



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli Studi di Genova**

Facoltà di medicina e Chirurgia

### **Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici**

A.A. 2009-2010

Campus Universitario di Savona

*In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy*

*Vrije Universiteit Brussel*



## **HOME EXERCISE NELLE PATOLOGIE DI SPALLA**

Candidato:

PREGNOLATO FLAVIO

Relatore:

VISCONTI LORENZO

# INDICE

<b>1 Abstract</b>	<b>2</b>
<b>2 Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>3 Materiali e metodi</b>	<b>4</b>
<b>4 Discussioni</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Concetti e principi diagnostici della Shoulder Impingement Syndrome (SIS)</b>	<b>6</b>
<b>4.2 Concetto e linee guida dell'esercizio terapeutico</b>	<b>9</b>
<b>5 Conclusioni</b>	<b>25</b>
<b>6 Bibliografia</b>	<b>32</b>

## **1. Abstract**

**INTRODUZIONE:** La “*shoulder impingement syndrome*” (SIS) è una tra le più comuni problematiche che colpiscono il cingolo scapolo-omerale a causa della concomitanza di uno o più fattori di rischio di natura strutturale/anatomica, funzionale e legati all'attività lavorativa/sportiva.

Obiettivo della tesi è quello di verificare attraverso la revisione della letteratura scientifica l'efficacia dell'esercizio terapeutico domiciliare nel trattamento di tale condizione patologica.

**MATERIALI E METODI:** La ricerca è stata effettuata utilizzando i database di Pubmed e Pedro considerando studi di revisione ed Rct di alta qualità a partire dall'anno 2000. E' stato inserito un diagramma di flusso per descrivere il processo di screening degli studi ed una tabella riassuntiva con obiettivi, tipologia di intervento e risultati degli studi inclusi.

**RISULTATI:** Sono stati selezionati 6 Revisioni Sistematiche (SR), 3 studi clinici randomizzati (Rct) ed un articolo scientifico.

**DISCUSSIONE E CONCLUSIONI:** L'analisi degli studi inclusi riporta l'esigenza di una maggiore qualità negli Rct per ottenere in futuro delle evidenze scientifiche di maggior rilevanza statistica. Nonostante questo vi sono moderate evidenze che supportano l'efficacia dell'esercizio terapeutico domiciliare nel trattamento della SIS sia come unico approccio riabilitativo sia in abbinamento alla terapia manuale, alla terapia fisica strumentale e alla terapia farmacologica.

## 2. Introduzione

Le problematiche legate all'articolazione gleno-omeroale e al cingolo scapolare sono tra le più comuni cause di dolore muscoloscheletrico, cui è correlato un elevato tasso di accesso di pazienti presso gli studi di medicina generale e degli specialisti della riabilitazione.

Tra le patologie le più frequenti (come emerge dagli studi di revisione sul tema *Shoulder Pain*) troviamo la "*shoulder impingement syndrome*" (SIS) e la Tendinopatia della Cuffia dei rotatori.

La tesi qui esposta, si pone come obiettivo la revisione dello stato attuale della letteratura scientifica riguardo "l'esercizio terapeutico domiciliare (c.d. *home exercise*)" come trattamento delle patologie della spalla.

Dopo un lungo lavoro preliminare di ricerca è emerso un discreto numero di revisioni ed Rct che hanno incluso l'*home exercise* tra gli strumenti terapeutici destinati al trattamento della SIS e delle patologie della Cuffia. Per questo motivo lo scopo primario di questa tesi è quello di effettuare una revisione della letteratura internazionale per comprendere quali siano le evidenze scientifiche in merito a programmi di esercizi terapeutici svolti autonomamente in ambito domiciliare e se si possa parlare di un programma "*evidence-based*" che sia un "*gold standard*" per il trattamento delle Tendinopatie di cuffia in quadro di SIS.

L'integrazione dei dati raccolti all'interno degli articoli selezionati per questa tesi raccontano di evidenze da deboli a moderate circa l'efficacia dell'esercizio terapeutico nella SIS e di uguale efficacia di programmi di esercizio domiciliare comparati all'esercizio con supervisione del fisioterapista.

## 2. Materiali e metodi

La ricerca è stata effettuata utilizzando i database di PubMed e Pedro utilizzando le seguenti parole chiave:

–*shoulder pain*

–*shoulder exercise*

–*home exercise*

–*home-based physiotherapy*

Le parole chiave sono state utilizzate con varie combinazioni utilizzando i ricercatori booleani "AND,OR" e con i seguenti limiti:

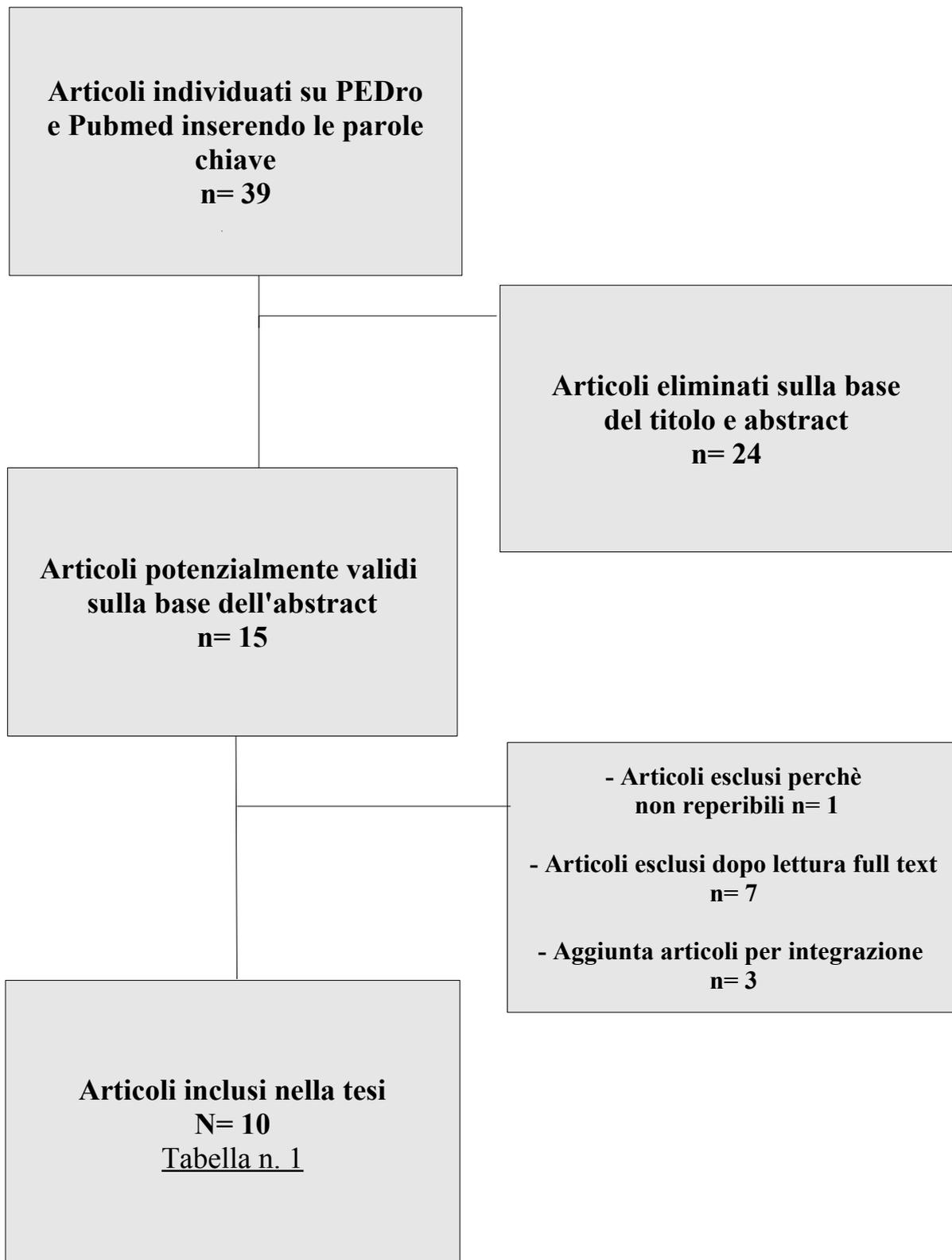
–lingua inglese

–Revisioni di alta qualità o RCT

–pubblicazioni successive all'anno 2000

L'analisi dei dati raccolti ha portato all'inclusione di quattro *Systematic Reviews* ( SR ) , quattro *Randomized Controlled Trials* ( RCT) ed un articolo ; di seguito viene riportato il diagramma di flusso relativo al processo di screening dei dati ( Figura 1 ). Due dei quattro RCT's (6,8) sono studi effettuati con un campione di soggetti che sono stati sottoposti a ricostruzione chirurgica della Cuffia, questo perchè, come viene esplicitato nei due lavori, la rottura parziale, sino alla totale, dei tendini della cuffia è una conseguenza molto frequente di stress meccanici ed *overuse* legati ad *Impingment*; mentre quale criterio di esclusione si è considerata non pertinente ai fini della ricerca la popolazione di pazienti con lesioni di cuffia traumatiche o conseguenti a patologie reumatiche.

