



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. 2019/2020

Campus Universitario di Savona

# **Il muscolo piccolo pettorale: Quali conseguenze comporta una variazione della sua lunghezza a livello di spalla?**

Candidato:

Alessio Refosco

Relatore:

Dott. Marco Strobe



## ABSTRACT

*Background:* il dolore di spalla è una condizione muscolo-scheletrica molto diffusa nella popolazione. La sindrome da impingement sub-acromiale sembra essere la patologia di spalla più diffusa. Il muscolo piccolo pettorale, viste le sue caratteristiche anatomiche, se accorciato, può incrementare la protrazione, rotazione interna e verso il basso scapolare, predisponendo il soggetto a conflitto sub-acromiale.

*Obiettivo di studio:* capire se c'è correlazione diretta tra lunghezza del muscolo piccolo pettorale ed alterazioni della cinematica del cingolo scapolare e se queste possono ripercuotersi su dolore, funzione e disabilità di spalla.

*Disegno di studio:* revisione sistematica della letteratura

*Fonti dei dati:* PubMed

*Tipologia di studi:* 7 cross-sectional, 2 two-group comparison, 1 parallel group intervention with repeated measures, , 1 descriptive design with repeated measures hanno soddisfatto i criteri di inclusione. Sono stati selezionati studi che comparassero lunghezza del piccolo pettorale con outcomes come ROM, dolore, funzionalità e cinematica del cingolo scapolare. Metà degli studi è caratterizzata da popolazione asintomatica, mentre l'altra metà da popolazione sintomatica (sindrome da impingement acuta o cronica). Gli studi dimostrano un rischio di bias moderato/alto.

*Risultati:* i risultati degli studi analizzati sembrano dimostrare una correlazione tra piccolo pettorale e alterazioni biomeccaniche del cingolo scapolare su soggetti sani e con sindrome da impingement cronica. La lunghezza del muscolo piccolo pettorale non sembra tuttavia correlare con dolore e disabilità di spalla.

*Conclusioni:* probabilmente il dolore di spalla non è sostenuto soltanto da fattori meccanici (in questo caso la lunghezza del piccolo pettorale correla con alterazioni biomeccaniche di spalla ma non con dolore e disabilità) ma anche da fattori neurofisiologici e psico-sociali. Si necessitano quindi studi più approfonditi riguardo queste tematiche.



## INDICE

1.INTRODUZIONE.....	1
1.1 Introduzione e background.....	1
1.2 Scopo della revisione .....	2
2. MATERIALI E METODI .....	2
2.1 Sistema PICO .....	2
2.2 Stringa di ricerca .....	2
2.3 Criteri di eleggibilità.....	3
2.4 Criteri di inclusione .....	4
2.5 Criteri di esclusione.....	4
2.6 Estrazione dei dati .....	4
2.7 Rischio di bias.....	5
3.RISULTATI.....	5
3.1 Selezione degli studi .....	5
3.2 Flow Chart.....	6
3.3 Analisi risk of Bias (QUIPS Tool) .....	6
3.4 Tabelle di estrazione .....	6
3.5 Descrizione dei risultati .....	10
4.DISCUSSIONE .....	12
4.1 Sintesi delle evidenze.....	12
4.2 Limiti dello studio .....	15
5.CONCLUSIONI .....	15
5.1 Implicazioni per la pratica clinica.....	15
5.2 Implicazioni per la ricerca .....	15
6.BIBLIOGRAFIA .....	16

## 1.INTRODUZIONE

### 1.1 Introduzione e background

Il dolore di spalla è uno dei disordini muscoloscheletrici più comuni, affligge circa un terzo della popolazione adulta . È il terzo disordine muscolo-scheletrico dopo lombalgia e dolore al collo. La prevalenza puntuale di questa patologia va da circa il 6% al 26%, la prevalenza ad un mese dal 18.6% al 31%, la prevalenza ad un anno dal 4.7% al 46.7% e dal 6.7% al 66.7% in tutta la vita. Inoltre, il dolore di spalla è maggiore nelle donne, nella popolazione lavoratrice ed aumenta con l'aumentare dell'età (Navarro-Ledesma et al., 2019). Nelle nuotatrici sembra che la prevalenza del dolore di spalla sia del 91% (Harrington et al., 2014). La sindrome da dolore sub-acromiale (SAPS) sembra essere la causa più comune di dolore al cingolo scapolare (Navarro-Ledesma et al., 2018, Navarro-Ledesma et al., 2019).

L'eziologia è stata attribuita sia a fattori intrinseci che estrinseci. Tra i fattori intrinseci si trovano i cambiamenti nell'istologia, biologia, proprietà meccaniche, morfologia e vascolarizzazione tendinea. I fattori estrinseci invece comprendono le varianti anatomiche dell'acromion, alterazioni nella cinematica della scapola o dell'omero, anomalie posturali, deficit nella muscolatura della cuffia dei rotatori o della muscolatura peri-scapolare, accorciamento del piccolo pettorale o spalla retratta (Rosa et al., 2017).

In particolare, per quanto riguarda il muscolo piccolo pettorale (PP), si è ipotizzato che quest'ultimo possa alterare la posizione scapolare. In soggetti sani, la scapola ruota superiormente, internamente ed esegue un tilt posteriore durante l'elevazione del braccio. (Rosa et al., 2017; Borstad, Ludewig, 2005)

Il livello di associazione tra la lunghezza del muscolo piccolo pettorale e distanza sub-acromiale, ovvero la più piccola distanza tra la testa omerale ed il processo acromiale, è ancora sconosciuto.

