabilitation*" OR "*Therapeutic Exercise*",
224 articoli

I limiti applicati allo studio sono stati *temporali* circa la pubblicazione degli articoli (DAL 1. 01. 2010 al 31. 12. 2014) e di *lingua* (Inglese) con disponibilità dell'abstract.

E' stato inoltre utilizzato come riferimento bibliografico il seguente testo:

- Therapeutic Exercise: Foundation Concept Foundation and Techniques, V edizione
(KISNER, COLBY)

2.2 Criteri di inclusione e criteri di esclusione

Criteri di Inclusione

- Studi utili alla stesura dell'elaborato.
- Studi in lingua Inglese.
- Studi pubblicati nel periodo di tempo dal 1.01.2010 al 31.12.2014.

Criteri di esclusione

- Studi non pertinenti con l'obiettivo dell'elaborato.
- Studi prodotti in lingua diversa dall'inglese.
- Studi il cui full text non è stato reperito.

Basandosi sui sopracitati criteri di inclusione ed esclusione, non sono stati posti ulteriori limiti riguardanti la tipologia di lavori da revisionare.

Per tale ragione, sono stati esaminati nello specifico studi:

Osservazionali: studi di coorte, studi caso controllo, studi cross-sectional, case report;

Sperimentali: trial clinici randomizzati (RCT);

Revisioni Narrative, Revisioni Sistematiche e Linee Guida.

Di tutti gli articoli raccolti si è data maggior importanza a quelli rilevanti da un punto di vista scientifico sia per il contenuto che per quantità/qualità dei dati ottenuti.

2.3 Raccolta, estrazione ed analisi degli articoli

I risultati della prima ricerca hanno prodotto 224 articoli totali.

La prima fase di scrematura degli articoli ha previsto l'eliminazione di 199 articoli basandosi sulla sola lettura del titolo reputato non pertinente rispetto all'obiettivo dell'elaborato stesso. Successivamente ulteriori 9 articoli sono stati scartati facendo riferimento all'abstract e ai criteri di esclusione sopracitati.

Dunque, dei 16 articoli così trovati, sono stati analizzati i full text, qualora disponibili, permettendo di valutare anche gli articoli che, dalla sola lettura del titolo e dell'abstract, risultavano essere di dubbia pertinenza e/o rilevanza.

Il full text dei 16 articoli è stato possibile reperirlo, qualora non disponibile gratuitamente attraverso il motore di ricerca Pubmed, consultando:

- la biblioteca elettronica dell'Università degli studi di Genova;

Attraverso questa terza scrematura, è stato possibile recuperare il full text di 15 articoli complessivi.

Dopo la lettura del full text ulteriori 5 articoli sono stati ritenuti non utili allo scopo dello studio e dunque scartati.

Agli 10 articoli reputati pertinenti derivati dalla prima ricerca tramite motore Pubmed, sono stati aggiunti ai fini dello studio ulteriori 5 full text reperiti a partire dalla bibliografia fornita dai docenti dell'Università degli studi di Genova a seguito del seminario riguardante l'articolazione gleno-omeroale tenuto all'interno del Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici.

TABELLA SELEZIONE ARTICOLI

229 articoli totali

30 articoli considerati

21 articoli

20 articoli esaminati

15 articoli considerati + il
testo Therapeutic Exercise:
Foundation Concept
Foundation and Techniques

199 articoli non
pertinenti

9 articoli eliminati
dopo la lettura
dell'abstract

Di 1 articolo non è
stato possibile
reperire il full text

5 articoli sono stati
considerati poco
rilevanti.

3. RISULTATI

Foreground

3.1 L'esercizio terapeutico

Delle diverse procedure utilizzate dai fisioterapisti nel percorso di cura dei pazienti, l'esercizio terapeutico si presenta come uno degli elementi chiave situato al centro del programma finalizzato al miglioramento o al recupero di abilità perse o alla prevenzioni di future disfunzioni.

Kisner e Colby forniscono la seguente definizione di esercizio terapeutico:

“Therapeutic exercise is the systematic, planned performance of bodily movements, postures, or physical activities intended to provide a patient/client with the means to:

- Remediate or prevent impairments;
- Improve, restore, or enhance physical function;
- Prevent or reduce health-related risk factors;
- Optimize overall health status, fitness, or sense of well-being”.

Un'altra definizione ci viene fornita dall'American Physical Therapy Association. Qui l'esercizio terapeutico viene definito come:

“The systematic performance or execution of planned physical movements, postures, or activities intended to enable the patients to remediate or prevent impairments, enhance function, reduce risk, optimize overall health, and enhance fitness and well being.”

Proprio questa pluralità di intenti che viene perseguita attraverso l'utilizzo dell'esercizio terapeutico fa sì che in queste definizioni vengano racchiuse numerose tipologie di attività, azioni e tecniche. L'ampio concetto di esercizio terapeutico comprende infatti:

- Condizionamento e ricondizionamento aerobico;
- Esercizi per la performance muscolare: allenamento di forza, potenza e endurance;
- Tecniche di stretching per l'allungamento muscolare;
- Controllo neuromuscolare, tecniche di inibizione e facilitazione e training di coscientizzazione posturale;
- Controllo posturale, meccanica corporea ed esercizi di stabilizzazione;

- Esercizi di equilibrio ed elasticità;
- Esercizi di rilassamento;
- Esercizi respiratori e di allenamento dei muscoli accessori alla respirazione;
- Allenamento funzionale gesto-specifico.¹⁰

La somministrazione di esercizio terapeutico in una popolazione di pazienti segue un processo decisionale simile a quello che sottintende la prescrizione di altri trattamenti medici. Anche l'esercizio terapeutico per tanto deve essere dosato.

Una lista parziale di fattori chiave circa la scelta dell'esercizio terapeutico include il livello di salute, la dominanza dell'arto, le necessità e le richieste a casa e sul luogo di lavoro, gli impairments attuali, la limitazione nelle attività e/o la restrizione nella partecipazione, la capacità di controllo motorio, la presenza di ferite, di problemi psicosociali e la capacità nel seguire effettivamente un programma di esercizi riabilitativi.

Quando questi punti sono stati valutati, si andranno a definire i parametri del dosaggio ovvero la modalità di somministrazione, il tipo di contrazione muscolare, il volume, la frequenza, l'intensità, la durata, la velocità, la sequenza ed il feedback, tutti fattori considerati ed utilizzati nella prescrizione dell'esercizio terapeutico.

La letteratura ci suggerisce che i muscoli e gli altri tessuti connettivi si rimodellano in base allo stress applicato su di essi. La Physical Stress Theory (PST) asserisce che i tessuti biologici hanno cinque tipologie di risposte agli stress fisici: diminuzione della tolleranza allo stress (es. atrofia), conservazione, incremento della tolleranza allo stress (es. ipertrofia), lesione, morte.^{11;12}

Quindi è in tale ottica che diventa fondamentale il dosaggio dell'esercizio terapeutico con tutte le sue variabili. L'obiettivo è garantire un sicuro e sufficiente volume di stress fisico per produrre un adattamento senza causare lesioni o morte tessutale.

