

Davide Raimondi *, Antonio Stecco ¹, Carla Stecco ²

* Ponso, Padova, Italia

¹ Dipartimento di Medicina Interna, Università degli Studi di Padova, Italia² Dipartimento di Anatomia Umana e Fisiologia, Università di Padova, Italia

La fascia del sovraspinato negli atleti pallavolisti: uno studio pilota

Riassunto

L'attenzione è stata posta sull'aspetto ecografico ed elastosonografico della fascia del sovraspinato in atleti pallavolisti. A tal proposito sono stati reclutati 8 atleti di serie B1 italiana, e messi a confronto con un gruppo di controllo di 10 persone sane. Non è stata riscontrata correlazione tra la clinica riportata con Constant score, e la fascia del sovraspinato (né per quanto riguarda il suo spessore, né la sua stiffness). Esiste correlazione negativa medio-alta tra lo spessore della fascia del sovraspinato e la stiffness della fascia. La nostra ipotesi è che vi sia un aumento di spessore della fascia e di presenza di acido ialuronico, ma che quest'ultimo non sia ancora densificato in fase gel e rimanga in fase sol. Esiste una differenza statisticamente significativa per la stiffness della fascia del sovraspinato nei 2 gruppi. Gli atleti overhead mostrano una stiffness aumentata nella fascia del sovraspinato dominante e non dominante rispetto al gruppo di controllo. Non c'è differenza statisticamente significativa tra lo spessore della fascia nei 2 gruppi. La stiffness della fascia potrebbe essere un primo segno premonitore di patologia di spalla e giustificerebbe perché le discinesie scapolari siano associate a dolore.

Parole chiave: cuffia dei rotatori · fascia · volleyball.

Abstract

Attention has been directed to the ultrasound and elastosonographic aspects of the supraspinatus fasciae in volleyball athletes. In this regard eight athletes of the Italian B1 league were recruited and compared with a control group of ten healthy persons. There was no correlation between the clinical trial reported with Constant score, and the supraspinatus fascia (either regarding its thickness or its stiffness). There is medium to high negative correlation between the thickness of the supraspinatus and the stiffness of the fascia. Our hypothesis is that there is an increase in thickness of the fascia and of the presence of hyaluronic acid, but that the latter is not yet densified in the gel phase and remains in the sol phase. There is a significant statistical difference in the stiffness of the supraspinatus fascia in the 2 groups. The athletes show an increased stiffness in the range of the dominant and non-dominant supraspinatus compared with the control group. There is no statistically significant difference between the thickness of the fascia in the two groups. The stiffness of the fascia may be an early warning sign of shoulder disorders and would explain why scapular dyskinesia are associated with pain.

Key words: rotator cuff · fascia · volleyball.

Introduzione

Lesioni della cuffia dei rotatori nella popolazione generale

Il dolore di spalla, dopo la lombalgia e la cervicalgia, è considerato il terzo disordine muscolo-scheletrico più comune che si presenta al medico di base ¹. Pribicevic

et al. ² hanno riscontrato che, in un pool di pazienti ambulatoriali, la prevalenza settimanale media di pazienti con problematiche di spalla è del 12%, con la maggior parte delle cause legate all'attività overuse (32%). Le lacerazioni della cuffia dei rotatori si possono verificare per un'inflammatione cronica o per una lesione traumatica. Vi è una vasta gamma di stime di prevalenza di

lesioni a tutto spessore della cuffia dei rotatori, dall'8% ad oltre 30%³⁻⁶.

Nella popolazione generale, età, sesso, fumo, e risarcimenti assicurativi legati al lavoro, sono associati all'incidenza di lacerazioni della cuffia dei rotatori^{3,6-9}.

L'aumento dell'età e le dimensioni della lesione sono associate alla presenza di dolore.

Vi sono fattori che possono predire la magnitudo del dolore e il livello della funzionalità: fino a poco tempo fa non c'erano studi che esaminassero la relazione tra BMI, magnitudo del dolore e la funzionalità in pazienti con lesioni a tutto spessore della cuffia dei rotatori. Si era ipotizzato che potesse essere negativamente associato al dolore di spalla e alla sua funzionalità. Una review di Viikari-Juntura et al.¹⁰ mostra discrepanze in letteratura riguardo a peso e fattori peso-correlati nei disordini di spalla. In base alla loro review, essere obesi o sovrappeso è associato ai sintomi di spalla in 3 studi, mentre non è associato in altri 2. Tali studi però si focalizzavano sui disordini della spalla e la frequenza dei sintomi.

McRae et al.¹¹ invece, mostrano come il BMI non appaia correlato con la magnitudo del dolore e il livello di funzionalità. Tuttavia, uno dei motivi di questa mancata correlazione potrebbe ricondursi al fatto che il BMI medio è inferiore al valore limite per l'obesità (<30 kg/m²). I fattori associati alla funzionalità della spalla e al dolore sono il fumo, i compensi assicurativi e il sesso. Fattori associati ad un alto BMI come arteriosclerosi e diabete, potrebbero potenzialmente essere collegati alla prevalenza di lesioni della cuffia¹²⁻¹⁰.

Disfunzioni di spalla negli atleti

Jonasson et al.¹³ hanno investigato la prevalenza del dolore sport-correlato in diverse articolazioni: in un campione di 75 atleti (piloti, sollevatori di pesi, wrestler e giocatori di hockey), la frequenza totale di dolore di spalla riportata nell'ultima settimana e nell'ultimo anno è stata rispettivamente del 10% e del 21%.

Lo et al.¹⁴ hanno condotto uno studio epidemiologico per valutare la frequenza di dolore di spalla e altri problemi correlati in differenti gruppi di atleti a cui è richiesta una vigorosa attività dell'arto superiore: il 43,8% del loro campione composto da 372 atleti, denuncia problemi di spalla, e il 29% descrive un dolore presente al momento dell'indagine.

