



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



## **Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

### **Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A 2015/2016

Campus Universitario di Savona

## **Quale importanza riveste la riparazione chirurgica del Sottoscapolare nella riparazione delle lesioni di cuffia e nelle instabilità di spalla?**

Candidato:

Dr. FT Edoardo Balli

Relatore:

Dr. FT OMT Enrico Marcantoni



## INDICE

<b>1. ABSTRACT</b>	p. 5
<b>2. INTRODUZIONE</b>	p. 7
<b>3. MATERIALI E METODI</b>	p. 10
<b>3.1 Criteri di eleggibilità</b>	p. 11
<b>4. RISULTATI</b>	p. 12
<b>5. DISCUSSIONE</b>	p. 15
<b>5.1 Le lesioni del Sottoscapolare</b>	p. 16
5.1.1 <i>Meccanismi di lesione</i>	p. 16
5.1.2 <i>Classificazione delle lesioni</i>	p. 17
5.1.3 <i>Diagnosi</i>	p. 18
<b>5.2 Le varie opzioni chirurgiche di riparazione del Sottoscapolare</b>	p. 21
5.2.1 <i>Riparazione mediante operazione a cielo aperto</i>	p. 21
5.2.2 <i>Riparazione mediante artroscopia</i>	p. 23
<b>5.3 Le lesioni antero – superiori di cuffia</b>	p. 25
5.3.1 <i>Outcome clinici, forza della cuffia dei rotatori ed integrità strutturale di intervento a cielo aperto di lesioni combinate di Sottoscapolare e Sovraspinato.</i>	p. 25
5.3.2 <i>Influenza delle dimensioni della lesione del Sottoscapolare e della presenza di infiltrazioni adipose nel muscolo dopo riparazione chirurgica della cuffia antero – superiore.</i>	p. 27

<i>5.3.3 Recupero della forza muscolare del sottoscapolare dopo artroscopia di lesioni anteriori isolate ed antero – superiori.</i>	p. 28
<b>5.4 Influenza dell'integrità del Sottoscapolare in interventi di lesione completa del Sovraspinato.</b>	p. 29
<b>5.5 Funzione del Sottoscapolare dopo intervento di Latarjet.</b>	p. 29
<b>5.6 Lesioni del Sottoscapolare negli atleti.</b>	p. 30
<b>6. CONCLUSIONI</b>	p. 33
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	p. 35

# 1. ABSTRACT

**Tipo di studio:** revisione della letteratura.

**Obiettivi:** Evidenziare l'importanza rivestita dalle riparazioni chirurgiche del Sottoscapolare in pazienti con riparazioni delle lesioni di cuffia e nelle instabilità di spalla su dolore, forza ed outcome funzionali.

**Background:** Il Sottoscapolare è il muscolo più grande e più forte della cuffia dei rotatori, la sua lesione può determinare impairments nelle funzioni della spalla. La lesione del Sottoscapolare è relativamente rara. Nella maggioranza dei casi si associa a lesione della cuffia dei rotatori, patologia del capo lungo del bicipite e patologia degenerativa dell'articolazione gleno-omeroale. L'espressione clinica di una patologia del Sottoscapolare può variare a seconda che si tratta di una lesione isolata del tendine oppure associata ad altre lesioni. Le varie tecniche chirurgiche mostrano effetti positivi sugli outcome clinici e funzionali.

**Materiali e metodi:** La ricerca è stata condotta sulla banca dati Medline, attraverso il motore di ricerca Pubmed; sono state utilizzate le seguenti parole chiave: "subscapularis tear", "classification", "surgical repair", "rotator cuff lesions", "subscapularis", "shoulder instability" e "instability". Sono stati presi articoli applicando il filtro "Articles type: Clinical Trials, Review, Systematic Review, RCT" e "Publication dates: from 2000/01/01". E' stato raccolto un totale di 596 articoli.

**Risultati:** Sono stati inclusi nello studio 14 articoli. I restanti articoli sono stati esclusi dalla lettura di titolo ed abstarct.

**Discussione e conclusioni:** Dall'analisi degli studi inclusi è emerso come l'intervento chirurgico del Sottoscapolare sia in grado di incrementare gli outcomes clinici sia in contesti di lesione della cuffia dei rotatori che nelle instabilità di spalla. In quest'ultimo caso però la letteratura non riporta studi diretti di comparazione, ma solo articoli che valutano l'impatto di un Sottoscapolare sano o meno in situazioni di instabilità di spalla.

## 2. INTRODUZIONE

Il sottoscapolare è il muscolo più grande e potente della cuffia dei rotatori. Origina dalla superficie anteriore della scapola e si inserisce sulla piccola tuberosità della testa omerale, ed assiste un'ampia quantità di movimenti della spalla data la sua importante funzione sulla meccanica articolare<sup>1</sup>. Malgrado la sua importanza anatomica, il sottoscapolare è conosciuto anche come il tendine "dimenticato" della cuffia dei rotatori, dovuto alla limitata attenzione riposta dalla letteratura scientifica nel corso della storia<sup>2</sup>.

La convergenza di una larga origine muscolare su una piccola superficie di inserzione permette a di concentrare le forze di contrazione su un singolo vettore. Le principali funzioni del Sottoscapolare sono di creare movimenti di intrarotazione omerale, depressione omerale ed opposizione alla trazione superiore del deltoide<sup>3</sup>. Questo movimento avviene spesso in sinergia con i muscoli gran rotondo, gran dorsale e gran pettorale. A seconda della posizione del braccio, il Sottoscapolare può anche assistere i movimenti di flessione, estensione, abduzione ed adduzione<sup>4</sup>. Il Sottoscapolare inoltre ha la funzione di componente anteriore della coppia di forze che agisce sull'articolazione gleno – omerale, lavorando con i muscoli Sovraspinato e Sottospinato, garantendo così il centraggio della testa omerale nella cavità glenoidea in dinamica. L'innervazione è garantita dalle branche superiore ed inferiore del nervo sottoscapolare.

Il Sottoscapolare non si inserisce solo sulla piccola tuberosità dell'omero, ma le fibre tendinee prossimali si intersecano con le fibre anteriori del Sovraspinato formando l'aspetto superficiale della porzione laterale dell'intervallo dei rotatori. In profondità di questo, il legamento gleno – omerale superiore e coraco – omerale condividono una comune inserzione sulla piccola tuberosità dell'omero, formando la "pulley bicipitale". Questa imbracatura di tessuti molli stabilizza il tendine del capo lungo del bicipite prossimalmente e medialmente al solco bicipitale<sup>5</sup>. A causa della vicinanza con queste strutture, lesioni del tendine del Sottoscapolare tipicamente si manifestano con degenerazione della pulley bicipitale o con sublussazioni o dislocazioni del tendine del capo lungo del bicipite<sup>6</sup>. A causa di questa intima connessione strutturale tra il tendine del

Sottoscapolare ed i tessuti che avvolgono il tendine del capo lungo del bicipite, durante l'intervento di riparazione del Sottoscapolare, quest'ultimo viene spesso coinvolto tramite tenotomia o tenodesi.

Il Sottoscapolare gioca anche un importante ruolo sulla stabilità della spalla<sup>7</sup>. La massa muscolare e tendinea crea un effetto contrafforte, e la contrazione muscolare scarica la sua tensione sul tendine aumentando la tenuta della capsula anteriore. La funzione del Sottoscapolare nella stabilizzazione gleno – omerale è maggiormente pronunciata con il braccio addotto, dove è in grado di reclutare tutte le fibre muscolari; ha un'efficacia stabilizzante ridotta a più alti gradi di abduzione, in quanto la porzione superiore è in una condizione di svantaggio meccanico e non può esprimere forza. Lesioni del tendine del Sottoscapolare possono provocare sublussazione anteriori della testa omerale ed instabilità gleno – omerali.

Le lesioni della cuffia dei rotatori in generale è spesso causa di dolore e disfunzione alla spalla, ed esse diventano ancor più prevalenti con il progredire dell'età. Le lesioni tipicamente coinvolgono il tendine del Sovraspinato e si estendono posteriormente al tendine del Sottospinato<sup>8</sup>. Lesioni della cuffia dei rotatori che coinvolgono il Sottoscapolare sono meno comuni<sup>9</sup>. Sebbene lesioni isolate del Sottoscapolare hanno ricevuto molta attenzione, Gaber et al.<sup>10</sup> hanno dimostrato che lesioni combinate del tendine del Sovraspinato e del Sottoscapolare sono più comuni di quello che si pensi.

Data la rarità della diagnosi di lesione del tendine del Sottoscapolare, è ragionevole pensare che molte di queste lesioni sfuggono alla valutazione. Infatti, lesioni del Sottoscapolare possono presentarsi in molte varietà di situazioni cliniche, incluse lesioni isolate del Sottoscapolare, lesioni parziali dello stesso, lesioni antero – superiori che coinvolgono il tendine del Sovraspinato, lesioni complete di cuffia o avulsioni, e lesioni dell'intervallo dei rotatori con instabilità del tendine del capo lungo del bicipite.