**Tabella n.1: Diagramma di flusso per l'inclusione degli studi.**



## 4. Discussioni

### 4.1 Incidenza, concetti e principi diagnostici della Shoulder Impingement Syndrome (SIS).

Le patologie di spalla ed il "*shoulder pain*" sono tra le più frequenti problematiche di origine muscoloscheletrica che portano soggetti di diversa età, sesso ed attività lavorativa o sportiva a rivolgersi al personale medico di base o specialistico e ai professionisti della riabilitazione. La revisione di Cordula et al (1) ha riportato un'incidenza di queste patologie che varia tra lo 0,9% e il 2,5% della popolazione generale, con una prevalenza annuale tra il 4,7% ed il 46,7%.

Lo studio di Van der Windt (4) ha analizzato l'incidenza delle patologie di spalla e la conseguente affluenza negli studi medici e riabilitativi in Germania. È risultato che le patologie di spalla hanno una stima di 11,2/1000 pazienti all'anno; le tendiniti della cuffia dei rotatori sono state le più frequenti con una stima di circa 3,4-4,2/1000 pazienti all'anno (29%).

Le patologie della Cuffia dei rotatori variano tra problemi quali tendiniti, borsiti e Sindrome da *impingement*, capaci di portare sino a lesioni e rotture dei tendini coinvolti. Uno studio su cadaveri (6) riporta un'incidenza delle lesioni tendinee che varia tra il 5% ed il 30%, mentre la SIS tra il 2% ed il 18%.

Andando ora ad inquadrare più nel dettaglio la patologia, la Sindrome da *Impingement* è generalmente riconosciuta come una condizione clinica dolorosa causata da un **conflitto meccanico** tra la cuffia dei rotatori e le strutture a lei circosatanti. La patologia si può presentare con segni e sintomi molto variabili che possono dipendere, ad esempio, dal grado evolutivo della patologia e dalle strutture coinvolte.

In letteratura si parla di:

•**Impingement Outlet**: patologia di tipo extrarticolare che nasce dal conflitto tra i tessuti della Cuffia dei rotatori ed i tessuti molli circostanti (borsa subacromiale e borsa subdeltoidea) con il tetto dell'acromion o con la superficie delimitata dall'apofisi coracoide ed il legamento coraco-omeroale;

•**Impingement NonOutlet**: patologia intrarticolare, ovvero un conflitto interno all'articolazione gleno-omeroale, al di fuori dello spazio sub-acromiale e generalmente in prossimità del margine antero-superiore o antero-posteriore della glenoide.

Da questa classificazione emerge quindi la suddivisione all'interno dell'*impingement* Outlet in ***Impingement Subacromiale*** ed ***Impingement Subcoracoideo***.

Le Sindromi da *Impingement* riscontrano una eziologia **multifattoriale**, tant'è che non si parla di veri e propri fattori eziologici, bensì di **fattori di rischio**; solo l'azione sinergica di diversi di questi può portare il soggetto oltre la soglia della manifestazione clinica.

**Fattori di rischio strutturali**: riconoscono il loro momento eziopatogenetico nel dimorfismo delle strutture anatomiche in gioco; significa che c'è una modificazione di una struttura anatomica (es. acromion ad uncino, presenza di calcificazioni).

**Fattori di rischio Funzionali**: riconoscono il loro momento eziopatogenetico in una alterata funzione, che può essere isolata o associata ad una lesione organica (es. debolezza di una porzione della cuffia con o senza lesione).

Nei vari studi vengono riconosciuti come fattori funzionali quelli legati a:

•**Anomalie di movimento scapolo-omeroali e scapolo-toraciche**: riduzione dell'*upward rotation* e del *tipping* posteriore della scapola; riduzione della rotazione esterna dell'omero; aumentata traslazione anteriore della testa omeroale (es. causa accorciamento della capsula posteriore) e aumentata risalita (es. per debolezza dei muscoli della cuffia);

•Disfunzioni muscolari : ridotta azione del dentato anteriore e viceversa eccessiva attivazione della porzione superiore del trapezio; deficit di funzionalità dei muscoli della cuffia.

Esistono poi anche **Fattori di rischio Estrinseci** legati in particolare alle attività svolte nella vita quotidiana lavorativa e/o sportiva che possono creare situazioni di stress ripetuti che portano alla degenerazione dei tessuti molli della cuffia e periarticolari, in particolare se si tratta di attività c.d. "overhead" ovvero con un impiego del braccio con una flessione gleno-omeroale superiore ai 90°. Lo studio di P M Ludewig et al ha riportato un aumentato rischio di sviluppo di *shoulder pain* e SIS nei lavoratori edili, i quali svolgono mansioni in cui si sollevano pesi con le braccia oltre i 90° di flessione, con una prevalenza che va dal 25% al 71%.

Si considera infine un'altra suddivisione della SIS in **Impingment Primario** ed **Impingment Secondario**. L'*Impingment* Primario è quello dovuto a fattori strutturali, cioè alla riduzione dello spazio Subacromiale a causa della conformazione delle strutture anatomiche interessate.

L'*Impingment* Secondario è quello dovuto alle alterazioni funzionali sopra descritte e ai fattori esterni che comportano gesti scorretti ripetuti, causando così nel tempo una serie di microtraumatismi. È chiaro che in caso di *Impingment* Primario, con una sintomatologia ed un deficit funzionale importanti, il trattamento di prima scelta è costituito quasi esclusivamente dalla chirurgia, mentre nel caso di *Impingment* Secondario si ricorre usualmente a programmi di trattamento conservativi (terapia farmacologica, terapia manuale, terapia strumentale, esercizio terapeutico).

Come visto, sono molteplici i fattori che concorrono all'instaurarsi di questa condizione patologica ed è quindi necessario un intervento terapeutico che sia in grado di ristabilire innanzitutto la corretta funzionalità del cingolo scapolo omerale, lavorando sulle diverse componenti articolari, muscolari e di controllo neuromuscolare.

Una problematica che emerge dall'analisi degli articoli inclusi nella tesi consiste nella mancata coerenza dei criteri di diagnosi di SIS e pertanto dei criteri di inclusione dei pazienti nei gruppi di trattamento. La diagnosi di *Impingement* è stata eseguita sulla base della positività ai test di Neer (1,2,3,4,8), Hawkins (1,2,3,8), Jobe *test/speed* test (4), Yocum test (4,8), presenza di arco doloroso di movimento (1,2,4,8), *tender point* a livello del tendine del capo lungo del bicipite o dei tendini della Cuffia dei rotatori, dolore nelle attività *overhead* (1) e conferma con iniezione di lidocaina nello spazio subacromiale (3,4). Questa eterogeneità nei criteri diagnostici e di inclusione è causa di un abbassamento di livello degli RCT's e delle SR inclusi.

#### **4.2 Concetto e linee guida dell'esercizio terapeutico.**

L '**esercizio terapeutico** è una delle forme di riabilitazione in assoluto più investigate e può essere definito come una serie di movimenti specifici eseguiti con la finalità di rieducare, allenare e sviluppare il corpo, o una parte di esso, attraverso la pratica sistematica di tali movimenti, per la promozione del benessere fisico.

