



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

**MASTER IN RIABILITAZIONE DEI
DISORDINI MUSCOLOSCHELETRICI**

in collaborazione con



Master of Science in Manual Therapy - Vrije Universiteit Brussel

*La spalla da overuse: studio delle forme
di overuse syndrome legate agli sport
da lancio ed agli sport overhead*

Relatore: Enrico Marcantoni

Tesi di: Francesca Neri

Anno accademico 2008/2009

INDICE

Abstract	2
Introduzione: definizione di overuse syndrome	4
Materiali e metodi	6
Cenni di anatomia	8
Anatomia funzionale della spalla nello sportivo "overhead"	13
Studio del gesto atletico e biomeccanica del lancio	15
Overuse Syndrome: teorie ed eziopatogenesi degli impairments	20
Conclusioni	30
Bibliografia	33

ABSTRACT

BACKGROUND

L'overuse syndrome è descritta in letteratura scientifica come un sovraccarico funzionale o uno sforzo eccessivo di alcune parti del sistema muscoloscheletrico, spesso risultanti da attività fisiche correlate a determinate occupazioni.

Il gesto sportivo del lancio nell'atleta, proprio per le sue caratteristiche specifiche, può implicare l'aumento del rischio d'incidenza di questa sindrome, che a sua volta comporta vari impairments, a seconda della struttura compromessa.

OBIETTIVI

Lo scopo di questa tesi è quello di analizzare i vari fattori eziopatogenetici dell'overuse syndrome e descriverne le basi nella popolazione degli atleti lanciatori e overhead in genere, attraverso una revisione della letteratura scientifica.

RISORSE DATI

Cochrane Library, PubMed.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Dalla ricerca effettuata appare evidente che le strutture della spalla del lanciatore, sottoposte alla continua ripetizione di elevati stress, vanno facilmente incontro a lesioni da usura su base micropolitraumatica (instabilità,

impingement, tendiniti ed altri impairment causati da overuse), assai più frequenti e ad esordio insidioso rispetto a lesioni macrotraumatiche, quali rottura della cuffia dei rotatori, lussazioni, fratture.

Le evidenze cliniche attuali analizzate non permettono tuttavia di trarre conclusioni definitive, seppure l'overuse syndrome sia assai frequente e riscontrabile in diverse forme.

Sono necessari degli studi in futuro riguardo alle differenze tra i vari sport specifici, in quanto la maggior parte degli studi recenti esaminati riguarda la popolazione degli atleti lanciatori in generale.

LA SPALLA DA OVERUSE: STUDIO DELLE FORME DI OVERUSE SYNDROME LEGATE AGLI SPORT DA LANCIO ED AGLI SPORT OVERHEAD

INTRODUZIONE: DEFINIZIONE DI OVERUSE SYNDROME

L'overuse syndrome, definita anche "Cumulative trauma disorders" e "Ripetitive strain injury (RSI)", è descritta in letteratura scientifica come un sovraccarico funzionale o uno sforzo eccessivo di alcune parti del sistema muscoloscheletrico, spesso risultanti da attività fisiche correlate a determinate occupazioni. E' caratterizzata da infiammazione, dolore o disfunzione delle articolazioni, ossa, legamenti e nervi coinvolti.

L'effetto lesivo di questa sindrome è dato, quindi, da sollecitazioni irritative, ripetute ciclicamente per tempi prolungati, o con intensità elevate su varie sedi o tessuti.

Il gesto sportivo del lancio nell'atleta, proprio per le sue caratteristiche specifiche, può implicare l'aumento del rischio d'incidenza di questa sindrome, che a sua volta comporta vari impairments, a seconda della struttura compromessa. Il gesto del lancio, in particolare dell'atleta overhead, è un movimento estremamente abile e complesso, che comporta elevati fattori di stress meccanico a livello dell'articolazione della spalla per le elevate forze generate.

L'atleta lanciatore overhead ripone, quindi, delle esigenze singolari su questo complesso articolare, il quale deve essere abbastanza mobile da permettere

una rotazione esterna massimale, ma, nello stesso tempo, anche abbastanza stabile da impedire una sublussazione della testa dell'omero, avendo quindi bisogno di un equilibrio delicato tra mobilità e stabilità funzionale, denominato in letteratura "paradosso del lanciatore".^[9] Questo equilibrio è spesso compromesso, determinando vari quadri di impairment. Numerosi tipi di lesioni possono, quindi, verificarsi nei tessuti circostanti durante il gesto del lancio overhead.

Le continue e ripetitive sollecitazioni irritative, poste nell'articolazione della spalla dell'atleta durante il movimento del lancio, sfidano i limiti fisiologici dei tessuti circostanti e, spesso, alterazioni nel meccanismo del lancio, affaticamento muscolare, debolezza o squilibrio muscolare ed eccessiva lassità capsulare possono facilmente condurre a lesioni da usura su base micropolitraumatica.

MATERIALI E METODI

E' stata svolta una ricerca sul sito web "Cochrane Library" per verificare la presenza di revisioni Cochrane attraverso l'utilizzo delle seguenti parole chiave:

- overuse syndrome
- throwing athlete
- overhead athlete
- shoulder

Non è stata trovata alcuna revisione Cochrane corrispondente all'argomento trattato nella tesi.

E' stata, così, condotta una ricerca bibliografica nella banca dati Medline tramite il suo motore di ricerca Pubmed, con i seguenti limiti:

- data di pubblicazione: ultimi 10 anni
- lingua: italiano ed inglese
- tipo di articolo: trial clinico, RCT, review, meta-analysis.
- specie: umani

Sono state inserite le seguenti parole chiave: overuse syndrome [Mesh], shoulder joint [Mesh], overhead athlete, throwing athlete, shoulder injuries.

La selezione degli articoli è stata effettuata per rilevanza con l'argomento della tesi attraverso una prima lettura degli abstracts.

La ricerca del formato "full text" degli articoli scelti è avvenuta direttamente sulle riviste scientifiche di pubblicazione per mezzo del loro formato elettronico disponibile tramite la biblioteca dell'Università Degli Studi di Genova, in alternativa per alcuni articoli, contattando direttamente l'autore dell'articolo tramite posta elettronica.

In base alla ricerca ed alla selezione effettuate sono stati presi in considerazione 17 articoli, tutti in formato full text.