Mohseni-Bandpei et al.¹⁵, hanno analizzato e raccolto dati per 630 atleti di diversi sport in cui la spalla è grandemente utilizzata (canottaggio, pallavolo, pallamano, basket, wrestling, nuoto) e non riportano significative differenze tra i 6 gruppi di atleti in termini di dati demografici, intensità del dolore e disabilità funzionale.

Il BMI appare direttamente correlato alla prevalenza del dolore di spalla: gli atleti in sovrappeso rischiano maggiormente di sviluppare dolore di spalla, se comparati con coloro che hanno un BMI nel range.

La prevalenza del dolore di spalla è inoltre associata agli anni di pratica sportiva.

Coloro che hanno una storia sportiva più lunga di 5 anni, riportano più facilmente dolore di spalla. C'è inoltre una correlazione tra il livello di carriera sportiva raggiunta e la prevalenza di dolore di spalla.

Atleti che giocano a livello nazionale, è più probabile che riportino dolore di spalla rispetto a coloro che giocano solo a livello di club o di istituto.

Il numero di allenamenti settimanali è negativamente correlato alla prevalenza di dolore di spalla.

Lo et al.¹⁴ riportano, a conferma, che la scelta dello sport potrebbe essere un fattore determinante per il dolore di spalla, che atleti d'élite sono maggiormente a rischio se comparati con atleti di minor livello.

Secondo Beneka¹⁶, un livello tecnico più elevato rende soggetti gli atleti a un maggiore rischio di lesione.

Disfunzioni di spalla negli atleti pallavolisti

Molte delle abilità proprie dei pallavolisti quali schiacciata,alzata, servizio, ricezione, richiedono che l'atleta venga ripetutamente a contatto con la palla, alcune volte con l'arto in posizione overhead.

Conseguentemente gli atleti possono soffrire di dolore di spalla e disfunzioni correlate¹⁷⁻¹⁸.

I dati raccolti dal National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System (NCAAIS) durante un periodo di 16 anni, indicano che i problemi di spalla sono la prima causa di assenza dall'allenamento e dalla competizione tra atleti di genere femminile¹³.

La spalla si classifica terza dietro caviglia e ginocchio come segmento corporeo più frequentemente lesionato nei pallavolisti.

Ad ogni modo la NCAAIS sottostima sicuramente la vera prevalenza di dolore di spalla e disfunzioni di spalla, perché le maggiori patologie pallavolo-correlate sono determinate dall'overuse piuttosto che dal sovraccarico acuto^{8,17,19-20-24}.

Il dolore di spalla negli atleti overhead è maggiormente descritto da giocatori di pallavolo, a cui seguono i nuotatori, e i giocatori di basket, badminton e tennis.

Laudner e Spies²⁵ hanno indagato retrospettivamente gli esami medici stagionali di 371 atleti overhead. Lesioni di spalla sono state documentate nel 30% dei casi, in almeno un momento della carriera dei suddetti atleti. I pallavolisti mostrano la più alta incidenza di lesioni di spalla tra i vari sport considerati (baseball, softball, nuoto, tennis e pallavolo).

La prevalenza dei problemi di spalla pallavolo-correlati non sono conosciuti con precisione, e i differenti valori di prevalenza riportati negli atleti, possono essere riconducibili alle differenti metodologie usate.

I problemi di spalla, si stima, costituiscano tra l'8% e il 20% di tutte le lesioni pallavolo-correlate¹⁹. Wang e Cochrane²² riportano che 23 su 59 atleti maschi della prima divisione inglese in 2 stagioni hanno avuto discontinuità di allenamento conseguente al dolore di spalla.

Kugler et al.²⁶ inizialmente osservarono un posizionamento asimmetrico della scapola, e un ristretto ROM del

cingolo scapolare sul lato dominante. Tuttavia, ad oggi, come hanno appurato Kugler et al. stessi in un follow up, la disfunzione della scapola dominante è un segno comune negli atleti overhead.

Altri studi²⁷⁻³¹ suggeriscono generalmente che un asimmetrico strength ratios (disequilibrio muscolare) sia associato ad una storia di lesione di spalla tra i giocatori adulti.

Reeser et al.³², in un campione di 422 atleti pallavolisti, mostrano come gli schiacciatori riportino più spesso dolore di spalla durante la stagione rispetto agli alzatori e ricevitori/liberi (palleggiatore 11,4%, centrali 30,6%, opposto 15,9%, schiacciatori 35,3%, libero 11,4%).

Coloro che servono un servizio float riportano meno spesso problemi di spalla (57%), se comparati con servitori in salto (67%) o top spin (79%).

Di questi 422, 276 (186 maschi e 90 femmine) hanno accettato di sottoporsi ad un esame fisico. Sono stati identificati 3 fattori storici associati ad una storia di problemi di spalla: età, ruolo, e stile di servizio.

Inaspettatamente, gli anni di attività non sono associati ai problemi di spalla. Il fatto che gli atleti a cui è richiesto di attaccare o di effettuare un servizio aggressivo, riportino più facilmente problemi di spalla, focalizza l'attenzione sull'importanza del carico ripetitivo overhead, che pone a rischio gli atleti per problemi di spalla.

Gli atleti maschi sono più soggetti delle atlete femmine ad avere una "dropped scapula" (36% contro 19%). È stata riscontrata associazione statisticamente significativa tra strettezza della coracoide/accorciamento del pettorale (63%) e dolore di spalla.

Più della metà (60%) dei partecipanti dimostrano una meccanica scapolare abnorme su almeno un lato. 73 atleti (26%) del gruppo esaminato mostrano una discinesia scapolare di tipo 1, secondo la definizione di Burkhart et al.³³⁻³⁴, 56 (20%) mostrano una discinesia di tipo 2 e 29 (11%) di tipo 3. Il 29% degli atleti riporta dolore anteriore della spalla quando elevano l'arto superiore sul piano scapolare. Si è rilevata una diminuzione media di 8,9° di intrarotazione a sfavore della spalla dominante rispetto alla non dominante, e un aumento non significativo dell'extrarotazione della dominante rispetto alla non dominante.

