



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

**Master in Riabilitazione dei Disordini
Muscoloscheletrici**

A.A 2011-2012

Campus Universitario di Savona

**DISCINESIE SCAPOLARI E
CORRELAZIONE CON QUADRI
PATOLOGICI**

Candidato:

ANGELA SCARIATO

Relatore:

ALBERTO CITERIO

INDICE

ABSTRACT	3
1.INTRODUZIONE.....	6
2. MATERIALI & METODI	7
3. DISCUSSIONE	25
3.1 valutazione della discinesia scapolare	25
3.2 discinesia e impingement.....	37
3.3 discinesia e instabilità	42
3.4 discinesia e patologia di cuffia.....	45
3.5 discinesia e patterns muscolari	49
4. CONCLUSIONI	56
5. DISCUSSIONE	58
6. BIBLIOGRAFIA	60

ABSTRACT

Background

La scapola gioca un ruolo importante nella funzione della spalla. Negli sport in cui è richiesto di mantenere il braccio elevato sopra la testa, la qualità del movimento dipende dall'interazione tra cinematica scapolare e glenomeroale detto "ritmo scapolo-omeroale".

Comprendere la biomeccanica di spalla, è di primaria importanza, specialmente nei gesti specifici sopra la testa che sono i più a rischio di sviluppare una patologia alla spalla.

L'incorretta biomeccanica scapolare è definita "discinesia scapolare"; causa alterazioni nella fisiologia della spalla e può provocare o esacerbare lesioni a tale distretto.

Obiettivi

Il dolore alla spalla, e le relative disfunzioni articolari gleno-omeroali, sono comuni e debilitanti . I problemi più frequenti sono: l'impingement o patologie associate, la tendinopatia della cuffia dei rotatori, che può progredire fino alla rottura dei tendini che la compongono, l'instabilità gleno-omeroale e la capsulite adesiva.

Un'alterata cinematica della scapola è stata identificata in popolazioni di soggetti con impingement della spalla, [1,2,3,4,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,23,25,30,31, 32,33,35], patologia della cuffia dei rotatori [1,7, 8, 15,19] , instabilità di spalla [1,2,3,7,17, 27,28,33,35].

L'obbiettivo di questa tesi è di analizzare le evidenze scientifiche con lo scopo di :

- comprendere la cinematica normale della scapola durante l'elevazione del braccio,

- comprendere la biomeccanica della spalla patologica in relazione con le alterazioni cinematiche del movimento scapolare e le patologie di spalla,
- passare in rassegna le più frequenti alterazioni cinematiche scapolari correlate ai sintomi dell'impingement , della tendinopatie della cuffia , delle lesioni della cuffia ,dell'instabilità GO anteriore acquisita, della“muscle fatigue” della cuffia dei rotatori

Risorse dati

La ricerca è stata condotta utilizzando la banca dati elettronica Medline, PubMed

Le parole chiave inserite sono Kinematic of the scapula, shoulder pain AND scapula,shoulder biomechanics, scapular movement, Scapular dyskinesis.

Risultati

Sono stati selezionati 35 articoli: 9 review,11 case control study group, 4 RCT, 11 trial clinici.

Conclusioni

Non è noto se un alterato posizionamento scapolare sia una causa o una conseguenza del dolore alla spalla o un fenomeno secondario causato dal dolore alla spalla. Oltre alle prove di studi caso-controllo, la fisioterapia mirata ai muscoli scapolari si è dimostrata efficace nei pazienti con sindrome da conflitto subacromiale, e, trattamenti conservativi come lo stretching o esercizi di rafforzamento mirata ai muscoli scapolo-toracici, sono stati in grado di migliorare il posizionamento scapolare in soggetti asintomatici . Anche se sembra plausibile, non esiste attualmente alcuna prova per dimostrare che la valutazione posizionamento scapolare aiuta con la diagnosi o il trattamento di pazienti con dolore alla spalla.

Da un punto di vista clinico, appare indispensabile avere le competenze per valutare il posizionamento statico e dinamico scapolare. I clinici possono utilizzare affidabili test per la valutazione sia statica che dinamica del posizionamento scapolare in pazienti con dolore alla spalla. Nonostante l'apparente mancanza di specificità riguardante la natura della patologia, la discinesia scapolare è regolarmente integrata nel processo riabilitativo.

1.INTRODUZIONE

Definizione di discinesia 03,07,17

Sia Furthomme [con una review del 2008, 17] che Kibler, definiscono la discinesia scapolare come un'alterazione della normale biomeccanica scapolare, che fa parte del ritmo scapolo omerale, e che è stato dimostrato essere una NON SPECIFICA risposta ad una serie di alterazioni prossimali e distali di spalla.

Questo **movimento disfunzionale** della scapola è caratterizzato da:

1. disfunzione statica e dinamica che evidenzia la prominente del bordo mediale e/o
2. prominente dell'angolo inferiore scapolare e/o anticipata rotazione verso l'alto o adducendo le scapole durante l'elevazione del braccio e /o
3. rapida rotazione verso il basso mentre si abbassa l'arto [Kibler 2009, 7]

2. MATERIALI & METODI

• RICERCA

Database utilizzati: MEDLINE;

Parole chiave: scapula AND dyskinesias, scapula AND shoulder pain, scapular AND dyskinesias AND rehabilitation, scapular AND muscles AND balance, scapular AND biomechanics OR kinematics. Libri: Sahrman Shirley A. "Valutazione funzionale e trattamento delle sindromi da disfunzione del movimento".

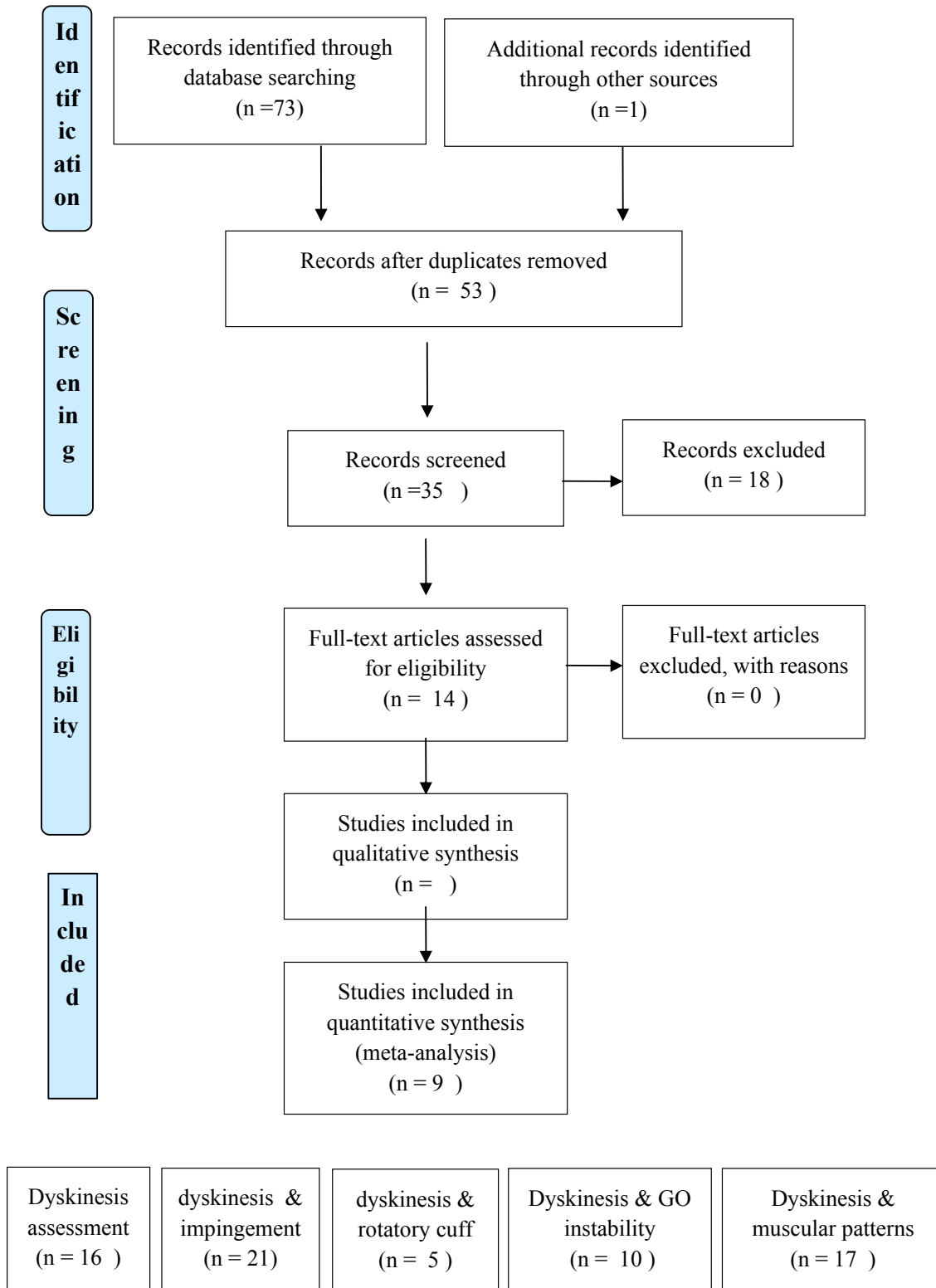
• SELEZIONE ARTICOLI

Per quanto riguarda la ricerca attraverso PUBMED sono stati presi in considerazione gli articoli in lingua inglese ed è stata quindi effettuata una prima selezione in base al titolo e una seconda selezione (attraverso la lettura degli abstract) basata sull'inerenza degli articoli all'argomento trattato in questo elaborato. La ricerca del formato "full text" degli articoli scelti è avvenuta direttamente sulle riviste scientifiche di pubblicazione. Per gli articoli numero 2, 9, 10, 11, 13, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34 non è stato possibile reperire il formato "full text", ma solo gli abstract che sono comunque stati utilizzati ai fini della stesura del testo.

• CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE ARTICOLI

Sono stati inclusi nella ricerca gli articoli in lingua inglese degli ultimi 15 anni che trattassero di biomeccanica scapolare, in modo particolare la valutazione della discinesia di scapola, l'impingement, l'instabilità traumatica, e la riabilitazione del ritmo scapolo-omerale.

Sono stati esclusi gli articoli non in lingua inglese che trattassero di traumi, fratture, artroprotesi di spalla, chirurgia della cuffia dei rotatori, patologie di età pediatrica, patologie neoplastiche o neurologiche dell'articolazione scapolo-omerale.



Nella tabella seguente vengono riportati gli articoli selezionati a seconda delle key words e dei limiti scelti:

Tab 1: Elenco degli articoli utilizzati per la stesura del lavoro a seconda delle key words riportate in Pubmed.

The Association of Scapular Kinematics and Glenohumeral Joint Pathologies PAULA M. LUDEWIG, PT, PhD, Associate Professor¹ et al J Orthop Sports Phys Ther. 2009 February; 39(2): 90–104
Codice 1 (full text)
Key Word: Kinematic of the scapula, shoulder, biomechanics, rotator cuff
Tipo di studio: Review - Della posizione e del movimento scapolare e in minor grado della cinematica clavicolare associato alle patologie della spalla
Oggetto: Vi sono evidenze sulle alterazioni della cinematica scapolare associate a impingment, tendinopatie della cuffia, lesioni della cuffia, instabilità gleno omerale, capsulite adesiva, e spalle rigide. 1) evidenze sulla normale cinematica scapolare e clavare durante l'elevazione del braccio; 2) anormale movimento scapolare e clavare nelle patologie di spalla; 3) potenziali meccanismi e implicazioni biomeccaniche di queste alterazioni; 4) relazione di questi fattori biomeccanici e considerazioni cliniche nel trattamento
Conclusioni: 11 studi: Implicazioni scapola nell'impingment e patologie di cuffia. 9 su 11 studi citati hanno individuato una differenza significativa in almeno 1 variabile. gli studi che indagano specificamente la rotazione scapolare verso l'alto durante l'elevazione del braccio, 4 su 9 trovata diminuita rotazione verso l'alto, 1 maggiore rotazione verso l'alto, e 4 non differenze nei soggetti sintomatici, rispetto ai soggetti asintomatici. tilt posteriore durante l'elevazione del braccio, con 4 su 7 studi diminuito tilt posteriore in soggetti sintomatici, 2 studi aumentata tilt posteriore, e 1 senza differenza significativa. Rotazione interna, solo 2 su 7 studi hanno trovato un aumento della rotazione interna in soggetti sintomatici, e il restante 5 non hanno trovato differenze significative tra gli individui sintomatici e asintomatici. Elevazione scapolare: 4 studi: significativamente aumentate nei soggetti sintomatici in tutti rottura cuffia dei rotatori cinematica della scapola: 5 studi lesione a tutto spessore. tutti dimostrano aumento della rotazione scapolare verso l'alto durante l'elevazione del braccio, sebbene solo 2 studi mostrano differenze statisticamente significative alterazioni in ritmo scapolo omerale. 1 indagine, la riparazione della cuffia chirurgica ha "normalizzato" il presunto compenso. 1 studio di soggetti sani prima e dopo un blocco del nervo soprascapolare per produrre disfunzioni sperimentale del sovraspinoso e sottospinoso: i soggetti hanno dimostrato aumenti significativi rotazione scapolare verso l'alto e la rotazione esterna del braccio durante l'elevazione. Contributo o compensazione? la riduzioni della rotazione scapolare verso l'alto e tilt posteriore durante l'elevazione del braccio potrebbe ridurre lo spazio disponibile subacromiale, contribuendo così allo sviluppo o la progressione di impingement. maggiore rotazione interna scapolare = maggiore rot est gleno omerale. Ciò aumenta il rischio per la cuffia posteriore di internal impingement. Relazione tra distanza acromio omerale e la posizione della scapola: 2 studi RMN 4 soggetti sani mediante sacchi di sabbia per fissare la scapola in protrazione e retrazione e conseguente misura dello spazio: significativa riduzione dello spazio si è visto nella protrazione 1 studio su cadavere: influenza di upward rotation, tilt posteriore e rotazione interna sulla traslazione omerale verso l'alto: non differenze per ciò che riguarda tilt posteriore e rotazione interna ma una maggiore upward rotation riduce l'ampiezza dello spazio sub acromiale. INSTABILITA': 5 Studi: 4/5 hanno valutato la upward rotation direttamente o indirettamente valutando il ritmo scapolo omerale. Tutti e 4 studi meno upward rotation o + ritmo scapolo omerale ratio indicativo di minor componente di rotazione superiore nei soggetti con instabilità. la rotazione interna scapolare 2 studi: 2/2 significativamente maggiore rotazione interna nell'instabilità 1 studio di werner: maggior scapular "winging" cioè il bordo mediale della scapola più prominente consistente in una maggior rotazione interna in sogg con instabilità. 1 studio paragona il ritmo scapolo omerale da 0-90° i soggetti con instabilità meno rotazione scapolare verso l'alto mentre successivamente all'elevazione del braccio il contributo scapolare è stato nettamente maggiore.

Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder impingement syndrome, and glenohumeral instability.

Struyf F, Nijs J, Baeyens JP, Mottram S, Meeusen R.

Scand J Med Sci Sports. 2011 Jun;21(3):352-8. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01274.x. Epub 2011 Mar 8.

Codice 02 (abstract)

impingement syndrome, shoulder instability, and scapular movement

Review

30 articoli Revisione della letteratura sulla cinematica scapolare a riposo e durante il movimento in spalle asintomatiche e in spalle con sindrome da conflitto e instabilità.

Letteratura inconsistente sulla posizione della scapola a riposo.

A riposo la scapola è posizionata approssimativamente orizzontale ,35° rotazione interna e 10° tilt anteriore. Durante l'elevazione molte ricerche concordano che la scapola compie tilt posteriore e ruota superiormente ed esternamente.

Appare che durante l'elevazione i pazienti con impingement, dimostrano meno upward rotation, meno tilt posteriore e meno rotazione esterna, In pazienti con instabilità gleno omerale meno upward rotation e più rotazione esterna della scapola

Scapular Dyskinesis and Its Relation to Shoulder Pain

W. Ben Kibler, MD and John McMullen, ATC

J Am Acad Orthop Surg. 2003

Mar-Apr;11(2):142-51.