CENNI DI ANATOMIA

Il cingolo scapolare è composto da tre articolazioni "vere" in senso anatomico, la gleno-omerale, acromion-clavicolare e sterno-clavicolare e due "false", la scapolo-toracica e la sottodeltoidea, articolazioni in senso fisiologico.

L'articolazione gleno-omerale ha un ampio range di movimento rispetto a tutte le altre articolazioni e ciò avviene a discapito della stabilità articolare. Infatti tale articolazione è caratterizzata da una corrispondenza ridotta tra le superfici articolari. In qualsiasi posizione della spalla, solo il 25-50% della testa omerale è contenuto nella glenoide, con il contributo di un importante apparato capsulo-legamentoso che la circonda, ciò permette all'articolazione gleno-omerale un elevato grado di mobilità. ^[15] In posizione anatomica la superficie articolare della fossa glenoidea ha un orientamento antero-superiore e laterale, mentre la superficie articolare della testa omerale ha un orientamento corrispondente postero-inferiore e mediale (naturale retroversione).

La stabilità di tale articolazione è garantita da un'insieme di strutture passive (labbro glenoideo, capsula, legamenti) ed attive (cuffia dei rotatori ed il capo lungo del bicipite brachiale). ^[4]

Il labbro glenoideo è un cerchio fibrocartilagineo che circonda, e quindi allarga, la cavità glenoidea, aumentandone la profondità del 50%. Inoltre esso fornisce ancoraggio alle strutture capsulo-legamentose ed è molto importante in termini di stabilità perché crea una compressione della testa omerale contro la cavità glenoidea. (fig. 1)

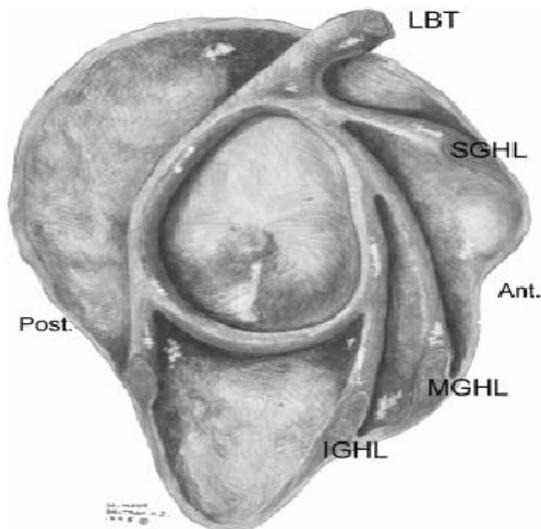


Fig. 1. Labro glenoideo: fornisce ancoraggio alle strutture capsulolegamentose gleno-omerale.

La capsula articolare si inserisce sulla scapola, in corrispondenza del contorno della cavità glenoidea e, sull'omero, lungo il collo anatomico, scendendo medialmente fino al collo chirurgico. ^[19]

Le superfici anteriore ed inferiore della capsula articolare sono rinforzate dai legamenti gleno-omerale superiore (SGHL), medio (MGHL) ed inferiore (IGHL, composto da una banda anteriore ed una banda posteriore, fig. 2), che si oppongono alla lussazione anteriore ed inferiore della testa dell'omero.

Le strutture passive, in particolar modo i legamenti, sono responsabili di traslazioni obbligate della testa omerale sulla glenoide.

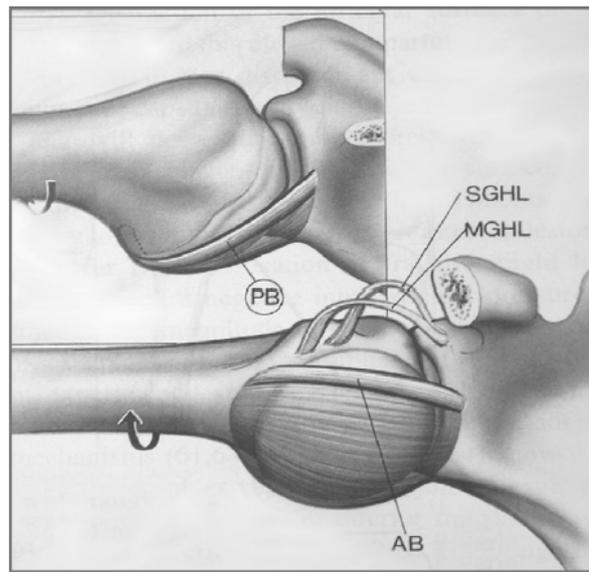


Fig. 2. Legamento gleno-omerale inferiore, formato da una banda anteriore (AB), messa in tensione con il braccio in abduzione a 90° ed extrarotazione, ed una banda posteriore (PB), in tensione con il braccio in abduzione a 90° ed intrarotazione.

Da ricordare, tra le strutture passive dell'articolazione gleno-omerale, anche i legamenti coraco-omerale e coraco-acromiale. Il primo, insieme al legamento gleno-omerale superiore, è uno stabilizzatore inferiore delle testa omerale con il braccio addotto.

Il legamento coraco-acromiale, di struttura triangolare e formato da due resistenti bande (mediale e laterale), svolge un importante ruolo stabilizzante impedendo la traslazione antero-superiore della testa omerale. Inoltre un'alta

concentrazione di meccanocettori lo rende un'importante struttura sensoriale attiva, conferendole un ruolo primario in termini di controllo motorio.

Tra le strutture stabilizzanti attive la principale è la cuffia dei rotatori, formata dai tendini dei muscoli che si inseriscono sul tubercolo maggiore (sopraspinato, sottospinato, piccolo rotondo) e sul tubercolo minore (sottoscapolare) della testa omerale. Le inserzioni di questi tendini si distendono progressivamente, si intrecciano per formare un unico tendine intorno all'estremità superiore dell'omero e creano il legamento trasverso dell'omero, che ricopre il solco intertubercolare.