Alcuni studi hanno valutato la presenza di lesioni del Sottoscapolare in associazione con lesioni della porzione superiore e posteriore della cuffia dei rotatori. Frankle and Cofield<sup>11</sup> hanno trovato lesioni del Sottoscapolare nell'8%

dei pazienti con lesione della cuffia dei rotatori. Uno studio con risonanza magnetica nucleare ( RMN ) effettuato su 2167 pazienti con lesione della cuffia dei rotatori ha trovato che nel 2% dei casi il Sottoscapolare è stato coinvolto<sup>12</sup>. Il 27% delle lesioni del Sottoscapolare sono parziali, mentre il 73% erano totali. Alcuni studi effettuati tramite valutazione artroscopia hanno misurato molte più lesioni del Sottoscapolare, in un range compreso tra 27% e 43%<sup>13</sup>. Lesioni del Sottoscapolare si verificano più spesso in combinazione con altre lesioni della cuffia dei rotatori piuttosto che isolate. Lesioni parziali sono più comuni delle lesioni complete.

Tuttavia, nel complesso, lesioni primarie del Sottoscapolare ( traumatiche e/o degenerative) non sono comuni. Un meccanismo più comune di lesione del Sottoscapolare è iatrogeno, causato dagli interventi a cielo aperto di spalla, in cui viene tagliato e successivamente riparato<sup>14</sup>. Ciò non avviene negli interventi in artroscopia. Non tutti gli interventi a cielo aperto di spalla però possono potenzialmente essere lesivi; nel capitolo 5.5, dedicato all'intervento di Latarjet, vedremo che la capsula anteriore dell'articolazione gleno – omerale può essere esposta senza sezionare il Sottoscapolare.

Questa revisione ha l'obiettivo di analizzare le lesioni del Sottoscapolare e le metodiche di intervento a cui è sottoposto, concentrandosi soprattutto sull'influenza che ha nelle lesioni complesse di cuffia e nelle instabilità di spalla dopo l'intervento di Latarjet.

### 3. MATERIALI E METODI

La ricerca della letteratura è stata condotta consultando le banche dati Medline, attraverso il motore di ricerca Pubmed, nel periodo compreso tra agosto 2015 e marzo 2016.

Al fine di reperire le parole-chiave sono stati consultati, in seguito ad una ricerca preliminare, libri ed articoli generici inerenti al Sottoscapolare ed alle sue lesioni. Il libro selezionato è intitolato “Neck and arm pain syndromes: evidence-informed screening, diagnosis and management” di Cesar Fernandez De Las Peñas, Joshua Cleland e Peter Huijbrets, riferendosi ai capitoli 16 ( Rotator cuff lesions: shoulder impingement ) e 17 ( Glenohumeral instability ) . E' stata inoltre effettuata una ricerca per i termini Mesh, per la rilevazione delle parole-chiave.

Le parole-chiave utilizzate sono state “Subscapularis tear”, “Subscapularis function” e “Subscapularis insufficiency”; a queste, attraverso gli operatori booleani AND e OR sono stati associati i seguenti termini:

- Classification
- Surgical repair
- Rotator cuff lesions
- Instability
- Shoulder instability
- Instability

Stringhe di ricerca applicate su Pubmed:

1. (Subscapularis tear) AND classification
2. Subscapularis insufficiency.
3. (Subscapularis tear) AND surgical repair.
4. (Subscapularis tear) AND shoulder instability.
5. (Rotator cuff lesion) AND (subscapularis OR instability).
6. (Subscapularis function) AND surgical repair.

Imponendo iniziali limiti alla ricerca sono stati presi in considerazione solo articoli in lingua inglese o italiana, che trattassero di specie umana, che fosse

disponibile almeno l'abstract alla prima consultazione e con una data di pubblicazione successiva al 01/01/2000.

Sulla base di questi presupposti preliminari, eliminati gli studi che venivano ripetuti all'interno delle diverse stringhe sono stati rilevati 14 articoli.

### **3.1 Criteri di eleggibilità**

Sono stati selezionati gli articoli sulla base dei seguenti criteri d'inclusione:

- Studi che analizzassero le lesioni del Sottoscapolare, sia acute/traumatiche che degenerative.
- Articoli che prendessero in considerazione gli approcci chirurgici per la riparazione delle lesioni del Sottoscapolare con riferimento ad outcome funzionali.
- Studi che valutino l'influenza delle lesioni del Sottoscapolare in soggetti con lesioni della cuffia dei rotatori e nelle instabilità di spalla.
- Tipologia di studi selezionati: RCT, CT, Case report, Case series e Review.

I criteri di esclusione sono stati i seguenti:

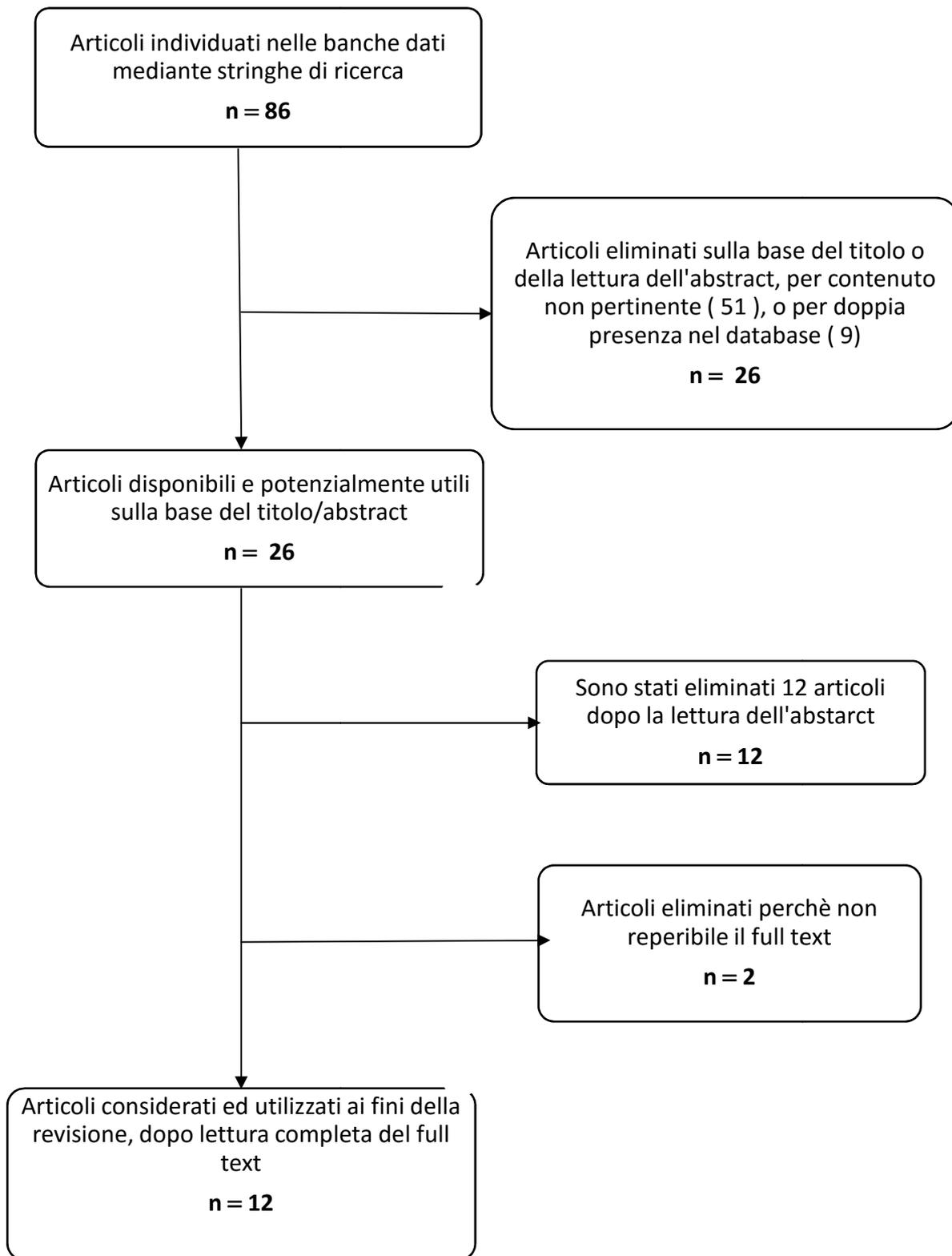
- Articoli che trattavano argomenti non pertinenti all'argomento della tesi (lesioni massive di cuffia senza particolare riferimento all'influenza del Sottoscapolare).
- Articoli il cui full text non fosse disponibile né attraverso l'accesso gratuito alle banche dati né previo richiesta diretta all'autore dell'articolo.

## 4. RISULTATI

Il totale degli articoli trovati mediante le stringhe di ricerca è stato 84.

Escludendo gli articoli con argomenti non pertinenti alla stesura della tesi ed eliminando gli articoli doppi si sono ottenuti 26 articoli. Sono stati esclusi successivamente 12 articoli poiché non rispettavano i criteri d'inclusione dopo la lettura del titolo e dell'abstract; inoltre sono stati eliminati 2 articoli, poiché non è stato possibile reperire il full text. Dei 12 articoli rimasti è stato analizzato il full text e sulla base dei criteri di eleggibilità sono stati selezionati tutti e 12.

