



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. 2014/2015

Campus Universitario di Savona

LESIONI DI SPALLA SPORT-CORRELATE: CONSIDERAZIONI BIOMECCANICHE E STRATEGIE DI PREVENZIONE

Candidato:

Dott. Carlo Belotti

Matr. 4153018

Relatore:

Prof. Arceri Diego

INDICE

	PAGINA
Abstract	5
1 Introduzione	7
2 Materiali e metodi	14
3 Risultati	15
3.1 Nuoto	16
3.2 Rugby	18
3.3 Windsurf	22
3.4 Tennis	24
3.5 Kayak	26
3.6 Judo	32
3.7 Tiro con l'arco	35
3.8 Ultimate Frisbee	37
3.9 Snowboard	39
3.10 Pallavolo	44
3.11 Pallacanestro	51
4 Discussione e conclusioni	54
4.1 Trattamento degli infortuni	55
4.2 Trattamento della capsula articolare	56
4.3 Trattamento muscolare	57
4.4 Trattamento discinesia scapolare	60
4.5 Trattamento impingement	61
5 Key points	62
Bibliografia	65

ABSTRACT

A) Background

Lo sportivo, per la ripetitività del gesto atletico, sia in allenamento che in gara, sottopone a sollecitazione le proprie strutture ossee e muscolari, esponendosi al rischio di patologie da sovraccarico funzionale, soprattutto nelle attività che prevedono numerosi contrasti con gli avversari.

Nonostante le precauzioni prese negli ultimi anni, gli allenamenti volti a mantenere il fisico preparato alla fase competitiva e a minimizzare il rischio di infortunio e i numerosi gli studi riguardo lo sviluppo di strategie per migliorare la tecnica e la performance degli atleti, il numero di infortuni è sempre una costante che non si riesce ad eliminare.

B) Obiettivi

Scopo di questa tesi è quello di mettere in luce le principali cause di infortunio sport-specifiche a danno della spalla attraverso una revisione sistematica della letteratura. Verrà posto l'accento sugli aspetti patomeccanici e in seguito saranno suggerite le strategie di prevenzione più indicate.

C) Metodi

Nei mesi da ottobre 2015 ad aprile 2016 è stata condotta una ricerca consultando le banche dati elettroniche Medline e PeDRO, con i seguenti termini :

Athletic Injuries

Shoulder Joint

Shoulder

e loro combinazioni possibili, collegati tra loro attraverso l'utilizzo di operatori booleani quali AND e OR, in relazione al quesito clinico.

Gli articoli sono stati valutati dal laureando secondo i parametri del PICO.

Sono stati considerati eleggibili gli articoli pubblicati in lingua inglese o italiana. Nella tabella 1 sono stati riportati i criteri di inclusione ed esclusione utili per la selezione degli articoli trovati

CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
Età > 18 anni	Età < 18 anni
Studi su atleti con infortunio alla spalla	Studi su soggetti non sportivi
Infortunio durante la pratica sportiva e l'allenamento settimanale	Infortuni fuori dalla prestazione sportiva e attività ludiche non attinenti alla pratica agonistica

Tabella 1

D) Risultati

Dalla ricerca su Medline sono stati ricavati 1837 articoli, su PeDRO 3.

Dai 1840 abbiamo escluso i doppioni e, in seguito, applicato i criteri di inclusione ed esclusione, arrivando a 1000 articoli eleggibili per il nostro studio.

Esclusi quelli di cui non si è riuscito a reperire il full text sono rimasti 593 articoli.

Dopo un'attenta analisi di titolo ed abstract, la ricerca si è focalizzata su 89 testi ritenuti utili a chiarire il quesito clinico dello studio.

I risultati raggiunti sono stati elencati nel capitolo 3, suddivisi per attività sportiva.

E) Conclusioni

Le principali cause di infortunio che colpiscono l'articolazione della spalla sono 3: le tendinopatie della cuffia dei rotatori, le lussazioni e le contusioni muscolari.