Il piccolo pettorale origina dalla terza, quarta e quinta costola e si inserisce nell'aspetto mediale del processo coracoideo. Visti i connotati anatomici, il piccolo pettorale potrebbe portare la scapola in rotazione verso il basso (downward rotation), incrementare la rotazione interna (IR) e la protrazione (Borstad & Ludewig, 2005; S. Navarro-Ledesma et al., 2018; Santiago Navarro-Ledesma et al., 2020). Tutto ciò potrebbe correlare con un decremento della distanza sub-acromiale, diventando un potenziale fattore di rischio per lo sviluppo di impingement sub-acromiale, andando ad influenzare il ROM e la funzione di spalla (Navarro-Ledesma et al., 2018). Questo impairment potrebbe essere relazionato con cambiamenti posturali, squilibri muscolari/debolezza muscolare (dentato anteriore e trapezio inferiore), ridotta elasticità muscolare o dolore.

Non è ancora chiaro se questi impairments siano la causa o la conseguenza della disfunzione scapolare (Yesilyaprak, 2015).

### *1.2 Scopo della revisione*

Lo scopo di questa revisione è quello di capire se esiste una correlazione diretta tra lunghezza del piccolo pettorale e alterazioni della cinematica del cingolo scapolare, e se la lunghezza del muscolo assieme alle eventuali alterazioni cinematiche possano avere delle ripercussioni su dolore, funzione e disabilità di spalla.

## **2. MATERIALI E METODI**

### *2.1 Sistema PICO*

Prima di iniziare la ricerca bibliografica, è stato importante individuare il quesito a cui rispondere attraverso la ricerca scientifica. Per semplificare questo processo è stato utilizzato il sistema PECO, utile nella formulazione di quesiti clinici riguardo alla probabilità di essere esposti ad una patologia. PECO è una sigla, le cui lettere in formato esteso significano: “P” paziente o popolazione, “E” esposizione, “C” comparazione ed “O” outcome (Eriksen, 2018; McKeon, 2015). Nello specifico, il PECO di questo elaborato è stato articolato come segue per rispondere ad un quesito di tipo diagnostico: “P”: Shoulder; “E”: variazione di lunghezza del muscolo piccolo pettorale; “C”: normale lunghezza del muscolo piccolo pettorale; “O”: alterazioni funzionali/biomeccaniche/dolore di spalla.

### *2.2 Stringa di ricerca*

La revisione della letteratura è stata condotta in un database elettronico, MedLine, fino al 27 Marzo 2021. I quesiti di ricerca sono stati costruiti utilizzando combinazioni di parole chiave ed Operatori Booleani. Inoltre, è stata condotta una ricerca manuale nell’elenco delle citazioni degli articoli inclusi, per rilevare eventuali

pubblicazioni rilevanti non identificate dalla ricerca nei database elettronici. Nella tabella 1 viene riportata la stringa di ricerca.

---

Stringa di ricerca utilizzate nel database MedLine

Banca Dati	Keywords	Data ricerca
MEDLINE (PubMed)	("shoulder"[MeSH Terms] OR "shoulder"[All Fields] OR "shoulders"[All Fields] OR "shoulder s"[All Fields]) AND (("muscle s"[All Fields] OR "muscles"[MeSH Terms] OR "muscles"[All Fields] OR "muscle"[All Fields]) AND ("pectoralis muscles"[MeSH Terms] OR ("pectoralis"[All Fields] AND "muscles"[All Fields]) OR "pectoralis muscles"[All Fields] OR "pectoralis"[All Fields])) AND ("length"[All Fields] OR "lengths"[All Fields] OR ("short"[All Fields] OR "shorts"[All Fields]) OR "long"[All Fields] OR "contract*"[All Fields]).	27 Marzo 2021

---

*Tabella 1: stringa di ricerca*

### *2.3 Criteri di eleggibilità*

Un autore indipendente (AR) ha revisionato gli articoli ottenuti dalla ricerca precedentemente descritta, secondo i criteri di eleggibilità e possibile inclusione. Tutti i titoli e gli abstract ottenuti dalla ricerca sono stati selezionati secondo i criteri di inclusione elencati di seguito. Nel caso in cui, dopo l'analisi di titolo ed abstract, permanesse un'incertezza sulla potenziale aderenza a questi criteri, il revisore ha analizzato il full text degli scritti in questione.

## *2.4 Criteri di inclusione*

- Tipo di studio: nella revisione sono stati inclusi disegni di studio quali meta-analisi, systematic review, studi trasversali (cross-sectional), studi prospettici (tra cui longitudinali di coorte) e studi retrospettivi (tra cui caso controllo) in lingua italiana ed inglese.
- Tipo di partecipanti: nella revisione sono stati inclusi gli studi basati su pazienti con spalle sintomatiche o asintomatiche.
- Tipo di esposizione: nella revisione sono stati inclusi gli studi in cui ci fossero soggetti con accorciamento del muscolo piccolo pettorale.
- Tipo di comparazione: nella revisione sono stati inclusi gli studi in cui ci fossero soggetti con lunghezza normale del muscolo piccolo pettorale.
- Tipo di outcome: nella revisione sono stati inclusi gli studi in cui la lunghezza del piccolo pettorale con outcomes quali ROM, dolore, funzionalità e cinematica del cingolo scapolare .

## *2.5 Criteri di esclusione*

- Tipo di studio: nella revisione sono stati esclusi i seguenti disegni di studio: revisioni non sistematiche (narrative), case series, case report, lettere, editoriali, commenti, relazioni congressuali e articoli con full text non disponibile e con lingua diversa dall'italiano e dall'inglese.