Il grafico seguente mostra il processo metodologico scelto:



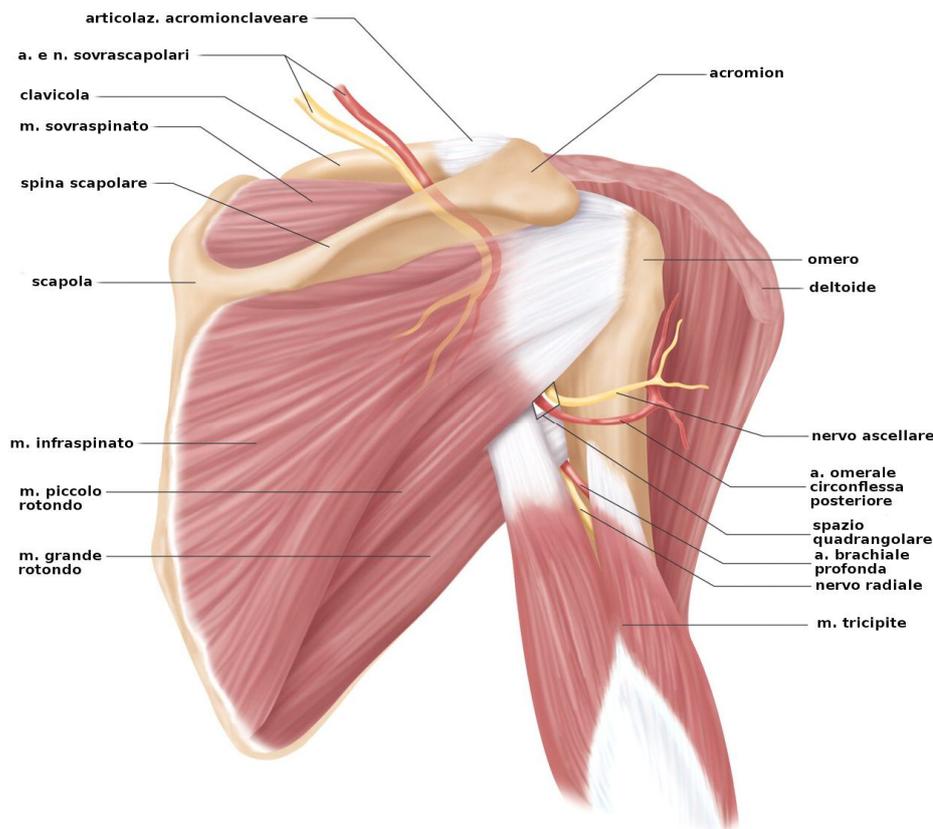
Dei 12 articoli selezionati 6 sono Clinical Trials, 5 sono Reviews ed 1 è un Case – Control.

I risultati ottenuti al termine del processo metodologico sono stati suddivisi secondo la tipologia di studi a cui facevano riferimento:

- Studi appartenenti alla ricerca primaria ( Clinical Trials e Case – Control);  
le informazioni sono state estrapolate relativamente a:
  - Dettagli relativi allo studio ( titolo, autore, rivista )
  - Obiettivi dello studio
  - Descrizione della popolazione campione
  - Tipologia di intervento
  - Outcomes scelti e relativi risultati
  
- Studi appartenenti alla ricerca secondaria ( Review ); le informazioni sono state estratte relativamente a:
  - Dettagli relativi allo studio ( titolo, autore, rivista )
  - Obiettivi dello studio
  - Conclusioni

## 5. DISCUSSIONE

All'interno della dinamica dei movimenti della spalla il Sottoscapolare svolge un ruolo chiave nel mantenimento della testa omerale all'interno della cavità glenoidea, dato che sviluppa il torque di forza nella regione anteriore di spalla ed è uno dei componenti più importanti nel generare una controforza alla contrazione del deltoide durante i movimenti di abduzione.



Si ipotizza che lesioni del Sottoscapolare possono creare disfunzioni alla biomeccanica di spalla durante i movimenti, e che una sua lesione possa aggravare il quadro clinico per quanto riguarda ROM, dolore e funzione in pazienti con lesione della cuffia dei rotatori.

Le lesioni che coinvolgono il Sottoscapolare possono essere degenerative ( più comuni ) e/o traumatiche ( meno frequenti ). Inoltre possono presentarsi all'interno di quadri di impingement sub – coracoideo e conflitto antero – superiore; entrambi i quadri clinici sono statisticamente meno frequenti di impingement sub – acromiale e conflitto postero – superiore. Per questo motivo spesso il Sottoscapolare non viene accuratamente incluso nel processo diagnostico e quindi non diagnosticate eventuali lesioni<sup>15</sup>.

Un ottimale trattamento di lesioni del Sottoscapolare sta quindi inizialmente nella sua inclusione in un accurato processo diagnostico di ragionamento clinico. Lesioni atraumatiche spesso possono essere trattate conservativamente con consigli su come evitare il gesto motorio che causa dolore, utilizzo di anti – infiammatori e fisioterapia. E' soprattutto grazie a questo approccio che lesioni degenerative del tendine del Sottoscapolare vengono trattate con successo senza essere diagnosticate. Molte delle lesioni croniche del tendine del Sottoscapolare si verificano in associazione lesioni del tendine del Sovraspinato e possono essere trattate chirurgicamente quando il trattamento conservativo fallisce. L'intervento chirurgico precoce è considerato essenziale per lesioni traumatiche acute perché è associato con outcome migliori rispetto all'intervento tardivo. La riparazione primaria di vecchie lesioni è spesso impossibile e può richiedere tecniche di trasferimento tendineo o muscolare per la ricostruzione<sup>16</sup>.

## **5.1 LE LESIONI DEL SOTTOSCAPOLARE**

### **5.1.1 Meccanismi di lesione**

Da una revisione di Lyons et al<sup>17</sup> le lesioni del tendine del Sottoscapolare sono prevalentemente il risultato di un processo degenerativo, e meno comunemente, possono presentarsi anche lesioni traumatiche. Quest'ultime si verificano soprattutto in atleti giovani piuttosto che in quadri di degenerazione della cuffia dei rotatori. Nonostante la relativa rarità delle lesioni acute del tendine del Sottoscapolare comparate con quelle dei tendini del Sovraspinato e del Sottospinato, è sempre importante andarle e verificare per una corretta impostazione del trattamento. Il meccanismo più comune di lesione è una combinazione di iperestensione e rotazione esterna della spalla. Gerber e Krushell<sup>18</sup> riportano in un gruppo di 16 pazienti con lesione isolata del Sottoscapolare una risultante di forze in rotazione esterna con il braccio addotto. Comunque, il momento di forza con più influenza sul tendine del Sottoscapolare si ha durante un movimento di massima rotazione esterna e 60° di abduzione<sup>19</sup>. Nevasier<sup>20</sup> riporta positività ai test per l'instabilità di spalla

successivamente a lesioni del Sottoscapolare, ipotizzando che ci sia un'associazione tra questi due quadri clinici. Infatti il tendine del Sottoscapolare è uno degli stabilizzatori secondari ai meccanismi di lussazione anteriore della testa omerale.

Lesioni degenerative invece possono presentarsi a condizioni cliniche di conflitto, per l'esattezza di impingement antero – superiore e sub – coracoideo, o come risultanti di disfunzioni vascolari o degenerazioni intrinseche del tendine dovute all'età.

Il conflitto antero – superiore è stato descritto come un meccanismo in cui la superficie profonda del tendine del Sottoscapolare contatta con la rima della glenoide nella porzione antero - superiore<sup>21</sup>. Questo impingement si verifica in posizioni di flessione, rotazione interna ed adduzione di spalla.

L'impingement sub – coracoideo è un'altra situazione clinica in cui si può presentare la lesione del Sottoscapolare. Avviene in posizione di elevazione anteriore, rotazione interna e adduzione sul piano orizzontale che porta presumibilmente il tendine del Sottoscapolare tra la piccola tuberosità dell'omero ed il processo coracoideo<sup>22</sup>.

Tung et al<sup>23</sup> riportano un'elevata correlazione tra lesioni del Sottoscapolare e sublussazioni mediali del tendine del capo lungo del bicipite, tendinopatie del bicipite, lesioni SLAP e raccolte liquide nel recesso sub scapolare superiore o nella borsa subcoracoidea.

Inoltre un'ultima causa di lesione del Sottoscapolare è di natura iatrogena, che può verificarsi durante gli interventi a cielo aperto di spalla.

### **5.1.2 Classificazione delle lesioni**

In generale le lesioni della cuffia dei rotatori viene classificata in rapporto alle dimensioni della lesione ed al numero di tendini coinvolti. Per quanto riguarda le lesioni del Sottoscapolare sono stati descritti diversi approcci, ma non universalmente accettati. Pfirmann et al<sup>24</sup> hanno stabilito 3 gradi di lesione tramite risonanza magnetica. Il grado 1 coinvolge un quarto o meno della dimensione del tendine in direzione cranio – caudale; il grado 2 coinvolge più di

un quarto del tendine ma non completamente; il grado 3 rappresenta la completa rottura del tendine. Nerot et al<sup>25</sup> propongono una classificazione che vede inizialmente il tendine del Sottoscapolare con lesione isolata o associato ad un'altra patologia e secondariamente classificato riguardo all'estensione della lesione.

Da una revisione di Bennet<sup>26</sup> emerge che le lesioni del tendine del Sottoscapolare sono descritte con un approccio tridimensionale e classificate come:

1. Lesioni parziali in spessore e lunghezza.
2. Lesioni parziali in lunghezza, complete in spessore.
3. Lesioni complete sia in lunghezza che in spessore senza retrazione.
4. Lesioni complete sia in lunghezza che in spessore con retrazione.

Nelle lesioni senza retrazione, la porzione laterale del legamento coraco – omerale rimane ancorata alla porzione laterale della fossa bicipitale. Sono anche riportate lesioni associate del legamento gleno – omerale superiore e del legamento coraco – omerale.