Vicino alle inserzioni, a livello delle tuberosità omerali, i tendini della cuffia dei rotatori si inseriscono anche sulla capsula articolare. ^[15]

L'articolazione gleno-omerale è percorsa internamente dal tratto iniziale del tendine del capo lungo del muscolo bicipite brachiale, che è avvolto dalla membrana sinoviale. ^[19]

Il tendine del capo lungo del bicipite provvede ad un'ulteriore stabilizzazione dinamica dell'angolo anterosuperiore dell'articolazione. Esso origina dal tubercolo sopraglenoideo, rinforza il labbro glenoideo superiore e forma l'ancora bicipitale; passa attraverso la capsula articolare anteriore sull'intervallo della cuffia dei rotatori tra i tendini del sopraspinato e sottoscapolare, portando con sé un manicotto sinoviale dall'articolazione gleno-omerale all'incavo bicipitale; si modifica da un orientamento orizzontale all'interno dell'articolazione ad uno verticale nell'incavo bicipitale e questo cambiamento di direzione è facilitato dalla "pulley" bicipitale legamentosa all'interno dello spazio del bicipite formata dai legamenti coraco-omerale e gleno-omerale superiore. Questa pulley bicipitale provvede anche alla

stabilizzazione del tendine del capo lungo del bicipite ed è cruciale per stabilizzare l'articolazione gleno-omeroale anterosuperiore.

L'articolazione riceve, inoltre, stabilità attraverso il mantenimento di una pressione intrarticolare negativa: la testa omerale viene trattenuta saldamente nella fossa glenoidea da questo effetto di vuoto.

Una disfunzione degli stabilizzatori dell'articolazione potrebbero compromettere questo effetto, provocando un'ulteriore instabilità.^[4]

ANATOMIA FUNZIONALE DELLA SPALLA NELLO SPORTIVO OVERHEAD

La posizione della spalla dello sportivo lanciatore overhead è denominata di "late cocking", che corrisponde ad una abduzione orizzontale e massima rotazione esterna (o ABER position).

Gold et al^[1] hanno studiato cosa accade in posizione di late cocking in soggetti sani, facendo loro una risonanza magnetica funzionale in cui gli veniva chiesto di posizionare il braccio in abduzione orizzontale e extrarotazione massima. Hanno poi costruito al computer dei modelli tridimensionali per lo studio della biomeccanica del movimento overhead, notando che avviene un normale contatto fisiologico tra i tendini sopraspinato e sottospinato e la glenoide. Durante l'ABER position si osserva, in soggetti sani, un contatto tra il tendine sottospinato e la glenoide posteriore e tra il tendine sopraspinato e la glenoide postero-superiore.

Inoltre, durante l'ABER position, è presente un decremento significativo della distanza minima tra sopraspinato e acromion e tra sopraspinato/sottospinato e glenoide.

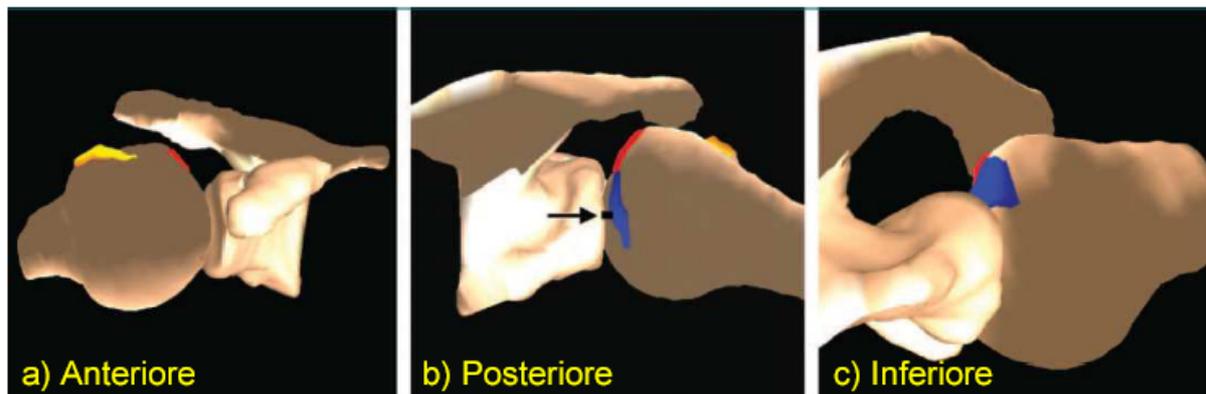


Fig. 3. Modelli 3D generati al computer: spalla in ABER ^[1]

- a) anteriore
- b) minima distanza tra la glenoide e l'inserzione del sottospinato
- c) vicinanza del labbro alla sede di inserzione del sottospinato

Rosso=sopraspinato, blu=sottospinato, giallo=sottoscapolare

Da un punto di vista biomeccanico, quando l'omero è portato in abduzione orizzontale ed in extrarotazione la scapola si adduce. Questo movimento di adduzione della scapola fa in modo che l'asse dell'omero resti sullo stesso piano della scapola e, quindi, l'omero si viene a trovare sul piano scapolare. ^[2]

Inoltre svolge un ruolo importante nella meccanica gleno-omerale il legamento gleno-omerale inferiore (IGHL), in particolare nell'ABER position viene messa in tensione la sua banda anteriore, che limita la traslazione anteriore della testa dell'omero, contribuendo al mantenimento della stabilità articolare. ^[7]

Durante la fase di caricamento del lancio si verifica il fenomeno di "peel-back" a livello dell'ancora bicipitale, con il braccio in abduzione e rotazione esterna, in cui avviene una torsione del tendine del capo lungo del bicipite in prossimità della sua base e ciò rappresenta un'ipotesi patogenetica per lo sviluppo di una serie di impairments, che verranno descritti nei prossimi capitoli.

STUDIO DEL GESTO ATLETICO E BIOMECCANICA DEL LANCIO

Il gesto del lancio richiede un movimento coordinato che progredisce dalle dita dei piedi fino alle dita delle mani. Questa sequenza di eventi è stata descritta concettualmente come una catena cinetica. Per lavorare in modo efficace durante una catena cinetica, è richiesta un'attività muscolare sequenziale così che l'energia, che viene generata negli arti inferiori, possa essere trasmessa negli arti superiori attraverso il braccio, la mano e le dita, e infine arrivare fino alla palla.

Per essere vittorioso, un lanciatore overhead ha bisogno di conseguire sia velocità sia precisione. La velocità del lancio dipende da una varietà di fattori biomeccanici ma è maggiormente collegata direttamente con la quantità di rotazione esterna che la spalla realizza. La precisione, che è l'abilità di lanciare la palla in un determinato posto, è collegato con l'abilità del lanciatore di creare una posizione specifica del braccio ed un preciso tempismo di lanciare la palla in un modo ripetibile. Allo scopo di generare la massima velocità della palla alla maniera più efficiente possibile, gli arti inferiori e superiori devono lavorare in modo sincrono e coordinato.