Uno squilibrio della funzionalità motoria isometrica dell'extrarotazione o dell'intrarotazione sono associati a problemi di spalla autoriportati durante la stagione esaminata. Tutte le sopraelencate abnormalità posturali, non sono statisticamente associate ad una storia di problemi di spalla, ma possono rappresentare un adattamento funzionale a questo sport overhead³⁵⁻³⁷.

Un deficit del ROM della gleno-omeroale sull'arto dominante (GIRD), eccedente di 20°-25° è collegato ad un aumentato rischio di problemi di spalla negli atleti overhead³³.

Lesioni asintomatiche della cuffia dei rotatori e della spalla

Molti autori hanno concentrato la propria attenzione circa la possibilità che spalle asintomatiche, possano

avere potenziali anomalie, specialmente nei soggetti più anziani³⁹⁻⁴⁵.

Un recente studio giapponese, basandosi su esami elastosonografici, ha stimato che le lesioni della cuffia dei rotatori sono presenti nel 20,7% dei 1.366 pazienti⁴⁶.

Quanto meno interessante risulta essere il fatto che solo il 36% di coloro che avevano una lacerazione della cuffia, manifestavano i sintomi.

Sher et al.⁴⁶ hanno valutato le risonanze magnetiche di 96 soggetti sintomatici, riscontrando un'incidenza del 34% di lacerazioni della cuffia dei rotatori. La frequenza di lesioni parziali e lesioni a tutto spessore della cuffia dei rotatori aumenta significativamente con l'età. Il 54% di quei partecipanti più vecchi di 60 anni, aveva una lacerazione della cuffia: 28% a tutto spessore, 26% parziale, comparato con il 4% di lesioni parziali e 0% di lesioni a tutto spessore del gruppo di pazienti di età compresa tra 19 e 39 anni.

Iannotti et al.⁴⁸ hanno riscontrato una sensibilità del 100% e una specificità del 95% per la diagnosi di lesioni a tutto spessore in 91 pazienti con conferma chirurgica. Connor et al.⁴⁹ hanno cercato di analizzare le risonanze di spalla di atleti overhead asintomatici, comparando i risultati delle spalle dominanti con le rispettive non dominanti. 20 atleti overhead d'élite hanno partecipato allo studio, ogni partecipante è stato valutato sia alla spalla dominante che quella non dominante. Un follow up è stato poi effettuato dopo 5 anni.

8 su 20 (40%) spalle dominanti hanno segni coerenti con lesioni parziali o lesioni a tutto spessore, comparati con lo 0% delle spalle non dominanti.

5 su 20 (25%) spalle dominanti hanno evidenza alla risonanza di lesioni di Bennett, a dispetto dello 0% delle spalle non dominanti.

36 spalle su 40 (90%) hanno versamento articolare, e 19 (47,5%) hanno del fluido subacromiale presente.

9 su 40 spalle (22,5%) presentano fenomeni cistici o sclerotici alla grande tuberosità, e 3 (7,5%) hanno segni coerenti con lacerazioni parziali del labbro anteroinferiore o superiore.

Il follow up a 5 anni è stato condotto su 16 dei 20 partecipanti. Nessuno ha riferito sintomi o ha necessitato di un trattamento per i rispettivi problemi e tutti hanno continuato nei loro rispettivi sport senza sintomi alla spalla. Nessuno di loro ha mostrato alcun decremento apprezzabile del livello di gioco attribuibile alla loro spalla.

Obiettivi dello studio

L'obiettivo principale del nostro studio è quello di mettere in relazione tra loro la sintomatologia clinica e le alterazioni della fascia negli atleti pallavolisti.

Dai dati presenti in letteratura, appare chiaro che ad una clinica modesta con pochi sintomi, per lo più "silente", possa corrispondere una condizione anatomico-istologica di spalla che non va di pari passo con quanto viene manifestato dai pazienti.

Infatti, una spalla asintomatica o poco sintomatica, può

nascondere alterazioni tissutali o lesioni. Solo 1/3 delle lacerazioni causa dolore, mentre i 2/3 sono senza dolore, ma solo il 20% di coloro che hanno dolore si reca in ospedale.

Partendo da questi presupposti, il nostro target è quello di valutare se esiste un altro segno che possa essere predittivo ed indice della patologia di spalla. In particolare, visti i recenti studi di Duparc⁵⁰ et al. e dell'attuale letteratura che reputa la fascia come la struttura responsabile del dolore non specifico, abbiamo ritenuto opportuno esaminare la fascia del sovraspinato. Abbiamo ipotizzato e analizzato la fascia inoltre per capire se possa essere un elemento predittivo di patologia di spalla, in particolare patologie della cuffia dei rotatori, o se è semplicemente uno degli altri segni concomitanti. Le discinesie scapolari sono legate all'aumento della rigidità e densità delle strutture, tra cui anche quella fasciale, e si è visto come esse siano correlate al dolore, senza tuttavia conoscere il motivo per cui lo determinano.

Per questo abbiamo valutato anche la stiffness della fascia all'elastografia, valutando un eventuale aumento della rigidità, e se questo potesse determinare l'incoordinazione meccanica e il dolore da iperstimolazione dei meccanocettori.

L'ultimo target del nostro studio è anche quello di vedere se esiste una correlazione tra BMI e spessore della fascia.

Materiali e metodi

Per valutare la fascia e le patologie principali di spalla presenti, si è deciso di utilizzare una valutazione ecografica ed elastosonografica.

La valutazione ecografica della fascia da sola non è però sufficiente.

Per correlarla alla sintomatologia si è deciso di valutare la spalla clinicamente attraverso la scheda di Constant e la raccolta dei dati generali quali altezza, peso, BMI, alla frequenza degli allenamenti e ruolo.

È stato quindi costituito un gruppo campione, e sono stati reclutati 8 atleti pallavolisti di alto livello, giocatori di squadre di club della serie B1 italiana.

Per ogni atleta si è provveduto a valutare la spalla dominante, secondo la scheda di Constant. Specificatamente tutti i giocatori utilizzavano l'arto superiore destro come arto dominante.