### **5.1.3 Diagnosi**

In letteratura sono descritti vari modi per diagnosticare una lesione del Sottoscapolare; in particolare modo:

- Anamnesi e storia clinica.
- Valutazione fisica.
- Imaging.
- Valutazione artroscopia.

Di seguito verranno approfonditi i vari approcci valutativi, su cui abbiamo posto particolare attenzione, data l'importanza di una corretta ed approfondita valutazione per impostare un trattamento ottimale al paziente.

### Anamnesi e storia clinica

Una revisione di Piasecki et al<sup>27</sup> riporta nel dettaglio la valutazione della storia clinica. L'anamnesi patologica recente spesso riporta il dolore come sintomo cardine lamentato dal paziente. Comparato con lesione di altri componenti della cuffia dei rotatori, il dolore delle patologie del Sottoscapolare è più spesso localizzato anteriormente piuttosto che posteriormente o lateralmente, con possibile irradiazione fino all'avambraccio sia durante sia l'utilizzo del braccio che di notte. Alcuni pazienti riportano una sensazione soggettiva di debolezza dell'intero arto superiore. Dato l'importante ruolo di stabilizzazione del Sottoscapolare alcuni pazienti riportano successive sublussazioni o senso di instabilità. Nei casi in cui il meccanismo lesivo è di origine traumatica è necessario effettuare domande mirate sull'evento, sapendo che movimenti in massima extra – rotazione ed estensione sono tipici di lesioni isolate del Sottoscapolare. In alcuni casi il paziente riporta in anamnesi un pregresso dolore anteriore di spalla di bassa intensità, possibilmente indicativo di lesione parziale di cuffia dei rotatori, con un drammatico peggioramento sul dolore e sulla debolezza in intra – rotazione attiva dopo gesti sport – specifici in cui il Sottoscapolare è una situazione di alta richiesta funzionale ( servizio nel tennis o lanci ad alta velocità )<sup>28</sup>. Nei pazienti con età superiore ai 40 anni, esiste un'alta percentuale di associazione tra lesione del Sottoscapolare ed altri tendini della cuffia dei rotatori e della pulley bici pitale, che andranno opportunamente indagati.

### Valutazione fisica

L'esame fisico risulta essere un ottimo strumento di valutazione per identificare lesioni del tendine del Sottoscapolare, e sicuramente di facile accesso al personale specializzato che sottopone la valutazione. Clinicamente queste lesioni presentano un'aumentata rotazione esterna della spalla tenuta adesa al corpo e perdita di forza in risposta ad una resistenza<sup>29</sup>.

In letteratura Barth et al<sup>30</sup> in un loro studio hanno comparato la performance diagnostica di 4 test specifici per lesione del Sottoscapolare:

1. LIFT OFF TEST ( Spec 100%; Sens 17,6% ): Test molto molto specifico per lesioni severe, con bassa sensibilità per le lesioni parziali. Da studi elettromiografici sembra che questo test valuti prevalentemente le fibre inferiori del Sottoscapolare<sup>31</sup>. Data la posizione di partenza, a causa del dolore o del deficit di ROM, in alcuni casi i pazienti non sono in grado di eseguirlo. L'88% dei pazienti che vengono sottoposti a questo test riferiscono dolore durante l'esecuzione. Secondo Hertel et al<sup>32</sup> l'aggiunta del Internal Rotation Lag Sign aumenta del 32% la sensibilità del test lasciando invariata la specificità.
2. BELLY PRESS TEST ( Spec 88%; Sens 80% ): sembra essere il test più sensibile per evidenziare lesioni piccole e valuta prevalentemente le fibre superiori del Sottoscapolare.
3. BEAR HUG TEST ( Spec 91%; Sens 60% ): Il test viene eseguito a 90° di flessione, per cui sembra che coinvolga di più le fibre inferiori del Sottoscapolare.

Nella valutazione dovrebbero essere anche inclusi test per la pulley bicipitale, mentre sembrano essere scarsamente validi i test per il Sovraspinato, evidenziati positivi nel 78% dei casi in lesioni isolate del Sottoscapolare<sup>33</sup>.

### Imaging

L'esame clinico strumentale prevede inizialmente, da protocollo, l'esame radiografico, che risulta spesso essere negativo per lesione del Sottoscapolare, ad eccezione dei casi di fratture da avulsione dei tendini che si ancorano sulla grande o sulla piccola tuberosità<sup>34</sup>, visualizzate in visione A/P ed assiale. Inoltre una riduzione dello spazio sub – acromiale in pazienti anziani è più indicativa di lesione massiva della cuffia dei rotatori<sup>35</sup>.

L'esame ecografico ha il vantaggio di essere economico, non invasivo, dinamico in tempo reale e con la possibilità di fare una comparazione con il contro laterale che gli altri esami non hanno. La sensibilità dell'ecografia aumenta con l'aumento delle dimensioni di lesione della cuffia dei rotatori, raggiungendo il 100% per lesioni totali che coinvolgono il Sottoscapolare<sup>36</sup>.

La TC può essere utilizzata per valutare le lesioni del Sottoscapolare, spesso associate ad un mezzo di contrasto dall'articolazione gleno – omerale sulla piccola tuberosità dell'omero. Rimane limitata per lo studio di lesioni associate del bicipite ed altre patologie della cuffia dei rotatori<sup>37</sup>.

L'esame più fine ed elettivo per lo studio di questo tipo di lesioni rimane però l'RMN.

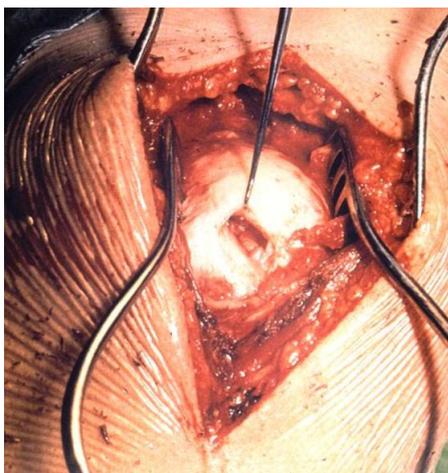
### Artroscopia

Nei casi in cui anamnesi, esame fisico ed imaging siano non soddisfacenti, la valutazione finale avviene tramite artroscopia. Tramite questa valutazione i clinici si sono accorti di quanto spesso il Sottoscapolare sia coinvolto in lesioni di cuffia. Dall'interno dell'articolazione possiamo vedere solamente in 25% delle fibre del Sottoscapolare, le restanti vengono valutate uscendo dalla capsula articolare<sup>38</sup>.

## **5.2 LE VARIE OPZIONI CHIRURGICHE DI RIPARAZIONE DEL SOTTOSCAPOLARE**

### **5.2.1 Riparazione mediante operazione a cielo aperto**

In letteratura sono descritti due principali approcci chirurgici a cielo aperto per lesioni del Sottoscapolare: l'approccio delto – pettorale e l'approccio superiore tramite sezione del muscolo deltoide<sup>39</sup>. L'approccio chirurgico specifico viene selezionato a seconda delle dimensioni della lesione, dalla sua cronicità e dalla complessità della procedura.



Le lesioni acute isolate del tendine del Sottoscapolare vengono riparate preferibilmente attraverso l'approccio delto – pettorale, che lascia il muscolo deltoide intatto. Questo approccio permette un diretto accesso al tendine retratto ed una facile mobilizzazione dello stesso, ponendo particolare attenzione al nervo ascellare che decorre subito inferiormente.

Quando la lesione del tendine del Sottoscapolare non è molto estesa, viene utilizzato l'approccio superiore tramite sezione del muscolo deltoide. In questo caso è possibile fare simultaneamente l'acromion plastica. La tecnica chirurgica si conclude con una sutura del muscolo deltoide sull'acromion.

Il chirurgo spesso utilizza entrambe le tecniche nei casi in cui le lesione del Sottoscapolare non è estesa ed è presente la lesione del Sovraspinato, che può estendersi fino al Sottospinato. Il tendine del Sottoscapolare viene fissato sulla piccola tuberosità dell'omero tramite ancorette o sutura trans ossea.

Negli scenari più comuni in cui si associa un'instabilità del tendine del capo lungo del bicipite, viene effettuata una tenotomia ed una seguente tenodesi del tendine per ottimizzare gli outcome<sup>40</sup>.

Gerber e Krushell<sup>41</sup> sono intervenuti con un'operazione a cielo aperto con approccio delto - pettorale su 16 pazienti con diagnosi di lesione del Sottoscapolare. Dopo un follow-up di 43 mesi 13 pazienti su 16 considerano il risultato ottenuto dall'intervento da buono ad eccellente, con un punteggio su una scala analogica funzionale dell'82% rispetto al contro laterale.

