



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**  
**Facolta' di Medicina e Chirurgia**

**Corso di Laurea in:**  
**FISIOTERAPIA**

Tesi di Laurea:

**EFFICACIA DEL TRATTAMENTO RIABILITATIVO  
CONSERVATIVO NELLA PATOLOGIA  
DEGENERATIVA DELLA CUFFIA DEI ROTATORI**

Candidato:  
Leonardo Giovagnoli

Relatore:  
Dott.ssa Paola Casoli

*Anno Accademico 2018-2019*

“La potenza della parola nei riguardi delle cose dell'anima sta nello stesso rapporto della potenza dei farmaci nei riguardi delle cose del corpo.”

GORGIA

## INDICE

<b>Introduzione.....</b>	<b>pag.5</b>
<b>Capitolo I.....</b>	<b>pag.6</b>
<b>Anatomia del complesso scapolo omerale.....</b>	<b>pag.6</b>
1.1 Articolazioni del complesso scapolo omerale.....	pag.7
1.1.1 Articolazione sterno-costo-clavicolare.....	pag.7
1.1.2 Articolazione acromion-clavicolare.....	pag.7
1.1.3 Articolazione gleno-omeraleArticolazione scapolo-toracica.....	pag.8
1.1.4 Aricolazione scapolo-toracica.....	pag.9
1.1.5 Articolazione sottodeltoidea.....	pag.10
1.2 Muscoli del complesso scapolo omerale.....	pag.10
<b>Capitolo II.....</b>	<b>pag.14</b>
<b>Fisiologia del complesso scapolo omerale .....</b>	<b>pag.14</b>
2.1 Flessione ed estensione.....	pag.15
2.2 Abduzione ed Adduzione.....	pag.16
2.3Rotazioni.....	pag.18
2.4 Ritmo scapolo-omerale.....	pag.18
2.5 Movimenti della scapola.....	pag.19
2.6 Movimenti della clavicola.....	pag.21
<b>Capitolo III.....</b>	<b>pag.22</b>
<b>Lesione della cuffia dei rotatori.....</b>	<b>pag.22</b>
3.1 Eziopatogenesi.....	pag.22
3.2 classificazioni.....	pag.27
<b>Capitolo IV.....</b>	<b>pag.32</b>
<b>Trattamento riabilitativo.....</b>	<b>pag.32</b>
4.1 Trattamento chirurgico.....	pag.33
4.2 Trattamento conservativo.....	pag.36
<b>Capitolo V.....</b>	<b>pag.40</b>
<b>Materiali e metodi.....</b>	<b>pag.40</b>
5.1 Obiettivi.....	pag.40

5.2 Strategie di ricerca.....	pag.40
5.3 Criteri di inclusione ed esclusione.....	pag.40
5.4 Sudi analizzati.....	pag.40
<b>Capitolo VI.....</b>	<b>pag.53</b>
<b>Risultati.....</b>	<b>pag.53</b>
6.1 Discussione.....	pag.53
6.2 Conclusioni.....	pag.54
<b>Bibliografia.....</b>	<b>pag.56</b>

## INTRODUZIONE

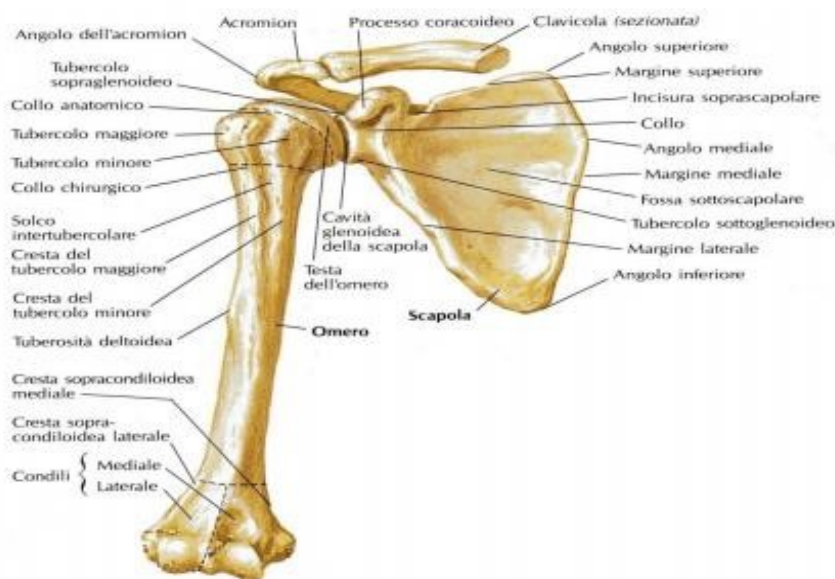
In ambito sanitario la medicina basata sulle evidenze scientifiche guida il lavoro dell'operatore professionista. Nel settore fisioterapico, in particolare, la scelta di un esercizio terapeutico può però dipendere non esclusivamente dalle evidenze della letteratura scientifica, ma dalla esperienza clinica, dalle competenze specifiche del professionista che articola il trattamento sulla persona che ha di fronte; l'esperienza clinica è maturata dal professionista sanitario nel corso del tempo ed è utile per adattare al meglio gli studi scientifici sul soggetto in terapia, secondo quelle che sono le esigenze. L'idea alla base del presente lavoro nasce originariamente dall'esperienza clinica di operatori che si confrontano quotidianamente con la risoluzione o comunque la progressione positiva del quadro sintomatologico e disfunzionale di soggetti affetti da lesione della cuffia dei rotatori attraverso il trattamento conservativo e in particolare attraverso l'adozione di esercizi mirati e specifici per il cingolo scapolare. Il quesito di tesi può essere pertanto riassunto nell'interrogativo riguardante la presenza di un'eventuale relazione tra programmi di esercizi mirati e, da un lato la risoluzione a lungo termine della sintomatologia dolorosa, dall'altro il raggiungimento di outcome funzionali significativi in senso migliorativo attraverso il solo trattamento conservativo in caso di lesione della cuffia dei rotatori. Le opzioni di intervento possibili per le lesioni della cuffia dei rotatori spaziano da interventi di tipo conservativo ad interventi di riparazione chirurgica della cuffia, tutti aventi come principale obiettivo la riduzione del dolore e il ripristino della funzione della spalla. Diversi studi clinici randomizzati hanno confrontato gli outcome di pazienti sottoposti a trattamenti conservativi o chirurgici e in molti casi non sono state riscontrate differenze significative. L'opzione di trattamento migliore, tuttavia, si diversifica per ogni singolo individuo: nella pianificazione del trattamento, infatti, il tipo di intervento scelto sarà condizionato dall'età, dal livello di attività, dalla salute generale e dal tipo di lesione del soggetto.

# CAPITOLO I

## Anatomia del complesso scapolo omerale

La spalla è una regione del corpo che mette in relazione l'arto superiore con il tronco ed è formata da tre ossa: la clavicola, la scapola e l'omero. Queste tre componenti collaborano per permettere ampi movimenti lungo i piani frontale, sagittale e trasversale; questa estrema mobilità va a discapito della resistenza e della stabilità dell'articolazione stessa.

La spalla è formata da cinque articolazioni di cui tre sinoviali e due fisiologiche: le articolazioni sterno-costoclavicolare, acromion-clavicolare e gleno omerale rappresentano quelle sinoviali, mentre le articolazioni scapolo-toracica e sottodeltoidea rappresentano quelle fisiologiche. La meccanica della spalla si basa perciò sul perfetto equilibrio tra mobilità e stabilità delle articolazioni che la compongono; ciò è garantito dal perfetto equilibrio tra le azioni delle sue componenti passive (capsula, legamenti, pressione intraarticolare, superfici articolari) e delle sue componenti attive muscolari.



*Frank H. Netter: "Atlante di anatomia, fisiopatologia e clinica"*

## 1.1 ARTICOLAZIONI DEL COMPLESSO SCAPOLO OMERALE

### 1.1.1 ARTICOLAZIONE STERNO-COSTO-CLAVICOLARE

L' articolazione sterno-costo-clavicolare è un' articolazione a sella che unisce l' estremità mediale della clavicola al manubrio dello sterno e alla prima cartilagine costale; è l' unica articolazione che unisce l' arto superiore al torace. Fra i due capi articolari è interposto un disco fibrocartilagineo fissato in alto alla clavicola e in basso allo sterno. È stabilizzata dalla capsula articolare che anteriormente e posteriormente presenta un ispessimento dal quale forma due legamenti: il legamento sterno-claveare anteriore e posteriore; dal legamento interclaveare che si trova sull' incisura giugolare dello sterno e collega le due clavicole; e in ultimo da un legamento a distanza di rinforzo che va ad occupare l' angolo formato tra la clavicola e la prima costa che è il legamento costo-clavicolare. Nonostante sia un' articolazione a sella, funzionalmente va considerata come un' enartrosi in quanto permette i movimenti di innalzamento e abbassamento, proiezione anteriore e posteriore e circumduzione della clavicola.

### 1.1.2 ARTICOLAZIONE ACROMION-CLAVICOLARE

L' articolazione acromion-clavicolare si stabilisce tra l'estremità laterale della clavicola e il margine mediale dell'acromion e costituisce il cingolo scapolare. Essa è una diartrosi del tipo delle artrodie formata da due superfici articolari piane tra cui si trova un disco fibrocartilagineo, raramente completo, che non viene messa in moto da muscoli intrinseci, ma entra in gioco contemporaneamente all'articolazione sterno-clavicolare. Consente quattro movimenti di scorrimento tramite i quali la scapola modifica il proprio rapporto con il torace così che la cavità glenoidea si orienta in modo da offrire maggior libertà di movimenti al braccio. È stabilizzata dalla capsula articolare e da un legamento a distanza, il legamento coraco-clavicolare che si divide in due fasci: uno anteriore, legamento trapezoide e uno posteriore, legamento conoide i quali

stabilizzano l'articolazione, aiutando l'articolazione stessa a ripartirsi il peso dell'arto superiore, e contribuiscono a fissare la scapola.

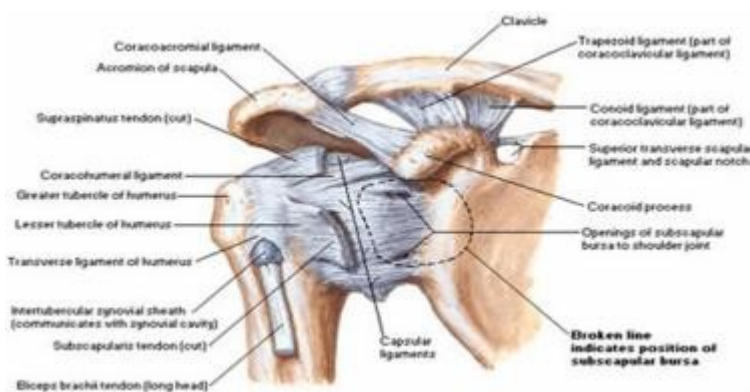
### 1.1.3 ARTICOLAZIONE GLENO-OMERALE

L'articolazione gleno-omeroale è classificata come enartrosi ovvero i movimenti avvengono lungo tutti e tre i piani dello spazio; questa caratteristica permette un elevato grado di mobilità a discapito però della stabilità. Congiunge la testa dell'omero con la superficie glenoidea della scapola. La testa omerale è orientata in alto all'interno ed indietro, si può assimilare ad un terzo di sfera di 30 mm di raggio, è liscia e rivestita da cartilagine ialina. Essa non è una sfera regolare perché il suo diametro verticale è più grande di 3-4 mm rispetto a quello antero-posteriore. Il suo asse forma con l'asse diafisario un angolo detto d'inclinazione di  $135^\circ$ , e, con il piano frontale, un angolo detto di declinazione di  $30^\circ$ . Essa è separata dal resto dell'epifisi superiore dell'omero dal collo anatomico, il cui piano è inclinato di  $45^\circ$  sull'orizzontale. La cavità glenoidea è situata nell'angolo supero-esterno del corpo della scapola, è orientata in fuori, in avanti e in alto. È concava in due sensi (verticale e trasversale). È meno estesa della superficie della testa omerale (rapporto 1:3).

Esiste un'evidente sproporzione tra le due superfici articolari: la testa è infatti tre volte più larga della cavità glenoidea che quindi non la contiene completamente. La congruenza tra le due superfici articolari è garantita dalla presenza del cercine 12 glenoideo, una formazione fibrocartilaginea anulare a sezione triangolare applicata sul bordo glenoideo, che aumenta la superficie della glena, ma soprattutto aumenta la sua concavità e quindi la capacità contenitiva ristabilendo così la congruenza delle superfici articolari. Il cercine glenoideo è più importante dal punto di vista funzionale che anatomico in quanto fornisce una robusta inserzione alla capsula articolare. Infatti se il cercine è disinserito da un trauma, i legamenti vengono a mancare del punto di attacco sul bordo glenoideo della scapola e la capsula perde la capacità di entrare in tensione con conseguente



instabilità. Svolge sicuramente un ruolo fondamentale nella stabilizzazione articolare della spalla. Sul versante anteriore l'articolazione è rinforzata da ispessimenti legamentosi della capsula articolare: legamento gleno-omeroale superiore, legamento gleno-omeroale medio, legamento gleno-omeroale inferiore. I movimenti di extrarotazione dell'omero mettono in tensione tutti e tre i legamenti gleno-omerali che vengono, al contrario, detesi durante i movimenti di intrarotazione. La porzione posteriore dell'articolazione risulta meno difesa a causa dell'assenza di componenti legamentose e della sola presenza della capsula. La stabilità, in senso posteriore, è per lo più a carico della corretta azione dei muscoli posteriori della cuffia dei rotatori (m. sovraspinato e m. sottospinato) e dal corretto rapporto tra glena e testa omerale durante i movimenti; fondamentale risulta il posizionamento dei muscoli stabilizzatori della scapola (m. trapezio, mm. romboidi, m. grande dentato)



*Frank H. Netter: "Atlante di anatomia, fisiopatologia e clinica"*

#### 1.1.4 ARTICOLAZIONE SCAPOLO-TORACICA

l'articolazione scapolo-toracica permette lo scivolamento della faccia anteriore della scapola sul piano toracico; non è una vera articolazione anatomica, dal momento che le superfici in rapporto tra loro non sono ossee. È infatti considerata un' articolazione funzionale, in quanto garantisce i movimenti di antiversione e retroversione dell'articolazione gleno-omeroale. È costituita dalla larga e piatta superficie della scapola, che si appoggia sulla gabbia toracica con l'interposizione di una borsa di

scorrimento. Essa si stabilisce tra le superfici anteriore della scapola, ricoperta dal muscolo sottoscapolare, e la superficie posteriore della gabbia toracica ricoperta dal muscolo dentato anteriore. Non ha connessioni ossee o legamentose, tranne che per l'inserzione sull'articolazione acromion-clavicolare e per il legamento coraco-acromiale.