## *2.6 Estrazione dei dati*

Un revisore indipendente (AR) si è occupato dell'estrazione dei dati: nome dell'autore, anno di pubblicazione, disegno di studio, esposizione, comparazione ed outcome. Eventuali discrepanze nell'interpretazione sono state risolte mediante confronto diretto cercando il consenso con l'eventuale intervento di un secondo revisore (MS).

## *2.7 Rischio di bias*

Il rischio di bias tra gli studi è stato valutato utilizzando il Quality in Prognosis Studies (QUIPS) tool: una checklist che aiuta il revisore a valutare la qualità metodologica di uno studio di prognosi considerando la presenza o l'assenza di determinati elementi in determinate aree di interesse. Le aree di interesse prese in esame dal QUIPS tool sono la partecipazione, l'attrition, la misura dei fattori prognostici, le variabili confondenti, le misure di outcome, l'analisi e report dei dati.

L'analisi del rischio di bias è stata eseguita da un unico revisore.

## **3.RISULTATI**

### *3.1 Selezione degli studi*

È stata eseguita una ricerca sulla banca dati PubMed. L'ultima ricerca effettuata è datata 27 Marzo 2021 ed ha prodotto 445 risultati. La ricerca include solo studi eseguiti su esseri umani. Non sono stati impostati altri filtri. Gli articoli inclusi sono tutti in lingua inglese. Utilizzando i criteri di inclusione, gli articoli scartati dopo lettura del titolo sono stati 430, mentre quelli scartati dopo la lettura del full text sono stati 4, in quanto gli outcomes analizzati non fanno parte di quelli di interesse dello studio. In totale sono stati inclusi, quindi, 11 articoli. Sono stati esclusi articoli riguardanti soltanto i metodi di misurazione del piccolo pettorale, oppure studi il cui outcome è soltanto la lunghezza del piccolo pettorale e studi che confrontano soltanto le varie metodiche di stretching.

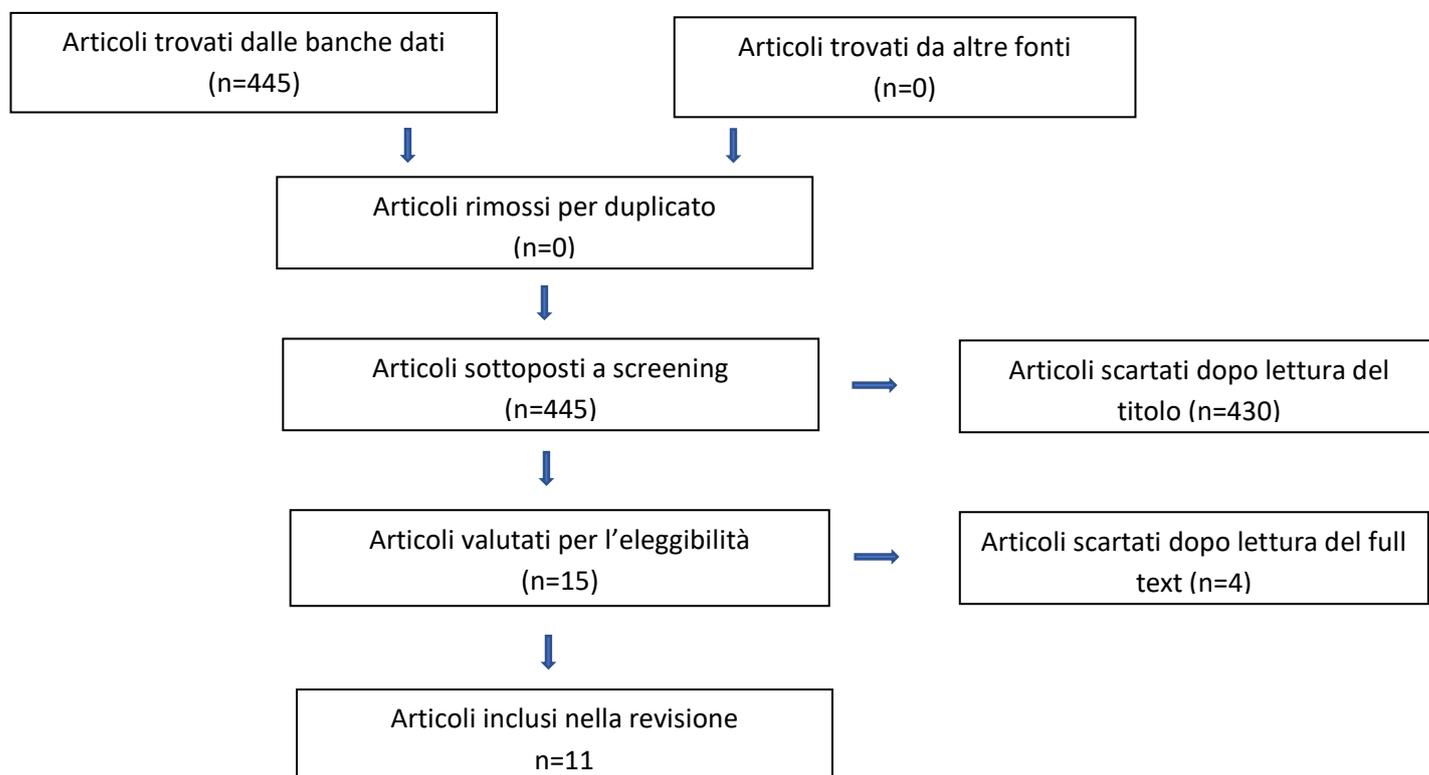
Dei 4 articoli scartati, 2 revisioni della letteratura non sono state prese in considerazione in quanto gli studi di interesse figuravano già tra gli studi selezionati per l'eleggibilità.