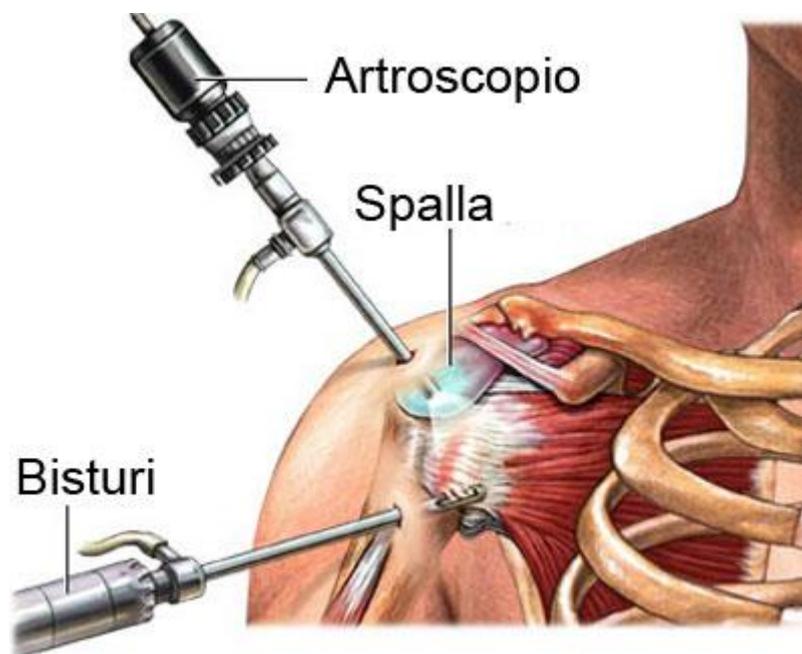
Deutsch et al<sup>42</sup>, dopo aver effettuato la stessa procedura chirurgica su 14 pazienti, al follow-up dei 2 anni dall'intervento hanno registrato che i pazienti

mostravano diminuzione del dolore nelle attività sportive, nelle ADL, nel dolore di spalla anteriore notturno e nella sensazione di debolezza dell'arto superiore. Il 71% di loro ha riportato un completo recupero dei sintomi preoperatori. 13 di loro sono tornati ai loro impieghi lavorativi e 12 anche a quelli sportivi.

Brown et al<sup>43</sup> riportano che 10 di 11 pazienti operati hanno risultati da buoni ad eccellenti ad un follow-up di 51 mesi.

### 5.2.2 Riparazione mediante artroscopia

La letteratura, piuttosto limitata, di tutti gli interventi artroscopici del tendine del Sottoscapolare, non riporta se una tecnica chirurgica sia migliore di un'altra<sup>44</sup>. Il primo studio è stato riportato da Burkhart e Tehrany<sup>45</sup> nel 2003 su 25 pazienti, in cui l'aumento del ROM in elevazione anteriore era compreso tra 96° e 146° ad un follow-up di 10,7 mesi dall'intervento. Nell'80% dei casi i risultati si sono mantenuti a 5 anni di distanza, con l'83% dei pazienti che sono ritornati al loro contesto quotidiano sia lavorativo che sportivo.



Lafosse et al<sup>46</sup> riportano risultati su 17 pazienti operati in artroscopia in lesioni isolate del Sottoscapolare. In un follow-up di 29 mesi, la media del Constant score risulta aumentata da 58 a 96. 15 pazienti riportano una completa guarigione alla risonanza magnetica; i restanti 2 riportavano un'infiltrazione di

tessuto adiposo nel ventre muscolare. Dopo l'intervento il Belly – Press ed il Lift off tests risultavano positivi.

Sono stati riportati outcomes clinici anche in contesti in cui la lesione del Sottoscapolare è associata a lesioni della cuffia postero-superiore. Bennett<sup>47</sup> riporta risultati di intervento artroscopico sul Sottoscapolare in lesioni massive e riporta riduzione del dolore e incremento degli outcomes funzionali dopo follow-up a 2 e 4 anni. Ide et al<sup>48</sup> riportano outcomes su 20 pazienti operati di lesione complessa di cuffia che coinvolgesse il Sottoscapolare ad un follow-up di 36 mesi. Il punteggio medio dato dalla University of California, Los Angeles (UCLA) è passato da 14,9 a 31,1 e quello della Japanese Orthopedic Association da 55,7 a 91. Si sono verificati però 7 casi di lesione postoperatoria, avvenuta in pazienti con età superiore ai 75 anni o con lesioni molto estese; nonostante questo i punteggi sugli outcomes sono aumentati, anche se non con le proporzioni dei pazienti con riparazione intatta.

In una revisione sistematica del 2012, Mall et al<sup>49</sup> hanno comparato i risultati di riparazioni di lesioni isolate del Sottoscapolare con artroscopia ( 3 studi ) e intervento a cielo aperto ( 6 studi ). Gli autori riportano che entrambi i casi portano ad un incremento della funzione e diminuzione del dolore nel 90-95% dei casi.

Piasecki et al<sup>50</sup> riporta una revisione effettuata su lesioni del Sottoscapolare negli atleti, quindi di origine traumatica. L'intervento veniva effettuato al massimo entro le 2 settimane dal trauma, per evitare retrazioni tendinee che potessero compromettere gli outcomes. L'intervento in artroscopia è stato effettuato sui pazienti con lesione parziale del tendine, mentre l'operazione a cielo aperto nei casi di lesione totale. In entrambi i casi tutti gli atleti con età compresa tra i 13 ed i 39 anni sono tornati alla propria attività sportiva in 3-6 mesi. Gli atleti sopra i 40 anni hanno riportato outcomes peggiori, in cui il 62% di essi ha ricominciato l'attività sportiva, dopo almeno 6 mesi dall'intervento.

## 5.3 LE LESIONI ANTERO-SUPERIORI DI CUFFIA

### 5.3.1 Outcome clinici, forza della cuffia dei rotatori ed integrità strutturale di intervento a cielo aperto di lesioni combinate di Sottoscapolare e Sovraspinato.



La letteratura riguardo il conflitto antero-superiore di spalla non è attualmente molto fornita, data la minor frequenza d'insorgenza, ma in generale la ricostruzione dei tendini di Sottoscapolare e Sovraspinato riporta outcomes clinici inferiori rispetto alla riparazione di lesioni isolate dei medesimi tendini. Bartl et al<sup>51</sup> nel loro studio effettuato nel 2011 hanno analizzato outcomes sia clinici che radiografici a lungo termine dopo intervento a cielo aperto di lesioni antero-superiori di cuffia. Hanno analizzato inoltre due diversi pattern di lesione: il primo con lesione totale del Sovraspinato e parziale del Sottoscapolare ( gruppo 1 ) ed il secondo con lesione totale di entrambi i tendini ( gruppo 2 ). Sono stati reclutati 48 di questi tipi di pazienti nell'arco di 5 anni, di età compresa tra 42 e 67 anni, escludendo quelli che avevano anche lesioni del Sottospinato e quelli con infiltrazione di tessuto adiposo nei ventri muscolari dei tendini in questione. I pazienti nel preoperatorio sono stati valutati col Constant score, con la VAS ed il Simple Shoulder Test; i test clinici riguardavano l'arco doloroso ed i test muscolari specifici per ogni muscolo della cuffia dei rotatori tramite un misuratore elettronico. Tramite esame radiografico è stato valutato il

grado di artrosi gleno-omeroale e tramite risonanza magnetica il grado di infiltrazione adiposa nel tessuto muscolare.

Dai risultati ottenuti emergono 4 aspetti importanti:

1. I casi di lesione del gruppo 1 erano quasi tutti di origine degenerativa, mentre nel gruppo 2 quasi tutti i pazienti avevano subito un trauma.
2. In tutti i casi è stata riscontrata una problematica al tendine del capo lungo del bicipite e, trattato con tenodesi o tenotomia ha dato buoni risultati sul dolore.
3. I test elettronici sulla forza muscolare si sono rivelati molto efficaci soprattutto sulla valutazione del Sottoscapolare, anche se dato il costo di acquisto non sono facilmente riportabili nella clinica quotidiana.
4. L'intervento di operazione a cielo aperto può dare ottimi risultati sulla funzionalità, ma permangono in entrambi i gruppi deficit di forza ad un follow-up di 4 anni, soprattutto sul Sottoscapolare. Gli autori ritengono che se la lesione coinvolge la parte inferiore del tendine i deficit sono più marcati, se invece coinvolge solo la parte superiore, come più spesso accade, quella inferiore è in grado di sviluppare un compenso efficace sulla concavity compression.

Gli autori concludono affermando che dopo una riparazione di lesioni antero-superiori di cuffia con un tendine del Sottospinato integro, lo stato del Sottoscapolare nel postoperatorio gioca un ruolo chiave sul mantenimento della corretta coppia di forze necessaria per mantenere la stabilità della spalla.

Tramite l'intervento a cielo aperto gli autori hanno riportato ottimi outcomes sul Sottoscapolare in entrambi i gruppi al follow-up, che ha permesso di mantenere buoni outcomes clinici anche nei 4 casi di lesione del Sovraspinato nel postoperatorio.

Attualmente non ci sono studi randomizzati che paragonano questo tipo di intervento all'approccio artroscopico.

### **5.3.2 Influenza delle dimensioni della lesione del Sottoscapolare e della presenza di infiltrazioni adipose nel muscolo dopo riparazione chirurgica della cuffia antero – superiore.**

Uno studio interessante di Maqdes et al<sup>52</sup> valuta come gli outcomes clinici possono essere influenzati dalle dimensioni della lesione del Sottoscapolare e dall'infiltrazione di tessuto adiposo nel muscolo dopo un intervento di ricostruzione della cuffia anterosuperiore. Lo studio in questione è di tipo prospettico, effettuato su 53 interventi chirurgici effettuati in 5 differenti ospedali francesi tra gennaio 2008 e febbraio 2009. In tutti questi pazienti il trattamento conservativo si era rivelato fallimentare. 44 pazienti hanno subito un intervento in artroscopia e 9 a cielo aperto e valutati col Constant score e con scale soggettive. A tutti i pazienti è stato fatto una risonanza magnetica per valutare la presenza di tessuto adiposo nel muscolo. Nel 73% dei pazienti è stato rilevato un coinvolgimento del tendine del capo lungo del bicipite.