3.2 Obiettivi, progressione e dosaggio

Tutte queste accortezze hanno il fine ultimo di permettere al fisioterapista di garantire il più corretto rimodellamento dei tessuti a seguito di un intervento chirurgico di ricostruzione della cuffia dei rotatori, fin quando questi non raggiungano la massima resistenza all'allungamento e quindi non prima di 12-16 settimane dopo l'intervento.⁹

Lo scopo ultimo sarà quello di annullare la distanza tra le capacità attuali del paziente e gli obiettivi dello stesso e per far ciò la strada da preferire è quella più veloce e diretta. Nonostante lo scenario ideale vorrebbe una progressione lineare e prestabilita dalla valutazione iniziale all'obiettivo ultimo, la progressione è invece spesso alterata dall'insorgere di problemi secondari o dal raggiungimento di una condizione di plateau. E' infatti possibile che i pazienti presentino sintomi che non si risolvono e/o che questi sintomi varino durante il giorno o durante la settimana ma che non saranno da considerare sintomi allarmanti se preventivati inizialmente, al momento della progettazione della progressione terapeutica.¹¹

Inoltre, attraverso l'esercizio terapeutico ci si pone come primo obiettivo post-chirurgia, quello di minimizzare la rigidità e l'atrofia muscolare. Sfortunatamente però le evidenze di alto livello a supporto di un protocollo riabilitativo risultano essere molto scarse in letteratura.

La rigidità post intervento risulta essere la complicanza maggiore che si può riscontrare in seguito ad un qualsiasi tipo di intervento di ricostruzione chirurgica della cuffia dei rotatori. Questa sembra essere associata alla prolungata immobilizzazione cui vanno incontro i pazienti e ad oggi, la durata ottimale del periodo di immobilizzazione continua ad essere dibattuta.⁹

La mobilità articolare può risultare alterata per diverse ragioni tra cui le più frequenti risultano essere la presenza di dolore e/o la combinazione di limitazioni articolari, muscolari, tendinee o di limitazioni a carico dell'estensibilità di altri tessuti connettivi. Parlando di una mobilità compromessa non ci si riferisce sempre ad una perdita di mobilità, ma anche all'ipermobilità e all'instabilità. Ciascuna di queste cause di compromissione della mobilità richiede un intervento specifico con il giusto esercizio, al momento giusto e dosato correttamente sulle capacità del paziente e sulle sue richieste. Gli esercizi per il recupero del ROM sono utili in quanto garantiscono nutrizione alle superfici articolari, allungamento dei muscoli circostanti, offrono stimoli ai tessuti connettivi stressati durante l'attività e stimolano i recettori articolari.

Quando il ROM è attivo peraltro, i benefici garantiti dall'attivazione muscolare si riscontrano nel miglioramento della circolazione, della propriocezione e della cinestesia. Inoltre il ROM attivo garantisce uno stimolo per la rigenerazione ossea nel sito di inserzione muscolare.¹¹

Quando iniziare dunque gli esercizi di mobilizzazione?

Da quanto emerge in letteratura i protocolli riabilitativi sono generalmente suddivisi in quattro fasi che procedono da una fase di massima protezione ad una fase di minima protezione, individuate basandosi su quella che risultava essere l'attivazione elettromiografica durante l'esecuzione degli esercizi. Le attività che risultano in una minima attivazione vengono preferite nelle fasi iniziali in cui il tessuto non è ancora in grado di sopportare stress eccessivi; attività che generano segnali elettromiografici più intensi vengono invece introdotte nelle fasi più avanzate, quando la riorganizzazione del collagene si può ritenere conclusa.

Protocolli riabilitativi più conservativi possono poi essere prediletti in caso di pazienti in età avanzata con lesioni importanti o scarsa qualità dei tessuti mentre protocolli più aggressivi possono essere riservati a pazienti giovani con lesioni di minore entità o buona qualità tissutale.⁴

Un programma di esercizio terapeutico può essere sviluppato in una moltitudine di differenti sequenze. La progressione deve però bilanciare i fattori positivi con i possibili ostacoli e deve inoltre bilanciare il carico prodotto dall'esercizio terapeutico con il carico conseguente alle attività quotidiane del paziente.

In generale sono due le strategie che guidano il programma di progressione dell'esercizio terapeutico. Il primo approccio è quello di cambiare le variabili dell'esercizio senza aumentare in modo significativo il volume totale dello stesso. Il secondo approccio invece prevede l'incremento del volume totale di esercizio.¹¹ (Figura 1)

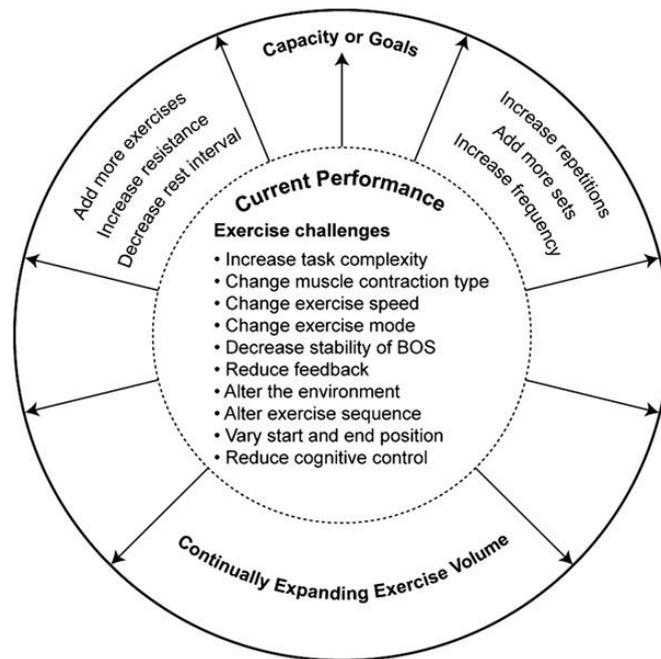


Figura 1. Exercise progression model. BOS ¼ base of support. (Reprinted from Brody L, Hall C. Therapeutic Exercise: Moving Toward Function. 3rd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.)

Di queste variabili, la frequenza (quanto spesso l'esercizio viene eseguito), l'intensità (quantità di forza necessaria per eseguire l'attività) e la durata (numero di ripetizioni o volte in cui viene eseguito l'esercizio) sono le più spesso modificate.^{11;12}

Il volume dell'esercizio consiste nel totale di esercizi eseguiti in una singola seduta ed è una considerazione addizionale da tener presente quando si determina il dosaggio dell'esercizio.

Una considerazione fondamentale da effettuare al momento della decisione circa l'approccio da utilizzare riguarda la differenza tra la capacità di performance e la capacità attuale del paziente in quanto un aumento del volume di esercizio potrebbe causare un sovraccarico dei tessuti.¹¹

Generalmente i protocolli maggiormente conservativi sono caratterizzati da un ritardo nell'inizio della terapia riabilitativa e/o dalla restrizione del ROM passivo per lo più limitata alle prime 2-4 settimane. Lo scopo è quello di minimizzare lo stress apportato ai tessuti riparati facilitando al tempo stesso la guarigione degli stessi. Per quanto riguarda i protocolli moderati invece, questi sono caratterizzati dall'utilizzo di esercizi volti al recupero del ROM in modalità passiva, erogati fin dal primo giorno post-operatorio basandosi sulla capacità di tolleranza del dolore da parte del paziente.