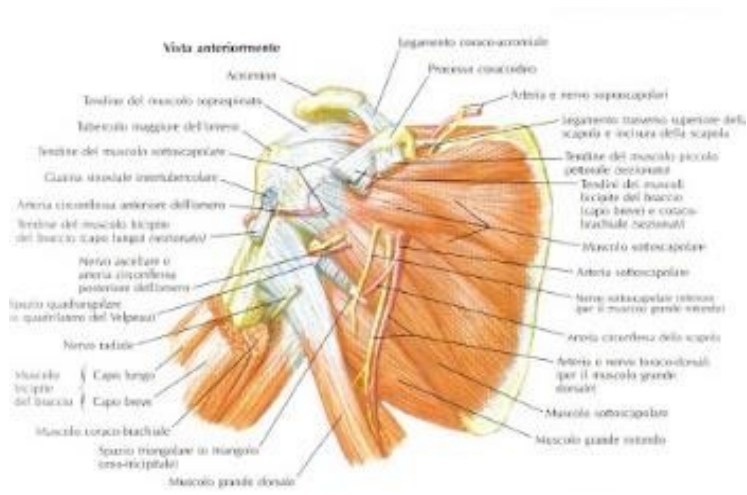
#### 1.1.5 ARTICOLAZIONE SOTTODELTOIDEA

L' articolazione funzionale è un' articolazione di scivolamento. Grazie alla borsa sierosa sottodeltoidea, che si estende nello spazio compreso tra la testa omerale e l'arco coracoomerale, permette lo scivolamento della faccia profonda del deltoide sulla cuffia dei mm periarticolari, inserendosi sull'estremità superiore dell'omero. Tale articolazione è meccanicamente legata alla scapolo-omerale e, da un punto di vista funzionale, permette sia lo scivolamento dei tendini della cuffia sia, per la sua particolare conformazione, la protezione e la contenzione della testa omerale da eventuali traumi lussanti.

#### 1.2 MUSCOLI DEL COMPLESSO SCAPOLO OMERALE

Fisiologicamente, si possono distinguere muscoli di stabilizzazione e muscoli di movimento (o starter). I principali muscoli che hanno un'azione di stabilizzazione e di movimento sono i muscoli della cuffia dei rotatori ed il deltoide. La cuffia dei rotatori è una struttura muscolo-tendinea costituita dall'unione di 4 tendini, il sovraspinato, il sottospinato, il piccolo rotondo che si vanno ad inserire sulla grande tuberosità dell'omero ed il sottoscapolare che si inserisce sulla piccola tuberosità omerale. I tendini della cuffia a livello dell'inserzione si fondono tra di loro a formare un'unica aponeurosi tendinea che rinforza la capsula articolare. L'intervallo tra il tendine del muscolo sottoscapolare ed il tendine del muscolo sovraspinato è chiamato "intervallo dei rotatori". Si attivano nei movimenti di extra-intrarotazione ed elevazione del braccio e la loro contrazione fa sì che la testa dell'omero si vada a centrare nella cavità glenoidea. Infatti, i muscoli della cuffia dei rotatori comprimendo la testa dell'omero all'interno

della cavità glenoidea creano un punto di stabilità su cui i muscoli più grandi e potenti dell'articolazione della spalla (deltoide, gran pettorale, gran dorsale, grande rotondo), che sono gli starter, possono utilizzare la loro forza contrattile, permettendo, inoltre, di contrastare le forze di taglio generate da questi ultimi sull'articolazione. L'anatomia con cui si incrociano le fibre è tale che le forze che si generano da uno qualsiasi dei muscoli che costituiscono la cuffia vengono automaticamente trasmesse ai tendini dei muscoli adiacenti. Queste forze, pertanto, non risultano limitate soltanto all'inserzione ossea sull'omero di quel tendine ma agiscono anche sulle altre inserzioni tendinee. Questa modalità d'interconnessione delle inserzioni dei tendini della cuffia e dei rotatori senza dubbio influenzano lo sviluppo finale e la complessità delle lesioni della cuffia.



Frank H. Netter: "Atlante di anatomia, fisiopatologia e clinica"

**Sovraspinoso:** Il sovraspinoso si origina nella fossa sovraspinata della scapola e la sua inserzione è sul versante superiore della grande tuberosità dell'omero dopo essere passato al di sotto dell'acromion e dell'articolazione acromion-claveare. È innervato dal nervo soprascapolare (C4 e C6) che proviene dal tronco superiore del plesso brachiale; passando inferiormente al legamento trasverso della scapola fornisce radici motorie al sovraspinato circa un centimetro dalla gola, quindi decorre obliquamente e lateralmente sulla base della spina della scapola. Il sovraspinoso ha numerose funzioni, a causa della sua posizione vicino alla testa omerale ha una piccola leva di

movimento: contribuisce all'elevazione omerale con il deltoide e, più importante, spinge in basso e centralizza la testa omerale. Il suo ruolo principale è dunque quello di stabilizzare la testa all'inizio dell'elevazione e dell'abduzione. Inoltre aiuta l'intrarotazione.

Sottospinoso: Il sottospinoso si origina nella fossa sottospinata della scapola, si porta in alto e in fuori con un tendine che, passando sotto l'acromion, si inserisce sul versante postero-laterale della grande tuberosità dell'omero. Il nervo soprascapolare curva medialmente dalla base della spina della scapola per innervare il muscolo sovraspinoso circa a un centimetro dalla spina della scapola. L'azione del muscolo è di extrarotare l'omero e contribuisce alla stabilità articolare formando una barriera alla traslazione posteriore, come pure comprimendo la testa omerale nella cavità glenoidea.

Piccolo rotondo: Il piccolo rotondo origina sul bordo laterale della scapola superiormente all'origine del muscolo grande rotondo, e la sua inserzione, dopo un decorso verso l'alto e lateralmente è sul versante infero-posteriore della grande tuberosità dell'omero subito sotto l'inserzione del sottospinoso. E' innervato dal nervo ascellare (C5, 6). E' un extrarotatore dell'omero e anch'esso agisce come stabilizzatore dell'articolazione gleno-omerale.

Sottoscapolare: Il sottoscapolare origina dalla superficie anteriore della scapola (fossa sottoscapolare), converge in un tendine che si porta in alto e lateralmente passando sotto il processo coracoideo della scapola e davanti all'articolazione scapolo-omerale, fino a inserirsi sulla piccola tuberosità dell'omero. I due terzi superiori di questo muscolo sono innervati dal nervo sottoscapolare superiore (C5) e il terzo inferiore è innervato dal nervo sottoscapolare (C6). È un forte rotatore interno dell'omero, se si inverte il suo punto fisso contraendosi permette anche il movimento di adduzione dell'omero.

Altri muscoli della spalla: Il muscolo deltoide origina dal terzo laterale del margine anteriore della clavicola, dall'apice e margine laterale dell'acromion e dal labbro inferiore della spina della scapola; i suoi fasci si portano in basso e si inseriscono sulla tuberosità deltoidea dell'omero. Non fa parte della cuffia dei rotatori ma svolge con essi una funzione sinergica. È innervato dal nervo ascellare (C4-C6) e permette l'abduzione fino a 90°. Grazie alla sua suddivisione in tre fasci (anteriore, medio e posteriore) svolge anche la funzione di flessione, adduzione e intrarotazione con il sottoscapolare per il fascio anteriore e per il fascio posteriore ha la funzione di estensione, abduzione ed extrarotazione. Il deltoide è attivo in ogni forma di elevazione: sul piano scapolare agiscono il deltoide anteriore e medio con un coinvolgimento del fascio posteriore oltre i 90°; sul piano coronale aumenta il contributo del terzo posteriore a scapito di quello anteriore; la flessione è il prodotto del deltoide anteriore e medio e della parte clavicolare del grande pettorale, con un certo contributo del bicipite.

Il muscolo grande rotondo è localizzato posteriormente, si inserisce sull'angolo inferiore della scapola (margine ascellare) subito sotto l'origine del muscolo piccolo rotondo, da qui le fibre si portano verso l'alto per inserirsi sul labbro mediale del solco bicipitale dell'omero dove si inserisce anche il muscolo grande dorsale. E' innervato dal nervo sottoscapolare inferiore (C5-C7). La sua funzione è quella di addurre, intrarotare ed estendere l'omero come il muscolo grande dorsale ma meno potente di quest'ultimo.

Anche il bicipite brachiale che non fa parte della cuffia dei rotatori, ne dei muscoli della spalla ma di quelli del braccio, gioca un ruolo importante nella fisiologia e patologia della spalla; in particolar modo il capo lungo. Quando il bicipite si contrae per sollevare un oggetto pesante, i due capi assicurano la coaptazione simultanea della spalla: il tendine del capo breve solleva l'omero impedendo la lussazione inferiore (insieme agli altri muscoli longitudinali) e allo stesso tempo il tendine del capo lungo spinge la testa omerale verso la glena; in particolare durante l'abduzione della

spalla: quando questo è rotto la forza di abduzione diminuisce del 20%. Non solo, ma alcuni autori affermano che, la forza del capo lungo del bicipite, sia essa attiva o soltanto lo stiramento passivo del tendine del muscolo associato all'effetto spaziatore del tessuto tendineo stesso, possono aiutare a stabilizzare una testa omerale anche in presenza di una lesione massiva della cuffia dei rotatori. In condizioni normali l'azione del bicipite è di flettere e supinare l'avambraccio. In soggetti con lesioni alla cuffia, in particolare del sovraspinoso, si osserva spesso un'ipertrofia del capo lungo del bicipite che viene usato come depressore della testa omerale portando la spalla in rotazione esterna.

## CAPITOLO II

### Fisiologia del complesso scapolo-omerale

La meccanica articolare dell'articolazione della spalla è molto complessa, perché essendo costituita da più articolazioni, possiede una grande varietà di movimenti. Infatti questa articolazione è la più mobile del corpo umano. Possiede tre gradi di movimento che permettono l'orientamento dell'arto superiore in rapporto ai tre piani dello spazio grazie ai suoi tre assi principali:

- Asse trasversale, contenuto nel piano frontale: permette i movimenti di flesso-estensione eseguiti in un piano sagittale ( $180^{\circ}$ - $50^{\circ}$ );
- Asse antero-posteriore, contenuto nel piano sagittale: permette i movimenti di abduzione e adduzione effettuati in un piano frontale ( $180^{\circ}$ - $30^{\circ}$ );
- Asse verticale, determinato dall'intersezione dei due piani precedenti: permette i movimenti di flessione e di estensione eseguiti in un piano orizzontale, tenendo il braccio abdotta a  $90^{\circ}$  ( $140^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ).

- Asse longitudinale dell'omero permette la rotazione esterna-interna ( $90^\circ$ - $100^\circ/110^\circ$ ) del braccio che si attua grazie all'azione combinata dell'articolazione scapolo-omerale e del cingolo scapolare.

Combinando i movimenti elementari attorno ai tre assi (flessione, abduzione, estensione ed adduzione), viene descritto il movimento di circonduzione. Durante il movimento, il braccio descrive nello spazio un cono irregolare detto: cono di circonduzione. Quest'ultimo delimita, in una sfera che abbia per centro la spalla ed un raggio uguale alla lunghezza dell'arto superiore, un settore sferico di accessibilità, all'interno del quale la mano può raggiungere gli oggetti senza muovere il tronco.

Durante la realizzazione di movimenti funzionali, i movimenti gleno-omerale si accompagnano, in maniera estremamente coordinata a movimenti della scapola, della clavicola e del tronco. Tutte le articolazioni del complesso articolare della spalla sono meccanicamente coordinate, cioè agiscono allo stesso tempo, seguendo proporzioni variabili nel corso dei movimenti. Questi movimenti ampliano le capacità funzionali della spalla. Senza essi le capacità dell'arto superiore sarebbero nettamente limitate.

## 2.1 FLESSIONE ED ESTENSIONE

I movimenti di flesso-estensione avvengono sul piano sagittale. L'estensione ha un'ampiezza di circa  $50^\circ$ , avviene grazie all'articolazione scapolo-omerale per mezzo dei muscoli deltoide (fasci posteriori), gran dorsale, piccolo e grande rotondo. L'intervento della scapolo-toracica completa il movimento: con l'azione dei muscoli romboide, fasci medi del trapezio e gran dorsale (la scapola si avvicina alla linea mediana del corpo). In questo movimento non si ha un ritmo scapolo-omerale rilevante.

