



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A 2013/2014

Campus Universitario di Savona

Fattori di rischio per insorgenza di dolore alla spalla negli atleti overhead

Candidato:

Dott. Gabriele Ceriani

Relatore

Dott.ssa Erica Monaldi

INDICE

1) ABSTRACT	4
2) INTRODUZIONE	5
3) OBIETTIVO	10
4) MATERIALI E METODI	11
Strategia di Ricerca.....	11
Criteri di Eleggibilità	12
Criteri di Inclusione e di esclusione.....	12
5) RISULTATI	13
Processo di selezione.....	13
Studi selezionati.....	15
6) DISCUSSIONE	18
Fattori di rischio.....	18
Strategie di prevenzione.....	33
7) CONCLUSIONI	36
8) KEY POINTS	38
9) BIBLIOGRAFIA	39

ABSTRACT

Introduzione. È noto come la principale conseguenza degli sport overhead, caratterizzati dalla ripetitività del gesto tecnico è l'insorgenza di patologie da sovraccarico della spalla. La prevalenza di episodi dolorosi, molti dei quali necessitano una sospensione dell'attività sportiva, nel corso della carriera di uno sportivo, è alta.

Obiettivo. Fare una revisione narrativa della letteratura per indagare i fattori di rischio per infortuni o insorgenza di dolore alla spalla negli atleti Overhead. Il riconoscimento dei fattori di rischio dà la possibilità al clinico di impostare un eventuale percorso preventivo adeguato.

Materiali e metodi. La ricerca è stata effettuata nel periodo tra luglio 2014 e febbraio 2015 sulle banche dati di Medline, Cochraine Review e Pedro. Sono stati inclusi studi di revisione, coorte e caso-controllo degli ultimi venti anni in lingua inglese che prendevano in considerazione l'insorgenza di problematiche di spalla in atleti overhead di maggiore età. Sono stati esclusi studi tipo case report o articoli di cui non è stato possibile reperire il testo completo.

Risultati. Da un totale di 169 articoli, il processo di selezione ha portato ad includere 20 articoli di cui 6 revisioni, 3 studi di coorte, 3 caso controllo e 8 studi osservazionali.

Discussione. Secondo la letteratura scientifica i fattori di rischio per insorgenza di dolore alla spalla negli atleti overhead sono di vario genere, ma soprattutto sono classificabili in due categorie: fattori di rischio modificabili e fattori di rischio non modificabili. Tra i primi vengono proposti: il ruolo del giocatore, l'errata meccanica del gesto tecnico, le limitazioni del ROM, i disequilibri a carico della muscolatura della spalla la presenza di discinesia scapolare o deficit della muscolatura stabilizzatrice della scapola o del controllo del tronco, la posologia e i volumi di allenamento e tra i fattori di rischio non modificabili troviamo: i fattori genetici, l'età, il sesso e la presenza di precedenti infortuni alla spalla. Vengono proposti programmi di stretching capsulare, rinforzo della muscolatura stabilizzatrice della scapola e della CDR o della muscolatura del tronco, correzione del gesto tecnico, e una corretta gestione dei carichi di allenamento.

Conclusioni. Il tema è di notevole attualità e discusso dalla letteratura. Alcuni tra i fattori di rischio meritano ulteriori studi di approfondimento. Ad ora non vi sono protocolli o programmi preventivi validati. Sembra però essere utile un intervento precoce negli atleti che sono considerati essere a maggior rischio di sviluppo di dolore alla spalla con dei programmi mirati al risultato della valutazione funzionale.

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni si è registrato un notevole aumento del numero di partecipanti negli sport Overhead come tennis, nuoto, pallavolo, pallanuoto e sport di lancio.

E' descritto in letteratura come gli atleti Overhead richiedano un equilibrio delicato tra mobilità e stabilità della spalla per consentire le richieste funzionali del proprio sport (1-2). Per conoscere i fattori di rischio di infortunio alla spalla in questi atleti è infatti fondamentale conoscere la meccanica e la dinamica del gesto sportivo. Molta ricerca è stata fatta in campo cinematico per studiare i movimenti overhead nello sport; in particolare gli studi si sono concentrati sul baseball (5-6-7), con pochi studi dedicati agli altri sport (52- 64). L'atto di lanciare una palla da baseball comporta un trasferimento di energia cinetica dalle gambe, attraverso le anche, schiena, spalla, gomito e polso. Le forze sono generate attraverso il tronco ed espresse negli arti distalmente. Ci sono comunque somiglianze negli aspetti biomeccanici dei differenti sport overhead ed in particolare per il fatto che la maggior parte delle forze impartite origina dal tronco. Anche la scapola, che serve per trasferire energia cinetica all'arto superiore dal tronco (73), è responsabile di essere una base di supporto stabile durante le performance overhead dell'arto superiore.

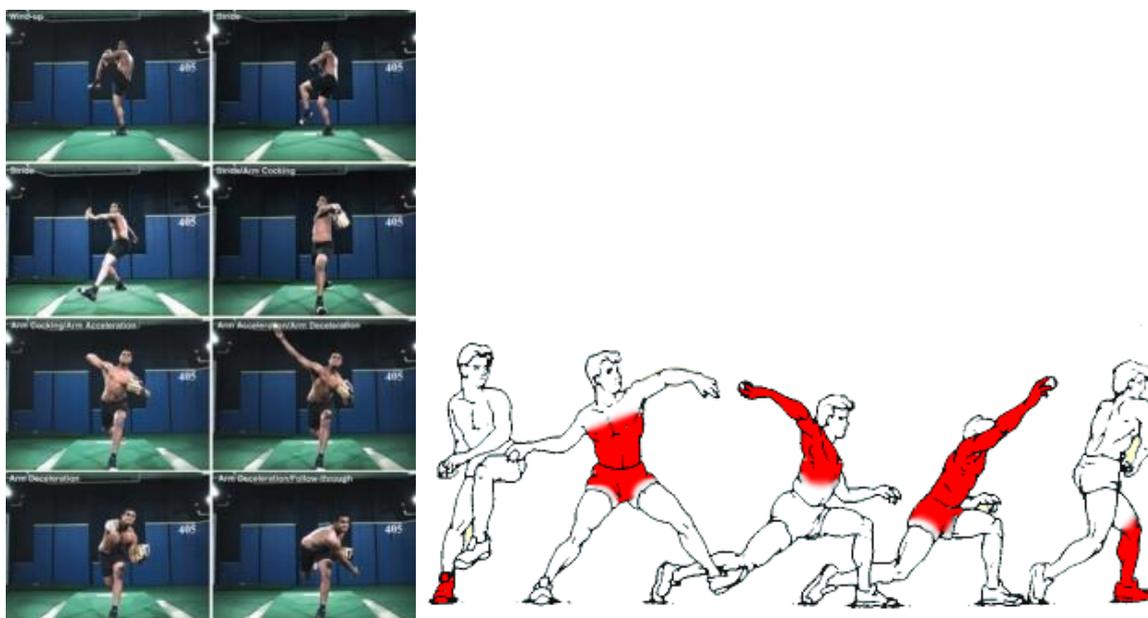


Fig. n° 1: Sequenza del gesto tecnico del pitcher nel baseball

Da un punto di vista funzionale sport come il baseball, tennis e pallamano richiedono gesti ripetuti overhead, sono discontinui di tipo ballistico e richiedono velocità estrema, flessibilità, sincronismo e

controllo neuromuscolare e anni di pratica (3). Il gesto del lancio genera richieste impegnative per l'articolazione della spalla portando ai limiti fisiologici i tessuti circostanti, ed è per queste forze elevate che la spalla è l'articolazione più colpita da infortunio nel lanciatore nel baseball (3). La palla viene infatti accelerata a 90 mph e oltre (5) con velocità angolari che sono state riportate anche a circa 9000 gradi / sec. (6) e forze compressive anche maggiori di 1000N (9-10-11). La quantità di rotazione esterna gleno-omeroale è stata misurata raggiungendo 130-170 gradi durante questa fase di lancio (8). Nella letteratura viene descritto dal punto di vista biomeccanico in modo particolare il gesto del lancio nel pitcher del baseball. È verosimile pensare che anche negli altri sport di lancio, seppur ci possano essere alcuni parametri biomeccanici diversi, la sequenzialità del gesto può essere in qualche modo paragonabile. In queste attività Overhead il braccio è portato verso i massimi gradi di rotazione esterna in direzione di rotazione interna richiedendo una contrazione di tipo eccentrico della cuffia dei rotatori per decelerare il braccio che va in direzione di rotazione interna e adduzione.



Fig. 2: Gesto tecnico baseball (Pitcher)

Jobe e altri autori (12,31,4) hanno descritto che uno dei principali motivi di dolore alla spalla in questi atleti è una sovrapposizione di impingement – instabilità, ipotizzando che questa iper-rotazione con abduzione ed estensione orizzontale gradualmente induce uno stretching del complesso capsulare anteriore. Secondo Jobe questo potrebbe poi portare alla migrazione anterosuperiore della testa omerale durante il lancio, così inducendo sintomi di conflitto sub-acromiale, influenzando poi la capacità di lancio degli atleti.

Contrariamente il nuoto (stile libero) richiede un movimento continuo e ripetitivo bilaterale in cui l'arto viene utilizzato per dare propulsione al corpo durante la fase subacquea mentre è portato oltre al corpo uscendo dall'acqua per preparare l'ingresso della mano nella bracciata successiva. Questo meccanismo permette meno opportunità di recupero muscolare e comporta grande rischio di microtraumi da fatica all'articolazione (19-40). La letteratura riporta che i nuotatori di élite possono

acquisire una lassità di spalla come risultato di una richiesta dall'attività funzionale e che i sintomi da impingement possano essere secondari a questa iperlassità (93-94).

La pallanuoto rappresenta invece una situazione unica di combinazione di lanci e nuoto (41) in cui le forze agenti sulla spalla includono entrambe le modalità. Nei giocatori di pallanuoto si rileva invece una mobilità in extra rotazione maggiore contro una rotazione interna simile nei due arti, che potrebbe essere legata al gesto del lancio associato ad un'attività bilaterale.



Fig. n° 3 e 4: Gesto tecnico di tiro nella pallanuoto e della bracciata nel nuoto

Un'analisi della letteratura presente ha permesso di rilevare le dimensioni del fenomeno. Un'ampia varietà di prevalenza è descritta e potrebbe essere dovuta ad alcune differenze metodologiche degli studi presi in considerazione, criteri d'inclusione dei pazienti, differenti sport, bassa risposta al campionamento e differente disegno dello studio (13).

Studi epidemiologici sulla prevalenza di infortuni dimostrano che il dolore alla spalla nei diversi sport è relativamente alto (14-15-16). Nello studio di Lo e colleghi su atleti Overhead (14), il 43,8% di 362 atleti indagati avevano avuto nella loro storia problemi alla spalla e il 29% aveva dolore al momento della valutazione. Prevalenza maggiore è stata trovata negli sport come la pallanuoto e il nuoto, seguiti da badminton, basket e tennis (13-14).

Loudner e colleghi (16) indagano la prevalenza di sintomatologia dolorosa di spalla in 371 atleti overhead e rilevano la presenza di episodi sintomatici nel 30% dei soggetti durante la loro carriera con il 27% dei problemi legati ad impingement della CDR e il 24 % legati a tendinopatie.

Entrando un po' di più nello specifico nell'epidemiologia e nella prevalenza di quello che riguarda i problemi a carico dell'articolazione della spalla negli sport overhead, Fashstrom (15) ha rilevato la prevalenza di stati dolorosi alla spalla in 188 giocatori di livello mondiale di badminton e ha

verificato che il 52% di loro aveva avuto episodi sintomatici con il 37% che aveva dolore al momento della valutazione.

Per quanto riguarda l'epidemiologia dei problemi di spalla nel Baseball, Conte e colleghi (17) hanno condotto uno studio su un periodo di cinque anni 1995-1999 che ha determinato la prevalenza di lesioni degli arti superiori in Major League Baseball ed hanno trovato un tasso di infortuni del 27,8 % e del 22 % che coinvolgevano rispettivamente spalla e gomito. Gli autori hanno riportato anche in un precedente studio (63) tra il 1989 e il 1999 che il 48,4 % di tutte le lesioni in Major League Baseball ha coinvolto i pitchers. I dati suggeriscono che la metà di tutti gli infortuni Major League Baseball che ha reso necessaria la sostituzione di un atleta durante partite e allenamenti erano legati alla patologia dell'arto superiore (17,18).

