



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 Disturbi Muscoloscheletrici

A.A 2013-2014

Campus Universitario di Savona

Esercizio terapeutico nei principali quadri patologici di spalla: Punti in comune e differenze

Candidato: Dott.ssa Agnese Lusetti

Relatore: Dott. Diego Arceri

INDICE

ABSTRACT	3
INTRODUZIONE	4
Cenni di Anatomia e Biomeccanica della spalla	6
Principali quadri patologici della spalla dolorosa	13
Subacromial Impingement Syndrome	13
Frozen Shoulder	14
Shoulder Instability	16
Rotator Cuff Tendinopathy	17
Exercise Therapy	20
MATERIALI E METODI	28
RISULTATI	39
Subacromial impingement syndrome	39
Frozen shoulder	46
Shoulder Instability	52
Rotator Cuff Tendinopathy	54
Protocolli a confronto	56
CONCLUSIONI	59
BIBLIOGRAFIA	61

Abstract

INTRODUZIONE: Subacromial Impingement Syndrome, Frozen Shoulder, Shoulder Instability e Rotator cuff Tendinopathy sono tra le più comuni cause di spalla dolorosa e causano un'importante riduzione della qualità di vita ai pazienti che ne sono affetti. Obiettivo della tesi è quello di verificare, attraverso la revisione della letteratura scientifica, l'efficacia dell'esercizio terapeutico nelle suddette patologie, creare protocolli riabilitativi specifici per ciascuna di esse e delinearne aspetti comuni e contrastanti.

MATERIALI E METODI: La ricerca è stata effettuata utilizzando il database Medline (Pubmed) considerando Systematic Review e Rct di alta qualità, utilizzando le parole chiave: Exercise Therapy, Shoulder Impingement Syndrome, Joint Instability, Shoulder Joint, Rotator Cuff, Tendinopathy/rehabilitation e frozen shoulder.

RISULTATI: Dei 75 articoli reperiti inizialmente, sono stati selezionati 16 RCT e 10 Systematic Review, di cui 17 riguardanti Subacromial Impingement Syndrome, 5 Frozen Shoulder, 2 Shoulder Instability e 2 Rotator cuff Tendinopathy.

CONCLUSIONE: La ricerca effettuata conferma l'efficacia dell'esercizio terapeutico nel trattamento della spalla dolorosa: le evidenze presenti in letteratura hanno permesso di creare specifici protocolli riabilitativi per Subacromial Impingement Syndrome e Frozen Shoulder; diversamente per l'Instabilità e la Tendinopatia della Cuffia dei Rotatori le evidenze hanno permesso di evincere solamente alcune indicazioni terapeutiche, non sufficienti per creare un vero e proprio protocollo.

Ulteriori studi sono necessari per approfondire le modalità di utilizzo dell'esercizio terapeutico nelle diverse patologie di spalla, che consentano al clinico di effettuare le scelte terapeutiche più adeguate per ogni paziente.

Introduzione

La spalla dolorosa è uno dei più comuni disturbi muscolo-scheletrici e può essere causata da molteplici patologie del complesso scapolo-omerale.

Affligge fino a 9,5 pazienti su 1000 (Kromer TO et al, 2014) ed è caratterizzata da una prevalenza che si aggira tra il 7% e il 26% della popolazione, collocando dunque le patologie di spalla al terzo posto tra i motivi muscolo-scheletrici che portano a richiedere una consulenza medica (Hanratty CE et al, 2012); infatti, circa metà della popolazione adulta sperimenta almeno un episodio doloroso all'anno. Inoltre, il decorso naturale non sempre porta ad una risoluzione dei sintomi nel tempo e infatti, tali patologie sono caratterizzate molto frequentemente da recidive (Kromer TO et al, 2014), se non opportunamente trattate.

La rilevanza di questi disordini muscolo-scheletrici è significativa, perchè la spalla ricopre un ruolo molto importante all'interno di tutte le attività della vita quotidiana, stabilizzando e orientando tutti i movimenti dell'arto superiore; per questo motivo una patologia a carico di questo distretto che ne riduca la funzionalità, incide pesantemente anche sulla partecipazione sociale, crea disabilità e riduzione della qualità di vita (Hanratty CE et al, 2012).

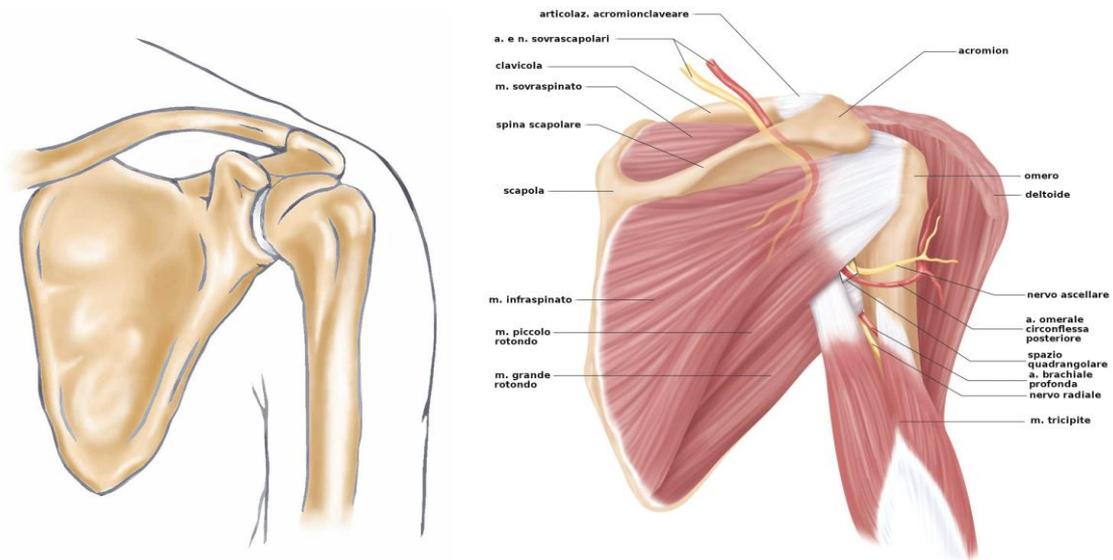
Proprio l'importanza di questi disturbi e la loro incidenza hanno portato i clinici ad interessarsi allo studio e alla ricerca di metodi per il trattamento dei disturbi muscolo-scheletrici della spalla; in particolare in ambito fisioterapico, in quanto il trattamento di prima scelta per le sindromi dolorose della spalla, spesso risulta essere proprio la fisioterapia. Infatti, si ritiene comunemente che il suo utilizzo possa incidere positivamente sulle normali funzioni dei tessuti della regione non compromessa, affinché il paziente riprenda le sue attività funzionali quotidiane.

Tuttavia, la sua efficacia è ancora discussa e revisioni sistematiche sottolineano la necessità di studi con metodologie di alta qualità per indagare l'efficacia degli interventi di fisioterapia.

Pertanto, questa tesi si pone l'obiettivo di far emergere le evidenze scientifiche presenti in letteratura in merito alla fisioterapia nelle principali patologie di spalla, tramite una revisione della letteratura. In particolare il focus della ricerca sarà sull'efficacia, le tipologie e le modalità di esecuzione dell'esercizio terapeutico in pazienti affetti da Subacromial Impingement Syndrome, Frozen Shoulder, Shoulder Instability e Rotator Cuff Tendinopathy.

Al termine della ricerca, infatti, ci si propone di creare specifici protocolli riabilitativi di esercizi terapeutici per le quattro patologie in esame sulla base delle evidenze scientifiche, delineandone le caratteristiche principali e le modalità di esecuzione, e di evidenziare successivamente le differenze sostanziali e gli aspetti comuni tra di essi.

Cenni di Anatomia e Biomeccanica della spalla



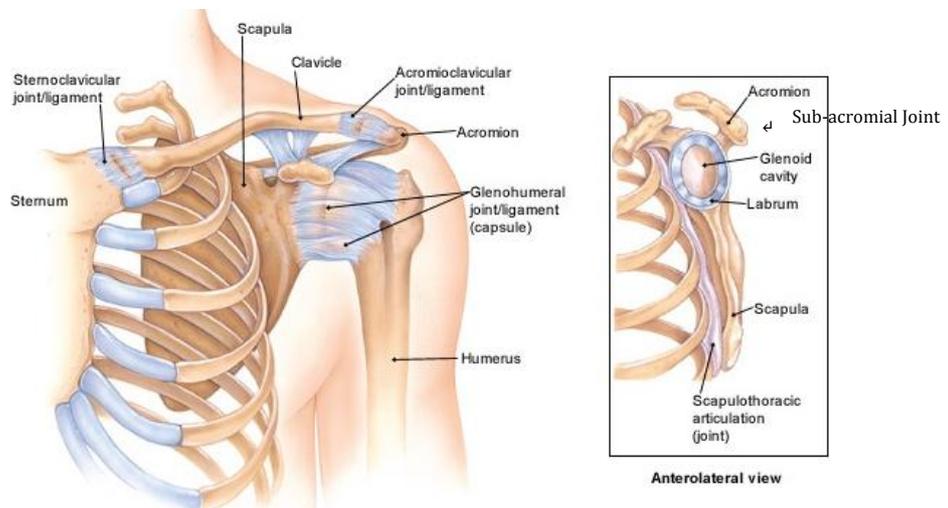
Anterior view

Posterior view

La spalla è la più mobile di tutte le articolazioni del corpo umano ed è caratterizzata dall'azione di molte strutture differenti, la cui azione reciproca è fondamentale per il mantenimento della funzionalità; per questi motivi si può considerare la spalla come un complesso articolare.

Il movimento della spalla è, infatti, consentito dall'azione integrata di cinque articolazioni:

- Tre articolazioni sinoviali: gleno-omeroale, sterno-claveare, acromion-claveare;
- Due articolazioni funzionali: scapolo-toracica e sotto deltoidea.



La grande libertà di azione di questo complesso articolare consente da un lato un ampissimo range di movimento, ma al contempo la rende soggetta a frequenti traumi e lesioni.

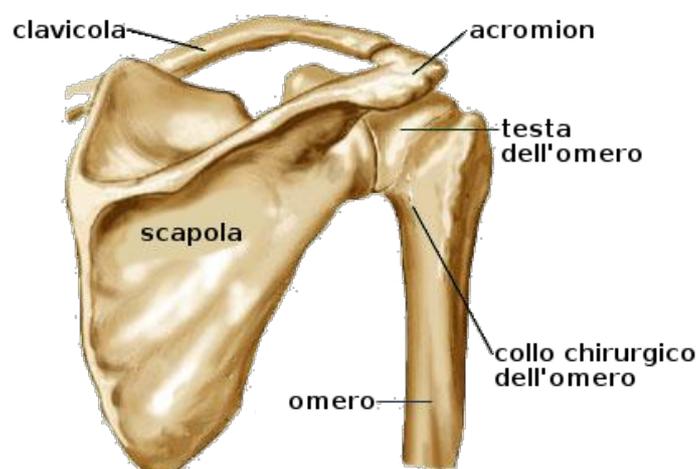
Pertanto è fondamentale che le strutture che la compongono siano in grado di mantenere in ogni momento un perfetto equilibrio tra mobilità e stabilità e di permettere la correttezza e del gesto in ogni arco di movimento (Farrar NG, 2013).

La biomeccanica scapolo-omerale è infatti, condizionata dalla fine collaborazione tra:

- strutture passive: quali legamenti, labbro glenoideo, capsula, superfici articolari, pressione intrarticolare (stabilizzatori statici);
- strutture attive muscolari: in primo luogo la cuffia dei rotatori: sovra spinoso, sottospinoso, sottoscapolare, piccolo rotondo e il capo lungo del bicipite (stabilizzatori dinamici);
- Controllo motorio.

Tutte queste strutture si coordinano al fine di mantenere centrata la testa omerale sulla superficie glenoidea; tuttavia, se da un lato la complessità della spalla si traduce nel fatto che la testa omerale deve potersi muovere mantenendosi centrata sulla glena, dall'altro, anche la glena stessa (e quindi la scapola) compie spostamenti durante i movimenti dell'arto; essi, per essere funzionali, devono essere perfettamente sincroni a quelli della testa omerale.

L'articolazione gleno-omerale è costituita dall'ampia testa omerale (partner convesso) e dalla cavità glenoidea della scapola (partner concavo): tra le due superfici articolari è presente una grande differenza che consente all'articolazione di essere così mobile.

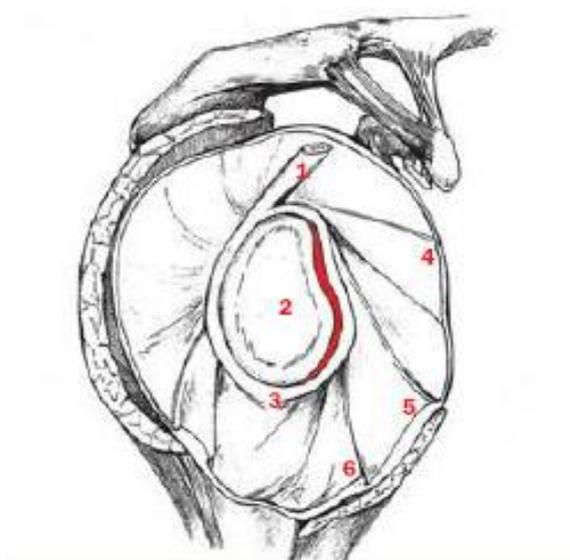


La fossa glenoidea è il partner fisso su cui la testa omerale si muove durante i movimenti fisiologici di spalla (Codman EA, 1934).

In posizione anatomica la testa omerale presenta un angolo di inclinazione della testa di circa 130-150° e una retroversione di circa 30° posteriormente rispetto all'asse trans-epicondiloideo; la glena, invece, è orientata anteriormente (30°-35°) superiormente e lateralmente. Questo consente di ottenere una corrispondenza funzionale tra glena e testa omerale.

Le più importanti prominenze ossee della testa omerale sono la grande e la piccola tuberosità, poste anteriormente e lateralmente subito sotto al collo anatomico; sono separate dal solco intratubercolare, nel quale scorre il tendine del capo lungo del bicipite. Ricoprono un ruolo particolarmente importante poiché accolgono su di esse le inserzioni omerali della cuffia dei rotatori.

A livello della glenoide invece è presente una struttura che ricopre quasi totalmente il bordo della glena: il labbro glenoideo. Questa struttura è fondamentale perché amplia la superficie di contatto tra glena e testa dell'omero di circa un terzo e ne aumenta la profondità del 50%, accrescendo così la congruenza articolare e migliorando la distribuzione dei carichi.



1. capo lungo del bicipite 2. Glenoide 3. Labbro glenoideo 4. legamento gleno omerale superiore 5. legamento gleno omerale medio 6. legamento gleno omerale inferiore

Il labbro glenoideo, inoltre, costituisce un saldo ancoraggio per le strutture capsulo-legamentose (capsula articolare, legamenti gleno-omerale e capi lunghi di bicipite e tricipite brachiale), con le quali agisce in unità funzionale, per promuovere la stabilità articolare sui vari piani di movimento.