Codice 03 (Full text)

Review

La discinesia scapolare è presente in numerose lesioni che coinvolgono la spalla e spesso è causata da lesioni che sono il risultato di una inibizione o disorganizzazione del pattern di attivazione dei muscoli stabilizzatori scapolari. Aumenta il deficit funzionale associato alla lesione strutturale alterando il ruolo della scapola durante il ritmo scapolo omerale

La discinesia scapolare appare essere una non specifica risposta ad una disfunzione della spalla perché uno specifico pattern della discinesia non è associato ad una specifica diagnosi. Deve essere sospettata in pazienti con lesioni alla spalla e può essere identificata e classificata attraverso un esame fisico specifico. Il trattamento è rivolto alla causa che sta alla base e ripristinare il normale pattern di attivazione muscolare scapolare

Shoulder Function and 3-Dimensional Scapular Kinematics in People With and Without Shoulder Impingement Syndrome

Philip W McClure, Lori A Michener and Andrew R Karduna

ptjournal August 2006 ; 86:1075-1090 physical therapy

Codice 04 (Full text)

Studio controllo

Paragonare la cinematica scapolare in 3D, forza, rom della spalla, postura in 45 soggetti con impingement primario e 45 soggetti senza patologia.

Il gruppo con impingement ha mostrato leggera maggiore upward rotation ed elevazione clavare durante la flessione, leggera maggior tilt posteriore e retrazione clavare durante l'elevazione sul piano scapolare; meno ROM e meno forza. Nessuna differenza posturale

Le differenze cinematiche che si trovano in soggetti con impingement possono essere strategie compensative per debolezza o perdita di movimento gleno-omerale

A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability

Philip McClure, PhD PT,1 Angela R Tate, PhD PT,1,2 Stephen Kareha, DPT PT ATC CSCS,3 Dominic Irwin, DPT PT,4 and Erica Zlupko, DPT PT5

Athl Train. 2009 Mar-Apr; 44(2): 160–164.

Codice 05 (Full text)

shoulder, upper extremity, kinematics, assessment
Trial clinico
determinare l'affidabilità tra diversi valutatori di un nuovo test progettato per rilevare l'anormale movimento scapolare. Un campione di 142 atleti (da National Collegiate Athletic Association divisioni I e III) che partecipano a sport che richiedono un intenso uso del braccio sopra la testa.
Discinesia scapolare è stata definita come la presenza di una winging o asimmetria. Lato destro e sinistro sono stati valutati in modo indipendente come normale, discinesia sottile, o ovvia discinesia. calcolato la percentuale di accordo k coefficienti per determinare l'affidabilità. risultati: Percentuale di accordo è tra il 75% e 82%, K 48-0,61. Conclusioni: Il test per la discinesia scapolare ha mostrato l'affidabilità soddisfacente per uso clinico in un campione di atleti overhead noti per essere ad aumentato rischio di sintomi spalla.

A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesia, Part 2: Validity Angela R Tate, PhD PT,1,2 Philip McClure, PhD PT,2 Stephen Kareha, DPT PT ATC CSCS,3 Dominic Irwin, DPT PT,4 and Mary F Barbe, PhD5 J Athl Train. 2009 Mar-Apr; 44(2): 165–173.
Codice 06
shoulder, upper extremity, kinematics, assessment
Trial clinico
Validazione studio di confronto tra misure 3 dimensionali del movimento scapolare campione di 142 atleti overhead universitari giudicati clinicamente aventi una mov normale o discinesia scapolare.valutati 66 che si sono sottoposti a valutazione in 3d
determinare la validità del test di discinesia scapolare, basato su un metodo di identificazione visivo. Un obiettivo secondario era quello di esplorare il rapporto tra discinesia scapolare della spalla e sintomi. I volontari sono stati visti da 2 esaminatori durante l'esecuzione di flessione e abduzione con peso. I lati destro e sinistro sono stati valutati in modo indipendente come normale, discinesia sottile, o discinesia evidenti utilizzando il test discinesia scapolare. I sintomi sono stati valutati utilizzando il Penn Shoulder Score.
validità test discinesia scapolare è stata dimostrata, in quanto partecipanti con e partecipanti senza discinesia presentavano differenze nella cinematica della scapola. Cinematica della scapola in atleti identificate come aventi un discinesia erano simili a quegli atleti con alla spalla altre condizioni tipo la sindrome da impingement scapola SICK. relazione tra sintomi e discinesia scapolare è stata valutata mediante odds ratio. risultati: sono State riscontrate differenze tra i gruppi di normale e ovvia discinesia. I partecipanti con discinesia ovvia hanno mostrato meno rotazione scapolare verso l'alto ($P < .001$), meno elevazione clavicolare ($P < .001$), e una maggiore protrazione clavicolare ($P = 0,044$). La presenza di sintomi della spalla non era differente tra i volontari con discinesia normali e ovvia discinesia (odds ratio = 0,79, intervallo di confidenza 95% = 0,33, 1,89). Conclusioni: Spalle visivamente giudicate come aventi discinesia hanno mostrato alterazioni distinte in 3 dimensioni del movimento scapolare. Tuttavia, la presenza di discinesia scapolare non era correlata ai sintomi della spalla negli atleti impegnati negli sport overhead

Current concepts: scapular dyskinesis. Kibler WB, Sciascia A. Br J Sports Med. 2010 Apr;44(5):300-5. Epub 2009 Dec 8.
Codice 07 (Full text)
Scapular dyskinesis
Review
Ruolo della scapola: sincronia della rotazione scapolare durante il movimento omerale, serve da base stabile per l'attivazione della CDR ,link per la catena cinetica.la discinesia è presente nelle lesioni della spalla. Sebbene si verifichi in un gran numero di lesioni della spalla, sembra che la discinesia scapolare sia una non-specifica risposta ad una condizione dolorosa nella spalla piuttosto che una risposta specifica a determinate patologie gleno-omerale
Definizione di discinesia scapolare:alterazione del ruolo della scapola a riposo e/o durante il movimento.Verificare la presenza di discinesia attraverso l'esame fisico che consiste nell'ispezione visiva sia a riposo che durante i movimenti omerali e attraverso manovre scapolari correttive (SAT e

SRT test)per aiutare i clinici a verificare in che misura la scapola è correlata con la patologia omerale. Trattamento della discinesia dovrebbe cominciare ottimizzando l'anatomia per progredire col ripristino della stabilità dinamica scapolare attraverso il rinforzo degli stabilizzatori utilizzando un protocollo basato sulla riabilitazione della catena cinetica

infraspinatus scapular retraction test: a reliable and practical method to assess infraspinatus strength in overhead athletes with scapular dyskinesis

Giovanni Merolla, 1 Elisa De Santis,2 Fabrizio Campi,1 Paolo Paladini,1 and Giuseppe Porcellini1
Orthop Traumatol. 2010 June; 11(2): 105–110

Codice 08 (Full text)

Infraspinatus, Strength, Scapular dyskinesis, Reliability

Rct

29 atleti overhead :24 discinesia tipo I e 5 tipo II.la forza isometrica dell'infraspinato è stata misurata durante IST e poi con scapola retratta ISRT .

ha reliability buono e la riproducibilità, rendono l'ISRT un test eccellente per valutare pazienti con debolezza sottospinoso a causa di discinesia scapolare e indirizzare loro verso un appropriato programma di riabilitazione mirato a ripristinare l'equilibrio della muscolatura scapolare e del controllo motorio

The intertester reliability of the Scapular Assistance Test.

Rabin A, Irrgang JJ, Fitzgerald GK, Eubanks A.
J Orthop Sports Phys Ther. 2006 Sep;36(9):653-60

Codice 09

Test-retest reliability study

Per determinare l'affidabilità del test i scapular assistance test modificato (SAT) tra diversi esaminatori

Un Anormale movimento scapolare è stato trovato in diverse patologie della spalla. Tuttavia, vi è una mancanza di strumenti di valutazione clinici per valutare la componente scapolare nelle disfunzioni della spalla.

46 soggetti con varie patologie di spalla valutati da 2 esaminatori .SAT modificato possiede affidabilità accettabile tra diversi esaminatori per uso clinico.

Effect of the Scapula Reposition Test on shoulder impingement symptoms and elevation strength in overhead athletes.

Tate AR, McClure PW, Kareha S, Irwin D.
J Orthop Sports Phys Ther. 2008 Jan;38(1):4-11.

Codice 10 (abstract)

Trial clinico

Two group, repeated measures design.

142 atleti con segni di impingment

determinare se il riposizionamento manuale della scapola con lo Scapula Riposition Test (SRT), riduce il dolore e aumenta la forza in elevazione della spalla in atleti con e senza segni positivi di impingement della spalla. questo Test di alterazione del sintomo può essere utile per determinare un sottoinsieme di patologie di spalla, che possono trarre beneficio da interventi volti a migliorare le anomalie di movimento della scapola.

142 sono stati sottoposti a Test di provocazione sintomi e poi ripetuto con la scapola riposizionata manualmente in maggiore arretramento e tilt posteriore. Una scala di valutazione numerica è stata utilizzata per misurare l'intensità dei sintomi in entrambe le condizioni. La Forza isometrica in elevazione della spalla

è stata misurata con dinamometro con la scapola nella sua posizione naturale e con riposizionamento manuale. Su 98 atleti 46 hanno ridotto i sintomi col SRT. La forza è aumentata col SRT sia nei soggetti con impingment che senza. Un significativo aumento di forza trovato nel 26% con impingment e 29% senza impingment

Scapular involvement in impingement: signs and

symptoms. Kibler WB. Instr Course Lect. 2006;55:35-43.
Codice 11 (Full text)
Review
Review del ritmo scapolo omerale normale e alterato nell'impingement. Questo disordine può alterare l'ampiezza spazio sub acromiale, può cambiare la relazione tra glena e ase dell'omero, può cambiare l'angolo gleno omerale e diminuire la capacità di attivazione dei muscoli della CDR. Queste alterazioni possono causare o aumentare i segni di impingement
Movimento 3D per cogliere l'acromion dall'impatto col braccio e assicurare la concavità compressione della glena con omero. Cause prossimali (riguardano la scapola) tipo alterazioni dei muscoli cause distali riguardano l'acromio clavareo e gleno omerale.(nella lesione sup del labbro è presente discinesia nel 94% dei pz, GIRD, impingement interno ed esterno Imp. Esterno: meno upward rot e meno tilt post impedisce l'elevazione dell'acromion imp. Interno: eccessiva protrazione e rotazione interna porta a diskinetica posizione della glena in adduction che aumenta l'appoggio dell'omero contro la glena e del labbro che risulta in una lesione del labbro

Scapular Behavior in Shoulder Impingement Syndrome Hébert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, Dionne CE. Arch Phys Med Rehabil. 2002 Jan;83(1):60-9.
Codice 12 (Full text)
Biomechanics; Rehabilitation; Scapula; Shoulder impingement syndrome
Rct
Quantificare il contributo di rotazione di ciascuna scapola nel ROM totale in entrambe le spalle di persone affette da impingement unilaterale, paragonare il comportamento della scapola sia nella spalla sintomatica che asintomatica in flessione e abduzione . costituire dei sottogruppi caratterizzati sulle differenze del tilt scapolare nelle spalle sintomatiche e asintomatiche
Non vi sono differenze in 3D nelle spalle sintomatiche che asintomatiche in soggetti con SIS unilaterale causato da un' alterata strategia neuromuscolare che ha coinvolto entrambe le spalle. Tuttavia nel piano sagittale una analisi individuale ha rivelato una asimmetria scapolare con ridotto tilt anteriore nelle spalle sintomatiche rispetto alle controlaterali asintomatiche. possono essere ad alto rischio per sviluppare una cronica SIS

Scapular positioning in overhead athletes with and without shoulder pain: a case-control study Struyf F, Nijs J, De Graeve J, Mottram S, Meeusen R. Scand J Med Sci Sports. 2011 Dec;21(6):809-18. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01115.x. Epub 2010 May 24
Codice 13 (abstract)
RCT Multi center blinded Case control study 36 atleti con dolore alla spalla paragonati con 36 atleti asintomatici
Analizza i pattern di posizione della scapola in atleti overhead con dolore alla spalla e asintomatici. Misure: osservazione visiva, misurazione della distanza dell'acromion dal lettino, con inclinometro o con il medial rotation test per il controllo scapolare dinamico.
Gli atleti con dolore alla spalla hanno mostrato asimmetria scapolare nel piano sagittale osservato visivamente un tilt anteriore nella sede della spalla dolorosa e mancanza di controllo scapolare dal lato dolente rispetto al lato sano.

Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. Ludewig PM, Cook TM Phys Ther. 2000 Mar;80(3):276-91.

Codice 14 (Full text)
Trial clinico 52 soggetti esposti a lavoro overhead: sensori elettromiografici posti su trapezio sup e inf e gran dentato. Analizzare la cinematica glenomeroale e scapolo toracica e l'associata attività muscolare scapolo toracica in un gruppo di soggetti con sintomi di impingement paragonati ad un gruppo senza segni di impingement Risultati: Il gruppo con Imp. ha mostrato: diminuzione upward rotation, aumenta tipping anteriore e aumenta la rotazione mediale sotto carico. Nello stesso tempo l'attivazione elettromiografia del trapezio sup e inf aumenta rispetto all'altro gruppo. Il gran dentato diminuisce l'attività in tutte le fasi di carico. Conclusioni: un inadeguata upward rotation durante l'arco doloroso è un fattore contribuyente per sviluppare o progredire i sintomi da impingement Si è vista minore upward rotation a 60° di elevazione omerale nei soggetti con imp.. questa minore upward rotation all'inizio dell'arco doloroso può essere dannoso e contribuire all'impingement. In media, tuttavia, i soggetti con impingement spalla sembravano essere in grado di compensare gradualmente questa diminuzione precocemente durante il resto della ROM. Upward rotation che eleva verso l'alto la parte laterale dell'acromion è necessaria per evitare impingement sotto il bordo laterale acromiale. Tuttavia, il tilt posteriore, eleva l'acromion anteriore, che è il sito predominante di conflitto. Sebbene l'ampiezza del movimento di tilt che si verifica durante l'elevazione del braccio è sostanzialmente inferiore a quella di rotazione verso l'alto, può essere più critico per ottenere spazio sufficiente dei tendini della cuffia dei rotatori. Tilt anteriore: i soggetti senza disfunzione muovono con minor tilt anteriore, mentre i soggetti con impingement muovono con un maggiore tilt anteriore Questo pattern nei soggetti con sintomi di impingement della spalla porrebbe la parte anteriore dell'acromion in stretta vicinanza con i tendini della cuffia dei rotatori e aumentare il potenziale conflitto. Un anormale ritmo scapolo omerale o una diminuita upward rotation durante l' elevazione omerale è collegata con lo squilibrio di forza della parte superiore e inferiore del trapezio e del gran dentato. In base all'osservazione clinica si è notato un aumentata attivazione del trap sup. nei soggetti con impingement. Diminuita attivazione del gran dentato che consiste in una diminuita upward rotation della scapola nei soggetti con impingement. Gran dentato è il muscolo primario che provvede al tilt posteriore e stabilizza l'angolo inferiore della scapola contro il dorso. L'aumentata attività del trapezio sup non è in grado di compensare la diminuita attività del gran dentato con conseguente minor tilt posteriore. Considerando l'importanza clinica del tilt posteriore scapolare per quanto riguarda l'acromion che ne eleva la parte anteriore, la diminuita efficienza del gran dentato è molto rilevante per l'impingement.
Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. Ludewig PM, Braman JP. Man Ther. 2011 Feb;16(1):33-9.
Codice 15 (Full text)
Rotator cuff disease, human movement system, exercise, physical therapy
Rewiew

Proposta: identificare le recenti ricerche per capire il normale e patologico biomeccanica della spalla in relazione con l'impingement e il contributo dell'articolazione sterno clavare (SC) e acromion clavare (AC) e in generale della scapolo toracica (ST) durante l'elevazione del braccio

9/11 articoli identificano un anormale movimento scapolare in soggetti con **impingement e lesioni di cuffia** con una deviazione statisticamente significativa di almeno una variabile rispetto ai sani. meno upward rot, meno post tilt, aumentata internal rotation. alterazioni che avvicinano i tendini della cuffia all'arco coracoacromiale o alla glenoide. Tuttavia poche prove dirette **(2)** di come ridurre lo spazio o l'impingement interno

Inoltre, ci sono incongruenze e contraddizioni nelle alterazioni del movimento individuati tra gli studi (Ludewig e Reynolds 2009). Piccoli campioni di

soggetti, la mancanza di distinzione tra categorie di impingement, la mancanza frequente di distinzione tra tendinopatia e lesione della cuffia dei rotatori, una grande varietà di misurazione, metodi di misurazione delle superfici sulla pelle con una precisione limitata hanno impedito una piena comprensione del ruolo di schemi di movimento della scapola nello sviluppo o la progressione della disfunzione della spalla (Ludewig e Reynolds 2009). l'aumento della traslazione superiore o anteriore della testa omerale è stato trovato nei soggetti affetti da impingement (Deutsch et al. 1996, Ludewig e Cook 2002). Queste direzioni di movimento della testa riducono lo spazio subacromiale e aumentano il rischio impingement. biomeccanicamente la rotazione interna gleno-omeroale contribuisce al conflitto subacromiale (Flatow et al. 1994, Werner et al. 2006, Yanai et al. 2006).

ci sono alcune evidenze di un **aumento di attivazione trapezio superiore e ridotta attivazione dentato anteriore** negli stessi soggetti che hanno meno tilt posteriore, aumento della rotazione interna, e meno rotazione verso l'alto (Lin et al 2005; Ludewig e Cook 2000). Vi sono anche prove di un maggiore tilt anteriore e rotazione interna in soggetti con una lunghezza relativamente breve a riposo del **piccolo pettorale** (Borstad e Ludewig 2005). **deficit di rotazione interna Gleno-omeroale e rigidità della capsula aumentano il tilt anteriore ST e traslazioni omerali anteriori rispetto alla glenoide**, (Borich et al 2006; Harryman et al 1990). Postura stravaccati, cifosi toracica, e l'età maggiore sono state messe in relazione ad una maggiore inclinazione ST anteriore e la rotazione interna e ridotto ST rotazione verso l'alto (Culham e Peat 1993; Endo et al 2004; Kebaetse et al 1999).