A questi poi dovrebbe essere abbinato un programma di esercizi da eseguire a casa in ciascuna fase della riabilitazione. Inizialmente tale tipo di programma potrebbe prevedere esercizi attivi per il rachide cervicale, il gomito, il polso e la mano, da adeguare e individualizzare successivamente attraverso le varie fasi riabilitative sempre più in base al singolo paziente, alle sue richieste e ai suoi impairments.⁴

3.3 La prima fase riabilitativa

La letteratura ci suggerisce che in una prima fase riabilitativa ciò che dovrebbe essere perseguito è un equilibrio tra la ricerca della guarigione del tendine e la prevenzione dello sviluppo di aderenze tissutali.

Subito dopo l'intervento, l'integrità della riparazione è sostanzialmente garantita solamente dalla sutura chirurgica almeno fino a quando non si verifica il deposito di collagene e dei fattori di crescita che raggiunge il picco attorno ai 10 giorni dall'intervento per poi stabilizzarsi dopo circa 28-56 giorni dopo la ricostruzione.

La rete di collagene neo-formato, affinché possa distribuirsi ed orientarsi con le proprie fibre nella maniera migliore possibile, necessita di blande sollecitazioni, a bassa resistenza, evitando invece forze eccessive cui potrebbe sicuramente essere sottoposta promuovendo un movimento attivo della spalla.⁴

Una revisione sistematica di Benjamin T Drew, Toby O Smith, Chris Littlewood, Ben Sturrock suggerisce tuttavia che quando l'esercizio terapeutico è considerato nel suo insieme, esistono evidenze conflittuali circa le modificazioni strutturali che questo possa essere in grado di promuovere nel tessuto riparato chirurgicamente.

Se poi analizzato nello specifico, esiste addirittura una forte evidenza contro l'esistenza di cambiamenti strutturali osservabili in risposta ad esercizi di allenamento eccentrici.

Moderata evidenza è stata invece evidenziata nel suggerire associazione con modificazioni a carico sia del diametro del tendine sia della neo-vascolarizzazione, a seguito di un trattamento che prevede proprio l'esecuzione di esercizi a bassa resistenza. Va tuttavia sottolineato che in favore degli esercizi a bassa resistenza esiste un solo RCT quindi è necessaria attenzione nella sua interpretazione.¹³

La mobilizzazione passiva dell'articolazione gleno-omeroale inizia non appena è considerata sicura al fine di minimizzare il potenziale rischio di rigidità articolare.



Figura 2 A–D. *Gentle joint oscillations in short-arm traction and various degrees of rotation with the arm in slight abduction.*

L'utilizzo di lievi oscillazioni articolari, mantenendo il gomito flesso, può rivelarsi uno strumento utile per ridurre il dolore ed eliminare l'atteggiamento di protezione muscolare. (Figura 2)

Esercizi che prevedono l'utilizzo di un ROM articolare passivo vanno incrementati gradualmente e con cautela e utilizzati fin quando sia il movimento dell'arto non diventi asintomatico e paragonabile a quello del controlaterale.

E' prudente al contempo stimolare, come forma di profilassi, l'esecuzione attiva di esercizi che coinvolgano i distretti a monte e a valle rispetto alla spalla interessata.

Possono essere incoraggiati anche movimenti attivi di protrazione e depressione della scapola con partenza e ritorno in posizione neutra (Figura 3 A-B) mentre si dovrebbe prestare maggiormente attenzione all'esecuzione della retrazione scapolare in quanto durante tale movimento è stato registrato un incremento al di sopra della soglia di sicurezza da parte dell'attività elettromiografica del muscolo sovraspinato.^{2;4}

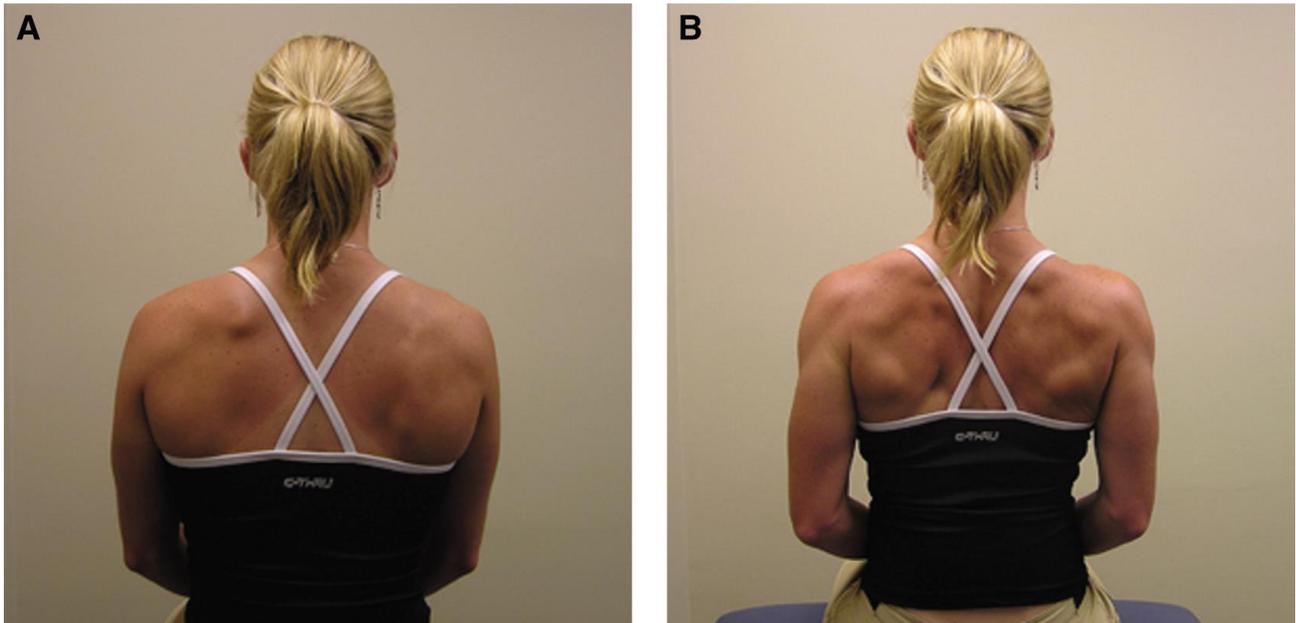


Figura 3 A–B. *Isolated scapular depression and protraction.*

Un ultimo esercizio che può essere somministrato al paziente in una prima fase riabilitativa è il pendolo di Codman se eseguito con piccole rotazioni concentriche che non superino i 20 cm. di diametro.³

3.4 Seconda fase

Van Der Meijden, Westgard, Chandler, Gaskill, Kokmeyer e Millet in una loro revisione del 2012 descrivono come criteri per poter avanzare ad una seconda fase riabilitativa:

- Flessione anteriore passiva del braccio di almeno 125°;
- Extrarotazione passiva sul piano scapolare di almeno 75°;
- Intrarotazione passiva sul piano scapolare di almeno 75°;
- Abduzione gleno-omerale passiva di almeno 90° sul piano scapolare.