Il full text dei papers analizzati è stato ottenuto attraverso l'utilizzo delle credenziali universitarie dell'Università di Genova.

Gli studi inclusi sono: 7 cross-sectional, 2 two-group comparison, 1 parallel group intervention with repeated measures, , 1 descriptive design with repeated measures.

### 3.2 Flow Chart

Di seguito si trova la flow chart degli studi selezionati.



### 3.3 Analisi risk of Bias (QUIPS Tool)

Gli studi analizzati sembrano avere un rischio di bias moderato/alto.

Di seguito vi è la tabella degli studi analizzati tramite lo strumento QUIPS Tool.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Borstad, Ludewig 2005</i>	SI	NO	NO	SI	NO	SI	N/A	NO	SI	NO	SI	SI	N/A	SI
<i>Harrington et al., 2014</i>	SI	NO	NO	SI	SI	SI	N/A	NO	SI	NO	SI	SI	N/A	NO
<i>Williams et al., 2013</i>	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	N/A	N/A	NO
<i>Rosa et al., 2016</i>	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	N/A	NO	NO
<i>Navarro-Ledesma et al., 2018</i>	SI	NO	NO	SI	NO	NO	N/A	NO	SI	NO	SI	SI	N/A	NO
<i>Rosa et al., 2018</i>	SI	NO	NO	SI	NO	N/A	N/A	NO	SI	NO	SI	SI	N/A	NO
<i>Navarro-Ledesma et al., 2019</i>	SI	NO	NO	SI	SI	N/A	N/A	NO	SI	NO	SI	N/A	N/A	NO
<i>Navarro-Ledesma et al., 2019</i>	SI	NO	NO	SI	NO	N/A	N/A	NO	SI	NO	SI	SI	N/A	NO
<i>Ko et al., 2016</i>	SI	NO	NO	SI	SI	N/A	N/A	NO	NO	NO	NO	N/A	N/A	NO
<i>Ebaugh et al., 2017</i>	SI	NO	NO	SI	SI	N/A	N/A	NO	SI	NO	SI	NO	N/A	NO
<i>Yesilyaprak et al., 2015</i>	SI	NO	NO	SI	SI	SI	N/A	NO	SI	NO	SI	SI	N/A	NO

Tabella 2: analisi del rischio di bias (QUIPS Tool)

### 3.4 Tabelle di estrazione

Autore, anno	Tipologia di studio	Popolazione	Esposizione	Outcomes	Risultati
Navarro-Ledesma et al., 2018	Cross-sectional	54 soggetti con dolore di spalla cronico nell'arto dominante (gruppo pazienti); 54 soggetti sani	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distanza sub-acromiale (a riposo e 60° di scaption)</li> <li>• SPADI</li> <li>• AROM in scaption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assenza di correlazione statisticamente significativa tra PMI (pectoralis minor index) e distanza sub-acromiale</li> <li>• Assenza di correlazione significativa tra PMI E SPADI</li> <li>• Assenza di correlazione significativa tra PMI e AROM in scaption</li> </ul>
Rosa et al., 2018	Cross-sectional	50 soggetti (25 soggetti con dolore di spalla, 25 asintomatici)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ROM in extrarotazione gleno-omerale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• correlazione negativa significativa tra lunghezza PM a riposo e ROM gleno-omerale nel gruppo asintomatico (posizione seduta)</li> <li>• correlazione negativa non significativa tra PM a riposo e ROM in extrarotazione gleno-omerale nel gruppo sintomatico (posizione seduta)</li> <li>• correlazione negativa non significativa tra lunghezza PP a riposo e ROM in ER gleno-omerale (posizione supina)</li> </ul>
Rosa et al., 2016	Parallel group intervention with repeated measures	50 soggetti (25 con dolore di spalla, 25 asintomatici)	Stretching Piccolo pettorale (ogni giorno per 6 settimane)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DASH</li> <li>• Lunghezza piccolo pettorale</li> <li>• Cinematica scapolare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuna differenza statisticamente significativa per la DASH (gruppo sani)</li> <li>• Riduzione del livello di disabilità alla DASH (gruppo con dolore)</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuna differenza nella cinematica scapolare nel gruppo sani (intra-rotazione, upward rotation)</li> <li>• Nessuna differenza statisticamente significativa per lunghezza PP a riposo e in retrazione nei 2 gruppi</li> <li>• Correlazione statisticamente significativa per aumento del tilt posteriore (gruppo sani)</li> <li>• Nel gruppo con dolore, non è stata correlata nessuna interazione significativa nei movimenti di tilt posteriore scapolare, upward rotation e intra-rotazione.</li> </ul>
Williams et al., 2013	Descriptive design with repeated measures	29 soggetti, nuotatori "competitive". Sono state analizzate 50 spalle	1 controllo (no trattamento) 1 "focused stretch" 1 "gross stretch"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza piccolo pettorale</li> <li>• Cinematica scapolare (tilt anteriore/posteriore; upward/downward rotation; intra/extra rotazione)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Gross stretch" migliore rispetto agli altri stretching</li> <li>• Nessun cambiamento nella cinematica scapolare nei 3 gruppi in acuto</li> </ul>
Navarro-Ledesma et al., 2019	Cross-sectional	54 soggetti con dolore di spalla cronico	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upward rotation scapolare</li> <li>• Lunghezza PP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassa correlazione tra SPADI e upward rotation scapolare.</li> <li>• Bassa correlazione tra</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunghezza elevatore della scapola</li> <li>• Disabilità e dolore di spalla (SPADI)</li> </ul>	<p>SPADI e PMI.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correlazione forte statisticamente significativa tra upward rotation scapolare e lunghezza di piccolo pettorale ed elevatore della scapola</li> </ul>
Borstad, Ludewig, 2005	Two-group comparison	50 soggetti, asintomatici, divisi in 2 gruppi: PMI corto ( $\leq 7.65$ ) e PMI lungo ( $\leq 8.61$ )	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinematica scapolare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maggior tilt posteriore scapolare durante l'elevazione (90°, 120° su piano coronale, sagittale e scapolare) nel gruppo con PMI lungo</li> <li>• Maggior IR scapolare nel gruppo con PP corto (elevazione su piano sagittale, scapolare e coronale a 90°, 120°)</li> </ul>
Ko et al., 2016	Cross-sectional	15 soggetti maschi con "Forward Head Posture"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicazione di ortesi "figure 8"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pectoralis minor Index</li> <li>• Allineamento scapolare (upward rotation, tilt anteriore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con l'applicazione dell'ortesi, aumento del PMI e diminuzione del tilt anteriore scapolare in maniera statisticamente significativa</li> </ul>
Harrington et al., 2014	Cross-sectional	37 nuotatrici femmina. Divise in 2 gruppi, in base allo score della scala DASH (gruppo con disabilità e senza disabilità)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funzionalità di spalla (DASH)</li> <li>• ROM gleno-omerale (IR ed ER)</li> <li>• Forza in IR ed ER</li> <li>• Endurance del core</li> <li>• Lunghezza piccolo pettorale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenza statisticamente significativa nel PMI (gruppo con disabilità dimostra PP accorciato rispetto ai sani)</li> <li>• Nessun'altra variazione significativa</li> </ul>