Impingement può avvenire esternamente con l'arco coraco acromiale o internamente con il bordo glenoideo. normali movimenti ST che si verificano durante l'elevazione del braccio in qualsiasi piano includono la rotazione verso l'alto, tilt posteriore, e sia la rotazione interna o esterna. Questi movimenti e le posizioni sono il risultato di interazioni accoppiate tra articolazioni SC e AC.

Il ruolo primario del trapezio superiore sembra essere retrazione della clavicola; il trapezio medio e inferiore nel generare la rotazione esterna della scapola a livello dell'articolazione AC. Il trapezio inferiore aiuta a produrre la rotazione verso l'alto della scapola rispetto alla clavicola. Il dentato anteriore produce una rotazione verso l'alto ST, e sulla base della sua linea di azione, contribuisce anche al tilt posteriore.

Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesis.

Depalma MJ, Johnson EW.

Phys Sportsmed. 2003 Jul;31(7):25-32.

Codice 16 (abstract)

scapulothoracic[Title] AND dyskinesis[Title]

La scapola è il cardine centrale nelle abilità della spalla, e dei **muscoli della cuffia dei rotatori** e non funziona in modo ottimale se la scapola è mal posizionata. Una dinamica stabilizzazione scapolare richiede una coordinata attività muscolare, e la disfunzione dei muscoli porterà ad incongruità gleno-omeroale durante le attività sportive overhead

Ridotto tilt posteriore, ridotta upward rotation e ridotta protrazione scapolare possono portare a impingement sub acromiale

Scapular positioning in athlete's shoulder : particularities, clinical measurements and implications.

Forthomme B, Crielaard JM, Croisier JL.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, University of Liege, CHU Sart Tilman, Belgium.

bforthomme@chu.ulg.ac.be Sports Med. 2008;38(5):369-86.
Codice 17 (abstract)
Shoulder, scapula, dyskinesia
Review
questo articolo si propone di fornire una panoramica dettagliata della letteratura incentrata sul ruolo della scapola all'interno del complesso della spalla nel contesto sportivo. L'esame del ruolo della scapola richiede la descrizione del pattern normale di movimento scapola durante il movimento della spalla e anche lo studio di possibili adattamenti della scapola con la pratica sportiva e discinesia scapolare concomitante alla fatica, conflitto e di instabilità. Diversi metodi di valutazione di posizionamento scapolare sono raccolti dalla letteratura, al fine di offrire al terapeuta la possibilità di rilevare asimmetrie scapolari attraverso esami clinici. Inoltre, sono descritti i concetti attuali di riabilitazione che hanno a che fare con alleviare i sintomi connessi con squilibrio, rigidità, debolezza o l'attivazione dei muscoli Il ritorno in campo deve essere accompagnato da una fase transitoria, che deve integrare nuove istruzioni durante il gesto sportivo. Sulla base del possibile disturbo scapolare comportato dalla pratica sportiva, è consigliato un approccio di tipo preventivo nella gestione dell'allenamento.

Scapular rotation in swimmers with and without impingement syndrome: practice effects. Su KP, Johnson MP, Gracely EJ, Karduna AR. Program in Rehabilitation Sciences, Drexel University, Philadelphia, PA, USA. Med Sci Sports Exerc. 2004 Jul;36(7):1117-23.
Codice 18 (abstract)
Studio case control
20 nuotatori senza patologie alla spalla e 20 nuotatori con sindrome da impingement.
Misurato la forza attraverso un dinamometro manuale. la upward rotation statica della spalla è stata misurata con inclinometro in posizioni: con braccio a riposo, a 45°, 90°, 135° di elevazione omerale prima e dopo il nuoto
Non ci sono differenze alla baseline.
dopo il nuoto entrambi i gruppi hanno mostrato riduzioni di forza.
Per quanto riguarda la cinematica scapolare, non vi sono differenze nei soggetti sani ma ci sono significative riduzione di upward rotation nei soggetti con impingement.
È stata osservata una
Anormale cinematica scapolare nei nuotatori con impingement solo dopo un intenso allenamento

Effect of rotator cuff pathology on shoulder rhythm. Mell AG, LaScalza S, Guffey P, Ray J, Maciejewski M, Carpenter JE, Hughes RE. Orthopaedic Research Laboratories, University of Michigan, 400 N. Ingalls, Ann Arbor, MI 48109-0436, USA. J Shoulder Elbow Surg. 2005 Jan-Feb;14(1 Suppl S):58S-64S.
Codice 19 (abstract)
RCT
Proposta: il ritmo della spalla è influenzato dalla patologia della cuffia dei rotatori durante l'elevazione del braccio. 42 soggetti divisi in 3 gruppi:
14 rotture di cuffia

13 tendinopatia
15 casi controllo
Angoli di Eulero sono stati calcolati per l'elevazione della scapola e dell'omero durante l'elevazione sul piano sagittale e scapolare. <i>(Gli angoli di Eulero sono stati introdotti per descrivere l'orientamento di un corpo rigido nello spazio)</i> . I dati sono stati suddivisi in 3 fasi uguali. Notevoli differenze nella curva ($P < 0,05$) sono stati trovati in entrambi i movimenti nei gruppi sperimentali.
Il gruppo RCT avevano più alta la curva nelle fasi iniziali e nella fase intermedia in elevazione sagittale e nella fase intermedia in abduzione. La scapola è stata più elevata nel gruppo RCT nei primi due terzi del movimento. Questo movimento può cambiare la lunghezza dei muscoli rimanenti in modo che operino su una parte più efficace della loro curva tensione lunghezza

Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Department of Physical Therapy, Arcadia University, Glenside, PA 19038, USA. mcclure@arcadia.edu Phys Ther. 2006 Aug;86(8):1075-90.
Codice 20 (Full text)
Studio case control
Studio: comparare la cinematica scapolare in 3d, ROM della spalla, la forza muscolare e la postura in soggetti con e senza impingement primario.
45 soggetti con impingement paragonati con 45 soggetti senza patologie mischiati per sesso, età e arto dominante
Gruppo con Impingement ha mostrato upward rot rotazione superiore clavicola leggermente maggiore durante la flessione e leggermente maggiore tilt posteriore e retrazione clavicolare durante l'abduzione sul piano scapolare rispetto al gruppo di controllo.
Il gruppo impingement ha mostrato meno ROM e meno forza in tutte le direzioni
Le differenze cinematiche che si trovano in soggetti con impingement possono rappresentare strategie compensatorie scapolo toraciche per debolezza o perdita di movimento gleno-omeroale. Il ridotto ROM e forza trovati nei soggetti affetti da impingement supporta che la riabilitazione deve ripristinare la forza e flessibilità.

Contact forces in the subacromial space: effects of scapular orientation. Karduna AR, Kerner PJ, Lazarus MD. J Shoulder Elbow Surg. 2005 Jul-Aug;14(4):393-9
Codice 21 (abstract)
Studio clinico da cadavere
Esaminare gli effetti della rotazione della scapola sulla variazione dello spazio sub-acromiale.
Studio: 8 articolazioni glenomerali da cadavere fresco vengono sottoposte a mobilizzazione attraverso una "Instron mechanical testing machine", che simula la contrazione della cuffia dei rotatori e del deltoide.
Viene misurata la variazione dello spazio sub-acromiale durante la simulazione di una elevazione glenomerale, modificando l'orientamento scapolare in tilt posteriore, rotazione superiore e rotazione esterna.
Non sono stati dimostrati effetti significativi sullo spazio sub-acromiale in variazioni d'orientamento scapolare in tilt posteriore e rotazione esterna.
Contrariamente al previsto, si ha una diminuzione del spazio sub-acromiale in seguito ad un aumento

della rotazione superiore della scapola.

Il risultato suggerisce che la variazione della rotazione superiore della scapola in pazienti con impingement serva a aumentare lo spazio sub acromiale.

Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunction.

Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-quijano DA, Lim HK, Sherwood AM.
J Electromyogr Kinesiol. 2005 Dec;15(6):576-86. Epub 2005 Feb 19.

Codice 22 (abstract)

Case control group study

Analisi tridimensionale del complesso articolare della spalla durante movimenti funzionali, e comparazione delle misurazioni tra soggetti con e senza disfunzioni.

Studio: 25 soggetti maschili asintomatici e 21 con disfunzioni articolari della spalla destra, sono stati sottoposti all'analisi di 4 movimenti funzionali di elevazione della spalla nel prendere e alzare, svolti 3 volte ciascuno. I patterns di movimento sono stati misurati tramite sistemi di analisi di movimento tridimensionale e elettromiografia

Comparandolo con gruppi senza disfunzioni di spalla, il gruppo con disfunzioni articolari manifesta rilevanti alterazioni nella cinematica del complesso articolare della spalla (3 gradi- 40 gradi), e nella sua attivazione muscolare (3-10% max).

tilt scapolare, elevazione, l'attivazione muscolare del trapezio superiore e del gran dentato, possono avere importanti implicazioni nella riabilitazione di soggetti con disfunzioni del complesso articolare della spalla.

Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement.

Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM.
School of Kinesiology and Recreation, Illinois State University, Normal 61790, USA.
klaudne@ilstu.edu
J Orthop Sports Phys Ther. 2006 Jul;36(7):485-94

Codice 23 (abstract)

Case control group study

Confronto della posizione e orientamento scapolari in giocatori di baseball con o senza syndrome di impingement interno.

Studio: 11 atleti lanciatori con diagnosi di impingement interno (sia clinica che da artro-RMN) paragonati a un gruppo di controllo di 11 atleti lanciatori senza storia clinica di infortuni dell'arto superiore. Un apparato di misurazione elettromagnetica è stato utilizzato per misurare la rotazione interna/esterna della scapola, tilt antero/posteriore, rotazione superiore/inferiore, protrazione/retrazione sterno clavicolare, e elevazione/depressione durante elevazione del braccio sul piano scapolare.

I soggetti appartenenti al gruppo con impingement interno mostrano statisticamente significativo aumento di elevazione sterno clavicolare durante elevazione dell'omero dai 30° ai 120° (variazione statistica $P=.002$) e da 60° a 120° ($P=.003$), rispetto al gruppo di controllo. Inoltre questi pazienti mostrano aumento della posizione di tilt posteriore della scapola ($P=.016$).

Non sono presenti variazioni statistiche rilevanti nelle altre misurazioni scapolari.

Scapular angular positioning at end range internal rotation in cases of glenohumeral internal rotation deficit.

Borich MR, Bright JM, Lorello DJ, Cieminski CJ, Buisman T, Ludewig PM.
Program in Physical Therapy, The University of Minnesota, Minneapolis, MN 55455, USA.
J Orthop Sports Phys Ther. 2006 Dec;36(12):926-34.

Codice 24 (abstract)

Controlled laboratory study.

Indagine sulla relazione tra deficit di rotazione interna dell'articolazione glenomerale e posizione tridimensionale della scapola durante movimenti in soggetti che recentemente hanno partecipato a attività sportive overhead. Studio: 23 soggetti, che nei 5 anni precedenti hanno svolto attività sportive con gesto overhead, sono stati divisi in due gruppi in base ai gradi di limitazione di rotazione glenomerale interna (20% di deficit rispetto al limite massimo). Attraverso puntatori elettromagnetici tridimensionali di superficie, è stata misurata la posizione della angolazione scapolare durante la rotazione interna massima di spalla, da una posizione di flessione a 90°, e di abduzione a 90°. I soggetti appartenenti al gruppo con deficit di rotazione interna, mostrano un evidente aumento del tilt anteriore di scapola (9.2 gradi di differenza, $P=.04$) rispetto ai soggetti senza limitazioni. La "regression" analisi dimostra una relazione significativa tra deficit di rotazione glenomerale interna e posizione della scapola (tilting) durante la rotazione interna in flessione ($r(2) = 0.37$, $P = .03$), e con la posizione scapolare (tilt anteriore e rotazione superiore) durante la rotazione interna in abduzione ($r=0.35$, $P=.036$). Risultati dimostrano una significativa relazione tra la deficit di rotazione interna GO e posizione anormale scapolare in particolare tilt anteriore aumentato Tale relazione identifica un possibile meccanismo di sviluppo di tilt anteriore di scapola in situazioni di deficit di rotazione interna di spalla.

Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, Mahieu NN, Witvrouw EE. Scand J Med Sci Sports. 2007 Feb;17(1):25-33. Epub 2006 Jun 15. Codice 25 (abstract)
Studio casi controllo Confronto dell'attività muscolare dei trapezi e dell'equilibrio intramuscolare tra atleti "overhead" con sindrome da impingement e atleti sani, durante movimenti isocinetici di abduzione e rotazione esterna. Studio: 39 atleti "overhead" con sindrome cronica di impingement, e 30 atleti "overhead" sani. Attraverso elettrodi di superficie, rilevazione elettromiografia della attività muscolare di trapezio superiore, medio e inferiore, durante movimenti isocinetici in abduzione e rotazione esterna. I risultati mostrano un significativo aumento dell'attività del trapezio superiore, durante entrambi i movimenti richiesti, per il gruppo di atleti con sindrome da impingement. In tale gruppo, si ha inoltre riduzione dell'attività del trapezio inferiore durante l'abduzione isocinetica, e del trapezio medio durante la extrarotazione isocinetica. Nel gruppo degli atleti patologici, l'analisi dell'attività intramuscolare rileva disequilibrio muscolare nel lato infortunato per quanto riguarda il trapezio superiore/medio e superiore/inferiore durante l'abduzione isocinetica, e per tutte tre le porzioni muscolari durante la extrarotazione isocinetica. Tali risultati confermano la presenza di disequilibrio muscolare del trapezio negli atleti con sindrome da impingement, e enfatizza l'importanza di ristabilire un equilibrio muscolare nei movimenti della scapola durante la riabilitazione dell'atleta.