Secondo il loro studio dunque, se rispettati tutti questi punti, si potrebbe iniziare a guidare il paziente dapprima nell'esecuzione di esercizi attivi-assistiti e successivamente di esercizi eseguiti in completa autonomia.

Generalmente l'inizio della seconda fase riabilitativa può essere individuato tra la 4° e l'8° settimana seguente all'intervento ma bisognerà tenere sempre presenti variabili quali l'età del paziente, le comorbidità, la qualità e la dimensione della ricostruzione che potrebbero ritardarne l'avvio.

A questo punto, da un aspetto prettamente istologico, le fasi infiammatoria e di riparazione dovrebbero essere concluse e ci si dovrebbe avviare verso la fase di rimodellamento. La letteratura ci suggerisce l'utilizzo di esercizi attivi-assistiti in questa fase tra i quali l'intrarotazione e l'extrarotazione da supini con l'ausilio di un bastone o anche, sempre a partenza da posizione supina, la flessione eseguita aiutandosi con il braccio non operato.⁴ (Figura 4 A-B)

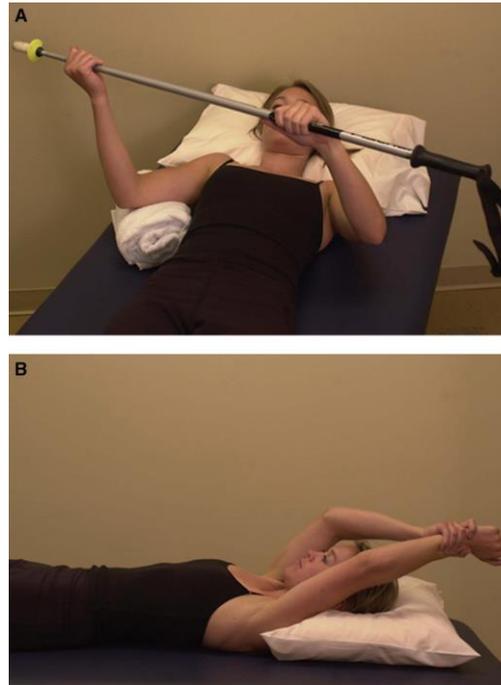


Figura 4 A-B. Active-assisted range of motion exercises of internal rotation with the aid of a cane (A) and forward flexion with the help of the uninvolved limb (B).

Altro esercizio che risulta essere molto utile richiede l'utilizzo di una physioball posizionata su di un tavolo e vede il paziente impegnato nell'esecuzione di alcuni cerchi mantenendo avambraccio e mano sulla sfera.

In combinazione con questi esercizi in modalità attiva-assistita, possono iniziare ad essere introdotti anche esercizi che il paziente dovrà eseguire attivamente, possibilmente da svolgere in assenza di gravità all'interno di una piscina con l'acqua che raggiunga il collo del paziente.⁴

Un ruolo importantissimo in questa fase viene assolto dal controllo motorio della muscolatura del cingolo scapolare. Un rischio che si può verificare dopo l'intervento infatti è quello del mancato ripristino del controllo della cinematica scapolo-toracica con conseguente possibilità di insorgenza di sindrome da impingement.^{2;3;4}

L'alterazione del tempo di attivazione muscolare infatti è stata riscontrata in tutta una serie di patologie muscoloscheletriche e condizioni dolorose che coinvolgono la spalla. E' stato dimostrato che la disfunzione del tempo di attivazione muscolare può persistere anche quando il paziente diventa asintomatico e che questa condizione di alterato pattern motorio potrebbe essere un importante fattore per la ricaduta e per la ricorrenza di infortuni.^{3;14}

Di conseguenza appare molto importante incorporare all'interno di un piano riabilitativo anche esercizi che mirino a migliorare il tempo di attivazione dei muscoli coinvolti e nello specifico vadano a lavorare sui muscoli deputati al controllo della scapola e della spalla più in generale.

La letteratura ci suggerisce di utilizzare la posizione prona per favorire il corretto reclutamento muscolare particolarmente per quanto riguarda i muscoli romboidi e i muscoli trapezi richiedendo al paziente movimenti attivi di retrazione e depressione scapolare.⁴ (Figura 5A)

Per quanto riguarda il muscolo dentato anteriore, la sua attività può essere enfatizzata in posizione supina attraverso una protrazione scapolare con l'articolazione gleno-omeroale flessa a 90°.⁴ (Figura 5B)

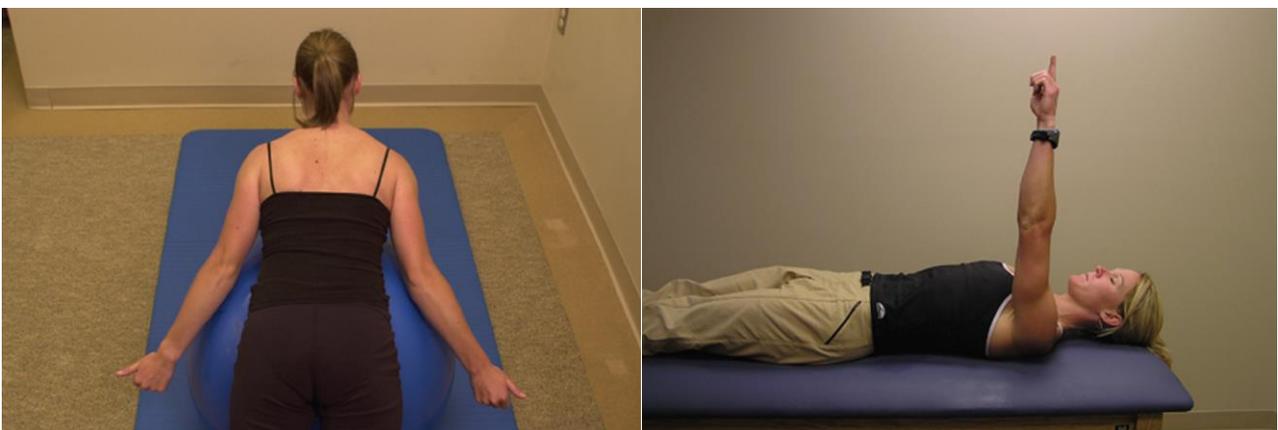


Figura 5A. *Stimulation of scapulothoracic musculature in the prone position.*

Figure 5B. *Open chain protrction exercise with the patient in supine position and the involved upper extremity held in 90° of forward elevation*

Per il suo ruolo essenziale, il muscolo dentato anteriore diventa componente di rilievo all'interno di tutti i protocolli di esercizio terapeutico dopo chirurgia di spalla.³

Un ulteriore esercizio proposto è l'extrarotazione con paziente in decubito laterale che oltre a garantire stabilizzazione scapolare, richiede importante attivazione dei muscoli sottospinato e piccolo rotondo.