Ebaugh et al., 2018	Two group comparison	30 partecipanti, asintomatici, divisi in due gruppi (PP corto e lungo)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilità scapolo-toracica (IR, upward rotation, tilt posteriore)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuna differenza statisticamente significativa nei movimenti analizzati tra i due gruppi.</li> </ul>
Navarro-Ledesma et al., 2019	Cross-sectional	54 partecipanti con sindrome da impingement sub-acromiale cronica; 40 partecipanti sani (gruppo di controllo)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upward rotation scapolare (a 45°,90°, 135° in abduzione con spalla in ER)</li> <li>• Lunghezza piccolo pettorale</li> <li>• Lunghezza elevatore della scapola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenze statisticamente significative nel movimento di UR nel gruppo con dolore cronico rispetto a gruppo di controllo e spalla asintomatica.</li> <li>• Nessuna differenza statisticamente significativa su lunghezza del piccolo pettorale</li> <li>• Nessuna differenza statisticamente significativa in lunghezza elevatore della scapola.</li> </ul>
Yesilyaprak et al., 2015	Cross-sectional	148 partecipanti sani, non sportivi / (296 braccia)	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discinesia scapolare (scapular dyskynesis test)</li> <li>• Pectoralis minor index (PMI)</li> <li>• Lunghezza trapezio superiore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discinesia scapolare maggiore in soggetti con piccolo pettorale e trapezio superiore accorciati</li> </ul>

### 3.5 Descrizione dei risultati

Tutti gli studi sono stati eseguiti su popolazione adulta (18-65 anni). Circa metà degli studi è caratterizzata da popolazione sana (Borstad & Ludewig, 2005; Harrington et al., 2014; Williams et al., 2013; Yeşilyaprak et al., 2016). Lo studio di Ko e colleghi ha come popolazione soggetti con Forward Head Posture. I metodi di

misurazione del piccolo pettorale sono omogenei nei vari studi, (metro a nastro o calibro, misurazione eseguita considerando come repere l'aspetto infero-mediale del processo coracoideo e l'aspetto caudale della quarta costa). In tutti gli studi, su tutti i partecipanti, si è calcolato il Pectoralis Minor Index (PMI), che si ottiene dividendo la lunghezza del piccolo pettorale a riposo per l'altezza del soggetto, moltiplicando poi per 100, come proposto da Borstad e Ludewig. Gli stessi autori hanno calcolato il coefficiente di correlazione intra-classe della misurazione del piccolo pettorale, comparando la palpazione con la lunghezza reale del muscolo, dimostrando una validità eccellente (ICC 0.96). La cinematica del cingolo scapolare è stata analizzata tramite inclinometri digitali, eccetto nello studio di Ko e colleghi nel quale è stata studiata con goniometro standard. La disabilità è stata valutata con scale di valutazione come DASH e SPADI. Altri outcomes come la forza sono stati valutati manualmente (Ko et al.), o tramite dinamometro (Harrington et al.).