La flessione può raggiungere un'ampiezza di  $180^\circ$  e può essere scomposta in tre tempi: Nella prima fase, da  $0^\circ$  a  $50^\circ/60^\circ$ , l'anteposizione è ottenuta utilizzando l'articolazione scapolo-omerale ed è limitata dalla tensione del legamento coraco-omerale (fascio del trochite) e dalla resistenza dei muscoli piccolo rotondo, gran rotondo e sottospinoso. I muscoli motori

sono, invece, il fascio anteriore clavicolare del deltoide, il coracobrachiale e il fascio clavicolare del gran pettorale. Nella seconda fase, da 60° a 120°, entra in gioco il cingolo scapolare (articolazione finta scapolo-toracica) con un basculamento di 60° della scapola, per un movimento di oscillazione che orienta la glenoide in alto e in avanti, e una rotazione (meccanicamente collegata) nelle articolazioni sterno-costo-clavicolare e acromion-clavicolare, partecipando ciascuna per 30°. Le fibre superiori ed inferiori del muscolo trapezio e il muscolo dentato anteriore agiscono come agonisti del movimento di rotazione laterale della scapola, in particolare il dentato ha la funzione di portare la scapola anteriormente intorno alla parete toracica. Tale fase è limitata dalla resistenza del muscolo gran dorsale e dai fasci sternali del gran pettorale, oltre che dal massimo basculamento della scapola. Nella terza fase, da 120° a 180°, si assiste ad una rotazione interna dell'omero, per evitare il contatto tra la grande tuberosità dell'omero e l'arco coraco-acromiale. Il movimento si arresta per l'articolazione scapolo-omerale e scapolo-toracica, allora interviene il rachide. Se la flessione è monolaterale, è possibile terminare il movimento inclinando lateralmente il rachide; se la flessione è bilaterale il movimento avviene grazie ad un'iperlordosi per azione dei muscoli lombari.

## 2.2 ABDUZIONE E ADDUZIONE

L'abduzione e l'adduzione avvengono sul piano frontale. L'abduzione è il movimento che permette l'allontanamento del braccio dal tronco fino a compiere un angolo di 180°, mentre l'adduzione permette l'avvicinamento del braccio alla linea mediana del corpo fino ad un angolo di 45° circa. Anche l'abduzione è composta da tre tempi: Da 0° a 90°, il movimento si attua per lo più nell'articolazione scapolo-omerale, grazie all'azione combinata del muscolo deltoide e sovraspinoso. Questo primo tempo viene limitato da un meccanismo di arresto dovuto al legamento scapolo-omerale, che entra in tensione al contatto della grande tuberosità con il margine superiore della glena. Il blocco è ritardato dalla rotazione esterna ed anteposizione. Dai 90° ai 150°, il movimento avviene nella scapolo-



toracica, nella sterno-costoclavicolare e nell'acromion-clavicolare (ciascuna partecipa per 30°). In questa fase entra in azione la scapolo-toracica con movimenti della scapola che porta la glenoide ad orientarsi più direttamente verso l'alto (per basculamento e retroposizione della scapola e un abbassamento con rotazione esterna della testa dell'omero e lo scivolamento del trochite al di sotto del margine anteriore e laterale dell'acromion). Il movimento è determinato dall'azione combinata dei muscoli trapezio e gran dentato ed è limitato dalla resistenza dei muscoli adduttori (gran pettorale e gran dorsale) e dal massimo basculamento della scapola. Dai 150° ai 180°, nel movimento interviene il rachide, con un'inclinazione controlaterale nell'abduzione di un solo braccio, e con iperlordosi lombare per abdurli entrambi, con attività dei muscoli spinali. Negli ultimi gradi vengono messe in tensione le strutture capsulo-legamentose a livello dell'acromion-claveare a causa della rotazione della clavicola. L'abduzione si realizza in modo armonico solo se la coppia deltoide-sovraspinoso agisce sinergicamente: il sovraspinoso assicurando la rotazione della testa omerale, mentre il deltoide ne assicura il centramento con abbassamento (per scorrimento della testa nella glena), evitando la sua risalita con relativo conflitto acromiale. Non meno importanti in 16 questa azione di abbassamento e centramento sono gli altri muscoli della cuffia dei rotatori: sottoscapolare, sottospinoso e piccolo rotondo. L'adduzione è sempre associata ad una certa flessione o estensione del braccio. Questo movimento è dato dai muscoli gran rotondo, gran dorsale, gran pettorale e i romboidi. Il gran rotondo e i romboidi agiscono come una coppia funzionale: Se ci fosse la contrazione solo del gran rotondo, la scapola sarebbe portata verso l'alto, ma questo movimento è evitato dalla contrazione dei romboidi che fissano la scapola consentendo l'adduzione del braccio. Altra coppia funzionale, sempre nell'adduzione, sono il capo lungo del tricipite e il gran dorsale. La contrazione del gran dorsale farebbe sublussare la testa dell'omero verso il basso, a ciò si oppone il tricipite che contraendosi riporta la testa verso l'alto.

### 2.3 ROTAZIONI

I movimenti di rotazione che avvengono sull'asse longitudinale dell'omero sono: rotazione-interna e rotazione-esterna, misurate a gomito flesso a 90°. La rotazione esterna ha un'ampiezza di circa 90°. Il movimento è realizzato dal muscolo sottospinoso e piccolo rotondo. Una rotazione esterna completa, per esempio, è necessaria per portare la mano dietro al collo durante le attività di cura della propria persona, oppure per staccare la mano dalla superficie anteriore del tronco, portandola in avanti e all'esterno, movimento indispensabile per la scrittura. La rotazione interna ha un'ampiezza di 80° circa. Il movimento è dato dai muscoli gran pettorale, gran dorsale, grande rotondo e sottoscapolare. Una rotazione interna completa dell'articolazione gleno-omeroale si ha, per esempio, quando si porta la mano in basso, dietro la schiena. La rotazione dell'articolazione scapolo-omeroale non riesce da sola a completare la rotazione dell'arto superiore, senza i cambiamenti di orientamento della scapola e perciò della glena, nei movimenti di traslazione laterale della scapola stessa. Questo cambiamento di orientamento di 40°/45° aumenta corrispondentemente l'ampiezza della rotazione. Per l'adduzione della scapola (rotazione esterna) intervengono i muscoli romboidi e il trapezio, per l'abduzione della scapola (rotazione interna) i muscoli gran dentato e piccolo pettorale.

### 2.4 RITMO SCAPOLO OMERALE

L'articolazione scapolo-omeroale permette i movimenti del braccio in flessione-estensione, adduzione-abduzione sul piano frontale ed orizzontale, e rotazione interna ed esterna, nonché spostamenti sul piano orizzontale e verticale del moncone della spalla. Tutto il complesso articolare lavora in maniera coordinata per assicurare un movimento regolare e la più ampia escursione possibile all'arto superiore. La sequenza coordinata dei movimenti a livello scapolo-toracico e gleno-omeroale viene definito "Ritmo scapolo-omeroale". Il ritmo scapolo-omeroale è descritto sia per l'elevazione del braccio in flessione, sia per l'elevazione in abduzione.

Durante i primi 60° di flessione della spalla nel piano sagittale, o i primi 30° di abduzione nel piano frontale, il ritmo scapolo-omerale è quasi nullo. In questa fase la scapola tende a rimanere stabile in relazione all'omero (può rimanere stazionaria o ruotare lievemente in direzione mediale o laterale) e il maggior contributo al movimento è offerto dall'articolazione gleno-omerale. Le attività che si attuano in questa fase di elevazione comprendono movimenti come portare il cibo alla bocca o bere un bicchiere d'acqua, e tutte quelle azioni che si compiono all'interno di un'escursione compresa tra 5° e 45° per la flessione e tra 5° e 30° per l'abduzione. Dopo questa fase di assestamento però, si ha quasi indispensabilmente un ritmo scapolo-omerale per tutto il restante arco di movimento fino a 170°; per ogni 15° di movimento, 10° si verificano a livello dell'articolazione gleno-omerale e 5° in quella scapolo-toracica. In questa fase i movimenti della scapola sono di rotazione laterale (sul piano frontale) e movimento di retropulsione (sul piano trasversale) che determinano l'innalzamento della volta coraco-acromiale di almeno 145°.E' chiaro che una limitazione di movimento a livello di una qualsiasi delle articolazioni del complesso della spalla comporta una riduzione della possibilità di posizionamento funzionale della mano.

## 2.5 MOVIMENTI DELLA SCAPOLA

movimenti isolati della scapola sono funzionali al completamento del movimento dell'articolazione scapolo-omerale. La sua posizione rispetto al torace è tale che i muscoli la spostano sul piano frontale in senso rotatorio intorno ad un asse perpendicolare al corpo della scapola stessa , contemporaneamente, sul piano frontale e sagittale spostandosi lateralmente ed anteriormente seguendo la curvatura della gabbia toracica. Inoltre, la scapola si sposta sul piano frontale con movimenti di elevazione e depressione. I movimenti che la scapola compie sono:

- Movimenti di basculamento

La scapola ruota attorno all'asse perpendicolare al piano della scapola, situato leggermente al di sotto della spina, accanto all'angolo supero-esterno. Si ha una rotazione mediale quando l'angolo inferiore si porta verso l'interno, l'angolo supero-esterno verso il basso e la glena tende a orientarsi verso il basso. I muscoli che entrano in gioco per effettuarla sono soprattutto i romboidi e l'angolare della scapola. Si ha una rotazione laterale, cioè il movimento opposto, quando l'angolo inferiore della scapola si porta verso l'esterno, l'angolo supero-esterno verso l'alto e la glena si orienta più decisamente verso l'alto. In questo caso si ha l'azione prevalente dei fasci inferiori del muscolo gran dentato e in parte dai fasci superiori del muscolo trapezio. I movimenti di basculamento si verificano in concomitanza dei movimenti iniziati a livello della scapolo-omerale e che vengono completati dalla scapolo-toracica grazie all'elevazione della clavicola a livello dell' articolazione sterno-claveare e alla rotazione che avviene nell'acromion-claveare.

- Movimento di traslazione verticale della scapola: depressione-elevazione  
La depressione è realizzato dai fasci inferiori del trapezio, del piccolo pettorale e del gran dorsale. I primi due esercitano la loro azione grazie alle inserzioni dirette sulla scapola, il gran dorsale, invece, inserendosi sull'omero applica una forza verso il basso che viene trasmessa anche alla scapola grazie ai rapporti anatomici tra il muscolo e quest'ultima. L'elevazione è prodotto dall'azione del trapezio, angolare della scapola, e dei romboidi. Lo spostamento globale della scapola sul piano frontale, in senso verticale, è di circa 10 cm; questi movimenti verticali si accompagnano necessariamente ad un certo basculamento.

- Movimento di traslazione laterale della scapola Avvengono nel piano frontale e sagittale: quando la scapola si avvicina alla linea mediana tende ad orientarsi sul piano frontale, la cavità glenoidea guarda più direttamente fuori e l'angolo tra clavicola e scapola tende ad aprirsi (l'estremità esterna della clavicola si porta in dentro e dietro); questo movimento è realizzato dai muscoli trapezio e romboide. Nello spostamento anteriore e nella

traslazione esterna, la scapola tende ad orientarsi in un piano sagittale, la cavità glenoidea guarda avanti e l'angolo tra scapola e clavicola tende a chiudersi (l'estremità esterna della clavicola si porta in fuori e avanti). Tali movimenti avvengono per azione dei muscoli gran dentato e piccolo pettorale; questa traslazione si completa nel movimento di adduzione forzata del braccio sul piano orizzontale. Il legamento conoide limita il movimento nell'apertura dell'angolo tra scapola e clavicola, mentre la chiusura di tale angolo è limitata dal legamento trapezoide.

## 2.6 MOVIMENTI DELLA CLAVICOLA

La clavicola si sposta sul piano frontale e orizzontale; i movimenti in senso verticale sono di abbassamento (3 cm circa) ed elevazione (10 cm circa). Quando l'estremità esterna si solleva, la sua estremità interna scivola in basso e fuori, il movimento è limitato dalla tensione del legamento costo-clavicolare e dal tono del muscolo succlavio. Quando la clavicola si abbassa, la sua estremità interna scivola verso l'alto; il movimento è limitato dalla tensione del legamento sterno-clavicolare, inter-clavicolare e dal contatto della clavicola sulla faccia superiore della prima costa. A questi movimenti si aggiunge anche la rotazione longitudinale che raggiunge un'ampiezza di 30°. Ciò è dovuto sia ad una lassità legamentosa e, più probabilmente, alla rotazione congiunta determinata dall'articolazione sterno–costo–clavicolare durante la rotazione intorno ai due assi. Questo è confermato dal fatto che questa rotazione longitudinale non compare mai isolatamente, ma è sempre conseguente ad un movimento di elevazione–retroposizione o di abbassamento–anteposizione. A questo si aggiunge la rotazione di 30° circa dell'articolazione acromion–clavicolare, così da permettere l'ampiezza di 70° dei movimenti a “campana” della scapola.