Inoltre, la scapola ha la funzione di fornire una stabile piattaforma per la testa omerale durante la rotazione e l'elevazione, durante il trasferimento dell'energia cinetica dagli arti inferiori e dal tronco fino agli arti superiori.^[5]

Il meccanismo del lancio overhead è stato studiato ampiamente e questo movimento risulta innaturale ed altamente dinamico, superando spesso i limiti fisiologici dell'articolazione.^[6]

Il movimento del lancio overhead avviene in sei fasi. La delineazione delle fasi è determinata dai cambiamenti delle forze e delle attivazioni muscolari che si verificano durante il ciclo del movimento. Nonostante siano stati studiati molti altri movimenti (il lancio nel baseball, la schiacciata nella pallavolo, lo swing nel golf, il servizio nel tennis), ci sono abbastanza parallelismi tra questi gesti atletici ed il modello di lancio in sei fasi che viene utilizzato più comunemente. Da un punto di vista meccanico, l'obiettivo del movimento è quello di sviluppare in maniera sequenziale dell'energia potenziale che viene poi convertita in energia cinetica che può essere impartita alla palla in maniera fluida ed efficiente.

Le sei fasi del lancio di solito impiegano meno di due secondi per verificarsi. Le prime tre fasi sono composte dal *wind-up*, *early cocking* e *late cocking* e durano circa 1.5 secondi in tutto. Nonostante la durata della quarta fase, l'*acceleration*, sia solo di 0,05 secondi, avvengono durante questa fase la maggiore velocità angolare e il più ampio cambiamento nella rotazione. Di conseguenza, la maggior parte delle lesioni avviene durante questa fase. Le ultime due fasi sono la *deceleration* e *follow-through*, e insieme esse durano circa 0,35 secondi.

La prima fase, "**wind up**", è la fase in cui l'intero centro di gravità del corpo è sollevato con un minimo stress impartito alla spalla. Alla fine di questa fase, la spalla si trova in una minima rotazione interna e leggera abduzione, con una minima attività muscolare.

La seconda fase, "**early cocking**", una fase di minimo carico, muove la spalla fino a 90° di abduzione e 15° di abduzione orizzontale (con il gomito posteriore fino al piano del tronco). L'inizio di questa fase è segnato da una precoce

attivazione del muscolo deltoide e da una tardiva attivazione dei muscoli soprascapolo, sottoscapolo e piccolo rotondo.

La terza fase, "**late cocking**", inizia portando la gamba avanti con un grande passo e finisce con la spalla in una posizione di massima rotazione esterna, 170° fino a 180°. La scapola si ritrae per facilitare questa posizione e forma una solida base per la testa omerale, da cui la prossima fase può iniziare. L'abduzione della spalla è mantenuta a 90° fino a 100°, e il posizionamento orizzontale si muove fino a 15° di adduzione (con il gomito anteriore fino al piano del tronco). La combinazione di abduzione e rotazione esterna ha come risultato una traslazione obbligatoria posteriore della testa dell'omero nella glenoide. Il deltoide diminuisce la sua azione, mentre il soprascapolo, sottoscapolo e piccolo rotondo raggiungono il loro culmine nel mezzo di questa fase.

Nella parte finale inizia la sua azione il sottoscapolo appena il tronco inizia ad aprirsi e a ruotare in avanti. L'attività muscolare del bicipite è moderata e l'aumento dell'azione del gran pettorale, lunghissimo del dorso e del dentato anteriore segna la fine di questa fase, creando una massima adduzione orizzontale e rotazione interna.

La quarta fase, "**acceleration**", ruota la spalla fino al punto di rilascio della palla a 90° di rotazione, mantenendo l'abduzione della spalla. La scapola inizia la protrazione, mantenendo una base stabile per la testa omerale appena il corpo si muove in avanti, permettendo una conversione della funzione muscolare da eccentrica a concentrica anteriormente e da concentrica ad eccentrica posteriormente. Il tricipite ha segnato la sua azione per primo,

invece il gran pettorale, lunghissimo del dorso e dentato anteriore successivamente.

La quinta fase, "**deceleration**", che è riconosciuta come la più violenta fase del ciclo del lancio, è responsabile della dissipazione dell'energia rimanente che non è impartita alla palla. La decelerazione è un'essenziale inversione delle prime tre fasi del lancio. Questa fase inizia con il rilascio della palla e finisce con la cessazione della rotazione omerale fino a 0°. L'abduzione della spalla è mantenuta di nuovo a 100° e l'adduzione orizzontale aumenta fino a 35°. Avviene una violenta contrazione di tutti i gruppi di muscoli, con una contrazione eccentrica necessaria a rallentare la rotazione del braccio. I carichi articolari sono i più grandi in questa fase.

Infine, la sesta fase, "**follow-through**", è la fase di riequilibrio dove il corpo si muove in avanti con il braccio fino alla fine del movimento. La rotazione della spalla scende a 30°, mentre l'adduzione orizzontale aumenta a 60° e l'abduzione è mantenuta ad una costante di 100°. I muscoli ritornano in condizioni di riposo e i carichi che agiscono sull'articolazione diminuiscono, ma persistono ancora delle forze compressive. ^[3]