Esiste una relazione statisticamente significativa tra anni di pratica, livello di attività sportiva e gravità dei sintomi

Tutti gli articoli selezionati in questo studio hanno confermato l'utilità degli esercizi di rinforzo muscolare, stabilizzazione scapolare e dello stretching post allenamento come fattori di prevenzione degli infortuni alla spalla

CAPITOLO 1 : INTRODUZIONE

Lo sport è divenuto da molti anni fenomeno di rilevanza mondiale e sin da piccoli gli esseri umani vengono incentivati a praticarne uno, come attività ludica e di divertimento o come forma di competizione tra altri atleti.

È entrato a far parte della nostra quotidianità per i molteplici aspetti positivi che garantisce: dalla prevenzione del rischio di obesità, al miglioramento dei sistemi respiratorio e cardiocircolatorio; dalla riduzione del rischio di sviluppare tumori, all'aumento dell'attività di risposta del sistema immunitario. Inoltre rappresenta la principale soluzione ai problemi legati allo stress.

Tuttavia vi sono anche dei rischi che accompagnano l'attività sportiva, in particolare quella agonistica o che prevede numerosi contrasti con gli avversari.

Nonostante le precauzioni prese negli ultimi anni, gli allenamenti volti a mantenere il fisico preparato alla fase competitiva e a minimizzare il rischio di infortunio e i numerosi gli studi riguardo lo sviluppo di strategie per migliorare la tecnica, la resistenza e la performance degli atleti, il numero di infortuni è sempre una costante che non si riesce ad eliminare, ma che si potrebbe ridurre grazie a particolari accorgimenti ricavati da studi come questo.

Lo sportivo, per la ripetitività del gesto atletico, sia in allenamento che in gara, sottopone a sollecitazione le proprie strutture ossee e muscolari esponendosi al rischio di produrre nel tempo patologie da sovraccarico funzionale. Per meglio comprendere il lavoro articolare di uno sportivo professionista, basti pensare che un nuotatore di un livello medio, durante una stagione agonistica di 10 mesi, tra allenamenti e gare, esegue con l'arto superiore 1.000.000 di bracciate, con tutte le implicazioni che ciò può comportare sulle spalle.

Oltre a questo rischio l'atleta, soprattutto se inesperto o poco allenato, può eseguire il gesto atletico scorrettamente o in condizioni non ottimali creando i presupposti per danneggiare il proprio organismo.

Le lesioni acute invece riconoscono un momento meccanico preciso (cadute o colpi diretti) che produce lesioni immediate dolorose e che impone la sospensione dell'attività.

Le lesioni possono quindi essere di due tipi:

- da sovraccarico funzionale o *overuse* (sollecitazione articolare abnorme come risultato di uno stress fisico ripetuto nel tempo)
- traumatiche (cadute o colpi diretti che provocano un eccessivo accumulo di forza in un punto dell'articolazione in un determinato momento);

Gli atleti che regolarmente assumono la posizione del braccio in overhead (vale a dire, in massima rotazione esterna di omero con abduzione della spalla ed elevazione) sono vulnerabili ad un conflitto interno dato dall'instabilità della gleno-omeroale e dall'uso eccessivo dei muscoli del cingolo scapolare.^{41 57}

Dall'analisi degli infortuni è emerso che i principali quadri patologici individuati negli atleti con frequente utilizzo di gesti atletici di overhead sono 3.

1. La SICK scapula syndrome, definita come un mal posizionamento della scapola con prominenza del bordo inferiore mediale, dolore in zona coracoidea e discinesia nel movimento scapolare.^{93 16 64}

Nella fase di armamento o windup del lancio, il braccio si muove nella direzione opposta alla direzione finale. La gleno-omeroale normalmente abduce e ruota esternamente e la scapola si inclina posteriormente, ruota verso l'alto e l'esterno, mantenendo così il braccio sullo stesso piano della scapola.⁴⁷

La scapola SICK fa il contrario: si inclina anteriormente e ruota verso il basso e internamente. Questi movimenti anomali aumentano l'angolazione dell'omero rispetto alla glenoide e diminuiscono lo spazio subacromiale, causando contatto tra le strutture e quindi dolore (figura 1).