Anche nel nuoto l'impatto degli infortuni a carico della spalla è molto elevato e diversi autori ne indagano la prevalenza. Allegrucci e altri hanno stimato che nuotatori agonisti che fanno all'incirca 10 bracciate in 25 metri, percorrendo 10 km al giorno di allenamento farebbero 4000 bracciate al giorno (19). In nuotatori competitivi che si allenano dai 5 ai 7 giorni a settimana e volte due volte al giorno, la prevalenza di dolore alla spalla va dal 40 al 91%. Il dolore può essere importante e portare a limitazioni funzionali e a limitare la partecipazione dell'atleta (20,21). Nello studio epidemiologico di Wolf sui nuotatori (51), vengono seguiti 94 atleti universitari per cinque anni per verificare l'incidenza di infortuni. La spalla è sicuramente l'articolazione più colpita con il 36 % degli infortuni nei maschi e il 50% nelle femmine ed esita anche in tempi di astensione dalla pratica sportiva più lunghi oltre che ad essere l'articolazione del corpo per cui i nuotatori si sottopongono più frequentemente a chirurgia (51). Questi ritrovamenti sono in linea con un altro studio che riporta un range dal 3 al 67% (92). Lo studio di Sein (21) condotto su 80 nuotatori di livello élite (con una mediana di allenamento di 16 ore 40 km la settimana) ha rilevato che il 54% di loro aveva dolore alla spalla, il 30% aveva sintomatologia bilaterale e il 28% aveva anche dolore notturno.

Le lesioni da sovraccarico della spalla sono comuni anche tra i giocatori di pallavolo di alto livello (1). È stato stimato che un pallavolista di élite maschio esegue dai 250 ai 300 movimenti dell'arto superiore ad alta velocità in una partita a cinque set. Considerando 16/20 ore di allenamento la settimana e che in allenamento possono essere effettuati circa 300 attacchi, l'atleta può arrivare a 40000 gesti Overhead all'anno (22), anche se questo dato può essere sottostimato ad esempio nel beach volley dove ci sono solo due giocatori per squadra (23). Problemi alla spalla sono stimati essere tra l'8% e il 20% di tutti gli infortuni nella pallavolo dopo gli infortuni a carico della caviglia e del ginocchio e sono quindi tra le cause di tempo perso di allenamento e gare (24). Per Majaanes e

Seminati nei loro studi circa il 16% degli infortuni dei giocatori di livello élite degli Stati Uniti sono patologie da sovraccarico della spalla (27-28).

Nello studio osservazione di Reeser e colleghi (49), in un campione di 422 giocatori il 60 % degli atleti riportava una storia di problemi alla spalla, il 37% ha riportato l'uso di antiinfiammatori, il 28% ha avuto bisogno di consultare il medico. Circa la metà dei giocatori che avevano dolore alla spalla, riportavano deficit o limitazioni funzionali.

Lo studio di Verhagen e altri (25) riporta che gli infortuni alla spalla esitano nei più lunghi tempi di recupero di tutti gli altri infortuni nella pallavolo (6,2 settimane di media.)

L'analisi dei dati ottenuti dalla letteratura permette di rilevare che vengono maggiormente indagati atleti di baseball, nuoto e pallavolo, probabilmente per la maggiore diffusione degli sport stessi, per la disponibilità dei dati più semplice e per il maggiore interesse dei ricercatori ad approfondire la conoscenza dei disturbi alla spalla in questi sport piuttosto che in altri. Alcuni studi descrivono dati considerando come campione gruppi di atleti overhead generici permettendo di fare delle conclusioni più vaghe circa la stima del problema, mentre altri sono studi che indagano nello specifico uno sport. I risultati evidenziano quindi come siano molto frequenti gli infortuni a carico della spalla o le situazioni dolorose che portano ad una limitazione funzionale in questi sport. Viene sottolineato dagli autori come molti siano i giorni di assenza e quindi di astensione dall'attività sportiva; questo riflette probabilmente la necessità da parte dell'atleta di estremizzare l'intensità del gesto per ottenere un risultato sufficiente ad essere competitivo.



Fig. 5 e 6: Gesto tecnico nel tennis (servizio) e nella pallavolo (attacco)

OBIETTIVO

Obiettivo di questa revisione narrativa è di indagare i fattori di rischio per infortuni o insorgenza di dolore alla spalla negli atleti Overhead. Il riconoscimento dei fattori di rischio dà la possibilità al clinico di impostare un eventuale percorso di prevenzione delle lesioni a carico della spalla.

Negli atleti overhead si registra una prevalenza particolarmente elevata di lesioni a carico della spalla. L'insorgenza è legata alla qualità e alla ripetitività del gesto tecnico-sportivo e alle caratteristiche fisiche dell'atleta. Per prevenire efficacemente le lesioni sport-correlate, in particolare quelle causate da overuse, è necessaria una buona conoscenza dei fattori di rischio e della loro modificabilità; infatti la loro conoscenza permetterebbe di impostare una valutazione funzionale periodica in grado di identificare più facilmente gli atleti a maggior rischio di disfunzione alla spalla ed impostare quindi un adeguato piano di prevenzione.

MATERIALI E METODI

● **Strategia di Ricerca**

La ricerca degli articoli è stata svolta nel periodo tra luglio 2014 e giugno 2015 e sono stati consultati i seguenti database:

- Pubmed/Medline
- PEDro
- Cochraine Library

Le parole chiave utilizzate per costruire la stringa di ricerca sono state:

- “shoulder”, utilizzato come termine Mesh per individuare il distretto anatomico di interesse.
- “ pain”, “desease”, utilizzati anch’essi come “Mesh Terms” e “dysfunction” e “injury” utilizzato in ricerca libera. Questi ultimi sono stati uniti tra loro tramite l’operatore “OR” per individuare una situazione patologica, traumatica o disfunzionale che potrebbe portare ad un quadro doloroso.
- “Athletes” come “Mesh Term” unito alla parola “overhead” scritta in ricerca libera e unita alla prima con l’operatore booleano AND per includere articoli riguardanti una categoria particolare di atleti e cioè quelli che svolgono un’attività sportiva che prevede l’utilizzo dell’arto superiore al di sopra del capo. In particolare vengono considerati come tali giocatori di baseball, pallavolo, pallamano, pallanuoto, tennisti e nuotatori.
- “Risk Factor” come “Mesh Terms” che è stato unito quindi tramite l’operatore AND al resto della stringa costruita per evidenziare la letteratura che tratta dei fattori di rischio riguardanti questa categoria di popolazione sportiva.

È stata utilizzata quindi la seguente stringa per la ricerca sul database di Medline:

((risk factors) AND ((overhead) OR Athletes)) AND ((shoulder) AND (((pain) OR dysfunction) OR injury) OR disease))

E' poi stata eseguita una ricerca manuale e concessa l'inclusione di ulteriori studi trovati in letteratura o tra le citazioni degli articoli considerati rilevanti per la completezza dello studio.

- **Criteri di Eleggibilità**

Sono stati posti alla ricerca i seguenti limiti:

- Articoli pubblicati negli ultimi 20 anni
- Articoli scritti in lingua inglese/italiano.
- Articoli su soggetti umani
- Articoli su soggetti di maggiore età (sono stati presi in considerazione gli articoli che trattano di atleti di maggiore età, dato che le caratteristiche anatomico - funzionali dell'atleta minorenni potrebbero portare a conclusioni diverse circa lo stesso tema).
- Esclusione di case study (per migliorare la qualità metodologica complessiva della revisione narrativa sono stati esclusi studi di tipo case report).

- **Criteri di inclusione e di esclusione**

Vengono riassunti nella seguente tabella (Tabella N° 1) i criteri con i quali sono stati selezionati gli studi dalle banche dati bibliografiche

Tabella n° 1

CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
Età > 18 anni	Età < 18 anni
Studi su atleti di Sport overhead (Tennis, pallavolo, pallanuoto, baseball, nuoto, sport di lancio) che richiedano movimenti ripetuti dell'arto superiore sopra il capo	Altri sport non overhead e studi su soggetti non sportivi
Studi di coorte, caso controllo, trasversali, revisioni della letteratura	Case study/report o studi di biomeccanica e studi di cui non è stato possibile reperire il full text

RISULTATI

• PROCESSO DI SELEZIONE DEGLI STUDI

Dalla ricerca iniziale, ottenuta con la stringa costruita, sono stati ottenuti 156 articoli dalle banche dati di Medline/Pubmed, 11 articoli da Pedro e 1 da libreria Cochrane per un totale di 168 articoli.

Dopo aver escluso eventuali articoli doppi e applicato i criteri di eleggibilità degli studi (escludendo i lavori in lingua non inglese, quelli di pubblicazione con data precedente al 1995 e quelli su soggetti non umani) sono stati ottenuti 126 articoli (esclusi 43 articoli).

Una prima selezione è stata effettuata attraverso la lettura del titolo e dell'abstract; sono stati presi in considerazione gli articoli che rispondevano ai criteri di inclusione precedentemente descritti (risultati ottenuti: 14 articoli, esclusi 112).

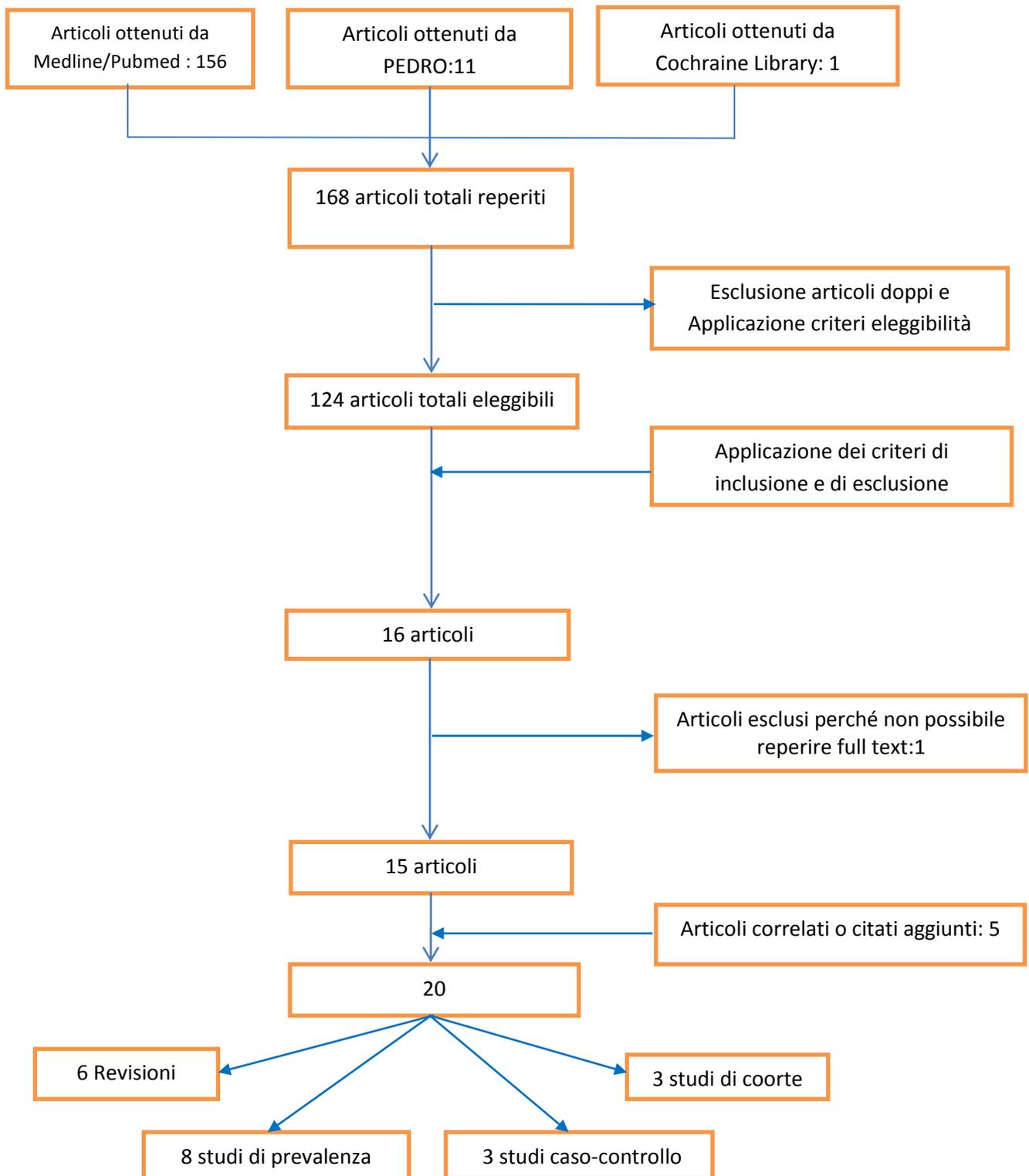
Qual ora non erano chiare le informazioni nell'abstract è stato letto direttamente il full text per valutare la possibilità di inclusione o di esclusione dell'articolo. Dalla lettura del full text sono stati inclusi 2 articoli per un totale risultante di 16 articoli.