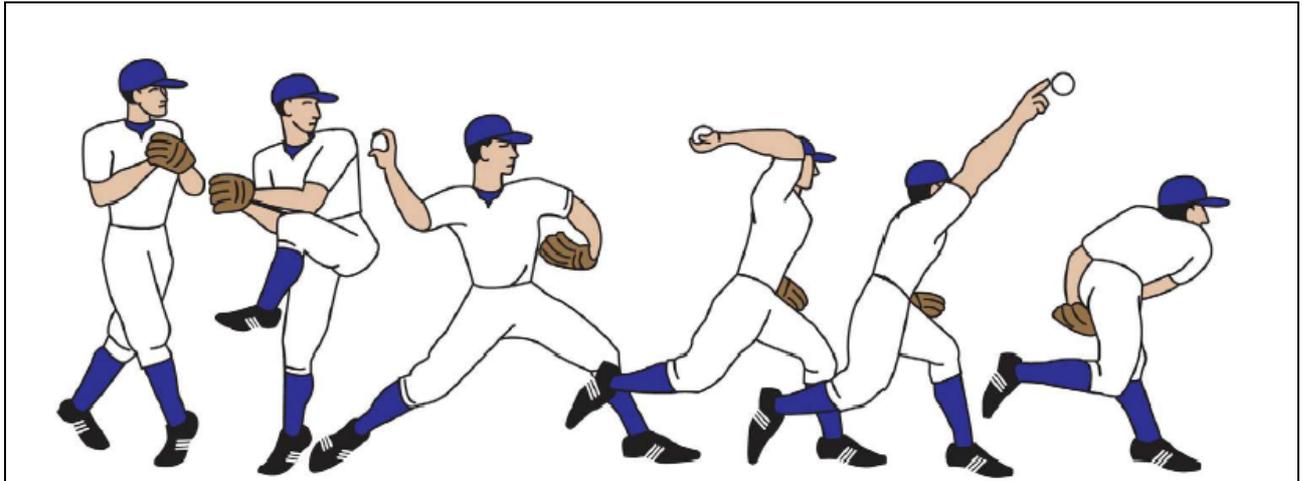


Fig. 4. Le sei fasi del gesto del lancio. La prima fase è "wind-up". La seconda fase è "early cocking", che termina con l'appoggio del piede a terra con un grande passo. La terza fase è di "late cocking", in cui la spalla raggiunge la massima rotazione esterna. Nella quarta fase, "acceleration", la palla viene accelerata fino a che nella quinta fase, "deceleration", inizia il rilascio della palla e la decelerazione del braccio. La sesta fase, "follow-through", riequilibra il corpo fino alla fine del movimento. ^[5]

Il movimento del lancio overhead è un movimento altamente qualificato, eseguito ad una velocità estremamente alta, che richiede flessibilità, forza muscolare, coordinazione, sincronismo e controllo neuromuscolare. Il gesto del lancio, di conseguenza, genera richieste straordinarie a livello dell'articolazione della spalla. ^[8]

OVERUSE SYNDROME: TEORIE ED EZIOPATOGENESI DEGLI IMPAIRMENTS

La spalla degli atleti lanciatori è ad alto rischio di sviluppare delle disfunzioni a causa della natura ripetitiva del gesto del lancio, dell'alta velocità che occorre e delle ampie forze che sono generate. ^[5]

I lanciatori, in particolare quelli overhead, richiedono un delicato equilibrio tra mobilità e stabilità della spalla al fine di soddisfare le richieste dei rispettivi sports.

Wilk et al ^[8] hanno riportato le lesioni di spalla più comuni negli atleti overhead:

CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI DI SPALLA PIÙ COMUNI NELL'ATLETA OVERHEAD		
Lesioni della Cuffia dei Rotatori	Lesioni Capsulari Gleno-omerali	Lesioni Ossee
Tendinite, Tendinosi	Lassità, Instabilità	Osteocondrite glenoidea dissecante
Acute da sforzo	Capsulite	Bennett's lesion
Borsiti	Rotture Labbro Superiore (SLAP)	Lesioni Tendinee Bicipitali
Rotture della Cuffia dei Rotatori	Sfilacciamento (tipo I)	Tendinite, Tendinosi, Sublussazione
A tutto spessore	Distaccamento (tipo II)	Lesioni Neurovascolari
Parziali	Rottura (tipo III e IV)	Neuropatia ascellare e n. toracico lungo
Impingement interno	Peel-back	Sindrome sbocco toracico, spazio quadrilatero

Fig. 5. Classificazione delle lesioni di spalla più comuni nell'atleta overhead ^[8]

Nello studio di Borsa et al ^[7] è stata rilevata un'alterata mobilità della spalla nei lanciatori overhead, inducendo a pensare che si sviluppasse una serie di impairments secondari a dei cambiamenti strutturali adattativi nell'articolazione, provenienti da richieste fisiologiche estreme del gesto

atletico. Gli atleti hanno mostrato di avere un alterato range of motion (ROM) in rotazione nella spalla dominante, che favorisce un aumento della rotazione esterna ed una diminuzione della rotazione interna. I lanciatori mostrano, nella spalla che esegue il lancio, anche una perdita dell'adduzione orizzontale (o cross-body), comparata con la spalla controlaterale che non compie il gesto atletico.

Da una prospettiva scheletrica, le spalle dei lanciatori mostrano una maggiore retroversione della testa omerale quando vengono comparate con l'arto controlaterale; si ritiene che questa retroversione giustifichi il cambiamento osservato nel ROM rotazionale degli atleti overhead.

In alcuni atleti, gli adattamenti capsulo-legamentosi, quali la tensione della banda anteriore del legamento gleno-omerale inferiore e restrizioni della capsula postero-inferiore, possono sovrapporsi a modificazioni articolari. Questo potrebbe definitivamente portare a manifestazioni patologiche come un impingement secondario, una SLAP (Superior Labrum from Anterior to Posterior lesion) di tipo II e/o un impingement interno. ^[7]

Numerosi studi hanno dimostrato che l'atleta lanciatore può incorrere in un deficit di rotazione interna gleno-omerale (GIRD) associato o meno ad un guadagno nell'extrarotazione.

Wilk et al ^[9] hanno introdotto il concetto di "total motion" che descrive il range di movimento dalla massima extrarotazione alla massima intrarotazione in circa 180°. Così, per ogni grado di extrarotazione guadagnato, può venire a mancare un certo grado in intrarotazione, senza intaccare la funzione della spalla del lanciatore. Le alterazioni del ROM, nella spalla del lanciatore,

possono divenire problematiche quando il GIRD (Glenohumeral Internal Rotation Deficit) risulta maggiore di 25°. ^[12]

Un segno comune ritrovato nei giocatori di tennis è proprio questo cambiamento nell'arco rotazione della spalla. ^[6] Questo aspetto clinico è determinato da una discinesia scapolo-toracica, definito da Kibler ^[6] con il termine "Sick Scapula", che è stato introdotto per descrivere uno stato patologico della scapolo-toracica, caratterizzato da un mal posizionamento della stessa, una prominenza dell'angolo infero-mediale, dolore e malposizione della coracoide e anomalie della cinematica della scapola. Questa discinesia scapolo-toracica è determinata da una restrizione capsulare posteriore o muscolare, che crea un effetto di avvolgimento con un'alterazione della dinamica gleno-omerale che clinicamente si traduce con questo deficit di intrarotazione.