## CAPITOLO III

### Lesione cuffia dei rotatori

#### 3.1 EZIOPATOGENESI

Le lacerazioni della cuffia e il conflitto sottoacromiale sono tra le cause più frequenti di dolore e disabilità della spalla. La frequenza delle lacerazioni della cuffia aumenta con l'età: le rotture complete sono rare nei soggetti di età inferiore a 40 anni. Il complesso della cuffia dei rotatori comprende i tendini di quattro muscoli: sopraspinoso, sottospinoso, sottoscapolare e piccolo rotondo. Questi muscoli hanno origine sulla scapola, incrociano la GO, poi terminano con tendini che si inseriscono sulle tuberosità dell'estremo prossimale dell'omero. La cuffia ha tre funzioni note: rotazione della testa dell'omero, stabilizzazione della testa dell'omero nella cavità glenoide con la compressione della testa rotonda nella fossa poco profonda e capacità di offrire "equilibrio muscolare", stabilizzando la GO quando altri muscoli più grandi che incrociano l'articolazione si contraggono. Una lesione della cuffia dei rotatori può avvenire attraverso stadi successivi. Le lacerazioni della cuffia possono essere classificate in acute e croniche, a seconda del tempo nel quale si instaurano, e in parziali (dal lato della borsa o dal lato dell'articolazione) o complete, in base alla profondità della lacerazione. Le rotture complete possono essere classificate in base alle dimensioni della lacerazione in centimetri quadrati, come descritto da Post (1983): piccole (0-1 cm<sup>2</sup>), medie (1-3 cm<sup>2</sup>), grandi (3-5 cm<sup>2</sup>) o massive (>5 cm<sup>2</sup>). Tutti questi fattori, nonché il contesto demografico e medico del paziente, svolgono un ruolo determinante nell'impostare un programma di trattamento. La riparazione chirurgica di una cuffia dei rotatori lacerata viene eseguita nel tentativo di ridurre il dolore, migliorare la funzione e ampliare il ROM.

I tessuti che coinvolgono le strutture posteriori della cuffia richiedono una progressione più cauta nel rinforzo della rotazione esterna. La riabilitazione

dopo riparazione del sottoscapolare (struttura anteriore) deve invece limitare la rotazione interna contro resistenza. Una limitazione dell'entità della rotazione interna passiva deve essere osservata fino a che non sia comparso un inizio di riparazione dei tessuti. La maggior parte delle lacerazioni compare ed è confinata al tendine del sopraspinoso, sede critica delle lacerazioni, che spesso corrisponde alla sede del conflitto sottoacromiale.

I fattori che possono predisponenti per la rottura della cuffia dei rotatori sono stati divisi

in due grandi gruppi, quelli estrinseci e quelli intrinseci.

I fattori intrinseci sono:

- alterato apporto vascolare, ipoperfusione;
- teoria degenerativa della matrice;
- variazioni locali delle proprietà meccaniche del tendine;
- modificazioni ultrastrutturali delle fibre collagene;
- microtraumi ripetuti causano ipossia;
- fattori endocrini;

I fattori estrinseci sono:

- sindromi da attrito subacromiali primitive e secondarie;
- sovraccarico meccanico;
- traumi;
- teoria multifattoriale;

Con l'età i tendini vanno incontro a degenerazione, si assottigliano, diminuisce

l'irrorazione di sangue si riduce diminuendone l'elasticità ed favorendo la fragilità

risultando così meno resistenti a traumi e trazioni ripetute. L'indebolimento delle strutture tendinee e la lassità capsulo-legamentosa aumentano, a lungo andare, l'instabilità dell'intera spalla favorendo la risalita verso l'alto della testa omerale. Questa risalita della testa omerale diminuisce ulteriormente lo spazio a disposizione dei tendini causando dolore riferito di solito anteriormente alla spalla. Se la condizione cronicizza si parla di "sindrome da conflitto" proprio per indicare "l'intrappolamento" dei tessuti molli nello spazio subacromiale. Negli anziani questa è piuttosto frequente e causata dalla perdita di elasticità dei tendini associata alla formazione di calcificazioni e alla presenza di piccoli osteofiti nella superficie subacromiale. Nel giovane (con età inferiore a 35 anni), invece, la quasi totalità delle lesioni della cuffia è da attribuire ad un trauma puro, spesso con rottura ossea associata. La causa di una sindrome da attrito subacromiale primitiva è il restringimento dello spazio al di sotto acromiale, del legamento coraco-acromiale e dell'articolazione acromion-claveare in cui passa il tendine del sovraspinoso prima della sua inserzione sul versante superiore del trochite omerale. Tale restringimento di questo spazio detto può esser dovuto alla forma o alle dimensioni o all'inclinazione dell'acromion.

L'acromion infatti in base all'aspetto del margine anteriore identificato radiologicamente

in proiezione laterale della scapola inclinata di  $10^\circ$  viene classificato morfologicamente

in:

- tipo 1 o piatto;
- tipo 2 o curvo quindi parallelo alla convessità della testa omerale sottostante;
- tipo 3 uncinato con il margine anteriore a forma di uncino che protrude inferoanteriormente.



L'incidenza delle sindromi da conflitto aumenta nei soggetti con acromion di tipo 2 e 3.



Acromion piatto o tipo I°	68%
Acromion curvo o tipo II°	28%
Acromion ad unco o tipo III°	3%

La forma dell'acromion non si modifica con l'avanzare dell'età ma ciò che cambia sono invece l'aumento delle calcificazioni e la formazione di osteofiti del legamento coracoacromiale che contribuiscono a diminuire ancora di più lo spazio subacromiale. La sindrome da conflitto insorge sul terzo anteriore dell'acromion e/o sulla superficie inferiore dell'articolazione acromion-claveare, e questo attrito è maggiore tra i 60° e 120° di elevazione omerale (arco doloroso), aumentata dalla concomitante rotazione interna di 20°, con zona di contatto a livello dell'inserzione del sovraspinoso sul trochite, in corrispondenza proprio dell'area critica. Questa sindrome da attrito sottoacromiale, caratterizzata da un eccessivo o ripetuto contatto patologico del trochite omerale contro l'arco coraco-acromiale, è una condizione microtraumatica di overuse o eccessiva tensione che porta ad un sovraccarico dei tendini della cuffia dei rotatori provocando una irritazione sintomatica della cuffia e della borsa subacromiale. Per quanto riguarda la sindrome da attrito sottoacromiale secondaria molteplici sono le cause che

possono condurre la cuffia dei rotatori in una posizione di svantaggio meccanico nei confronti dell'arco coraco-acromiale provocando delle lesioni anatomopatologiche e cliniche proprie dell'attrito subacromiale. Questa sindrome secondaria è sostenuta da un'instabilità funzionale, infatti da una situazione di disfunzione della cuffia dei rotatori ne consegue uno squilibrio tra mobilità e stabilità articolare e quindi un'alterata cinematica. Se ci troviamo per esempio di fronte ad un deficit dei muscoli rotatori viene meno il meccanismo di centraggio della testa omerale durante il movimento di elevazione anteriore ed abduzione e questo comporta la risalita verso l'alto dell'omero e di conseguenza un conflitto subacromiale. I fattori che contribuiscono a determinarla sono: deficit del meccanismo di depressione della testa omerale, rigidità della capsula posteriore, posizione in anteroposizione del capo e delle spalle, discinesia scapolare e instabilità glenomerale. La maggior escursione articolare dovuta all'instabilità, permette infatti una traslazione abnorme della testa omerale anteriormente provocando una lesione del muscolo sottoscapolare e della capsula articolare anteriore; oppure superiormente coinvolgendo il muscolo sovraspinoso. Questo attrito secondario è spesso legato a movimenti in abduzione di 90° e massima rotazione esterna presenti generalmente negli sport di lancio o in attività in cui si effettuano movimenti overhead, questi, infatti, provocano un contatto ripetuto tra la porzione inserzionale intra-articolare del sovraspinoso e del sottospinoso e la porzione postero-superiore del bordo glenoideo. La ripetizione di questi movimenti associati ad una rigidità della capsula posteriore con conseguente aumento della rotazione esterna rispetto a quella interna predispone all'attrito della superficie articolare del sovraspinoso e del sottospinoso con la glena tramite un meccanismo di shift postero-superiore della testa omerale e contribuisce allo squilibrio dei gruppi muscolari stabilizzatori dinamici, che può predisporre a una lesione delle strutture passive o peggiorare l'evoluzione di una lesione preesistente. Anche una storia di trauma, come una caduta su mano tesa, può ledere il tendine del muscolo sovraspinoso tra la testa

omero e l'acromion e produrre uno stato infiammatorio oppure la rottura del tendine stesso se il trauma è violento. Neer ha suddiviso la sindrome da attrito sottoacromiale in tre gradazioni anatomocliniche. Questi tre stadi sono in realtà un continuum che alla fine porta ad una rottura a tutto spessore della cuffia dei rotatori. Lo stadio 1 è caratterizzato da edema ed infiammazione che è reversibile e spesso suscettibile di guarigione con un trattamento conservativo. Il sintomo clinico caratteristico è il dolore lungo la faccia anteriore e laterale della spalla e a metà del braccio. Il ROM attivo e passivo è completo ma doloroso, i segni di conflitto sono positivi e la forza è di solito normale, riguarda i soggetti giovani (meno di 25 anni). Lo stadio 2 presenta fibrosi e ispessimento della borsa sottoacromiale e della capsula articolare con tendinite della cuffia dei rotatori. Questo stadio si suddivide in un due gradi grado 2a caratterizzato da flogosi e fibrosi senza segni di rotture della cuffia e un grado 2b in cui sono presenti rotture parziali ma non a tutto spessore della cuffia. Il dolore, abitualmente assente, ritorna ogni volta che si mantiene sollevato il braccio e avvolta la notte; il paziente presenta una perdita di articolarietà attiva e passiva dovuta alla fibrosi della capsula. Riguarda soggetti di età compresa tra i 25 e i 40 anni. Lo stadio 3 è caratterizzato invece da rottura della cuffia dei rotatori ed eventuale rottura del capo lungo del bicipite con presenza di speroni ossei subacromiali o sottoacromionclaveari. È tipico in soggetti con più di 50 anni o a seguito di traumi importanti. È irreversibile quindi un trattamento conservativo non è sufficiente e un dolore persistente impone il trattamento chirurgico.

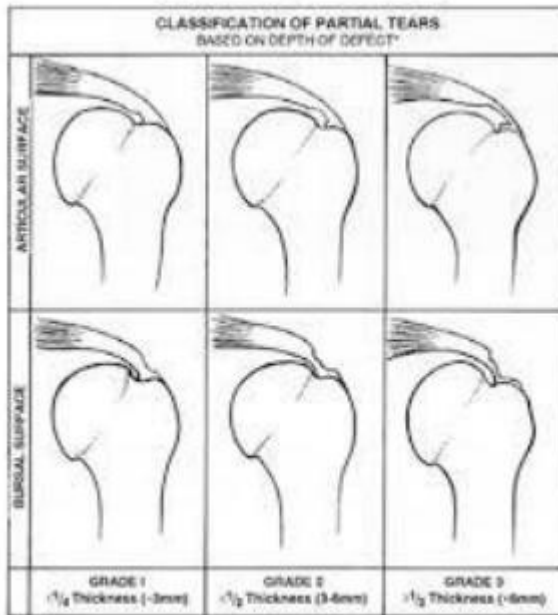
### 3.2 CLASSIFICAZIONI

Le rotture della cuffia possono essere distinte in parziali o complete.

Nelle lesioni parziali il grado di rottura è stato definito in termini di profondità:

- le rotture di grado I sono profonde meno di 3 mm;
- le rotture di grado II da 3 a 6 mm;

- le rotture di grado III hanno un coinvolgimento di più di metà dello spessore della cuffia, il quale varia, nella integrità anatomica, da 9 a 12 mm.



La rottura parziale può riguardare la superficie articolare o quella della borsa oppure può essere esclusivamente intratendinea, a volte si ha rottura del capo osseo. Nella maggior parte dei casi le rotture della superficie articolare sono più frequenti di quelle della superficie della borsa; esse riguardano principalmente il tendine sovraspinato rispetto ai tendini del sottospinato, sottoscapolare e piccolo rotondo.

Le rotture riguardanti più della metà di spessore del tendine possono essere un importante fattore di minaccia all'integrità della cuffia stessa. Per questo la presenza di rotture parziali di cuffia di grado III è indicato la riparazione chirurgica in pazienti sintomatici. I dati clinici sembrano supportare questo punto controverso e suggeriscono una ragionevole linea-guida per il trattamento.

Nella rottura parziale i sintomi sono aspecifici ma con predominanza del dolore anche quello notturno. La maggior parte dei pazienti sintomatici accusa un arco doloroso nel movimento fra 60 e 120 gradi di elevazione.

Rotture parziali possono essere anche associate a retrazione dell'articolazione gleno-omeroale e a perdite di ROM articolare, che si manifesta come tensione capsulare posteriore e conseguente limitazione della rotazione esterna. Lo spostamento obbligato antero-superiore della testa omerale può dipendere dalla retrazione capsulare posteriore e può aumentare i sintomi di conflitto. All'esame clinico la forza muscolare è in genere nella norma. L'atteggiamento antalgico può tuttavia evidenziarsi come apparente perdita di forza e come riduzione dell'ampiezza del ROM attivo in pazienti con cuffia parzialmente intatta. Rotture parziali di cuffia sono spesso associate a dolore all'esame del classico segno di Jobe (resistenza attiva alla abduzione della spalla con la spalla posizionata a 90 gradi di abduzione). È oggetto di studio se il danno di cuffia in individui con conflitto interno, si sviluppi come risultato di una patologica lussazione gleno-omeroale anteriore o se sia una conseguenza di una ripetitiva abrasione della cuffia in una spalla stabile. Il decorso clinico di pazienti con tali rotture parziali è spesso identico a quello di pazienti con sindrome da conflitto, senza danno alla cuffia o con piccole rotture a tutto spessore. La maggior parte dei pazienti migliora con misure conservative nel corso di 6 mesi e alcuni continuano a migliorare fino a 18 mesi dall'inizio del trattamento riabilitativo. I sintomi causati dalle rotture parziali della cuffia dei rotatori devono essere distinti da quelli dovuti ad altre patologie, quali borsiti subacromiali, tendiniti bicipitali e forme non gravi di "spalla congelata". Queste possono contribuire alla gravità della sintomatologia accusata dai soggetti con rotture parziali di cuffia. Ricordiamo che tra sfilacciamenti o rotture del tendine bicipitale e degenerazioni-lacerazioni del labbro glenoideo si verificano in un terzo dei pazienti (anche se vengono esclusi quelli con instabilità asintomatica). Sono infine occasionalmente presenti negli atleti lanciatori lesioni postero-superiori del labbro glenoideo e lesioni osteocondrali della testa omerale. In conclusione, la classificazione delle rotture parziali della cuffia dei rotatori dovrebbe essere descritta in termini di causa traumatica, degenerativa, patologica; di

localizzazione (quali tendini sono coinvolti e quale superficie interessata);  
estensione quanta profondità e grandezza. Le lesioni complete, per tutto lo spessore, dei tendini della cuffia dei rotatori, possono essere classificate topograficamente in:

a) rotture distali isolate, non retratte del sovraspinoso in cui il moncone tendineo rimane in prossimità all'inserzione sul trochite, non oltrepassando la metà della distanza tra questo e l'apice della testa omerale;

b) rotture intermedie del sovra e sottospinoso, in cui il moncone tendineo è retratto nella zona compresa tra la rottura distale ed il margine mediale della testa dell'omero. Il più delle volte è una rottura riparabile e reinseribile in posizione anatomica sul trochite, senza eccessiva tensione;

c) rotture massive retratte della cuffia dei rotatori, che corrispondono a lesioni che coinvolgono due o più tendini della cuffia retratti oltre il bordo superiore della glena. Questa rottura è irreparabile dal punto di vista anatomico, cioè è impossibile reinserire i tendini sul trochite omerale.