Un posizionamento ripetuto in queste condizioni, può causare accorciamento della capsula posteriore e può limitare la rotazione interna della gleno-omeroale, peggiorando la scapola SICK.¹⁶

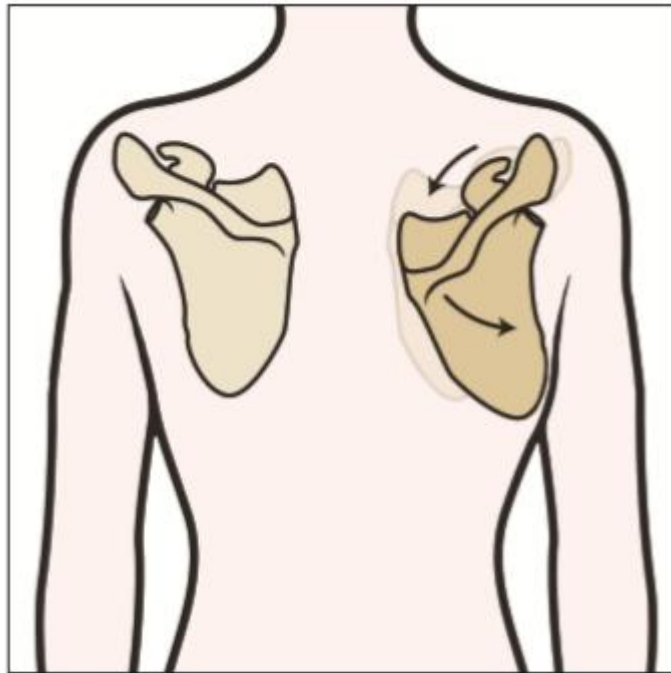


Figura 1

La valutazione clinica dell'atleta con gesti overhead, con dolore alla spalla dovrebbe includere l'esame passivo della scapola, così come l'osservazione durante i range di movimento attivo.^{16 93}

All'esame fisico passivo, una scapola SICK apparirà abbassata, con un bordo mediale prominente. La valutazione muscolare evidenzierà una discinesia scapolare derivante dalla debolezza dei muscoli stabilizzatori (dentato anteriore, trapezio medio e inferiore) e la tensione concomitante dei muscoli antagonisti (elevatore della scapola, trapezio superiore e pettorale).^{16 93} La palpazione della coracoide provocherà dolore, lo stesso evocato con il movimento di flessione attiva.

Gli stessi sintomi dovrebbero risolversi qualora l'esaminatore dovesse sopperire i muscoli deficitari, aiutando a stabilizzare la scapola, assistendola durante la rotazione verso l'alto.⁶⁵

2. I traumi al tendine del muscolo sovraspinato con parziale avulsione (PASTA: partial articular-side supraspinatus tendon avulsion).

Durante la massima extrarotazione, l'omero ruota contro la scapola e le fibre del muscolo sovraspinato (e talvolta sottospinato) possono rimanere intrappolate.^{111 28}

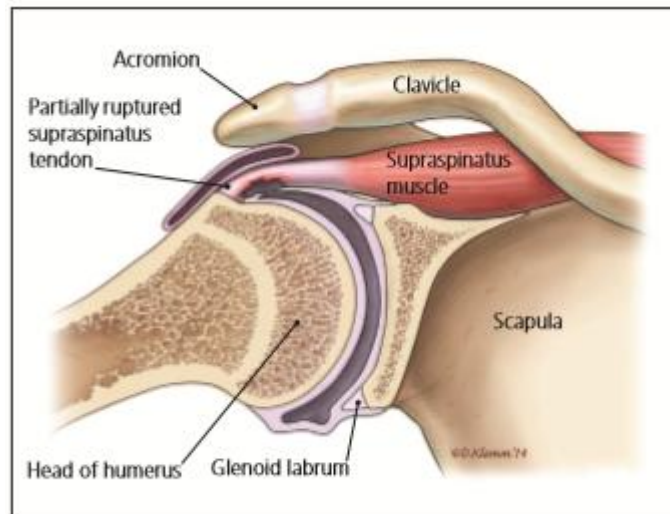


Figura 2

La ripetizione di questo movimento potrebbe provocare un infortunio PASTA poiché un'eccessiva rotazione esterna nella fase di windup del lancio potrebbe contribuire anche all'avulsione del tendine (figura 2).¹¹⁹