I dati raccolti dagli studi analizzati riportano che programmi basati su esercizi terapeutici utilizzati nel trattamento delle problematiche della Cuffia dei rotatori e di "*shoulder pain*", hanno un effetto positivo sulla riduzione del dolore, il recupero del movimento articolare, della forza muscolare e della funzionalità.

Con il termine "esercizio terapeutico" si intende tuttavia un'ampia gamma di tipologie di lavoro. Analizzando i vari studi si pone un primo grande quesito, ovvero l'individuazione degli esercizi che diano i migliori risultati e di conseguenza se sia possibile parlare di un protocollo "*gold standard*" nel trattamento della SIS.

Nonostante l'esercizio terapeutico sia una delle metodiche più utilizzate ed analizzate in un vasto numero di revisioni scientifiche, la maggior parte

degli studi sull'argomento (review, rct, case study) presenta una qualità scarsa in quanto in questi emergono:

- scarsa coerenza nei criteri di inclusione al trattamento;
- eterogeneità nella proposta degli esercizi;
- scarsa evidenza nell'utilizzo delle misure di *outcome*;
- analisi statistiche inappropriate e di bassa qualità;
- elevato rischio di presenza di errori sistematici (BIAS).

Pertanto risulta evidente l'esigenza che in futuro vengano effettuati studi con un maggior livello di evidenza e di qualità.

La proposta di un programma di rieducazione domiciliare basato sull'esercizio terapeutico deve essere stilato tenendo conto di almeno tre caratteristiche fondamentali: **a) tipologia di esercizio e frequenza dell'allenamento, b) compliance del paziente.**

#### **a) Tipologia di esercizio e frequenza dell'allenamento.**

La revisione di John E. Khun (3) si pone l'obiettivo di creare un *gold standard* nel trattamento delle patologie di spalla tramite esercizio, in quanto un programma standardizzato e riconosciuto permetterebbe innanzitutto ai clinici di essere sicuri di offrire il migliore trattamento possibile ai pazienti; inoltre, il fatto di avere una base riconosciuta dalla comunità scientifica, potrebbe costituire un punto di partenza essenziale per le successive ricerche sull'argomento, permettendo studi comparativi in cui porre a confronto le diverse strategie terapeutiche.

In questo lavoro sono stati analizzati i punti seguenti, attorno ai quali devono essere strutturate le strategie di intervento :

- frequenza degli esercizi;
- esercizi per il recupero del *Range of Motion* (ROM) ;
- esercizi di allungamento (*stretching*), flessibilità;

- esercizi di rinforzo muscolare;
- esercizi di stabilizzazione scapolo omerale.

L'appendice (Appendice A) mostra in dettaglio le immagini degli esercizi che sono stati inseriti nel protocollo di riabilitazione.

Il protocollo finale prevede una prima fase in cui i pazienti si sottopongono a delle sedute di fisioterapia individuali, nella quale può essere utilizzata la terapia manuale, con una frequenza di 2-3 volte settimanale; successivamente questi entrano a far parte di un programma riabilitativo a domicilio in cui vengono svolti quotidianamente esercizi per il recupero del ROM e di allungamento muscolare, mentre gli esercizi di rinforzo muscolare vengono svolti 3 volte a settimana.

Lo studio di P M Ludewig (8) et al presenta un programma in cui i soggetti esaminati vengono istruiti da un fisioterapista in prima seduta e successivamente svolgono gli esercizi a domicilio; viene fissato poi un secondo incontro a una settimana per la rivalutazione degli esercizi e a quattro settimane i pazienti vengono contattati telefonicamente per offrire un consulto; infine, trascorse dieci settimane dal primo incontro i pazienti partecipano ad un'ultima seduta in cui vengono valutati e invitati a compilare la scheda di *outcome*.

Il programma degli esercizi consiste in:

- Stretching del piccolo pettorale e della porzione posteriore della capsula articolare. L'esercizio deve essere svolto con 2 ripetizioni da 30 secondi e ripetuto 5 volte al giorno;
- Rilassamento della porzione superiore del trapezio, ripetuto 5 volte al giorno; nell'esercizio il paziente effettua una flessione del braccio sul piano scapolare senza sollevare il moncone della spalla e può utilizzare come *feedback* la mano dell'altro braccio posizionandola sulla spalla o con l'aiuto visivo di fronte ad uno specchio.
- Esercizi di rinforzo a resistenza progressiva 3 volte a settimana per 2 gruppi

muscolari. Per il Gran Dentato l'esercizio si effettua con una protrazione della scapola da supino con le braccia tese utilizzando eventualmente un peso. Per la rotazione esterna dell'omero esercizi con elastici Thera-Band (resistenza blu) in stazione eretta e con una progressione da braccio addotto a braccio in abduzione sul piano scapolare. I carichi di lavoro di entrambi gli esercizi sono di 3 serie da 10 ripetizioni (3 x 10) nella prima settimana, 3 x 15 nella seconda e 3 x 20 nella terza; infine si procede aumentando i pesi utilizzati e la resistenza degli elastici.

Nel lavoro di Kuhn (3) e in quello di Ludewig (7) non si parla invece del concetto di esercizio di stabilizzazione e rieducazione neuromuscolare, da considerarsi invece molto importante se applicato al recupero della funzionalità dei muscoli della Cuffia per il loro ruolo di centratori e stabilizzatori della testa omerale.

A tal riguardo lo studio condotto da Bahram Jam (9) et al si occupa di quello che viene definito il "Nuovo paradigma nella riabilitazione della cuffia dei rotatori" ponendosi come obiettivo quello di spostare il classico concetto di rinforzo muscolare di questi muscoli parlando di "*neural control retraining*" (NRC) ovvero riallenamento al controllo neuromuscolare (vedi Appendice B).

Si sviluppa in quattro punti:

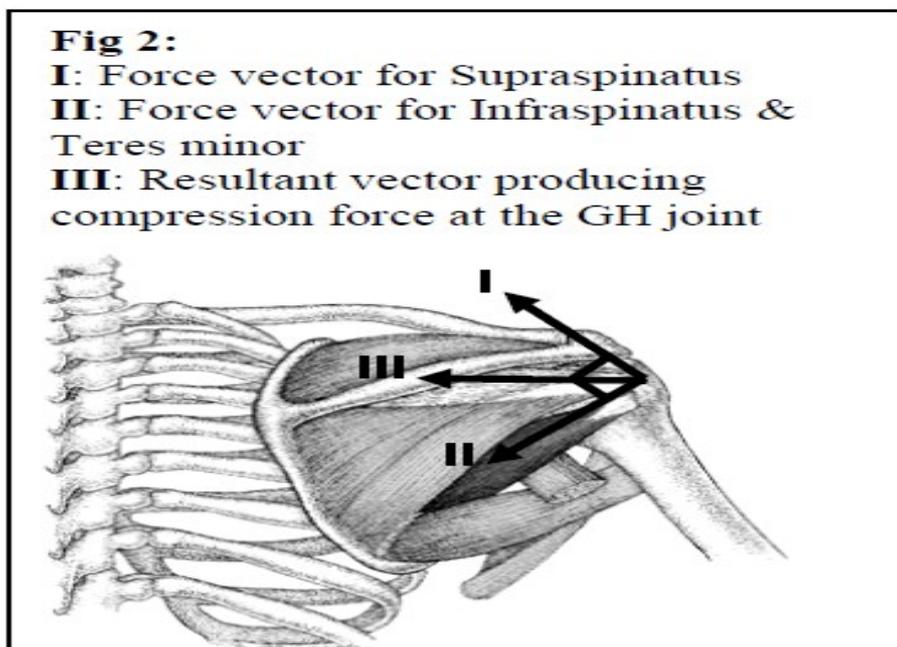
1) la perdita di forza e l'atrofia del sovraspinato è dovuta ad una selettiva inibizione del sistema nervoso centrale e pertanto necessita di una rieducazione specifica. Per il recupero della sua funzionalità è necessario focalizzare la rieducazione sul NRC e non sul rinforzo generico. Uno studio condotto utilizzando l'ultrasuonografia ha evidenziato una correlazione positiva tra l'area trasversa di sezione del sovraspinato e il momento di forza prodotto in test isocinetici sulla rotazione esterna (RE) ed il rapporto RE/rotazione interna (RI). In altre parole un sovraspinato con una maggiore area di sezione produce un momento di forza in RE più efficace. Altri studi hanno evidenziato una riduzione del rapporto RE/RI nei soggetti con dolore e