I legamenti principali, che sono responsabili delle traslazioni obbligate della testa omerale sulla glenoide, sono:

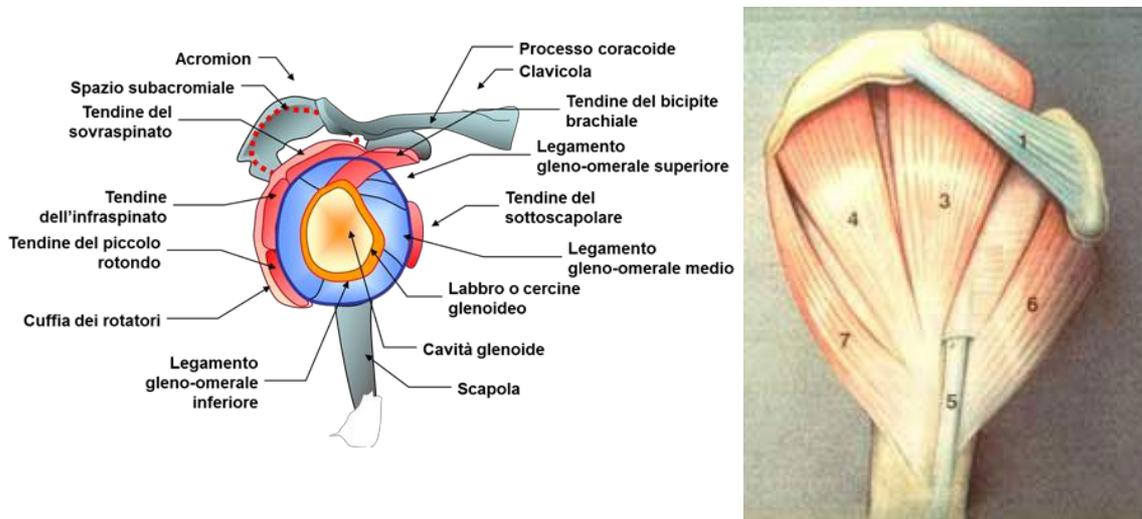
- Il legamento Gleno-omerale (GO) inferiore è considerato il legamento principe dell'art Gleno-omerale: origina dalla porzione inferiore del labbro glenoideo e si inserisce sul collo anatomico dell'omero. Viene messo in tensione durante l'abduzione (massima tensione a 90°). È formato da due fasci (anteriore e posteriore) che vengono messi in tensione rispettivamente in extrarotazione e in intrarotazione;
- Il legamento GO inferiore è intimamente connesso con una porzione della capsula articolare che a braccio si detende formando la "tasca ascellare" (Axillary Pouch). Massengill (1994) afferma che tanto più aumenta la distanza d'inserzione della capsula dal margine glenoideo tanto più questa capsula sembrerebbe essere abbondante: ciò potrebbe compromettere parzialmente la stabilità articolare;
- Il legamento GO medio origina dal tubercolo sovraglenoideo e dalla porzione antero superiore del labbro e si inserisce sulla piccola tuberosità fondendosi con le fibre del muscolo sottoscapolare. Concorre alla stabilità antero-superiore: entra in tensione, infatti, a 45° di Abduzione, 10° Estensione e in rotazione esterna;
- Il legamento GO superiore ha un'origine variabile: tubercolo sovra-glenoideo, labbro superiore, CLB e si inserisce su una piccola depressione sopra la piccola tuberosità (fovea capitis). Limita la traslazione inferiore della testa omerale e la rotazione esterna a braccio addotto. Inoltre, contribuisce alla formazione della "pulley" bicipitale;
- Il legamento coraco-omerale è funzionalmente diviso in banda mediale e banda laterale. Origina dalla base dorso- laterale del processo coracoideo e si inserisce sia sulla grande che sulla piccola tuberosità. Nel suo decorso si fonde con la

capsula articolare, con il legamento GO superiore e con le fibre dei muscoli Sottoscapolare e Sovraspinato in zona inserzionale. Insieme al legamento GO superiore, è uno stabilizzatore inferiore e limita la rotazione esterna in posizione neutra.

- Il legamento coraco-acromiale costituisce l'arco coraco-acromiale: origina dalla porzione anteriore dell'acromion e si inserisce sul bordo laterale del processo coracoideo. Svolge un ruolo molto importante di stabilizzatore impedendo la risalita anteriore e superiore della testa omerale insieme al legamento coraco-omeroale.

Recenti studi ipotizzano che il legamento coraco-acromiale costituisca un'importante struttura sensoriale attiva: una sua lesione, infatti, ha una ricaduta negativa sul controllo motorio della spalla.

La cuffia dei rotatori è un complesso muscolo-tendineo costituito dall'azione combinata di quattro muscoli, la cui principale funzione è la stabilizzazione dinamica. La loro coattivazione, infatti, produce un effetto di centratura della testa omerale all'interno della cavità glenoidea.



Superiormente troviamo il tendine del muscolo sovraspinato, anteriormente quello del muscolo sottoscapolare e posteriormente i tendini dei muscoli sottospinato e piccolo rotondo. La loro disposizione anatomica è fondamentale per potenziare il compito delle strutture capsulo-legamentose e per migliorare la stabilità complessiva dell'articolazione (Ho CP, 1993).

I tendini e la cuffia dei rotatori si armonizzano, infatti, con la glenoide e i legamenti nei loro punti di inserzione, cosicché, quando il muscolo si contrae, promuovono stabilità dinamica tirando gli ancoraggi statici. La risposta coordinata dei muscoli della cuffia e la tensione nei legamenti forniscono vari gradi di sostegno a seconda della posizione e del movimento dell'omero. Il controllo neuro muscolare, compresa la percezione dei movimenti e la risposta motoria, è alla base del coordinamento degli ancoraggi dinamici (Davies GJ, Dickoff-Hoffman S, 1993) L'azione coaptante della cuffia è data dalla capacità dei singoli muscoli di agire come coppia di forze: essi, infatti, operano in direzioni opposte ma parallele per creare un movimento rotatorio.

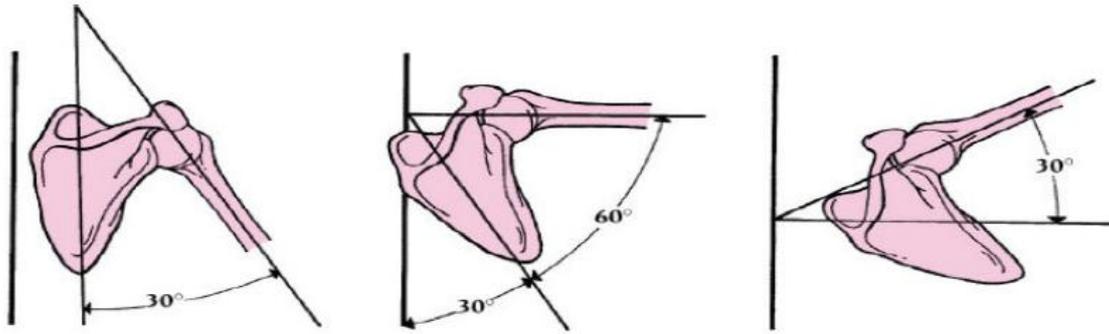
Per questi motivi, lo squilibrio/incoordinazione dei muscoli della spalla può influenzare negativamente la traslazione della testa omerale; ogni perdita o alterazione dei meccanismi di stabilizzazione della spalla può incrementare o rompere i normali patterns di traslazione in base alle strutture coinvolte ed al loro ruolo nella traslazione della testa omerale.

- L'orientamento orizzontale del Sovraspinato sul piano frontale, gli consente di dirigere il movimento di abduzione: esso produce, infatti, una forza compressiva della testa contro la glena e il rotolamento craniale della testa omerale; contemporaneamente ne impedisce anche un'eccessiva risalita, fungendo da tetto semirigido tra essa e l'arco coraco-acromiale (Neumann DA, 2010);
- Al contrario, i rimanenti muscoli della cuffia sono in grado di esercitare una forza orientata inferiormente (depressione) sulla testa omerale. In particolare, Infraspinato e Piccolo Rotondo agiscono come rotatori esterni, così da facilitare la clearance tra la grande tuberosità e l'acromion, prevenendo contatti tra le due strutture; il Sottoscapolare invece agisce come rotatore interno e sembra inoltre possedere un ruolo fondamentale nella stabilizzazione del capo lungo del bicipite all'interno del solco intertubercolare.

Infine, il capo lungo del bicipite origina per circa il 50% delle sue fibre dal tubercolo glenoideo superiore, mentre la rimanente parte origina dal labbro glenoideo superiore; Al capo lungo del bicipite sono stati attribuiti diversi ruoli (a volte contraddittori): studi in vitro affermano che contribuisce alla stabilità GO in tutte le

direzioni, quelli in vivo che è un depressore attivo della testa omerale (Kido T et al, 2000).

Ritmo scapolo-omerale



Durante l'elevazione del braccio l'articolazione gleno-omerale e quella scapolo-toracica si muovono rispettando un determinato rapporto.

- 2:1 rapporto
- Articolazione GO: 120°
- Articolazione Scapolo-Toracica: 60° (Inman VT et al, 1996)

Nei primi 30° di abduzione gleno-omerale non si realizzano movimenti scapolari (setting phase): qui i muscoli scapolari sono in contrazione ma solo per mantenere la scapola stabile; da 30° a 90° la scapola si abduce e ruota verso l'alto (upward rotation) di 1° ogni 2° di elevazione omerale; oltre i 90° scapola e omero si muovono in rapporto 1:1.

Principali quadri patologici della spalla dolorosa

Subacromial Impingement Syndrome

Si definisce Shoulder Impingement Syndrome, una condizione clinica dolorosa causata da un conflitto meccanico tra la cuffia dei rotatori e le strutture circostanti, a eziologia multifattoriale.

Essa è la causa più comune di spalla dolorosa (Hanratty CE et al, 2012; Crawshaw DP et al, 2010); tuttavia, non è stato possibile fino ad ora, stabilire precise stime riguardo l'incidenza e la prevalenza di questa sindrome (Kelly SM et al, 2010).

Dovendo la spalla stabilizzare e dirigere tutti i movimenti dell'arto superiore, una condizione dolorosa ad essa collegata (e in particolare la Subacromial Impingement Syndrome) porta importanti riduzioni della funzione, della partecipazione sociale e della qualità di vita (Hanratty CE et al, 2012).

Fino ad oggi, sono state proposte diverse classificazioni per questa patologia; in particolare le sindromi da impingement nella spalla si possono suddividere in due principali tipologie:

- Outlet impingement Syndrome: il contatto patologico non interessa le strutture intra-articolari gleno-omerali (l'Outlet è, infatti, lo spazio sovra-omeroale fra la testa dell'omero e l'arco coraco-acromiale);
- Non Outlet impingement Syndrome: l'impatto avviene internamente all'articolazione gleno-omeroale. (Magee DJ, 2008)

In questa tesi ci occuperemo principalmente della prima tipologia di impingement, che prende il nome di Subacromial Impingement Syndrome.

Essa è caratterizzata dall'eccessivo o ripetuto contatto patologico tra la grande tuberosità e l'arco sub-acromiale, che causa una riduzione dello spazio sub-acromiale, comprimendo così il tendine del muscolo sovraspinoso.

L'impingement subacromiale può presentarsi in seguito a modificazioni anatomiche strutturali, non legate a gesti (primario): ad esempio una degenerazione artrosica acromion-claveare, varianti nella conformazione dell'acromion, o calcificazioni. Tuttavia, non sempre è riconoscibile una causa strutturale, perciò si parla di Impingement Secondario quando è caratterizzato da un'alterazione della cinematica articolare (Kibler WB et al, 2013)

In particolare è possibile riconoscere due principali cause funzionali:

- Un deficit del meccanismo depressore della testa omerale: nel quale la cuffia dei rotatori non è in grado di garantire la compressione della testa contro la glena e di ridurne la risalita funzionale;
- un progressivo accorciamento capsulare posteriore, che genera una spinta antero-superiore della testa, causando una riduzione dello spazio subacromiale.

A livello clinico, il tipico connotato di questa condizione patologica è la presenza di arco doloroso, cioè dolore che si manifesta in modo particolare tra i 60° e 120° di abduzione gleno-omerale.

Frozen Shoulder

La Frozen Shoulder, conosciuta anche come Capsulite Adesiva, è una patologia che colpisce l'articolazione gleno-omerale e che insorge in assenza di chiare anomalie estrinseche o intrinseche all'articolazione (Çelik D, 2010).

L'eziologia è sconosciuta, tuttavia è stato dimostrato che si crea, in fase iniziale, una sinovite a livello dell'articolazione gleno-omerale e della borsa, che esita successivamente in fibrosi capsulare e limitazione del movimento (Cutts S et al, 2005); la Frozen Shoulder è, infatti, caratterizzata principalmente da dolore e importante riduzione della mobilità, sia attiva che passiva.

Sulla patogenesi sono state formulate due ipotesi: un evento autoimmune o un'iperproduzione di sostanze che determinano l'infiammazione della sinovia; tuttavia,

non è ancora certo quale sia realmente lo starter dell'inflammation immuno-modulata cronica, che sembrerebbe essere la fase iniziale della Capsulite.

Colpisce dal 2% al 5% della popolazione generale, percentuale in aumento se consideriamo la popolazione diabetica o con disturbi tiroidei (10-38%); in particolare le donne sono più affette da questa patologia, soprattutto tra i 40 e i 65 anni di età (Kelley et al, 2009), dato probabilmente dovuto alla maggiore attività del sistema immunitario nella popolazione femminile.

Dopo il primo episodio, vi è un'alta probabilità di coinvolgimento successivo anche della spalla contro laterale (dal 5% al 34%).

Può essere di tipo primario o secondario. Viene considerata primaria nel caso in cui non si riconosce nessuna causa o evento scatenante; secondaria nel caso in cui l'esordio avviene in seguito o in associazione ad altri disordini o danni a strutture intrinseche alla spalla (tendinopatie, lesioni tendinee, artrosi acromion-claveare), che però possono esitare in una Frozen Shoulder. Alcuni esempi possono essere problematiche sistemiche (diabete, disordini tiroidei), estrinseche (patologie cardio-polmonari, disordini al rachide cervicale, esiti di patologie cerebro-vascolari, fratture di omero) (Zuckerman et al, 2011).

La durata media dall'insorgenza alla completa risoluzione è di oltre 30 mesi, all'interno dei quali sono riconoscibili 3 fasi distinte:

1. Painful freezing phase: durata media 10-36 settimane; questa fase è molto dolorosa e porta la spalla a irrigidirsi progressivamente, in particolare il dolore notturno è molto severo e risponde minimamente ai FANS.
2. Adhesive phase: dura dai 4 ai 12 mesi; il dolore si riduce, ma la mobilità della spalla è molto limitata;
3. Resolution phase: (12-42 mesi): in questa fase si osserva una progressiva risoluzione della restrizione di movimento e della sintomatologia dolorosa. La Frozen Shoulder è, infatti, una patologia benigna che recede spontaneamente, nonostante i lunghi tempi di recupero.