The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. Borstad JD, Ludewig PM. J Orthop Sports Phys Ther. 2005 Apr;35(4):227-38. Codice 26 (abstract)
Studio controllo 2 gruppi

Confrontare la cinematica scapolare durante elevazione del braccio tra 2 gruppi divisi in base alla lunghezza del piccolo pettorale a riposo. Studio: 50 volontari senza dolore di spalla, divisi in gruppo "lungo" e "corto" in base alla lunghezza del piccolo pettorale a riposo. Un sistema di rilevamento elettromagnetico misura l'orientazione angolare della scapola, omero e "trunk", durante l'elevazione del braccio in 3 piani differenti. I gruppi sono confrontati per l'orientamento tridimensionale della scapola a 30°, 60°, 90°, e 120° di elevazione del braccio. I risultati evidenziano una significativa interazione statistica tra il gruppo e l'angolo di elevazione del braccio, per il tipping (rotazione intorno ad un asse medio laterale) della scapola in tutti i piani di elevazione del braccio, con la scapola in "tilt anteriore" ad alti gradi di elevazione del braccio nel gruppo con piccolo pettorale corto. E' presente anche una significativa interazione per la rotazione interna di scapola a bassi gradi di elevazione del braccio, però solo nel piano coronale, con maggiore rotazione interna di scapola negli individui con piccolo pettorale corto. I soggetti appartenenti al gruppo con piccolo pettorale corto presentano una cinematica scapolare simile ai pazienti con sindrome da impingement, studiati in precedenza. Questo lascia presumere che l'adattamento in accorciamento del piccolo pettorale influenzi la cinematica scapolare, dando origine ad un potenziale meccanismo di produzione di impingement sub-acromiale.

Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: a comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders Yamaguchi K, Sher JS, Andersen WK, Garretson R, Uribe JW, Hechtman K, Neviaser RJ. J Shoulder Elbow Surg. 2000 Jan-Feb;9(1):6-11.
Codice 27 (abstract)
Rct 3 gruppi: 10 normali 10 sintomatici con lesione di cuffia 10 asintomatici con lesione di cuffia 3 esaminatori in cieco
Determinare la relazione tra alterazione della cinematica glenomeroale sul piano scapolare e il dolore alla spalla. Cinematica omerale osservata con computer tecnica Poppen e Walker. Piano scapolare osservato ai raggi x a 0,30,60,90,120,150° di elevazione.osservatori in cieco per la diagnosi e l'interpretazione dei dati è stata effettuata sulla base di valori medi di osservatori indipendenti.
Risultati mostrano alta affidabilità interosservatori (0,96) e intraosservatori(0,95). Il gruppo sintomatico e asintomatico hanno mostrato un'alta traslazione superiore della testa omerale da 30° a150° all'aumentare della elevazione del braccio.il gruppo normale mantiene costante il centro di rotazione . no differenze tra i 2 gruppi asintotici e sintomatici. La presenza di lesione della cuffia dei rotatori è stata associata in una perturbazione del normale cinematica gleno-omerale nel piano scapolare.

Poiché una significativa migrazione superiore della testa omerale è stata osservata in entrambi i gruppi asintomatici e sintomatici, il movimento della spalla senza dolore è possibile in presenza di anormale cinematica gleno-omeroale. Anormali cinematica gleno-omeroale da sola non era un fattore indipendente, che potrebbe spiegare la comparsa dei sintomi.

**Effects of simulated scapular protraction on anterior
Glenohumeral
Stability**

Weiser WM, Lee TQ, McMaster WC, McMahon PJ.
Am J Sports Med. 1999 Nov-Dec;27(6):801-5.

Codice 28 (abstract)

Studio clinico laboratorio cadavere

Valutare gli effetti di una simulazione in cadavere di protrazione e retrazione scapolare sul leg gleno omerale inferiore. 5 cadaveri testati in posizione di apprehension test

I risultati hanno mostrato una riduzione statisticamente significativa in traslazione gleno-omeroale anteriore in quanto la scapola era ruotata di 20° per simulare la protrazione scapolare.

Con 15 N carico diretto anteriormente, la traslazione media anteriore è stata del 6,3 + / - 1,6 mm (media + / - SEM). Con 10 gradi di simulazione protrazione scapolare, la traslazione è scesa a 4,1 + / - 1,0 mm, con 20 gradi di simulazione protrazione scapolare, è ulteriormente diminuito a 2,5 + / - 0,5 mm.

Contemporaneamente per ciascuno dei carichi diretti anteriormente, vi è stata una aumentata tensione nella fascia anteriore del legamento gleno-omeroale inferiore con maggiore protrazione scapolare. Questi risultati suggeriscono che protrazione ripetitiva o cronica della scapola può causare eccessive sollecitazioni e, infine, insufficienza nella banda anteriore del legamento gleno-omeroale inferiore.

**Evaluation of clinical assessment methods for
scapular dyskinesis.**

Uhl TL, Kibler WB, Gecewich B, Tripp BL.
Arthroscopy. 2009 Nov;25(11):1240-8.

Codice 29 (abstract)

scapular dyskinesis

Rct

valutare 1. l'inter-rater affidabilità e la validità dei 2 metodi di valutazione clinica della discinesia scapolare e categorizzazione

2. quantificare con 3D analysis system la frequenza di asimmetria di movimento scapolare in spalle bilaterali con sintomi e asintomatiche

56 soggetti: 35 con lesioni alla palla e 21 asintomatici.

2 valutatori cieco hanno categorizzato il mov scapolare di tutti i soggetti per determinare l'inter rater affidabilità usando 2 metodi di osservazione: sì/no e 4 tipi per valutare la presenza discinesia.

Inoltre i soggetti sono stati anche valutati con ricevitori elettromagnetici per valutare cinematica 3D della scapola bilateralmente per determinare la presenza di discinesia e di stabilire criterio di validità dei 2 metodi.

l'accordo inter-rater per cento e il grado di questo accordo come misurato dalla statistica kappa ha dimostrato che il sì / no metodo ha prodotto una maggiore inter-rater percentuale di accordo (79%, kappa = 0,40) rispetto al 4 -tipo di metodo (61%, kappa = 0,44).

Il sì / no metodo ha una sensibilità maggiore (76%) e valore predittivo positivo (74%) rispetto al criterio 3D. A (2) chi analisi ha riscontrato un numero significativamente maggiore asimmetrie multiple-plane

in soggetti sintomatici (54%) in flessione rispetto ai soggetti asintomatici (14%) (P = .002).
Il metodo si/no consente di considerare asimmetrie multiplanari e quindi rende questo un buon strumento di screening per la presenza di discinesia scapolare. L'analisi cinematica mostra che le asimmetrie sono comuni nelle popolazioni sintomatici e asintomatici. Test in flessione hanno mostrato una maggiore frequenza di asimmetrie scapolari multiplanari nel gruppo sintomatico.
The influence of scapular retraction and protraction on the width of the subacromial space. An MRI study Solem-Bertoft E, Thuomas KA, Westerberg CE. Clin Orthop Relat Res. 1993 Nov;(296):99-103.
Codice 30 (abstract)
Scapular
RMI STUDY
4 SOGGETTI SANI STUDIATO LO SPAZIO SUB ACROMIALE MEDIANTE RISONANZA MAGNETICA da posizione scapolare di retrazione a protrazione
Come la spalla si sposta da una posizione di retrazione a quella di protrazione l'apertura anteriore dello spazio acromiale si restringe
The effect of scapular-retractor fatigue on external and internal rotation in patients with internal impingement Tyler TF, Cuoco A, Schachter AK, Thomas GC, McHugh MP. J Sport Rehabil. 2009 May;18(2):229-39.
Codice 31 (abstract)
Scapular, impingement
Case control study
Si pensa che il Rafforzamento Scapolare per essere una componente importante della riabilitazione dei pazienti affetti da impingement interno. OBIETTIVO: determinare l'effetto della fatica muscolare (momento di forza) in retrazione scapolare durante mov di rotazione interna ed esterna in pazienti con impingement interno. 15 pazienti e 18 sani
Dopo il protocollo di fatica muscolare i muscoli retrattori scapolari il momento di forza nella rotazione esterna si è ridotta nei pazienti.
Questi risultati enfatizzano l'importanza dei retrattori della scapola per il corretto funzionamento dei rotatori con braccio abdotto in pazienti con impingement interno
The specificity of fatiguing protocols affects scapular orientation: Implications for subacromial impingement Chopp JN, Fischer SL, Dickerson CR. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2011 Jan;26(1):40-5.
Codice 32 (abstract)
Scapular AND impingement
Studio clinico
Stabilire se tilt, retrazione/ protrazione e rotazioni scapolari influenzano la fatica muscolare e se hanno correlazioni con impingement subacromiale. L'orientamento scapolare è stato studiato durante la tenuta statica a 0°-45°-90° di elevazione omerale prima e dopo essersi sottoposti a 2 protocolli di fatica uno globale e uno locale. Dopo il protocollo di fatica globale si è evidenziato significativamente più tilt posteriore (P <0,01) e la rotazione verso l'alto (P <0,02), in particolare a 90 ° di elevazione omerale. Nessun cambiamento di orientamento scapolare si è verificato seguendo il protocollo locale. L'orientamento della scapola segue l'affaticamento muscolare deciso per aumentare lo spazio

subacromiale. Quindi i muscoli della cuffia rotatori e non gli stabilizzatori scapolari influenzano attivamente di più lo spazio sub acromiale.

La mancanza di prove di riduzione dello spazio sub acromiale implica, dunque, che la traslazione superiore della testa omerale è il meccanismo più probabile dell'inizio impingment subacromiale

The Role of the Scapula in Athletic Shoulder Function

W. Ben Kibler MD*

Am J Sports Med March 1998 vol. 26 no. 2 325-337

Codice 33 (Full text)

Scapula disfunction

Current Concepts

Review

anatomia della scapola, i ruoli che la scapola svolge per le attività di lancio, la normale biomeccanica della scapola, la biomeccanica e la fisiologia anormali della scapola, come la scapola può essere correlata agli infortuni che si verificano intorno alla spalla, e il trattamento e la riabilitazione dei problemi della scapola.

Ruoli:1: safe zone" concavity compression

2: cocking position

retrazione:La scapola deve retrarre per agevolare la posizione di caricamento per attività, come il lancio baseball, il servizio tennis o il recupero di nuoto

3: elevazione acromion da 85° a 100° di abd per evitare impingment

4 :base per inserzioni muscolari sia scapolari intrinseci che estrinseci quali deltoide, tricipite, bicipite.base stabile senza la quale i ms non possono sviluppare il massimo momento di forza.

5° link sequenziale da prossimale a distale per trasmettere forza,velocità,energia

14Studi hanno dimostrato che il 51% del totale di energia cinetica e il 54% della forza totale generata nel battuta tennis sono creati dalle arti inferiori, anca e tronco.

Alterazioni in retrazione/protazione: antetiltting glenoide e forze di taglio sul labbro e sui legamenti anteriori ;meno retrazione causa meno cocking position. Meno protrazione altera safe zone.

Pathomechanics in atraumatic shoulder instability: scapular positioning correlates with humeral head centering.

von Eisenhart-Rothe R, Matsen FA 3rd, Eckstein F, Vogl T, Graichen H.

Clin Orthop Relat Res. 2005 Apr;(433):82-9.

Codice 34 (abstract)

shoulder instability,shoulder dysfunction, scapular

Control case study

Ipotesi: i cambiamenti della centraggio della testa omerale siano in relazione con alterazioni della posizione scapolare.

Paragonare la centratura omerale e la cinematica scapolare in 3d in 28 soggetti normali e in 14 soggetti con instabilità traumatica

Ratio gleno-omerale scapolo-toracica sul piano scapolare è aumentato in 9 dei 14 pazienti ed è diminuito in 3 pazienti, mentre la rotazione interna scapolare nel piano trasversale è aumentata in tutte le spalle instabili.

Le spalle instabili anche avuto mal centraggio (maggiore di due volte la deviazione standard nei volontari sani) della testa omerale nella direzione di instabilità durante varie posizioni del braccio. In spalle sani e instabili, la correlazione tra la posizione scapolare e il posizionamento gleno-omerale è

stata elevata durante l'elevazione passiva

L'elevata correlazione suggerisce che il posizionamento scapolare è rilevante per il decentramento della testa omerale. Pertanto, la strategia fisioterapica dovrebbe considerare il malposizionamento della scapola adattata alla direzione di instabilità.

Clinical Assessment of Scapular Positioning in Patients with Shoulder Pain: State of the Art

Jo Nijs, PhD, MSc, MT, PT , Nathalie Roussel, PT, MT, Filip Struyf, PT, Sarah Mottram, MSc, Romain Meeusen, PhD, PT
Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics
Volume 30, Issue 1 , Pages 69-75, January 2007

Codice 35 (Full text)

Shoulder pain, dyskinesia

Rewiew

Il presente articolo fornisce una panoramica degli esami clinici del posizionamento scapolare in pazienti con dolore alla spalla. 1; osservazione e misurazione del posizionamento scapolare a riposo e durante il movimento. 2; una panoramica della letteratura sui test clinici per la valutazione del posizionamento scapolare a riposo e durante il movimento

4 studi dimostrano Inappropriato controllo del posizionamento scapolare è stato spesso legato alla spalla e disordini cervicali . (2), evidenze scientifiche a sostegno dell' anormale posizionamento scapolare in pazienti con sindrome di impingement della spalla, l'instabilità di spalla atraumatica, multidirezionale 1, dolore alla spalla instabilità articolare, e 2, dolore spalla dopo dissezione del collo in pazienti con tumore

Uno studio ha dimostrato che la fisioterapia mirata a in primo luogo esercitare i muscoli scapolo toracici) è stata superiore rispetto a nessun trattamento in pazienti affetti da impingement sub-acromiale

Dopo la lettura dei full text e degli abstract gli articoli sono stati suddivisi in sottocategorie:

Valutazione della discinesia : articoli 16

Correlazione tra discinesia e impingment: articoli 21

Correlazione tra discinesia e patologia di cuffia: articoli 6

Correlazione tra discinesia e instabilità gleno omerale: articoli 9

Correlazione tra discinesia e pattern muscolari: articoli 17

3. DISCUSSIONE

3.1 valutazione della discinesia scapolare

Per comprendere e definire la discinesia bisogna conoscere:

- il normale funzionamento scapolare
- la valutazione della cinematica a riposo e in dinamica
- i test correttivi

Ruolo della scapola in funzione dei movimenti del braccio [17,03,07,33]

Primo ruolo: la scapola si muove in sinergia con l'omero per mantenere costantemente centrata la testa omerale alla glenoide durante tutto il movimento del braccio. Ciò consente sia un buon vincolo osseo, sia un'azione efficace della cuffia dei rotatori che aumentano l'effetto concavity compression.

Secondo ruolo: provvede al movimento sulla parete scapolo toracica. il ruolo della scapola è di adattare i movimenti alla (forma della) parete toracica perchè i pattern di movimento scapolare sono in relazione al tipo di funzione che viene svolta. Esegue una rotazione esterna (retrazione) per facilitare la posizione di “cocking “ che è importante in sport tipo il baseball, il servizio del tennis e nel recupero del nuoto. Durante l'accelerazione, la scapola esegue una rotazione interna (protrae) per mantenere la posizione normale con l'omero e dissipare alcune forze di accelerazione. Nelle attività lavorative, la retrazione scapolare crea una base stabile per il braccio elevato durante le attività funzionali di prendere, raggiungere, spingere o tirare.

Terzo ruolo: l'elevazione dell' acromion, che si verifica nel lancio durante le fasi di caricamento e l'accelerazione o di sollevamento del braccio, per evitare il contatto tra l'acromion e la cuffia dei rotatori per diminuire l'impingement e la compressione

dell'arco coraco acromiale.