disfunzione della spalla. Si ipotizza che vi sia una inibizione neurale in seguito a traumi o episodi di dolore. Questa ipotesi è stata avanzata indirettamente basandosi sui risultati degli studi condotti sul muscolo multifido legati alle problematiche di *Low Back Pain*. La perdita di efficacia del sovraspinato porta alla diminuzione della sua funzione di sviluppare una forza compressiva sull'articolazione Glenomeroale con conseguente riduzione della *stiffness* articolare. Dal punto di vista pratico il concetto è quello di effettuare una contrazione isolata del sovraspinato senza l'attivazione dei muscoli superficiali e di istruire il paziente ad effettuare un'autopalpazione, con occhi chiusi o aperti, visualizzando l'azione muscolare. Gli viene poi richiesto di "pensare/immaginare" di tirare la testa omerale verso la cavità glenoidea e simultaneamente di contrarre il sovraspinato. Questo esercizio viene svolto da seduto con la spalla abdotta a 60°-80° sul piano scapolare e con il bordo ulnare della mano su una superficie di appoggio e viene ripetuto sino che paziente e terapeuta non percepiscono una contrazione accettabile in 5 ripetizioni consecutive mantenute 10 secondi ciascuna.

2) Il sovraspinato dovrebbe essere riabilitato con contrazioni isometriche in RE della Glenomeroale a vari gradi di abduzione. Studi elettromiografici hanno dimostrato un'elevata attività del sovraspinato e del sottospinato durante la RE. Spesso vengono proposti esercizi di rinforzo con abduzione isometrica, ma questi sono dolorosi e contribuiscono alla sindrome da *impingment*; la RE isometrica è più confortevole, funzionale ed efficace. Molti dei soggetti con dolore da *impingment* necessitano di iniziare esercizi isometrici; la RE viene eseguita a 20°-30° di abduzione mettendo uno spessore tra corpo e gomito. Quando l'esercizio isometrico viene svolto correttamente e senza altri problemi si passa ad esercizi contro resistenza con l'utilizzo di elastici. È essenziale svolgere questi esercizi molto lentamente, soprattutto la fase eccentrica che deve durare idealmente tra i 5 e 10 secondi. Bisogna poi tener conto del fatto che molte attività sportive o

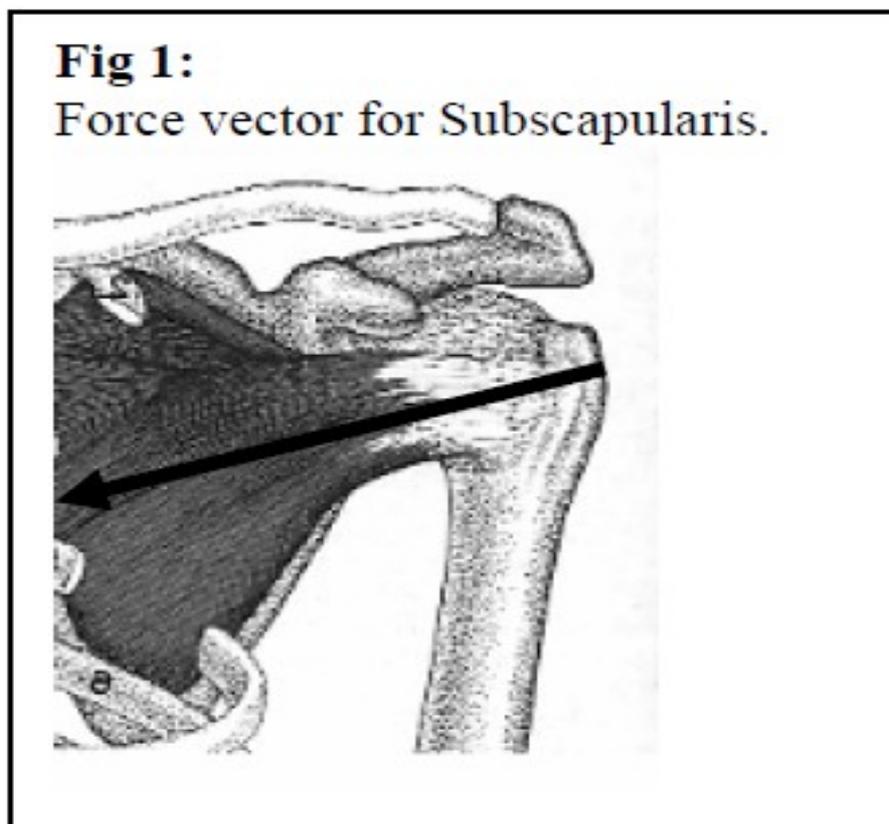
lavorative richiedono delle abduzioni di spalla abbinate ad RE a fine range articolare. In questa posizione la stabilità omerale è essenziale, ma ironicamente i muscoli extrarotatori sono deboli negli ultimi gradi di movimento. Pertanto diventa fondamentale dal punto di vista clinico focalizzarsi anche nel riallenamento del sovraspinato negli ultimi gradi di movimento di abduzione e RE.

3) Il riallenamento del muscolo sottospinato e piccolo rotondo si effettua con esercizi di RE contro resistenza senza l'attivazione del deltoide. Lo scopo di questi esercizi è il ripristino del corretto *timing* di attivazione muscolare dei muscoli della Cuffia. È stato visto nello studio di Bahram (9) che, durante l'esecuzione di test isocinetico di RE, il sovraspinato, il sottospinato ed il piccolo rotondo si attivano 80-190 millisecondi prima dell'inizio del movimento e 10-120 millisecondi prima dell'attivazione del gruppo muscolare del deltoide e pettorale. La chiave per isolare la contrazione del sottospinato e piccolo rotondo è far effettuare una leggera adduzione di spalla durante la rotazione esterna. Il fisioterapista istruisce i pazienti a pensare di "tirare" la testa omerale verso la glenoide durante l'esercizio ed è essenziale palpare la parte posteriore del deltoide (da parte del terapeuta e successivamente del paziente) per monitorare che non vi sia un'attivazione; un'iperattivazione del deltoide è indice di uno scarso controllo da parte del sottospinato e sovraspinato. Se l'esercizio viene svolto correttamente ogni fase di



contrazione eccentrica deve durare tra i 5-10 secondi con 1-3 Kg di resistenza.

4) Il riallenamento del sottoscapolare si deve focalizzare sul suo ruolo preventivo di freno attivo della traslazione anteriore della testa omerale (Fig. 1). Anche in questo caso si lavora sul *pattern* di attivazione di questo muscolo e quindi si chiede al paziente un lavoro di elaborazione mentale concentrandosi sul “tirare” la testa omerale all'interno della glenoide e in questo caso di aggiungere una piccola componente di traslazione posteriore. Se necessario per difficoltà nell'esecuzione o presenza di sintomi nelle prime fasi il terapeuta facilita il paziente con un *feedback* effettuando manualmente un glide posteriore della testa omerale. Ad esempio si chiede al paziente di effettuare un'attivazione del sottoscapolare tramite una traslazione posteriore della testa omerale (con o senza la facilitazione manuale del terapeuta) e successivamente una abduzione.



In questo articolo non si tratta specificamente delle modalità di sviluppo del programma a domicilio, ma tutti gli esercizi dopo essere stati appresi con la supervisione del terapeuta devono essere svolti dal paziente quotidianamente perché è fondamentale la ripetizione per ottenere un apprendimento completo e ristabilire i *pattern* di attivazione della Cuffia. La ripetizione costituisce infatti un elemento essenziale per l'apprendimento completo e per ristabilire i *pattern* di attivazione della Cuffia.

Anche nello studio di Ginn & Cohenn (5) si pone l'attenzione sull'obiettivo del controllo neuromuscolare per il recupero della coordinazione e del *timing* d'attivazione muscolare e della stabilità dinamica dell'articolazione.