Indagine Clinica

Con la scheda di Constant si è valutata la spalla nei seguenti ambiti: Dolore, Funzionalità, ROM, Forza.

Da ognuno di questi item, viene restituito un punteggio parziale che, sommato agli altri, determina un punteggio totale (total score), il quale è indice dello stato attuale della spalla degli atleti. Più è alto il valore del total score, minore è la manifestazione clinica dei sintomi nel soggetto.

Indagine Ecografica ed Elastosonografica

Successivamente alla valutazione clinica, ogni atleta è stato valutato all'indagine ecografica ed elastosonografica.

Ogni atleta è stato posto in posizione seduta, con arto superiore lungo il corpo, e avambraccio in posizione di riposo appoggiato sulla coscia.

In prima analisi si sono valutati i seguenti elementi bilateralmente:

- Muscolo Trapezio: misurato lo spessore.
- Fascia del Sovraspinato: annotato lo spessore della fascia e valutata la presenza di alterazioni e/o densificazioni dell'acido ialuronico.

- Muscolo Sovraspinato: valutato sia in senso longitudinale sia in senso trasversale; annotato lo spessore del muscolo e valutata l'integrità.

Il repere anatomico è raggiunto muovendo il trasduttore fino a che lo spessore del sovraspinato, nel margine di destra e sinistra è risultato pressoché simmetrico. Dopodiché, fermando l'immagine, si sono misurati i 3 spessori sopraelencati.

Il fuoco è stato posizionato a livello della fascia così da avere la massima definizione a quel livello. Per lo stesso motivo sono stati effettuati anche degli ingrandimenti.

- Stiffness o densità dei tessuti (tramite elastosonografia): lo scopo è determinare la stiffness dei tessuti, in modo da poterla correlare con il sintomo clinico (che è target del nostro studio). Maggiore è la presenza di colore associato alla densità rilevata nell'immagine, maggiore sarà la stiffness, cioè la rigidità del tessuto. L'analisi qualitativa dell'immagine è stata effettuata solo nel momento in cui si è riusciti a mantenere un'immagine costante per almeno 5 secondi.

A queste indagini ne sono seguite altre per capire se eventuali sintomatologie potessero essere generate dalle più frequenti patologie di spalla:

- Impingement: si è osservata dinamicamente la presenza o meno di conflitto subacromiale. La valutazione dinamica è stata effettuata mantenendo l'ecografo in posizione, e facendo eseguire un movimento passivo di abduzione dell'articolazione gleno-omeroale.
- Tendine del sovraspinato: valutata l'integrità del tendine per eventuali sfilacciamenti, rotture o distacchi parziali o totali, presenza di liquido, presenza di calcificazioni

Per valutare il tendine del sovraspinato, si è portato in intrarotazione il braccio dell'atleta con il dorso della mano appoggiato alla regione lombare.

In più, per escludere la presenza delle principali patologie di spalla, sono stati altresì osservati:

- Tendine del capo lungo del bicipite (CLB): misurato il diametro maggiore e minore per determinare la sezione. Valutata la presenza di alterazioni tissutali e possibili degenerazioni, presenza di liquido, integrità del tessuto. Il tendine è stato valutato anche contro resistenza, facendo eseguire un test di Speed.
- Cartilagine della testa omerale: è stata valutata l'integrità e le eventuali alterazioni.
- Calcificazioni: ne è stata valutata la presenza.

Analogamente, le stesse valutazioni ed indagini sono state applicate ad un gruppo di controllo di 10 persone sane, senza attività overhead.

I dati e i risultati emersi da entrambi i gruppi sono stati elaborati statisticamente utilizzando il T Pearson test per correlare 2 elementi nello stesso gruppo, e il Mann-Whitney test per confrontare gli stessi elementi nei 2 gruppi.

Risultati

Il gruppo di atleti è composto da 8 elementi, di cui 7 sono maschi, e 1 femmina. I dati completi sono riportati in Tabella I e II.

3 atleti giocano nel ruolo di schiacciatore, 2 nel ruolo di centrale, e 3 nel ruolo di opposto. La media degli allenamenti, considerando la partita, visto che si tratta di atleti agonisti, è di 4,6 sedute settimanali.

L'altezza media del gruppo di atleti è di 1,94 m (1,80-2,03), ed un peso medio di 85 kg (64-94 kg). Il BMI medio è di 22,53. La fascia di età considerata è tra i 20 e i 32 anni, ovvero quella fascia di età che corrisponde alla carriera media di un atleta pallavolista di alto livello. L'età media degli atleti partecipanti è di 24,6 anni.

In questo gruppo non sono stati rilevati segni di patologie principali di spalla, tranne in un caso dove è presente una lesione della cuffia dei rotatori, di cui viene discusso in seguito.

Il gruppo controllo, composto da 10 pazienti sani (3 maschi e 7 femmine), ha un'età media di 23,6 (Tab. II) anni 20-28. L'altezza media del gruppo campione è di 1,70 m (1,52-1,84 m), con un peso medio di 64 kg (49-75 kg).

Il BMI medio del gruppo controllo è 22,05.

Nel gruppo di atleti, così come nel gruppo di controllo, si sono distinte le misurazioni ecografiche ed elastosonografiche, per arto dominante e non dominante, e sono state riportate in Tabella III e IV.

Sovraspinato e fascia del sovraspinato

Le variazioni di spessore della fascia del sovraspinato sono state tutte contenute tra un minimo 0,49 mm e un massimo di 1,00 mm.

Il gruppo di atleti ha mostrato uno spessore medio del-

Tabella I. Dati ecografici ed elastosonografici degli atleti.