I risultati riportati dicono che importanti retrazioni tendinee ed alti gradi di infiltrazione di tessuto adiposo nel ventre muscolare sono associati a peggiori outcomes clinici e radiologici in lesioni anterosuperiori di cuffia dei rotatori. La differenza tra i gruppi con gradi bassi di infiltrazione muscolare ed i muscoli integri non è eccessiva; i gruppi con infiltrazione hanno riportato un guadagno di 56 punti nel Constant score mentre quelli sani di 70 punti. Gradi elevati di infiltrazione muscolare hanno riportato un guadagno al Constant score di 21 punti, e sono gli unici casi riportati di lesione successiva all'intervento (6%). Le dimensioni della lesione del Sottoscapolare sembrano essere associate con lesioni più importanti del Sovraspinato, molti dei quali erano notevolmente retratti. Gli outcome più bassi che sono stati riportati in questi casi sembrano essere dovuti anche a questo fenomeno, ma lo studio valuta solo il Sottoscapolare non prendendo in considerazione le condizioni del Sovraspinato, che potrebbe partecipare al peggioramento degli outcome.

### **5.3.3 Recupero della forza muscolare del sottoscapolare dopo artroscopia di lesioni anteriori isolate ed antero – superiori.**

Dato che il Sottoscapolare costituisce la componente anteriore della coppia di forze che garantiscono la stabilità dell'articolazione gleno-omeroale, è molto importante che dopo un intervento chirurgico tale muscolo esprima un quantitativo di forza sufficiente per garantire il suo contributo alla dinamica della spalla. Gerhardt et al<sup>53</sup> hanno fatto uno studio nel 2015 valutando il recupero del Sottoscapolare e della funzionalità di spalla a seconda del tipo di lesione ( isolata o anterosuperiore ) e di intervento chirurgico effettuato ( artroscopia o a cielo aperto ), comparato con l'arto contro-laterale.

Lo studio è stato effettuato su 68 casi con un follow-up a 6, 12 e 24 mesi dall'intervento; 20 casi presentavano una lesione isolata del Sottoscapolare mentre i restanti 48 una lesione combinata Sottoscapolare – Sovraspinato. Tutti i pazienti hanno riportato un significativo guadagno al Constant score ( 61,2 punti di guadagno medio ) e nella valutazione della funzionalità della spalla ( Belly Press Test e misurazione della distanza mano – schiena) come già riportato in studi precedenti.

Al follow-up finale, i pazienti che hanno subito un intervento artroscopico con riparazione tipo “side-to-side” e con riparazione con ancore hanno riportato deficit sia al Belly Press Test che alla misurazione della distanza mano – schiena comparato con il contro laterale. Questi risultati emergono per un'insufficienza dell'unità muscolo – tendinea della componente superiore del Sottoscapolare, presente in tutti gli interventi proposti, ad esclusioni delle lesioni isolate e parziali, presenti nell'8% dei casi.

Interessante notare che gli autori sono intenzionati a pubblicare ulteriori studi sull'argomento ponendo attenzione sull'attuare un intervento riabilitativo più specifico sulla funzionalità della spalla piuttosto che sulle tecniche chirurgiche. Il protocollo riabilitativo proposto aveva come unico obiettivo il recupero dell'articolazione .

## **5.4 INFLUENZA DELL'INTEGRITA' DEL SOTTOSCAPOLARE IN INTERVENTI DI LESIONE COMPLETA DEL SOVRASPINATO**

I dati riportati in letteratura riguardo la riparazione del Sovraspinato in lesioni massive di cuffia dei rotatori dicono che la probabilità di fallimento dell'intervento e nuova lesione sono decisamente più alte nei pazienti in cui i tendini degenerati di Sottoscapolare e Sottospinato non vengono riparati<sup>54</sup>.

Nich et al<sup>55</sup> hanno messo a confronto pazienti operati a cielo aperto di ricostruzione del Sovraspinato, coinvolgendo anche i tendini di Sottoscapolare e Sottospinato, con un controllo composto da pazienti operati solo di ricostruzione del Sovraspinato. Sono stati selezionati 22 pazienti nel gruppo di studio e 27 nel controllo, con lesione completa del Sovraspinato e parziale dei tendini adiacenti, con meno di 65 anni ( 58 di media ), operati a cielo aperto e rivalutati a 75 mesi dall'intervento.

Dai risultati riportati si evince che la funzionalità della spalla, a lungo termine, risulta migliore nei pazienti in cui vengono operati anche i tendini limitrofi. Nel 76% dei casi dei pazienti del gruppo controllo sono stati rilevati indici più alti di infiltrazione di tessuto adiposo nei muscoli della cuffia dei rotatori alla risonanza magnetica nel postoperatorio, comparata con quella del preoperatorio. Il 18% dei pazienti del gruppo controllo sono andati in contro ad una lesione tendinea nel postoperatorio, mentre nessun caso è stato registrato nel gruppo di studio. Gli autori inoltre sottolineano che, nel gruppo controllo, tutti i casi di nuova lesione presentavano lesioni del Sottoscapolare, mentre nei casi di sola lesione del Sottospinato gli outcomes funzionali hanno riportato indici più alti.

## **5.5 FUNZIONE DEL SOTTOSCAPOLARE DOPO INTERVENTO DI LATARJET**

La funzione del Sottoscapolare è stata valutata anche in presenza di instabilità ricorrenti di spalla. L'intervento di Latarjet è una procedura di stabilizzazione della spalla effettuata a cielo aperto, effettuata tramite

trasposizione del processo coracoideo anteriormente alla glenoide, per limitare l'eccessiva traslazione anteriore della testa dell'omero<sup>56</sup>. Tuttavia, la funzione muscolare del Sottoscapolare risulta compromessa dal taglio verticale che subisce per permettere al chirurgo di raggiungere la capsula anteriore<sup>57</sup>. Esiste tuttavia un altro approccio, che seziona il Sottoscapolare nella stessa direzione delle fibre ( splitting approach ), che risulta essere più difficile tecnicamente da effettuare, ma sembra preservare la funzionalità del Sottoscapolare<sup>58</sup>.

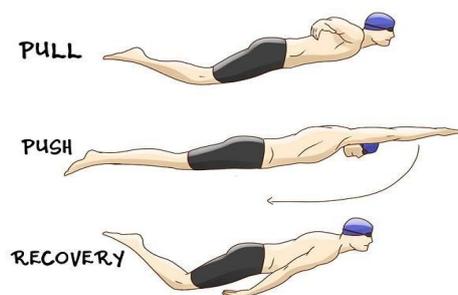
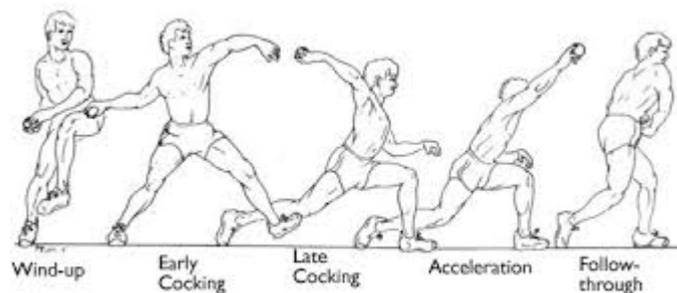
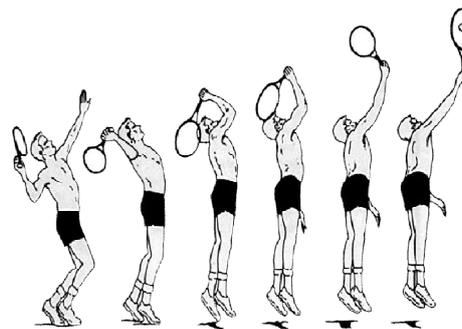
Elkousy et al<sup>59</sup> nel 2010 hanno pubblicato uno studio che valuta la funzionalità del Sottoscapolare dopo l'intervento di Latarjet utilizzando l'approccio con sezione trasversale delle fibre del Sottoscapolare, tramite misurazione della forza al Belly Press Test con un software.

Nello studio sono stati inclusi 30 pazienti con instabilità anteriore post-traumatica, con età media di 23,3 anni e rivalutati ad un follow-up medio di 13 mesi dall'intervento. Dal Belly Press Test non emergono differenze significative di forza tra l'arto operato ed il contro laterale. Da studi elettromiografici emerge però che il Lift Off Test è più sensibile nell'individuazione di lesioni parziali del Sottoscapolare, mentre il Belly Press Test è un più grossolano ed individua lesioni complete; nello studio è stato scelto il Belly Press Test perché permetteva di misurare la forza massima in assenza di dolore, a differenza del Lift Off Test<sup>60</sup>.

## **5.6 LESIONI DEL SOTTOSCAPOLARE NEGLI ATLETI**

Microtraumi in relazione a situazioni di overuse e degenerazione tendinea possono giocare un ruolo importante nel predisporre gli atleti a lesioni traumatiche, soprattutto negli sportivi con più di 40 anni. Stress ripetuti applicati alla giunzione muscolo tendinea del Sottoscapolare possono creare lesioni inizialmente microscopiche ed in fine macroscopiche<sup>61</sup>. Molti studi inoltre hanno dimostrato altissime richieste funzionali del Sottoscapolare durante alcune fasi del gesto atletico in alcuni sport. Nel golf ad esempio hanno rilevato tramite EMG un'attività dominante del Sottoscapolare durante la fase di "swing" rispetto a tutti gli altri muscoli della cuffia dei rotatori<sup>62</sup>.