Possono essere inoltre classificate in base all'ampiezza della lesione in : 1. piccole (< di 1 cm di diametro) 2. medie (da 1 a 3 cm) 3. larghe (da 3 a 5 cm) 4. massive (maggiori di 5 cm) Il paziente accusa dolore anteriore e laterale della spalla, che aumenta e si acuisce di notte e durante l'elevazione del braccio. I reperti dell'esame obiettivo possono includere una marcata perdita di forza del sovraspinoso messa in evidenza con l'arto abdutto a 90° intraruotato (segno di Neer). In presenza di ampie lesioni si può osservare una perdita di forza degli extrarotatori. Lesioni del sottoscapolare possono essere messe in evidenza da una positività del Lift-off-test, cioè il soggetto non riesce ad allontanare dalla schiena la mano con l'arto posto in rotazione interna. Retrazioni capsulari (capsuliti) alterazioni osteocondrali (esiti di fratture o pseudoartrosi) o neurologiche sono elementi negativi influenzano i risultati, specialmente durante la riabilitazione. Altro fattore prognostico negativo è, oltre alla quantità di perdita di tessuto tendineo, il livello lesionale: più tale livello risulta vicino alla giunzione miotendinea, più si

rende difficoltosa e poco affidabile la riparazione chirurgica, definendo cioè un quadro di riparazione non risolutiva ma temporanea. Una volta che si sia fatta diagnosi di lesione della cuffia può essere presa in considerazione, in alcuni pazienti, un protocollo di trattamento conservativo tramite esercizi di rinforzo. L'intervento chirurgico è inoltre indicato per quei pazienti che continuano ad essere sintomatici nonostante un appropriato programma di terapia conservativa. Numerosi sono i fattori da considerare nel decidere il metodo di riparazione di una lesione; tra i quali, quelli determinanti sono: dimensione e localizzazione della lesione, profondità della lesione, differenziando tra parziali e complete, durata della lesione: può essere acuta e quindi associata a comparsa improvvisa di dolore ed impotenza funzionale dopo l'evento traumatico, o cronica, di durata maggiore di tre mesi, sono associate ad un grado variabile di debolezza e dolore, condizione del muscolo e tendine: vedere se la cuffia è retratta, insufficiente, assottigliata e indebolita.

#### **LESIONE CUFFIA DEI ROTATORI**



## CAPITOLO IV

### Trattamento riabilitativo

Il trattamento delle lesioni della cuffia dei rotatori è mirato alla riduzione della sintomatologia algica e al miglioramento e recupero della funzione dell'arto superiore nella quotidianità. A questo scopo esistono varie opzioni di trattamento che spaziano da interventi di tipo conservativo ad interventi chirurgici. Per poter determinare in modo accurato quando sia ragionevole consigliare una modalità di intervento rispetto ad un'altra, sono stati proposti dall'American Academy of Orthopaedic Surgeons determinati criteri (Appropriate Use Criteria - AUC). Secondo gli AUC il trattamento conservativo è sempre appropriato nei pazienti che presentano miglioramenti con questo tipo di approccio, pur intrecciandosi con le indicazioni chirurgiche che riportiamo qui brevemente per sintetizzare come la scelta di proporre l'intervento si intersechi con la possibilità di trattamento conservativo. Nelle lesioni a tutto spessore, gli AUC suggeriscono che la riparazione chirurgica:

- potrebbe essere appropriata nel caso di una lesione riparabile anche nel caso in cui ci sia una risposta positiva al trattamento conservativo;
- è appropriata nei pazienti sintomatici a seguito di un fallimento del trattamento conservativo;
- potrebbe essere appropriata nelle lesioni croniche e massive, mentre l'artroprotesi di spalla potrebbe essere indicata nelle lesioni irreparabili che presentano pseudoparalisi.

A seguito di un intervento chirurgico, fattori quali la qualità del tendine e dell'osso contribuiscono alla corretta guarigione, mentre una diminuzione dell'apporto vascolare, ipossia, modifiche fibrocartilaginee e presenza di degenerazione grassa e atrofia muscolare influenzano negativamente la guarigione. Ciò comporta una percentuale minore di guarigione a seguito di un intervento chirurgico nelle lesioni grandi-massive rispetto alle lesioni



piccole-medie. Per indirizzare la corretta gestione delle lesioni massive e irreparabili è necessario, oltre che un'accurata valutazione clinica e radiologica, prendere in considerazione i sintomi, in particolare dolore e disabilità, l'età e il livello funzionale del singolo paziente. Problematiche quali la presenza di comorbilità mediche e la presenza di artrosi della gleno-omerale sono altri fattori da prendere in considerazione nella pianificazione dell'intervento terapeutico. Esistono diversi tipi di trattamento indirizzati alla gestione di una lesione irreparabile e massiva, tuttavia non è ancora stato possibile identificare un intervento "gold standard" che garantisca una maggior efficacia nel miglioramento delle condizioni del paziente.

#### 4.1 TRATTAMENTO CHIRURGICO

L'approccio chirurgico delle lesioni irreparabili include varie procedure con diversi gradi di complessità. La scelta della tipologia di intervento dipende da vari fattori quali: età del paziente, livello di attività fisica, grado di stabilità dell'articolazione e cambiamenti artrosici concomitanti. Per i pazienti il cui sintomo primario è il dolore sono indicati soprattutto interventi di decompressione subacromiale e sbrigliamento della CDR. Queste tipologie di intervento possono essere eseguite a cielo aperto o in artroscopia, non sono state riscontrate differenze tra le due procedure, tuttavia l'intervento in artroscopia è meno invasivo e non prevede il distacco del deltoide. La procedura di decompressione subacromiale può includere tutti o alcuni dei seguenti interventi: acromionplastica, bursectomia, sbrigliamento della CDR e tenotomia del capo lungo del bicipite. Oltre all'acromionplastica, che può potenzialmente ledere il legamento coracoacromiale, possono essere presi in considerazione interventi di tuberoplastica. Questi consistono in una parziale resezione del trochine allo scopo di ridurre una possibile situazione di conflitto durante l'elevazione dell'arto. In presenza di dolore anteriore alla spalla e lesione irreparabile della CDR possono essere effettuati interventi isolati di tenotomia del capo lungo del bicipite (CLB). Il tendine del CLB è spesso responsabile del dolore in quanto viene intrappolato tra la testa dell'omero,

che migra superiormente, e l'acromion. Il ruolo stabilizzante del CLB sull'articolazione gleno-omeroale è dibattuto: diversi studi retrospettivi basati su pazienti operati di tenotomia del CLB non hanno evidenziato una traslazione superiore della testa dell'omero. L'intervento non sembra avere un ruolo nel miglioramento della cinematica articolare e i benefici funzionali sono legati unicamente alla riduzione del dolore. L'operazione può prevedere la tenotomia o la tenodesi del tendine. Alcuni studi propongono la tenotomia in quanto intervento più veloce e ben tollerato; altri studi suggeriscono la tenodesi in quanto consente un miglior ritorno ad attività e sport ed è principalmente consigliata in pazienti giovani. Gli svantaggi dovuti alla tenotomia possono riguardare una perdita di forza nel bicipite, danno estetico e migrazione superiore della testa dell'omero. Recentemente sono stati presi in considerazione anche interventi di liberazione del nervo soprascapolare. Le lesioni massive postero-superiori possono produrre una trazione sul nervo dovuta alla retrazione dei muscoli della CDR, tuttavia il ruolo che la neuropatia del nervo soprascapolare riveste nel dolore e nella debolezza associati alle lesioni massive della CDR non è chiaro. Gli interventi di liberazione del nervo soprascapolare rimangono controversi. Gli approcci chirurgici utilizzati per ricostruire lesioni massive ed irreparabili comprendono: trasposizioni di tendini della CDR, trasposizioni tendinee da muscoli periscapolari, riparazione dei tessuti con l'utilizzo di innesti o sostituzioni con materiale sintetico. Per migliorare la sintomatologia e la funzione della spalla, in alcuni casi è indicata la riparazione parziale della CDR eseguibile in artroscopia o a cielo aperto. Essa può aiutare a preservare la distanza acromion-omeroale evitando la progressione verso l'artrosi. L'obiettivo della riparazione parziale è quello di favorire una stabilizzazione anteriore e posteriore per consentire al deltoide di sollevare l'arto, tuttavia non è vantaggiosa nel caso in cui il sottoscapolare o l'infraspinato siano irreparabili o in cui la funzione del deltoide sia danneggiata. Nei pazienti giovani e attivi con lesione irreparabile e il cui sintomo principale è la debolezza, sono indicati

interventi di trasposizione o transfer tendineo. I transfer tendinei sono interventi chirurgici complessi che richiedono un lungo periodo di riabilitazione. L'obiettivo di tale procedura è quello di riacquisire una cinematica della spalla stabile e migliorare la mobilità. I principali interventi di transfer tendineo sono:

- transfer del gran dorsale: indicato per le lesioni postero-superiori allo scopo di ripristinare la rotazione esterna e l'elevazione, nel caso in cui il deltoide sia integro
- transfer del gran pettorale: indicato per le lesioni antero-superiori, mirato a recuperare la rotazione interna e contenere la testa dell'omero in caso di instabilità. In alcuni pazienti con lesione globale possono essere eseguite trasposizioni sia del gran dorsale che del gran pettorale. Ulteriori interventi chirurgici possibili sono la protesi di spalla, l'emiartroprotesi e la protesi inversa. La protesi di spalla è consigliata nelle lesioni irreparabili in presenza di artrosi o instabilità antero-superiore. L'emiartroprotesi è indicata in pazienti con severa disabilità, artrosi che tuttavia non presentano pseudoparalisi. La protesi inversa di spalla è raccomandata in pazienti con pseudoparalisi e solitamente è consigliata quando la lesione irreparabile della CDR è associata a una o più delle seguenti condizioni
  - pseudoparalisi;
  - riduzione dello spazio subacromiale;
  - artrosi gleno-omerale.

La forza e l'integrità del deltoide sono il requisito essenziale per effettuare una protesi inversa; l'obiettivo dell'intervento è quello di ricreare un fulcro stabile e garantire un recupero dei movimenti attivi ed una riduzione del dolore. Nonostante i buoni risultati ottenuti nel breve termine con la protesi inversa, alcuni studi hanno evidenziato un alto tasso di complicanze e una durata dell'impianto limitata nel tempo. Questo approccio dovrebbe essere

riservato a pazienti anziani, con dolore e lesione massiva ed irreparabile della cuffia dei rotatori.

#### 4.2 TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Nelle lesioni croniche, il trattamento conservativo è il prerequisito essenziale per qualsiasi intervento chirurgico. Diverse lesioni irreparabili della CDR, infatti, possono essere trattate con successo senza dover far ricorso alla chirurgia. Questo tipo di approccio è riservato in particolar modo ai pazienti che non presentano un dolore significativo, anziani e soggetti con basse richieste funzionali, quando la funzionalità della spalla sia relativamente buona e ci siano comorbilità mediche. Il problema può essere il frutto di una lesione traumatica acuta con danno di una o più parti del sistema, oppure di microtraumi ripetitivi che alterano gradatamente la meccanica normale dell'intero complesso.

Mobilità, forza e stabilità sono le tre componenti della funzione della spalla che possono essere compromesse da una lesione acuta o cronica; tutte e tre possono essere trattate efficacemente con una terapia riabilitativa; lo scopo della riabilitazione, indipendentemente dalla patologia, è sempre il recupero funzionale.

Diversi studi che valutano le varie opzioni di trattamento delle lesioni irreparabili, riassumono gli interventi di tipo conservativo in:

- utilizzo di farmaci anti-infiammatori;
- iniezioni intra-articolari con corticosteroidi;
- modifica delle attività;
- fisioterapia.