Atleta	BMI	Età	Trapezio NON DOM (mm)	Trapezio DOM (mm)	Fascia NON DOM (mm)	Fascia DOM (mm)	Sovraspi- nato NON DOM (mm)	Sovraspi- nato DOM (mm)	% Stiffness NON DOM	% Stiffness DOM
1	24,22	21	8,30	10,80	0,81	0,93	20,80	18,70	31,83	/
2	21,35	21	8,00	10,50	0,68	0,86	18,80	17,10	46,29	53,73
3	21,17	24	9,20	9,00	0,74	0,55	11,40	18,70	40,75	56,98
4	19,75	26	6,80	6,00	0,99	0,62	13,60	17,80	37,42	44,50
5	22,57	30	9,20	9,00	0,74	0,55	11,40	18,70	52,05	49,25
6	25,25	22	9,50	10,10	1,00	0,59	23,80	22,40	56,52	57,87
7	21,68	21	12,00	13,60	0,60	0,99	19,80	20,40	51,73	26,35
8	24,22	32	8,70	14,90	0,62	0,97	15,30	16,40	21,56	45,88
MEDIE	22,53	24,6	8,96	10,49	0,77	0,76	16,86	18,78	42,27	47,79

Tabella II. Dati clinici degli atleti.

Atleta	Constant Score	Dolore (Score)	Attività (Score)	ROM (Score)	FLESSIONE	ABDUZIONE	EXTRA ROTAZIONE	INTRA ROTAZIONE	Forza (Score)
1	98,00	14,00	19,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	25,00
2	95,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
3	72,00	10,00	10,00	32,00	10,00	8,00	8,00	6,00	20,00
4	72,00	7,00	19,00	36,00	10,00	10,00	10,00	6,00	10,00
5	98,50	14,50	19,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	25,00
6	95,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
7	85,00	10,00	15,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
8	84,50	14,50	14,00	36,00	10,00	10,00	8,00	8,00	20,00
MEDIE	87,50	12,50	17,00	38,00	10,00	9,75	9,50	8,75	20,00

Tabella III. Dati ecografici ed elastosonografici del gruppo di controllo.

Sano	BMI	Età	Trapezio NON DOM (mm)	Trapezio DOM (mm)	Fascia NON DOM (mm)	Fascia DOM (mm)	Sovraspinato NON DOM (mm)	Sovraspinato DOM (mm)	% Stiffness NON DOM	% Stiffness DOM
1	20,42	21	4,20	3,90	0,94	0,68	16,40	19,80	31,42	38,24
2	19,27	25	9,10	4,70	0,99	0,80	14,80	15,30	22,33	37,19
3	23,62	25	6,90	7,60	0,59	0,68	12,30	12,70	12,58	38,80
4	21,21	20	6,00	5,10	0,49	0,69	12,20	14,40	/	16,61
5	24,52	28	8,90	7,50	0,67	0,59	26,00	23,50	16,82	33,14
6	19,71	25	4,60	4,70	0,55	0,49	16,00	17,40	16,54	25,37
7	23,41	25	7,10	6,40	0,55	0,52	12,40	21,30	17,69	29,14
8	20,94	21	5,60	6,00	1,00	1,00	15,30	14,80	27,82	35,55
9	25,14	25	5,50	6,20	0,99	0,68	19,50	18,80	7,85	3,74
10	22,31	21	7,60	5,50	0,64	0,99	12,10	12,90	38,71	37,94
MEDIE	22,05	23,6	6,55	5,76	0,74	0,71	15,70	17,09	21,31	29,57

Tabella IV. Dati clinici del gruppo di controllo.

Sano	Constant Score	Dolore (Score)	Attività (Score)	ROM (Score)	FLESSIONE	ABDUZIONE	EXTRA ROTAZIONE	INTRA ROTAZIONE	Forza (Score)
1	90,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00
2	82,00	10,00	17,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00
3	85,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
4	85,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
5	95,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
6	90,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00
7	95,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
8	90,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00
9	95,00	15,00	20,00	40,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00
10	83,00	15,00	20,00	38,00	10,00	10,00	8,00	10,00	10,00
MEDIE	89,00	14,50	19,70	39,80	10,00	10,00	9,80	10,00	15,00

la fascia del sovraspinato dominante di 0,76 mm e di 0,77 mm nella fascia del sovraspinato non dominante. Il muscolo sovraspinato mostra uno spessore medio di 18,78 mm nell'arto dominante e di 16,86 mm per l'arto non dominante. Nel gruppo di controllo invece, il valore medio della fascia del sovraspinato dominante è di 0,71 mm, mentre è di 0,74 mm per la fascia del sovraspinato non dominante. Per quanto riguarda il muscolo sovraspinato invece, lo spessore medio è di 17,09 mm per l'arto dominante e 15,70 mm per l'arto non dominante. In un unico caso, all'interno del gruppo di atleti, il tendine del sovraspinato è risultato lesionato in una spalla dominante. Le rispettive misurazioni sono di 0,99 mm per lo spessore della fascia del sovraspinato e di 20,40 mm per lo spessore del muscolo sovraspinato.

Stiffness

Nel gruppo di atleti, la percentuale media di pixel associati al colore più rigido nella fascia del sovraspinato, corrisponde al 47,79% per l'arto dominante (44,5%-57,87%) e al 42,27% (21,56%-56,52%) per l'arto non dominante. L'atleta con lesione del tendine del sovraspinato, mostra una stiffness della fascia del sovraspinato per l'arto dominante del 26,35% e del 51,73% per l'arto non dominante. Nel gruppo di controllo invece, i valori medi si attestano al 29,57% (3,74%-38,24%) per l'arto dominante, e al 21,31% (7,85%-38,71%) per l'arto non dominante.

Trapezio e tendine del capo lungo del bicipite

Non si sono evidenziate alterazioni del muscolo trapezio che è risultato integro. Lo spessore medio nel gruppo di

atleti è di 10,49 mm per l'arto dominante, e di 8,96 mm per l'arto non dominante. Nel gruppo controllo lo spessore medio è stato di 5,76 per l'arto dominante, e di 6,55 per l'arto non dominante. Per quanto riguarda il tendine del capo lungo del bicipite, riscontrato sempre integro (a meno di un caso), i valori medi di sezione riscontrati negli atleti, sono stati di 14,73 mm² per l'arto dominante, e di 15,49 per l'arto non dominante. Nel gruppo di controllo, i valori medi della sezione del tendine sono stati di 11,01 mm² nell'arto dominante, e 10,46 nell'arto non dominante.