“L’esercizio del saluto” (flessione del braccio sul piano scapolare, con gomito flesso) infine è molto utile per iniziare il reclutamento delle fibre del muscolo sovraspinato.

A questi esercizi possono essere abbinati inoltre esercizi volti a stimolare la propiocezione, eseguiti con il paziente in posizione supina e con il braccio mantenuto a 90° di elevazione anteriore. Verranno date istruzioni affinché il paziente disegni in aria dei cerchi o le lettere dell’alfabeto utilizzando movimenti piccoli e controllati.⁴

3.5 Terza fase

Quando il paziente dimostrerà di essere in grado di eseguire gli esercizi con un adeguato ROM gleno-omerale, tanto passivo quanto attivo, in assenza di pattern disfunzionali e riuscendo a controllare a pieno la cinematica scapolo-toracica, si potranno introdurre nell’attività riabilitativa anche esercizi di potenziamento della cuffia dei rotatori.

Generalmente si giunge a questo punto tra le 8 e le 12 settimane post intervento.⁴

L’impairment della performance muscolare può essere suddiviso in impairment della forza, della potenza e/o della resistenza.

Gli esercizi contro resistenza sono classificati come isometrici o dinamici. La contrazione dinamica del muscolo può essere eseguita in maniera concentrica o in maniera eccentrica. La contrazione eccentrica genera molta più tensione per ciascuna unità contrattile ad un costo metabolico minore rispetto alla contrazione concentrica.¹¹

Al fine di risolvere tale impairment, per i singoli muscoli potranno essere utilizzati esercizi focalizzati.

Nello specifico i rotatori interni ed esterni saranno rinforzati richiedendo al paziente di eseguire i rispettivi movimenti mantenendo la posizione del braccio al di sotto dell’altezza della spalla e posizionando uno spessore tra il braccio stesso ed il tronco mentre verrà applicata resistenza sfruttando l’utilizzo di elastici.

Altro esercizio molto utile nella fase di potenziamento muscolare è il “bear hug exercise”. Il paziente sarà posizionato con le spalle rivolte verso il muro, le ginocchia leggermente piegate e i piedi alla stessa larghezza delle spalle, i gomiti flessi a 45°, le braccia addotte a 60° e le spalle intrarotate di 45°. Da questa posizione sarà richiesto al paziente di effettuare una adduzione orizzontale di entrambi gli arti superiori descrivendo un arco immaginario fino a portare a contatto i pugni, esattamente come se si stesse abbracciando una persona. Concluso l’esercizio il paziente dovrà ritornare lentamente alla posizione di partenza.⁴ (Figura 6 A-B)

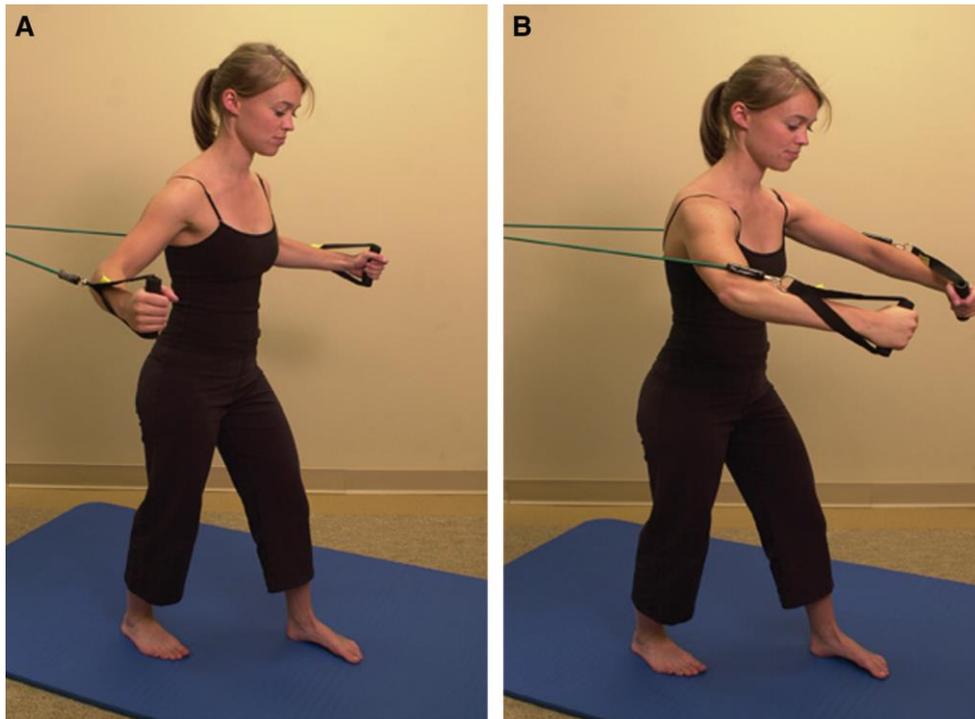


Figura 6 A-B. 'Bear hug test'; horizontal adduction of both upper extremities in an axial plane, following an imaginary arc at approximately 60 degrees of elevation until maximum scapular protraction is obtained by touching fingers together (B).

Infine per il potenziamento dei muscoli bicipite e tricipite brachiali, possono essere utilizzati i comuni esercizi di flessione ed estensione che prevedono l'utilizzo di pesi o di resistenza applicata mediante l'utilizzo di un elastico.⁹ (Figura 7 A-B)

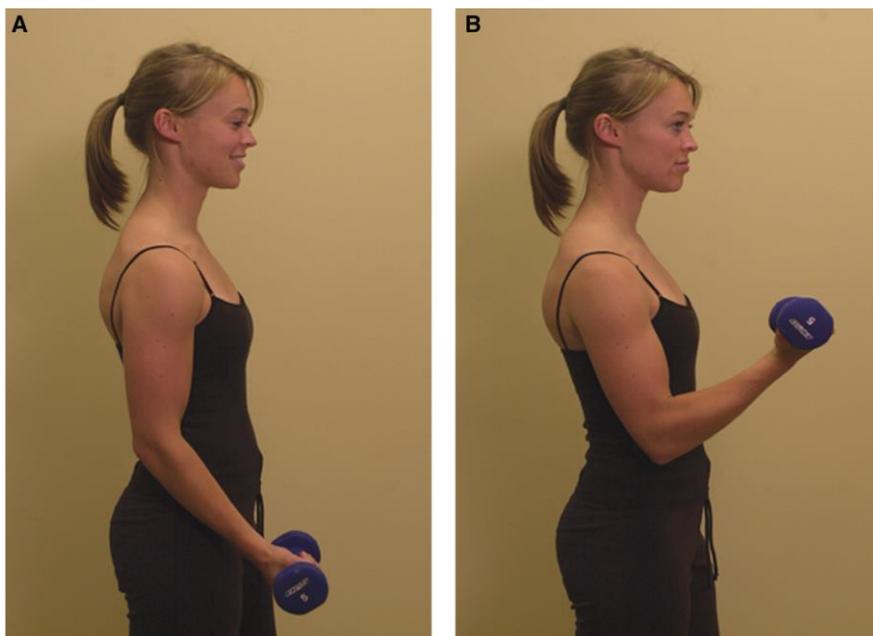


Figura 7 A-B. Conventional biceps curl exercises with free weight resistance.