Di un articolo non è stato possibile reperire il full text ed è stato quindi necessario escluderlo dalla revisione.

Sono stati poi cercati articoli correlati agli articoli principali risultati dalla ricerca per valutarne la possibilità di inclusione nonostante non fosse stato evidenziato nella ricerca e sono stati reperiti quindi ulteriori 5 articoli di interesse per un totale di 20 articoli analizzati.

Degli articoli inclusi 6 sono revisioni della letteratura, 3 sono studi di coorte, 3 sono studi caso controllo e 8 sono studi trasversali o di prevalenza.

Di seguito viene riportata una Flow Chart in cui viene riassunto il processo di selezione degli articoli a partire dalla ricerca bibliografica.



Gli studi inclusi nella revisione sono riportati a seguire nella tabella. (Tabella N° 2)

• STUDI SELEZIONATI

Tabella N° 2

TITOLO	AUTORE E RIVISTA	STUDIO	N PAZ	SPORT	RISULTATI	CONCLUSIONI
Injury risk management plan for volleyball athletes.	Lachlan P et al, Sport Med 2014	REVISIONE		volley	Gesto tecnico, precedenti infortuni alla spalla, anni di attività sportiva, disequilibri di forza CDR, limitazioni della mobilità, discinesie scapolari, deficit di controllo della muscolatura del tronco sono considerati FDR	E' indispensabile un programma di prevenzione basato sui fattori di rischio modificabili e non.
BMP4 and FGF3 haplotypes increase the risk of tendinopathy in volleyball athletes.	Salles J et al, J Sci Med Sport 2014	CASO CONTROLLO	138	volley	Età, anni di pratica sportiva sono FDR per tendinopatia; geni BMP4e FGF3 mostrano un' associazione con tendinopatia	C'è probabilmente una predisposizione genetica nella tendinopatia dei pallavolisti di livello elite
Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries	Seminati et al, Eur J Sport Sci 2013	REVISIONE		volley - beachvolley	FDR Intrinseci: deficit ROM, di forza, discinesie scapolari, postura, storia di dolore alla spalla FDR Estrinseci: età, sesso, anni di gioco, gesto tecnico, livello e ruolo del giocatore	Ottimizzazione gesto tecnico, esercizi di rinforzo eccentrico CDR, core stability, stretching sono importanti nei programmi di prevenzione
Does scapular positioning predict shoulder pain in recreational overhead athletes?	Struyf F. et al, Int J of Sport Med 2014	COORTE	113	overhead athletes (ns)	Osservata riduzione upward rotation a 45° e 90° di abduzione nei soggetti sintomatici	Importante la valutazione dell'upward rotation nell'atleta overhead
Shoulder pain in Iranian elite athletes: the prevalence and risk factors.	Mohseni-Bandpei A et al, Journal of Manip and Physiolog Therap. 2012	TRASVERSALE	613	overhead athletes (ns)	Sesso, BMI, anni di pratica sportiva, livello giocato, giorni di allenamento a settimana, stipendio percepito sono possibili FDR	La ricerca futura dovrebbe indagare l'efficacia di diverse strategie preventive per ridurre l'impatto di questa problematica negli atleti
Biomechanical insights into the aetiology of infraspinatus syndrome.	Reeser JC et al, Br J Sports Med 2012	TRASVERSALE	14	volley	Gesto tecnico della schiacciata e del servizio nella pallavolo prevede una maggiore abduzione e maggiore adduzione orizzontale rispetto ad altri sport overhead	La biomeccanica scapolare del gesto nella pallavolo potrebbe portare a sofferenza del nervo soprascapolare
Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers.	Tate A et al, Journal of Athletic Training 2012	TRASVERSALE	236	nuoto	Ridotta flessione, insufficienza del trapezio medio e degli intrarotatori, ridotta estensibilità del piccolo e del gran pettorale, esecuzione anche della pallanuoto, ridotta resistenza della muscolatura del tronco sono stati trovati nelle atlete sintomatiche	Programmi di prevenzione dovrebbero includere una riduzione dell'attività, cross training, esercizi di stretching per il pettorale e per la capsula posteriore, rinforzo e training della resistenza dei muscoli del tronco

Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players.	Shanley E. et al, Am J of Sports Med 2011	COORTE	246	baseball/ softball	Ridotta HA e RI a 90° di ABD. La rotazione totale della spalla negli atleti sintomatici era ridotta rispetto a quella degli atleti non sintomatici. Una perdita di IR >25°rispetto all' arto controlaterale è predittiva di infortunio alla spalla	Deficit di ROM della spalla sono diversi secondo gli sport e sembrano essere predittivi di infortunio nei giocatori di baseball
Scapular positioning in overhead athletes with and without shoulder pain: a case-control study.	Struyf F et al, Scand J Med Sci Sports 2011	CASO CONTROLLO	72	Atleti overhead (ns)	Atleti con spalla dolorosa mostrano un aumentato tilt anteriore e scarso controllo motorio di scapola dal lato sintomatico rispetto al controlaterale	Deficit di controllo motorio della scapola e aumentato tilt anteriore sono correlati ad atleti con spalla dolorosa
Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction.	Reeser J et al, American Accademyof Physical Medicine And Rehabilitation 2010	TRASVERSALE	422	Volley	Atleti con spalla dolorosa mostravano > discinesia scapolare, instabilità del tronco, ridotta estensibilità del piccolo pettorale, ridotta mobilità in flessione anteriore. Anche lo stile del servizio è da considerare come fattore di rischio	FDR simili a quelli identificati in altri sport overhead ma fattori più specifici legati alla pallavolo che sembrano riflettere la biomeccanica specifica dello sport
Injury patterns in division 1 collegiate swimming.	Wolf BR et al, Am J Sports Med 2008	TRASVERSALE	94	Nuoto	38% infortuni sono causati da attività fuori da piscina. Non correlazione infortuni con il sesso. Non correlazione con lo stile del nuoto.	Le attività di prevenzione nel nuoto dovrebbero concentrarsi sulle patologie della spalla e sul rachide con esercizi di rinforzo e cross training
Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athletes.	Oyama S et al, Journal of Athletic Training 2008	TRASVERSALE	43	Baseball, Volley, Tennis	La scapola del lato dominante è più ruotata internamente e con maggiore tilt anteriore. Nei tennisti è anche più protratta	Asimmetrie posturali della scapola possono essere normali negli atleti overhead e non necessariamente correlate a infortunio
Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete : a theoretical and evidence-based perspective.	Borsa PA et al, Sport Medicine 2008	REVISIONE		Atleti Overhead (ns)	Atleti Overhead mostrano alterazioni del ROM (<IR e HA) e asimmetrie strutturali (> retroversione della testa omerale). Frequenti sono anche le alterazioni del pattern scapolare in questi atleti (discinesie)	La futura ricerca dovrebbe essere incentrata per sviluppare strategie terapeutiche per prevenire o migliorare questi adattamenti strutturali e funzionali che potrebbero essere causa di infortunio alla spalla
Strategies for the prevention of volleyball related injuries.	Reeser JC et al, Br J Sports Med 2009	REVISIONE		Volley	FDR INTRINSECI: anatomici, biomeccanici(tecniche di schiacciata o servizio),instabilità del tronco, limitazioni del ROM (GIRD), precedenti infortuni, discinesie scapolari, sesso, FDR ESTRINSECI: carico allenamento, ambiente di gioco, competitività livello	Non verificata efficacia programmi di stretching capsulare posteriore; utili programmi di rinforzo e resistenza dei muscoli della CDR fissatori scapolari e del tronco

Shoulder Injuries in the overhead Athlete	Wilk KE et al, J Ort Sports PhTherapy 2009	REVISIONE		Lanciatori	Gli atleti lanciatori mostrano cambiamenti del ROM, della postura e della forza che sono adattamenti alla richiesta funzionale del gesto sportivo	Con un accurata valutazione delle potenziali lesioni e dei meccanismi che possono causarne l' insorgenza può essere programmato un intervento conservativo oppure chirurgico.
Relationship between Humeral retrorsion and Injury in Professional Baseball Pitchers	Joseph B et al, Sports Health 2011	CASO CONTROLLO	25	Baseball	Forte relazione tra torsione omerale nell'arto dominante e l' incidenza e la gravità degli infortuni nei lanciatori di baseball a carico della spalla e dell'arto superiore	la misurazione della retroversione omerale può avere un ruolo nella valutazione del rischio nei lanciatori
Soothing suffering swimmers: a systematic review of the epidemiology, diagnosis, treatment and rehabilitation of musculoskeletal injuries in competitive swimmers	Gaunt T et al, British Medical Bulletin 2012	REVISIONE		Nuoto	Dati discordanti riguardo l'associazione tra dolore di spalla e lassità; attività di ogni singolo muscolo all'interno della tecnica di nuoto può portare a squilibri ed essere fonte di disfunzione e quindi di dolore	Eterogeneità degli studi non permette di trarre conclusioni certe riguardo l'associazione tra lassità di spalla e dolore; una buona tecnica di nuoto e una riabilitazione mirata a rinforzare selettivamente alcuni distretti potrebbe essere preventiva di infortuni
Shoulder Pain in Elite Swimmers: Primarily Due to Swim-volume induced Supraspinatus Tendinopathy	Mya LS et al Br J Sport Med 2008	TRASVERSALE	80	Nuoto	Forte correlazione tra tendinopatia del sovraspinato e ore di nuoto praticate a settimana e distanza percorsa. Non correlazione tra lassità e segni di tendinopatia	Tendinopatia del sovraspinato è la causa maggiore di dolore alla spalla nei nuotatori, alti volumi di allenamento correlano con maggiore incidenza di tendinopatia, lassità di spalla ha solo una minima associazione con segni di impingement nei nuotatori elite
Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers	Kluger A et al, Br j Sport Med 1996	TRASVERSALE	30	Volley	C'è un differente pattern capsulare e muscolare tra l'arto dominante e quello non dominante nel pallavolista (scapola lateralizzata, muscolatura e capsula posteriore accorciata) Queste differenze sono più significative nell'atleta sintomatico rispetto a quello non sintomatico.	È consigliato introdurre adeguati programmi di stretching e rinforzo muscolare come prevenzione e trattamento per la spalla dolorosa nel pallavolista
Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes.	Wang, J Sport Med Ph Fitness 2001	COORTE	16	Volley	AROM in IR e forza ER < rispetto a spalla non dominante. L' associazione tra disequilibri di forza muscolare della CDR (forza eccentrica ER< forza concentrica IR) e infortuni di spalla è significativa	Un Training di rinforzo concentrico IR ed eccentrico ER dovrebbe essere parte dell'allenamento

DISCUSSIONE

Diversi sono i fattori che sono stati identificati nella letteratura essere correlati con la presenza di situazioni dolorose di spalla anche se la differenza di metodologia nella costruzione degli studi, l'eterogeneità dei soggetti e la differenza di sport considerati permette di fare delle considerazioni ma non consente di generalizzare molto i risultati. I risultati tratti dalla letteratura sono stati divisi per ogni singolo fattore, identificando gli studi selezionati nella revisione che trattano di quell'aspetto. Chiaramente alcuni fattori sono considerati in maniera maggiore o minore secondo la tipologia di studio e di sport praticato.

FATTORI DI RISCHIO

- **ETA'**

Nel loro studio osservazionale Mohseni-Bandpei e colleghi (14) indagano la presenza di dolore alla spalla in 613 sportivi overhead e hanno osservato che l'età non ha inciso in maniera significativa nella prevalenza dei sintomi sebbene atleti tra i 20 e 25 anni sembrerebbero più a rischio. Gli autori non commentano questo risultato ma verrebbe da pensare che gli atleti a quest'età praticino più ore di attività e potrebbero essere quindi più a rischio. Lo studio, di tipo cross sectiona, è stato disegnato per indagare la prevalenza e i fattori di rischio per dolore alla spalla tra sei differenti sport overhead (nuoto, wrestling, pallavolo, pallamano, basket, canottaggio). Anche nel lavoro di Wang e Cochrane (85) su 59 pallavolisti inglesi si evidenzia come l'età non sia un fattore di rischio per dolore alla spalla. Fahlstrom e Soderman (46) hanno determinato la prevalenza di dolore alla spalla in 99 giocatori amatoriali e professionisti di badminton, riportando una sostanziale negatività per una correlazione tra età e dolore alla spalla. In entrambi questi studi però la qualità metodologica era bassa, in particolare per le dimensioni ridotte del campione e quindi la validità esterna di questi studi è bassa e non è possibile generalizzare i risultati.