Scheda di Constant

Il gruppo di atleti ha un Total Score medio di 87,50 su un massimo di 100 punti.

- Dolore: 3 atleti hanno manifestato diminuzioni del punteggio significative di almeno 2 punti su 15. Altri 3 atleti hanno una diminuzione di punteggio di 0,5 o 1 punto.
- Attività: 4 atleti mostrano una diminuzione di almeno 3 punti su 20, e altri 3 atleti una diminuzione di 1 punto.
- ROM: L'intrarotazione e l'extrarotazione risultano essere i movimenti più colpiti. 3 atleti mostrano deficit in intrarotazione, e 2 in extrarotazione.
- Forza: Solo in un caso è stata riportata una significativa perdita di forza.

Discussione

Uno dei nostri obiettivi era quello di analizzare se esistesse o meno una correlazione tra la clinica riportata con Constant score e lo spessore della fascia del sovraspinato.

Non è stata riscontrata correlazione tra questi 2 fattori ($r: 0,210$; $p: 0,588$).

Effettivamente questo risultato ha senso, e lo attendevamo. La maggior parte dei pazienti infatti è asintomatica o non manifesta sintomatologia importante.

Inoltre, anche in presenza di lesione importante della cuffia dei rotatori, non è detto che tale patologia sia sintomatica. Per questo, a nostro avviso, è molto difficile riscontrare una correlazione di un qualsiasi fattore con la clinica.

Allo stesso modo, anche per la stiffness della fascia del sovraspinato non è stata riscontrata correlazione con il Constant score ($r: 0,147$; $p: 0,728$).

Non è stata trovata correlazione tra il BMI e lo spessore della fascia ($r: 0,205$; $p: 0,597$), ma non avevamo atleti in sovrappeso o sottopeso.

Esiste invece una correlazione negativa medio-alta tra lo spessore della fascia del sovraspinato e la stiffness della fascia ($r: -0,637$; $p: 0,089$).

Tale risultato è abbastanza sorprendente. È difficile dirlo, in quanto il nostro campione è ristretto, ma la nostra ipotesi è che effettivamente vi sia un aumento di spessore della fascia e di presenza di acido ialuronico, ma che quest'ultimo non sia ancora densificato in fase gel, e rimanga in fase sol. L'aumento di acido ialuronico ancora fluido riesce così a mantenere lo sliding system degli strati fasciali, compensando la stiffness (che altrimenti diminuirebbe data la correlazione lineare negativa) e im-

pedendo che si manifesti la sintomatologia. Nel gruppo di controllo la stessa correlazione è minima, quasi nulla ($r: 0,324$; $p: 0,180$), poiché nel sano non c'è bisogno che l'uno vari rispetto all'altro instaurando la modalità di compensazione.

Esiste differenza statisticamente significativa per la stiffness della fascia del sovraspinato nei 2 gruppi ($p: 0,018$). Gli atleti overhead infatti mostrano tutti una stiffness aumentata nella fascia del sovraspinato dominante rispetto al gruppo di controllo.

Si è notato come il massimo valore di stiffness della fascia del sovraspinato dominante, nel gruppo controllo non superi il 38,8%, mentre il minimo valore di stiffness per il gruppo di atleti non scenda oltre il 44,5% (un distacco di quasi 6 punti percentuali) e raggiungendo un valore massimo del 57,87%.

Inoltre, la stiffness media è aumentata anche per la fascia del sovraspinato dominante (47,79% di media), rispetto alla fascia del sovraspinato non dominante dello stesso atleta (42,27%). Tale rapporto si mantiene tale anche per il gruppo controllo (29,57% per la fascia dominante, e 21,31% per la fascia non dominante).

Si è visto quindi che nel gruppo overhead, risulta aumentata la stiffness nell'arto dominante, ma anche quella dell'arto non dominante.

Tuttavia esiste bassa correlazione negativa tra lo spessore della fascia del sovraspinato dominante e la stiffness dell'arto non dominante ($r: -0,432$; $p: 0,285$).

La stiffness dell'arto non dominante nel gruppo di atleti è mediamente sempre maggiore della stiffness dell'arto dominante nel gruppo di controllo.

Per questi motivi riteniamo utile consigliare di valutare entrambe le spalle in sede di esame obiettivo di un paziente con attività overhead, prestando attenzione alle possibilità di compenso.

Secondo la nostra opinione, un discorso a parte va fatto nel caso dell'atleta con lesione della cuffia, il cui valore di stiffness corrisponde a 26,35%. All'esame ecografico, si è riscontrata una lesione del tendine del sovraspinato, che potrebbe aver determinato un avvicinamento delle estremità, con conseguente crollo della tensione e della stiffness locale.

Va fatta anche una considerazione su come effettivamente considerare le percentuali di stiffness, che è poi anche un limite dello studio. L'esame elastosonografico di per sé, è soggetto ad un errore di misurazione attribuibile alle compressioni che l'ecografista deve esercitare. Rispetto ad una posizione 0 di puntamento dell'ecografo, le compressioni fanno percorrere al trasduttore una distanza maggiore verso il basso (cioè verso la profondità) mentre nella fase di ritorno alla posizione 0, si eccede molto meno verso l'alto.

Visivamente, tale errore si manifesta con uno slittamento dei colori più verso il basso e poco verso l'alto. L'area da considerare all'elaborazione delle immagini dovrebbe essere conseguentemente minore verso l'alto. Poiché però la quantità di pixel "rigidi" risulterebbe molto

minore in alto, la diminuzione dell'area da considerare, ci induce a pensare che la reale frazione di pixel associati alla stiffness sia più alta (la quantità cioè rimane la stessa, ma diminuisce l'area in cui sono considerati).