Gli esercizi sono incentrati principalmente sulla coordinazione delle coppie di forza muscolare nella loro funzione stabilizzatrice della testa omerale e sono suddivisi per gradi al fine di raggiungere di volta in volta richieste funzionali più complesse.

Gli esercizi specifici per ciascun individuo sono decisi dal fisioterapeuta basandosi sulle informazioni raccolte nella prima valutazione e nelle successive sedute settimanali.

Nella Tabella n.2 sono riportati in schema i dettagli degli studi inclusi nella tesi.

**Tabella n.2 : Tabella riassuntiva obiettivi, tipo di intervento e risultati degli studi inclusi (ordine cronologico).**

<b>Studio</b>	Revisione Sistemica Cordula Braun , Nigel C.A. Hanchard (1) Physical Therapy Reviews (2010)
<b>Obiettivo</b>	Verificare l'efficacia della terapia manuale e degli esercizi terapeutici nel migliorare il dolore, la disabilità e la funzionalità in soggetti con SIS.

<b>Tipo di intervento</b>	La revisione include revisioni sistematiche, quasi-randomized trials e randomized trials pubblicati a partire dall'Ottobre 2008. Nelle pubblicazioni incluse sono stati utilizzati terapia manuale, esercizi terapeutici con supervisione e/o domiciliari, approccio misto (terapia manuale più esercizi), solo mobilizzazione.
<b>Risultati</b>	8 SR e 6 RCT riportano una bassa evidenza dell'efficacia sia della terapia manuale che degli esercizi terapeutici. Per quanto riguarda l'esercizio ci sono limitate evidenze dell'efficacia di programmi di esercizi domiciliari
<b>Studio</b>	Revisione Sistematica (2) Thilo O. Kromer , MmuscPhty et al. J Rehabil Med (2009)
<b>Obiettivo</b>	Sintetizzare criticamente l'efficacia della fisioterapia in pazienti con sintomi e segni di SIStematica
<b>Tipo di intervento</b>	Sono stati ricercati RCT'S dal 1966 al Dicembre 2007. Sono stati trovati ed inclusi studi che hanno utilizzato diverse strategie di intervento. È stata presa in considerazione la comparazione tra fisioterapia e non-intervento; fisioterapia ha incluso mobilizzazione passiva, esercizi domiciliari di rinforzo per la Cuffia, avvertimenti sulla corretta postura ed elettroterapia.
<b>Risultati</b>	I risultati hanno una moderata evidenza riguardo l'efficacia della fisioterapia e dell'esercizio terapeutico in pazienti con SIS soprattutto a lungo termine. Ci sono anche moderate evidenze che vi sia la stessa efficacia tra un intervento di fisioterapia combinato (mobilizzazione, terapia fisica strumentale ed esercizi) ed un trattamento di esercizi domiciliari.

<p><b>Studio</b></p> <p><b>Obiettivo</b></p> <p><b>Tipo di intervento</b></p> <p><b>Risultati</b></p>	<p>Revisione Sistemica John E. Kuhn (3) J Shoulder Elbow Surg (2009)</p> <p>Valutare il ruolo dell'esercizio nel trattamento della SIS e sintetizzare un protocollo standard evidence-based.</p> <p>Sono stati comparati gli effetti di un programma di fisioterapia individuale ad un programma di esercizi domiciliari. Gli esercizi erano di recupero del ROM articolare (pendolarismi, e mobilizzazioni autoassistite), esercizi posturali (stringersi nelle spalle), stretching (stretching capsulare anteriore e posteriore, del piccolo e grande pettorale), esercizi di rinforzo dei muscoli della Cuffia e degli stabilizzatori di scapola (contrazioni isometriche, esercizi con o senza pesi, esercizi con elastici TheraBand)</p> <p>Nonostante molti studi abbiano dei limiti di qualità metodologica i dati dimostrano che l'esercizio ha un'efficacia statisticamente e clinicamente significativa nella riduzione del dolore, nel miglioramento della funzionalità della spalla ma non nel recupero del ROM articolare. Inoltre risulta che non vi sono differenze significative tra un programma di esercizi domiciliari e uno con supervisione del fisioterapista.</p>
<p><b>Studio</b></p> <p><b>Obiettivo</b></p> <p><b>Tipo di intervento</b></p>	<p>Revisione Sistemica Athanasios Trampas and Athanasios Kistios (4) Physical Therapy Reviews (2006)</p> <p>Valutare se la qualità degli RCT che valutano l'efficacia dei trattamenti di fisioterapia per la SIS, nel triennio 2003-2005, è cresciuta rispetto alla letteratura precedente</p> <p>Sono stati inclusi studi che hanno utilizzato come tipologia di intervento l'esercizio terapeutico e la terapia manuale. Sono stati considerati programmi di esercizio domiciliare basati su stretching (capsulare</p>

	<p>anteriore e posteriore), rinforzo muscolare (con elastici Thera-Band) e automobilizzazione</p> <p>Dagli studi analizzati emerge una moderata evidenza sull'efficacia degli esercizi domiciliari nel trattamento della SIS. Le conclusioni dicono che sono necessari studi con una maggiore qualità.</p>
<b>Risultati</b>	
<b>Studio</b>	<p>Randomized Control Trial Ginn &amp; Cohen (5) J Rehabil Med (2005)</p>
<b>Obiettivo</b>	<p>Comparare l'efficacia dell'esercizio terapeutico nel ristabilire i meccanismi di controllo neuromuscolare della spalla rispetto agli trattamenti conservativi, nello "shoulder pain" cronico</p>
<b>Tipo di intervento</b>	<p><i>Gruppo 1:</i> 48 soggetti; singola iniezione spazio subacromiale con methylprednisone. <i>Gruppo 2:</i> 48 soggetti; esercizi domiciliari individualizzati per paziente; istruzioni tramite una seduta con supervisione di un fisioterapeuta una volta a settimana. Esercizi per ristabilire il controllo neuromotorio, riallenamento corretto ritmo scapolo-omerale, rinforzo della Cuffia, stretching dei muscoli accorciati. <i>Gruppo 3:</i> 42 soggetti; approccio multimodale con terapia manuale (mobilizzazione passiva della gleno-omerale, acromionclavicolare e sterno clavicolare) , terapia strumentale (correnti interferenziali, ultrasuonoterapia) ed esercizi con supervisione.</p>
<b>Durata</b>	<p>5 settimane</p>
<b>Risultati</b>	<p>I dati riportano che un programma di esercizi domiciliari è efficace nel trattamento delle problematiche di shoulder pain cronico restituendo un miglior controllo neuromuscolare del cingolo scapolo-omerale.</p>

<b>Studio</b>	<p>Randomized Control Trial Hayes K , Karem A Gim (6)</p>
---------------	---

<b>Obiettivo</b>	<p>Australian Journal of Physiotherapy (2004)</p> <p>Comparare un programma riabilitativo di fisioterapia individualizzata e uno di esercizi domiciliari dopo riparazione chirurgica della Cuffia</p>
<b>Tipo di intervento</b>	<p>Campione di 58 pazienti sottoposti a riabilitazione dopo ricostruzione della Cuffia dei rotatori</p> <p><i>Gruppo 1:</i> 32 pazienti inclusi in programma di esercizi domiciliari</p> <p><i>Gruppo 2:</i> 26 pazienti inclusi in programma di esercizi con supervisione di un fisioterapista.</p> <p>Entrambi i gruppi hanno seguito lo stesso programma suddiviso in 3 fasi.</p> <p><i>Fase 1:</i> esercizi per il gomito , movimenti scapolari e pendolarismi del braccio.</p> <p><i>Fase 2:</i> (8 giorni post-operatorio) movimenti attivo-assistiti in flessione e RE 1/2 volte al giorno ; 10 reps x 5" contrazioni isometriche (flessione, estensione, RE, RI per 3/5 serie al giorno ).</p> <p><i>Fase 3:</i> (6 settimane post-operatorio) 5 reps x 10" contrazioni isometriche (flessione, flessione orizzontale, RE per 1 serie al giorno); 10 rep x movimento di flessione, estensione, RE e mano dietro la schiena (1 serie al giorno); 3serie x 10 reps di esercizi con elastici Thera-Band (retrazione, flessione, abduzione, adduzione, RE, RI) per 2 volte al giorno.</p> <p>Sono state analizzate anche l'iniezione sub-acromiale di corticosteroidi, esercizi per il ROM articolare e approccio di fisioterapia combinato (esercizi più terapia manuale)</p>
<b>Risultati</b>	<p>Non ci sono differenze tra le due tipologie di trattamento ed entrambi i trattamenti hanno effetto positivo.</p>
<b>Durata</b>	<p>52 settimane</p>
<b>Studio</b>	<p>Revisione Sistemática Heather J. Grant , Anne Arthur , David R. Pichoa (7)</p>