Reeser (49) ha invece trovato una positività per una correlazione tra età e presenza di sintomi dolorosi di spalla analizzando 422 pallavolisti. Così come nella loro revisione Seminati e Moretti sui traumi da sovraccarico nella pallavolo Seminati e Moretti viene inclusa l'età tra i fattori di rischio per lo sviluppo di dolore di spalla (27).

Per quanto riguarda il nuoto nello studio di Tate, che valuta 236 atleti (tra gli 8 e i 77 anni) tra quelli selezionati nella revisione (48) non viene stratificato per età il gruppo di atleti master di maggiore età ed è quindi impossibile trarre delle conclusioni a riguardo.

Sembrerebbe quindi dai risultati che nella pallavolo ci siano studi a favore di una correlazione tra età e prevalenza di dolore alla spalla mentre in altri sport overhead i risultati sembrerebbero essere a sfavore come testimonia lo studio di Mohseni-Bandpei (14).

Probabilmente il tipo di gestualità richiesta dal singolo sport potrebbe portare in maniera maggiore o minore a quadri patologici della spalla in soggetti di età diverse. Sport come il badminton, la pallamano e il basket probabilmente, anche se sono considerati come di tipo Overhead non sono stressanti a tal punto da essere provocativi come può essere la gestualità richiesta nella pallavolo. Anche la frequenza dei movimenti overhead richiesta in questi sport è diversa e può condizionare i risultati.

Appare in generale quindi che in sport in cui la biomeccanica del gesto tecnico condiziona già lo stress sulle strutture articolari, l'età possa condizionare ulteriormente l'insorgenza di sintomi.

- **ANNI DI GIOCO E VOLUME DI ALLENAMENTO (CARICO)**

È opinione condivisa che i carichi e i volumi di allenamento settimanali nel tempo e nel corso degli anni siano potenziali fattori di rischio per lo sviluppo di dolore alla spalla.

Alcuni studi indagano questo fenomeno in particolare nella pallavolo.

La revisione di Seminati sui traumi nella pallavolo evidenzia come atleti di alto livello con una media di 11.5 anni di esperienza hanno un aumentato rischio di infortunio da sovraccarico (27-49).

Anche nello studio di Mohseni-Bandpei e altri (14) la prevalenza di dolore alla spalla era associata agli anni di pratica sportiva e la frequenza settimanale di allenamento. Gli atleti che giocavano più di quattro volte alla settimana erano più soggetti a riportare sintomi dolorosi alla spalla. Sembrerebbe che alti volumi di esposizione aumentino la probabilità di insorgenza di sintomatologia dolorosa

Anche nel nuoto esiste, ed è stata verificata, una relazione tra l'esposizione (distanze percorse e tempo speso di allenamento) e la prevalenza di dolore alla spalla, ma non è mai l'unico fattore (50).

È stato descritto in precedenza come la ripetitività del gesto tecnico nel nuoto in proporzione al numero di bracciate per vasca e per giorno di allenamento nell'atleta d'élite possa esitare in sintomatologia dolorosa.

Questo sport richiede movimenti a fondo corsa in abduzione di spalla e il posizionamento in rotazione esterna durante la fase iniziale della bracciata; questo può esitare in sintomatologia dolorosa per impingement postero superiore della cuffia dei rotatori. Le altre situazioni che possono causare dolore alla spalla nei nuotatori sono la lassità legamentosa gleno omerale, le lesioni della cuffia dei rotatori e del bicipite (48).

In uno studio effettuato su 80 nuotatori d'élite tra i 13 e 25 anni Sein e altri (21) hanno trovato una correlazione tra gli anni di allenamento e le dimensioni del tendine del sovraspinato osservato in risonanza. Gli autori riportano che questi nuotatori hanno una tendinopatia del sovraspinato con dolore di spalla da sindrome da impingement. Evidenziano come gli atleti che nuotano più di 15 ore alla settimana hanno il doppio delle probabilità di sviluppare tendinopatia. Anche atleti che percorrono più di 35 km a settimana erano più soggetti ad avere sintomatologia dolorosa da tendinopatia.

Sembra quindi chiaro come i volumi complessivi di allenamento intesi come tempo per singola sessione, frequenza settimanale e anni di sport praticati siano certamente considerati dagli autori degli studi come un fattore di rischio. Dato che le patologie della spalla trattate in questi sport sono prevalentemente da sovraccarico è ovvio che eccessivi carichi di allenamento nel tempo possano esitare in aumentate probabilità di situazioni dolorose e disfunzionali.

- **SESSO**

La correlazione tra il sesso e la prevalenza di dolore alla spalla negli atleti Overhead è ancora controversa.

Non è chiaro ancora se il sesso sia un fattore di rischio per infortuni alla spalla negli atleti, come confermano alcuni studi sui giocatori di pallavolo e baseball (22-28).

Secondo lo studio di Fahlstrom (15) non ci sono differenze statisticamente significative tra giocatori maschi e femmine di badminton. Gli autori riportavano un valore medio di intensità di dolore più alto nel gruppo femminile e suggerivano che questo risultato potesse essere attribuito al fatto che nelle donne c'è una tendenza a riportare sintomi più severi e importanti che nei maschi.

Reeser e colleghi (49) studiando 432 giocatori di pallavolo mostrano come non vi siano differenze significative legate al sesso nella prevalenza di problemi alla spalla sebbene nelle femmine i problemi portino a maggiori deficit funzionali e maggiori cure mediche.

Bahr 2009 (50) non ha riportato differenze di sesso nel totale degli infortuni di spalla nel beach volley. Gli autori non discutono però i risultati ottenuti.

Nello studio di Wolf e altri effettuato su 94 nuotatori non sono state trovate relazioni significative tra il sesso, e l'incidenza degli infortuni anche se i dati presentati dagli autori riguardano l'incidenza di infortuni globale e non sono filtrati per infortuni a carico della spalla (51).

L'analisi dei dati nello studio di Mohseni-Bandpei su 613 atleti overhead ha mostrato come i maschi appaiano più affetti da sintomatologia dolorosa di spalla delle femmine con una differenza statisticamente significativa (14).

Anche Majaanes evidenzia che il sesso può essere un fattore di rischio in giocatori di pallavolo. L'autore sostiene che le donne sono più soggette a sviluppare instabilità sintomatica degli uomini (28).

Sembra quindi esserci disaccordo circa questo fattore. Gli autori degli studi che trattano di giocatori di pallavolo sembrerebbero essere più propensi a considerare il sesso femminile più soggetto a sviluppare problematiche di spalla, sottolineando la maggior propensione a riportare dei sintomi e allo sviluppo di instabilità. Un solo lavoro soltanto (14) sembra sostenere il contrario, ma considera atleti di sport differenti tra loro e i dati sono difficilmente confrontabili. Gli autori inoltre non commentano il risultato limitandosi a dire che i loro risultati sono in contrasto con altri tratti dalla letteratura. Non appare quindi esserci attualmente evidenza su questo tema anche se gli autori tendono ad essere a favore della relazione tra il sesso femminile e il dolore alla spalla per i motivi sopra esposti.

- **DEFICIT ROM**

È stato riportato che un'alterata mobilità in atleti overhead può portare a sviluppare cambiamenti strutturali all'articolazione come risultato di una richiesta fisiologica dell'attività stessa (2). È dibattuto il fatto che le alterazioni della mobilità articolare siano dovute ad adattamenti dei tessuti molli o dell'osso. Ad esempio nei lanciatori è stato dimostrato un alterato range di movimento rotazionale nell'arto dominante in cui è favorita la rotazione esterna e limitata quella interna. Questi atleti hanno una perdita dell'adduzione orizzontale nei confronti dell'arto controlaterale (33).

Sono state riportate alterazioni della mobilità nella spalla dominante in lanciatori di baseball d'élite (34-35), giocatori di pallamano e tennis (36), pallanuoto (37) e in nuotatori (38-39) con caratteristiche di iper o ipomobilità che si pensa possano dipendere da cambiamenti strutturali della

capsula articolare, legamenti, labbro glenoideo, cuffia dei rotatori, o del tessuto osseo da ripetuta e prolungata esposizione ad attività overhead.

Lanciatori di baseball, tennis e pallamano hanno mostrato una maggiore mobilità nella rotazione esterna (ERG) di spalla misurata a 90° di abduzione e una riduzione dell'intrarotazione (GIRD) rispetto alla controlaterale anche se la quantità di movimento globale sembra essere simile (42-43-44-45) Nei nuotatori sono state trovate le stesse differenze rotazionali di spalla quando comparati a spalle di soggetti non nuotatori (38).

Da un punto di vista scheletrico i lanciatori hanno inoltre una maggiore retroversione omerale dell'arto dominante. Si ritiene che queste alterazioni possano svilupparsi nel corso degli anni dalla pre-adolescenza quando l'epifisi prossimale dell'omero non è ancora fusa completamente.

Si può quindi pensare che le alterazioni della mobilità articolare della spalla nell'atleta lanciatore siano fortemente associate con adattamenti nell'anatomia strutturale dell'omero a livello prossimale più che solamente a cambiamenti dei tessuti molli articolari e/o periarticolari (32,33,44).

I ricercatori sono dibattuti sul fatto che questi adattamenti strutturali possano compromettere la stabilità della spalla, esponendo maggiormente ad infortuni (2).

Molti sono i lavori in letteratura che indagano la correlazione tra alterazioni del ROM della spalla e la prevalenza di dolore alla spalla nell'atleta overhead.

Nel suo lavoro Burkart (52) evidenzia come le rigidità della capsula posteriore inferiore e dei tessuti molli provocano alterazioni della mobilità in rotazione interna di spalla (GIRD) influenzando la posizione della testa omerale e contribuendo anche allo sviluppo di lesioni SLAP di tipo 2. L'autore suggerisce, infatti, che un deficit di rotazione interna che supera del 10% il totale arco di movimento in rotazione rispetto al controlaterale potrebbe essere un fattore di rischio per sviluppo di dolore alla spalla nell'atleta overhead.

Grossman e altri (53) hanno dimostrato che questo tipo di alterazione limiterebbe la traslazione postero inferiore della testa omerale durante la massima rotazione esterna a 90 ° di abduzione (fase di cocking del lancio) forzando la testa omerale a traslare postero-superiormente ed entrare in conflitto contro il labbro superiore.

Anche altri lavori evidenziano come i deficit di rotazione interna siano possibili fattori di rischio per dolore alla spalla in questi atleti (22,27,48) mentre nello studio osservazionale di Jonathan su 422 pallavolisti (49) un deficit di 9° di rotazione interna rispetto al controlaterale non è stato associato a

nessun problema di spalla. Probabilmente questa differenza non è sufficiente ad alterare la biomeccanica del movimento tale da portare secondariamente in sofferenza i tendini della CDR. Gli autori evidenziano inoltre un'associazione tra riduzione del ROM sul piano sagittale e rigidità del pettorale con problemi alla spalla.

In un lavoro del 2011 studiando una coorte di 246 giocatori di softball e baseball, gli autori Shanley e Rauh (54) concludono che una limitazione di oltre 25° di intrarotazione dell'arto dominante rispetto al controlaterale è predittiva di infortunio con un rischio superiore di quattro volte, specialmente nei giocatori di baseball. Le alterazioni del ROM per l'arco globale di rotazione e per l' intrarotazione sono differenti nei giocatori di softball e baseball. Questi giocatori mostrano limitazioni in IR e adduzione orizzontale nel confronto con l'arto controlaterale con i giocatori di softball che mostrano limitazioni inferiori.

Discrepanze in letteratura esistono per quanto riguarda la flessibilità e il suo ruolo negli infortuni alla spalla anche nel nuoto seppur in maniera minore.