I gradi di lacerazione sono 3:

- grado 1: lacerazione parziale, con avulsione < 3 mm
- grado 2: avulsione da 3 a 6 mm
- grado 3: avulsione > 6 mm o più del 50%³⁰

La diagnosi di una lacerazione parziale del tendine della cuffia dei rotatori può essere difficile. Devono essere eseguiti alcuni test specifici come l'empty can (figura 3), nonché prove comparative della muscolatura della cuffia dei rotatori (lift-off e resisted external rotation test) (figure 4 e 5).¹⁵



Figura 3



Figura 4



Figura 5

3. Superior labrum anteroposterior tears (SLAP) sono le patologie del labbro glenoideo. Sono abbastanza comuni e prevedono un cluster di test che vanno a mettere alla prova l'integrità del labbro. Esso include: Jobe Relocation test, O'Brien test, apprehension test, crank test, Speed test e Yergason test. Nessuno di questi test identifica con precisione una lesione SLAP, ma se più test risultano positivi, vi è un'alta percentuale di probabilità di riscontrarla. Ad oggi solamente un esame strumentale con risonanza magnetica garantisce il 95% di sensibilità e il 100% di specificità per la diagnosi di lesione SLAP. ^{45 40 45}

In questo elaborato tratteremo gli infortuni occorsi durante la pratica sportiva, sia da sovraccarico funzionale (overuse), sia traumatiche, che possono verificarsi alla spalla. Una volta riscontrati tali meccanismi lesivi, verranno proposte alcune strategie terapeutiche a scopo preventivo per limitare il numero e la gravità degli infortuni che in futuro potrebbero interessare tali atleti.

Innanzitutto bisogna dare una definizione di infortunio. Secondo il database Pubmed, più in particolare il termine MeSH, un infortunio è considerato come *“un danno inflitto a un corpo come risultato di una forza esterna, diretta o indiretta, che causa una soluzione di continuità delle strutture corporee”*. ^{59 31}

Essendo una definizione molto didattica e con varie interpretazioni il COI (Comitato Olimpico Internazionale) ha presentato una propria definizione completando la precedente:

“si definisce infortunio un qualsiasi evento che impedisca ad un atleta di prendere parte a pieno titolo a tutte le attività sportive previste per quel giorno e che comporti un periodo di astinenza da tali attività per più di 24 ore a partire dalla mezzanotte della giornata in cui il danno è stato sostenuto”. ⁵⁴

Qualora dovesse accadere durante un torneo che preveda più competizioni ravvicinate per lo stesso atleta *“l'infortunio è definito come una qualsiasi complicanza fisica sostenuta da un atleta che preveda la necessità di cure mediche e l'astensione dall'attività, per pochi minuti o per i successivi incontri”*. ³⁹

Naturalmente ogni federazione ha modellato tale definizione in base alle proprie necessità, sviluppando il concetto di infortunio in modo da adattarlo il più possibile allo sport che presiede. Per meglio conoscere le discipline sportive è bene partire dall'analisi del loro regolamento, che fornisce tutte le spiegazioni in merito ai gesti atletici ed ai movimenti richiesti. Prima di iniziare a cimentarsi in uno sport a livello agonistico è bene venire a conoscenza di tali nozioni, approvare con il chiaro intento di salvaguardare la salute dell'atleta, durante la pratica sportiva.

Un'eccezione si potrebbe fare per gli atleti non agonisti che si cimentano in sport a basso rischio, dove lo sport viene visto come attività ludica e non competitiva; anche se è risaputo che il rischio di infortunio è molto alto in queste attività e comporta modalità di recupero e periodi di astensione largamente sovrapponibili a quelli di un professionista.