Quarto ruolo: è il link della sequenza di forze, da prossimo a distale che influenzano la funzionalità della spalla. La sequenza parte dal suolo attraverso i piedi, le gambe, la schiena e i singoli segmenti del corpo quali il dorso, il braccio e vengono coordinati dalle attivazioni muscolari e dalla posizione articolare per generare forza e velocità che vengono trasferiti al link finale che è la mano. La scapola è quindi cruciale nel trasferire forze di grandi dimensioni e ad alta energia dalle gambe, schiena e tronco fino al punto di consegna cioè il braccio e la mano .[FIG. Kibler'98 ,33]



FIG. 1 The Role of the Scapula in Athletic Shoulder Function,Kibler '98,[33]

BIOMECCANICA normale della scapola

La posizione della scapola sul dorso e il controllo durante il movimento del braccio sono i punti critici della cinematica della scapola [01] . Durante l'elevazione del braccio la scapola compie : (Fig 2 Ludewig et al. 2011 [15])

- rotazione verso l'alto (upward rotation) che è il movimento dominante
- tilt posteriore sul dorso
- rotazione interna

Ritmo scapolo omerale: durante i primi 60° di flessione e i primi 30° di abduzione il movimento della scapola è estremamente variabile, questa fase è detta “setting phase”; dopodichè l'omero e la scapola si muovono con un rapporto costante di 2:1, quindi al completamento della flessione della spalla, l'articolazione gleno omerale

compie 120° di escursione mentre la scapolo toracica 60°.[Sahrmann, valutazione funzionale e trattamento delle sindromi del movimento 2002]

Molte ricerche concordano, che durante l'elevazione, la scapola compie un tilt posteriore e ruota superiormente ed esternamente e tutti gli autori concordano nel definirlo un movimento tridimensionale in cui vi è la combinazione del movimento dell'articolazione sterno claveare (SC) e dell'acromio claveare (AC). Mentre l'arto viene elevato, la clavicola si eleva e retrae e, simultaneamente, la scapola esegue una rotazione superiore, un tilt posteriore e rotazione interna rispetto alla clavicola. Le traslazioni scapolari, di elevazione/depressione e abduzione/adduzione, derivano dal movimento della clavicola sulla SC e quindi il movimento di elevazione è il risultato di elevazione SC e l'abduzione/adduzione è il risultato di protazione/retrazione della SC [01,04,07,11,15]. Kibler [11], definisce questo movimento tridimensionale, necessario alle funzioni della spalla: serve a "liberare" l'acromion dal movimento del braccio e il tilt posteriore e la rotazione interna contribuiscono a mantenere la glena in asse con la testa dell'omero e a mantenere la concavity compression. (fig 3 Ludewig et al. 2011)

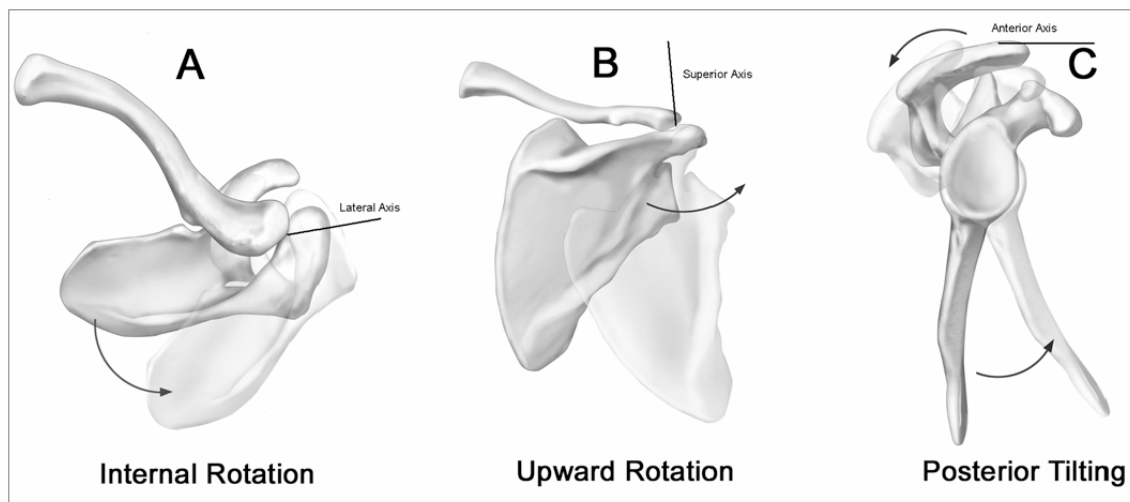


FIG. 2 Ludewig et al. 2009

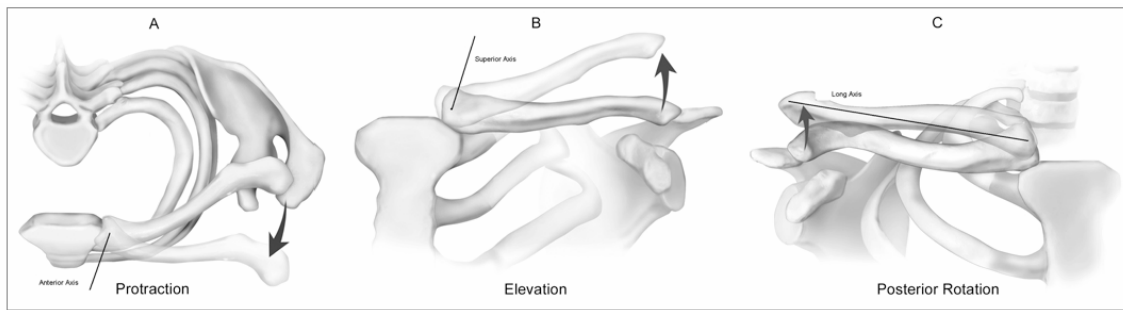


FIG. 3 Ludewig et al. 2011

Valutazione scapolare a riposo

A riposo, in posizione statica, la scapola è posizionata approssimativamente a 35° di rotazione interna e 10° di tilt anteriore [02]. L'**osservazione** va fatta posteriormente, in piedi, col soggetto con le mani lungo i fianchi: si osservano eventuali asimmetrie, il “winging”, cioè l’allontanamento dal torace del bordo mediale della scapola, e la distanza dalla colonna vertebrale del margine stesso.

Struyf ha dimostrato l’affidabilità dell’osservazione visiva: Soggetto in piedi osservare il tilting o il winging, a 0°,45°,90° [Struyf et al 2009]

“Lateral scapular slide test” (fig 4.1, Kibler 2003) eseguito sia con le mani lungo i fianchi sia a 90° di abduzione (fig 4.2, Kibler 2003): si misura con un metro da sarto la distanza dall’angolo inferiore della scapola al processo spinoso e si confronta con la parte contro laterale: una differenza di 1,5 cm è segno di asimmetria. [03,04, 35]. Studi che hanno esaminato l’affidabilità del LSST sono stati inconcludenti, ma il test ha dimostrato di avere criterio di validità. E’ stato provato, che la misurazione della rotazione della scapola verso l’alto, è affidabile (intrarater) e valida. La rilevanza clinica dei test deve essere ancora dimostrata.

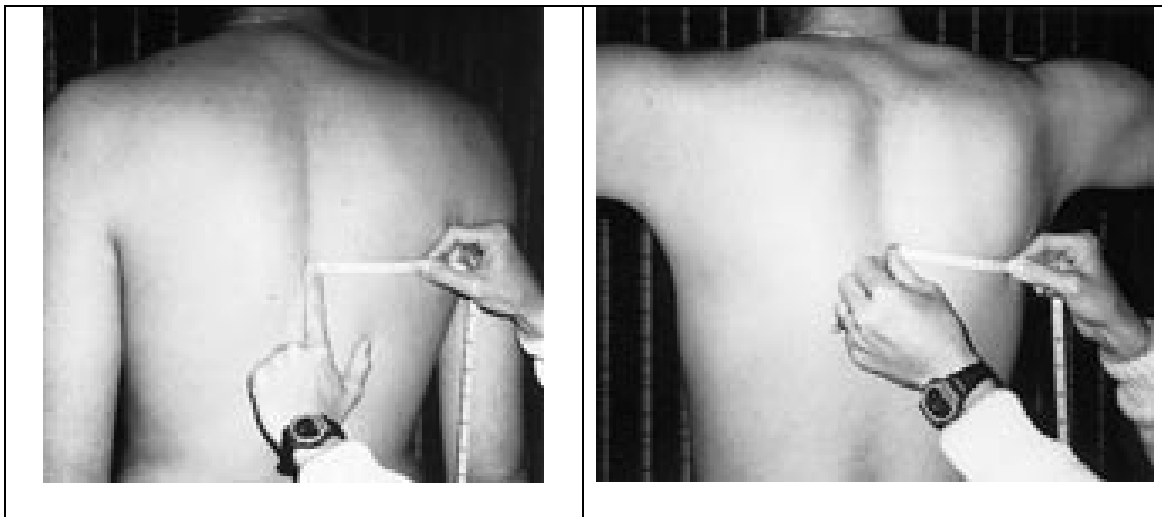


FIG. 2 Lateral scapular slide test. Posizione 4.1: mani lungo i fianchi. 4.2, Posizione 2: braccia abdotte a 90° in massima rotazione interna. [Kibler 2003,03]

Misura della distanza dal bordo mediale della scapola al 4° processo spinoso toracico:[Host 35] si effettua col paziente in piedi in posizione rilassata: mediante palpazione si ricercano il bordo mediale e il 4° processo spinoso toracico. È stato dimostrato che la palpazione è un metodo valido per stabilire la posizione scapolare. La misura tra questi 2 punti anatomici viene effettuata con un metro da sarto e viene ripetuta con le scapole in retrazione attiva bilaterale. Interpretazione del test: nei soggetti normali la distanza dovrebbe essere cm 5,08. quando il paziente è rilassato l'affidabilità interosservatori è bassa (ICC tra 0,50 e 0,79) mentre una giusta affidabilità (ICC tra 0,70 e 0,80) è stata trovata con le scapole retratte.

Evidenze scientifiche mostrano che l'affidabilità interosservatore aumenta se si misura la distanza tra il bordo mediale scapolare e il 3° processo spinoso (ICC 0,91) e anche il criterio di validità è stato dimostrato in quanto il risultato del test clinico è stato correlato con la misura eseguita su una radiografia; $r = 0,57$

Scapular distance test: è un altro test di valutazione scapolare a riposo: è la distanza tra l'angolo dell'acromion e il 3° processo spinoso toracico. La distanza è

normalizzata dividendolo per la lunghezza scapolare. La misura sia della distanza scapolare (ICC = 0.94) che della lunghezza scapolare (ICC = 0,85) ha dimostrato di avere una buona affidabilità intratester in soggetti asintomatici. Allo stesso modo, l'affidabilità intertester in soggetti asintomatici è stata eccellente (ICC tra 0,91 e 0.92). La distanza scapolare non è risultata correlata alla forza muscolare del piccolo pettorale o del trapezio [35]

VALUTAZIONE DINAMICA

TEST VALUTATIVI E CLASSIFICAZIONE

Il soggetto esegue da 3 a 5 ripetizioni attive bilaterali sia in flessione che in abduzione: si osserva il soggetto a riposo con le mani lungo i fianchi e mentre esegue i movimenti sia nella salita che durante la discesa.

Test qualitativi:

Kibler ha dimostrato l'affidabilità dell'osservazione visiva per definire le asimmetrie e i patterns di movimento anomale scapolare e ha catalogato le varie asimmetrie in 4 categorie [03,04,11,17,29]

Tipo I = prominente angolo inferiore

Tipo II = prominente del bordo mediale

Tipo III = eccessiva elevazione del margine superiore

Tipo IV = normale e simmetrica

È un test di tipo qualitativo, basato sull'osservazione clinica visiva, quindi di tipo soggettivo, ma è un buon test per catalogare le discinesie dal punto di vista dinamico ed è possibile utilizzarlo nella pratica clinica. [17]

Tuttavia, altri autori hanno dimostrato che queste valutazioni visive hanno coefficienti di affidabilità intraoperatori bassi. Mc Clure et al [05, 11,13] suggeriscono un altro test per valutare la discinesia detto **scapular dyskinesis test (SDT)** basato sia

sull'osservazione visiva che sull'osservazione dinamica. Questo test per la discinesia scapolare, ha mostrato *affidabilità* soddisfacente per uso clinico (Percentuale di accordo è tra il 75% e 82%, K 48-0,61) in un campione di 142 atleti overhead noti per essere ad aumentato rischio di sintomi spalla. Il soggetto eseguiva da 3 a 5 ripetizioni attive bilaterali sia in flessione che in abduzione. Oltre a questi test, ogni partecipante ha effettuato 5 ripetizioni bilaterali di flessione della spalla con pesi 1,4 kg (3 lb) per chi pesava meno di 68 kg, e 2,4 kg (5 lb) per chi pesava più di 68 kg, e abduzione bilaterale attiva della spalla (piano frontale), mentre sono stati videoregistrati dal punto di vista posteriore e superiore. Lo stesso test è stato usato dagli stessi autori per valutare la validità del test per definire la discinesia in: *assente*, *sottile discinesia* e *discinesia*. E' stata dimostrata la *validità* del test discinesia scapolare SDT, in quanto partecipanti con e partecipanti senza discinesia presentavano differenze significative nella cinematica della scapola. [06] I partecipanti con discinesia ovvia hanno mostrato meno rotazione scapolare verso l'alto ($P < .001$), meno elevazione clavicolare ($P < .001$), e una maggiore protrazione clavicolare ($P = 0,044$).[05]

Dopo l'osservazione, si cerca se c'è correlazione tra la posizione della scapola e il dolore del paziente con il SAT test e SRT test.

Scapular assistance test (SAT) : Durante l'abduzione o la flessione il terapeuta offre assistenza manualmente per stabilizzare la scapola e favorisce la rotazione del bordo inferiore della scapola mentre il braccio si muove cioè favorisce l'upward rotation. (fig 5.1 posizione di partenza e 5.2 posizione di arrivo [Kibler 2012, 7])

SAT modificato: (Rabin et al. 2006), quando eleviamo il braccio, essendo un movimento tridimensionale, non vi è solo l'upward rotation ma vi è anche il tilt anteriore, cioè quando l'angolo inferiore del margine mediale si stacca dal dorso;

quindi esiste un altro test, il sat modificato : mentre il terapeuta assiste all'upward rotation della scapola, contemporaneamente spinge con un dito sull'angolo inferiore per riportare la scapola in tilt posteriore: se il sintomo si riduce significa che il tilt posteriore influenza la disfunzione.

A volte troviamo solo positivo il SAT per l'upper rotation, a volte troviamo positivo solo il tilt anteriore, a volte entrambi.

Questa azione simula la coppia di forze del gran dentato e del trapezio inferiore.

L'eliminazione o la modifica di sintomi indica che la scapola è in relazione con la disfunzione e che questi muscoli dovrebbero essere il focus principale in riabilitazione.

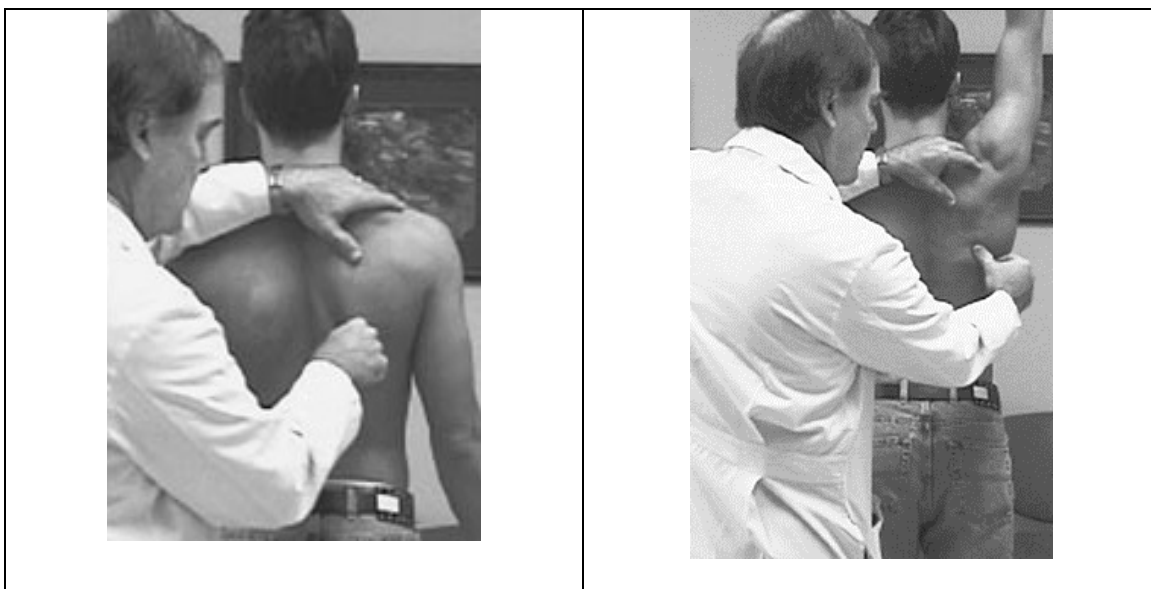


FIG. 3.1 e 5.2 Scapular assistance test (Kibler 2012)

scapular retraction test (SRT) fig 6: l'operatore stabilizza il bordo mediale della scapola e posiziona la scapola in posizione retratta quando l'arto è abdotto o ruotato esternamente. Si applica una leggera spinta al braccio verso il basso e vi possono essere 2 risposte:

1. Se i sintomi si alleviano il test è positivo: significa che la scapola è in correlazione

diretta coi sintomi del paziente e i sintomi derivano da impingement interno e che la scapola deve essere stabilizzata. [Kibler 7,11]

2. se aumenta la forza o il rom il test è positivo



FIG. 4 Scapular retraction test. L'esaminatore stabilizza il bordo mediale della scapola a braccio elevato o ruotato esternamente. Il sollievo dei sintomi indica la positività del test (Kibler 2003,3)

SCAPULAR REPOSITIONING TEST è uno scapular retraction test modificato: mentre si esegue il repositioning test, il terapeuta spinge sull'angolo inferiore per ottenere un tilt posteriore. (Tate et al. 2008)

Il passo successivo è identificare la posizione della scapola con dati riproducibili.