Non abbiamo riscontrato differenza statisticamente significativa tra i Constant scores dei 2 gruppi ($p: 0,981$), e la cosa ci sembra attendibile in quanto entrambi i gruppi avevano soggetti per lo più asintomatici.

Anche per quanto riguarda lo spessore della fascia del sovraspinato non c'è differenza statisticamente significativa ($p: 0,7540$). Tuttavia è un dato che non giudichiamo attendibile, poiché entrambi i gruppi presi in esame erano molto ristretti con dati non sufficienti che permettessero un confronto di questo parametro.

Per questo motivo riteniamo che non sia possibile capire se la fascia del sovraspinato possa essere o meno segno premonitore di patologia di spalla.

Dai dati emersi, invece, crediamo che la stiffness della fascia possa essere un segno premonitore, ma sono necessarie conferme su campioni più ampi. A nostro avviso, tale risultato è compatibile con quegli studi che affermano che la rigidità della regione posteriore della scapola sia uno dei segni premonitori di patologia di spalla nei pazienti overhead³⁸, per lo più relativamente alla capsula posteriore, considerato che in letteratura è stata descritta una connessione tra quest'ultima e la fascia⁵⁰.

Qualitativamente parlando, l'immagine ecografica mostra come la fascia negli atleti non sia propriamente regolare in quanto a distribuzione dello spessore lungo tutto il suo decorso; tale condizione è molto diversa da quella dei pazienti cronici, dove generalmente la fascia appare ispessita in maniera uniforme. Anche per questo, secondo noi, l'overuse è uno stato diverso rispetto alla cronicità: il primo infatti dà ancora adito all'apparato

muscolo-scheletrico di attuare dei compensi per dolore e disfunzioni.

I risultati sulla stiffness, ci forniscono un primo cenno di conferma alla nostra ipotesi, secondo cui un suo possibile aumento potrebbe determinare discinesie scapolari e dolore. Per questi motivi riteniamo che la sola attività overuse non sia sufficiente a determinare patologie e disfunzioni della spalla, ma siano necessari più fattori contemporanei che influiscano in maniera importante (quali per esempio la stiffness fasciale e la biomeccanica specifica overhead), a conferma dell'origine multifattoriale delle patologie della cuffia dei rotatori.

Conclusioni

Sembra evidente come l'attività pallavolistica overhead, determini un aumento della stiffness della fascia del sovraspinato, non solo nell'arto dominante, ma anche nell'arto non dominante.

L'aumento della stiffness della fascia del sovraspinato dominante, che coinvolge anche l'arto controlaterale, potrebbe essere segno premonitore di patologia della cuffia dei rotatori. L'aumento della stiffness fasciale potrebbe spiegare perché le discinesie scapolari siano legate al dolore di spalla, per aumento di viscosità dei tessuti e iperstimolazione dei meccanocettori.

Lo spessore della fascia è correlato negativamente alla sua stiffness, perché, a nostro avviso, l'acido ialuronico ancora in fase sol permette di mantenere lo sliding system e le proprietà fisiche e funzionali dei tessuti. La fascia non appare correlata alla clinica poiché generalmente tutti gli atleti erano asintomatici; servono pertanto ulteriori studi per confermare o meno se sia un segno premonitore. Il BMI non è correlato con lo spessore della fascia. Ulteriori studi con campioni più ampi sono necessari per approfondire i dati da noi riscontrati.

Bibliografia

- Jonasson P, Halldin K, Karlsson J, et al. *Prevalence of jointrelated pain in the extremities and spine in five groups of top athletes*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19:1540-6.
- Pribicevic M, Pollard H, Bonello R. *An epidemiologic survey of shoulder pain in chiropractic practice in Australia*. J Manipulative Physiol Ther 2009;32:107-17.
- Kane S, Dave A, Haque A, et al. *The incidence of rotator cuff disease in smoking and non-smoking patients: a cadaveric study*. Orthopedics 2006;29:363-6.
- Moosmayer S, Smith H-J, Tariq R, et al. *Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff*. J Bone Joint Surg Br 2009;91:196-200.
- Reilly P, MacLeod I, MacFarlane R, et al. *Dead men and radiologists don't lie:*

a review of cadaveric and radiological studies of rotator cuff tear prevalence. Ann R Coll Surg Engl 2006;88:116-21.

- Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, et al. *The demographic and morphological features of rotator cuff disease. A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders*. J Bone Joint Surg Am 2006;88:1699-704.
- Fehring E, Sun J, VanOeveren L, et al. *Full-thickness rotator cuff tear prevalence and correlation with function and comorbidities in patients sixty-five years and older*. J Shoulder Elbow Surg 2008;17:881-5.
- Hellsing A, Bryngelsson I. *Predictors of musculoskeletal pain in men a twenty-year follow-up from examination at enlistment*. Spine 2000;25:528-34.
- Smith K, Harryman D, Antoniou J, et al. *A prospective, multipractice study*

of shoulder function and health status in patients with documented rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg 2000;9:395-402.

- Viikari-Juntura E, Shiri R, Solovieva S, et al. *Risk factors of atherosclerosis and shoulder pain: is there an association? A systematic review*. Eur J Pain 2008;12:412-26.
- McRae S, Leiter J, Walmsley C, et al. *Relationship between self-reported shoulder function/quality of life, body mass index, and other contributing factors in patients awaiting rotator cuff repair surgery*. J Shoulder Elbow Surg 2011;20:57-61.
- Miranda H, Viikari-Juntura E, Heistaro S, et al. *A population study on differences in the determinants of a specific shoulder disorder versus non-specific shoulder pain without clinical findings*. Am J Epidemiol 2005;161:847-55.