Simili indagini hanno mostrato alte richieste del Sottoscapolare anche nel servizio del tennis, con un'alta frequenza di calcificazioni nel tendine nella spalla dominante nei veterani ( età 35 – 77 anni )<sup>63</sup>. Risonanze magnetiche effettuate su giocatori di baseball hanno mostrato un'alterazione di segnale in T2 del Sottoscapolare 48 ore dopo la fase di lancio<sup>64</sup>. Studi EMG nei nuotatori hanno evidenziato l'altissima richiesta funzionale del Sottoscapolare nello stile a farfalla<sup>65</sup>.



wikiHow

Negli atleti che riportano lesione del Sottoscapolare, oltre a sintomi quali dolore anteriore di spalla e sensazione di debolezza dell'arto, viene riportato spesso un Apprehension Test positivo, indice di instabilità anteriore di spalla; dopo l'intervento chirurgico questo segno scompare<sup>66</sup>. Tutti i casi di giovani atleti operati selettivamente sul Sottoscapolare sono tornati al loro livello di abilità sportiva preoperatoria.

Werner et al<sup>67</sup> hanno effettuato uno studio dove valutano la capacità del Sottoscapolare di contenere la dislocazione anteriore della testa omerale, tramite un sistema di analisi del movimento. Lo studio è stato applicato a 10 pazienti con forze di traslazione anteriore della testa omerale, analizzando in 3D le linee di forza del Sottoscapolare. Nei pazienti con Sottoscapolare integro la testa omerale traslava antero-inferiormente, mantenendola più stabile, quelli con lesione riportavano una traslazione antero-superiore, con maggiori forze lussanti. Tramite trattamento conservativo con esercizi di potenziamento del Sottoscapolare sono stati riportati buoni outcomes clinici su pazienti con instabilità primaria o causata da lesioni della cuffia dei rotatori, ad esclusione dei casi in cui la lesione sia di pertinenza chirurgica.

E' stato inoltre valutato quanto la salute del Sottoscapolare sia importante per prevenire recidive di dislocazione anteriore di spalla dopo intervento di capsulo plastica e ricostruzione del labbro glenoideo da uno studio di Gamulin et al<sup>68</sup>. Secondo gli autori la presenza di lesioni del Sottoscapolare aumenta del 33% la probabilità di avere una nuova lussazione, rispetto al 4% dei pazienti con un Sottoscapolare sano.

## 6 CONCLUSIONI

Sulla base degli studi inclusi in questa revisione è opportuno innanzitutto affermare come i lavori presenti in letteratura, che considerano gli interventi chirurgici del Sottoscapolare e, in particolare, associati a lesioni della cuffia dei rotatori ed instabilità di spalla, siano scarsamente rappresentati. Oltretutto, nonostante le revisioni narrative presentino l'intervento chirurgico del Sottoscapolare come ottimo per il recupero funzionale della spalla, la quasi totalità degli studi sperimentali presi in esame per questo lavoro di revisione presentano una qualità metodologica scarsa. In particolar modo nessuno studio ha posto l'attenzione sul recupero funzionale della spalla in maniera dettagliata, indicando solamente la tempistica di mantenimento del tutore ed il tempo totale della fisioterapia. Ciò non permette di valutare con attenzione se nei casi in cui l'intervento chirurgico non sia andato a buon fine si possa ulteriormente aumentare gli outcomes clinici apportando aggiornamenti al protocollo riabilitativo.

In ogni caso, sulla base dei lavori reperiti, si è voluta verificare l'effettiva efficacia dell'intervento chirurgico del Sottoscapolare in contesti di lesioni isolate e massive della cuffia dei rotatori. Non ci sono attualmente in letteratura studi che prendono in considerazione tale intervento in contesti di instabilità di spalla; esistono però articoli che valutano la salute del Sottoscapolare in contesti di intervento di capsulo plastica in lussazioni ricorrenti di spalla. Infatti il preservare il Sottoscapolare intatto durante l'intervento di Latarjet permette di mantenere livelli di forza comparabili tra le due spalle, e rende tale intervento più efficace dato che non viene compromessa la funzionalità di uno dei componenti secondari che limita l'eccessiva traslazione anteriore della testa omerale. In casi di instabilità di spalla, un Sottoscapolare sano è in grado di prevenire circa il 30% delle recidive.

Tutti gli autori sono concordi sulla ridotta frequenza di comparsa di lesioni tendinee del Sottoscapolare, rispetto a Sovraspinato e Sottospinato, soprattutto se isolate. I campioni degli studi sono piuttosto attendibili dato che hanno reclutato giovani atleti per le lesioni isolate e traumatiche e pazienti di età superiore ai 45 anni per lesioni degenerative e con la presenza di altre

componenti interessate. Altrettanti consensi riguardano che il trattamento chirurgico del Sottoscapolare porti ad una completa risoluzione dei sintomi nel 80-90% dei casi quando la lesione è isolata. Anche per la scelta chirurgica non sembra ci siano differenze sostanziali tra operazione a cielo aperto ed artroscopia.

L'integrità del Sottoscapolare post-chirurgia gioca un ruolo fondamentale invece nelle situazioni di conflitto antero-superiore di spalla. Clinicamente è un intervento che crea maggiori complicanze rispetto ad altre lesioni di cuffia, ma gli esiti finali dipendono dal coinvolgimento del Sottoscapolare; a parità di lesione del Sovraspinato, maggiore è la lesione del Sottoscapolare, peggiori sono gli outcomes clinici, anche dopo intervento chirurgico. Questo sembra essere dovuto al fatto che lesioni maggiori del tendine del Sottoscapolare comportano alte probabilità di presenza di infiltrazioni adipose nel ventre muscolare. L'intervento precoce permette di ridurre l'insorgenza di queste complicanze, per questo tutti gli autori concordano che una diagnosi precoce ed una valutazione accurata del Sottoscapolare, anche se si presenta con minore frequenza, dovrebbe rientrare nel ragionamento clinico del professionista che si occupa di problematiche di spalla.

Infine risulta opportuno affermare come sia auspicabile in un futuro la produzione di ulteriori lavori sperimentali di elevata qualità metodologica, che siano in grado di analizzare anche la metodica di trattamento post-chirurgico, soprattutto nei casi di instabilità di spalla, e valutare quanto si modifica l'incidenza di complicanza post-chirurgiche.

## 7. BIBLIOGRAFIA

---

- <sup>1</sup> Inman VT, Saunders JB, Abbott LC: Observations on the function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg Am* 1944;26:1-30.
- <sup>2</sup> Lo IK, Burkhart SS: Subscapularis tears: Arthroscopic repair of the forgotten rotator cuff tendon. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery* 2002;3:282-291.
- <sup>3</sup> Glousman R, Jobe F, Tibone J, Moynes D, Antonelli D, Perry J: Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(2):220-226.
- <sup>4</sup> Gray H: The muscles and fasciae of the shoulder, in Goss CM, ed: *Gray's Anatomy of the Human Body*, ed 28. Philadelphia, PA, Lea & Febiger, 1968, 458-461.
- <sup>5</sup> Weishaupt D, Zanetti M, Tanner A, Gerber C, Hodler J: Lesions of the reflection pulley of the long head biceps tendon: MR arthrographic findings. *Invest Radiol* 1999;34(7):463-469.
- <sup>6</sup> Tung GA, Yoo DC, Levine SM, Brody JM, Green A: Subscapularis tendon tear: Primary and associated signs on MRI. *J Comput Assist Tomogr* 2001;25(3):417-424.
- <sup>7</sup> Perry J: Anatomy and biomechanism of the shoulder in throwing, swimming, gymnastic and tennis. *Clin Sports Med* 1983;8(2):170-171.
- <sup>8</sup> Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM, Potter HG, Warren RF: Traumatic tears of the subscapularis tendon: Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *Am J Sports Med* 1997;25:13-22.
- <sup>9</sup> Sakurai G, Ozaki J, Tomita Y, Kondo T, Tamai S: Incomplete tears of the subscapularis tendon associated with tears of the supraspinatus tendon. Cadaveric and clinical studies. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7:510-515.

- 
- <sup>10</sup> Gaber C, Hersche O, Farron A: Isolated rupture of the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:1015-1023.
- <sup>11</sup> Frankle MA, Cofield RH: Abstract: Rotator cuff tears including the subscapularis. *Fifth International Conference of Surgery of the Shoulder*, Paris, France, 1992, p 52.
- <sup>12</sup> Li XX, Schwietzer ME, Bifano JA, Lerman J, Manton GL, El-Noueam KI: MR evaluation of subscapularis tears, *J Comput Assist Tomogr* 1999;23:713-717.
- <sup>13</sup> Adams CR, Schoolfield JD, Burkhart SS. The results of arthroscopic subscapularis tendon repairs. *Arthroscopy* 2008;24:1381-1389.
- <sup>14</sup> Schneibel M, Nikulka C, Dick A, Schroeder RJ, Popp AG, Haas NP. Structural integrity and clinical function of the subscapularis muscolotendinous unit after arthroscopic and open shoulder stabilization. *Am J Sports Med.* 2007;35(7):1153-1161.
- <sup>15</sup> Lyons, Robert P, Green A: Subscapularis tendon tears. *Journal of the american academy of orthopaedic surgeons.* 2005;13(5):353-363.
- <sup>16</sup> Warner JJ, Higgins L, Parsons IM, Dowdy P: Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:37-46.
- <sup>17</sup> Lyons RP, Green A. Subscapularis tendon tears. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005 Sep;13(5):353-63. Review. PubMed PMID: 16148361.
- <sup>18</sup> Gerber C, Krushell RJ: Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle: Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:389-394.
- <sup>19</sup> Haas SL: Fracture of the lesser tuberosità of the Homerus. *Am J Surg* 1944;63:253-256.
- <sup>20</sup> Neviasser RJ, Neviasser TJ: Recurrent instability of the shoulder after age 40. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:416-418.