Test quantitativi

Kibler propone il **lateral scapular side test (LSST)**. È un test lineare, statico e serve per misurare la asimmetria della scapola tra il lato sano e il lato affetto in 3 posizioni: le misure vengono prese con un metro dall'angolo inferiore della scapola al processo spinoso [17]

posizione 1. soggetto ha gli arti superiori rilassati (0° di elevazione omerale)

posizione 2. Soggetto ha le mani appoggiate sulle creste iliache

posizione 3. braccia ruotate internamente e addotte a 90°

Kibler et al hanno osservato che la misura aumenta man mano che si passa dalla posizione 1 alla posizione 3 e spesso una asimmetria di 1,5 cm in ogni posizione è identificata come pattern anormale: affidabilità intratester da 0,84 a 0,88 e intertester tra 0,77 e 0,85.

Gibson [17] ha registrato affidabilità intratester alta mentre intertester povera.

Koslow [17] et al conclusero che questo test ha bassa specificità 26,8% in quanto su 72 soggetti valutati ha trovato che 52 hanno mostrato differenze di almeno 1,5 cm in una o più posizioni.

Fottrhomme et al ,credono, in base all'esperienza clinica, che LSST contribuisca alla valutazione dell'asimmetria e a quantificare il miglioramento all'interno del processo riabilitativo [17]

Test per la protrazione spalla: paziente supino, si misura la distanza dal punto più alto dell'acromion al lettino . test affidabile interosservatore (ICC > 0,88 ma attenzione alle asimmetrie tra dx e sx [Nijs et al 2005; 35]

Test del piccolo pettorale : paziente supino si misura la lunghezza del piccolo pettorale che va dalla coracoide alla 4° articolazione costo sternale. questa lunghezza è in relazione con la body lenght.

PMI:pectoral minor index: moltiplicare la lunghezza per 100 e si ottiene questo indice che se è minore di 7,66 significa che è corto quindi la spalla e la scapola sono in protrazione [Borstardt &Ludewing 2005; Lewis &Valentine 2007]

kinetic medial rotation test: si puo' apprezzare con un dito appoggiato sulla coracoide: paziente supino esegue una intrarotazione del braccio fissando la scapola al lettino: se il pz riesce ad fare una intrarotazione senza che la coracoide si alzi, e quindi senza muovere la scapola, significa che ha un buon controllo motorio, questo test non è affidabile [Morrissey et al,2008; Struyf et al 2010]

scapular upward rotation test: test in 2D: si misura la rotazione superiore della scapola in posizione statica: con un inclinometro analogico o digitale posizionato uno sulla spina della scapola e l'altro sull'omero. Le misurazioni vengono effettuate a riposo, a 45° a 90° a 135° e a fine range. L'affidabilità è molto buona (ICC 0,88). Molti autori concordano che questo test dà accurate e valide informazioni sulla cinematica scapolare. test intrarater affidabile [17,35].

SE c'è meno movimento gleno omerale si compensa con la scapola. ecco perché la posizione della scapola e l'upward rotation è importante

Dato che, il sistema muscolare è il contributo principale al posizionamento scapolare, va notato che non si dovrebbe valutare il posizionamento scapolare senza valutare la funzionalità del muscolo scapolare con l'uso di specifici test manuali affidabili e validi.

infrapinatus scapular retraction test (SRT) valuta la forza dell'infrapinato [08]. Il paziente è in piedi con le braccia addotte, spalle in rotazione neutra e gomiti flessi a 90° si testa la forza.

infrapinatus scapular retraction test (ISRT) valuta la forza dell'infrapinato con la scapola retratta. Il paziente è in piedi con le braccia addotte, spalle in rotazione neutra e gomiti flessi a 90° e scapola retratta dall'esaminatore. L'affidabilità buona e la facile riproducibilità rendono l'ISRT un test eccellente per valutare pazienti con debolezza sottospinosa a causa di discinesia scapolare e indirizzare loro verso un appropriato programma di riabilitazione avendo come obiettivo il recupero del bilanciamento muscolare e il controllo motorio [08].

SOMMARIO

Una delle sfide del processo clinico diagnostico, in persone che si presentano con dolore alla spalla, è la determinazione affidabile e valida della presenza o assenza di alterazione della posizione o del movimento scapolare tramite l'osservazione statica e dinamica.

I clinici hanno messo a punto alcuni test affidabili tra cui il SAT e SRT test (Rabin et al. 2006), che valutano se il riposizionamento manuale da parte del terapeuta è in relazione con il dolore: se il dolore si riduce il test è positivo cioè vi è correlazione tra il movimento scapolare e la disfunzione alla spalla. Inoltre questa azione manuale da parte del terapeuta, simula la coppia di forze del gran dentato e del trapezio inferiore. L'eliminazione o la modifica di sintomi indica che la scapola è in relazione con la disfunzione e che questi muscoli dovrebbero essere il focus principale in riabilitazione.

3.2 DISCINESIA E IMPINGEMENT

L'Impingement della spalla, o "shoulder impingement syndrome (SIS)", è stato definito come compressione, intrappolamento o irritazione meccanica delle strutture della cuffia dei rotatori e / o del capo lungo del tendine del bicipite sotto l'arco coraco acromiale in questo caso definito impingement subacromiale o **impingement esterno**, o tra la superficie inferiore della cuffia dei rotatori e il cerchione glenoideo detto **impingement interno** cioè un contatto eccessivo e ripetitivo della grande tuberosità della testa omerale con l'aspetto postero-superiore della glenoide quando il braccio viene abdotto e ruotato esternamente. [15]

LA DISFUNZIONE SCAPOLARE COME CONTRIBUTO NELL' IMPINGEMENT

9 studi su 11 selezionati da P.Ludewing 2008 [1] e 2011 [15], hanno rilevato differenze significative di almeno una variabile della cinematica scapolare. In particolare;

- rotazione scapolare verso l'alto (**upward rotation**): 4 su 9 è stata trovata **diminuita** [1,14,16,18], 1 studio era aumentata e 4 studi non vi erano differenze tra i soggetti sintomatici e asintomatici
- **tilt posteriore**: durante l'elevazione del braccio: 4 su 7 studi **diminuito tilt posteriore** in soggetti sintomatici, [14,1,16,17]
- **ridotto tilt anteriore** : (Hebert 2002,[12] su 51 soggetti, di cui 49 con impingement e 10 sani in uno studio 3D non ha trovato differenze significative tra la spalla affetta e la controlaterale probabilmente causato da un' alterata strategia neuromuscolare che ha coinvolto entrambe le spalle; tuttavia ha rilevato un **ridotto tilt anteriore** nelle spalle sintomatiche rispetto alle controlaterali asintomatiche concludendo essere a rischio di sviluppare un

cronico SIS e consiglia di focalizzare l'attenzione in riabilitazione sul recupero del tilt anteriore.

- **Rotazione interna** scapolare, solo 2 su 7 studi hanno trovato un aumento della rotazione interna in soggetti sintomatici, e il restante 5 non hanno trovato differenze significative tra gli individui sintomatici e asintomatici. Una maggiore rotazione interna scapolare corrisponde ad una maggiore rotazione esterna gleno omerale di compensazione. Ciò aumenta il rischio per la cuffia posteriore di internal impingement.[1]
- **Elevazione scapolare**: 4 studi: in tutti significativamente aumentata nei soggetti sintomatici.

La riduzione della rotazione scapolare verso l'alto e del tilt posteriore durante l'elevazione del braccio potrebbe ridurre lo spazio disponibile subacromiale, contribuendo così allo sviluppo o la progressione di **impingement**

McClure nel 2006 [14] ha studiato 45 soggetti con impingement paragonati a 45 soggetti sani: Il gruppo con impingement ha mostrato leggera **maggiore upward rotation** ed elevazione clavare durante la flessione, e leggero **maggior tilt posteriore** e retrazione clavare durante l'abduzione

L'autore sostiene che, probabilmente, la mancanza di differenze significative tra i gruppi si riferisce alla eziologia multifattoriale dell' impingement e alle limitazioni di diagnosi clinica. Anche se si ritiene che le alterazioni della cinematica scapolare siano uno dei meccanismi causali di conflitto subacromiale, non in tutti i soggetti affetti da sindrome da impingement si riscontrano la presenza effettiva di alterazione di movimento o di posizione della scapola. Inoltre, diverse alterazioni cinematiche scapolari possono essere presenti in diversi sottogruppi di soggetti. Queste deviazioni dei sottogruppi non possono essere rilevati. In particolare, gli individui con

impingement interno possono avere alterazioni cinematiche della scapola molto diverse rispetto a quelli con impingement sub-acromiale.

Solo 1 gruppo di ricercatori fino ad oggi ha messo a confronto un piccolo campione di 11 atleti lanciatori di baseball con impingement interno un gruppo di controllo di lanciatori sani . Sulla base dei risultati di questo studio, gli atleti da lancio con diagnosi di impingement interno presentavano:

- **aumenti** statisticamente significativi in **elevazione sterno-clavicolare e di tilt posteriore** durante l'elevazione dell'omero sul piano scapolare. (Laudner KGMyers JBPasquale MRBradley JPLephart SM 2006 Jul;36(7):485-94)][13].

Relazione tra distanza acromion omerale e la posizione della scapola: 2 studi RMN 4 soggetti sani mediante sacchi di sabbia per fissare la scapola in protrazione e retrazione e conseguente misura dello spazio: un significativo **riduzione dello spazio subacromiale** si è visto nella **protrazione** [1,30]

Si pensa che un'inadeguata upward rotation, durante l'arco di movimento doloroso, sia un potenziale contributo allo sviluppo e all'incremento dei sintomi dell'impingement in quanto una diminuita upward rotation è stata notata nei soggetti con impingement durante la 1° fase di movimento ossia a 60° di elevazione omerale. L'autore crede che questa minore upward rotation all'inizio del movimento sia dannosa e possa contribuire all'impingement (P.Ludewing 2000 [14])

La Upward rotation *eleva verso l'alto la parte laterale dell'acromion*: è quindi necessaria per evitare impingement sotto il bordo laterale acromiale. Il tilt posteriore **eleva** l'acromion anteriore che è il sito predominante di conflitto. Sebbene l'ampiezza del movimento di tilt che si verifica durante l'elevazione del braccio è sostanzialmente inferiore a quella di rotazione verso l'alto, può essere più importante per ottenere lo spazio sufficiente per i tendini.

I soggetti **senza impingement** alla spalla, in media, mostrano un **minor tilt anteriore** posizione durante la progressione dell'elevazione, mentre la media dei soggetti **con impingement** mostra un **maggior tilt anteriore**. Questo porrebbe l'acromion anteriore in stretta vicinanza con i tendini della cuffia dei rotatori e aumentare il potenziale per un conflitto. [14,15]

Un anormale ritmo scapolo omerale o una diminuita upward rotation durante l'elevazione omerale è collegata con lo squilibrio di forza della parte superiore e inferiore del trapezio e del gran dentato. In base all'osservazione clinica si è notato una aumentata attivazione del trapezio superiore e una diminuita attivazione del gran dentato nei soggetti con impingement .

il **Gran dentato** è il muscolo primario che provvede al tilt posteriore e stabilizza l'angolo inferiore della scapola contro il dorso. L'aumentata attività del trapezio superiore non è in grado di compensare la diminuita attività del gran dentato con conseguente minor tilt posteriore. Considerando l'importanza clinica del tilt posteriore scapolare, in quanto eleva la parte anteriore dell'acromion, la diminuita efficienza del gran dentato è molto rilevante per l'impingement [14,15,17]

Altri autori enfatizzano l'importanza dei retrattori della scapola per il corretto funzionamento dei rotatori con braccio abdotto in pazienti con impingement interno [31,11]

Nello scapular retraction test (SRT): l'operatore stabilizza il bordo mediale della scapola e posiziona la scapola in posizione retratta quando l'arto è abdotto o ruotato esternamente:1) Se i sintomi si alleviano il test è positivo: significa che la scapola è in correlazione diretta coi sintomi del paziente e i sintomi derivano da impingement

interno, 2) se aumenta la forza o il rom il test è positivo e la discinesia scapolare è associata all'impingement e ad un'alterazione della coppia scapola- articolazione gleno omerale. [Kibler 11]

La Forza isometrica in elevazione della spalla è stata misurata con dinamometro con la scapola nella sua posizione naturale e con riposizionamento manuale. Su 98 atleti 46 hanno ridotto i sintomi dell'impingement col SRT.(Tate 2008 [10])

SOMMARIO:

Le differenze cinematiche che si trovano in soggetti con impingement possono essere strategie di compenso per debolezza o perdita di movimento gleno-omerale. Gli atleti lanciatori sani mostrano una aumentata upward rotation associata ad una aumentata retrazione scapolare rispetto ai non lanciatori, ciò avviene per liberare l'acromion dalle strutture sub acromiali.

Classicamente nella subacromial impingement syndrome SIS , durante l'elevazione del braccio , la cinematica della scapola risulta :

- minor upward rotation
- aumentato tilt anteriore
- aumentata rotazione interna
- I muscoli periscapolari hanno alterati pattern di attivazione a causa dell'alterato ritmo scapolo omerale.
- La sindrome da impingement interno presenta anche una aumentata elevazione scapolare.[17]

3.3 discinesia e instabilità

La discinesia scapolare è spesso associata all'instabilità gleno omerale atraumatica.

L'inibizione muscolare, e la conseguente discinesia scapolare, sembra essere una risposta aspecifica ad una condizione dolorosa alla spalla, piuttosto che una risposta specifica ad una determinata patologia gleno-omerale. Questo fatto è supportato dal ritrovamento di discinesia scapolare in circa il 68% dei pazienti con alterazioni della cuffia dei rotatori, il 94% con le lesioni del labbro, e il 100% con l'instabilità gleno-omerale .

Fattori che influenzano l'instabilità:

1. l'**inibizione muscolare** della coppia gran dentato-trapezio

l'inibizione del gran dentato e del trapezio inferiore, (che sono i muscoli più coinvolti), provoca una riduzione della capacità muscolare di esprimere forza e di stabilizzare la scapola e la disorganizzazione dei pattern normali dei muscoli intorno alla spalla [Kibler 3, 17]

2. la **maggiore protrazione scapolare** crea anche antiversione funzionale della glenoide, diminuendo così l'azione dell'osso di contrapporsi alla traslazione anteriore. Ciò può aumentare le sollecitazioni di taglio sulle strutture stabilizzatrici anteriori, il labbro e la banda anteriore del legamento glenomerale inferiore, aumentandone così il rischio di lesioni o di stiramenti.[3,17, 33].