<p><b>Obiettivo</b></p> <p><b>Tipo di intervento</b></p> <p><b>Risultati</b></p>	<p>Journal Of Hand Therapy (2004)</p> <p>Investigare le strategie di intervento chirurgico e conservativo nel trattamento delle patologie di cuffia</p> <p>Sono stati analizzati programmi di esercizio domiciliare in cui venivano utilizzate tecniche di stretching , recupero ROM articolare e rinforzo muscolare, elettroterapia , Laser terapia, Agopuntura e varie tecniche chirurgiche (artroscopia, tecniche a cielo aperto, tecniche "miniopen").</p> <p>Non ci sono evidenze sufficienti per supportare con forza l'efficacia dei trattamenti descritti nella revisione.</p>
<p><b>Studio</b></p> <p><b>Obiettivo</b></p> <p><b>Tipo di intervento</b></p>	<p>Randomized Control Trial P M Ludewig , J D Borstad (8) Occup Environ Med (2003)</p> <p>Valutare l'efficacia di un programma di esercizi terapeutici nel ridurre il dolore e migliorare la funzionalità della spalla, in un campione di lavoratori del settore edile, sottoposti a ripetuti stress meccanici con attività "overhead".</p> <p><i>Gruppo 1:</i> 49 soggetti; programma di esercizi domiciliari con stretching del Piccolo pettorale 5 reps x 30" ( il paziente utilizza l'appoggio della mano al muro e mette in allungamento il muscolo); stretching della porzione posteriore della capsula articolare 5 reps x 30" ( il paziente mette il braccio interessato in adduzione orizzontale a 90° di flessione e con la mano libera forza l'adduzione); esercizi di rilassamento della porzione superiore del trapezio ( il paziente svolge quotidianamente un esercizio in cui eleva il braccio controllando di non sollevare la spalla ed utilizza come feedback lo specchio o la mano libera); rinforzo del Dentato Anteriore eseguendo</p>

<b>Durata</b>	<p>delle protrazioni di spalla a braccia tese in posizione supina ( prima senza e poi con pesi ) 3 serie da 10 reps incrementando ogni settimana a 15 reps e infine a 20 reps; rinforzo della RE utilizzando elastici Thera-Band ( progressione dei carichi come per il Dentato Anteriore ).</p> <p><i>Gruppo 2</i> : 33 soggetti inseriti nel gruppo che non riceve alcun trattamento.</p> <p><i>Gruppo 3</i>: 25 soggetti asintomatici utilizzati come gruppo controllo.</p> <p>12 settimane</p>
---------------	--

<b>Studio</b>	<p>Randomized Control Trial Toni S. Roddey (9) J Orthop Sports Phys Ther (2002)</p>
<b>Obiettivo</b>	<p>Comparare due tipologie di istruzioni per l'esecuzione di un programma di esercizi domiciliari dopo riparazione chirurgica della Cuffia dei Rotatori , valutando se ci sono differenze in termini di compliance al trattamento.</p>
<b>Tipo di intervento</b>	<p>Primi 6 mesi programma comune suddiviso in tre fasi: <i>Fase 1</i>: 1- 4 settimane; esercizi passivi di flessione, RE, pendolarismi. <i>Fase 2</i>: 4- 10 settimane; stessi esercizi della prima fase ma svolti contro gravità. <i>Fase 3</i>: 3- 6 mesi; esercizi di rinforzo con elastici per tutti i muscoli del cingolo scapolo-omerale. A sei mesi i pazienti sono stati suddivisi con procedura random in due gruppi. <i>Gruppo 1</i>: 54 pazienti inclusi in un programma di esercizi domiciliari con istruzioni ricevute tramite videocassette. Ai pazienti era stato dato il numero telefonico dei fisioterapisti per il chiarimento di eventuali dubbi. <i>Gruppo 2</i>: 54 pazienti inclusi in un programma di esercizi domiciliari con istruzioni ricevute tramite sedute individuali con un fisioterapista.</p>

<b>Durata</b>	In quest'ultima fase si inseriscono esercizi a corpo libero con e senza pesi per il rinforzo della muscolatura, esempio la pressa da seduto.
<b>Risultati</b>	52 settimane.  Non ci sono differenze tra i due tipi di intervento. I pazienti hanno riportato gli stessi risultati in termini di compliance al trattamento.

### ***b) Compliance***

Nei lavori sopra descritti vengono analizzati principalmente gli aspetti riguardanti la tipologia di esercizio e la frequenza, quasi senza riferimenti al terzo punto fondamentale del programma riabilitativo ovvero la *compliance* del paziente. Questo aspetto è fondamentale in ogni programma di fisioterapia in quanto si pone alla base sia del rapporto tra paziente e terapeuta, sia dell'atteggiamento, delle aspettative e dell'adesione del paziente nei confronti del proprio percorso di guarigione. Risulta quindi essenziale che vi sia un'adeguata *compliance* quando si propone ad un soggetto di svolgere questo processo in maniera individuale attraverso un'autogestione del lavoro. Sarebbero molti gli aspetti da considerare affrontando questo tema, ma riassumendo possono individuarsi due principali:

- il grado di adesione al programma in termini di impegno, costanza nell'esecuzione, percezione da parte del paziente di essere inserito comunque in un programma individuale, efficace e di essere stato preso in carico dal terapeuta che segue l'evoluzione del percorso;
- l'apprendimento degli esercizi per la corretta esecuzione senza supervisione del terapeuta e di strategie di *feedback* efficaci per una giusta autocorrezione.

Lo studio RCT condotto da Toni S. Roddey Et al (9) esamina proprio l'aspetto della *compliance* e fa una comparazione tra due programmi di

fisioterapia in seguito a riparazione chirurgica della Cuffia dei rotatori. L'iniziale fase post-operatoria è stata gestita assegnando ai pazienti un tutore da mantenere per 6 settimane da togliere solo per l'esecuzione degli esercizi che sono stati precedentemente spiegati con una seduta di fisioterapia a bordo del letto, subito dopo l'operazione. Successivamente i pazienti hanno seguito un programma comune composto da tre fasi; infine, al sesto mese post-operatorio, sono stati suddivisi *random* nei 2 gruppi di trattamento.

Il gruppo 1 ha seguito un programma di esercizi domiciliari in cui i pazienti vengono istruiti utilizzando un supporto audiovisivo in videocassetta, mentre il gruppo 2 è stato inserito in un programma in cui gli esercizi sono stati assegnati, spiegati e provati sotto la supervisione di un fisioterapista. Entrambi i programmi sono stati strutturati con un protocollo comune dai fisioterapisti e dai chirurghi.

La *compliance* dei soggetti è stata misurata utilizzando una scala Visuoanalogica (VAS) per ciascuna settimana di trattamento; la scala aveva come due estremi: “non ho completato nessun esercizio” e “ho svolto tutti gli esercizi”. Tre studi analizzati in questo RCT \*\*\* hanno mostrato che la media di esecuzione di esercizi domiciliari in termini di frequenza e numero di ripetizioni oscilla tra il 58% e 71%. Sfruttando questi dati sono stati creati 3 sottogruppi in cui inserire i pazienti dei due gruppi principali in base ai punteggi ottenuti dalla compilazione della VAS. I sottogruppi sono:

- soggetti pienamente complianti che hanno svolto più del 70% degli esercizi assegnati;
- soggetti parzialmente complianti che hanno svolto tra il 50% e 69% degli esercizi;
- soggetti non complianti che hanno svolto meno del 50% degli esercizi;

Per quanto riguarda i risultati in termini di dolore e disabilità è stata utilizzata la scala SPADI e la Upenn Shoulder Scale. Le schede sono state consegnate all'inizio del programma e venivano riconsegnate ai successivi

*follow-up*. A questo scopo e per valutare il progresso del trattamento i pazienti sono stati rivisti da uno stesso terapista a 2, 6, 12 e 24 settimane con valutazione finale a 52 settimane. I risultati dicono che non c'è una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi e che la *compliance* autoriportata dai pazienti ha un effetto minimo sugli *outcome* globali di dolore e disabilità.