Parlando direttamente di riabilitazione, sono stati riscontrati dei benefici dalla riabilitazione con enfasi sull'esercizio terapeutico in pazienti con lesione della CDR. La riabilitazione, nei pazienti con lesione irreparabile della CDR, è principalmente indirizzata a ridurre la sintomatologia algica e

favorire lo sviluppo di una funzione “biomeccanicamente compensata” attraverso il ruolo vicariante svolto dai muscoli della CDR rimasti intatti, dal deltoide, e dai muscoli periscapolari. In particolare, alcuni studi hanno dimostrato che il rinforzo del deltoide anteriore consente di migliorare e raggiungere un adeguato movimento in elevazione dell’arto anche in pazienti con pseudoparalisi o con difficoltà ad elevare l’arto sopra ai 90°. Il rapido ripristino del range of motion (ROM) passivo e la modifica delle attività sono di fondamentale importanza nella fase iniziale. Una volta ottenuto un miglioramento della sintomatologia dolorosa e una volta riacquistata la libertà di movimento a livello articolare, gli esercizi di rinforzo, indirizzati alla creazione di un fulcro stabile, possono essere iniziati. Gli interventi strettamente legati alla fisioterapia possono essere così riassunti:

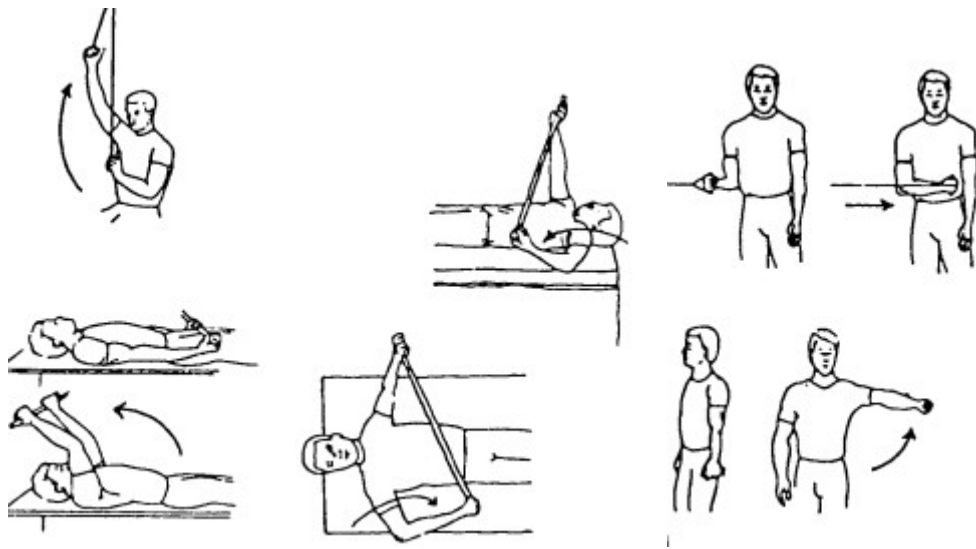
- diminuire la rigidità, se presente;
- migliorare la forza muscolare dei muscoli della spalla;
- rieducare il reclutamento muscolare;
- favorire la stabilizzazione della scapola;
- favorire la coordinazione della co-contrazione muscolare;
- migliorare la propriocezione;
- educare il paziente e fornire istruzioni sulla gestione e sugli adattamenti da attuare per evitare stress eccessivi sul cingolo scapolare.

In generale, la riabilitazione di una spalla dopo lesione o intervento chirurgico comincia con una mobilizzazione attiva precoce per recuperare la meccanica normale. È stato dimostrato che un’immobilizzazione stretta è responsabile di un’instabilità “funzionale” della spalla secondaria a inibizione della cuffia dei rotatori, ad atrofia muscolare o a un cattivo controllo neuromuscolare. La mancanza di movimento attivo del complesso della spalla compromette le normali relazioni meccaniche tra la GO e la scapolotoracica e può portare ad anomalie della cuffia dei rotatori o a una

sindrome da conflitto. I problemi a proposito della mobilitazione precoce in questi casi riguardano la paura di aggravare una condizione già di per sé dolorosa e il rischio di compromettere una riparazione chirurgica. Nella riabilitazione della spalla sono di notevole importanza gli esercizi attivi volti al rinforzo muscolare; l' inizio di un programma di rinforzo dipende dal tipo di lesione e dalla situazione del soggetto. Il rinforzo dei muscoli della spalla può essere ottenuto con esercizi diversi. Inizialmente, gli esercizi di rinforzo più sicuri sono gli esercizi in catena chiusa . Il vantaggio degli esercizi in catena chiusa è la co-contrazione sia degli agonisti sia degli antagonisti. Questi esercizi replicano da vicino gli schemi motori fisiologici normali e funzionano stabilizzando la spalla e limitando l'entità delle forze di taglio che agiscono sull'articolazione. Un esercizio in catena chiusa è un esercizio nel quale il segmento distale viene stabilizzato contro un oggetto fisso: per la spalla, può essere un muro, una porta o un tavolo. L'obiettivo è quello di generare resistenza grazie al movimento della spalla e della scapola. È molto importante che il rinforzo degli stabilizzatori della scapola avvenga precocemente nel programma di riabilitazione. Il rinforzo della scapola comincia con esercizi in catena chiusa e progredisce con esercizi in catena aperta. Il recupero può essere facilitato utilizzando le tecniche di facilitazione propriocettiva (PNF). I più funzionali degli esercizi in catena aperta sono gli esercizi pliometrici. Le attività pliometriche sono definite da un ciclo di un allungamento e un accorciamento del muscolo. Sono una componente di tutte le attività atletiche. Dapprima, il muscolo viene stirato eccentricamente e poi caricato lentamente. L'alto livello di sollecitazione che questi esercizi pongono sui tessuti richiede che vengano incorporati nel programma di riabilitazione solo quando la guarigione è completa e si è ripristinato l'intero movimento. Gli esercizi pliometrici servono per recuperare la forza e la potenza del muscolo. È importante che mentre viene praticata la rieducazione della spalla non venga trascurato il resto dell'apparato muscoloscheletrico. Il programma di condizionamento globale che deve essere ricercato simultaneamente alla riabilitazione della

spalla include lo stretching, il rinforzo e l'allenamento alla resistenza degli altri componenti della catena cinematica.

Il fallimento del trattamento conservativo per un periodo di sei mesi nelle lesioni croniche e dopo sei/otto settimane nelle lesioni acute e traumatiche dovrebbe far propendere verso un trattamento chirurgico, dove possibile.



*Brotzman SB, et al: "Clinical Orthopaedic Rehabilitation". Mosby, 1996*

## CAPITOLO V

### MATERIALI E METODI

#### 5.1 OBIETTIVI

La scelta dell'argomento alla base del presente lavoro nasce dalla volontà di indagare quali siano le opzioni migliori per la gestione di soggetti con rottura della cuffia dei rotatori.

L'obbiettivo che ha guidato lo sviluppo del presente lavoro è stato quello di reperire evidenze scientifiche relative all'efficacia di un trattamento riabilitativo conservativo in presenza di lesione della cuffia dei rotatori.

#### 5.2 STRATEGIE DI RICERCA

È stata condotta una ricerca nelle principali banche dati biomediche, quali Pub med, PEDro e Cochrane library. Le parole chiave utilizzate sono state: Shoulder, Rotator Cuff tears, Rehabilitation, Conservative treatment, Nonoperative treatment, Physiotherapy. La ricerca ha portato ad un totale di 405 pubblicazioni che sono stati poi ridotte a 70 attraverso i criteri di inclusioni ed esclusione. Di questi 70 articoli sono poi stati presi in considerazione 8 articoli di maggior interesse.

#### 5.3 CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE

Criteri di inclusione: sono stati presi in considerazione tutti gli elaborati pubblicati negli ultimi 10 anni in lingua inglese ed italiana riguardanti il trattamento di tipo conservativo in caso di rottura della CDR. Sono state incluse tutte le tipologie di pubblicazioni. Criteri di esclusione: sono stati esclusi articoli inerenti al trattamento post chirurgico (ricostruzione della CDR).

#### 5.4 STUDI ANALIZZATI

*A prospective randomized placebo controlled clinical trial of a rehabilitation programme for patients with a diagnosis of massive rotator cuff tears of the shoulder Ainsworth et al (2009)*



Nel 2009 Ainsworth et al hanno pubblicato uno studio clinico randomizzato controllato in cui sono stati inclusi 60 pazienti con lesione della CDR massiva ed irreparabile. I pazienti sono stati divisi casualmente in due gruppi. Entrambi i gruppi (gruppo di controllo e di intervento) hanno ricevuto un trattamento conservativo basato sull'utilizzo dell'ultrasuonoterapia, di consigli e, se necessario, di iniezioni corticosteroidi. Il gruppo di intervento ha inoltre partecipato ad un programma riabilitativo basato sull'utilizzo dell'esercizio terapeutico. Il programma comprendeva esercizi, partendo dalla posizione supina, di flessione dell'arto fino a 90° con gomito inizialmente flesso, movimenti oscillatori nell'arco di 20° con gomito esteso partendo da una posizione di 90° di flessione dell'arto e per finire movimenti di elevazione e abbassamento dell'arto con l'utilizzo di un peso leggero. Successivamente gli stessi esercizi venivano effettuati in modo progressivo verso la posizione seduta. Inoltre, ai pazienti del gruppo di intervento sono stati insegnati esercizi di stretching per aumentare il ROM ed esercizi di rinforzo degli intra ed extrarotatori con l'utilizzo di una banda elastica; l'intervento includeva anche attività per migliorare la propriocezione, correzione della postura e adattamenti nelle attività funzionali. Gli outcome, misurati a 3, 6 e 12 mesi comprendevano: la scala 'Oxford Shoulder Score' (OSS), l'SF-36, il ROM ed il questionario MYMOP (Measure Yourself Medical Outcome Profile). Miglioramenti in entrambi i gruppi sono stati riscontrati nell'OSS. In particolare, significative differenze nei punteggi dell'OSS sono stati riscontrati a 3 e 6 mesi a favore del gruppo di intervento, mentre le differenze non sono state significative a 12 mesi. Entrambi i gruppi hanno riscontrato un miglioramento dall'inizio a 12 mesi nell'OSS; nello specifico, un miglioramento del punteggio di 8.96 nel gruppo di intervento e 6.27 nel gruppo di controllo. Per quanto riguarda l'SF-36, sono state osservate differenze significative a favore del gruppo di intervento nel dominio "attività fisica" a 3 e 12 mesi, le differenze tra i due gruppi non sono state significative a 6 mesi. Il gruppo di controllo ha riscontrato un

miglioramento significativo nel dominio “limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica” a A prospective randomized placebo controlled clinical trial of a rehabilitation programme for patients with a diagnosis of massive rotator cuff tears of the shoulder Ainsworth et al (2009) 12 mesi; questo può essere giustificato dal fatto che il gruppo di intervento ha sviluppato maggiori comorbidità nell’arco di 12 mesi rispetto al gruppo di controllo. Nel dominio riguardante il dolore non sono state riscontrate differenze significative tra i due gruppi in nessun follow-up. Nel questionario MYMOP, differenze significative a favore del gruppo di intervento sono state osservate a 3 e 6 mesi, ma non a 12 mesi. Il ROM attivo in flessione e rotazione esterna è stato valutato attraverso una stima visiva dell’articolari ; il goniometro è stato utilizzato per calcolare la rotazione interna ed esterna. In entrambi i gruppi è stato osservato un aumento del ROM attivo in elevazione nel corso del tempo; un miglioramento dell’elevazione statisticamente maggiore nel gruppo di intervento è stato osservato a 3 e 6 mesi, non a 12 mesi. Nel gruppo di intervento, per quanto riguarda la rotazione esterna, si è riscontrato un aumento del ROM di 1.88° a 3 mesi, 8.75° a 6 mesi e 7.43° a 12 mesi. Nel gruppo di controllo, il ROM è aumentato di 5.36° a 3 mesi e 4.4° a 12 mesi, mentre a 6 mesi c’è stato un declino del ROM di -3.70°. L’unica differenza significativa nel ROM in rotazione esterna si è riscontrata a 6 mesi a favore del gruppo di intervento. Infine, nessuna differenza significativa è stata rilevata nel ROM in rotazione interna. Secondo gli autori i cambiamenti favorevoli evidenziati in questo studio e relativi ad entrambi i gruppi analizzati potrebbero essersi verificati per una combinazione di diversi fattori: il naturale miglioramento, l’intervento terapeutico, il possibile effetto placebo e il fatto che un aumento della conoscenza delle proprie condizioni possa aver dato ai pazienti maggior fiducia nell’utilizzo dell’arto senza paura di causare danni ulteriori.

*Massive retracted irreparable rotator cuff tears: what is the effect of conservative therapy?* Yildirim Güzelant et al (2014)

Il ruolo della riabilitazione nei pazienti con lesione massiva è stato indagato nello studio retrospettivo condotto da Yildirim Güzelant et al e pubblicato nel 2014. Lo studio ha esaminato gli outcome di 33 pazienti ad una distanza media di follow up di 5.5 anni (range 2-10 anni). Il trattamento conservativo consisteva nella somministrazione di farmaci anti-infiammatori non steroidei associato ad un programma di riabilitazione suddiviso in quattro fasi e riportato nella Tabella.