Alcuni autori hanno suggerito che la mancanza di flessibilità della spalla in nuotatori contribuisce ad aumentare l'incidenza di infortunio. Dall'altra parte, McMaster e altri autori hanno discusso l'influenza dell'iperflessibilità in nuotatori, che può causare una moltitudine di problemi alla spalla (55,56,57,58,59) come instabilità e tendinopatie della CDR in particolare.

Nel lavoro di Tate A. e altri (48) sono stati rilevati fattori addizionali correlabili con prevalenza di sintomi di spalla come la limitazione del ROM in flessione, una ridotta lunghezza del piccolo pettorale, rigidità del gran dorsale.

In un altro lavoro sui nuotatori il parametro di flessibilità degli arti superiori è stato trovato non essere correlato con una maggiore prevalenza di infortuni di spalla (61). Nello studio di Walker (58) si evidenzia invece come limitazioni o ipermobilità in rotazione esterna siano associate a maggior rischio di infortunio, anche se nell'articolo si tiene conto di nuotatori dagli 11 ai 27 anni.

Anche nel Baseball la letteratura indaga come alterazioni della mobilità o della struttura possono influenzare il rischio di infortunio. Nel lavoro di Polster e colleghi (62) viene descritta una forte correlazione tra la retroversione omerale e la gravità degli infortuni alla spalla. Studiando 25 professionisti della Major League Baseball (MLB) con TAC gli autori concludono che infortuni più gravi erano inversamente correlati ai gradi retroversione omerale. Questa correlazione è consistente con la patofisiologia degli infortuni alla spalla nel lanciatore descritta anche da Burkart nel suo lavoro (8).

In generale sembrerebbe quindi cosa condivisa tra gli autori degli studi che trattano dei diversi sport che alterazioni del ROM siano in qualche modo normali adattamenti alle richieste funzionali del gesto tecnico. Appare però che possa esserci un certo punto oltre il quale la limitazione articolare in una certa direzione possa essere disfunzionale e portare poi a situazioni dolorose. Questo limite nel lavoro di Shanley e colleghi (54) viene proposto essere 25 gradi di rotazione interna nel confronto con l'arto controlaterale.

- **IMBALANCE MUSCOLARE**

Anche deficit di forza sono stati associati nella letteratura scientifica a maggior incidenza di spalle dolorose negli atleti overhead. Dalla letteratura si evidenzia come per provvedere a un buon equilibrio muscolare della spalla i rotatori esterni dovrebbero avere tra il 66 e il 75% della forza dei rotatori interni (60).

I risultati dello studio di Reeser (49) che indaga 422 atleti di pallavolo, come confermano anche altri studi (26, 30, 64) sono positivi per disequilibri muscolari tra la forza degli intra ed extra rotatori ed in generale per una ridotta performance della cuffia dei rotatori. Questi fattori sono stati correlati a maggiore prevalenza di spalla dolorosa nei giocatori di pallavolo e negli atleti Overhead.

Alcuni studi nel nuoto mostrano come all' esame fisico dei nuotatori sintomatico si ritrova spesso un deficit di forza dei rotatori interni e un deficit di resistenza della muscolatura extrarotatoria e abduzione (93-94). Nello studio di Beach (93) vi è correlazione infatti tra deficit di resistenza della muscolatura extrarotatoria e presenza di dolore alla spalla, ma non tra forza degli extrarotatori e sintomatologia dolorosa.

È quindi evidenziato dalla letteratura come sia fondamentale per queste attività sportive una buona funzionalità della CDR in termini di equilibrio tra intra ed extrarotatori e in termini di resistenza degli extrarotatori in particolare negli stress di tipo eccentrico come negli sport di lancio e nella pallavolo, proprio per la gestualità sportiva richiesta

- **DISCINESIE SCAPOLARI**

L'articolazione gleno-omeroale, dotata di una mobilità straordinaria, è però ovviamente anche anatomicamente soggetta ad instabilità. Di conseguenza gli stabilizzatori dinamici della scapola e della testa omerale (CDR) hanno un ruolo importante nel mantenimento dell'integrità funzionale dell'articolazione gleno omerale bilanciando la corretta relazione tra la testa omerale e la cavità glenoidea e dando l'abilità di effettuare un servizio, una schiacciata o un lancio.

L'abilità di controllare i movimenti della scapola è essenziale quindi per la funzionalità dell'arto superiore. Una buona cinematica scapolare richiede sufficiente forza e controllo neuromuscolare della muscolatura periscapolare. Per la ripetitiva e violenta natura del gesto, gli atleti devono necessariamente avere una precisa funzione scapolare con l'obiettivo di avere un' ampia mobilità in rotazione ed elevazione della spalla (2).

A livello clinico è infatti ormai noto che i pazienti che presentano sintomi dolorosi alla spalla mostrano un povero controllo dinamico della scapola (47).

Il restringimento dello spazio sub acromiale potrebbe aumentare il rischio di sviluppo di dolore alla spalla ed essere un fattore di rischio per la sindrome da impingment. Posizionamenti anomali della scapola sono stati correlati con questa riduzione. Un'eccessiva rotazione interna di scapola, un decremento nell'upward rotation e del tilt posteriore sono infatti associati alla sindrome da impingment (68, 69) per una conseguente riduzione dello spazio subacromiale durante l'elevazione dell'arto.

Molti clinici, infatti, hanno descritto la presenza di un aumentato tilt anteriore e rotazione interna di scapola in atleti lanciatori sintomatici (71, 73).

La presenza di asimmetrie è spesso considerata essere problematica senza però una chiara evidenza. Ad esempio Burkhart e altri (71) hanno usato l'acronimo SICK per descrivere le asimmetrie della scapola spesso osservate negli atleti overhead che secondo tali autori sono segno di alterazioni dell'attivazione di alcuni gruppi muscolari e si basano sull'assunto che le asimmetrie sono anormali. L'autore riporta nel suo lavoro che l'atleta overhead infortunato ha anch'esso segni clinici di aumentato tilt anteriore di scapola, rotazione interna e protrazione. Probabilmente, dicono gli autori c'è una soglia patologica in cui l'asimmetria diventa poi problematica.

Oyama e altri nel loro studio (72) hanno trovato asimmetrie nella posizione a riposo della scapola tra il lato dominante e quello controlaterale in atleti 43 atleti overhead sani (tra cui giocatori di baseball,

di pallavolo, di tennis). Data la diversa meccanica del gesto nelle diverse discipline sportive overhead possono esserci delle asimmetrie diverse. Gli autori concludono che la scapola del lato dominante negli atleti overhead asintomatici ha un maggiore tilt anteriore e una maggiore rotazione interna alla valutazione statica. Nei tennisti la spalla dominante è anche più protratta. La valutazione clinica degli atleti overhead deve per cui tener conto del fatto che asimmetrie scapolari tra il lato dominante e il controlaterale possono essere normali e non necessariamente correlate a infortunio.

Per somiglianze biomeccaniche tra azioni Overhead nella pallavolo e negli altri sport è stato suggerito che atleti che hanno situazioni caratterizzate da mal posizionamento della scapola, prominente dell'angolo inferiore e discinesie scapolari sono ad aumentato rischio di lesioni a carico della spalla (65).

Struyf e altri (66) nel loro studio prospettico con follow up a 2 anni su 113 sportivi overhead, hanno osservato che gli atleti che hanno sviluppato dolore alla spalla avevano una riduzione dell'upward rotation scapolare a 45° e 90° di abduzione della gleno omerale nei confronti del gruppo di che non ha sviluppato dolore. Questo studio, concludono gli autori, mostra l'importanza nella valutazione dell'upward rotation negli atleti overhead.

Lo stesso autore in un altro suo lavoro (70) con 153 atleti overhead volontari, conclude che atleti con spalla dolorosa mostrano asimmetria scapolare sul piano sagittale visualizzabile come tilt anteriore sul lato sintomatico. Tali atleti mostrano inoltre una mancanza di controllo scapolare dal loro lato patologico.

Anche Reeser (49) nel suo lavoro sottolinea nelle conclusioni che l'assenza di discinesie scapolari importanti è fondamentale per non essere a rischio.

Kugler e colleghi (67) hanno identificato una serie di quadri comuni ritrovabili clinicamente nei giocatori di pallavolo. Questi quadri sono simili a quelli descritti in letteratura come tipici dell'atleta overhead e sono caratterizzati da quella che viene definita SICK scapola, associata a dolore di spalla per sofferenze della cuffia dei rotatori e instabilità funzionale. Queste alterazioni della scapola possono inoltre contribuire alla sofferenza del nervo sovrascapolare, che caratterizza il 45 % dei giocatori di pallavolo elite.

Negli atleti Overhead la debolezza e o l'affaticabilità della muscolatura periscapolare durante i movimenti ripetuti può rendere tali atleti suscettibili a discinesia scapolare aumentando il rischio di patologie di spalla come nei lanciatori di baseball (74). Leweding e Cook (75) riportano che i soggetti con impingement sub acromiale hanno ridotta forza del serrato anteriore e conseguente ridotto upward

rotation durante la flessione dell' arto superiore. Laudner e altri (76) riportano una correlazione moderata tra la diminuzione della forza nel trapezio inferiore e il ridotto upward rotation nei giocatori di baseball.

Sintetizzando le opinioni dei diversi autori nei lavori revisionati, sembra quindi che la letteratura di questi anni stia dando molta importanza alla cinematica e alla stabilità della scapola durante il movimento dell'arto superiore nel gesto tecnico. È opinione condivisa quindi che una buona stenia e resistenza della muscolatura fissatoria della scapola siano preventivi nelle patologie da sovraccarico della spalla.

- **LASSITA'**

Un solo studio tra quelli inclusi indaga l'associazione tra lassità di spalla e presenza di dolore ed è la revisione di Gaunt e Maffulli (77) che mette a confronto sette diversi studi che cercano di indagare correlazioni tra la presenza di lassità legamentosa e capsulare e la presenza di dolore alla spalla nei nuotatori. I risultati della revisione non portano a conclusioni certe in quanto l'eterogeneità dei lavori inclusi sia per quanto riguarda i criteri di inclusione dei soggetti in ogni singolo articolo della revisione sia per quanto riguarda i metodi di valutazione della lassità non permettono di trarre delle conclusioni a riguardo. Terminano gli autori che per giungere a considerazioni più certe, ci sarebbe bisogno di metodiche di valutazione più standardizzate e di comparare i soggetti per età e sesso simili.

- **TECNICA**

È stato osservato nella letteratura come la prevalenza di dolore alla spalla nell'atleta di pallavolo sia correlata anche allo stile del servizio e quindi al gesto tecnico effettuato.

Reeser e altri infatti (49) riportano che le tecniche di servizio più aggressive (in salto) mettono l' atleta a maggior rischio di infortunio alla spalla. Lo stesso autore in un' altra revisione sulle strategie preventive scrive che la tecnica del servizio e di attacco sono fattori che possono condizionare insorgenza di dolore alla spalla in quanto la zona in cui avviene il contatto con la palla dell'arto superiore influenza il carico sull'articolazione gleno omerale. Sempre Reeser scrive sul BJSM (29), suggerendo che la cinematica del gesto tecnico nella pallavolo (schiacciata e servizio) che necessita rispetto agli altri sport overhead di una maggiore abduzione e successiva adduzione orizzontale al momento del contatto con il pallone predispone anatomicamente gli atleti ad aumentato rischio di sviluppare lesioni del nervo soprascapolare per trazioni ripetute a livello dell'incisura spinoglenoidea.

Per quanto riguarda il nuoto gli unici studi che hanno indagato l'aspetto tecnico come fattore di rischio sono quelli di Richardson (59), che sostiene che la respirazione monolaterale possa portare a maggior rischio di dolore alla spalla e di Wolf, in cui non sono state trovate relazioni significative tra la specialità, la tipologia di atleta (sprinter o di resistenza) e l'incidenza degli infortuni (51) anche se i dati presentati dagli autori dello studio riguardano l'incidenza di infortuni globale e non sono filtrati per infortuni a carico della spalla. Nella revisione di Gaunt e Maffulli (77) invece, gli autori dopo aver esaminato tre studi in cui viene valutata la differenza nelle attivazioni elettromiografiche dei singoli muscoli del cingolo scapolo omerale nei nuotatori di stile libero, dorso e rana con e senza dolore alla spalla, concludono che l'attività di ogni muscolo nel nuoto può portare a disequilibri ed essere quindi un fattore di rischio.

Appare quindi importante una valutazione della meccanica corretta del gesto tecnico dal punto di vista preventivo e/o riabilitativo. Alterazioni cinematiche potrebbero predisporre l'atleta a meccanismi di stress sui tessuti molli articolari e periarticolari a medio e lungo termine portando a delle situazioni dolorose o disfunzionali tali da compromettere la prosecuzione dell'attività sportiva.