3.6 Quarta fase

Un'ultima fase riabilitativa può essere considerata quella che ha inizio approssimativamente tra le 12 e le 16 settimane dopo l'intervento. A questo punto la fase di rimodellamento dovrebbe essere conclusa e i tessuti riparati dovrebbero essere ormai abbastanza maturi da riuscire a sopportare stress maggiori.⁴

Questa fase può essere considerata inoltre una fase di passaggio verso la riabilitazione sport-specifica per gli atleti.

Un potenziamento progressivo dei muscoli posteriori della cuffia può essere generato partendo dalla posizione di statica eretta, promuovendo la rotazione esterna dell'articolazione gleno-omerale a 45° di abduzione utilizzando una resistenza elastica. Questo assicura un alto livello di attivazione dei muscoli infraspinato e piccolo rotondo. Eseguendo lo stesso esercizio ma con gradi di abduzione pari a 90 si va a stimolare invece in maniera ottimale il muscolo sovraspinato.⁴ (Figura 8 A-B)

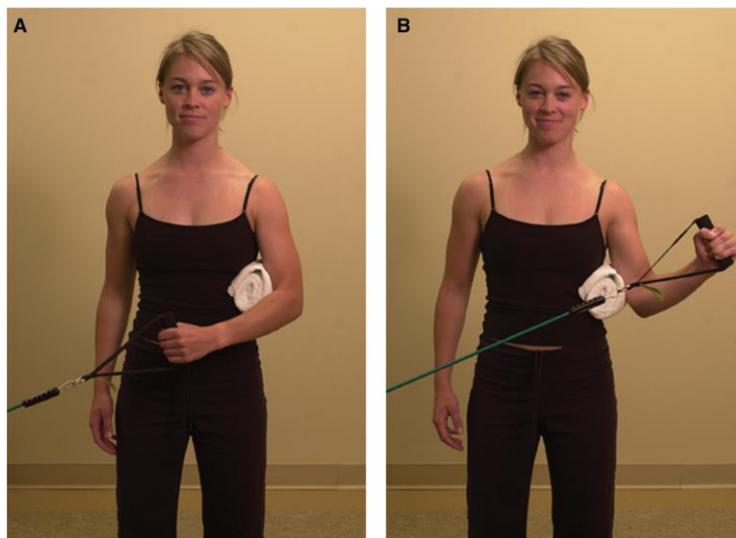


Figura 8 A–B. *Strengthening of the posterior rotator cuff by performing external rotation against elastic resistance with the arm in 45° of abduction.*

Per completare ed ottimizzare la riabilitazione del muscolo dentato anteriore dalla letteratura viene proposto il push-up plus exercise, una variazione del classico push-up exercise, nel quale il paziente effettua una protrazione scapolare massimale una volta che i gomiti sono estesi. Il push-up plus exercise risulta molto efficace in un programma di riabilitazione perché è stato dimostrato come riesca a provocare un'alta attivazione del muscolo dentato anteriore in associazione ad una relativamente bassa attivazione del trapezio superiore.

Ciò è importante in quanto lo sbilanciamento tra le attività del dentato anteriore e del trapezio superiore può risultare in una restrizione dei movimenti di upward rotation e tilt posteriore durante l'elevazione dell'omero.

Per questo, il push-up plus può essere considerato come un esercizio volto alla correzione della cinematica scapolare in pazienti affetti da patologia della spalla e quindi anche in quei soggetti che hanno effettuato un intervento di ricostruzione della cuffia dei rotatori. Tuttavia questo risulta essere un esercizio molto provocativo per la cuffia dei rotatori in quanto l'incremento della protrazione scapolare è stato dimostrato vada a ridurre lo spazio sub acromiale generando quindi un potenziale pericolo di impingement per i tendini della cuffia dei rotatori.³

Quindi sebbene questo sia considerato un optimum tra gli esercizi per il potenziamento del muscolo dentato anteriore, è importante tener sempre presente come la cinematica dell'esercizio vada ad impattare sulle strutture dell'articolazione gleno-omeroale e inserirlo all'interno di un programma riabilitativo solamente in una fase molto avanzata

Una variazione del push-up plus exercise che può essere utilizzata per rendere l'esercizio meno provocativo e dunque somministrabile anche in fasi più precoci prevede l'esecuzione in posizione eretta con appoggio contro il muro.³ (Figura 9 A-B)

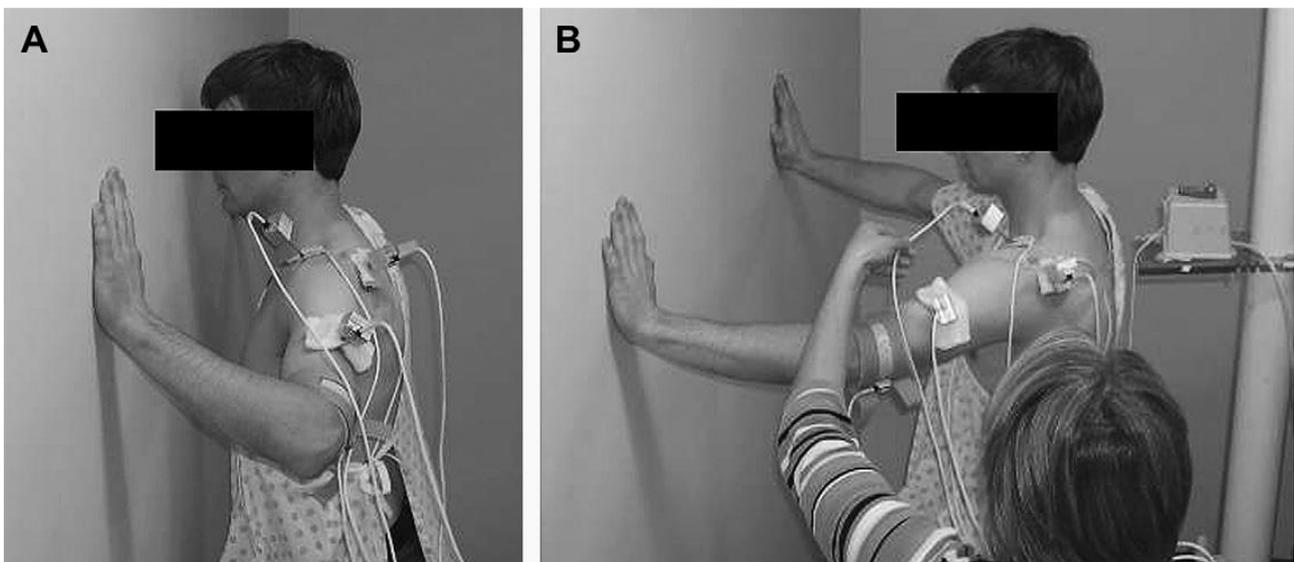


Figura 9. Wall push-up plus (A) starting and ending position (events 1 and 4); and (B) push-up position (event 2).