La sindrome della "sick scapula" si ritrova anche in altri atleti lanciatori in seguito a sovraccarico e affaticamento dei muscoli del cingolo scapolare. ^[4] Questa condizione si manifesta inizialmente con un "tiltiting" della scapola dalla sua posizione normale e si classifica in 3 tipi diversi. Nel tipo 1 c'è una prominenza dell'angolo infero-mediale della scapola, nel tipo 2 una prominenza del margine mediale (entrambi sono associati a lesioni labrali postero-superiori) e, infine, nel tipo 3 è presente una prominenza del margine supero-mediale e, secondo Cowderoy et al ^[4], in quest'ultima tipologia potrebbero esserci associazioni con lesioni della cuffia dei rotatori ed impingement subacromiale. ^[4]

Nella fase di "late cocking", la fase del lancio che sollecita maggiormente il labro superiore, durante la massima rotazione esterna si genera una forza torsionale a carico dell'ancora bicipitale, chiamato "peel-back mechanism".

Durante questo processo il tendine del bicipite assume un orientamento diretto più verticalmente e posteriormente. Questo cambiamento dinamico dell'angolo produce un "twist", ossia una torsione del tendine del capo lungo del bicipite in prossimità della sua base, che trasmette un'eccessiva forza torsionale sul labro postero-superiore, causandone una rotazione mediale oltre l'angolo della glenoide sopra la parte superiore scapolare. Inoltre la componente del CLB più prossima alla sua origine si sposta medialmente al tubercolo sopraglenoideo. ^[16]

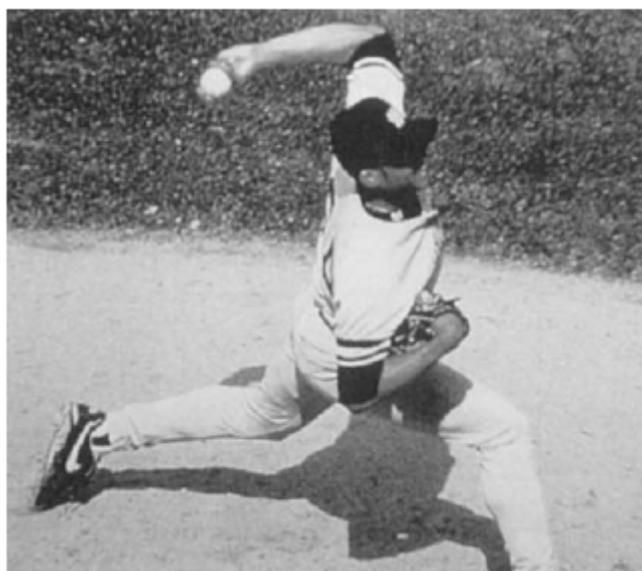


Fig. 6. Questo lanciatore di baseball è nella fase del lancio di "late cocking", con la spalla a 90° di abduzione e massima rotazione esterna: in questa posizione le forze di "peel-back" sono aumentate al massimo grado.

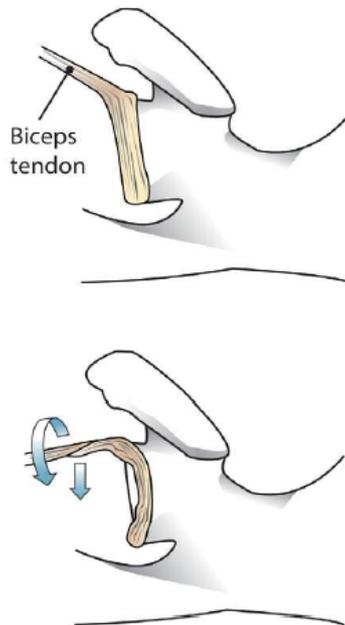


Fig. 7. La figura superiore mostra il tendine del capo lungo del bicipite e l'ancora bicipitale di una spalla sinistra in posizione di riposo.

La figura inferiore illustra una visione del complesso labro-bicipitale durante l'ABER (abduzione e massima rotazione esterna) position della spalla sinistra, mostrando il meccanismo di "peel-back" a livello dell'ancora bicipitale: si determina una torsione del tendine del capo lungo del bicipite in prossimità della sua base e ciò tende a scollare l'adiacente cercine, propagando posteriormente la lesione.^[5]

Movimenti ripetuti overhead, legati ad un'overuse syndrome della spalla, causano più frequentemente SLAP di tipo I o II, mentre SLAP III, IV e V sono spesso associate a cadute con il braccio teso in avanti.

Una possibile spiegazione della più frequente localizzazione postero-superiore della SLAP di tipo II nei lanciatori a confronto con la popolazione generale, nella quale questa lesione è decisamente rara e perlopiù a localizzazione antero-superiore, è data proprio dal meccanismo patogenetico del “peel-back”, in quanto quando il braccio, nella fase di cocking, si porta in estrema abduzione ed extrarotazione si determina una torsione del tendine del capo lungo del bicipite in prossimità della sua base e ciò tende a scollare l’adiacente cercine, propagando posteriormente la lesione. Nella popolazione generale, invece, la patogenesi appare perlopiù macrotraumatica, ovvero legata ad un singolo evento lesivo (sforzo in elongazione su di un bicipite brachiale contratto), e non microtraumatica, come negli atleti. ^[15]

Un'altra disfunzione correlata ad overstress, che coinvolge la metà superiore del complesso capsulo-legamentoso gleno-omeroale, è l’instabilità acquisita, che negli atleti lanciatori può rappresentare la “dead arm syndrome”.

Burkhart e Morgan ^[16] definiscono “dead arm” una condizione patologica della spalla in cui gli atleti non riescono a lanciare con la velocità ed il controllo che avevano precedentemente, a causa di una combinazione di dolore e soggettivo disagio nella spalla. Tra i sintomi lamentati si ritrovano un improvviso dolore acuto paralizzante o un senso di sublussazione associato a debolezza, intorpidimento e formicolio.

Questa condizione, che è estremamente disabilitante e potrebbe portare alla fine della carriera dello sportivo, può essere causata da una SLAP lesion di tipo II. ^[17]

Secondo Burkhart et al ^[2], nel corso del tempo, ripetute rotazioni esterne massimali in combinazione con una protrazione scapolare potrebbero

distendere il legamento gleno-omeroale inferiore di una certa misura. Questo stiramento differisce dalla tipologia classica di instabilità anteriore in quanto le strutture capsulolegamentose sono sovraccaricate da forze tensive ripetute per un'eccessiva rotazione esterna, anziché da forze lesionanti per una traslazione anteriore della testa omerale.