Lo studio di Ludewig e Borstad del 2005 su soggetti asintomatici ha evidenziato che nel gruppo con piccolo pettorale accorciato vi erano differenze nella cinematica scapolare: nell'elevazione su piano sagittale il gruppo con piccolo pettorale lungo è stato rilevato un maggior tilt posteriore scapolare e minor IR scapolare rispetto al gruppo con PP corto. Gli stessi risultati sono stati ottenuti nei movimenti di elevazione su piano scapolare e coronale. Successivamente Williams e colleghi, nel 2013, hanno esaminato una popolazione di nuotatori, comparando 3 tipi di stretching del piccolo pettorale, studiandone il più efficace e monitorando i cambiamenti in acuto della cinematica scapolare. Nessuna differenza significativa in acuto della cinematica scapolare è stata rilevata, nemmeno nel gruppo "gross stretch" risultato il più efficace nell'allungare il muscolo. Harrington e colleghi, l'anno successivo, hanno analizzato nuotatrici femmine ed il risultato è stato che le nuotatrici con disabilità di spalla (secondo la scala DASH) dimostravano un accorciamento del piccolo pettorale statisticamente significativo rispetto alle nuotatrici con assenza di disabilità. Rosa e colleghi, nel 2016, hanno indagato gli effetti dello stretching del piccolo pettorale, grazie al quale i soggetti con disabilità hanno dimostrato riduzione statisticamente significativa di quest'ultima. Non sono state trovate differenze statisticamente significative nella lunghezza del piccolo pettorale a riposo e in posizione retratta, differenze alla DASH nel gruppo sani, differenze nella cinematica scapolare in entrambi i gruppi, eccetto per un aumento del tilt posteriore scapolare nel gruppo sano. Il gruppo di Yesilyaprak, nel 2015 ha trovato un'associazione tra la misura del PMI e la discinesia scapolare. All'aumentare del PMI (1 punto), la probabilità di presentare discinesia scapolare decresce del 96%. Dallo studio di Ko e colleghi del 2016 si evince che applicando un'ortesi a figura di 8 si è ottenuto un allungamento del piccolo pettorale e conseguente aumento del tilt posteriore scapolare. Ebaugh e colleghi non hanno rilevato nessuna differenza statisticamente significativa nei movimenti di tilt posteriore, IR scapolare ed upward rotation tra due gruppi di asintomatici, divisi in base alla lunghezza del piccolo pettorale. Nel 2018 Rosa e colleghi hanno valutato il ROM in extra-rotazione gleno-omerale. È stata trovata una correlazione statisticamente significativa negativa significativa tra lunghezza PM

a riposo e ROM gleno-omeroale nel gruppo asintomatico (posizione seduta), una correlazione negativa non significativa tra PM a riposo e ROM in extra-rotazione gleno-omeroale nel gruppo sintomatico (posizione seduta), una correlazione negativa non significativa tra lunghezza PP a riposo e ROM in ER gleno-omeroale (posizione supina).

Dallo studio di Navarro-Ledesma e colleghi del 2018 si evince che vi è una mancanza di correlazione statisticamente significativa tra PMI e distanza sub-acromiale, PMI e SPADI, PMI e AROM. Lo stesso autore ha analizzato nel 2019 un gruppo di 54 soggetti con dolore di spalla cronico, trovando differenza statisticamente significativa nella cinematica scapolare in upward rotation, ma non nella lunghezza di piccolo pettorale ed elevatore della scapola. Sempre lo stesso autore, nello stesso anno e con lo stesso numero di partecipanti rispetto al precedente studio, ha trovato una bassa correlazione tra lunghezza del piccolo pettorale e disabilità misurata con scala SPADI, oltre ad una correlazione forte e statisticamente significativa tra lunghezza di piccolo pettorale ed elevatore della scapola con il movimento di upward rotation scapolare.

## **4.DISCUSSIONE**

### **4.1 Sintesi delle evidenze**

Come testimoniano i risultati della revisione, sembra che la lunghezza del piccolo pettorale non sia il fattore determinante per l'insorgenza del dolore di spalla (impingement sub-acromiale). Alcuni studi testimoniano che l'accorciamento di questo muscolo possa alterare la cinematica scapolare (Borstad & Ludewig, 2005; Ko et al., 2016; Santiago Navarro-Ledesma et al., 2020; Yeşilyaprak et al., 2016). Ludewig e Borstad, nel 2005, hanno concluso che un campione analizzato con piccolo pettorale accorciato dimostrava una maggior intra-rotazione scapolare e minor tilt posteriore scapolare rispetto al gruppo con piccolo pettorale allungato. Il campione, però, era composto di soggetti sani. Williams e colleghi non hanno però rilevato nessun cambiamento della cinematica scapolare dopo l'applicazione di stretching (3 tipi), risultato efficace nell'allungamento del muscolo (in particolare la tipologia "gross stretch"). Riguardo questo studio, rimangono delle considerazioni: la lunghezza del piccolo pettorale è stata misurata dopo lo stretching e non prima dello stretching, al momento dello studio in letteratura non vi era un valore di cut-off che indicasse la misura di piccolo pettorale definito accorciato, ed il campione analizzato era composto di soggetti sani. Harrington e colleghi hanno analizzato anche soggetti con disabilità di spalla (valutata tramite scala DASH), ed i risultati sostengono che il gruppo con disabilità presenta un accorciamento statisticamente significativo del piccolo pettorale rispetto al gruppo