(S. Russell et al, 2014)

Shoulder Instability

L'instabilità è una condizione patologica che si manifesta con dolore associato ad un eccessivo spostamento della testa omerale nella glenoide durante il movimento attivo della spalla.

La presenza di dolore è l'elemento che distingue la lassità con l'instabilità. La lassità è, infatti, caratterizzata da una passiva traslazione della testa omerale nella glenoide in assenza di dolore ed è condizionata dall'età, dal sesso e da fattori congeniti; non è considerata patologica: è presente in vario grado nella spalla per consentire un fisiologico movimento gleno-omeroale, tuttavia può rappresentare un fattore di rischio per lo sviluppo di instabilità clinica (Inglese F, 2012).

L'instabilità di spalla ha una prevalenza che spazia tra il 66% e il 100% nella fascia di popolazione intorno ai 20 anni; tra i 20 e i 40 anni la prevalenza si riduce al 13%-63%, mentre oltre i 40 anni presenta i valori minori (0%-16%) (Gibson K et al, 2004).

L'instabilità si può classificare in due principali tipologie: unidirezionale e multidirezionale.

L'instabilità unidirezionale (anteriore, posteriore o inferiore) può essere il risultato di tessuti connettivi lassi, ma comunemente è conseguente a trauma e implica lesioni o danni della cuffia dei rotatori o degli stabilizzatori passivi (labbro glenoideo, legamenti, capsula) (Levine WN et al, 2000).

In questo caso, la spalla è instabile solo in una direzione, in particolare a fine corsa, perché viene a mancare il sostegno passivo delle strutture danneggiate. La direzione dell'instabilità traumatica è anteriore in circa il 95% dei casi, posteriore nel 4% e inferiore nel restante 1% (TUBS: Traumatic Unidirectional Bankart lesion Surgery).

Alcuni studi hanno evidenziato che la ricorrenza di dislocazione o sublussazione dopo l'evento primario può incorrere nell'80% dei casi, dato che enfatizza l'importanza di determinare il trattamento d'elezione per l'instabilità di spalla (Gibson K et al, 2004).

La maggiore elasticità, caratteristica dell'età giovanile, rappresenta una qualità e allo stesso tempo un difetto se non supportata da adeguato e specifico rinforzo muscolare.

L'instabilità multidirezionale interessa, invece, individui con tessuti connettivi fisiologicamente lassi, che consentono un'eccessiva mobilità dell'articolazione gleno-omerale nel mid-range di movimento in tutte le direzioni (AMBRI: Atraumatic Multidirectional Bilateral Rehabilitation Inferior capsular shift). In questi pazienti, il controllo motorio muscolare e la capsula ricoprono un ruolo fondamentale.

In particolare negli atleti overhead, si riscontra una certa lassità capsulare ed instabilità, per il continuo sottomettere la capsula a forze di stiramento (AIOS: Acquired Instability by Overuse Syndrome). In questo caso la spalla può essere sostenuta efficacemente dalla cuffia dei rotatori; tuttavia, quando viene meno la stabilizzazione muscolare della testa omerale, si creano meccanismi omerali errati e un aumentato stress capsulo-legamentoso, che possono condurre a traumatismo dei tessuti sovra-omerale (Jobe FW, Pink M, 1993).

Vi è grande variabilità di sintomi, da lievi a molto severi: può essere presente riduzione del ROM attivo, a causa dell'apprensione del paziente in certi movimenti, soprattutto in ABER (abduzione a 90° ed extrarotazione).

Clicking, grinding, locking, senso di pesantezza e sintomi da impingement secondario, costituiscono la sintomatologia di instabilità lieve; mentre, improvviso dolore acuto paralizzante, sensazione di sublussazione associata a debolezza, intorpidimento e formicolio caratterizzano la "dead arm syndrome". Quest'ultima condizione si può verificare in condizioni di importante instabilità gleno-omerale.

Rotator Cuff Tendinopathy

Il termine Tendinopatia fa riferimento a una condizione di sovraccarico che si manifesta con dolore nella zona limitrofa al tendine e che origina quando l'organismo fallisce nel rigenerarlo adeguatamente.

Tale condizione dolorosa è associata, infatti, a disorganizzazione ed inspessimento del tendine, che incidono sulla sua capacità fisica di tollerare la fatica; questo infine può portare anche alla rottura del tendine (Factor D, Dale B, 2014).

Il tendine ha come principale ruolo quello di gestire le continue sollecitazioni meccaniche che riceve e per espletare questa funzione si basa sulla sua componente principale: il collagene di tipo I.

Un aspetto cruciale della tendinopatia, esplicitato tramite l'analisi delle strutture del collagene, è la distruzione della microarchitettura del tendine, che modifica la risposta del tendine alla tensione subita.

Infatti, in caso di sofferenza del tendine, la risposta di guarigione messa in atto dai tessuti produce un diverso tipo di collagene (tipo III) che, nonostante possieda eccellenti proprietà elastiche, è dotato di minor resistenza, a causa del suo ridotto diametro.

Tali cambiamenti influiscono negativamente sul turnover del collagene e perciò possono portare alla degenerazione tendinea (Factor D, Dale B, 2014).

La tendinopatia della cuffia dei rotatori è considerata la causa più frequente di spalla dolorosa, la cui prevalenza si aggira intorno al 14% della popolazione in età da lavoro (Littlewood C et al, 2014).

Il processo di invecchiamento, l'uso ripetitivo o eccessivo dei tendini e una storia di trauma sono considerati i principali fattori che contribuiscono all'insorgenza della tendinopatia della cuffia dei rotatori. Inoltre, anche alcuni fattori intrinseci, come un'alterata struttura biologica, la riduzione dell'apporto di sangue nel microcircolo o la degenerazione tendinea, possono incidere negativamente nell'eziopatogenesi della tendinopatia.

Vi sono infine meccanismi estrinseci che influenzano questa patologia, in primis le variabili anatomiche e le sindromi da impingement, che riducono lo spazio di azione del tendine, ne causano eccessive compressioni e ne riducono il flusso sanguigno (Factor D, Dale B, 2014).

Tramite alcuni studi su tale disfunzione, sono stati evidenziati cambiamenti patologici a livello tendineo, paragonabili ad alterazioni strutturali riscontrate in diverse aree del corpo (come ad esempio a livello del gomito); questo ha portato gli studiosi a ritenere che esercizi contro gravità o resistenza possano avere la medesima efficacia o

comunque influire positivamente nel trattamento di questi disordini (Littlewood C et al, 2012).

I segni e sintomi riportati in letteratura associati con questa patologia, includono:

- Durata dei sintomi maggiore di tre mesi;
- Minimo dolore a riposo;
- Range of motion completo o quasi completo;
- Dolore esacerbato dalla contrazione contro resistenza

(Littlewood C et al, 2012)

Il decorso della tendinopatia della cuffia dei rotatori è caratterizzato da dolore persistente, con ricorrenti episodi di recidiva, che possono causare importanti disabilità; la storia naturale della patologia in esame è, infatti, poco favorevole e gli esiti a lungo termine spesso non sono positivi (Littlewood C et al, 2014; Littlewood C et al, 2012).

Exercise Therapy

L'esercizio terapeutico si definisce come un programma di attività fisiche ideato e prescritto per uno specifico fine terapeutico; il suo obiettivo è, infatti, il ripristino della normale funzione muscolo-scheletrica o di ridurre il dolore causato da un trauma o una patologia (definizione Mesh).

L'esercizio terapeutico è un elemento sempre presente nella gestione di numerosi disordini, all'interno dei quali sono compresi quelli muscolo-scheletrici, neurologici, cardio-vascolari e respiratori; coinvolge l'utilizzo di contrazioni muscolari e movimenti del corpo per migliorare la funzionalità complessiva e per aiutare il paziente a rispondere adeguatamente ai bisogni della vita quotidiana (Smidt N et al, 2005).

L'esercizio terapeutico è costituito da movimenti pianificati del corpo o da attività motorie con il fine prevenire, rimediare agli impairment, ripristinare la funzionalità, ridurre i fattori di rischio legati alla salute, ottimizzare lo stato di salute generale e il senso di benessere.

Il programma di esercizi terapeutici è ideato dal fisioterapista e costruito sulla base dei bisogni specifici di ogni paziente in riferimento alle cause delle limitazioni funzionali del paziente; questo presuppone che il terapeuta utilizzi il ragionamento clinico nella scelta dell'esercizio, in modo da poter offrire la migliore cura al paziente nell'ottica dell'evidence-based practice (Kisner C, Colby LA, 2007).

È possibile individuare varie tipologie di esercizio terapeutico, che si adattano alle differenti esigenze terapeutiche :

- Condizionamento aerobico
- Esercizi per la performance muscolare: allenamento di forza, resistenza, potenza
- Tecniche di stretching
- Controllo neuromuscolare, tecniche di inibizione e facilitazione
- Allenamento per la consapevolezza posturale

- Controllo posturale, stabilizzazione
- Esercizi di equilibrio e agilità
- Esercizi di rilassamento
- Esercizi di respirazione e allenamento dei muscoli respiratori
- Allenamento specifico funziona

Di queste numerose tipologie, questa tesi prenderà in considerazione in particolare le tecniche di stretching e gli esercizi per il miglioramento della performance muscolare.

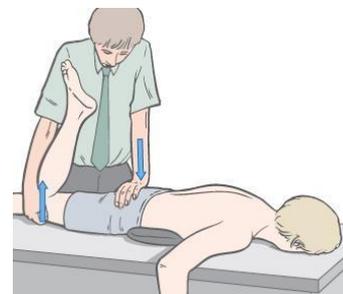
1. Interventi per aumentare mobilità ed estensibilità dei tessuti molli:

Lo **Stretching passivo o assistito** viene utilizzato per generare un allungamento dell'unità muscolo-tendinea e dei tessuti periarticolari: per ottenere ciò, viene applicata una forza esterna in posizione di end-range, che può essere mantenuta o intermittente. Se il paziente è completamente rilassato, la manovra prende il nome di stretching passivo, mentre se collabora, è chiamato stretching assistito.



Lo **stretching autogestito** (o esercizio per la flessibilità) è eseguito in autonomia dal paziente, dopo aver ricevuto le istruzioni del terapeuta.

Le **tecniche Muscle energy** sono procedure che sfruttano la contrazione muscolare volontaria: infatti, al paziente è richiesto di contrastare in modo controllato una forza applicata dal terapeuta in una precisa direzione, per indurre una post-isometric relaxation.



2. Miglioramento della performance muscolare

La performance muscolare, capacità del muscolo di produrre Lavoro (forza x distanza), può essere implementata tramite l'utilizzo di esercizi contro resistenza, che producono i seguenti benefici:

- Aumentata performance muscolare
- Aumentata forza dei tessuti connettivi (tendini, legamenti, connettivo intramuscolare)
- Migliore densità minerale ossea (o minore demineralizzazione)
- Minore stress articolare durante l'attività fisica
- Minore rischio di lesione dei tessuti molli durante l'attività fisica
- Possibile miglioramento dell'equilibrio
- Aumentata performance fisica
- Riduzione della massa grassa e aumento della massa muscolare
- Maggiore sensazione di benessere
- Possibile migliore percezione della disabilità e della qualità di vita

Inoltre, ci sono elementi che caratterizzano le diverse tipologie di esercizio resistito, fondamentali per creare un programma specifico per le esigenze cliniche del paziente:

- Allineamento e stabilizzazione delle articolazioni limitrofe, per prevenire compensi
- Intensità: livello di resistenza
- Volume: il numero totale di ripetizioni e serie moltiplicato per la resistenza utilizzata
- Ordine degli esercizi e quindi dell'attivazione di gruppi muscolari
- Frequenza: numero di sessioni di esercizi al giorno o alla settimana
- Pausa: tempo concesso per recuperare tra serie o sessioni di esercizi
- Durata: tempo totale del programma di allenamento
- Velocità di esecuzione degli esercizi
- Integrazione degli esercizi in attività funzionali
- **Principio dell'overload:** quando c'è l'esigenza di migliorare la performance muscolare, è necessario utilizzare un carico maggiore rispetto alla capacità

metabolica attuale del muscolo, per aumentare la sua capacità di carico. Infatti, se il carico non viene incrementato, il livello delle prestazioni del muscolo può essere mantenuto, ma non aumentato.

Vi sono tre principali variabili, sulle quali si può lavorare per il miglioramento della performance muscolare: forza, potenza, resistenza.

La **forza muscolare** è l'abilità del tessuto contrattile (cioè di un muscolo o un gruppo muscolare) di produrre tensione e di vincere una resistenza durante un singolo sforzo massimale e cioè la capacità del sistema neuromuscolare di sollevare, abbassare o controllare un carico pesante (resistenza) durante le attività funzionali.

Ciò dimostra quanto la perdita di forza possa incidere pesantemente persino sullo svolgimento delle attività giornaliere di base; lo sviluppo della forza muscolare deve essere, perciò, parte integrante del programma riabilitativo. Le correnti raccomandazioni suggeriscono di utilizzare un carico che produca fatica muscolare tramite un basso numero di ripetizioni (6-12 ripetizioni e 2-3 serie). Nel momento in cui non è più possibile instaurare fatica muscolare alla fine delle ripetizioni, si incrementa il livello di resistenza, in modo da dare una progressione all'esercizio.

La **potenza muscolare** è in relazione sia con la forza che con la velocità del movimento e si definisce come il Lavoro prodotto dal muscolo per unità di tempo ($\text{Forza} \times \text{Distanza}/\text{tempo}$).

La potenza può essere espressa o da una singola contrazione massimale (potenza anaerobica) o da contrazioni ripetute meno intense (potenza aerobica o resistenza).

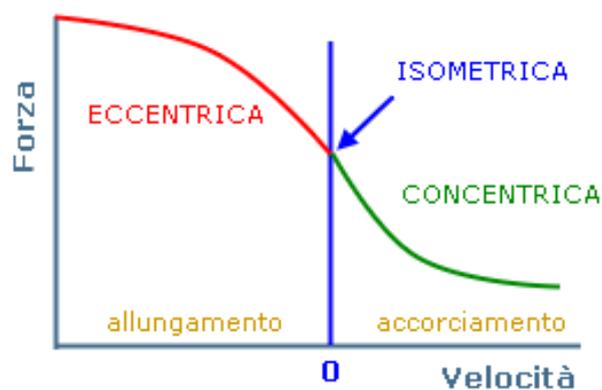
Molte attività della vita quotidiana si compongono di movimenti esplosivi, coinvolgendo così sia la forza sia la velocità di contrazione; perciò, ristabilire la potenza muscolare deve essere una delle priorità nel programma riabilitativo. Per ottenere questo risultato, è necessario aumentare il lavoro prodotto in uno specifico lasso di tempo o ridurre il tempo necessario per produrre una data forza.