Anche Weiser WM 1999, in uno studio su 5 cadaveri ha descritto l' **aumentata tensione** nella fascia anteriore del legamento gleno-omerale inferiore con **maggiore protrazione scapolare** .Questi risultati suggeriscono che protrazione ripetitiva o cronica della scapola può causare eccessive sollecitazioni e, infine, insufficienza

nella banda anteriore del legamento gleno-omeroale inferiore.[28]

3. la **perdita dell'elevazione dell'acromion** da parte della scapola e il conseguente impingment interno [3,7]

4. **perdita del centraggio della testa omerale**: la correlazione tra la posizione scapolare e il posizionamento gleno-omeroale è elevata . Le spalle instabili anche avuto mal centraggio (maggiore di due volte la deviazione standard nei volontari sani) della testa omerale nella direzione di instabilità durante varie posizioni del braccio. L'elevata correlazione suggerisce che il posizionamento scapolare è rilevante per il decentramento della testa omerale.[34]

Yamaguchi K et al 2000 ha paragonato 3 gruppi di soggetti: 1 gruppo con lesioni di cuffia sintomatico , 1 gruppo con lesioni di cuffia asintomatico e 1 gruppo sano. Il gruppo con lesioni di cuffia sintomatico e asintomatico hanno mostrato un'alta traslazione superiore della testa omerale da 30° a 150° all'aumentare della elevazione del braccio mentre il gruppo sano mantiene costante il centro di rotazione . [27]

5 Studi :4/5 studi hanno mostrato **meno upward rotation** o più ritmo gleno omerale, ratio indicativo di minor componente di rotazione superiore nei soggetti con instabilità. (P.Ludewing 2006[1])

la **rotazione interna scapolare** 2 studi : 2/2 significativamente **maggiore rotazione interna** nell'instabilità .1 studio di werner: maggior **scapular "winging"** cioè il bordo mediale della scapola più prominente consistente in una maggior rotazione interna in soggetti con instabilità.

1 studio paragona il ritmo scapolo omerale da 0-90° i soggetti con instabilità: **meno rotazione scapolare verso l'alto** mentre successivamente all'elevazione del braccio il contributo scapolare è stato nettamente maggiore.

SOMMARIO

In pazienti con instabilità gleno omerale si trova meno upward rotation e più rotazione esterna della scapola [2]. L'alterato ritmo scapolo omerale con aumento della protrazione e minor rotazione superiore dovuto all'inibizione del gran dentato e del trapezio inferiore, causa la perdita del costante centro di rotazione tra la testa omerale e la glenoide con conseguente migrazione della testa e conseguente stress sulle legamento gleno omerale inferiore (banda anteriore) provocandone l'inefficienza e lesioni del labbro.

La posizione scapolare è rilevante per la centratura della testa omerale [3,7,17,34]. Pertanto, la strategia fisioterapica dovrebbe considerare il malposizionamento della scapola adattata alla direzione di instabilità.

3.4 discinesia e patologia di cuffia

Correlazione tra lesioni della cuffia dei rotatori e cinematica della scapola

in questa review del 2011 di PM Ludewing [15], 9/11 articoli identificano un anormale movimento scapolare in soggetti con impingement e **lesioni di cuffia** con una deviazione statisticamente significativa di almeno una variabile rispetto ai sani: **meno upward rotation**, meno tilt posteriore, aumentata rotazione interna; queste alterazioni avvicinano i tendini della cuffia all'arco coracoacromiale o alla glenoide [15]

5 studi in soggetti con lesione a tutto spessore: tutti dimostrano **aumento della rotazione scapolare verso l'alto** durante l'elevazione del braccio, sebbene solo 2 studi mostrino differenze statisticamente significative nelle alterazioni del ritmo scapolo omerale.

1 studio :Il gruppo RCT con lesioni di cuffia avevano più alta la curva nelle fasi iniziali e nella fase intermedia in elevazione sagittale e nella fase intermedia in abduzione rispetto ai casi controllo. **La scapola è stata più elevata** nel gruppo RCT nei primi due terzi del movimento [19].

Yamaguchi K et al 2000 [27] ha paragonato 3 gruppi di soggetti: 1 gruppo con lesioni di cuffia sintomatico , un gruppo con lesioni di cuffia asintomatico e 1 gruppo sano. Il gruppo con lesioni di cuffia sintomatico e asintomatico hanno mostrato un'alta traslazione superiore della testa omerale da 30° a 150° all'aumentare dell' elevazione del braccio mentre il gruppo sano mantiene costante il centro di rotazione .

1 studio ha mostrato che, la riparazione della cuffia chirurgica ha "normalizzato" il presunto compenso.[1,15]

Contributo o compensazione?

Ulteriore supporto alla teoria della compensazione data dalla rotazione della scapola

verso l'alto in assenza di una cuffia dei rotatori intatta è fornita da uno studio di soggetti sani prima e dopo un blocco del nervo soprascapolare di produrre disfunzioni sperimentale del sovraspinoso e sottospinoso . Dopo il blocco del nervo, i soggetti hanno dimostrato **aumenti** significativi di **rotazione scapolare verso l'alto** e della rotazione esterna del braccio durante l' elevazione. Questi risultati suggeriscono che una maggiore rotazione della scapola verso l'alto potrebbe essere una compensazione positiva in presenza di disfunzione della cuffia dei rotatori [1]

Correlazione tra massima forza della cuffia dei rotatori e la cinematica scapolare

Secondo Kibler, tra i vari ruoli della scapola, essa funge da base stabile alla cuffia dei rotatori affinché esprimano la massima forza.

L'incapacità della scapola di fornire una base stabile di sostegno per i muscoli della cuffia dei rotatori produce un effetto negativo sulla forza isometrica della rotazione della spalla e una debolezza apparente del sovraspinato.

Fattori implicati nella debolezza infraspinato:

- (1) estrinseci: la posizione scapolare anomala a causa della fatica degli stabilizzatori scapolari crea una base instabile di sostegno per i muscoli della cuffia
- (2) intrinseci: inibizione a causa del dolore e amiotrofia del ventre muscolare inducono una diminuzione di forza del infraspinato.

L'infraspinatus scapular retraction test (ISRT) valuta la forza dell'infraspinato con la scapola retratta. Il paziente è in piedi con le braccia addotte, spalle in rotazione neutra e gomiti flessi a 90° e scapola retratta dall'esaminatore. La forza isometrica dell'infraspinato è stata misurata durante IST (infraspinatus strength test) con scapola libera e poi con scapola retratta (ISRT) .

La forza è stata registrata mediante dinamometro manuale effettuato prima e dopo 6

mesi di riabilitazione del bilanciamento dei muscoli stabilizzatori scapolari (trapezio inferiore/trapezio superiore, trapezio inferiore/trapezio medio e dentato anteriore). Non ci sono differenze significative di forza tra i test IST E SRT ma la forza dell' infraspinato è aumentata in entrambi i casi in maniera significativa. L'affidabilità buona e la facile riproducibilità rendono l'ISRT un test eccellente per valutare pazienti con debolezza sottospinoso a causa di discinesia scapolare. [08]

Kebaetse et AL hanno dimostrato che una eccessiva protrazione scapolare, postura che è frequentemente osservata nei pazienti con discinesia scapolare, diminuisce la forza massima della cuffia dei rotatori del 23%. [07]

Smith et AL hanno dimostrato che la massima forza della cuffia dei rotatori è stata realizzata in associazione con una posizione neutrale di 'protrazione / retrazione', e che queste posizioni, eccessiva protrazione o retrazione, hanno dimostrato una diminuzione di forza della cuffia dei rotatori in abduzione. [07]

Kibler et al ha mostrato una aumentata forza del sovraspinato fino al 24% in una posizione di retrazione scapolare nei soggetti con dolore alla spalla e l'11% in soggetti senza dolore alla spalla.[07]

SOMMARIO

Nel gesto di protendersi in avanti, l'alterazione della coordinazione scapolare e il reclutamento muscolare aumenta la richiesta di attività della muscolatura della cuffia dei rotatori e il consumo metabolico; secondariamente ne risulta una debolezza della cuffia dei rotatori. L'incapacità della scapola di fornire una base stabile di sostegno per i muscoli della cuffia dei rotatori produce un effetto negativo sulla forza isometrica della rotazione delle spalle e una debolezza del sovraspinoso. [8]

Kibler sottolinea il ruolo della scapola in funzione della spalla normale che si può riassumere in tre punti [7]:

- (1) mantenimento della stabilità dinamica e controllo della mobilità articolare gleno-omeroale,
- (2) scapola come base per l'inserzione di molti muscoli
- (3) scapola come collegamento prossimo distale e trasferimento di energia per il posizionamento appropriato della spalla e della mano.

L'alterazione di tali funzioni della scapola si manifesta con una disfunzione della spalla. La protrazione scapolare, in pazienti affetti da discinesia scapolare, con perdita di rotazione verso l'alto, eccessiva rotazione interna scapolare ed eccessivo tilt anteriore, si traduce in riduzione dello spazio subacromiale con conseguente diminuzione della forza e l'alterazione dei pattern di attivazione di timing dei muscoli della cuffia dei rotatori.[7,8]

3.5 DISCINESIA E PATTERNS MUSCOLARI

All'interno del sistema funzionale spalla, il ruolo finale della scapola è quello di collegare in senso prossimo-distale sequenze di velocità, energia e forza durante l'attività della spalla. Tale sequenza inizia dal terreno, arrivando poi al segmento terminale, attraverso il lavoro di coordinazione tra i vari distretti corporei svolto dall'attivazione muscolare e posizionamento/stabilizzazione del corpo, in grado di generare, sommare, assorbire e trasferire le linee di forza agenti sulla struttura. Tale sequenza di attivazione è chiamata CATENA CINETICA.

Le catene muscolari, devono agire secondo sequenze e patterns di attivazione in grado di stabilizzare la scapola e gestirne il movimento e il posizionamento durante l'attività del braccio. La scapola svolge dunque una funzione di pivot nel trasferimento e controllo delle forze prossimali e distali agenti sul complesso articolare della spalla.

La discinesia scapolare deriva principalmente dall'**alterazione dell'attivazione muscolare** e della sua **coordinazione**.

I patterns di attivazione muscolare che stabilizzano la scapola, lavorano secondo COPPIE DI FORZE che agiscono sul controllo della scapola (Fig. 7, Scapular Dyskinesis and Its Relation to Shoulder Pain W. Ben Kibler, MD and John McMullen 2003):

- trapezio superiore e trapezio inferiore,
- romboidi e dentato anteriore

all'inizio del movimento (A e B) il trapezio superiore, il trapezio inferiore e il dentato anteriore hanno un braccio di leva lungo e sono effettivi rotatori e stabilizzatori;

quando l'arto è in alto (C) il trapezio superiore ha un braccio di leva corto mentre il trapezio inferiore e il dentato anteriore continuano ad avere il braccio di leva lungo e quindi continuano a far ruotare la scapola,

in massima elevazione (D) il trapezio inferiore è posizionato ottimamente per tirare la scapola lungo il suo lungo asse: risultato di questa sequenza è il costante centro di rotazione tra la glena e l'omero parte dal bordo mediale della colonna fino all'articolazione acromioclavicolare.

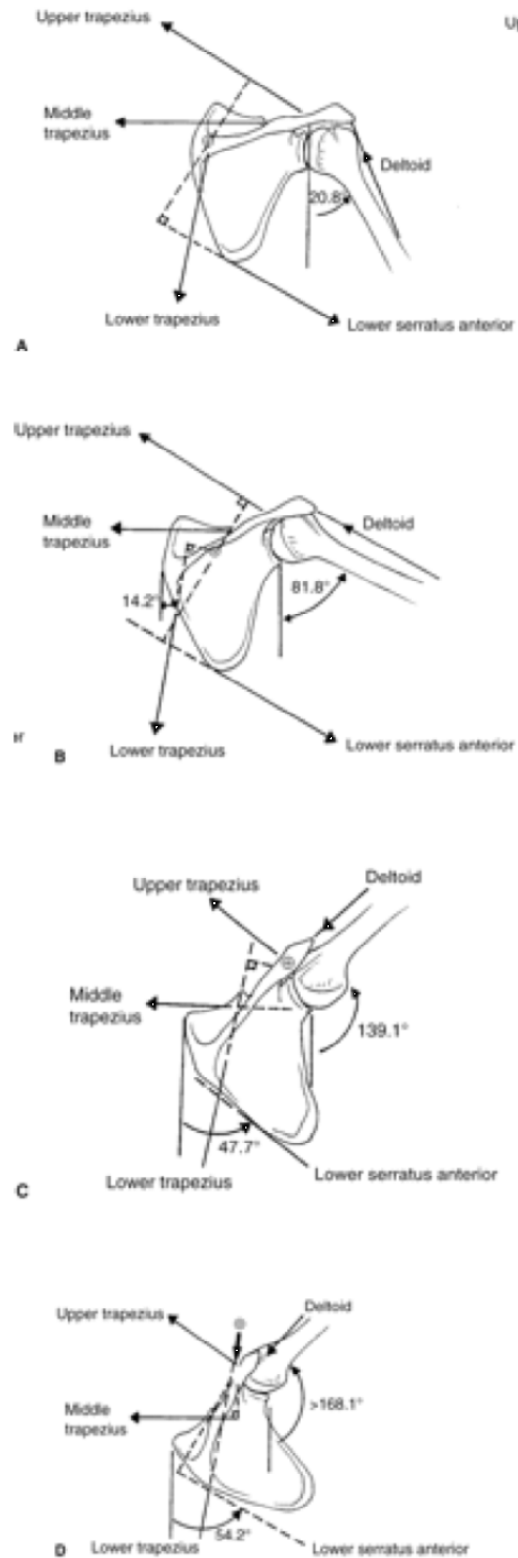


FIG. 5 Scapular Dyskinesis and Its Relation to Shoulder Pain W. Ben Kibler, MD and John McMullen 2003

Il **trapezio inferiore**, grazie al suo braccio di leva lungo, è un rotatore durante il range of motion; quando il braccio è alzato diventa stabilizzatore e, grazie al vantaggio meccanico della sua inserzione al bordo mediale della scapola, è importante per il mantenimento del corretto centramento della scapola durante il movimento del braccio; durante il ritorno mantiene la scapola contro il dorso.

Il **dentato anteriore** è stabilizzatore, rotatore superiore e un protatore . Offre il suo contributo in tutti i componenti tridimensionali del movimento scapolare cioè partecipa alla upward rotation, tilt posteriore e rotazione esterna mentre stabilizza il bordo mediale e l'angolo inferiore della scapola e previene il winging.

I patterns di attivazione muscolare possono essere spesso alterati per vari fattori:

- Trauma diretto
- Microtraumi che portano ad alterazioni strutturali e quindi funzionali del muscolo e conseguente debolezza muscolare
- affaticamento muscolare da uso ripetitivo. È stata studiata la fatica muscolare dopo gesti ripetuti o dopo uno sforzo intenso mantenuto: si segnala un aumento della upward rotation e aumento della rotazione esterna scapolare. La fatica era presente sia nel deltoide che nei muscoli scapolo toracici. E' stato ipotizzato che i muscoli che agiscono sulla articolazione gleno-omeroale e sui cambiamenti cinematici scapolari e clavicolare che hanno tentato di generare o che hanno generato la fatica, possano essere compensazioni concrete per conservare il range di movimento. Anche se è chiaro che, la stanchezza dei muscoli della spalla può alterare la cinematica scapolo-toracica, i rapporti diretti tra l'affaticamento dei muscoli specifici e le variazioni di cinematica della scapola non sono attualmente noti. Inoltre, tutte queste indagini sono state completate in soggetti sani: così il significato clinico di popolazioni di pazienti non è noto.[1]

- inibizione a causa di **dolore** attorno alla spalla. Un interessante esperimento di indurre dolore attraverso soluzioni saline nei fasci superiori, medi e inferiori del trapezio in soggetti sani, ha notato, dopo flessioni ripetitive, che nel lato doloroso diminuiva l'attivazione del trapezio superiore mentre aumentava quella del trapezio inferiore, mentre dal lato non doloroso aumentava l'attivazione del trapezio superiore e diminuiva quella del trapezio inferiore [1]

. L'inibizione muscolare è

- la diminuzione della capacità del muscolo a controllare e stabilizzare la scapola,
- diminuzione della capacità del muscolo di esprimere la sua forza
- disorganizzazione delle normali sequenze di attivazione e loro coordinazione.

La vera causa di tale situazione non è ancora del tutto chiara, anche se pare avere basi meccaniche propriocettive. Quadri di dolore, infortuni diretti o indiretti, e fatica muscolare, possono anch'essi portare a situazioni di inibizione e quindi discinesia. (Kibler 3).

L'inibizione muscolare e l'alterazione delle sequenze di attivazione sono comunemente presenti in quadri di patologia glenomerale, quali instabilità e patologie del labbro.