Tra gli esercizi di stabilizzazione ritmica avanzata utili al completamento del programma riabilitativo poi ce ne è uno eseguito con il paziente a partenza dalla “posizione della statua della libertà” dunque a 90° di extrarotazione e 90° di elevazione anteriore sul piano scapolare. Da qui, il paziente deve mantenere la posizione contro una resistenza elastica mentre al contempo esegue delle rapide oscillazioni con una flex bar.⁴ (Figura10)



Figura 10. *The 'Statue of Liberty' exercise.*

Esercizi pliometrici per l'arto superiore possono inoltre essere iniziati in questa fase per allenare la spalla e tutta la muscolatura dell'arto superiore ad affrontare situazioni simili a quelle che un atleta può trovarsi ad affrontare al momento del rientro allo sport.

Uno degli esercizi maggiormente promosso vede il paziente dapprima con l'utilizzo di entrambi gli arti e poi in maniera unilaterale, lanciare una palla contro il muro o contro una superficie elastica aumentando gradualmente il peso della sfera. La posizione di partenza è ad un'altezza quanto più prossima alla spalla per arrivare poi successivamente a posizioni overhead. Essendo questo un esercizio molto provocativo va proposto solo dopo un'attenta valutazione ed eventualmente il consulto di un ortopedico.⁴ (Figura 11 A-B)

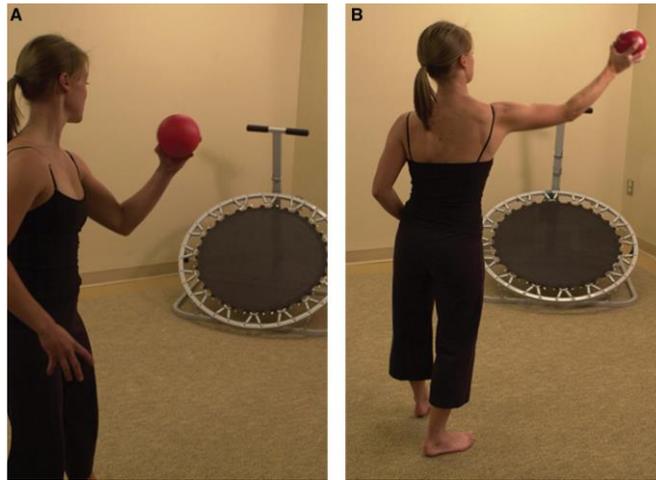


Figura 11 A-B. *Throwing exercises against a rebounder starting at or near shoulder height (A) progressing to the overhead position (B).*

3.7 L'esercizio terapeutico neurocognitivo

Un aspetto che può rappresentare il fil rouge tra le differenti fasi riabilitative è rappresentato dall'esercizio terapeutico neurocognitivo. Questo dovrebbe costituire infatti una costante all'interno del piano riabilitativo.

Ogni infortunio che interessa le strutture della spalla priva l'articolazione della sua funzione propriocettiva a causa di una parziale deafferentazione che risulta nell'interruzione dei segnali afferenti al midollo spinale e successivamente ai neuroni afferenti, quindi di tutta la trasmissione al sistema nervoso centrale con riduzione del controllo neuromuscolare. Ciò risulta nella diminuzione del joint position sense, nell'alterazione dei pattern di attivazione scapolari ed omerali e nella riduzione della capacità di scomporre i movimenti di alcuni segmenti corporei.^{15;16}

Tutto questo può esitare in una riduzione da parte del soggetto della capacità di utilizzare informazioni provenienti dalla periferia per eseguire azioni ed organizzare il comportamento motorio.

La correzione dei deficit propriocettivi ed il ripristino del controllo neuromuscolare appaiono estremamente importanti per migliorare la valutazione cognitiva del senso di posizione e del movimento, migliorare la stabilizzazione muscolare, prevenire la disabilità dell'articolazione gleno-omeroale, ripristinare i percorsi dai meccanocettori al sistema nervoso centrale e facilitare l'afferenza di informazioni aggiuntive.

A tal proposito risulta utile l'esercizio terapeutico neurocognitivo, caratterizzato da un approccio basato sulla stimolazione del miglioramento delle funzioni corticali superiori

come attenzione, consapevolezza, memoria e linguaggio che conferiscono al paziente la capacità di interazione con il mondo circostante.¹⁵

Il fisioterapista richiede al paziente la soluzione di una serie di compiti propriocettivi e motori attraverso l'utilizzo delle proprie funzioni superiori. Questa è una modalità di esercizio cognitiva focalizzata sull'allenamento sensoriale, importantissimo per l'esecuzione soprattutto di compiti motori fini.

Durante queste attività la mano può esplorare lo spazio, riconoscere e discriminare le caratteristiche di un oggetto anche senza beneficiare degli input visivi. Le caratteristiche spaziali degli oggetti esaminati sono estratte e successivamente elaborate dalle funzioni corticali superiori fino a ricreare una rappresentazione mentale della forma dell'oggetto. La mano però durante questa attività rappresenta solamente la punta dell'iceberg di un sistema di movimento regolato dal cingolo scapolare. Vien da se quindi che anche esso riceve benefici fondamentali da un'attività che non può essere considerata un semplice esercizio volto ad affinare la manualità ma piuttosto una complessa organizzazione di movimenti che perseguono l'intento di garantire all'intero arto superiore il recupero di una propria consapevolezza in relazione all'ambiente esterno.

Ciò può risultare rilevante nella riabilitazione di patologie a carico della spalla dove spesso si riscontrano alterazioni nell'attività muscolare con deficit di attivazione della cuffia dei rotatori.

La letteratura ci conferma che la riabilitazione neurocognitiva rappresenta una strategia riabilitativa che offre dei benefici immediati e mantenuti anche a lungo termine come la riduzione del dolore e della disabilità e un miglioramento della funzione, del ROM e della forza delle strutture coinvolte.

I pazienti trattati con questo approccio hanno inoltre beneficiato di un miglioramento della qualità della vita in termini di vitalità, funzione sociale, dolore, attività fisica ed impairment funzionale.¹⁵

Da ciò si può evincere come la riabilitazione neurocognitiva sia efficace nel ripristinare il controllo muscolare, la propiocezione e la stabilità dell'articolazione gleno-omeroale.

Tali effetti sono prodotti dalla corretta instaurazione delle connessioni tra la periferia e il sistema nervoso centrale, essenziali per la raffinazione dell'intero pattern di movimento.¹⁵

L'esercizio terapeutico neurocognitivo si presta quindi ad essere uno strumento, forse ancora poco conosciuto e sfruttato, le cui potenzialità sembrerebbero comparabili a quelle dell'esercizio terapeutico tradizionale con, dalla sua, il minor impatto in termini di stress a

carico dell'articolazione riparata chirurgicamente e di conseguenza una migliore spendibilità in tutte le fasi della riabilitazione.