La **resistenza muscolare** (o potenza aerobica) è la capacità di un muscolo di contrarsi ripetutamente, di generare e mantenere tensione e resistere all'affaticamento per un periodo esteso di tempo. Anche se la forza e la resistenza muscolare sono collegate, è

necessario lavorare in modo specifico su ciascuna. Gli elementi chiave dell'addestramento di resistenza sono contrazioni del muscolo di bassa-intensità: molte ripetizioni per un periodo di tempo prolungato. Diversamente dall'allenamento della forza, i muscoli allenati per la resistenza aumentano le loro capacità metaboliche, per permettere un migliore uso di ossigeno.

Per molti pazienti l'addestramento di resistenza ha un effetto più positivo nel migliorare la funzione rispetto all'addestramento di resistenza. Inoltre, usando bassi livelli di resistenza, si minimizzano le forze avverse sulle articolazioni e si crea minor rischio di lesione ai tessuti in via di guarigione: in questo modo il lavoro sull'endurance potrebbe essere iniziato molto presto in un programma di riabilitazione. Il programma si compone di 3-5 serie da 40-50 ripetizioni contro un carico ridotto, o contro leggera resistenza elastica (carico sub-massimale). Quando aumentare il numero di ripetizioni o di serie diventa inefficace, si può aumentare il carico dell'esercizio. L'addestramento di resistenza può anche essere compiuto compiendo una contrazione isometrica del muscolo per periodi incrementalmente più lunghi.

Analizziamo ora con quali tipi di contrazioni muscolari è possibile modificare e implementare le variabili della performance muscolare descritte in precedenza:

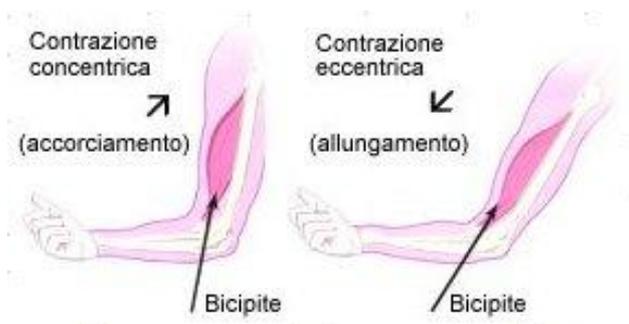
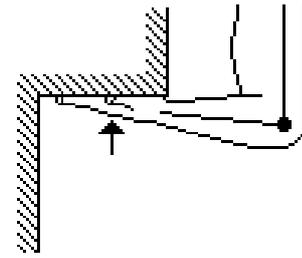


La **contrazione isometrica** (statica) è una contrazione muscolare che produce forza senza variare la lunghezza delle fibre e senza movimento articolare visibile.

La perdita di forza muscolare isometrica si presenta velocemente con immobilizzazione e disuso, fino all'8% a settimana e al 5% al giorno.

Nella vita quotidiana, vi è spesso la necessità di tenere una posizione contro un alto livello di resistenza per un breve periodo di tempo o un basso livello per un tempo prolungato. La resistenza muscolare svolge, infatti, un ruolo più importante rispetto alla forza muscolare nel mantenimento della stabilità posturale e nel prevenire traumi durante le mansioni quotidiane.

La contrazione isometrica multiple-angle è usata quando l'obiettivo è il miglioramento della forza all'interno del ROM e quando la contrazione dinamica contro resistenza è dolorosa o sconsigliata.



La **contrazione dinamica** del muscolo ha come proprietà principale la produzione di movimento articolare di un segmento del corpo; quando il muscolo si contrae e si accorcia si parla di **contrazione concentrica**,

mentre se si allunga, la contrazione prende il nome di **eccentrica**.

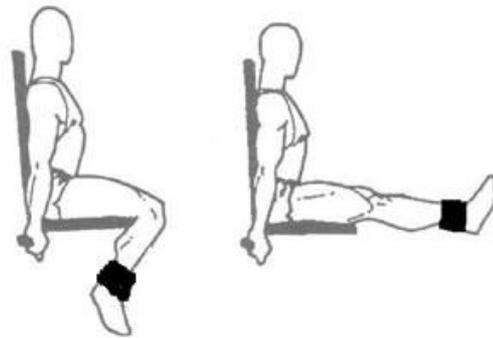
Per allenare la contrazione dinamica, la resistenza può essere applicata in diversi modi: tramite una resistenza costante (tramite il peso corporeo, un manubrio o una Pulley), tramite una macchina con resistenza variabile o con un dispositivo isokinetic che controlla la velocità di movimento del segmento. Una combinazione delle contrazioni concentrica ed eccentrica è evidente nella maggior parte delle mansioni della vita quotidiana; perciò, è consigliabile comprendere vari tipi di esercizi sia concentrici che eccentrici nella progressione riabilitativa.

L'addestramento eccentrico, in particolare, sembra essere essenziale per ridurre il rischio di lesioni muscolo-scheletriche o di recidiva durante attività caratterizzate da decelerazioni ad alta intensità o da rapidi cambiamenti di direzione. L'uso delle

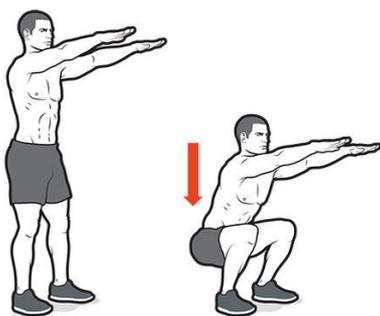
contrazioni eccentriche nei disordini cronici muscolo-tendinei, comunemente connessi con attività ripetitive, è supportato da evidenza scientifica. Nella riabilitazione di queste problematiche, è necessario tenere presente però che contrazioni eccentriche ripetute contro resistenza sono associate a una maggiore incidenza e severità della dolenzia muscolare a esordio ritardato (DOMS), perciò è importante calibrare correttamente il carico e il volume di ogni esercizio.

Vi sono due principali modalità di utilizzo della contrazione dinamica: in catena cinetica aperta o in catena cinetica chiusa.

Gli esercizi in **catena cinetica aperta** sono caratterizzati dal fatto che il segmento distale (mano o piede) è libero muoversi nello spazio contro una resistenza, senza necessariamente causare i movimenti simultanei nelle articolazioni adiacenti; per vincere la resistenza è richiesta l'attivazione



del principale muscolo agonista e degli altri muscoli che attraversano l'articolazione. Inoltre, questa tipologia di esercizio viene effettuata tipicamente nelle posizioni non-weight-bearing e può essere l'unica opzione quando il carico è controindicato o deve essere significativamente ridotto.



Diversamente, gli esercizi in **catena cinetica chiusa** sono composti da movimenti in cui il corpo si muove su un segmento distale che è fisso o stabilizzato su una superficie di sostegno; per questo motivo vengono spesso coinvolte più articolazioni e diversi gruppi muscolari, sia distalmente che prossimalmente. Tipicamente questi esercizi vengono svolti in carico (ma non necessariamente) e favoriscono i meccanismi di compressione articolare e il controllo posturale.

Non c'è evidenza scientifica che sostenga che le esercitazioni in catena cinetica chiusa siano più funzionali rispetto alle esercitazioni in catena cinetica aperta, come spesso si

pensa. Studi recenti dimostrano che entrambi i tipi di esercizi sono efficaci per la riduzione dei deficit nelle prestazioni muscolari, sia nell'arto superiore che inferiore. Tuttavia, solo pochi di essi hanno dimostrato che il miglioramento della performance muscolare si associa poi ad una riduzione delle limitazioni funzionali o un miglioramento nelle prestazioni fisiche del soggetto.

(Kisner C, Colby LA, 2007)

Materiali e Metodi

L'obiettivo di questa revisione è stata la ricerca di evidenze a livello scientifico sull'esercizio terapeutico nella spalla dolorosa; in particolare l'attenzione è stata posta alle patologie precedentemente discusse.

L'interesse è stato, infatti, quello di individuare un protocollo evidence-based per ogni patologia, per orientare la pratica clinica, delineando punti forti, differenze e similitudini nelle diverse casistiche.

La ricerca è stata effettuata sulla banca dati Medline (PubMed) tramite l'utilizzo delle seguenti parole chiave: Exercise Therapy, Shoulder Impingement Syndrome, Joint Instability, Shoulder Joint, Rotator Cuff, Tendinopathy/rehabilitation e frozen shoulder. Inoltre, sono stati applicati dei filtri alla ricerca, in modo da poter selezionare articoli di più alta qualità: si è deciso infatti di includere solo RCT (Randomized Controlled Trial) e Systematic-Review o Meta-analysis, in qualsiasi lingua.

La stringa utilizzata è la seguente: ("Exercise Therapy"[Mesh]) AND (("Shoulder Impingement Syndrome"[Mesh]) OR ("Joint Instability"[Mesh] AND "Shoulder Joint"[Mesh]) OR ("Rotator Cuff"[MAJR] AND "Tendinopathy/rehabilitation"[MAJR]) OR ("frozen shoulder"[Text Word]))

La ricerca ha prodotto inizialmente 75 risultati, che sono stati controllati l'ultima volta il 15/04/15; tra questi, 18 sono stati esclusi dopo la lettura dell'abstract per non pertinenza ai fini dell'elaborato. Infine, dei 57 inizialmente inclusi, 4 non sono stati reperiti, mentre 27 sono stati esclusi perché non rispettavano i criteri di inclusione stabiliti.

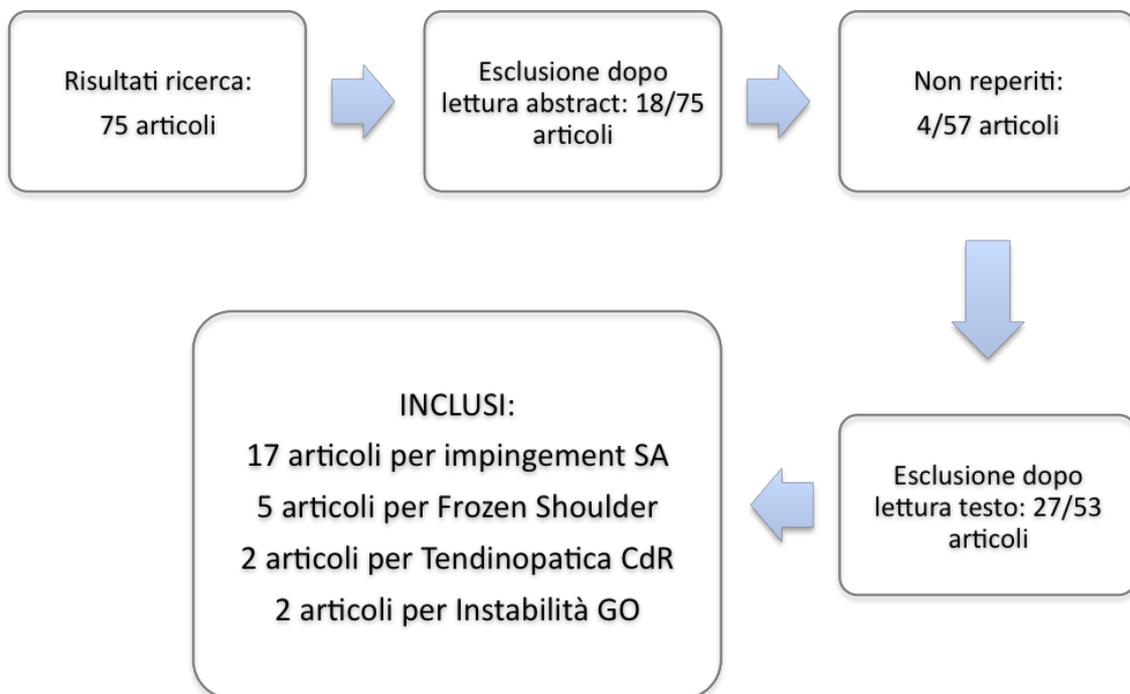
Criteri di inclusione:

- Studi di efficacia su Exercise Therapy
- Livello di evidenza Ia o Ib
- Descrizione degli esercizi terapeutici somministrati nel trattamento

- Misure di Outcome: dolore, funzione, qualità di vita
- Criteri diagnostici per Impingement Sub-acromiale: positività ai test di Neer, Hawkins e/o Empty Can
- Criteri diagnostici per Tendinopatia: dolore ai test resistenti
- Criteri diagnostici per Instabilità: positività ai test Load and Shift, Sulcus sign e/o Apprehension Test
- Criteri diagnostici per Frozen Shoulder: dolore da più di 3 mesi, severa limitazione passiva e attiva, nessun trauma recente, RX negativo

Criteri di esclusione:

- Utilizzo di tecniche chirurgiche nel gruppo di trattamento
- Nessun trattamento nel gruppo di controllo
- Inclusione di pazienti con lesione della CdR in studi per Impingement Sub-acromiale e Tendinopatia



Flowchart: rilevazione studi

Di seguito sono riportate le tabelle sinottiche con il dettaglio degli articoli inclusi.