Athanasios et al (4) riportano alcune considerazioni importanti ovvero come, anche da un punto di vista economico, un programma di riabilitazione domiciliare, con un massimo di 4 sedute con supervisione, sia superiore ad un convenzionale ciclo di fisioterapia con circa 30 sedute. Tuttavia perché sia efficace ed abbia successo è obbligatorio che i pazienti ricevano in maniera corretta le indicazioni per gli esercizi e che vi sia una buona *compliance*.

## 5. Conclusioni

Come è stato già anticipato nel capitolo precedente gli articoli tenuti in considerazione mettono in evidenza come, in tutti gli studi sull'argomento, vi siano una serie di problematiche qualitative che non permettono di ottenere delle evidenze scientifiche di forza elevata. Detto ciò, resta comunque una concordanza nell'affermare che nel trattamento sintomatologico e di riabilitazione funzionale della SIS l'esercizio terapeutico abbia risultati positivi, sia come unica proposta riabilitativa che abbinato ad altre terapie, soprattutto alla terapia manuale, alle terapie fisiche strumentali e alla terapia farmacologica con corticosteroidi.

Ora vado ad analizzare più nel dettaglio i risultati più significativi delle SR incluse, mentre i dettagli sono raccolti nella Tabella 2

Lo studio di Cordula et al (1) riporta nelle conclusioni che ci sono limitate evidenze, tratte da 8 Systematic Reviews (SR) e 6 RCT's supplementari, sull'efficacia dell'esercizio terapeutico nei problemi di *shoulder pain* legati ad *impingment*. In particolare l'efficacia si correla ai quadri di dolore subacuto ed acuto ed in termini di *outcome* a medio e lungo termine. Più specificamente

questo rivela che l'esercizio senza l'utilizzo supplementare di altre terapie fisiche (ultrasuono terapia) è più efficace di un trattamento placebo o un non-trattamento. Un intervento combinato (esercizi più mobilizzazione), con o senza utilizzo di terapie fisiche, è più efficace di un trattamento solo con esercizi. Infine vi sono inconsistenti evidenze che l'esercizio o la terapia manuale siano ugualmente efficaci o meno efficaci dell'iniezione sottoacromiale di corticosteroidi.

La revisione di Athanasios (4) et al ha esaminato 5 RCTS's e riporta una moderata evidenza di efficacia di un programma domiciliare di esercizi nella riduzione dei sintomi e il recupero della funzionalità nel *shoulder pain*, in quanto i soggetti inclusi nello studio hanno realizzato un miglioramento significativo dal pre-test al post-test nei punteggi di valutazione funzionale (*Shoulder Rating Questionnaire* e *Shoulder Pain and Disability Index*). Sembra che: 1) vi siano buoni risultati a breve termine con esercizi abbinati a terapia manuale ; 2) esercizi di *stretching* e rinforzo siano efficaci in pazienti con SIS in fase subacuta e cronica ; 3) non ci siano prove di efficacia dell'esercizio e della terapia manuale nel trattamento del paziente con SIS in fase acuta (prime 2 settimane).

Haahr et al hanno comparato gli effetti di esercizi mirati al rinforzo degli stabilizzatori e depressori omerali (la Cuffia dei Rotatori) agli effetti di interventi chirurgici in artroscopia sub-acromiale ed il risultato parla di uguaglianza di efficacia della chirurgia rispetto alla fisioterapia nel trattamento di sindromi dolorose della cuffia in quadro di *Impingment*.

Ginn & Cohenn (5) riportano l'efficacia dell'esercizio terapeutico a domicilio, con una seduta di fisioterapia individuale a settimana per l'apprendimento e la progressione degli esercizi, soprattutto nel ristabilire il controllo neuromuscolare della spalla e di conseguenza nella riduzione della sintomatologia dolorosa e il miglioramento della funzionalità.

In conclusione basandosi sull'attuale letteratura scientifica non esistono

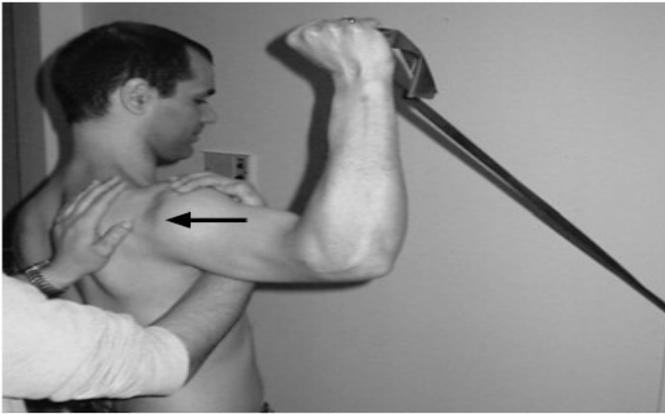
sufficienti evidenze per supportare con forza o rifiutare l'efficacia di protocolli di trattamento per la riabilitazione delle patologie della Cuffia dei Rotatori e nello specifico nel supportare protocolli di trattamento basati su esercizi domiciliari. Questo in realtà non è legato e non riflette una effettiva mancanza di beneficio di questo tipo di trattamento, ma un basso livello di qualità metodologica degli studi attualmente disponibili sull'argomento. Campioni di numero ridotto, mancanza di studi con cieco, inadeguatezza nel riportare le tipologie di intervento e i risultati, scarso *follow-up* sono tra le principali cause della scarsa qualità degli studi. Da qui la necessità di realizzare studi che rispettino maggiormente questi canoni per ottenere delle prove di evidenza più forti.

## **APPENDICE A**

Esercizi di neural control retraining ed esercizi domiciliari dal protocollo di Kuhn.



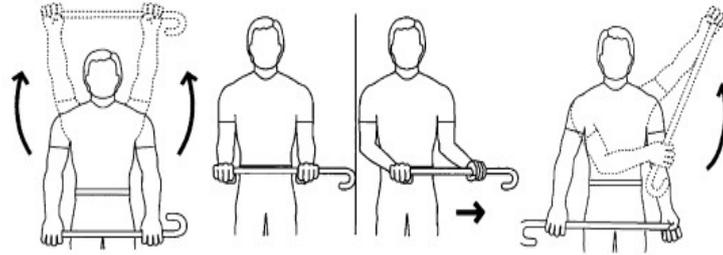
**Fig. 5:** Resisted lateral rotation in maximum lateral rotation range with palpation of the posterior fibers of the deltoids monitoring for over-activity.



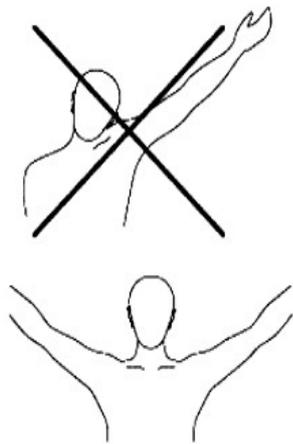
**Fig. 6:** Resisted lateral rotation with subscapularis activation facilitated by manual feedback into posterior translation and mental imagery. This is a high-level rotator cuff exercise.