Il dentato anteriore e il trapezio inferiore sono i più facilmente coinvolti agli effetti dell'inibizione muscolare e alterazione dell'attivazione, e compaiono già nelle prime fasi di una situazione patologica; tale alterazione dei patterns di movimento e la conseguente discinesia scapolare che ne deriva, appaiono come cause non specifiche di dolore di spalla, e in certi casi essere cause specifiche di alcuni quadri patologici. [7]

I cambiamenti cinematici che avvengono nell'impingement della spalla includono movimenti che portano ad avvicinare la grande tuberosità dell'omero all'arco

acromion- clavicolare. In particolare, durante l'attivazione dell'omero ci troviamo davanti alle seguenti condizioni:

- squilibrio nella coppia di forze : **diminuisce** l'attività del dentato anteriore e **aumenta** quella del trapezio superiore;
- traslazione superiore della testa omerale e una inadeguata rotazione esterna dell'omero,
- minore upward rotation e meno tilt posteriore [14]

SOMMARIO

L'anormale ritmo scapolo omerale con la diminuzione della upward rotation durante l'elevazione del braccio porta ad uno squilibrio di forze tra le fibre superiori e inferiori del trapezio e del dentato anteriore, in particolare vi è una anticipazione dell'attivazione del trapezio superiore e una diminuzione di attivazione del dentato anteriore [14]

L'inibizione muscolare e la conseguente discinesia scapolare sembra essere una risposta aspecifica ad una condizione dolorosa alla spalla, piuttosto che una risposta specifica ad una determinata patologia gleno-omerale.

La funzione della spalla è resa massima dall'attivazione massima della cuffia dei rotatori la quale si verifica su una base stabile data dalla coppia di forze trapezio e gran dentato [11]

Essendo il dentato anteriore il principale rotatore della scapola, e il trapezio inferiore il principale stabilizzatore, la riabilitazione è volta al rinforzo di questi 2 muscoli per minimizzare l'attivazione del trapezio superiore [07]. Per ottimizzare l'esercizio terapeutico occorre conoscere il giusto bilanciamento muscolare. Un buon controllo muscolare che comprende il timing di attivazione e il reclutamento muscolare, produce un'ottima cinematica scapolare; al contrario, un rinforzo muscolare

aggressivo, senza un adeguato timing di reclutamento muscolare in presenza di difettosa cinematica scapolare servirà solo a rinforzare la cinematica errata scapolare e non dare sollievo al paziente in termini di dolore e miglioramento della funzione.[1]

4. CONCLUSIONI

Vi sono evidenze scientifiche di alterazioni cinematiche scapolari associate a disfunzioni della spalla quali l'impingement, l'instabilità glenomerale, le lesioni e tendiniti della cuffia dei rotatori,.

Classicamente nella **subacromial impingement syndrome SIS** , durante l'elevazione del braccio , la cinematica della scapola risulta: minor upward rotation, aumentato tilt anteriore, aumentata rotazione interna. I muscoli periscapolari hanno pattern di attivazione alterati a causa dell'alterato ritmo scapolo omerale. La sindrome da impingement interno presenta anche una aumentata elevazione scapolare.[17] Le differenze cinematiche che si trovano in soggetti con impingement possono essere strategie di compenso per debolezza o perdita di movimento glenomerale.

In pazienti con **instabilità gleno omerale** si trova meno upward rotation e più rotazione esterna della scapola [2].L'alterato ritmo scapolo omerale con aumento della protrazione e minor rotazione superiore dovuto all'inibizione del gran dentato e del trapezio inferiore, causa la perdita del costante centro di rotazione tra la testa omerale e la glenoide con conseguente migrazione della testa e conseguente stress sulle legamento gleno omerale inferiore (banda anteriore) provocandone l'inefficienza e lesioni del labbro. La posizione scapolare è rilevante per la centratura della testa omerale [3,7,17,34].

L'incapacità della scapola di fornire una base stabile di sostegno per i **muscoli della cuffia dei rotatori** produce un effetto negativo sulla forza isometrica della rotazione delle spalle e una debolezza sovraspinoso [8]. In protrazione scapolare, in pazienti affetti da discinesia scapolare, con perdita di rotazione verso l'alto, eccessiva rotazione interna scapolare ed eccessivo tilt anteriore, si traduce in riduzione dello spazio subacromiale con conseguente diminuzione della forza e alterazione dei

pattern di attivazione e di timing dei muscoli della cuffia dei rotatori.[7,8]

L'anormale ritmo scapolo omerale con la diminuzione della upward rotation durante l'elevazione del braccio porta ad uno squilibrio di forze tra le fibre superiori e inferiori del trapezio e del dentato anteriore, in particolare vi è una anticipazione dell'attivazione del trapezio superiore e una diminuzione di attivazione del dentato anteriore [14]

Cio' suggerisce di porre attenzione a questi fattori nella valutazione e nella gestione terapeutica di questi pazienti.

In un soggetto che ha dolore alla spalla, il procedimento clinico diagnostico di determinare la presenza o assenza di discinesia, quindi valutare la posizione scapolare e il suo movimento è un processo valido e affidabile ed deve passare attraverso i seguenti step:

stabilire se la discinesia è in correlazione con la disfunzione con il SAT e SRT test e identificare la posizione della scapola mediante strumenti affidabili.

1°step: **osservazione** statica

- osservare il tilting, il winging, a 0°,45°,90° è stato dimostrato essere affidabile [struyf et al 2009]

2° step: **clinical test**

- osservazione dinamica mediante test clinici con dati riproducibili e affidabili: protazione spalla, test del piccolo pettorale

3° step: **controllo motorio** della scapola mediante il kinetic medial rotation test e lo scapular upward rotation test.

Le osservazioni cliniche suggeriscono che la maggiorparte delle sindromi che coinvolgono la spalla originano da disfunzioni nella coordinazione dell'attivazione muscolare e nel controllo del movimento della scapola, in particolare un aumento di

attività del trapezio superiore e una diminuita attività delle fibre medie ed inferiori del trapezio e del dentato anteriore.

5. DISCUSSIONE

L'esame clinico di un paziente con una disfunzione alla spalla, deve valutare il range of motion, la qualità del movimento, la forza e i test speciali per l'impingement, per le lesioni del labbro, per l'instabilità, per la cuffia dei rotatori; sempre all'interno dell'esame clinico bisogna valutare l'ipomobilità e la ipermobilità e domandarci se è presente o assente la discinesia.

Una delle sfide del processo clinico diagnostico in persone che si presentano con dolore alla spalla è la determinazione affidabile e valida della presenza o assenza di discinesia. L'osservazione mediante strumenti e test affidabili della posizione scapolare statica e dinamica e la loro influenza sul sintomo, sono la principale guida per la diagnosi e il trattamento della disfunzione.

Gli elementi chiave per la valutazione della discinesia sono: la correlazione con la disfunzione, l'osservazione dell'allineamento e degli schemi di movimento, i test clinici per la valutazione della lunghezza muscolare. In generale, la valutazione visiva delle alterazioni dinamiche di movimento della scapola, comprende l'osservazione del bordo scapolare mediale e l'angolo inferiore durante il movimento ripetuto concentrico ed eccentrico (in flessione e abduzione) e con l'aggiunta di carichi a mano o con resistenza manuale.

Le osservazioni cliniche suggeriscono che la maggiorparte delle sindromi che coinvolgono la spalla originano da disfunzioni nella coordinazione dell'attivazione muscolare e nel controllo del movimento della scapola: uno squilibrio del pattern di movimento può inficiare la funzionalità della spalla. Dagli articoli selezionati è emerso come spesso alla base di una scapola discinetica vi siano pattern di attivazione

muscolari. In particolare nei movimenti di abduzione, elevazione (specialmente ad alto carico) e rotazione esterna un aumento di attività del trapezio superiore e una diminuita attività delle fibre medie ed inferiori del trapezio e del dentato anteriore:

Leggendo la letteratura più recente, la discinesia scapolare è presente in molte patologie della spalla; ciò che ancora non è chiaro è se la discinesia sia un contributo alla patologia o una compensazione della patologia ma ciò che è evidente è che sono correlati. Se i sintomi sono associati alla disfunzione, la correzione del movimento porterà ad una loro riduzione.

Essendo la discinesia scapolare sostenuta da una alterata funzione della muscolatura stabilizzatrice, emerge la necessità di ripristinare un'equilibrata attività motoria funzionale scapolotoracica e di integrare questo obiettivo nell'approccio e nel trattamento dei disordini muscoloscheletrici di spalla. In particolare, per il recupero funzionale della spalla discinetica è raccomandabile l'esecuzione di esercizi che prevedano un rinforzo del trapezio medio e inferiore e del dentato anteriore, a scapito delle fibre superiori del trapezio, un riequilibrio della loro attività, e del loro timing di reclutamento.

L'inibizione muscolare e la conseguente discinesia scapolare sembra essere una risposta aspecifica ad una condizione dolorosa alla spalla, piuttosto che una risposta specifica ad una determinata patologia gleno-omeroale.

6. BIBLIOGRAFIA

01.The Association of Scapular Kinematics and Glenohumeral Joint Pathologies

PAULA M. LUDEWIG, PT, PhD, Associate Professor¹ and JONATHAN F. REYNOLDS, PT, PhD, Doctoral Graduate J Orthop Sports Phys Ther. 2009 February; 39(2): 90–104

02.Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder

impingement syndrome, and glenohumeral instability. Struyf F, Nijs J, Baeyens JP,

Mottram S, Meeusen R. Scand J Med Sci Sports. 2011 Jun;21(3):352-8. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01274.x. Epub 2011 Mar 8.

03.Scapular Dyskinesis and Its Relation to Shoulder Pain W. Ben Kibler, MD and John

McMullen, ATC J Am Acad Orthop Surg. 2003 Mar-Apr;11(2):142-51.

04.Shoulder Function and 3-Dimensional Scapular Kinematics in People With and

Without Shoulder Impingement Syndrome Philip W McClure, Lori A Michener and Andrew

R Karduna, ptjournal August 2006 ; 86:1075-1090 physical therapy

05. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability Philip

McClure, PhD PT,1 Angela R Tate, PhD PT,1,2 Stephen Kareha, DPT PT ATC CSCS,3

Dominic Irwin, DPT PT,4 and Erica Zlupko, DPT PT5 Athl Train. 2009 Mar-Apr; 44(2): 160–164.

06.A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesis, Part 2: Validity Angela R Tate,

PhD PT,1,2 Philip McClure, PhD PT,2 Stephen Kareha, DPT PT ATC CSCS,3 Dominic Irwin,

DPT PT,4 and Mary F Barbe, PhD5 J Athl Train. 2009 Mar-Apr; 44(2): 165–173.

07.Current concepts: scapular dyskinesis Kibler WB, Sciascia A. Br J Sports Med. 2010

Apr;44(5):300-5. Epub 2009 Dec 8.

08.infraspinatus scapular retraction test: a reliable and practical method to assess

infraspinatus strength in overhead athletes with scapular dyskinesis Giovanni Merolla,

1 Elisa De Santis,2 Fabrizio Campi,1 Paolo Paladini,1 and Giuseppe Porcellini1 Orthop

Traumatol. 2010 June; 11(2): 105–110

- 09.The intertester reliability of the Scapular Assistance Test.** Rabin A, Irrgang JJ, Fitzgerald GK, Eubanks A. J Orthop Sports Phys Ther. **2006** Sep;36(9):653-60
- 10.Effect of the Scapula Reposition Test on shoulder impingement symptoms and elevation strength in overhead athletes.** Tate AR, McClure PW, Kareha S, Irwin D. J Orthop Sports Phys Ther. **2008** Jan;38(1):4-11.
- 11.Scapular involvement in impingement: signs and symptoms.** Kibler WB. Instr Course Lect. 2006;55:35-43.
- 12.Scapular Behavior in Shoulder Impingement Syndrome** Hébert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, Dionne CE. Arch Phys Med Rehabil. 2002 Jan;83(1):60-9.
- 13.Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement.** Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. J Orthop Sports Phys Ther. 2006 Jul;36(7):485-94.
- 14.Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement.** *Ludewig PM, Cook TM* Phys Ther. 2000 Mar;80(3):276-9
- 15 Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation.** Ludewig PM, Braman JP. Man Ther. 2011 Feb;16(1):33-9
- 16.Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesis.** *Depalma MJ, Johnson EW.* Phys Sportsmed. 2003 Jul;31(7):25-32.
- 17.Scapular positioning in athlete's shoulder : particularities, clinical measurements and implications.** *Forthomme B, Crielaard JM, Croisier JL* Sports Med. 2008;38(5):369-86.
- 18.Scapular rotation in swimmers with and without impingement syndrome: practice effects.** *Su KP, Johnson MP, Gracely EJ, Karduna AR. Program in Rehabilitation Sciences, Drexel University, Philadelphia, PA, USA.* Med Sci Sports Exerc. 2004 Jul;36(7):1117-23.
- 19. Effect of rotator cuff pathology on shoulder rhythm.** Mell AG, LaScalza S, Guffey P, Ray J, Maciejewski M, Carpenter JE, Hughes RE. Orthopaedic Research Laboratories, University of Michigan, 400 N. Ingalls, Ann Arbor, MI 48109- 0436, USA. J **Shoulder** Elbow Surg. 2005 Jan-Feb;14(1 Suppl S):58S-64S.

- 20. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome.** McClure PW, Michener LA, Karduna AR. *Phys Ther.* 2006 Aug;86(8):1075-90.
- 21. Contact forces in the subacromial space: effects of scapular orientation.** Karduna AR, Kerner PJ, Lazarus MD. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005 Jul-Aug;14(4):393-9
- 22. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunction.** Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-quijano DA, Lim HK, Sherwood AM. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005 Dec;15(6):576-86. Epub 2005 Feb 19.
- 23. Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement.** Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Jul;36(7):485-94
- 24. Scapular angular positioning at end range internal rotation in cases of glenohumeral internal rotation deficit.** Borich MR, Bright JM, Lorello DJ, Cieminski CJ, Buisman T, Ludewig PM. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Dec;36(12):926-34.
- 25. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms.** Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, Mahieu NN, Witvrouw EE. *Scand J Med Sci Sports.* 2007 Feb;17(1):25-33. Epub 2006 Jun 15.
- 26. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals.** Borstad JD, Ludewig PM. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 Apr;35(4):227-38.
- 27. Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: a comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders** Yamaguchi K, Sher JS, Andersen WK, Garretson R, Uribe JW, Hechtman K, Neviaser RJ. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000 Jan-Feb;9(1):6-11.
- 28. Effects of simulated scapular protraction on anterior Glenohumeral Stability** Weiser WM, Lee TQ, McMaster WC, McMahon PJ. *Am J Sports Med.* 1999 Nov-Dec;27(6):801-5.
- 29. Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis.** Uhl TL, Kibler WB, Gecewich B, Tripp BL. *Arthroscopy.* 2009 Nov;25(11):1240-8.
- 30. The influence of scapular retraction and protraction on the width of the**

subacromial space. An MRI study Solem-Bertoft E, Thuomas KA, Westerberg CE. Clin Orthop Relat Res. 1993 Nov;(296):99-103

31.The effect of scapular-retractor fatigue on external and internal rotation in patients with internal impingement Tyler TF, Cuoco A, Schachter AK, Thomas GC, McHugh MP. J Sport Rehabil. 2009 May;18(2):229-39.

32.The specificity of fatiguing protocols affects scapular orientation: Implications for subacromial impingement Chopp JN, Fischer SL, Dickerson CR. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2011 Jan;26(1):40-5.

33.The Role of the Scapula in Athletic Shoulder Function W. Ben Kibler MD* Am J Sports Med March 1998 vol. 26 no. 2 325-337

34. Pathomechanics in atraumatic shoulder instability: scapular positioning correlates with humeral head centering. von Eisenhart-Rothe R, Matsen FA 3rd, Eckstein F, Vogl T, Graichen H. Clin Orthop Relat Res. 2005 Apr;(433):82-9.

35.Clinical Assessment of Scapular Positioning in Patients with Shoulder Pain: State of the Art Jo Nijs, PhD, MSc, MT, PT , Nathalie Roussel, PT, MT, Filip Struyf, PT, Sarah Mottram, MSc, Romain Meeusen, PhD, PT Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics Volume 30, Issue 1 , Pages 69-75,