Subacromial Impingement Syndrome

N	Titolo	Tipo di studio	Autori	Tipo di intervento(*)	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
1	Effectiveness of physiotherapy and costs in patients with clinical signs of shoulder impingement syndrome: one-year follow-up of a randomized controlled trial Anno: 2014	RCT	T.O. Kromer, R.A. de Bie, C.H.G. Bastiaenen	A. Manual therapy + individualized exercises B. Individualized exercises (1)	Primary: SPADI ¹ , Patients Global Impression of Change. Secondary: Generic Patient-Specific Scale	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto alle misure di outcome. Non sono state individuate differenze significative; tuttavia i costi relativi al trattamento B sono risultati nettamente inferiori.	12 mesi
2	Neurocognitive therapeutic exercise improve pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial Anno: 2014	RCT	E. Marzetti, A. Rabini, G. Piccinini, D.B. Piazzini, M.C. Vulpiani, M. Vetrano, A. Specchia, G. Ferriero, C. Bertolini, V.M. Saraceni	A. Neurocognitive therapeutic exercise B. Traditional exercises (rotator cuff and scapular muscles training) (0)	Primary: Quick-DASH Secondary: Costant-Murley, VAS, ASES ²	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto alle misure di outcome. Solo nella VAS a riposo troviamo differenza significativa a favore del gruppo A.	Fine tratt, 12 e 24 sett
3	Does Kinesio taping in addition to exercise therapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A randomized, double-blind, controlled clinical trial Anno: 2013	RCT	H.H. Simsek, S. Balk, S.S. Keklik, H. Öztürk, H. Elden	A. Exercise according to Hughston e Riivald + KT (deltoide, sovraspinato) B. Exercise according to Hughston e Riivald + sham KT (1)	VAS, DASH, Costant-Murley, ROM	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi; il gruppo A mostra una significativa differenza a 12giorni in VAS, DASH, ROM e forza muscolare in extrarotazione.	5 e 12 gg
4	Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a	RCT	F. Struyf, J. Nijs, S. Mollekens, I. Jeurissen, S.	A. Scapular-oriented treatment protocol	Primary: SDQ ³ Secondary: VNRS ⁴ ,	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto a SDQ, VNRS e VAS;	Fine tratt, 12 sett

	randomized clinical trial Anno: 2012		Truijen, S. Mottram, R. Meeusen	B. Eccentric rotator cuff training (2)	VAS, osservazione, distanza acromiale, lunghezza piccolo pettorale, upward rotation scapola, controllo motorio scapola, forza isometrica in flessione	si rileva una differenza significativa a favore del gruppo A nel SDQ, per la disabilità percepita, nella VAS durante il movimento e nel VNRS durante il test di Neer.	
5	Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study Anno: 2012	RCT	T. Holmgren, H.B. Hallgren, B. Öberg, L. Adolfsson, K. Johansson	A. corticosteroid injection + concentric/eccentric rotator cuff and scapular stabilisers training B. corticosteroid injection + unspecific movements for neck and shoulder (1)	Primary: Costant-Murley Secondary: DASH, VAS, EuroQoL (EQ-5D and EQ-VAS)	Il gruppo A mostra risultati significativamente maggiori in: Costant-Murley, Dash, VAS durante la notte e EQ-5D	12 sett
6	The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patient with subacromial impingement syndrome Anno: 2011	RCT	Z. Baskurt, F. Baskurt, N. Gelecek, M.H. Ozkan	A. stretching + stretching exercises B. stretching + stretching exercises + scapular stabilization exercises (1)	Muscle strenght, VAS, JPS, LSST ⁵ , WORC	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi. Solo nella forza dei muscoli periscapolari, JPS e LSST troviamo una differenza significativa a favore del gruppo B.	6 sett
7	Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral impingement result in better outcomes? A randomized, clinical trial Anno: 2011	RCT	A.G. Maenhout, N.N. Mahieu, M. De Muynck, L.F. De Wilde, A.M. Cools	A. Traditional rotator cuff Training (TT) B. TT + heavy load Eccentric Training (ET) (2)	HHD ⁶ (0°, 45°, 90° abduzione), SPADI	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi in termini di forza in abduzione e extrarotazione a 6 sett e di funzionalità e dolore (SPADI); Solo nella forza a 90° troviamo differenza significativa a favore del gruppo B.	6 e 12 sett

8	Exercise therapy after corticosteroid injection for moderate to severe shoulder pain: large pragmatic randomised trial Anno: 2010	RCT	D.P. Crawshaw, P.S. Helliwell, E.M.A. Hensor, E.M. Hay, S.J. Aldous, P.G. Conaghan	A. Subacromial corticosteroid injection + exercise and manual therapy B. exercise and manual therapy (1)	Primary: SPADI Secondary: Global assessment of change (5 point scale)	Gli Outcome a 12 sett e a 6 mesi non mostrano differenze significative tra i due gruppi. Tuttavia, le iniezioni cortisoniche producono una più rapida riduzione del dolore e della disabilità a 1 e 6 sett.	1, 6, 12 e 24 sett
9	Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome Anno: 2009	RCT	D. Celik, G. Akyuz, I. Yeldan	A. Exercise Therapy below 90° (+ TENS, US e FANS) B. Exercise Therapy above 90° (+ TENS, US e FANS) (1)	Costant-Murley, VAS, Face Scale, Beck Depression Inventory, Patient satisfaction	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi; tuttavia il gruppo A dimostra un miglioramento maggiore e statisticamente significativo a 2 sett (VAS) e a 16 sett (Face Scale).	2 e 16 sett
10	The effectiveness of low-level laser therapy on shoulder function in subacromial impingement syndrome Anno: 2008	RCT	I. Yeldan, E. Cetin, A.R. Ozdincler	A. Laser + exercises B. Sham Laser + exercises (0)	VAS, Costant-Murley, DASH, SDQ, ROM	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto alle misure di outcome. Non sono state individuate differenze significative.	3 sett
11	Comparison of Supervised Exercise With and Without manual Physical Therapy for Patients With Shoulder Impingement Syndrome Anno: 2000	RCT	Michael D. Bang Gail D. Deyle,	A. Exercise Therapy + Manual Therapy B. Exercise Therapy (2)	Functional assessment questionnaire, VAS, stabilized electronic dynamometer	Entrambi i gruppi rivelano miglioramenti significativi; tuttavia il gruppo B dimostra un miglioramento maggiore e statisticamente significativo in entrambe le scale di valutazione.	3 sett, 2 mesi

N.	Titolo	Tipo di Studio	Autori	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
12/13	The effectiveness of physiotherapy exercises in	Systematic Review	C.E. Hanratty, J.G. McVeigh,	Short-term e long-term pain,	Non c'è sufficiente evidenza per dimostrare la superiorità di uno specifico metodo di esercizi, né per orientare l'operatore	Da 6 a 12 settimane

	subacromial impingement syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis Anno: 2010 (Update 2012)	Meta-analysis	D.P. Kerr, J.R. Basford, M.B. Finch, A. Pendleton, J. Sim	strength, PRF ⁷ , QoL (alta eterogeneità degli strumenti utilizzati)	verso un'ottimale intensità o frequenza degli esercizi. Tuttavia l'exercice therapy: <ul style="list-style-type: none"> • Migliora la funzione a breve e lungo termine (forte evidenza); • Migliora il dolore in 6-12 sett (breve termine) (evidenza da forte a moderata); • Migliora la salute mentale e la forza muscolare a breve termine (evidenza moderata). Le modalità di esercizio più studiate ed efficaci sono: allenamento della stabilità scapolare, rinforzo progressivo muscolare della CdR utilizzando Pulley o bande elastiche, tra 0° e 90° di abduzione.	
14	Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review Anno: 2010	Systematic Review	T.S. Ellenbecker, A. Cools	Non riportate	Sintesi delle migliori evidenze: per riabilitare un paziente con impingement SA (specialmente se atleta), è necessario utilizzare esercizi per migliorare il ROM in rotazione, per dare maggiore stabilità alla scapola e rinforzare la CdR tramite un programma resistito progressivo che promuova l'equilibrio dinamico. Inizialmente si ricercheranno posizioni e pattern motori che rispettino lo spazio subacromiale. In generale sono consigliati esercizi isotonici e isocinetici: 3 serie da 15-20 ripetizioni ciascuna, con bassa resistenza (40% MVIC) sul piano scapolare. In fase avanzata sono previsti esercizi pliometrici per atleti overhead.	/
15	Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review Anno: 2010	Systematic Review	S.M. Kelly, P.A. Wrightson, C.A. Meads	Non riportate	Non vi sono in letteratura sufficienti evidenze a supporto dell'esercizio terapeutico nel trattamento della Sindrome da Impingement subacromiale, a causa della bassa qualità metodologica degli studi. Miglioramento dell'equilibrio muscolare e correzione dei pattern di movimento sembrano essere le strade più promettenti, che dovranno essere studiate in futuro.	/
16	Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol	Systematic Review	J.E. Kuhn	Pain (VAS), Function (grande variabilità)	I dati della review indicano fortemente che l'esercizio terapeutico migliora i sintomi dei pazienti con impingement subacromiale. Vi sono evidenze a supporto della terapia manuale in aggiunta al programma di esercizi, mentre non è stata rilevata differenza tra esercizi al domicilio o supervisionati dal terapeuta. Non c'è inoltre indicazione per	/

	Anno: 2009				<p>l'utilizzo di ultrasuoni.</p> <p>In base ai dati raccolti il programma terapeutico dovrebbe prevedere 2-3 sedute/sett con l'aggiunta di terapia manuale; i pazienti che non richiedono più terapia manuale possono progredire passando al programma di esercizi al domicilio. Gli esercizi devono essere eseguiti di fronte a uno specchio e devono comprendere: es. attivi-assistiti, es. per migliorare il ROM, es. per i muscoli perisca polari, es. isotonici utilizzando bande elastiche (3x10 con 60 sec di pausa tra le serie; è prevista una progressione).</p>	
17	<p>Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature</p> <p>Anno: 2007</p>	Systematic Review	<p>T.O. Kromer, U.G. Tautenhahn, R.A. De Bie, J.B. Staal, C.H.G. Bastiaenen</p>	Pain, function	<ul style="list-style-type: none"> • Fisioterapia vs nessun intervento: significativa evidenza a favore della fisioterapia • Esercizi al domicilio vs nessun intervento: significativi miglioramenti correlati al dolore sul lavoro e la disabilità, rispetto a nessun trattamento • Fisioterapia vs esercizi al domicilio: nessuna differenza significativa. • Esercizi con fisioterapista vs Esercizi con fisioterapista + Manual therapy: vi è moderata evidenza di un significativo miglioramento del secondo gruppo rispetto al primo. • Esercizi con fisioterapista vs chirurgia: vi è evidenza da forte a moderata che la chirurgia non sia più efficace di un programma di esercizi a 6 mesi, nel trattamento di dolore e disabilità. <p>Non vi è indicazione per l'utilizzo di US; mentre le evidenze per l'utilizzo di Low Level Laser Therapy sono contrastanti.</p>	/

*Valutato tramite il "Cochrane Musculoskeletal Injuries Group assessment tool":

2=l'intervento è descritto con chiarezza ed è applicato in modo standardizzato;

1=l'intervento è descritto con chiarezza, ma non è presente la standardizzazione;

0=l'intervento o il protocollo di applicazione sono scarsamente descritti.

1. SPADI: Shoulder and Pain Disability Index

2. ASES: American Shoulder Elbow surgeons

- 3. SDQ: Shoulder Disability Questionnaire
- 4. VNRS: Visual Numeric Rating Scale
- 5. LSST: Lateral scapular slide test
- 6. HHD: Hand Held dynamometer
- 7. PRF: Patient Reported Function

Shoulder Instability

N.	Titolo	Tipo di Studio	Autori	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
1	The effect of exercise-based management for multidirectional instability of the glenohumeral joint: a systematic review Anno: 2013	Systematic-Review	S.A. Warby, T. Pizzari, J.J. Ford, A.J. Hahne, L. Watson	Impairment-only outcomes: GO angle, scapula upward rotation Patient-focused outcomes: Constant score Rowe score	La revisione riporta evidenze di qualità molto bassa, pertanto è stato impossibile condurre un'analisi di tipo quantitativo. L'esercizio terapeutico sembra avere benefici in pazienti con MDI, ma al momento non è possibile determinare uno specifico protocollo di trattamento a causa della bassa qualità degli studi presenti in letteratura.	/
2	The Effectiveness of Rehabilitation for Nonoperative Management of Shoulder Instability: a Systematic Review Anno: 2004	Systematic-Review	K. Gibson, A. Growse, L. Korda, E. Wray, J.C. MacDermid	Recurrence of instability, return to pre-morbid function, resolution of symptoms.	La revisione riporta evidenze di qualità molto bassa, pertanto è stato impossibile condurre un'analisi di tipo quantitativo. Tuttavia, le migliori evidenze disponibili supportano un programma di immobilizzazione di 3/4 settimane, seguito da 12 settimane di riabilitazione con esercizi di stabilizzazione gleno-omeroale e scapolare e per il recupero del ROM, per il ritorno allo stato pre-morbo, in pazienti con dislocazione primaria; mentre la chirurgia sembra essere la soluzione maggiormente efficace per la riduzione della ricorrenza di instabilità, in particolare in pazienti sotto ai 30 anni di età.	/

Rotator cuff Tendinopathy

N	Titolo	Tipo di studio	Autori	Tipo di intervento(*)	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
1	Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomised controlled trial Anno: 2014	RCT	C. Littlewood, P. Malliaras, S. Mawson, S. May, S.J. Walters	A. Self-managed exercise (3 sets of 10-15 repetitions, eventually with elastic band or hand weight, twice per day; pain was request during the exercises) B. Usual physiotherapy treatment (advice, stretching, exercise, manual therapy, massage, strapping, acupuncture, electrotherapy, corticosteroyd injection) (0)	Primary: SPADI Secondary: SF-36	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti clinicamente rilevanti. Nonostante non vi siano differenze statisticamente significative tra i gruppi, si riscontra un miglioramento maggiore nel gruppo B.	3 mesi

N.	Titolo	Tipo di Studio	Autori	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
2	Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review Anno: 2012	Systematic Review	C. Littlewood, J. Ashton, K. Chance-Larsen, S. May, B. Sturrock	Pain: VAS Disability: DASH/ Costant/ Neer Shoulder score	<ul style="list-style-type: none"> Esercizi supervisionati Vs nessun intervento: moderata evidenza a favore dell'esercizio in termini di dolore e funzione nel breve termine; Esercizi supervisionati Vs placebo: moderata evidenza a favore dell'esercizio in termini di dolore e funzione nel breve, medio e lungo termine (ma outcome non validati); Esercizi supervisionati Vs surgery: nessuna differenza tra i due trattamenti in termini di dolore e funzione nel breve, medio e lungo termine (moderata evidenza, ma outcome non validati); Esercizi al domicilio Vs tutore funzionale: nessuna differenza tra i due trattamenti in termini di dolore e funzione nel breve 	/

					termine; <ul style="list-style-type: none"> Esercizi al domicilio Vs fisioterapia multimodale: nessuna differenza tra i due trattamenti in termini di dolore e funzione nel breve termine. 	
--	--	--	--	--	--	--

Frozen Shoulder

N	Titolo	Tipo di studio	Autori	Tipo di intervento(*)	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
1	A blinded, randomized, controlled trial assessing conservative management strategies for frozen shoulder Anno: 2014	RCT	S. Russell, A. Jariwala, R. Conlon, J. Selfe, J. Richards, M. Walton	A. Exercises + Home exercises B. Individual Multimodal Physiotherapy + Home exercises C. Home exercises (1)	Primary: Costant Murley Secondary: Oxford Shoulder Score, SF-36, HADS ⁸ , ROM	Tutti i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto alle misure di outcome. Il gruppo A mostra differenze significative rispetto a B e C sul piano funzionale, rispetto a C in alcuni item del SF-36; i gruppi A e B mostrano differenze significative rispetto a C nella HADS.	6 sett, 6 mesi, 1 anno
2	Comparison of the outcomes of two different exercise programs on frozen shoulder Anno: 2010	RCT	D. Çelik	A. Gleno-omeral ROM exercises B. Gleno-omeral ROM exercises + scapulothoracic exercises (1)	Costant Murley, VAS, ROM	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi rispetto alle misure di outcome. Il gruppo B mostra miglioramenti significativi rispetto ad A, a 6 sett nella VAS e a 12 sett nel ROM in flessione.	6-12 sett
3	Effects Of Deep AND Superficial Heating IN The Management Of Frozen Shoulder	RCT	M.S.F. Leung, G.L.Y. Cheing	A. SWD (Deep H.) + stretching B. HP (Superficial H.) + stretching	ASES, VAS, ADL	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi. Il gruppo A dimostra una differenza significativa	Metà trattamento, fine trattamento

	Anno: 2008			C. Stretching exercises (0)		rispetto a B nel ROM e rispetto a C nella scala ASES.	o, 4 sett
4	Acupuncture for frozen shoulder Anno: 2001	RCT	K.O. Sun, K.C. Chan, S.L. Lo, D.Y.T. Fong	A. Exercises B. Exercises + Acupuncture (1)	Costant Murley	Entrambi i gruppi mostrano miglioramenti significativi. Il gruppo B dimostra una differenza significativa rispetto a A sia a 6 che a 20 settimane.	6-20 sett

N.	Titolo	Tipo di Studio	Autori	Misure di Outcome	Risultati	Follow-up
5	Manual therapy and exercise for adhesive capsulitis (frozen shoulder) Anno: 2014	Systematic review - Meta-analysis	M.J. Page, S. Green, S. Kramer, R.V. Johnston, B. McBain, M. Chau, R. Buchbinder	Participant-reported pain, overall pain, function, Global assessment of treatment success, active shoulder abduction, QoL, adverse event	<ul style="list-style-type: none"> • Forte evidenza: terapia manuale + esercizio terapeutico vs sham US → nessuna differenza in termini di funzionalità e dolore, ma potrebbe portare maggiore patient-reported treatment success e ROM; • Terapia manuale + esercizio terapeutico vs infiltrazioni di glucorticoidi: moderata evidenza a favore delle infiltrazioni in termini di dolore e funzionalità; • Terapia manuale + esercizio terapeutico + elettroterapia (US) vs infiltrazioni di glucorticoidi o infiltrazioni placebo: nessuna differenza (debole evidenza); • Terapia manuale + esercizio terapeutico + elettroterapia + infiltrazioni di glucorticoidi vs infiltrazioni di glucorticoidi: nessuna differenza (debole evidenza); • Terapia manuale + esercizio terapeutico + elettroterapia + FANS vs FANS: nessuna differenza (debole evidenza). 	/

8. HADS: Hospital Anxiety and Disability Scale

9. FLEX-SF: Flexilevel Scale of Shoulder Function

Risultati

Subacromial impingement syndrome

Degli articoli inclusi al fine della ricerca, 17 sono quelli riguardanti l'impingement subacromiale.