- **CONTROLLO DEL TRONCO**

Diversi sono gli studi che indagano le relazioni tra i deficit di controllo della muscolatura del tronco e l'insorgenza di dolore alla spalla negli atleti overhead. Il tronco infatti è fondamentale all'interno della catena cinetica nel trasferire efficacemente le forze dagli arti inferiori a quelli superiori.

Nella loro revisione (1) sulla gestione del rischio di infortunio alla spalla nell'atleta di pallavolo, James e colleghi citando un lavoro di Burkart (71), riferiscono che anche i deficit di controllo e stabilizzazione del tronco possono portare maggiori stress a carico della muscolatura della spalle quindi essere considerati un potenziale fattore di rischio per lesioni da sovraccarico della spalla nei giocatori di pallavolo. Deficit funzionali del tronco sono correlati a spalla dolorosa nei pallavolisti anche nel lavoro sperimentale di Reeser (49).

Anche nel nuoto è stato indagato questo aspetto con lo studio di Tate e altri (48) che sottoponendo un test per la muscolatura del tronco a 236 nuotatori di tutte le età rilevano che deficit di resistenza del "core" sono correlati ad insorgenza di sintomatologia di spalla.

Sembra quindi essere rilevante all'interno della trasmissione di forze lungo la catena cinetica che il tronco abbia una sua stabilità tale da poter permettere alle estremità di svincolarsi nel migliore dei modi. Tutti gli autori che hanno pubblicato lavori in questo senso all'interno delle diverse discipline

sportive sono infatti concordi che deficit di controllo e di resistenza della muscolatura del tronco possano portare ad alterazioni della funzionalità della muscolatura e dei segmenti distali.

- **PRECEDENTI TRAUMI**

Nella pallavolo è considerato da più studi che l'aver avuto precedenti traumi o problemi alla spalla possa essere un fattore di rischio per eventuali problemi successivi o sintomatologie dolorose (1-29).

Anche nel nuoto in uno studio ha verificato che la presenza negli atleti di precedenti traumi sia un fattore di rischio (48). Gli autori concludono a riguardo di questo tema che la presenza di precedenti traumatismi di spalla come lussazioni o fratture è associata ad una prevalenza maggiore di sintomatologia dolorosa di spalla.

È chiaro che infortuni precedenti potrebbero infatti aver esitato in alcune limitazioni funzionali che avrebbero quindi potuto predisporre l'atleta a maggior rischio.

- **GENETICA**

Una delle cause di dolore alla spalla negli atleti overhead è anche la tendinopatia della cuffia dei rotatori e del capolungo del bicipite.

Sulla base di questa considerazione è ovvio pensare ai fattori che predispongono all'insorgenza di tendinopatie. È noto che il sovraccarico meccanico è uno dei principali fattori che può portare a questa condizione. In condizioni fisiologiche normali la matrice extra cellulare dei tendini si adatta in risposta al carico incrementando l'attività cellulare e la sintesi di collagene. Il sovraccarico o il carico inadeguato può portare però a maladattamento e poi ad una patologia del tendine.

Nonostante i fattori estrinseci sopra descritti associati alla tendinopatia la tolleranza al carico di ogni atleta è unica. La grande variazione della risposta tessutale individuale rimane non chiara ed è questo il motivo per cui alcuni atleti hanno un alto rischio per le patologie tendinee.

C'è letteratura sul fatto che variazioni genetiche condizionano il rischio di sviluppare sofferenze tendinee (81). È stato dimostrato recentemente come alterazioni in specifici geni sembrano indicare una predisposizione alla tendinopatia; oltretutto, le interazioni tra il sovraccarico muscolo scheletrico e specifiche mutazioni genetiche sono correlate con processi degenerativi del tendine (82).

Nello studio di Salles e colleghi (80) sono stati selezionati pallavolisti brasiliani di élite con 13 anni di esperienza e una media di 4.5 ore di allenamento al giorno per 6 giorni la settimana. Le

conclusioni degli autori suggeriscono che c'è un' associazione tra alcuni fattori genetici e le tendinopatie.

È quindi chiaro come alcune situazioni dolorose possano anche dipendere da fattori intrinseci come la biologia di alcuni tessuti che, se sottoposta anche a stress che per un individuo normale non porterebbero a nessun problema, in alcuni casi può essere causa del dolore percepito dall'atleta. Non è però semplice individuare tali individui in modo tale da poter gestire nel migliore dei modi i carichi di allenamento per poterli differenziare da quelli di altri atleti

- **POSTURA**

Anche quelli che sono definiti deficit di controllo posturale vengono considerati dalla letteratura come possibili cause di dolore alla spalla.

La posizione del capo in anteposizione, del tronco in cifosi o delle scapole in protrazione sono possibili cause di riduzione dello spazio sub acromiale o di alterata cinematica dell' arto superiore. (75,78).

Anche nell'atleta con queste caratteristiche è chiaro che possono essere considerati fattori predisponenti all'insorgenza di possibili disturbi e stati dolorosi

- **POSIZIONE IN CAMPO**

Soprattutto nella pallavolo la posizione in campo può essere considerata un fattore di rischio in quanto il carico a livello dell'articolazione è diverso a seconda che il giocatore faccia il libero, l'alzatore, il centrale o gioca lateralmente al campo in quanto le azioni possono essere più o meno simmetriche a livello della spalla (27).

È chiaro infatti che la traiettoria della palla rispetto alla posizione in campo potrebbe ragionevolmente condizionare la biomeccanica del gesto in termini di quantità e di qualità di movimento in abduzione, flessione e rotazione esterna della spalla dell'attaccante per poter avere un impatto efficace con la palla, come confermato anche da Reeser (49). Anche la precisione del passaggio da parte dell'alzatore potremmo pensare che possa incidere sulla biomeccanica del gesto che l'attaccante deve eseguire un movimento condizionato dalla traiettoria della palla. Una palla più arretrata ad esempio potrebbe condizionare infatti un movimento della spalla dell'attaccante verso estrema flessione per compensare la rincorsa già effettuata prima del palleggio eseguito dall'alzatore e questo quindi potrebbe incidere sullo stress che le strutture passive anteriori potrebbero avere, con movimenti a fondo corsa in tali direzioni.

Non esiste letteratura a riguardo, ma è verosimile pensare che anche nella pallanuoto e nel baseball la diversità dei ruoli e quindi la maggiore o minore propensione a tirare la palla da certe posizioni piuttosto che da altre nel campo e la qualità dei passaggi dei compagni possa condizionare la biomeccanica del gesto tecnico verso posizioni di articolarietà più o meno a fine corsa e quindi incidere più o meno negativamente sull'insorgenza di situazione dolorose e disfunzionali.

- **REDDITO**

Nello studio di Mohseni-Bandpei (14) su 613 atleti overhead e colleghi è stata trovata una correlazione tra il reddito percepito dagli atleti e la prevalenza di sintomi, con atleti con uno stipendio più alto erano meno soggetti ad avere sintomi dolorosi.

È chiaro che avendo solo un lavoro dalla letteratura non possono essere fatte grosse considerazioni a riguardo. In certi contesti possono ragionevolmente subentrare anche altri fattori che possono inficiare le condizioni cliniche dei paziente e la loro motivazione nel seguire durante la stagione programmi di allenamento e/o prevenzione infortuni ad esempio.

- **BMI**

Essere sovrappeso è stato dimostrato essere un fattore di rischio per incidenza di lombalgia, gonalgia e coxalgia.

È discusso in letteratura il fatto che l'indice di massa corporea possa essere o meno correlato con la prevalenza di dolore alla spalla negli atleti overhead. Gli studi presi in considerazione riguardano solamente la pallanuoto e il nuoto (uno studio soltanto).

Nel lavoro di Mohseni-Bandpei e altri (14) l'indice di massa corporea (BMI) era direttamente correlato alla prevalenza di dolore alla spalla. Anche in altri studi è stato riportato che il BMI può avere un effetto sulla prevalenza di dolore alla spalla (83, 84). Gli autori però non discutono i risultati, ma si limitano alla presentazione del dato.

In uno studio epidemiologico descrittivo in 59 pallanuotisti inglesi Wang e Cochrane (85) hanno riportato che caratteristiche fisiche come il sesso, l'età il peso non appaiono essere dei fattori di rischio.

L'articolo che indaga la relazione tra BMI e prevalenza di sintomi nei nuotatori è un lavoro di Tate, che valuta 236 nuotatrici di tutte le età e cerca di trovare una correlazione tra problematiche di spalla

e possibili fattori fisici o ambientali. Gli autori concludono dicendo che peso e BMI non correlano con sintomi di spalla.

La letteratura è quindi confusa su questo tema e non porta a trarre delle conclusioni certe a riguardo. Da parte degli autori non si arriva ad una conclusione certa e non viene dato un commento ai risultati mostrati su questo tema cercando di spiegare un possibile razionale del dato.

Verrebbe da pensare forse che un aumentato BMI possa incidere su parametri di agilità di spostamento dell'atleta e probabilmente in un contesto di velocità di gioco, questo possa inficiarne il controllo articolare, ma queste sono considerazioni indirette che dovrebbero trovare ancora una risposta.

- **LIVELLO DI SPORT PRATICATO**

L'articolo di Mohseni-Bandpei (14) e altri riporta risultati positivi per una correlazione significativa tra il livello a cui era praticato lo sport e la prevalenza di sintomi dolorosi, con atleti che giocavano a più alto livello che avevano sintomi più rilevanti.

Anche Lo e altri (86) riportano risultati simili e cioè che atleti élite sono più a rischio se comparati con atleti dilettanti.

Mya Lay Sein e colleghi (91) in uno studio su 80 nuotatori (sebbene indagò atleti tra 13 e 25 anni) ha rilevato che il livello di competizione a cui gli atleti partecipavano correlava con la prevalenza di tendinopatia del sovraspinato, con atleti di più alto livello che avevano maggiore presenza di tendinopatia.

Tutti gli studi analizzati concordano con il fatto che a livelli più alti di pratica sportiva correlino situazioni di atleti più sintomatici. Questo probabilmente può essere spiegato con il fatto che a livelli più alti aumentano i volumi di allenamento solitamente. Dato che già in precedenza è stato evidenziato che maggiori frequenze di allenamento correlano con aumenti di prevalenza di situazioni sintomatiche, risulta conseguenza diretta che livelli alti di pratica sportiva possano esitare in più frequenti episodi di dolore alla spalla. Non dimentichiamo però che l'atleta dilettante è spesso soggetto ad un gesto sport specifico non adeguato, che costituisce a sua volta un fattore di rischio per dolore alla spalla e molto probabilmente non ha a disposizione personale competente per intraprendere specifici programmi di prevenzione o trattamento di situazioni dolorose, per cui potrebbe essere un soggetto più a rischio per altri motivi.

Altro fattore che potrebbe condizionare questo dato evidenziato dalla letteratura è la possibilità che la patologia o la situazione dolorosa nel dilettante possa essere sottostimata in quanto non è comune trovare degli studi su soggetti amatoriali.

- **FATTORI PERSONALI /AMBIENTALI E ALTRI**

Mohseni-Bandpei e colleghi (14) nel loro studio hanno indagato anche possibili correlazioni tra il livello educativo/occupazionale e i sintomi alla spalla senza trovare però risultati significativi.

Non ci sono studi a parte quello di Mohseni-Bandpei (14) che indagano sulla dominanza di arto quale fattore di rischio. Riferiscono gli autori di questo studio che non vi era differenza significativa per quanto riguarda la dominanza di arto.

Sebbene la partecipazione dei nuotatori anche allo sport della pallanuoto ha una correlazione con insorgenza di dolore e disabilità (48), sono molti gli atleti (anche adolescenti) che oltre al nuoto praticano un altro sport; sebbene non ci siano risultati significativi per dire che questa cosa possa avere un effetto protettivo nei confronti della prevalenza di dolore alla spalla, è verosimile come sostengono altri ricercatori, che ci possa essere un minimo effetto di quello che viene chiamato cross training.

Alcuni autori sostengono infatti che la partecipazione a più sport ed attività negli anni è associata ad una minor insorgenza di lombalgia, cervicalgia, spalla dolorosa soprattutto negli adolescenti. Il cross training potrebbe aggiungere al livello di fitness globale, un miglioramento della resistenza della muscolatura del tronco e rinforzare alcuni distretti prevenendo gli infortuni (48); in particolare la corsa e la camminata per i nuotatori adulti. Rimangono comunque da investigare i meccanismi per cui il cross training potrebbe essere protettivo per alcuni sintomi.