FASE	INTERENTO	DURATA
Fase I	Controllo del dolore	1-2 settimane
Fase II	Esercizi di stretching	4-8 settimane
Fase III	Esercizi di rinforzo	2-3 settimane
Fase IV	Esercizi di mantenimento	3-4 mesi

Il ROM attivo in elevazione e in rotazione esterna, la forza muscolare e il dolore tramite la 'Visual Analogue Scores' (VAS) sono stati misurati all'inizio e al follow up finale. Inoltre, l'esame fisico e la valutazione funzionale sono stati effettuati attraverso l'utilizzo della scala 'American Sholuder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assesment Form' (ASES) e della scala dell'Università della California – Los Angeles (UCLA). Risultati significativi sono stati ottenuti nel ROM attivo in flessione, in cui è stato osservato un aumento medio del ROM da 105° a 160°. Al contrario, cambiamenti significativi non sono stati riscontrati nel

ROM in rotazione esterna (da una media iniziale di 41° ad una media di 44° al follow-up). Risultati significativi sono stati raggiunti nell'incremento della forza del deltoide (da forza 3 a forza 4), nella VAS, nell'ASES e nell'UCLA. Nello specifico, il valore medio del dolore valutato con la VAS è diminuito da 8.5 ad un punteggio di 3.5 nel post-trattamento. Il punteggio medio riscontrato nelle scale ASES e UCLA è cambiato rispettivamente da un valore di 25.4 e 10.6 ad un valore rilevato nel follow-up di rispettivamente 86.7 e 25.6. Non ci sono stati cambiamenti significativi per quanto riguarda la forza del sovraspinato ed infraspinato. Inoltre, i pazienti sono stati inizialmente suddivisi in due gruppi in base al grado di artrosi della gleno-omeroale e allo stadio di retrazione tendinea (secondo i tre stadi descritti da Patte et al); pertanto sono stati valutati anche i cambiamenti radiologici legati a questi due parametri. In 9 pazienti si è rilevata una progressione del grado di artrosi della gleno-omeroale, mentre in 3 pazienti con stadio I di retrazione tendinea si è osservato un avanzamento verso uno stadio di retrazione più elevato.

*Clinical and radiological outcome of conservative vs. surgical treatment of atraumatic degenerative rotator cuff rupture: design of a randomized controlled trial* Lambers Heerspink et al (2011)

Lo studio condotto da Lambers Heerspink et al sottolinea come la sindrome da impatto subacromiale sia un disturbo frequentemente osservato nella pratica ortopedica. Durata, sintomi e compromissione possono verificarsi quando è presente anche una successiva rottura atraumatica della cuffia dei rotatori. Tuttavia lesioni degenerative della cuffia dei rotatori possono essere osservate anche in persone anziane asintomatiche. Il trattamento di queste rotture degenerative sintomatiche degenerative può essere di tipo conservativo o chirurgico. Risultati accettabili sono riportati per entrambi i casi di modalità di trattamento. Finora non sono stati condotti studi di livello 1 basati su prove per confrontare questi trattamenti. L'obiettivo di

questo studio è quello di determinare se vi è una differenza di risultato tra chirurgico di ricostruzione e trattamento conservativo di una rottura degenerativa atraumatica degenerativa del tendine della cuffia dei rotatori.

Metodi/Progettazione: Verrà condotto uno studio controllato randomizzato. Pazienti di età compresa tra 45 e 75 anni con una rottura sintomatica atraumatica della cuffia dei rotatori, come diagnosticato dalla risonanza magnetica. I criteri di esclusione sono rottura della cuffia dei rotatori traumatica, spalla congelata e diabete mellito. I pazienti saranno randomizzati in due gruppi. Il trattamento conservativo include la terapia fisica secondo un protocollo standardizzato, FANS e, se indicato, infiltrazione subacromiale con un anestetico locale e corticosteroidi. La ricostruzione chirurgica viene eseguita sotto anestesia generale in combinazione con un blocco del plesso interscaleno. Un'acromionplastica con ricostruzione del tendine della cuffia dei rotatori viene eseguita, come descritto da Rockwood et al. Le misurazioni vengono effettuate prima dell'intervento a 6 settimane, 3 mesi, 6 mesi, 6 mesi e 1 anno dopo l'intervento. La misura principale dell'esito è il punteggio costante. Le misure secondarie comprendono sia misure di outcome generiche e specifiche per la malattia, sia una valutazione economica. Inoltre, un anno dopo l'inclusione verrà effettuata una seconda risonanza magnetica di tutti i pazienti al fine di determinare se estensione e localizzazione della rottura così come la quantità di degenerazione dei grassi sono fattori prognostici.

Discussione: Vengono eseguiti trattamenti conservativi e chirurgico per la rottura degenerativa atraumatica dei tendini della cuffia dei rotatori nella pratica corrente. Una chiara distinzione tra indicazioni per la riparazione chirurgica e trattamenti conservativi non può essere fatta sulla base delle prove attuali. A tutt'oggi non esistono studi controllati randomizzati che confrontano l'esito del trattamento chirurgico con il trattamento conservativo della rottura atraumatica della cuffia dei rotatori.

*Conservative treatment of rotator cuff tear in older patients: a role for the cycloergometer? A randomized study.* Eur J Phys Rehabil Med. 2018

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare l'effetto dell'addestramento controllato del cicloergometro sul dolore durante le attività e la funzionalità della spalla in pazienti con sindrome sintomatica. Si tratta di uno studio pilota prospettico randomizzato controllato.

In questo studio pilota, 40 pazienti ambulatoriali anziani (>70 anni) sono stati randomizzati in due gruppi: cicloergometro (CYC) vs. pazienti di controllo. Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad un programma comune di esercizi di riabilitazione ambulatoriale che consiste in dieci sessioni di 30 minuti (5 sedute/settimana). Alla dimissione, i pazienti del CYC hanno ricevuto un allenamento di 15 minuti con un cicloergometro a braccio e sono stati invitati a utilizzare il cicloergometro a casa 20 min due volte al giorno. I pazienti di controllo sono stati invitati a continuare gli esercizi standard. Durante il periodo di studio di 6 mesi i pazienti del CYC, ma non i pazienti di controllo, hanno ricevuto mensilmente un rinforzo educativo dall'infermiera del servizio di telemedicina. I risultati valutati, tra il ricovero (T0) e il follow-up di 6 mesi (T6), sono stati: pre e post dolore durante le attività, ROMsum attivo e passivo, ROM-painsum, punteggio totale costante rivisto e questionario di valutazione della salute (HAQ).  
RISULTATI: A T6, i pazienti CYC hanno mostrato un miglioramento significativo in tutte le misure di risultato rispetto a T0 (tutti:  $P < 0.001$ ). I pazienti del CYC hanno mostrato anche un miglioramento significativo nell'elevazione passiva in avanti, nell'abduzione e nella rotazione esterna della spalla, così come nel ROMsum attivo e ROM-painsum attivo in tutti i movimenti della singola spalla, e un miglioramento significativo negli elementi di HAQ: vestirsi/grooming, mangiare, igiene, portata e attività quotidiane comuni. Al T6 il gruppo CYC ha avuto un dolore inferiore durante le attività ( $P < 0.01$ ) e un punteggio totale costante rivisto più alto ( $P < 0.01$ ), ROM-painsum ( $P < 0.05$ ) e ROMsum attivo ( $P < 0.05$ ) rispetto ai pazienti di controllo. L'uso del cicloergometro domestico è stato

inversamente associato al dolore durante le attività ( $P < 0.01$ ) e il punteggio totale costante rivisto ( $P < 0.01$ ) a T6.

Un breve programma di esercizi passivi della spalla ed esercizi di rafforzamento della cuffia seguiti da un uso regolare del cicloergometro per 6 mesi a casa può ridurre il dolore e migliorare la funzionalità della spalla nei pazienti RCT.

*Tendon repair compared with physiotherapy in the treatment of rotator cuff tears: a randomized controlled study in 103 cases with a five-year follow-up.* J Bone Joint Surg Am. 2014

Vi sono prove di livello I limitate che mettono a confronto il trattamento operativo e non operativo delle lacerazioni della cuffia dei rotatori. In questo studio vengono confrontati i risultati dei pazienti trattati con la riparazione primaria dei tendini con quelli trattati con la fisioterapia e, se necessario, con la riparazione opzionale dei tendini secondari.

METODI: Uno studio controllato, pragmatico, pragmatico, randomizzato e controllato con follow-up dopo sei mesi e uno, due e cinque anni è stato condotto in un istituto di assistenza secondaria. Centotré pazienti con una lacerazione della cuffia dei rotatori non superiore a 3 cm sono stati randomizzati per la riparazione primaria dei tendini ( $n = 52$ ) o per la fisioterapia ( $n = 51$ ). La misura dell'esito primario è stato il punteggio costante. Le misure secondarie di risultato includevano la sezione di autovalutazione del punteggio dei chirurghi americani della spalla e del gomito; la misura riassuntiva dei componenti fisici della Short Form 36 Health Survey; la misura del dolore, della forza e del movimento della spalla; la soddisfazione del paziente; e i risultati della risonanza magnetica e dell'ecografia. L'analisi era con l'intenzione di trattare. RISULTATI: Il tasso di follow-up a cinque anni era del 98%. Dodici dei cinquantuno pazienti del gruppo di fisioterapia sono stati trattati con la riparazione secondaria dei tendini. I risultati della riparazione primaria dei tendini erano superiori a

quelli della fisioterapia più la riparazione secondaria, con differenze medie tra i gruppi di 5.3 punti sul punteggio costante ( $p = 0.05$ ), 9.0 punti sul punteggio dei chirurghi americani della spalla e del gomito ( $p < 0.001$ ), 1.1 cm su una scala analogica visiva di 10 cm per il dolore ( $p < 0.001$ ), e 1.0 cm su una scala analogica visiva di 10 cm per la soddisfazione del paziente ( $p = 0.03$ ). Nel 37% delle patologie trattate con la sola fisioterapia, si è registrato un aumento delle dimensioni degli strappi con ecografia  $>5$  mm, in cinque anni, associato ad un risultato inferiore. CONCLUSIONI: Sebbene la riparazione primaria delle lacerazioni della cuffia dei rotatori di piccole e medie dimensioni fosse associata a risultati migliori rispetto al trattamento fisioterapico, le differenze sono minime. Nel gruppo di trattamento fisioterapico, in un terzo dei pazienti che non sono stati sottoposti a riparazione, le lacerazioni erano di dimensioni crescenti e con risultati inferiori.

*Enhanced function and quality of life following 5 months of exercise therapy for patients with irreparable rotator cuff tears – an intervention study* BMC Christensen et al. 2016

La rottura della cuffia dei rotatori è associata a disfunzione, dolore e debolezza muscolare. Esistono alcune prove a sostegno dell'effetto benefico degli esercizi, ma mancano prove di quali esercizi implicano l'effetto migliore e di come la fisioterapia dovrebbe essere somministrata. Pertanto, lo scopo di questo studio è quello di esaminare l'effetto di un programma di esercizi neuromuscolari per i pazienti con rottura irreparabile della cuffia dei rotatori.

METODO: Sono stati inclusi trenta pazienti con lacerazioni croniche irreparabili della cuffia dei rotatori (di almeno m. supraspinato e m. infraspinato). Ventiquattro pazienti hanno completato i cinque mesi di allenamento per ripristinare la funzione con particolare attenzione al centraggio della testa omerale nella cavità glenoide attraverso il



rafforzamento del deltoide anteriore e del piccolo rotondo. La misura principale dell'esito è stato l'Oxford Shoulder Score che è stato completato al follow-up a 3 e 5 mesi. Le misure secondarie di risultato comprendevano EQ-5D, range di movimento, forza e attività muscolare. Il t-test accoppiato e il Wilcoxon Signed Ranks Test sono stati utilizzati per ottenere gli outcome. Tutti i pazienti sono stati istruiti da un fisioterapista, con informazioni sulla diagnosi e sulle motivazioni del protocollo d'esercizio. Inoltre, i pazienti sono stati informati su come gestire il dolore legato agli esercizi; ad esempio, l'aumento del dolore durante gli esercizi deve scendere al livello pre-esercizio dopo 30 minuti di riposo, altrimenti gli esercizi vengono adattati ad un livello meno impegnativo.

**PROGRAMMA RIABILITATIVO:** Ai pazienti è stato chiesto di eseguire due diversi esercizi tre volte alla settimana per un totale di cinque mesi. Una delle sessioni di allenamento ogni settimana è stata supervisionata da un fisioterapista per i primi tre mesi e una sessione ogni due settimane è stata supervisionata per gli ultimi due mesi. Per rafforzare la compliance tutti i pazienti hanno compilato un registro di formazione dopo ogni sessione di formazione. Questo includeva la segnalazione del dolore su scala visiva analogica (VAS) prima, durante e dopo l'esecuzione degli esercizi. Il programma di esercizi consisteva in un esercizio per il m. deltoide anteriore e uno per il m. piccolo rotondo, inclusi 2-3 minuti di riscaldamento prima di iniziare il programma di esercizi. Ogni settimana il fisioterapista ha graduato gli esercizi in base alle capacità del paziente in base al dolore durante e dopo l'esercizio e se il paziente si è sentito o meno sfidato durante gli esercizi. Il fisioterapista poteva aumentare gradualmente il carico dell'esercizio rimuovendo il supporto esterno, cambiando la posizione di partenza e quindi il carico gravitazionale della spalla, aumentando il numero di ripetizioni (fino ad un massimo di 4x12 prima di applicare il livello successivo) o aggiungendo carico esterno all'esercizio (inclusa la gravità). Durante l'esecuzione degli esercizi il fisioterapista ha incaricato i pazienti di centrare la testa omerale nella cavità glenoide, stabilizzare la

scapola ed eseguire gli esercizi a passo lento e controllato. **RISULTATI:** Sono stati osservati miglioramenti sia per i risultati primari che secondari dal punto di partenza al follow-up. Oxford Shoulder Score è migliorato da 25.6 (SD 8.1) nella fase iniziale a 33.8 (SD 8.7) a 3 mesi ( $p = 0.004$ ) e 37.2 (SD 8.2) a cinque mesi ( $p < 0.001$ ). L'intervallo di movimento in abduzione è aumentato significativamente di  $34,4^\circ$  (95% CI: 11,6-57,2). Anche la forza misurata in flessione 45, flessione 90 e abduzione è aumentata significativamente a 5 mesi di 10,2 (95% CI: 0,8-19,6), 7,0 (95% CI: 0,0-14,0) e 12,3 (95% CI: 3,4-21,3) rispettivamente. I risultati rimanenti per l'intervallo di movimento e i punti di forza hanno mostrato solo variazioni piccole e non significative. Inoltre, i pazienti hanno riportato livelli più elevati di qualità di vita e un livello ridotto di dolore dopo cinque mesi. Dopo un protocollo di esercizio di cinque mesi, i pazienti con lacerazioni irreparabili della cuffia dei rotatori hanno mostrato una maggiore funzionalità della spalla sintomatica, un dolore ridotto e una migliore qualità di vita.