È stato dimostrato che un programma specifico di esercizi terapeutici, ha effetto non solo sugli outcome clinici (dolore, funzionalità) (Kelly SM et al, 2010), ma anche sul bisogno di intervento chirurgico (decompressione subacromiale) dei pazienti affetti da persistente subacromial impingement syndrome (Holmgren T et al, 2012).

Le evidenze emergenti da una revisione sistematica del 2012 (Hanratty CE et al), aggiornata nel 2013, sono a favore di una riabilitazione mirata al riequilibrio della muscolatura periscapolare e al rinforzo progressivo della cuffia dei rotatori (tramite l'utilizzo di pulley o bande elastiche), utilizzando esercizi terapeutici svolti al di sotto dei 90° di abduzione; Yeldan I (2009) propone invece esercizi di stretching per il recupero del ROM, in sostituzione degli esercizi scapolari.

Tutti gli studi analizzati concordano nell'affermare che non vi è differenza, in termini di outcome, tra esercizi supervisionati dal fisioterapista o esercizi eseguiti al domicilio; la differenza viene evidenziata nel caso in cui al programma di esercizi terapeutici vengano aggiunte alcune sedute di terapia manuale (Kuhn JE, 2009; Kromer TO et al, 2009; Bang MD e Deyle GD, 2000). Inoltre, aggiungendo al programma di esercizi un'infiltrazione di corticosteroidi, non vi sono differenze funzionali significative 3 mesi, mentre vi è una maggiore riduzione del dolore a 1 e 6 settimane (Crawshaw DP et al, 2010).

L'integrazione di un lavoro specifico sulla riabilitazione scapolare è sostenuta da diversi autori, che ne hanno dimostrato il valore aggiunto rispetto alla fisioterapia convenzionale (Kromer TO et al, 2014; Marzetti E et al, 2014; Simsek HH et al, 2013; Struyf F et al, 2012; Hanratty CE et al, 2012; Holmgren T et al, 2012; Baskurt Z et al,

2011) perché consente di ristabilire il delicato equilibrio dinamico scapolo-omerale e fornisce una base stabile dalla quale partire per compiere il movimento funzionale.

Ellenbecker TS e Cools A (2011) hanno condotto una revisione sistematica della letteratura, sostenendo l'importanza di stabilire parametri specifici nell'esecuzione degli esercizi, quali la posizione del paziente, il numero di ripetizioni e di serie e la frequenza di svolgimento degli esercizi giornalmente e settimanalmente. Il protocollo da loro studiato, prevede l'inserimento progressivo di esercizi isotonici (sia concentrici che eccentrici), esercizi scapolari, stretching per recuperare ROM in rotazione e infine esercizi isocinetici e pliometrici (in modo specifico per la riabilitazione degli atleti). L'importanza dell'inserimento di rinforzo eccentrico, sia per la cuffia dei rotatori che per la muscolatura stabilizzatrice periscapolare, è sostenuta anche da Holmgren T et al (2012), mentre Maenhout AG (2011) ne sostiene l'utilità solo nel miglioramento della forza.

Infine, un unico studio (Marzetti E et al, 2014) dimostra l'efficacia dell'inserimento di esercizi neurocognitivi, ma le descrizioni fornite non sono sufficienti per poterli inserire nel protocollo riabilitativo.

Modalità di esecuzione:

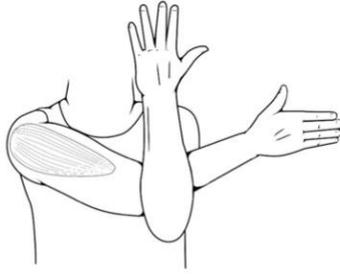
- Gli esercizi di stretching dovrebbero essere eseguiti ogni giorno, mentre quelli di rinforzo 2-3 volte a settimana;
- È consigliato eseguire gli esercizi davanti ad uno specchio, in modo da poter controllare il proprio assetto posturale ed evitare il più possibile i compensi durante l'esecuzione dell'esercizio;
- Possono essere utilizzati sia caldo che freddo dopo l'allenamento, al bisogno.

(Kuhn JE, 2009)

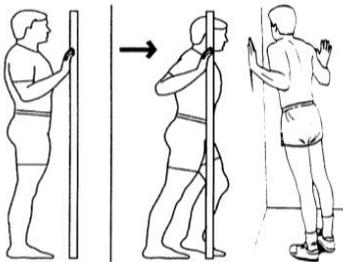
Esercizi di stretching/recupero ROM:



1. Pendolo: assumere la posizione indicata dall'immagine; lasciare oscillare l'arto superiore, 20 volte in senso orario, 20 in senso antiorario; poi compiere movimenti in avanti, indietro e lateralmente.



2. Stretching posteriore: portare il braccio affetto da impingement verso il lato opposto del torace, sostenendone il gomito con l'arto superiore controlaterale. 3 ripetizioni da 30-45 secondi (Holmgren T et al, 2012).



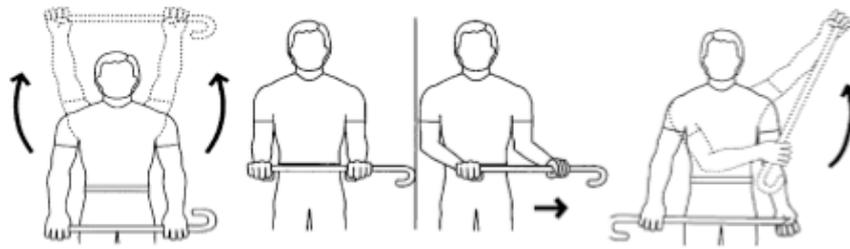
3. Stretching anteriore: posizionare entrambe le mani sul muro al livello delle spalle, sugli stipiti di una porta o presso l'angolo di una stanza; successivamente portare il busto in direzione anteriore.



4. Stretching romboidi: incrociare ed allungare gli arti superiori appoggiati ad un piano, allungando così la muscolatura adduttrice scapolare (romboidi).

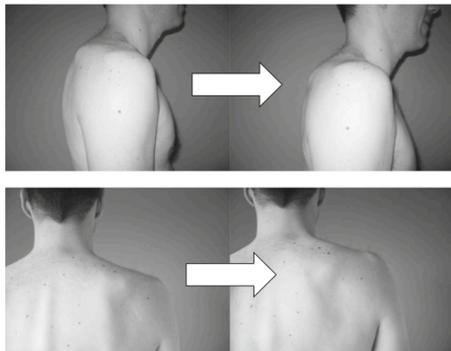


5. Stretching Elevatore della scapola (nella figura destro): afferrare l'orecchio controlaterale con l'arto doloroso e trazionare il capo in rotazione controlaterale ai sintomi.

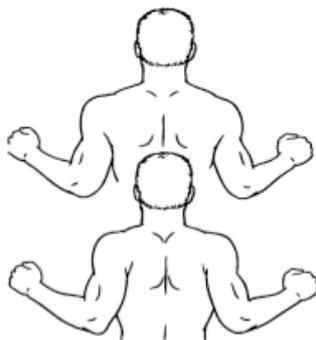


6. auto mobilizzazione attiva-assistita con un bastone: in posizione supina, afferrare il bastone con entrambe le mani; auto mobilizzare in flessione anteriore, extrarotazione a 0° di abduzione e in abduzione, effettuando il movimento con l'arto superiore sano.

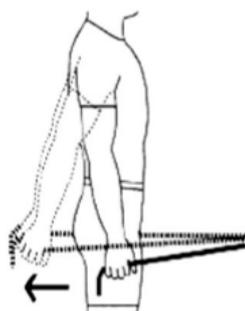
Esercizi di rinforzo e stabilizzazione scapolare:



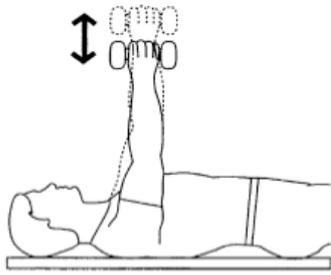
1. Esercizio di orientamento scapolare: dalla posizione di riposo, spostare la scapola posteriormente e inferiormente.



2. Adduzione scapolare: avvicinare posteriormente i margini mediali scapolari tra loro e mantenere la contrazione.



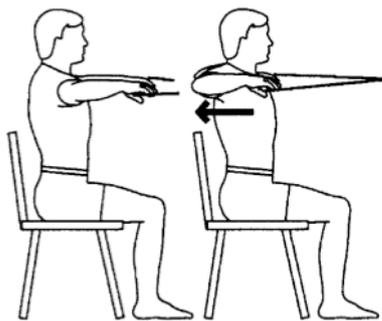
3. Trapezio inferiore: in stazione eretta, tirare le bande elastiche a braccia estese in direzione posteriore (estensione gleno-omerale).



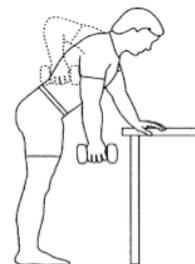
4. Press-up (contrazione concentrica del Dentato Anteriore): in posizione supina, mantenere i gomiti estesi e spingere il peso il più possibile verso l'alto.



5. Push-up (contrazione eccentrica del Dentato Anteriore): in posizione di quadrupedia, mantenendo fissa la posizione degli arti superiori (in appoggio sulle mani o sui gomiti), inarcare il dorso, allontanando tra loro le scapole.



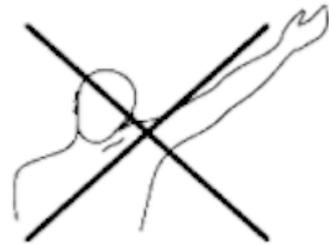
6. Abduzione bilaterale sul piano orizzontale: in posizione eretta o seduta, a 90° di abduzione con i gomiti flessi, tirare l'elastico in direzione posteriore, cercando di avvicinare le scapole; l'esercizio può essere svolto anche monolateralmente, come mostrato nella figura successiva.



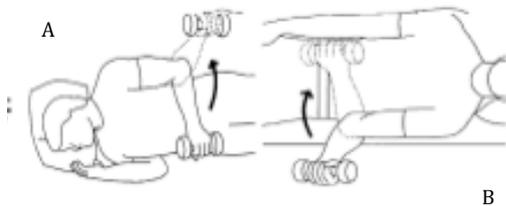
Esercizi isotonici (concentrici ed eccentrici per la cuffia dei rotatori):

Modalità di esecuzione:

- Eseguire 3 serie da 10-15 ripetizioni, con 60 secondi di pausa tra le serie; è prevista una progressione, aumentando le ripetizioni a 15-20 (Kuhn JE, 2009; Cools A, 2010), aggiungendo una resistenza maggiore o modificando la posizione di partenza.
- Durante l'esecuzione degli esercizi, evitare il compenso mostrato in figura (eccessiva elevazione scapolare), in modo da consentire il corretto ritmo scapolo-omerale (Kuhn JE, 2009).



1. Rinforzo extrarotatori sul fianco (eccentrica): sul fianco controlaterale, gomito appoggiato al fianco e flessione a 90°, inizialmente senza peso; sollevare con l'arto sano la mano sana fino alla posizione indicata dalla figura, a questo punto l'arto patologico svolgerà la fase eccentrica di ritorno alla posizione di partenza.

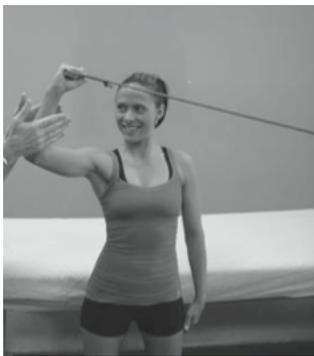


2a. Rinforzo extrarotatori (concentrica): sul fianco controlaterale, gomito appoggiato al fianco e flessione a 90°, inizialmente senza peso; sollevare la mano, ruotando la spalla.

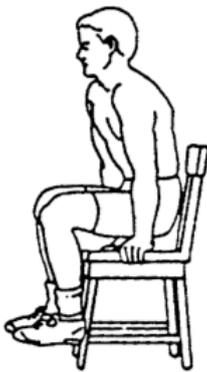
2b. Rinforzo intrarotatori sul fianco (concentrica): sul fianco omolaterale, gomito appoggiato al fianco e flessione a 90°, inizialmente senza peso; sollevare la mano, ruotando la spalla.



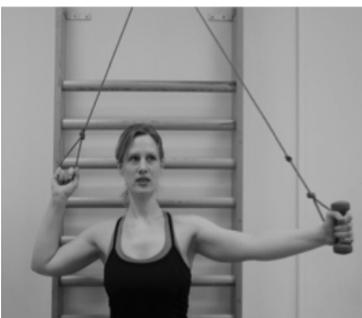
È consigliato utilizzare un cuscinetto sotto al cavo ascellare che mantenga l'arto in abduzione di 20°-30° (come mostrato nella figura a destra): questo servirebbe per preservare il flusso sanguigno del tendine del sovraspinato, mantenere lo spazio sub-acromiale e consentire un'attivazione maggiore del 10% durante l'esercizio (Cools A, 2010).