- ¹³ Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, et al. *Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries*: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train* 2007;42:295-302.
- ¹⁴ Lo YP, Hsu YC, Chan KM. *Epidemiology of shoulder impingement in upper arm sports events*. *Br J Sports Med* 2011;24:173-7.
- ¹⁵ Mohseni-Bandpei MA, Keshavarz R, Minoonejhad H, et al. *Shoulder pain in Iranian elite athletes: the prevalence and risk factors*. *J Manipulative Physiol Ther* 2012;35:541-8.
- ¹⁶ Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A, et al. *Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players*. *Sport Science for Health* 2009;5:93-9.
- ¹⁷ Bahr R, Reeser JC. *Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Fédération Internationale de Volleyball beach volleyball injury study*. *Am J Sports Med* 2003;31:119-25.
- ¹⁸ Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter LM, et al. *A one season prospective cohort study of volleyball injuries*. *Br J Sports Med* 2004;38:477-81.
- ¹⁹ Briner WW Jr, Kacmar L. *Common injuries in volleyball. Mechanisms of injury, prevention and rehabilitation*. *Sports Med* 1997;24:65-71.
- ²⁰ Bahr R, Bahr IA. *Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors*. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7:166-71.
- ²¹ Jacobson RP, Benson CJ. *Amateur volleyball attackers competing despite shoulder pain: analysis of play habits, anthropometric data, and specific pathologies*. *Physical Ther Sport* 2001;2:112-22.
- ²² Wang HK, Cochrane T. *A descriptive epidemiological study of shoulder injury in top level English male volleyball players*. *Int J Sports Med* 2001;22:159-63.
- ²³ Watkins J, Green BN. *Volleyball injuries: A survey of injuries of Scottish National League male players*. *Br J Sports Med* 1992;26:135-37.
- ²⁴ Meister K. *Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: Biomechanics/pathophysiology/classification of injury*. *Am J Sports Med* 2000;28:265-75.
- ²⁵ Laudner K, Spies R. *The incidence of shoulder injury among collegiate overhead athletes*. *J Intercolleg Sport* 2009;2:260-8.
- ²⁶ Kugler A, Krüger-Franke M, Reininger S, et al. *Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers*. *Br J Sports Med* 1996;30:256-9.
- ²⁷ Alfredson H, Pietilä T, Lorentzon R. *Concentric and eccentric shoulder and elbow muscle strength in female volleyball players and non-active females*. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8:265-70.
- ²⁸ Stickley CD, Hetzler RK, Freemyer BG, et al. *Isokinetic peak torque ratios and shoulder injury history in adolescent female volleyball athletes*. *J Athl Train* 2008;43:571-77.
- ²⁹ Wang HK, Cochrane T. *Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes*. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41:403-10.
- ³⁰ Wang HK, Juang LG, Lin JJ, et al. *Isokinetic performance and shoulder mobility in Taiwanese elite junior volleyball players*. *Isokinet Exerc Sci* 2004;12:135-41.
- ³¹ Wang HK, Macfarlane A, Cochrane T. *Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom*. *Br J Sports Med* 2000;34:39-43.
- ³² Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, et al. *Risk Factors for Volleyball-Related Shoulder Pain and Dysfunction*. 2010;2:27-36.
- ³³ Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. *The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: Pathoanatomy and biomechanics*. *Arthroscopy* 2003;19:404-20.
- ³⁴ Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. *The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation*. *Arthroscopy* 2003;19:641-61.
- ³⁵ Kibler WB, Chandler TJ, Pace BK. *Principles of rehabilitation after chronic tendon injuries*. *Clin Sports Med* 1992;11:661-71.
- ³⁶ Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, et al. *Scapular position and orientation in throwing athletes*. *Am J Sports Med* 2005;33:263-71.
- ³⁷ Oyama S, Myers JB, Wassinger CA, et al. *Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athletes*. *J Athl Train* 2008;43:565-70.
- ³⁸ Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, et al. *Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement*. *Am J Sports Med* 2006;34:385.
- ³⁹ Chandnani V, Ho C, Gerhart J, et al. *MR findings in asymptomatic shoulders: A blind analysis using symptomatic shoulders as controls*. *Clin Imaging* 1992;16:25-30.
- ⁴⁰ Meister K, Andrews JR, Batts J, et al. *Symptomatic thrower's exostosis. Arthroscopic evaluation and treatment*. *Am J Sports Med* 1999;27:133-36.
- ⁴¹ Jobe FW, VanderWilde RS. *Chronic shoulder problems in athletes*. In: *Orthopedic knowledge update: sports medicine*, 1994, pp.153-163.
- ⁴² Kaplan PA, Bryans KC, Davick JP, et al. *MR imaging of the normal shoulder: Variants and pitfalls*. *Radiology* 1992;184:519-24.
- ⁴³ Liou JTS, Wilson AJ, Totty WG, et al. *The normal shoulder: Common variations that simulate pathologic conditions at MR imaging*. *Radiology* 1993;186:435-41.
- ⁴⁴ Miniaci A, Dowdy PA, Willits KR, et al. *Magnetic resonance imaging evaluation of the rotator cuff tendons in the asymptomatic shoulder*. *Am J Sports Med* 1995;23:142-45.
- ⁴⁵ Recht MP, Resnick D. *Magnetic resonance-imaging studies of the shoulder. Diagnosis of lesions of the rotator cuff*. *J Bone Joint Surg* 1995;75:1244-53.
- ⁴⁶ Sher JS, Uribe JW, Posada A, et al. *Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders*. *J Bone Joint Surg* 1995;77:10-15.
- ⁴⁷ Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, et al. *Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population*. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;19:116-20.
- ⁴⁸ Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, et al. *Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value*. *J Bone Joint Surg* 1991;73:17-29.
- ⁴⁹ Patrick M, Connor MD, David M, et al. *Magnetic Resonance Imaging of the Asymptomatic Shoulder of Overhead Athletes. A 5-Year Follow-up Study*. *A J Sports Med* 2003;5:724-7.
- ⁵⁰ Duparc F, Coquerel D, Ozeel J, et al. *Anatomical basis of the suprascapular nerve entrapment, and clinical relevance of the supraspinatus fascia*. *Surg Radiol Anat* 2010;32:277-84.
- ⁵¹ Bektas U, Ay S, Yilmaz C, et al. *Spino-glenoid septum: A new anatomic finding*. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12:491-2.

CORRISPONDENZA

Davide Raimondi

mail: 88davide7@katamail.com