senza disabilità. Secondo questi autori, in accordo con ciò affermato da Ludewig e Borstad, l'allungamento di questo muscolo potrebbe portare ad un aumento della distanza sub-acromiale, prevenendo il rischio di conflitto sub-acromiale. Yesilyaprak e colleghi hanno indagato la correlazione tra lunghezza di piccolo pettorale e trapezio superiore e discinesia scapolare. Ne è emerso che all'accorciarsi del piccolo pettorale, aumentava la possibilità di avere discinesia scapolare. In questo studio la popolazione è giovane, asintomatica e non sportiva. Inoltre, non svolge mansioni lavorative overhead. Ko e colleghi, applicando un particolare tipo di ortesi, hanno osservato un aumento del tilt scapolare posteriore con un aumento del PMI. Lo studio, però, presenta dei limiti: non è ancora stata dimostrata l'inter-rater reliability del PMI e del tilt posteriore scapolare, i soggetti sono giovani maschi (quindi i risultati si possono estendere solo a questo tipo di popolazione) e lo strap può non mantenere l'effetto in condizioni dinamiche, essendo non adesivo. Secondo gli autori, l'effetto meccanico dello strap può non essere l'unica spiegazione ai risultati ottenuti: vi sono studi, infatti, che testimoniano l'efficacia dell'ortesi nel miglioramento del joint position sense. Il gruppo di Ebaugh non ha rilevato differenze significative nella cinematica scapolare durante i task motori di abduzione su piano scapolare ed elevazione, in disaccordo con quanto affermato da Borstad e Ludewig. Anche in questo studio i soggetti esaminati erano asintomatici. Il gruppo di Rosa e colleghi studiando gli effetti di 6 settimane di stretching hanno rilevato un miglioramento alla DASH nel gruppo con disabilità, ma minimi cambiamenti a livello di cinematica (peraltro nel gruppo sani) e lunghezza del piccolo pettorale. Lo stesso autore, ha analizzato la correlazione tra piccolo pettorale e ROM in extra-rotazione gleno-omeroale. Questo studio dimostra che c'è scarsa correlazione tra lunghezza del piccolo pettorale e ROM in extra-rotazione gleno-omeroale. Gli autori, inoltre, ipotizzano che il piccolo pettorale non sia la struttura che limita maggiormente il tilt posteriore scapolare, bensì la tensione del sottoscapolare durante l'extra-rotazione con braccio abdotto di 90° può limitare il tensionamento del piccolo pettorale. L'attivazione della cuffia dei rotatori in posizione seduta può aver influenzato l'esito delle misurazioni. La posizione seduta può aumentare la tensione di questi muscoli. Gli stessi autori, inoltre, affermano che sarebbero necessari ulteriori studi per capire meglio i meccanismi che possono alterare la lunghezza del piccolo pettorale e i cambiamenti nel ROM di spalla. La mancanza di correlazione può essere spiegata anche dal fatto che in extra-rotazione gleno-omeroale gli individui sintomatici potrebbero manifestare dolore. Oltre a questo, la mancanza di una posizione standard per misurare l'extra-rotazione di spalla è una sfida per il clinico. Studi precedenti ipotizzano che la mancanza di stabilità scapolare può influenzare la valutazione del ROM di spalla, sovrastimando il movimento gleno-omeroale. È importante sottolineare che il gruppo con dolore ha evidenziato valori simili agli asintomatici per quanto riguarda il ROM in extra-rotazione. Tuttavia, il gruppo sintomatico non rappresenta a pieno tutti gli individui con patologia di spalla, in quanto gli individui sono giovani e sono stati scelti solo quelli con sindrome da impingement. Lo studio di Navarro-Ledesma e colleghi del 2018 afferma che non è stata trovata

correlazione significativa tra il PMI e distanza sub-acromiale, nemmeno tra PMI e SPADI e tra PMI e AROM in abduzione su piano scapolare. La differenza tra popolazione esaminata può spiegare le differenze (in questo studio la popolazione ha dolore di spalla unilaterale e non pratica attività sportiva overhead). Come riportato in precedenza, Rosa e colleghi suggeriscono che ci possano essere meccanismi neurofisiologici, oltre alla lunghezza muscolare, che possono sostenere dolore e disabilità: dopo uno stretching del piccolo pettorale la lunghezza dello stesso era rimasta uguale, ma c'è stato un miglioramento in termini di dolore e disabilità nel gruppo con dolore di spalla. Ancora Navarro-Ledesma, in un altro lavoro, ha paragonato upward rotation scapolare, lunghezza di piccolo pettorale ed elevatore della scapola in soggetti con sindrome da impingement cronico. Lo studio dimostra che la correlazione tra dolore e funzionalità di spalla e lunghezze di piccolo pettorale ed elevatore della scapola, così come la rotazione verso l'alto scapolare è piccola. Inoltre, è stata trovata una forte correlazione statisticamente significativa tra rotazione scapolare verso l'alto e lunghezza dei muscoli esaminati. Le evidenze scientifiche attuali mostrano lunghezze muscolari "normali" anche in condizioni di dolore. Il dolore di spalla è multifattoriale, quindi la rotazione verso l'alto scapolare e le lunghezze di piccolo pettorale ed elevatore della scapola possono giocare un ruolo soltanto parziale nell'insorgenza e/o mantenimento dello stesso. Vanno considerati, quindi, altri fattori come sensibilizzazione centrale e periferica, fattori psicologici e credenze sul dolore. Questo può avere diverse implicazioni cliniche, ovvero che la lunghezza di questi muscoli può non essere un indicatore di problematiche alla spalla croniche. Può essere che questi fattori siano più incisivi in fase acuta, però si necessitano studi più approfonditi a riguardo, anche se Harrington e colleghi sembrano smentire questa teoria (da sottolineare il campione di popolazione diverso analizzato).

Lo stesso autore ha pubblicato un lavoro in cui sono state trovate differenze statisticamente significative nella upward rotation scapolare a 45°, 90°, 135° a favore del gruppo sintomatico comparato con asintomatico e controllo. Per quanto riguarda il PMI e LSI (Levator Scapulae Index) non sono state trovate differenze statisticamente significative tra i gruppi. I risultati vanno controcorrente rispetto alla letteratura attuale, forse dovuti alla popolazione del presente studio con dolore cronico alla spalla. In questa popolazione, il pattern della muscolatura scapolare può cambiare. Si può ipotizzare che durante la fase acuta di una sindrome da impingement sub-acromiale ci può essere un deficit di upward rotation scapolare, mentre in fase cronica ci può essere un aumento di tale movimento. Per quanto riguarda la lunghezza del piccolo pettorale, non ci sono differenze tra gruppo con dolore, gruppo asintomatico e controllo. Questi risultati possono far pensare che un piccolo pettorale accorciato possa non giocare un ruolo chiave nella patologia sub-acromiale di spalla, quando confrontato con controlaterale e asintomatici. È importante sottolineare che in questo studio un solo esaminatore ha calcolato tutti gli outcomes (affidabilità intra-operatore non calcolabile) e ciò può essere considerato un bias. Inoltre, il valore MCID dell'upward rotation scapolare è sconosciuto, quindi non si

possono trarre conclusioni clinicamente rilevanti. Lo studio può avere valenza soltanto su popolazione con sindrome da impingement sub-acromiale cronica, non acuta o altre patologie di spalla. I criteri di inclusione per il gruppo di controllo (SPADI minore/uguale a 15) possono creare bias.