Nell'immagine a fianco è mostrata una proposta di progressione per l'allenamento degli extrarotatori nella posizione 90/90 con la resistenza di una banda elastica.



3. Chair-press (abbassatori): in posizione seduta, spingere sulla sedia come per sollevarsi, mantenendo la schiena eretta.



4. Full-can eccentric: tramite l'utilizzo di un cavo come mostrato in figura, elevare l'arto superiore doloroso fino a 90° di abduzione sul piano scapolare (con il pollice della mano rivolto verso l'alto); il ritorno eccentrico alla posizione di partenza sarà svolto dall'arto affetto.

Eeguire l'esercizio in assenza di sintomo doloroso.



5. Full-can concentrico: inizialmente senza peso, poi con l'utilizzo di resistenza, elevare l'arto superiore doloroso fino a 90° di abduzione sul piano scapolare (con il pollice della mano rivolto verso l'alto); ritornare successivamente alla posizione di partenza.

Eseguire l'esercizio in assenza di sintomo doloroso.

Frozen shoulder

I risultati della revisione riguardo l'esercizio terapeutico in pazienti affetti con frozen shoulder riportano risultati incoraggianti a favore della fisioterapia, seppure ci siano evidenze anche a favore della terapia farmacologica (per via orale o infiltrativa), considerata una valida alternativa (se non quasi migliore) all'esercizio terapeutico, nel controllo del dolore (Page MJ et al, 2014).

Celik D (2010) riporta risultati positivi nel trattamento della frozen shoulder con esercizi gleno-omerali di recupero ROM e un ulteriore incremento dei risultati ottenuti grazie all'aggiunta di esercizi di stabilizzazione scapolare, in termini di dolore, ROM e funzionalità, a 6 e 12 settimane, risultato riportato anche da Page MJ nella review sistematica del 2014.

Un altro studio riporta significativi miglioramenti a 6 e 20 settimane, nel gruppo ricevente 6 settimane di un programma di esercizi di stretching articolare, da eseguire con il fisioterapista e giornalmente al domicilio (Sun KO et al, 2001).

Due studi hanno portato gli autori ad affermare che questa patologia potrebbe beneficiare ulteriormente, se gli esercizi fossero eseguiti all'interno di gruppi di trattamento, supervisionati da un fisioterapista (Celik D, 2010; Sun KO et al, 2001); infatti, gli outcome "self-reported" hanno mostrato risultati maggiori e si è notato un

minore tempo di recupero rispetto alla fisioterapia in singolo, in quanto il gruppo terapeutico offre un setting clinico nel quale pazienti hanno la possibilità di interfacciarsi tra loro, confrontando le situazioni e trovando conforto gli uni negli altri. Uno studio ha dimostrato inoltre che questa modalità di trattamento ha effetti positivi anche sugli aspetti ansiogeni e depressivi correlati a frozen shoulder (Celik D, 2010).

S. Russell (2014) riporta al contrario di non aver rilevato alcuna differenza significativa tra il gruppo di trattamento individuale e il gruppo di trattamento; tuttavia entrambi hanno un miglioramento statisticamente maggiore rispetto alla riabilitazione effettuata esclusivamente al domicilio, sia al follow-up a 6 mesi che a 1 anno. Ciononostante, sia il gruppo terapeutico che la fisioterapia individuale mostrano un miglioramento significativo rispetto alla scala HADS, che valuta lo stato ansioso dei pazienti.

Modalità di esecuzione:

- La riabilitazione è da programmare due volte a settimana per un periodo di 6 settimane, con una durata di 30-50 minuti per seduta (Sun KO et al, 2001; Russel S et al, 2014);
- Esercizi con l'arto superiore elevato o abdotto a più di 40°, dovrebbero essere eseguiti con cautela;
- I seguenti esercizi di rinforzo dovrebbero essere eseguiti al domicilio da 3-4 volte al giorno, per 10-15 ripetizioni (Russel S et al, 2014; Sun KO et al, 2001);
- Gli esercizi di stretching invece, sono da ripetere 4 volte, mantenendo la posizione per 30 secondi, con 10 secondi di pausa tra una ripetizione e l'altra (Leung MSF e Cheing GLY, 2008).

Esercizi di recupero ROM/stretching:



1a. Stretching muscolatura del collo: in posizione seduta o eretta, mantenere il volto orientato anteriormente e avvicinare l'orecchio alla spalla fino a sentire tensione laterale. Mantenere per 10 secondi e poi ripetere verso il lato opposto.



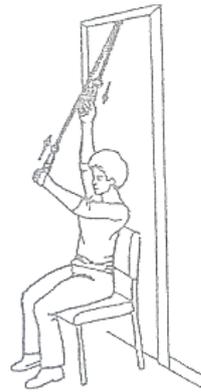
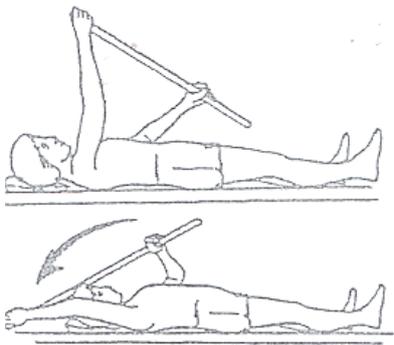
1b. Stretching muscolatura del collo: in posizione seduta o eretta, ruotare il viso da un lato. Mantenere per 10 secondi e poi ripetere verso il lato opposto.



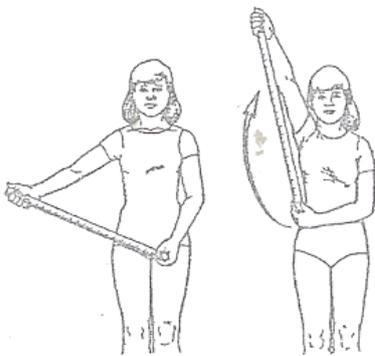
2. Pendolo: assumere la posizione indicata dall'immagine; lasciare oscillare l'arto superiore, 20 volte in senso orario, 20 in senso antiorario; poi compiere movimenti in avanti, indietro e lateralmente.



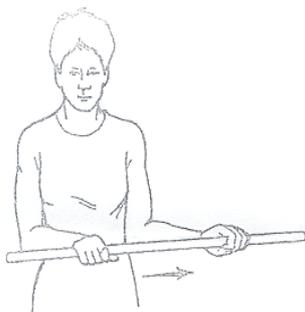
3. Stretching posteriore: portare il braccio affetto frozen shoulder verso il lato opposto del torace fino a sentire tensione, sostenendone il gomito con l'arto superiore controlaterale. Mantenere per 10 secondi e poi ripetere.



4. Elevazione: in posizione supina o seduta, afferrare il bastone con entrambe le mani o utilizzare la pulley; automobilizzare in flessione anteriore, effettuando il movimento con l'arto superiore sano.



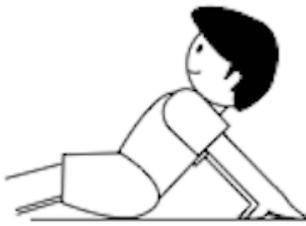
5. Abduzione: in posizione supina o seduta, afferrare il bastone con entrambe le mani o utilizzare la pulley; automobilizzare in abduzione, effettuando il movimento con l'arto superiore sano.



6. Extrarotazione: in posizione eretta o seduta, afferrare il bastone con entrambe le mani; automobilizzare in extrarotazione a 0° di abduzione, effettuando il movimento con l'arto superiore sano.

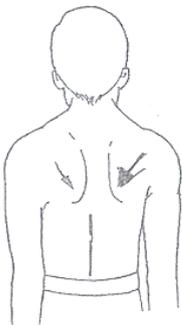


7. Intrarotazione: in posizione eretta o seduta, afferrare il bastone con entrambe le mani; automobilizzare in intrarotazione, portando il braccio affetto da frozen shoulder dietro la schiena.

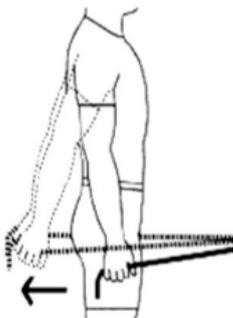


8. Estensione: in posizione supina, afferrare il bastone con entrambe le mani o utilizzare la pulley; automobilizzare in abduzione, effettuando il movimento con l'arto superiore sano.

Esercizi di rinforzo e stabilizzazione scapolare:



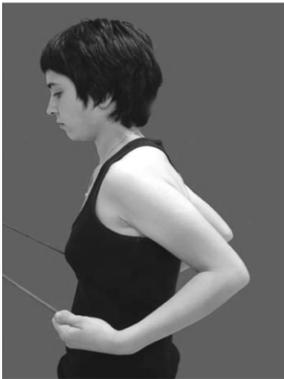
1. Scapular adduction: (in posizione seduta o prona) dalla posizione di riposo, spostare la scapola posteriormente e inferiormente.



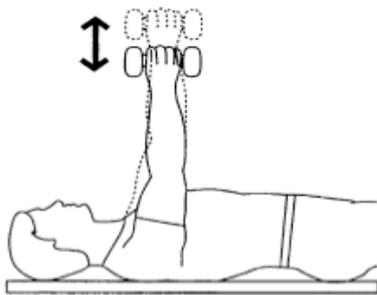
2. Estensione: in posizione eretta con banda elastica, tirare le bande elastiche a braccia estese in direzione posteriore (estensione gleno-omeroale). Si può eseguire l'esercizio anche in posizione prona.



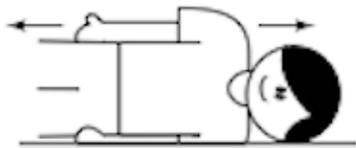
3. Push-up: in posizione di quadrupedia, mantenendo fissa la posizione degli arti superiori (in appoggio sulle mani o sui gomiti), inarcare il dorso, allontanando tra loro le scapole.



4. Scapular retraction con banda elastica: a gomiti flessi, tirare in direzione posteriore le bande elastiche.



5. Scapular protraction: in posizione supina, mantenere i gomiti estesi e spingere le spalle verso l'alto (con o senza peso)



6. Depressione ed elevazione scapolare: sul fianco contro laterale deprimere ed elevare la spalla.



7. Esercizio di stabilizzazione scapolare: in posizione eretta sostenere la palla contro al muro; compiere poi movimenti verso l'alto, il basso e lateralmente.

Shoulder Instability

I risultati della ricerca includono 2 revisioni sistematiche riguardanti l'instabilità gelono-omerale. La prima riguarda in particolare la MDI (MultiDirectional Instability), mentre la seconda riporta evidenze riguardo al trattamento dell'instabilità unidirezionale.

Nonostante siano presenti in letteratura scientifica numerosi protocolli per il trattamento conservativo di instabilità di spalla sia traumatica che traumatica, la maggior parte di essi è basata solamente su razionali fisiologici e biologici, invece che essere il risultato di specifici trial clinici; questo riflette la povertà di evidenze in merito (Gibson K et al, 2004).

Entrambe le revisioni infatti riportano evidenze di qualità molto bassa, pertanto è stato impossibile condurre un'analisi di tipo quantitativo.

MDI:

Il trattamento comunemente raccomandato per la MDI è conservativo, con maggiore enfasi ad un approccio basato sull'esercizio terapeutico. Ciò si basa sull'idea che il rinforzo della cuffia dei rotatori possa compensare la mancanza di stabilità passiva e assistere la spalla nel controllo del movimento attivo.

L'intervento chirurgico, che spesso consiste in uno Shift capsulare inferiore, può essere indicato nei soggetti che non hanno tratto beneficio dal trattamento conservativo. Tuttavia, gli outcome a lungo termine dell'approccio chirurgico su questo tipo di instabilità non sono ancora conosciuti. Perciò, considerando l'importante ruolo ricoperto dalla muscolatura nella stabilità di spalla e tenendo presente che un pattern muscolare non efficace è un fattore contribuente all'instabilità, la riabilitazione è da considerare il trattamento d'elezione (Warby SA et al, 2014).

L'esercizio terapeutico sembra avere benefici in pazienti con MDI, ma al momento non è possibile determinare uno specifico protocollo di trattamento a causa della bassa qualità degli studi presenti in letteratura. Un unico studio riportato dalla review mostra

risultati incoraggianti in seguito al trattamento conservativo basato sull'esercizio terapeutico (Kiss et al., 2001).

Il programma proposto dagli autori prevede innanzitutto un'attenta spiegazione della patologia al paziente, in modo da renderlo partecipe e consapevole e l'inserimento di input propriocettivi per migliorarne il joint position sense; successivamente si è ritenuto importante focalizzarsi sul riapprendimento dei corretti pattern di movimento, tramite l'allenamento della forza e della resistenza della muscolatura scapolo-toracica e gleno-omeroale. Specchi, facilitazioni neuromuscolari e biofeedback sono stati utilizzati per correggere e riallenare i pattern di della spalla.

Per raggiungere gli obiettivi prefissati, stabilità dinamica, equilibrio muscolare e propriocezione, ci si avvale durante la seduta di trattamento di esercizi di rinforzo, esercizi in catena cinetica chiusa e allenamento alla resistenza (endurance).

Inoltre, ai pazienti viene richiesto di ripetere giornalmente il programma al domicilio, insieme ad attività di terapia occupazionale, in modo da mantenere la funzionalità della spalla ottenuta durante la seduta (Warby SA et al, 2014).

Purtroppo negli studi reperiti, non sono stati descritti nel dettaglio gli esercizi proposti durante il trattamento effettuato.

Instabilità unidirezionale:

Il trattamento conservativo è considerato una delle opzioni di prima linea per l'instabilità unidirezionale, specialmente per i soggetti che presentano un unico evento di dislocazione.

I risultati della review sistematica dimostrano un'evidenza debole ma positiva a favore dell'esercizio terapeutico, in particolare nel ridurre la ricorrenza di instabilità, promuovere il ritorno alle attività (lavorative e sportive) e nel ridurre la sintomatologia associata all'instabilità (Gibson K, 2004).

Le migliori evidenze disponibili supportano un programma riabilitativo preceduto da un periodo di immobilizzazione di 3/4 settimane, in seguito al quale viene impostato

un programma di esercizi di stabilizzazione gleno-omeroale e scapolare e per il recupero del ROM di 12 settimane.

Questo programma sembra essere efficace per il ritorno allo stato premorboso in pazienti con dislocazione primaria.

Diversamente, la chirurgia rappresenta la soluzione maggiormente efficace per la riduzione della ricorrenza di instabilità, in particolare in soggetti con una storia di numerose lussazioni, al di sotto dei 30 anni di età (Level II evidence) (Gibson K, 2004).

Purtroppo negli studi reperiti, non sono stati descritti nel dettaglio gli esercizi proposti durante il trattamento effettuato.

Rotator Cuff Tendinopathy

All'interno della ricerca effettuata, 2 articoli sono stati inclusi riguardo alla tendinopatia della cuffia dei rotatori, di cui un RCT e una review sistematica.