Altri fattori, più di tipo ambientale, che però sono ovviamente ancora da verificare sono l'effetto dell'ambiente sulla traiettoria della palla cui ad esempio l'atleta di beach volley si deve adeguare e il peso della palla, che può essere più o meno alto secondo anche le condizioni (29).

STRATEGIE DI PREVENZIONE

Non ci sono ad ora specifici studi di programmi di intervento pubblicati per permettere di sviluppare delle linee guida di prevenzione nelle patologie della spalla negli atleti overhead.

Per quanto riguarda i fattori biologici, la valutazione della mobilità della spalla degli atleti a rischio è un punto chiave del programma di prevenzione. Lo stretching della capsula posteriore è raccomandato in questi atleti. Burkhart e altri hanno osservato una drastica riduzione nella prevalenza delle problematiche di spalla nel tennis e nel baseball valutando le rigidità della capsula posteriore e la risultante limitazione in rotazione interna di spalla e provvedendo a inserire programmi di stretching durante la stagione. Questo intervento deve essere ancora valutato negli atleti di pallavolo (29).

Altro punto chiave riguarda la muscolatura; viene sottolineato dalla letteratura come gli atleti di pallavolo dovrebbero anche intraprendere allenamenti di resistenza che enfatizzino prevalentemente una contrazione eccentrica per mantenere coordinate la funzionalità, la forza e la resistenza della cuffia dei rotatori e della scapola (29), gli equilibri muscolari della cuffia (23-27) con attività che coinvolgono la rotazione esterna e l'abduzione per creare stimoli che si avvicinino maggiormente all'attività overhead del pallavolista.

Anche l'allenamento mirato al rinforzo della muscolatura del tronco dovrebbe inoltre essere considerato per gli atleti a rischio. Un adeguata forza in questo distretto consente una sommazione di forze attraverso la catena cinetica da prossimale a distale consentendo alla spalla di giocare un ruolo maggiore nell'espressione della forza (87).

La ricerca ha indicato che un allenamento alla resistenza dinamico in una posizione in stazione eretta stimola una maggiore attivazione della muscolatura del tronco più che in altre posizioni (88-89).

Tra i fattori estrinseci non ci sono dati pubblicati che provino che ortesi di spalla o bendaggi tramite del taping siano utili nella prevenzione o nel trattamento della spalla dolorosa nel pallavolista.

Riferiscono gli autori che sembrerebbe comunque appropriato istruire gli atleti sintomatici con una tecnica di schiacciata che minimizzi il carico sull'articolazione gleno omerale (29). Può essere quindi utile un'attenta valutazione della corretta gestualità sportiva da parte dei coaches ed un lavoro del team riabilitativo coordinato tra le diverse figure dello staff tecnico-medico.

Sebbene molti fattori di rischio siano comuni agli altri sport overhead ci sono delle condizioni che potrebbero risultare più specifiche per questo sport e riflettere la biomeccanica del gesto tecnico.

Gli autori sostengono che potrebbero essere utili periodiche valutazioni da parte dello staff tecnico e medico per individuare quegli atleti a maggior rischio (49).

A conclusione del loro lavoro Mohseni-Bandpei e colleghi (14) ritengono che sia utile una precoce diagnosi di questi infortuni per diminuire il periodo di assenza dalle competizioni e dalla pratica sportiva, portando a riduzione dei costi sanitari e possibile necessità di interventi chirurgici. Questo potrebbe essere possibile tramite un processo di screening periodico che utilizzi dei test clinici che siano in grado di discriminare quali siano gli atleti ad alto rischio all'interno della popolazione.

Anche negli articoli che trattano dei fattori di rischio nel nuotatore le conclusioni portano a sottolineare l'importanza di una prevenzione che si basi su una attenta considerazione dei fattori di rischio a cui è sottoposto l'atleta per poi poter costruire dei programmi di lavoro preventivo specifici per ogni atleta. In particolare, viene sottolineato nello studio di Tate e colleghi particolare attenzione dovrebbe essere rivolta a quegli atleti che hanno avuto già un precedente infortunio a carico della spalla che meriterebbero un'attenta valutazione. A conclusione del lavoro gli autori propongono programmi di prevenzione nel nuotatore che prevedano esercizi di rinforzo della cuffia dei rotatori e della muscolatura periscapolare, stretching delle strutture posteriori, miglioramento dell'endurance del tronco, cross training (48-51).

CONCLUSIONI

La qualità metodologica degli studi in esame è molto variegata e non permette di trarre delle conclusioni univoche a riguardo del tema.

Il modo migliore per indagare un fattore di rischio è sicuramente l'avvalersi di uno studio di coorte che segue nel tempo l'evolversi di una situazione partendo da una valutazione iniziale. In questo modo è possibile la stima del rischio. Nella revisione effettuata, dalla selezione degli studi risultano essere solamente tre su un totale di venti articoli gli studi di coorte. Gli altri studi (trasversali o caso controllo) associano la patologia (spalla dolorosa) alla valutazione clinica o confrontano due gruppi, ma non sono sicuramente i più adatti per la valutazione dei fattori di rischio.

L'eterogeneità dei lavori inclusi è legata anche al fatto che alcuni articoli indagano atleti di sport overhead in generale includendo sportivi di attività differenti, mentre altri studi analizzano una particolare categoria di sportivi. Evidenze della letteratura inclusa dalla revisione sottolineano come in ogni sport overhead la cinematica del movimento dell'arto superiore e l'attività dei muscoli sia diversa e quindi alcune considerazioni non possono essere generalizzate.

Anche l'età dei soggetti è un parametro che si discosta nei diversi studi. Molti lavori infatti includono nello studio soggetti di età differenti con range molto ampi. Dato che uno dei fattori di rischio considerato è l'età dei soggetti e gli anni di pratica sportiva risulta complesso trarre delle conclusioni certe comparando soggetti di età così differenti.

Gli autori sono però concordi nell'individuare certi fattori come possibili cause di rischio di insorgenza di dolore alla spalla. Questi fattori sono trasversali per tutti gli sport overhead presi in considerazione anche se non in tutti i lavori vengono indagati e discussi.

Questi fattori possono essere suddivisi in intrinseci ed estrinseci e quindi essere modificabili oppure no. Nella tabella n° 3 vengono riassunti i principali fattori di rischio emersi dall'analisi degli studi inclusi nella revisione.

Tabella N° 3

FATTORI DI RISCHIO	
MODIFICABILI	NON MODIFICABILI
VOLUME E CARICO DI ALLENAMENTO	FATTORI GENETICI
LIMITAZIONI DEL ROM	ANNI DI ATTIVITA' SPORTIVA PREGRESSA
DISEQUILIBRI DI FORZA MUSCOLARE CUFFIA DEI ROTATORI	POSIZIONE IN CAMPO
DISCINESIE SCAPOLARI / DEFICIT DI FORZA/RESISTENZA MUSCOLATURA PERISCAPOLARE	PRECEDENTI TRAUMATISMI ALLA SPALLA
BMI	FATTORI AMBIENTALI
DEFICIT CONTROLLO /RESISTENZA MUSCOLATURA DEL TRONCO	SESSO
LIVELLO DI SPORT PRATICATO	ETA'
DEFICIT DI CONTROLLO POSTURALE	LASSITA'
TECNICA DEL GESTO SPORTIVO	

Non vi sono nella letteratura specifici protocolli di prevenzione generalizzabili per gli atleti dei diversi sport. Le linee guida degli autori a conclusione dei diversi studi inclusi nella revisione consigliano un approccio basato su una attenta valutazione funzionale dell'atleta.

Una sintesi infatti dei fattori di rischio modificabili e non, porta quindi a classificare un atleta come ad alto moderato o basso rischio. In modo simile la convergenza di fattori intrinseci ed estrinseci crea un individuo suscettibile che quando esposto ad un meccanismo di infortunio, può portare ad un alto rischio di infortunio (90).

L' identificazione degli atleti a maggior rischio potrebbe aiutare gli allenatori e lo staff a implementare dei programmi di prevenzione e riabilitazione personalizzati per questi atleti.

KEY POINT

- La prevalenza delle problematiche di spalla negli atleti overhead è molto alta e porta ad una sospensione dall'attività sportiva mediamente più lunga di quella creata da altri infortuni.
- Gli sport più indagati nella letteratura sono il baseball, il nuoto e la pallavolo, probabilmente per la loro più ampia diffusione e per la possibilità di effettuare degli studi clinici su dei campioni sufficienti di individui.
- I meccanismi traumatici che portano allo sviluppo di situazioni disfunzionali e poi alla sintomatologia dolorosa sono legati alla cinematica e alla ripetitività del gesto sportivo che porta a degli stress sui tessuti articolari e periarticolari.
- L'analisi della letteratura ha portato ad evidenziare alcuni fattori di rischio intrinseci, estrinseci, modificabili e non modificabili anche se le caratteristiche e la qualità metodologica degli studi presenti non permettono di generalizzare i risultati.
- Alcuni tra questi fattori di rischio potrebbero essere il target dell'intervento riabilitativo o preventivo anche se al momento non esistono protocolli di questo genere, né studi che indagano l'efficacia di un programma di prevenzione su questi atleti.
- Potrebbe essere quindi utile uno screening di questi soggetti nelle società sportive attraverso la cooperazione all'interno dello staff tecnico e medico per individuare quegli atleti a maggiore rischio di infortunio durante la stagione attraverso una valutazione funzionale che tenga conto della qualità del gesto tecnico, della mobilità articolare, della forza, della resistenza e del controllo della muscolatura della spalla, della scapola e del tronco.

BIBLIOGRAFIA

- 1 **Injury risk management plan for volleyball athletes.** James L, Kelly V, Beckman E. *Sports Med.* 2014; 44(9):1185-95
- 2 **Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: a theoretical and evidence-based perspective.** Borsa P, Laudner K, Sauers E *Sports Med.* 2008;38(1):17-36.
- 3 **Shoulder Injuries in the overhead Athlete.** Kevin E. Wilk, Padraic Obma, Charles D. Simpson II, *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39(2):38–54.
- 4 **Evaluation and management of shoulder instability in the elite overhead thrower** Altchek D, Hobbs W.; *Orthop Clin North Am* 2001;32:423-430.
- 5 **Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics.** Dillman C, Fleisig G, Andrews JR.; *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 18(2):402-8.
- 6 **Biomechanics of baseball pitching: a preliminary report.** Pappas A, Zawacki R, Sullivan TJ. *Am J Sports Med* 1985; 13(4):216-22.
- 7 **A comparative elec tromyographic analysis of the shoulder during pitching.** Gowan I, Jobe F, Tibone J et al, *Am J Sports Med* 1987: 15(6):586-90.
- 8 **The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part I: pathoanatomy and biomechanics** Burkhart S, Morgan CD, Kibler B, *Arthroscopy* 2003: 19:404-420.
- 9 **Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics** Dillman CJ, Fleisig GS, Andrews JR. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 18 (2): 402-8
- 10 **Kinematic and kinetic comparison of baseball pitching among various levels of development** Fleisig GS, Barrentine SW, Zheng N. et al.. *J Biomech* 1999; 32 (12): 1371-5
- 11 **Biomechanics of the shoulder during throwing.** In Andrews JR WK, editor: *The athlete's shoulder* Fleisig G, Dillman C, Andrews J.; pp. 360-365, New York, 1994, Churchill Livingstone
- 12 **The shoulder in sports** Jobe FW Tibone J, Jobe CM, et al. In Rockwood CA and Matsen F, editor: *The shoulder*, pp. 963-967, Philadelphia, 1990, Saunders
- 13 **Shoulder pain in elite athletes: the prevalence and risk factors.** Lo Y, Hsu Y, Chan K. *Br J Sports Med.* 1990; 24(3):173-7
- 14 **Shoulder pain in Iranian lite Athletes: the prevalence and risk factors.** Mohseni-Bandpei M, Keshavarz R, Minoonejhad H et al. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012; 35(7):541-8