Alcuni autori sconsigliano lo sport ad alti livelli, dichiarando che a lungo andare sono maggiori i disturbi, che i benefici che esso provoca. Per restare in salute e condurre una vita sana basterebbe praticare sport non agonistici e poco rischiosi, ma come in molti campi, la società odierna, sempre più spesso, ci impone di primeggiare e superare limiti raggiunti da altri, spingendo le persone a migliorarsi fino allo stremo, per tendere alla perfezione.

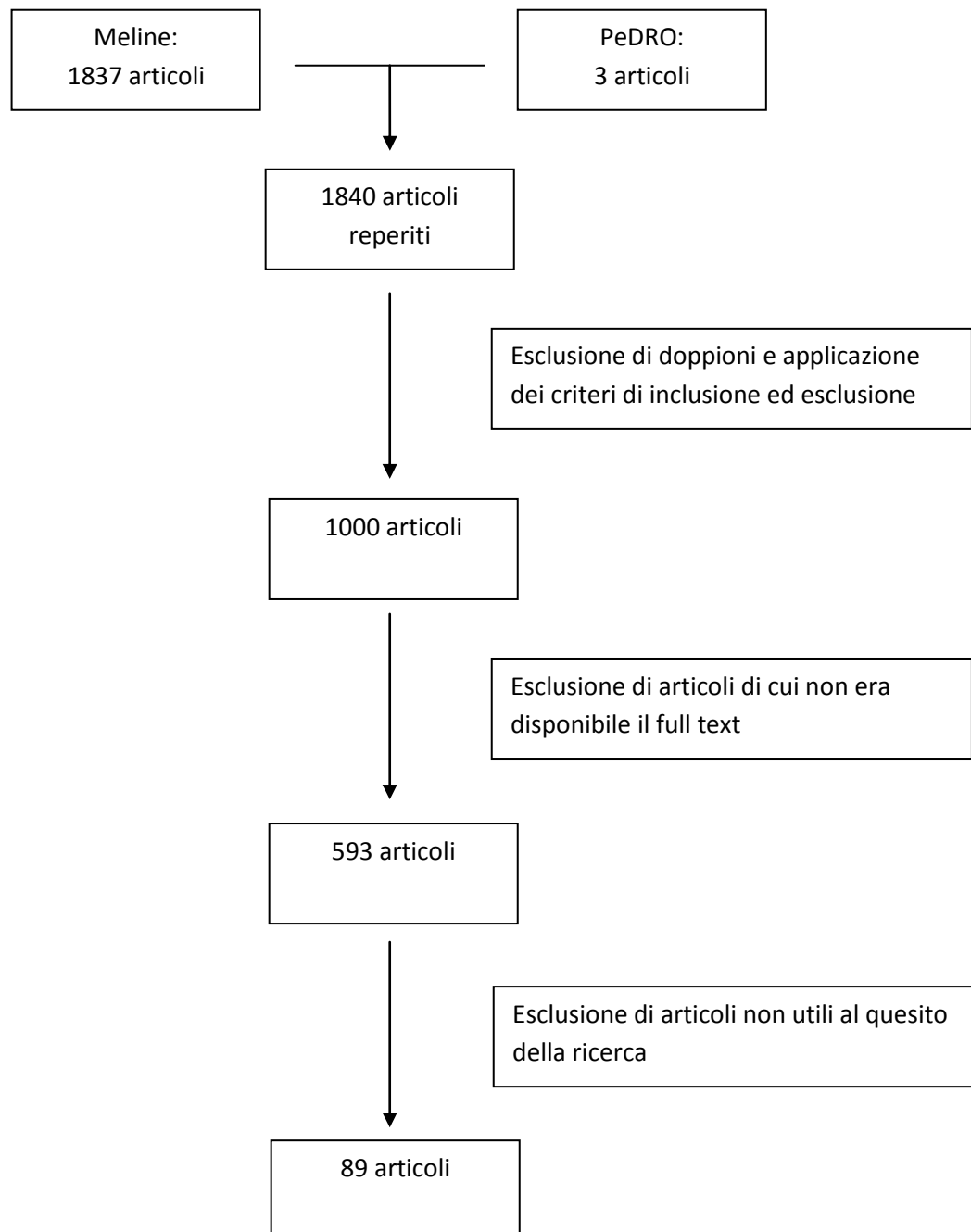
Purtroppo tale società non sempre espone anche il prezzo che in futuro si potrebbe essere costretti a pagare per intraprendere la carriera agonistica: interventi chirurgici, allenamenti stressanti, persino malattie gravissime (come la SLA).