Dolore e disfunzione, causati da un eccessivo utilizzo di attività overhead o da un anormale posizionamento della spalla durante il gesto del lancio, sono comuni e possono risultare da numerose cause, compresa la sindrome da impngement.^[18]

L'impingement interno postero-superiore è la causa più frequente di dolore e disordine muscoloscheletrico alla spalla negli atleti overhead, in particolare nei lanciatori di baseball^{[10][13]} e, in generale, in atleti lanciatori di alto livello.^[4]

L'impingement interno è scatenato dal contatto ripetuto ed eccessivamente intenso tra la porzione postero-superiore della glenoide e l'aspetto posteriore del tendine del sopraspinato o l'aspetto superiore del sottospinato, o di entrambi, contro l'inserzione nella grande tuberosità della testa dell'omero. Si osserva frequentemente con il braccio in ABER position e, di conseguenza, avviene nella fase del lancio di "late cocking".^[18]

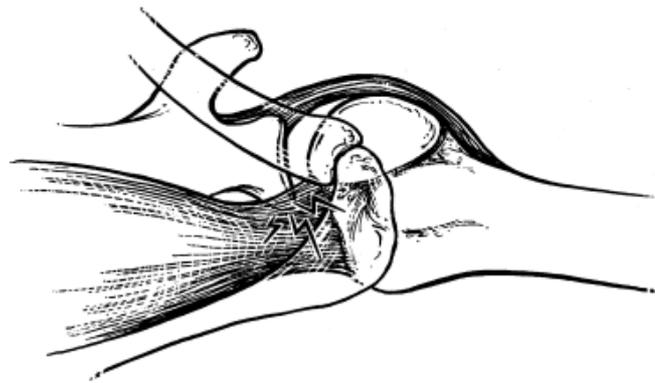


Fig. 8. Impingement postero-superiore (interno). Con il braccio in abduzione e massima rotazione esterna durante la fase di "late cocking", avviene il contatto tra la grande tuberosità della testa dell'omero e la glenoide postero-superiore: i tendini della cuffia dei rotatori ed il labro postero-superiore possono essere pinzati tra la grande tuberosità e la glenoide, portando ad una sintomatologia da impingement interno.^[13]

Un altro tipo di impingement interno, frequente nei lanciatori, è quello antero-superiore, caratterizzato dal contatto patologico del legamento coraco-omeroale e della superficie profonda del sottoscapolare contro il margine antero-superiore della glenoide, quando l'arto è portato in elevazione, adduzione e rotazione interna.^[4]

Nei giovani atleti l'impingement è più spesso secondario ad instabilità anteriore. Secondo uno studio di Park, Loebenberg et al^[13] sui lanciatori di baseball un impingement puro (subacromiale) senza instabilità correlata può svilupparsi occasionalmente nei lanciatori al di sopra dei 35 anni di età. In questi atleti, lanci ripetitivi portano ad una crescita eccessiva della superficie inferiore dell'acromion con formazione di speroni ossei, probabilmente a seguito di processi artrosici per le forti tensioni irritative ripetute nel tempo, e ad un restringimento dello spazio subacromiale. Questo, di conseguenza, può condurre ad una compressione meccanica della cuffia dei rotatori, centrata

principalmente sull'inserzione del sopraspinato sulla grande tuberosità, contro la superficie del terzo anteriore dell'acromion e contro il legamento coracoacromiale. L'area di impingement sulla grande tuberosità può includere il tendine del capo lungo del bicipite anteriormente e l'inserzione del sottospinato posteriormente. La relativamente scarsa vascolarizzazione del tendine del sopraspinato limita la potenziale guarigione in questa area. L'infiammazione con il successivo ispessimento e fibrosi della borsa subacromiale restringe ulteriormente lo spazio subacromiale, peggiorando l'impingement.

Nei lanciatori di baseball l'impingement subacromiale si verifica nella fase del lancio di "acceleration", con il braccio a 90° o più di abduzione, eseguendo un movimento in rotazione interna ed adduzione orizzontale.^[13]

Nello studio di Park et al^[14] viene descritta una lesione tipica nei giocatori di baseball, la "Bennet lesion", che consiste in calcificazioni nella glenoide postero-inferiore, causate da trazioni sostenute all'inserzione del capo lungo del tricipite nella glenoide postero-inferiore. La trazione della capsula postero-inferiore potrebbe avvenire durante la fase del lancio di "deceleration".

Una systematic review di Webster et al^[11] trova un'elevata incidenza di dolore alla spalla nei giocatori di pallanuoto. Sebbene ci fossero evidenze limitate riguardo alle cause, l'azione ripetitiva del lancio è stata identificata come un fattore contribuente al dolore alla spalla. Dalla review non emerge chiaramente se l'aumentata mobilità della spalla nei giocatori provenga dal nuoto, dai lanci ripetitivi o da una combinazione di entrambi. I nuotatori di solito hanno un bilaterale aumento nella mobilità della spalla, invece i

giocatori di pallanuoto mostrano un aumento unilaterale nel range of motion, in particolare nel braccio che esegue il lancio.

Questo potrebbe dunque derivare dai ripetitivi lanci, per cui le strutture dell'articolazione della spalla diventano sovraccaricate e aumenta la mobilità articolare. A sua volta questo potrebbe permettere alla testa dell'omero di muoversi in direzione anteriore durante la rotazione esterna ed abduzione della spalla durante il lancio della palla.

Un'altra disfunzione causata da overuse è la sindrome di "Little Leaguer's", una lesione da stress della fisi, o cartilagine di accrescimento, prossimale dell'omero, ritrovata in atleti lanciatori adolescenti, soprattutto giocatori di baseball. L'età media dell'inizio è 14 anni, in cui è stata attribuita una rapida crescita scheletrica associata a questa età. Il giovane paziente lamenta dolore e debolezza nell'omero prossimale durante il lancio. ^[4]

CONCLUSIONI

Gli atleti lanciatori ripongono nell'articolazione della spalla delle richieste importanti in quanto il gesto del lancio, che è innaturale ed eseguito ad elevate forze, spesso oltrepassa i limiti fisiologici dell'articolazione, rendendola così suscettibile di lesioni.