Non è inoltre da sottovalutare il fatto che, andando ad attivare direttamente le funzioni corticali superiori, risulti un valido strumento di riprogrammazione generale dell'intero pattern di movimento garantendo al paziente, guidato correttamente nella pratica, l'insegnamento delle corrette modalità di esecuzione con benefici che potrebbero protrarsi anche nel lungo termine.

4. CONCLUSIONI

Questo lavoro si è posto l'obiettivo di descrivere il ruolo che l'esercizio terapeutico può svolgere e l'apporto che esso può garantire all'interno di un percorso riabilitativo in seguito ad intervento chirurgico di ricostruzione della cuffia dei rotatori, basandosi sulle evidenze presenti in letteratura.

La riabilitazione post-chirurgica seguente a ricostruzione della cuffia dei rotatori deve iniziare con la valutazione di quello che è il quadro clinico generale del paziente. Da questo, una volta estratti i dati che permettono di definire gli aspetti e le restrizioni cui dover porre maggiormente attenzione, si potrà iniziare a definire il protocollo riabilitativo cui far riferimento durante il percorso di recupero, senza dimenticare di integrare il tutto con quelli che sono gli esiti dell'atto chirurgico.

Si potrà scegliere di adottare un protocollo più o meno aggressivo. La differenza sostanziale si riscontra nel fatto che adottando un approccio più conservativo si dovrà attraversare un primo periodo di circa 2-4 settimane di restrizione del movimento. Al contrario, un approccio moderato, consentirà al fisioterapista di intervenire già dal primo giorno post operatorio con esercizi che vadano ad incrementare il ROM articolare passivo utilizzando come misura di outcome primaria il livello di dolore riferito dal paziente. E' altresì emerso come all'interno del protocollo, in ogni caso, un ruolo importante dovrebbe spettare all'esercizio terapeutico neurocognitivo, fondamentale per favorire un corretto ripristino dei pattern di movimento dell'articolazione gleno-omeroale che, in seguito ad ogni tipo di infortunio che vede interessate le strutture che la compongono, risultano alterati. Ciò si verifica a seguito della perdita delle informazioni propriocettive dovuta alla parziale deafferentazione cui queste strutture vanno incontro con conseguente riduzione della capacità di organizzazione del comportamento motorio.

Tuttavia la letteratura risulta ancora scarna in materia per poter permettere di definire in maniera univoca un protocollo riabilitativo da applicare a seguito della ricostruzione chirurgica della cuffia dei rotatori che veda nell'esercizio terapeutico il cardine attorno a cui costruire l'intero percorso riabilitativo.

5. BIBLIOGRAFIA

- 1) The effect of therapeutic exercise and mobilization on patients with shoulder dysfunction : a systematic review with meta-analysis.
Brudvig TJ, Kulkarni H, Shah S. - J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Oct;41(10):734-48. doi: 10.2519/jospt.2011.3440. Epub 2011 Sep 4. Review.
- 2) The effectiveness of therapeutic exercise for painful shoulder conditions: a meta-analysis.
Marinko LN, Chacko JM, Dalton D, Chacko CC. - J Shoulder Elbow Surg. 2011 Dec;20(8):1351-9. doi: 10.1016/j.jse.2011.05.013. Epub 2011 Sep 1. Review.
- 3) Shoulder kinematics during the wall push-up plus exercise.
Lunden JB, Braman JP, Laprade RF, Ludewig PM. - J Shoulder Elbow Surg. 2010 Mar;19(2):216-23. doi: 10.1016/j.jse.2009.06.003. Epub 2009 Sep 4.
- 4) Rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair: current concepts review and evidence-based guidelines.
van der Meijden OA, Westgard P, Chandler Z, Gaskill TR, Kokmeyer D, Millett PJ. Int J Sports Phys Ther. 2012 Apr;7(2):197-218.
- 5) The prevalence of rotator cuff tears: is the contralateral shoulder at risk?
Liem D¹, Buschmann VE, Schmidt C, Gosheger G, Vogler T, Schulte TL, Balke M. Am J Sports Med. 2014 Apr;42(4):826-30. doi: 10.1177/0363546513519324. Epub 2014 Feb 5.
- 6) Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population.
Yamamoto A¹, Takagishi K, Osawa T, Yanagawa T, Nakajima D, Shitara H, Kobayashi T. - J Shoulder Elbow Surg. 2010 Jan;19(1):116-20. doi: 10.1016/j.jse.2009.04.006.
- 7) An epidemiological study of rotator cuff pathology using The Health Improvement Network database.
White JJ¹, Titchener AG, Fakis A, Tambe AA, Hubbard RB, Clark DI. - Bone Joint J. 2014 Mar;96-B(3):350-3. doi: 10.1302/0301-620X.96B3.32336.
- 8) Posterosuperior rotator cuff tears: classification, pattern recognition, and treatment.
Millett PJ, Warth RJ - J Am Acad Orthop Surg. 2014 Aug;22(8):521-34. doi: 10.5435/JAAOS-22-08-521.
- 9) Shoulder kinematics with two plane x-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing.

Paletta GA Jr¹, Warner JJ, Warren RF, Deutsch A, Altchek DW. - J Shoulder Elbow Surg. 1997 Nov-Dec;6(6):516-27.

- 10) Therapeutic Exercise: Foundation Concept Foundation and Techniques, V edizione (KISNER, COLBY)
- 11) Effective therapeutic exercise prescription: the right exercise at the right dose.
Brody LT. - J Hand Ther. 2012 Apr-Jun;25(2):220-31; quiz 232. doi: 10.1016/j.jht.2011.09.009. Epub 2011 Dec 31.
- 12) The exercise prescription: a tool to improve physical activity.
Phillips EM, Kennedy MA.
PM R. 2012 Nov;4(11):818-25. doi: 10.1016/j.pmrj.2012.09.582
- 13) Do structural changes (eg, collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: a systematic review.
Drew BT, Smith TO, Littlewood C, Sturrock B.
Br J Sports Med. 2014 Jun;48(12):966-72. doi: 10.1136/bjsports-2012-091285. Epub 2012 Oct 31. Review.
- 14) Muscle onset can be improved by therapeutic exercise: a systematic review.
Crow J, Pizzari T, Buttifant D.
Phys Ther Sport. 2011 Nov;12(4):199-209. doi: 10.1016/j.ptsp.2010.12.002. Epub 2011 Feb 26. Review.
- 15) Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial.
Marzetti E, Rabini A, Piccinini G, Piazzini DB, Vulpiani MC, Vetrano M, Specchia A, Ferriero G, Bertolini C, Saraceni VM.
Eur J Phys Rehabil Med. 2014 Jun;50(3):255-64. Epub 2014 Jan 16.
- 16) The central nervous system--an additional consideration in 'rotator cuff tendinopathy' and a potential basis for understanding response to loaded therapeutic exercise.
Littlewood C, Malliaras P, Bateman M, Stace R, May S, Walters S.
Man Ther. 2013 Dec;18(6):468-72. doi: 10.1016/j.math.2013.07.005. Epub 2013 Aug 6. Review.