*Treatment of Nontraumatic Rotator Cuff Tears: A Randomized Controlled Trial with Two Years of Clinical and Imaging Follow-up.* J Bone Joint Surg Am. 2015

il trattamento ottimale per lo strappo sintomatico e non traumatico della cuffia dei rotatori non è noto. Lo scopo di questo studio è quello di confrontare l'efficacia della fisioterapia, dell'acromionplastica e della riparazione della cuffia dei rotatori per questa condizione. Abbiamo ipotizzato che la riparazione della cuffia dei rotatori produce risultati superiori rispetto ad altre modalità di trattamento.

**METODO:** sono stati presi 180 soggetti con lacerazioni sintomatiche, atraumatiche del sovraspinoso e sono state randomizzati in uno dei tre gruppi di intervento: il gruppo solo fisioterapia (indicato come gruppo 1), il gruppo di acromioplastica e fisioterapia (indicato come gruppo 2), e il

gruppo di riparazione della cuffia dei rotatori, acromioplastica e fisioterapia (indicato come gruppo 3). Il punteggio costante è stato il principale outcome. Le misure di risultato secondarie sono state la scala analogica visiva per il dolore, la soddisfazione del paziente, l'integrità della cuffia dei rotatori in un'indagine di imaging di controllo e il costo del trattamento.

**RISULTATI:** Centosessantasette pazienti erano disponibili per l'analisi a due anni. Non ci sono state differenze significative ( $p = 0,38$ ) nella variazione media del punteggio costante: 18,4 punti (intervallo di confidenza del 95%, da 14,2 a 22,6 punti) nel gruppo 1, 20,5 punti (intervallo di confidenza del 95%, da 16,4 a 24,6 punti) nel gruppo 2, e 22,6 punti (intervallo di confidenza del 95%, da 18,4 a 26,8 punti) nel gruppo 3. Non ci sono state differenze significative nella scala analogica visiva per i punteggi del dolore ( $p = 0,45$ ) e la soddisfazione del paziente ( $p = 0,28$ ) tra i gruppi. A due anni, la dimensione sagittale media della lacerazione tendinea era significativamente più piccola ( $p < 0,01$ ) nel gruppo 3 (4,2 mm) rispetto ai gruppi 1 e 2 (11,0 mm). La riparazione della cuffia dei rotatori e l'acromionplastica erano significativamente più costose della sola fisioterapia ( $p < 0,01$ ).

**CONCLUSIONI:** non ci sono state differenze significative nell'esito clinico tra i tre interventi al follow-up di due anni. La potenziale progressione dello strappo della cuffia dei rotatori, soprattutto nei gruppi di trattamento non riparati, giustifica un ulteriore follow-up. Sulla base dei nostri risultati, il trattamento conservativo è un'opzione ragionevole per il trattamento iniziale primario per lacerazioni del sovraspinoso, sintomatiche, non traumatiche, in pazienti anziani.

*A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with home-based exercises in conservative treatment of rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg. 2013*

Questo studio valuta il risultato della terapia occupazionale, comparato agli esercizi domiciliari nel trattamento conservativo di pazienti lesioni della cuffia dei rotatori. Quarantatre soggetti adulti (18-75 anni), che avevano una rottura della cuffia dei rotatori, verificata mediante tomografia ad immagini magnetiche, con segni clinici di un impingement cronico della cuffia dei rotatori, e che erano disponibili per il follow-up, sono stati randomizzati alla terapia occupazionale o ad esercizi indipendenti a domicilio utilizzando un libretto. 38 pazienti erano disponibili per un esame completo al follow-up. Prima della terapia e dopo 2 mesi di trattamento conservativo, sono stati valutati l'intensità del dolore, il punteggio di Constant-Murley, il test di forza isocinetica in abduzione e rotazione esterna, la limitazione funzionale, i test clinici della spalla e la qualità della vita in relazione alla salute (EQ-5D). Due terzi dei pazienti sono migliorati nei test clinici della spalla, indipendentemente dal gruppo terapeutico. Non ci sono state differenze significative tra i gruppi in riferimento al dolore, al range di movimento, alla forza massima (abduzione, rotazione esterna), al punteggio di Constant-Murley e all'indice EQ-5D. L'unica differenza significativa osservata è stata il miglioramento della qualità di vita in relazione alla salute (EQ-5D VAS), favorendo gli esercizi domiciliari. L'esercizio domiciliare, sulla base di un libretto illustrato con esercizi due volte al giorno, fornisce risultati paragonabili alla terapia occupazionale formale nel trattamento conservativo delle lacerazioni della cuffia dei rotatori. I risultati di questo studio pilota suggeriscono alcuni potenziali vantaggi legati ai benefici psicologici derivanti dal trattamento domiciliare.

## CAPITOLO VI

### RISULTATI

#### 6.1 DISCUSSIONE

In letteratura sono presenti pochi studi che indagano la riabilitazione nelle lesioni della cuffia dei rotatori e quello che emerge è che non vi sia un consenso generale in merito alle modalità di trattamento più efficaci.

Dall'analisi degli studi reperiti attraverso la ricerca sono emersi aspetti considerevoli in merito al ruolo rivestito dalla riabilitazione nella gestione di pazienti con lesione della cuffia dei rotatori e in particolare ai benefici derivanti da un rinforzo muscolare nel recupero della funzionalità della spalla. Ciononostante, è importante sottolineare fin da subito che i risultati sono strettamente condizionati dalla qualità metodologica degli studi; il confronto delle pubblicazioni selezionate, infatti, è risultato difficoltoso a causa, in particolare, della non omogeneità degli outcome utilizzati, della loro modalità di misurazione, della durata dei follow up e degli studi inclusi.

Malgrado la difficoltà di un confronto analitico, la presente ricerca ha permesso comunque di evidenziare alcuni aspetti rilevanti da considerare nel trattamento conservativo delle lesioni della cuffia dei rotatori.

In particolare, sono emersi risultati incoraggianti sul miglioramento clinico a seguito di un trattamento riabilitativo. È da segnalare che tutti gli studi analizzati evidenziano miglioramenti in alcuni degli outcome misurati. Negli studi appare evidente infatti il miglioramento del ROM, la riduzione del dolore e il miglioramento soggettivo riscontrato dai soggetti legato alla qualità della vita.

Sono stati presi in considerazione anche studi che mettono a confronto il trattamento riabilitativo conservativo e il trattamento chirurgico nei pazienti con lesioni della cuffia dei rotatori; sebbene non sia possibile definire quale sia il tipo di intervento migliore, anche a seguito di differenze non

significative negli outcome, c'è un riscontro positivo negli studi di interesse per quanto riguarda il trattamento conservativo. I pazienti che hanno seguito un programma riabilitativo conservativo infatti, hanno ottenuto miglioramenti simili ai pazienti che sono stati sottoposti ad intervento chirurgico sulla qualità della vita, sul dolore, sulla mobilità articolare e sulla funzionalità della spalla, ma allo stesso tempo hanno intrapreso un trattamento non invasivo, con rischio minore e più vantaggioso da un punto di vista economico.

Inoltre, uno studio in particolare (A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with home-based exercises in conservative treatment of rotator cuff tears.) ha evidenziato come l'esercizio terapeutico conservativo svolto regolarmente a domicilio abbia riscontri positivi non soltanto sulla funzionalità della spalla, ma come questo tipo di intervento possa avere anche benefici psicologici sul paziente. Non sempre le modifiche riscontrate negli outcome sono state quantitativamente importanti, tuttavia, anche cambiamenti relativamente piccoli possono essere molto rilevanti nel migliorare le condizioni del paziente e la qualità di vita.

## 6.2 CONCLUSIONI

Nel presente lavoro, è stata condotta una ricerca con lo scopo di mettere in risalto se vi fossero evidenze scientifiche a sostegno dell'efficacia del trattamento riabilitativo conservativo in presenza di lesione della cuffia dei rotatori.

Ciò che è emerso è che vi siano dei risultati incoraggianti sul miglioramento clinico e che sembri esserci un supporto in letteratura alla riabilitazione di tipo conservativo.

I risultati della ricerca sono tuttavia fortemente condizionati dai limiti metodologici legati alla qualità del materiale reperito.

Da quanto è emerso dalla ricerca, sono necessari ulteriori studi per stabilire in maniera più chiara delle linee guida e per definire la significatività clinica dei miglioramenti.

In conclusione, possiamo affermare che gli studi pubblicati e analizzati degli ultimi 10 anni riscontrano una efficacia positiva della riabilitazione e dell'allenamento nei pazienti affetti da lesioni della cuffia dei rotatori, avendo evidenziato aspetti positivi di un trattamento conservativo in questi pazienti. Tra gli aspetti vantaggiosi di questo tipo di terapia troviamo anche il rischio minore rispetto ad un intervento chirurgico, il costo economico e la non invasività della terapia stessa. Nonostante ciò occorrono più studi mirati a confermare con certezza l'efficacia del trattamento conservativo anche in relazione all' intervento chirurgico.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) A. Kapandji: "Fisiologia articolare, arto superiore". Maloine Monduzzi editore, 2004, IV edizione.
- 2) Brotzman SB, et al: "Clinical Orthopaedic Rehabilitation". Mosby, 1996
- 3) Collin P., Gain S., Nguyen Huu F., Lädermann A. (2015), "Is rehabilitation effective in massive rotator cuff tears?", *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, Vol 101.
- 4) Dines D.M., Moynihan D.P. Dines J.S., McCann P., (2006), "Irreparable rotator cuff tears: what to do and when to do it; the surgeon's dilemma", *Journal of Bone & Joint Surgery*, Vol 88, n° 10.
- 5) Ejnisman B, Andreoli CV, Soares BGO, et al. Interventions for tears of the rotator cuff in adults- Review. Issue i. The Cochrane Library; 2005.
- 6) Farina F.: "Anatomia dell'apparato locomotore". Edises editore, 2008.
- 7) Frank H. Netter: "Atlante di anatomia, fisiopatologia e clinica". Vol. 8, apparato muscolo-scheletrico
- 8) Ghilarducci M, Maxey L. Rotator cuff repair and rehabilitation. St Louis: Mosby, 2001: 46-70
- 9) Gui Do Moon, Jin Yong Lim, Da Yeon Kim, Tae Ho Kim, "Comparison of Maitland and Kaltenborn mobilization techniques for improving shoulder pain and range of motion in frozen shoulders", *J Phys Ther Sci*. 2015 May; 27(5): 1391–1395.
- 10) Hazel M. Clarkson: "Valutazione cinesiologica". Milano, Edi-ermes, 2006
- 11) Inglese F.: "La spalla, riabilitazione ortopedica". Timeo editore, 2015, II edizione.
- 12) Khair M.M., Gulotta L.V. (2011), "Treatment of irreparable rotator cuff tears", *Current Review in Musculoskeletal Medicine*, Vol 4.
- 13) Lin JJ, Lim HK, Yang JL: "Effect of shoulder tightness on glenohumeral translation, scapular kinematics, and capulothoracic rhythm in subjects with stiff shoulders". *J Orthop Res* 24(5):1044- 1051, 2006.
- 14) Morag Y., Jamadar D.A., Miller B., Brandon C., Gandikota G., Jacobson J.A. (2013), "Morphology of large rotator cuff tears and of the rotator cable



- and long term shoulder disability in conservatively treated elderly patients”,  
Journal of Computer Assisted Tomography, Vol 37.
- 15) Neri B.R., Chan K.W., Kwon Y.W. (2009), “Management of massive and irreparable rotator cuff tears”, Journal of Shoulder and Elbow Surgery, Vol. 18.
- 16) Oliva F., Piccirilli E., Bossa M., Giai Via A., Colombo A., Chillemi C., Gasparre G., Pellicciari L., Franceschetti E., Rugiero C., Scialdoni A., Vittadini F., Brancaccio P., Creta D., Del Buono A., Garofalo R., Franceschi F., Frizziero A., Mahmoud A., Merolla G., Nicoletti S., Spoliti M., Osti L., Padulo J., Portinaro N., Tajana G., Castagna A., Foti C., Masiero S., Porcellini G., Tarantino U., Maffulli N. (2015), “I.S.Mu.L.T - Rotator Cuff Tears Guidelines”, Muscle, Ligaments and Tendons Journal, Vol 5, n°4.
- 17) Rubin BD, Kibler WB. Fundamental principles of shoulder rehabilitation: conservative to postoperative management. J Arthroscopic Rel Sug 2002; 18(S2):29-39.
- 18) Sambandam SN., Khanna V., Gul A., Mounasamy V. (2015), “Rotator cuff tears: an evidence based approach”, World Journal of Orthopedics, Vol 6, n°11.
- 19) Thès A., Hardy P., Bak K., (2015), “Decision-making in massive rotator cuff tear”, Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, Vol 23.
- 20) Zingg P.O., Jost B., Sukthankar A., Buhler M., Pfirrmann C.W., Gerber C. (2007), “Clinical and structural outcomes of non operative management of massive rotator cuff tears”, Journal of Bone and Joint Surgery, Vol 89.