- 15 **Shoulder pain -- a common problem in world-class badminton players.** Fahlström M, Yeap J, Alfredson H. *Scand J Med Sci Sports.* 2006; 16(3):168-73.
- 16 **The Incidence of Shoulder Injury among Collegiate Overhead Athletes** Laudner K., Sipes R. *Journal of Intercollegiate sport* 2009; 2: 260-268
- 17 **Disability days in major league baseball.** Conte S, Requa R, Garrick J, *Am J Sports Med* 2001; 29(4):431-6.
- 18 **Throwing injuries.** In Donatelli R, editor: *Physical therapy of the shoulder* Cooper J Donley P, Morgan C, ed 4, pp. 29-55, St Louis, 2004, Churchill Livingstone.
- 19 **Clinical implications of secondary impingement in the shoulder in freestyle swimmers.** Allegrucci M, Whitney SL, Irrgang JJ. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994; 20:307–18.
- 20 **A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers.** McMaster WC, Troup J. *Am J Sports Med* 1993; 21(1):67–70
- 21 **Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume–induced supraspinatus tendinopathy** Sein M, Walton J, Linklater J, et al. *Br J Sports Med.* 2010; 44(2):105–113.
- 22 **Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers.** Wilk K, Macrina L, Fleisig G, *Am J Sports Med* 2011; 39:329–335
- 23 **Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers** Kugler A, Krüger-Franke M, Reininger S et al. *Br J Sports Med.* 1996; 30(3): 256–259.
- 24 **Common injuries in volleyball. Mechanisms of injury, prevention and rehabilitation** Briner WW, Kacmar L. *Sports Med.* 1997; 24(1):65-71.
- 25 **A one season prospective cohort study of volleyball injuries.** Verhagen E, Van der Beek A, Bouter L et al, *Br J Sports Med.* 2004; 38(4): 477–481.
- 26 **Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes** Wang H, Cochrane T. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001; 41(3):403-10.
- 27 **Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries.** Seminati E, Minetti AE. *Eur J Sport Sci.* 2013; 13(6):732-43.
- 28 **Trends in shoulder injuries among elite volleyball player in the USA.** Mjaanes J, Briner W. *Br. J. Sports Medicine* 2005; 39(11): 847-50
- 29 **Strategies for the prevention of volleyball related injuries.** Reeser J, Verhagen E, Briner W et al. *Br J Sports Med* 2006; 40:594–600.

- 30 **Concentric and eccentric shoulder and elbow muscle strength in female volleyball players and non-active females** Alfredson H, Pietila T, Lorentzon R, *Scand J Med Sci Sports* 1998; 8: 265-270.
- 31 **Shoulder motion and laxity in the professional baseball player.** Bigliani L, Codd TP, Connor P et al. *Am J Sports Med* 1997; 25 (5): 609-13
- 32 **Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball players.** Crockett HC, Gross LB, Wilk K et al. *Am J Sports Med* 2002; 30 (1): 20-26.
- 33 **Mobility and Stability Adaptations in the Shoulder of the Overhead Athlete A Theoretical and Evidence-Based Perspective** Borsa P, Laudner K, Sauers E, *Sports Med* 2008; 38 (1): 17-36.
- 34 **Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players** Reagan K, Meister K, Horodyski M et al.. *Am J Sports Med* 2002; 30 (3): 354-60
- 35 **Glenohumeral range of motion and stiffness in professional baseball pitchers.** Borsa PA, Dover GC, Wilk KE et al. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38 (1): 21-26
- 36 **Glenohumeral joint internal and external rotation range of motion in elite junior tennis players** Ellenbecker T, Roetert E, Piorkowski P et al. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 24 (6) 336-41.
- 37 **Humeral torsion in the throwing arm of handball players.** Pieper H. *Am J Sports Med* 1998; 26 (2): 247-53
- 38 **Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers** Bak K, Magnusson S. *Am J Sports Med* 1997; 25 (4): 454-9
- 39 **Upper extremity overuse injuries in swimming: a discussion of swimmer's shoulder.** Weldon E, Richardson A. *Clin Sports Med* 2001; 20 (3): 423-38
- 40 **The painful shoulder in the swimming athlete** Pink M, Tibone J. *Orthop Clin North Am* 2000; 31 (2): 247-61
- 41 **Clinical measures of shoulder mobility in the collegiate water polo player.** Witwer A, Sauers E. *J Sport Rehabil* 2006; 15: 45-57
- 42 **Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball players** Crockett H, Gross L, Wilk K, et al.. *Am J Sports Med* 2002; 30 (1): 20-6.

- 43 **Glenohumeral joint internal and external rotation range of motion in elite junior tennis players** Ellenbecker TS, Roetert EP, Piorkowski PA, et al. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 24 (6) 336-41.
- 44 **Humeral torsion in the throwing arm of handball players.** Pieper H. *Am J Sports Med* 1998; 26 (2): 247-53
- 45 **Clinical measures in the professional baseball player.** Downar J, Sauers E. *J Athl Train* 2005; 40 (1); 23-9
- 46 **Decreased shoulder function and pain common in recreational badminton players.** Fahlström M, Söderman K. *Scand J Med Sci Sports*. 2007; 17(3):246-51.
- 47 **Dynamic stability of the scapula** Mottram S, *Man Ther* 1997; 2(3):123-31
- 48 **Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers.** Tate A, Turner G, Knab SE et al. *J Athl Train*. 2012; 47(2):149-58
- 49 **Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction.** Reeser J, Joy E, Porucznik CA et al, *PM R*. 2010; 2(1):27-36
- 50 **No Injuries but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports.** Bahr R. *Br J Sports Med*. 2009; 43(13):966-72
- 51 **Injury patterns in division 1 collegiate swimming.** Wolf B, Ebinger A, Lawler M, et al. *Am J Sports Med*. 2009; 37(10):2037-42
- 52 **The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics.** Burkhart S, Morgan C, Kibler W. *Arthroscopy* 2003; 19:404–20.
- 53 **A cadaveric model of the throwing shoulder: a possible etiology of superior labrum anterior to posterior lesion.** Grossman M, Tibone J, McGarry M et al. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(4):824-31
- 54 **Shoulder Range of Motion Measures and risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries In High school Softball and Baseball.** Shanley E, Rauh MJ, Michener LA et al. *Am J Sports Med*. 2011; 39(9):1997-2006
- 55 **Prone positioning for testing shoulder internal and external rotation on the Cybex II isokinetic dynamometer.** Falkel J, Murphy T, Murray T, et al. *J. Orthop Sports Phys Ther* 1987; 8(7):368-370.

- 56 **Swimmer's shoulder: Influence of flexibility and weight training.** Greipp J. *Phys Sports Med* 1985; 13:95.
- 57 **Musculoskeletal injuries in competitive swimmers** Johnson J, Sim F, Scott SG. *Mayo Clin Proc* 1987; 62(4):289-304.
- 58 **Shoulder pain in swimmers: A 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors.** Walker H, Gabbe B, Wajswelner H, *Physical Therapy in Sport* 2012; 1-7
- 59 **Anterior glenoid labrum damage: A painful lesion in swimmers** McMaster WC. *Am J Sports Med* 1986; 14(5): 383- 387.
- 60 **The strength characteristic of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers.** Wilk K et al. *Am J Sports Med* 1993; 21: 61-66
- 61 **Relationship of shoulder flexibility, strength, and endurance to shoulder pain in competitive swimmers.** Beach M, Whitney S, Dickoff-Hoffman S. *J Orthop Sports Pys Ther* 1992; 16(6):262-8
- 62 **Relationship between Humeral Torsion and Injury in professional Baseball Pitchers.** Polster J, Bullen J, Obuchowsky NA et al; *Am J Sports Med* 2013; 41(9):2015-21
- 63 **Disability days in major league baseball.** Conte S, Requa R, Garrick JG *Am J Sports Med.* 2001 Jul-Aug;29(4):431-6.
- 64 **Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom.** Wang H, Cochrane T, Macfarlane A, *Br J Sports Med* 2000; 34: 39-43.
- 65 **Upper body kinematics in team-handball throw, tennis serve and volleyball spike.** Wagner H et al. *Scand J Med Sci Sports* 2014; 24(2); 345-54
- 66 **Does scapular positioning predict shoulder pain in recreational overhead athletes?** Struyf F, Nijs J, Meeus M. et al *Int J Sports Med.* 2014; 35(1):75-82
- 67 **Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers.** Kugler A. et al *Br J Sp. Med* 1996; 30: 159-63
- 68 **The influence of scapular retraction and protraction on the width of the subacromial space.** Solem-Bertoft E, Thuomas K, Westenberg C. *Clin Orthop* 1993; 296:99–103
- 69 **Scapular behaviour shoulder impingement syndrome.** Hebert L, Moffet H, McFadyen B, et al *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 60–69.

- 70 **Scapular positioning in overhead athletes with and without shoulder pain: a case control study.** Struyf F, Nils J, De Graeve J et al. *Scand J Med Sci Sports* 201; 21(6):809-18.
- 71 **The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation.** Burkhart S, Morgan C, Kibler W. *Arthroscopy* 2003; 19(6):641–661.
- 72 **Asymmetric Resting Scapular Posture in Healthy Overhead Athletes.** Oyama S et al. *Journal of Athletic Training* 2008; 43(6):565–570
- 73 **The role of the scapula in athletic shoulder dysfunction.** Kibler W. *AM J Sports Med* 1998; 26(2): 325-37
- 74 **The relationship of periscapular strenght on scapular upward rotation in professional baseball pitchers.** Laudner K, Stanek J, Meister K. *J.Sport Rehabilitation* 2008; 17(2): 95-105
- 75 **The effect of head position on scapular orientation and muscle activity during shoulder elevation.** Ludewig P, Cook TM. *J Occup Rehabil* 1996; 6(3): 147-58
- 76 **Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement.** Laudner K, Myers J, Pasquale M, et al. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(7): 485-94
- 77 **Soothing suffering swimmers: a systematic review of the epidemiology, diagnosis, treatment and rehabilitation of musculoskeletal injuries in competitive swimmers.** Gaunt, T, Maffulli, N. (2011) *British Medical Bulletin*, 1-44
- 78 **Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics.** Kebaetse M, McClure P, Pratt N. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(8): 945-50
- 79 **Functional anatomy of the shoulder complex.** Culham E, Peat M. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 18 (1): 342-50
- 80 **BMP4 and FGF3 haplotypes increase the risk of tendinopathy in volleyball athletes.** Salles J, Amaral M, Aquiar D et al, *J Sci Med Sport* 2015; 18(2): 150-155
- 81 **Genetic aspect of tendinopathy.** Magra M, Maffulli N. *J Sci Med Sport* 2008; 11(3):243-247
- 82 **Genetic risk factors for musculoskeletal soft tissue injuries.** Collins M Raleigh *Med Sport Sci* 2009; 54: 136-149

- 83 **A prospective study of work related factors and physical exercise as predictors of shoulder pain.** Miranda H et al. *Occup Environ Med Sci Sports* 2001; 58:528-34
- 84 **Shoulder joint impairments among Finns aged 30 years or over : prevalence, risk factors and co-morbidity.** Mäkelä M, Heliövaara M, Sainio P et al. *Rheumatology* 1999; 38(7): 656-62
- 85 **A descriptive epidemiological study of shoulder injury in top level English male volleyball players.** Wang H, Cochrane T. *Int J Sport Med* 2001; 22:159-63
- 86 **Epidemiology of shoulder impingement in upper arm sports events.** Lo Y et al *Br J Sports Med* 2011; 24:173-7
- 87 **The role of core stability in athletic function.** Kibler A. et al *Sports Med* 2006; 26(3) 189-98
- 88 **Trunk muscle activation during dynamic weight-training exercises and isometric instability activities.** Hamlyn N, Behm D, Young W. *J Strength Cond Res* 2007; 21(4):1108-12.
- 89 **Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises.** Nuzzo JL, McCaulley G, Cormie P, et al. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(1):95–102.
- 90 **Risk factors for sport injuries: a methodological approach.** Barh R, Holme I, Br J *Sport Med* 2003; 37(5):384-92
- 91 **Shoulder Pain in Elite Swimmers: Primarily Due to Swim-volumeinduced Supraspinatus Tendinopathy.** Sein M, Walton J, Linklater J et al. *Br J Sports Med.* 2010; 44(2):105-13.
- 92 **Shoulder Injuries in competitive swimmers.** McMaster W, *Sport Med* 1999; 18(2): 349-359
- 93 **Shoulder strenght and range of motion in symptomatic and pain free elite swimmers.** Bak W, Mangusson SP, *Am J Sports Med* 1997; 25(4) 454-9
- 94 **Upper Extremity overuse injuries in swimming: a discussion of swimmers's shoulder.** Weldon E, Richardson A, *Clin Sports Med* 2001; 20(3): 423-38