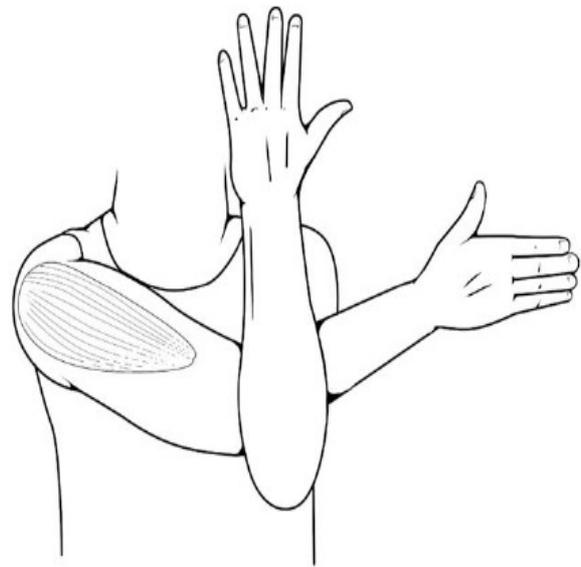
**Fig. 4:** Supraspinatus retraining with isometric lateral rotation facilitated by self-palpation and mental imagery.



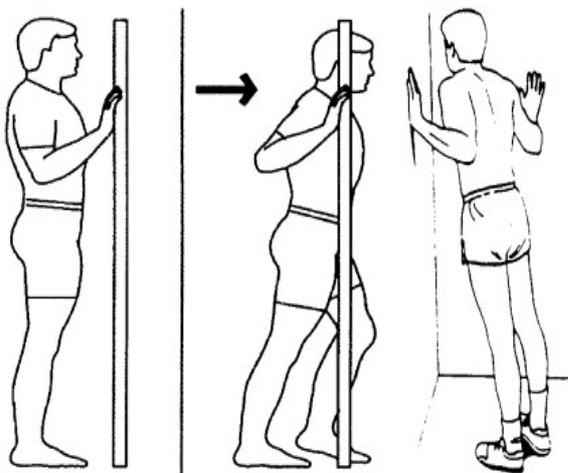
**Figure A4** Active assisted range of motion using a cane: Lying supine, hold the cane with both hands. Elevate the arms using the healthy arm to guide the injured arm. Increase the use of the injured arm as directed by comfort. These can be done upright when comfortable. Images demonstrate forward elevation, external rotation, and abduction. Can do standing if comfortable.



**Figure A5** Active range of motion. In front of a mirror, practice raising your arm in front of your body without shrugging your shoulder.



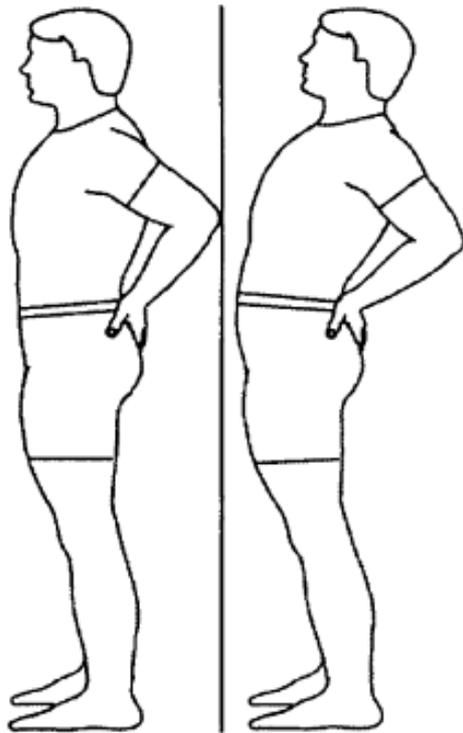
**Figure A7** Posterior shoulder stretch: Bring the involved arm across in front of the body as shown. Hold the elbow with the other arm. Gently flex the bent arm, which will pull the other arm across the chest until a stretch is felt in the back of the shoulder.



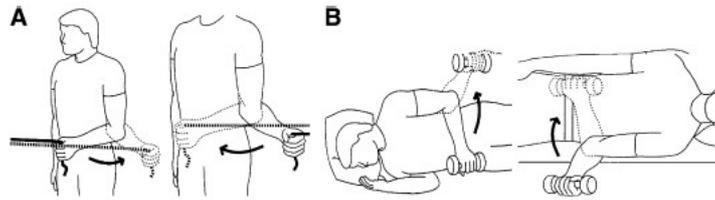
**Figure A6** Anterior shoulder stretch: Place hands at shoulder level on each side of a door or in a corner of a room. Lean forward into the door or corner and hold.



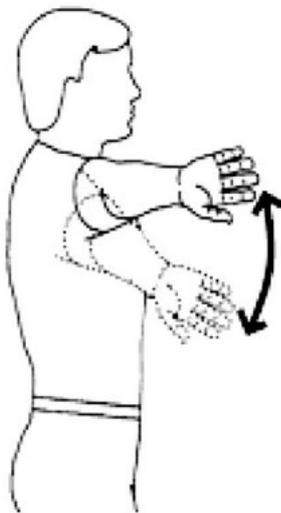
**Figure A1** Pendulum exercises: Let the arm dangle. Make 20 small counterclockwise circles. Make 20 small clockwise circles. Make forward and backward motions, then side to side motions.



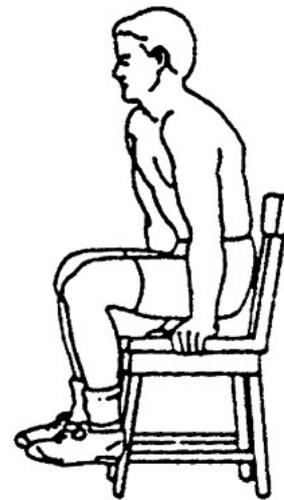
**Figure A2** Posture exercises: Put hands on the hips, lean back, and hold.



**Figure A8** A (Left), External rotation: Secure the elastic band at waist level. Hold the elbow at 90°, arm at the side. Pull the hand away from the body as shown. (Right) Internal rotation: Secure the elastic band at waist level. Hold the elbow at 90°, arm at the side. Pull the hand across the body as shown. **OR** B (Left), External rotation: Lie on side, involved side up. Arm at side, elbow bent, with or without weight. Move the hand up as shown. (Right) Internal rotation: Lie on involved side, elbow bent at 90°, arm at side. With or without weight, pull hand inward across the body, as shown.



**Figure A9** Scaption: Hold the arm 30° forward, thumb up or down, raise the arm. May add resistance. This exercise should be done only if there is no pain.



**Figure A10** Chair press: While seated, press up on the chair, lifting the body off the chair. Try to keep the spine straight.



**Figure A11** Push-up plus: Do a push-up (either on your hands or forearms) and then really push to bring your spine to the ceiling.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Cordula Braun , Nigel C.A. Hanchard. Manual therapy and exercise for impingement-related shoulder pain. *Physical Therapy Reviews*. 2010 ; 15 (2) : 62-83.
- 2 Thilo O. Kromer , MmuscPhty et al. Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome : a systematic review of the literature. *J Rehabil Med*. 2009 ; 41 : 870-880.
- 3 John E. Kuhn. Exercise in the treatment of the rotator cuff impingement : A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg* 2009 ; 18 : 138-160.
- 4 Athanasios Trampas and Athanasios Kistios. Exercise and manual therapy for the treatment of impingement syndrome of the shoulder: a systematic review. *Physical Therapy Reviews* (2006 ) ; 11 : 125-142.
- 5 Ginn & Cohen. Exercise therapy for shoulder pain aimed at restoring neuromuscular control : a randomized comparative clinical trial. *J Rehabil Med* (2005); 37: 115–122.
- 6 Hayes K , Karem A Gim. A randomized clinical trial evaluating the efficacy of physiotherapy after rotator cuff repair. *Australian Journal of Physiotherapy* (2004); 50: 77-83.
- 7 Heather J. Grant , Anne Arthur , David R. Pichoa. Evaluation of intervention for rotator cuff pathology : a systematic review. *Journal Of Hand Therapy* (2004); 17 : 274-299.
- 8 P M Ludewig , J D Borstad. A randomised clinical trial evaluating the efficacy of physiotherapy after rotator cuff repair. *Occup Environ Med* (2003); 60 : 841-849.
- 9 Toni S. Roddey. A randomized controlled trial comparing 2 instructional approaches to home exercise instruction following arthroscopic full-thickness rotator cuff repair surgery. *J Orthop Sports Phys Ther* (2002); 32 (11): 548-559.
- 10 Bahram Jam. New paradigms in rotator cuff retraining.