- 
- <sup>21</sup> Gerber C, Sebesta A: Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;9:483-490.
- <sup>22</sup> Ferrick MR: Coracoid impingement: A case report and review of the literature. *Am J Sports Med* 2000;28:117-119.
- <sup>23</sup> Tung GA, Yoo DC, Levine SM, Brody JM, Green A: Subscapularis tendon tear: Primary and associated signs of MRI. *J Comput Assist Tomogr* 2001;25:417-424.
- <sup>24</sup> Pfirmann CW, Zanetti M, Weishaupt D, Gerber C, Hodler J: Subscapularis tendon tears: Detection and grading at MR arthrography. *Radiology* 1999;213(3):709-714.
- <sup>25</sup> Nerot J, Jully JL, Gerard Y: Rotator cuff ruptures with predominant involvement of the subscapularis tendon (French). *Chirurgie* 1993-94;119:404-410.
- <sup>26</sup> Bennet WT: Subscapularis, medial and lateral head coracohumeral ligament insertion anatomy: Arthroscopic appearance and incidence of "hidden" rotator interval lesions. *Arthroscopy* 2001;17:173-180.
- <sup>27</sup> Piasecki DP, Nicholson GP: Tears of the subscapularis tendon in athlete: diagnosis and repair techniques. *Clin sports Med* 2008;27:731-745.
- <sup>28</sup> Yoshikawa GI, Hori K, Kaneko H: Acute subscapularis tendon rupture caused by throwing: a case report. *J Shoulder Elbow Surg Am* 2005;14(2):218-20.
- <sup>29</sup> Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73(3):389-394.
- <sup>30</sup> Barth J, Audebert S, Toussaint B. Diagnostic of subscapularis tendon tear: are available diagnostic tests pertinent for a positive diagnosis? *Orth & Traum: surg and research* 2012;98:178-185.

- 
- <sup>31</sup> Tokish JM, Decker MJ, Ellis HB. The belly press test for the examination of the subscapularis muscle: electromyographic validation comparison to the lift off test. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12(5):427-430.
- <sup>32</sup> Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, Gerber C. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5(4):307-313.
- <sup>33</sup> Barth JHR, Bunkhart SS, De Beer JF. The Bear-Hug Test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy* 2006;22(10):1076-1084.
- <sup>34</sup> Zanetti M, Weishaupt D, Jost B: MRI imaging for traumatic tears of the rotator cuff: high prevalence of greater tuberosity fractures and subscapularis tendon tears. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172(2):463-7.
- <sup>35</sup> Nove-Josserand L, Edwards TB, O'Connor DP: The acromiohumeral and coracohumeral intervals are abnormal in rotator cuff tears with muscular fatty degeneration. *Clin Orthop Relat Res* 2005;433:90-96.
- <sup>36</sup> Farin PU, Jaroma H: Acute traumatic tears of rotator cuff: Value of sonography. *Radiology* 1995;197(1):269-273.
- <sup>37</sup> Nove-Josserand L, Levigne C, Noel E: Isolated lesions of the subscapularis muscle. Apropos of 2 cases. *Rev Cir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1994;80(7):695-601.
- <sup>38</sup> Wright JM, Heavrin B, Hawkins RJ. Arthroscopic visualization of the subscapularis tendon. *Arthroscopy* 2001;17(7):677-684.
- <sup>39</sup> Warner JJ, Higgins L, Parsons AM, Dowdy P: Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:37-46.
- <sup>40</sup> Edwards TB, Walch G, Sirveaux F: Repair of tears of the subscapularis. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(4):725-730.

- 
- <sup>41</sup> Gerber C, Krushell RJ: Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:389-394.
- <sup>42</sup> Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM: Traumatic tears of the subscapularis tendon. *Am J Sports Med* 1997;25:13-22.
- <sup>43</sup> Brown T, Park JY, Pollock RG: Surgical treatment of isolated subscapularis tendon ruptures. Presented at the American Academy of Orthopaedic Surgeons 67th Annual Meeting, Orlando, FL, March 2000.
- <sup>44</sup> Kuntz AF, Raphael I, Dougherty MP, Abboud JA: Arthroscopic subscapularis repair. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2014;22:80-89.
- <sup>45</sup> Burkhart SS, Tehrany AM: The comma sign: an Arthroscopic guide to the torn subscapularis tendon. *Arthroscopy* 2003;19(3):334-337.
- <sup>46</sup> Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B: Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tear. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(6):1184-1193.
- <sup>47</sup> Bennett WF: Arthroscopic repair of isolated subscapularis tears: a prospective study with 2 – to 4 year follow-up. 2003;19(2):131-143.
- <sup>48</sup> Ide J, Tokiyoshi A, Hirose J, Mizuta H: Arthroscopic repair of traumatic combined rotator cuff tears involving the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(11):2378-2388.
- <sup>49</sup> Mall NA, Chahal J, Heard WM: Outcomes of arthroscopic and open surgical repair of isolated subscapularis tendon tears. *Arthroscopy* 2012;28(9):1306-1314.
- <sup>50</sup> Piasecki DP, Nicholson GP: Tears of the subscapularis tendon in athletes: diagnosis and repair techniques. *Clin Sport Med* 2008;27:731-745.

- 
- <sup>51</sup> Bartl C, Senftl M, Eichhorn S, Holzapfel K, Imhoff A, Salzmann G: Combined tears of the subscapularis and supraspinatus tendon: clinical outcome, rotator cuff strength and structural integrity following open repair. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;10:1400-1408.
- <sup>52</sup> Maqdes A, Abarca J, Moraiti C, Boughebri O: Does preoperative subscapularis fatty muscle infiltration really matter in anterosuperior rotator cuff tears repair outcomes? A prospective multicentric study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100(5):485-8.
- <sup>53</sup> Gerhardt C, Bartl C, Voigt C, Lill H, Scheibel M, Frosch KH, Katthagen JC: Recovery of subscapularis and shoulder function following arthroscopic treatment of isolated anterior and combined anterosuperior rotator cuff lesions. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;36(9):848-54.
- <sup>54</sup> Boileau P, Brassart N, Watkinson DJ, Carles M: Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1229-40.
- <sup>55</sup> Nich C, Dhiab N, Di Schino M, Augereau B: Does partial tear repair of adjacent tendons improve the outcome of supraspinatus tendon full-thickness tear reinsertion? *Orthop & Traumat* 2014;100:721-726.
- <sup>56</sup> Hovelius L, Sandstrom B, Sundgren K, Saebo M. One tundra eighteen Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years: clinical results. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13(5):509-516.
- <sup>57</sup> Picard F, Saragaglia D, Montbarbon E, Tourne Y, Thony F, Charbel A. Anatomic-clinical consequences of the vertical sectioning of the subscapularis muscle in Latarjet intervention. *Rev Chir Orthop Reparatrice App Mot* 1998;84(3):217-223.
- <sup>58</sup> Maynou C, Cassagnaud X, Mestdagh H. Function of subscapularis after surgical treatment for recurrent instability of the shoulder using a bone-block procedure. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(8):1096-1101.

- 
- <sup>59</sup> Elkousy H, Gartsman GM, Labriola J, O'Connor DP, Edwards B. Subscapularis function following the Latarjet coracoclavicular transfer for recurrent anterior shoulder instability. *Orthopedics*. 2010;33(11):802-808.
- <sup>60</sup> Lyons RP, Green A. Subscapularis tendon tears. *J Am Acad Ortho Surg*. 2005;13(5):353-363.
- <sup>61</sup> Davis BA, Edwards JJ. Isolated subscapularis tear from minimal trauma in a recreational athlete: a case report. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82(12):1740-3.
- <sup>62</sup> Jobe FW, Moynes DR, Antonelli DJ. Rotator cuff function during a golf swing. *Am J Sports Med* 2006;14(5):388-92.
- <sup>63</sup> Brasseur JL, Lucidarme O, Tardieu M. Ultrasonographic rotator-cuff changes in veteran tennis player: the effect of hand dominance and comparison with clinical findings. *Eur Radiol* 2004;14(5):856-64.
- <sup>64</sup> Iwamoto J, Takeda T, Ogawa K. Muscle strain of the subscapularis muscle: a case report. *Keio J Med* 2007;56(3):92-5.
- <sup>65</sup> Pink M, Kobe FW, Perry J. The normal shoulder during the butterfly swim stroke. An EMG and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop Relat Res* 2003;288:48-59.
- <sup>66</sup> Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM. Traumatic tears of the subscapularis tendon. Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *Am J Sports Med* 2007;25(1):13-22.
- <sup>67</sup> Werner CML, Favre P, Gerber C. The role of the subscapularis in preventing anterior glenohumeral subluxation in the abducted, externally rotated position of the arm. *Clinical Biomechanics* 2007;22(5):494-501.

---

<sup>68</sup> Gamulin A, Dayer R, Lubbeke A, Miozzari H, Hoffmeyer P. Primary open anterior shoulder stabilization: a long term, retrospective color study on the impact subscapularis muscle alteration on recurrence. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2014;15:45-53.