Le evidenze presenti nella revisione suggeriscono che un programma di esercizi terapeutici sia al domicilio, sia supervisionati dal terapeuta, possa avere migliori risultati rispetto al trattamento placebo, alla chirurgia, ad un tutore funzionale o alla fisioterapia multimodale (Littlewood C et al, 2012). Nella revisione non sono riportati nel dettaglio i trattamenti proposti, ma alcuni studi forniscono alcune linee guida utili nella formulazione di un piano terapeutico.

Uno studio si pone come obiettivo del trattamento di normalizzare i pattern neuromuscolari disfunzionali e di aumentare l'apporto di elementi nutritivi per il collagene della cuffia dei rotatori. Per fare questo e per eliminare le forze gravitazionali, l'arto superiore doloroso viene sospeso tramite dei cavi attaccati al soffitto; a questo punto vengono effettuati alcuni movimenti ripetitivi e in assenza di resistenze (in rotazione, poi in flessione anteriore ed estensione e infine abduzione ed adduzione) per circa un'ora, 2 volte a settimana. Negli altri giorni, i pazienti sono tenuti ad eseguire in autonomia il programma di esercizi (riguardanti la cuffia e gli

stabilizzatori scapolari), con progressiva resistenza. La durata del programma varia dai 3 ai 6 mesi, durante i quali la supervisione del terapeuta viene gradualmente ridotta.

Altri due studi invece propongono un programma solo domiciliare, composto da esercizi (stretching e esercizi di rinforzo) a progressiva resistenza (banda elastica) da eseguire 2-3 volte a settimana per 8 settimane.

Nel primo vengono proposte 3 serie da 10 ripetizioni la prima settimana, 15 nella seconda e 20 nella terza, andando poi ad aumentare la resistenza fino alla fine del periodo.

Nel secondo invece si propone un'unica serie nella quale il livello di resistenza è stabilito dalla massima potenza esprimibile in 6 ripetizioni (max) (Littlewood C et al, 2012).

Diversamente, il programma terapeutico proposto dallo studio incluso, prevede 3 serie da 10-15 ripetizioni, da eseguire 2 volte a settimana. Inoltre, viene specificato che la resistenza durante gli esercizi può essere data dalla gravità, da una banda elastica o da un manubrio, in modo da dare una progressione nel corso della riabilitazione.

Aspetto fondamentale da considerare è sicuramente la presenza di dolore durante l'esercizio: è importante che sia il dolore a guidare l'esercizio e che sia presente durante l'esecuzione dello stesso; tuttavia è altrettanto importante che questo non produca un peggioramento della sintomatologia al termine dell'attività.

(Littlewood C et al, 2014)

La progressione proposta è la seguente:

Box 1 Typical loaded exercise progression

1. Week 0: Baseline assessment:

- Resisted isometric (no movement) shoulder abduction (taking the arm out to the side) against a wall, or
- Resisted shoulder abduction from 0 to 30° using moderate resistance from Theraband (resistive band used for training purposes).

2. Week 3: Initial follow-up:

- Resisted shoulder abduction from 80 to 120° using light weight, e.g. tin of food.

3. Week 6: Second follow-up:

- Resisted shoulder abduction from 80 to 120° with progressively increasing repetition and weight, e.g. heavy Theraband or dumbbell.

4. Week 12: Final follow-up/discharge.

Purtroppo gli esercizi proposti riguardano esclusivamente il trattamento della tendinopatia del sovraspinato; tuttavia, alla luce di quanto evinto dallo studio e dalla revisione, i concetti proposti possono essere applicati in generale alla cuffia dei rotatori, con gli opportuni accorgimenti e cambiamenti.

Protocolli a confronto

	Esercizi Isotonici Cuffia dei rotatori		Esercizi di riequilibrio scapolare	Esercizi di recupero ROM/stretching
	Allenamento concentrico	Allenamento eccentrico		
Subacromial Impingement Syndrome	✓	✓	✓	✓
Frozen Shoulder	-	-	✓	✓
Shoulder Instability: MDI	✓		✓	-
Shoulder Instability: Unidirectional	✓		✓	✓
Rotator cuff tendinopathy	✓		✓	✓

Confrontando i protocolli risultanti dalla ricerca in letteratura, emergono alcune differenze sostanziali nel trattamento delle patologie e, allo stesso tempo, alcune caratteristiche comuni.

Un aspetto interessante è la gestione del dolore durante l'esercizio: le evidenze scientifiche raccomandano di evitare il dolore nell'allenamento isotonico della cuffia dei rotatori in presenza di impingement subacromiale; ciò implica che la scelta del

numero di ripetizioni e del carico da vincere debba essere effettuata anche sulla base della soglia di dolore del paziente.

Diversamente, nel caso di tendinopatia della cuffia dei rotatori, il dolore è elemento fondamentale per l'esito del programma riabilitativo: esso è, infatti, ricercato durante l'esercizio, con l'accortezza di non aumentare il dolore del paziente al termine dello stesso.

Possiamo invece notare dalla tabella sovrastante un elemento presente in tutti i protocolli: la riabilitazione della muscolatura periscapolare.

Questo dato è significativo, in quanto dimostra quanto la scapola sia intimamente connessa con la funzionalità della spalla e quanto l'integrazione di esercizi specifici per questo distretto possa incidere su patologie che non la riguardano strettamente.

In particolare, è da notare nel trattamento della Frozen Shoulder l'importanza della riabilitazione scapolare, che viene ritenuta più rilevante e significativa rispetto al riallenamento della cuffia dei rotatori.

Per quanto riguarda gli esercizi di recupero del ROM o di stretching, sono anch'essi largamente presenti nei protocolli riabilitativi. Solo l'instabilità multidirezionale non richiede un intervento di questo tipo; probabilmente la differenza di trattamento tra MDI e instabilità unidirezionale è spiegabile per l'immobilizzazione alla quale viene sottoposta la spalla successivamente ad una lussazione (l. unidirezionale) e alla quale consegue riduzione della mobilità.

In caso di Frozen Shoulder, è intuibile la necessità di un recupero articolare, in quanto la rigidità è una delle caratteristiche predominanti; diversamente, l'importanza di esercizi per il ROM in situazioni di impingement e tendinopatia non è altrettanto immediata: probabilmente la presenza di dolore e, spesso, la lunga durata dei sintomi portano il paziente a limitare i movimenti dolorosi, perdendo in questo modo gradi di mobilità.

Infine, analizzando il volume proposto per gli esercizi (numero di ripetizioni e di serie), si può notare una tendenza comune per tutte le patologie considerate: molti studi

propongono, infatti, per gli esercizi di rinforzo 3-4 serie da 10-15 ripetizioni, da aumentare progressivamente nel corso delle settimane di trattamento fino a 20.

Questa linea generale viene proposta per la Tendinopatia della cuffia dei rotatori, per la Frozen Shoulder e per l'Impingement subacromiale; diverso è il discorso per l'Instabilità, sulla quale mancano i dati per poter effettuare questo tipo di analisi.

Conclusioni

La presente ricerca in letteratura ha prodotto un numero limitato di studi riguardanti l'efficacia dell'esercizio terapeutico nelle patologie di spalla, ma ha permesso di affermare che, sulla base delle attuali evidenze scientifiche, l'esercizio terapeutico è indicato ed efficace nel trattamento di Subacromial Impingement Syndrome, Frozen Shoulder, Shoulder Instability e Rotator cuff Tendinopathy.

In particolare, è stato possibile realizzare due protocolli riabilitativi per Subacromial Impingement Syndrome e Frozen Shoulder, seppur con alcune limitazioni. Mancano, infatti, informazioni importanti sulle tempistiche di inizio del protocollo riabilitativo, in particolare in caso di Frozen Shoulder, in quanto determinerebbero in quale fase clinica della patologia sarebbe più opportuno effettuare il trattamento.

Per quanto riguarda Shoulder Instability e Rotator cuff Tendinopathy, le evidenze sono a favore dell'esercizio terapeutico, ma non sono sufficienti per poter fornire indicazioni specifiche su quali esercizi prediligere.

Nonostante queste limitazioni, è stato evidenziato un aspetto molto rilevante: il ruolo fondamentale del trattamento della muscolatura periscapolare nel recupero funzionale e nella riduzione del dolore nelle patologie suddette.

In conclusione, per tutti i motivi esplicitati, vi è la necessità di condurre ulteriori studi che comprovino l'efficacia dell'esercizio terapeutico, con maggiore attenzione ai singoli esercizi da proporre, con il fine non solo di dimostrare l'efficacia dell'esercizio in generale, ma anche di delineare quali esercizi sono più efficaci e come eseguirli per ottenere il massimo risultato per il paziente.

La qualità metodologica di alcuni studi inclusi nel presente lavoro non ha consentito, infatti, di fornire indicazioni precise sulla scelta degli esercizi terapeutici e sulle modalità di somministrazione, ma solamente di estrapolare linee guida da seguire per il trattamento di alcune patologie, lasciando le scelte pratiche alla discrezione del terapeuta.

Gli studi richiesti per perseguire tale obiettivo dovranno perciò essere di qualità metodologica elevata, in modo da ridurre il rischio di bias, e dovranno comparare

diversi protocolli di esercizio terapeutico, specificando tempistiche, numero di ripetizioni, esecuzione pratica del movimento, in modo da giungere a un protocollo riabilitativo sempre più efficace e sempre più specifico per la patologia in esame.

Bibliografia

1. Bang, MD e Deyle, GD: Comparison of Supervised Exercise With and Without Manual Physical Therapy for Patients With Shoulder Impingement Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 30(3): 126-137, 2000
2. Baskurt, Z et al: The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patient with subacromial impingement syndrome. *Journal of Back Musculoskeletal Rehabilitation* 24: 173-179, 2011
3. Celik, D et al: Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc* 43(6): 504-509, 2009
4. Çelik, D: Comparison of the outcomes of two different exercise programs on frozen shoulder. *Acta Orthop Traumatol Turc* 44(4): 285-292, 2010
5. Codman, EA: *The Shoulder*. Thomas Todd, Boston, 1934
6. Crawshaw, DP et al: Exercise therapy after corticosteroid injection for moderate to severe shoulder pain: large pragmatic randomised trial. *BMJ* 340: 3037, 2010
7. Cutts, S et al: Frozen shoulder. *British Medical Journal* 331(7530): 1453-6, 2005
8. Davies, GJ, Dickoff-Hoffman, S: Neuromuscular testing and rehabilitation of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther* 18: 449, 1993
9. Ellenbecker, TS e Cools, A: Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *Br J Sports Med* 44: 319–327, 2010
10. Factor, D, Dale, B: Current concepts of rotator cuff tendinopathy. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9(2): 274, 2014
11. Farrar, NG et al: An Overview of Shoulder Instability and its Management. *The Open Orthopaedics Journal* 7:338-346, 2013
12. Gibson, K et al: The Effectiveness of Rehabilitation for Nonoperative Management of Shoulder Instability: a systematic review. *J HAND THER* 17: 229–242, 2004

13. Hanratty, CE et al: The Effectiveness of Physiotherapy Exercises in Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Semin Arthritis Rheum* 42: 297-316, 2012
14. Ho, CP: Applied MRI anatomy of the shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther* 18: 351, 1993
15. Holmgren, T et al: Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ* 344: 787, 2012
16. Inglese, F: La spalla, riabilitazione ortopedica. Pianoro, BO: Timeo Editore, 2012
17. Inman VT et al: Observations of the function of the shoulder joint. *Clin Orthop Relat Res* 330: 3-12, 1996
18. Jobe, FW, Pink, M: Classification and treatment of shoulder dysfunction in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 18: 427, 1993
19. Kelley, MJ et al: Frozen shoulder: evidence and a proposed model guiding rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 39: 135–148, 2009
20. Kelly, SM et al: Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* 24: 99–109, 2010
21. Kibler, WB et al: Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the ‘scapular summit’. *Br J Sports Med* 47:877–885, 2013
22. Kido, T: The depressor function of biceps on the head of the humerus in shoulders with tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg [Br]* 82-B: 416-9, 2000
23. Kisner, C e Colby, LA: Therapeutic Exercise, Foundations and Techniques. 5th edition, Philadelphia, PA: F. A. Davis Company 2007
24. Kiss, J et al: Non-operative treatment of multidirectional shoulder instability. *International Orthopaedics (SICOT)* 24:354–357, 2001
25. Kromer, TO et al: Effectiveness of physiotherapy and costs in patients with clinical signs of shoulder impingement syndrome: one-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 46: 00–00, 2014

26. Kromer, TO et al: Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 870–880, 2009
27. Kuhn, JE: Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg* 18: 138-160, 2009
28. Leung, MSF et al: Effects of deep and superficial heating in the management of frozen shoulder. *J Rehabil Med* 40: 145–150, 2008
29. Levine, WN et al: The Pathophysiology of Shoulder Instability. *Am J Sports Med.* 28(6): 910-917, 2000
30. Littlewood, C et al: Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Physiotherapy* 98: 101–109, 2012
31. Littlewood, C et al: Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomised controlled trial. *Physiotherapy* 100: 54–60, 2014
32. Maenhout, AG et al: Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21(5): 1158-67, 2013
33. Magee, DJ: *Orthopedic Physical Assessment*. 5th Edition, St. Louis, MO: Saunders Elsevier, 2008
34. Marzetti, E et al: Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial. *EUR J PHYS REHABIL MED* 50: 255-64, 2014
35. Massengill, AD et al: Labrocapsular ligamentous complex of the shoulder: normal anatomy, anatomic variation, and pitfalls of MR imaging and MR arthrography. *Radiographics* 14: 1211-23, 1994
36. Michaleff, ZA et al: PEDro systematic review update: the effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome. *Br J Sports Med* September 47(14), 2013
37. Neumann, DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation*. 6th edition, St. Louis, Mo: Mosby Elsevier, 2010

38. Page, MJ et al: Manual therapy and exercise for adhesive capsulitis (frozen shoulder) (Review). The Cochrane Library Issue 8, 2014
39. Russell, S et al: A blinded, randomized, controlled trial assessing conservative management strategies for frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 23: 500-507, 2014
40. Şimşek, HH et al: Does Kinesio taping in addition to exercise therapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A randomized, double-blind, controlled clinical trial. *Acta Orthop Traumatol Turc* 47(2): 104-110, 2013
41. Smidt, N, et al: Effectiveness of exercise therapy: A best-evidence summary of systematic reviews. *Australian Journal of Physiotherapy* 51(2): 71–85, 2005
42. Struyf, F et al: Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Rheumatol* 32: 73–85, 2013
43. Sun, KO et al: Acupuncture for frozen shoulder. *HKMJ* 7: 381-91, 2001
44. Warby, SA et al: The effect of exercise-based management for multidirectional instability of the glenohumeral joint: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 23: 128-142, 2014
45. Yeldan, I et al: The effectiveness of low-level laser therapy on shoulder function in subacromial impingement syndrome. *Disability and Rehabilitation* 31(11): 935–940, 2009
46. Zukerman JD, Rokito A: Frozen shoulder: a consensus definition. *J Shoulder Elbow Surg.* 20: 322–325, 2011