Lo sportivo lanciatore overhead è, pertanto, un soggetto esposto al rischio di patologia da sovraccarico, o *overuse syndrome*, a causa delle sollecitazioni irritative, ripetute ciclicamente per tempi prolungati, o con intensità elevate su varie sedi o tessuti.

L'*overuse syndrome* si manifesta con una sintomatologia clinica caratterizzata da un dolore in sede anteriore o posteriore di spalla durante la fase di caricamento del lancio ed un affaticamento (quando al dolore si associa l'affaticamento si parla di "dead arm") nelle successive fasi; questa situazione produce una riduzione della velocità e della precisione del lancio stesso.

Si distinguono, dal punto di vista eziopatogenetico, due tipi di *overuse syndrome*: primaria e secondaria. Per **primaria** si intende una spalla stabile che presenta una sofferenza delle strutture capsulo-labrali e dei tendini. Queste sofferenze sono spesso causate da eccessivi stress nei movimenti parafisiologici che, se non correttamente prevenuti e modificati, possono portare ad un quadro di una spalla instabile, determinando così il quadro clinico dell'*overuse syndrome* **secondaria**.

Il concetto di *overuse*, riferito al modello multidimensionale di carico e caricabilità, può essere visto come la combinazione di alte sollecitazioni

(anormali) applicate ripetutamente a tessuti normali, oppure come effetto di sollecitazioni normali applicate a strutture con ridotte caratteristiche di capacità di carico. ^[15]

Effettuando una revisione della letteratura appare chiaro che le strutture della spalla del lanciatore, sottoposte alla continua ripetizione di questi stress, vanno pertanto facilmente incontro a lesioni da usura su base micropolitraumatica di cui sono stati discussi i vari elementi eziopatogenetici in questo elaborato (instabilità, impingement, tendiniti ed altri impairment causati da overuse), assai più frequenti e ad esordio insidioso rispetto a lesioni macrotraumatiche, quali rottura della cuffia dei rotatori, lussazioni, fratture.

Il termine "throwing shoulder", la cosiddetta "spalla del lanciatore", si riferisce ad una costellazione di condizioni, incluse, come si è discusso, il deficit di rotazione interna gleno-omerale (GIRD), la SLAP lesion, la sindrome della "Sick Scapula" e rotture parziali/totali dei tendini sopraspinato o sottospinato. Una combinazione di queste condizioni, dovute a sovraccarico e gesti ripetitivi ad elevate forze, portano l'atleta ad avere dolore ed una perdita della performance nel gesto sportivo.

L'overuse syndrome può scatenare una costellazione di impairments, aggravandosi con un "effetto a cascata".

Sicuramente non manca materiale riguardo ai diversi tipi di lesione, riferiti da una vasta letteratura medica, in merito all'overuse syndrome nei lanciatori, tuttavia le evidenze cliniche attuali analizzate non permettono di trarre conclusioni definitive.

Inoltre, sono necessari degli studi in futuro riguardo alle differenze tra i vari sports specifici, in quanto la maggior parte degli studi recenti esaminati riguarda la popolazione degli atleti lanciatori in generale.

BIBLIOGRAFIA

1. Gold GE, Pappas GP, Blemker SS, Whalen ST, Campbell G, Mc Adams TA, Beaulieu CF.
Abduction and external rotation in shoulder impingement: an open MR study on healthy volunteers initial experience.
Radiology. 2007 Sep; 244(3):815-22.
2. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB.
The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics.
Arthroscopy. 2003 Apr; 19(4):404-20.
3. 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.
4. Cowdery G, Franzcr, Lisle D, O' Connel P.
Overuse and impingement syndromes of the shoulder in the athlete.
Magn Reson Imaging Clin N Am. 2009 Nov; 17(4):577-93.
5. Braun S, Kokmeyer D, Millet PJ.
Shoulder injuries in the throwing athlete.
J Bone Joint Surg Am. 2009 Apr; 91(4):966-78.

6. Van Der Hoeven H, Kibler WB.
Shoulder injuries in tennis players.
Br J Sports Med 2006 May; 40(5):435-40.

7. Borsa P, Laudner K, Sauers E.
Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete.
A theoretical and evidence-based perspective.
Sports Med 2008; 38(1):17-36.

8. Wilk K, Obma P, Simpson C, Cain E, Dugas J, Andrews J.
Shoulder injuries in the overhead athlete.
J Orthop Sports Phys Ther 2009; 39(2):38-54.

9. Wilk K, Meister K, Andrews J.
Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete.
Am J Sports Med 2000; 30(1):136-51.

10. Ouelette H, Labis J, Bredella M, Palmer W, Sheah K, Torriani M.
Spectrum of shoulder injuries in the baseball pitcher.
Skeletal Radiol 2008; 37:491-98.

11. Webster M, Morris M, Galna B.
Shoulder pain in water polo: a systematic review of the literature.
J Sci Med Sport 2009 Jan; 12(1):3-11.

12. Curtis AS, Deshmukh R.
Throwing injuries: diagnosis and treatment.
Arthroscopy 2003 Dec; 19(1):80-5.
13. Park SS, Loebenberg ML, Rokito AS, Zuckerman JD.
The shoulder in baseball pitching. Biomechanics and related injuries –
Part 1.
Bull Hosp Jt Dis 2002-2003; 61(1-2):68-79.
14. Park SS, Loebenberg ML, Rokito AS, Zuckerman JD.
The shoulder in baseball pitching. Biomechanics and related injuries –
Part 2.
Bull Hosp Jt Dis 2002-2003; 61(1-2):80-8.
15. Fusco A, Foglia A, Musarra F, Testa M.
La spalla nello sportivo.
Ed. Masson 2005.
16. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler BW.
Shoulder injuries in overhead athletes. The “Dead Arm” revisited.
Clin Sports Med 2000 Jan; 19(1):125-58.
17. Burkhart SS, Morgan CD.
SLAP lesions in the overhead athlete.
Orthop Clin North Am 2001 Jul; 32(3):431-41.

18. Jobe CM, Coen MJ, Srenar P.

Evaluation of impingement syndromes in the overhead-throwing athlete.

J Athl Train 2000 Jul; 35(3):293-99.

19. Cattaneo L.

Compendio di anatomia umana.

Monduzzi Editore.