#### *4.2 Limiti dello studio*

Il lavoro condotto presenta dei limiti in quanto la revisione è stata condotta in una sola banca dati (PubMed) e sono stati selezionati soltanto articoli in lingua inglese, e ciò potrebbe aver portato alla perdita di alcuni lavori potenzialmente rilevanti. Infine, i risultati derivanti dal lavoro devono essere interpretati con cautela visto l'alto rischio di bias degli studi inclusi.

## **5.CONCLUSIONI**

#### *5.1 Implicazioni per la pratica clinica*

Al contrario di quanto affermato da Borsad e Ludewig nel 2005, sembra che la lunghezza del muscolo piccolo pettorale non sia l'unica causa di dolore e disabilità di spalla. Come affermato dai vari autori (Rosa, Navarro-Ledesma e rispettivi colleghi nei vari studi analizzati) il dolore di spalla (sindrome da impingement nella maggior parte degli studi analizzati) ha origine multifattoriale, e probabilmente oltre agli aspetti biomeccanici vanno indagati anche aspetti neurofisiologici e psicosociali.

#### *5.2 Implicazioni per la ricerca*

Vista l'eziologia multifattoriale del dolore di spalla, si necessitano in letteratura studi che prendano in considerazione non solo i fattori biomeccanici che sottendono al dolore di spalla, ma fattori neurofisiologici e psicosociali come responsabili dell'insorgenza del dolore di spalla.

## 6.BIBLIOGRAFIA

1. Navarro-Ledesma, S., Fernandez-Sanchez, M., Luque-Suarez, A., Does the pectoralis minor length influence acromiohumeral distance, shoulder pain-function and range of movement? *Physical Therapy in Sports* (2018), doi: 10.1016/j.ptsp.2018.08.009.
2. Dayana P. Rosa, Rodrigo V. Santos, Vander Gava, John D. Borstad & Paula R. Camargo (2018): Shoulder external rotation range of motion and pectoralis minor length in individuals with and without shoulder pain, *Physiotherapy Theory and Practice*, DOI: 10.1080/09593985.2018.1459985
3. Navarro-Ledesma S., Fernandez-Sanchez M., Struyf F. et al., "Differences in scapular upward rotation, pectoralis minor and levator scapulae muscle length between the symptomatic, the contralateral asymptomatic shoulder and control subjects: a cross-sectional study in a Spanish primary care setting." *BMJ Open* 2019;9:e023020. Doi: 10.1136/bmjopen-2018-023020
4. S. Harrington, C. Meisel, A. Tate, "A cross-sectional study examining shoulder pain and disability in Division I Female Swimmers" *J Sport Rehabil.* 2014 February; 23(1):65-75. DOI: 10.1123/jsr.2012-0123
5. Dayana P. Rosa, John D. Borstad, Livia S. Pogetti, Paula R. Camargo "Effects of a stretching protocol for the pectoralis minor on muscle length, function, and scapular kinematics in individuals with and without shoulder pain" *Journal of Hand Therapy* xxx (2016) 1-9. DOI: 10.1016/j.jht.2016.06.006
6. John D. Borstad, Paula M. Ludewig "The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals" *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2005; 35:227-238.
7. Jeffrey G. Williams, Kevin G. Laudner, Todd McLoda "The acute effects of two passive stretch manoeuvres on pectoralis minor length and scapular kinematics among collegiate swimmers" *The International Journal of Sports Physical Therapy*, Vol. 8 n°1, Feb. 2013, 25-33
8. Chang-Hee Ko, Heon-Seock Cynn, Ji-Hyun Lee, Tae-Lim Yoon, Sil-Ah Choi " Figure-8 strap application: immediate alteration of pectoralis minor length and scapular

- alignment during arm-lifting exercise in participants with forward head posture”  
Journal of Sport Rehabilitation, 2016, 25, 273-279. DOI: 10.1123/jsr.2015-0002
9. Navarro-Ledesma S., Fernandez-Sanchez M., Struyf F., Luque-Suarez A.,  
“Association of Both scapular upward rotation and scapulothoracic muscle  
lengths with shoulder pain, function, and range of movement” Journal of  
Manipulative and Physiological Therapeutics, vol. 00, n° 00, DOI:  
10.1016/j.jmpt.2019.12.006
10. Yeşilyaprak S., Yüksel E., Kalkan S. “Influence of pectoralis minor and upper  
trapezius lengths on observable scapular dyskinesis”  
Physical Therapy in Sports (2015), doi: 10.1016/j.ptsp.2015.08.002
11. David Ebaugh, Travis Pollen, Jason Mohring, Kelly Gerrity, Noel Goodstadt,  
Margaret Finley “Pectoralis Minor Muscle elongation and scapulothoracic  
motion do not differ in individuals with short versus typical resting pectoralis  
minor muscle length: a cross-sectional study” Brazilian Journal Of Physical  
Therapy 2018;22(6):519-526, doi: 10.1016/j.bjpt.2018.05.003