CAPITOLO 2 : MATERIALI E METODI

Dalla ricerca su Medline sono stati ricavati 1837 articoli, su PeDRO 3.

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

((("Athletic Injuries"[Mesh]) AND ("Shoulder Joint"[Mesh] OR "Shoulder"[Mesh] OR "shoulder"))



CAPITOLO 3 : RISULTATI

Dall'analisi degli articoli trovati è emerso che in qualsiasi disciplina sportiva praticata è presente una percentuale di rischio di infortuni. Essa può essere più o meno elevata a seconda di vari aspetti:

- la disciplina sportiva prevede la possibilità di contatto con un avversario
- la disciplina si pratica in palestra o all'aperto, in condizioni atmosferiche provanti, in acqua, su terreni accidentati
- la disciplina prevede l'utilizzo di tecniche di combattimento o attrezzi pericolosi (bastoni, spade, giavellotti, aste, ecc) con cui colpire l'atleta avversario

Di seguito sono stati riportati i risultati dell'analisi dei singoli studi, classificati per attività sportiva.

Al termine di ogni sezione compaiono alcuni consigli e le strategie di prevenzione degli infortuni che alcuni studiosi hanno indagato essere efficaci nel ridurre il numero durante la pratica, nell'accelerare i tempi di recupero e nel prevenirne le recidive.

3.1 Nuoto

Sia come attività ricreativa che come sport, gli sport in acqua sono largamente praticati in tutto il mondo.

Da uno studio condotto nel 2010 da Mountjoy M e Alonso J ⁸² si è scoperto che la principale fonte di infortunio nell'atleta agonista è l'overuse (37,5%) in quanto tolto la disciplina della pallanuoto, il nuotatore non subisce traumi da contatto contro avversari o superfici dure come il pavimento.

Durante i Campionati del Mondo tenutisi a Barcellona nel 2013 è stato predisposto un database per l'archiviazione di tutti gli infortuni che sarebbero capitati ai 2223 atleti partecipati. È stato consegnato ad ogni atleta un questionario in cui si spiegava come compilarlo ed il motivo del progetto. Sono stati restituiti 1116 questionari da 610 donne e 506 uomini, rappresentanti il 50,5% degli atleti; pari al 39% nuotatori e l'81% dei tuffatori. Approssimativamente 1/3 degli atleti ha riportato di essersi infortunato durante le 3 settimane di competizioni e di essersi astenuto dai propri impegni sportivi in media 7 giorni. ⁷⁷

Non ci sono differenze statisticamente significative tra uomini e donne, mentre i nuotatori in vasca hanno un tasso di infortuni 6 volte superiore ai nuotatori in acque libere. Il dato contiene gli infortuni imputabili a pallanuotisti e tuffatori, le categorie più soggette a traumi. ⁷⁷

Come si può osservare nel grafico 1 la metà degli infortuni (186 in totale) è capitato ai semplici nuotatori e l'articolazione più colpita è stata la spalla (overuse in 39 atleti pari al 21% degli infortuni), seguono i pallanuotisti (38 atleti pari al 20,4% hanno riportato una contusione alla spalla, mentre 17, il 9,1%, ha riportato tendinopatie alla cuffia, recidiva di infortuni precedenti) e i tuffatori (12 eventi traumatici al collo e alla spalla con il 6,4%). I nuotatori in acque aperte e le atlete di nuoto sincronizzato non hanno riportato infortuni. I rimanenti infortuni erano a carico di altre articolazioni (soprattutto il polso nei tuffatori e nei pallanuotisti) o comprendevano traumi quali tagli, cadute per via del pavimento o delle piattaforme bagnate).

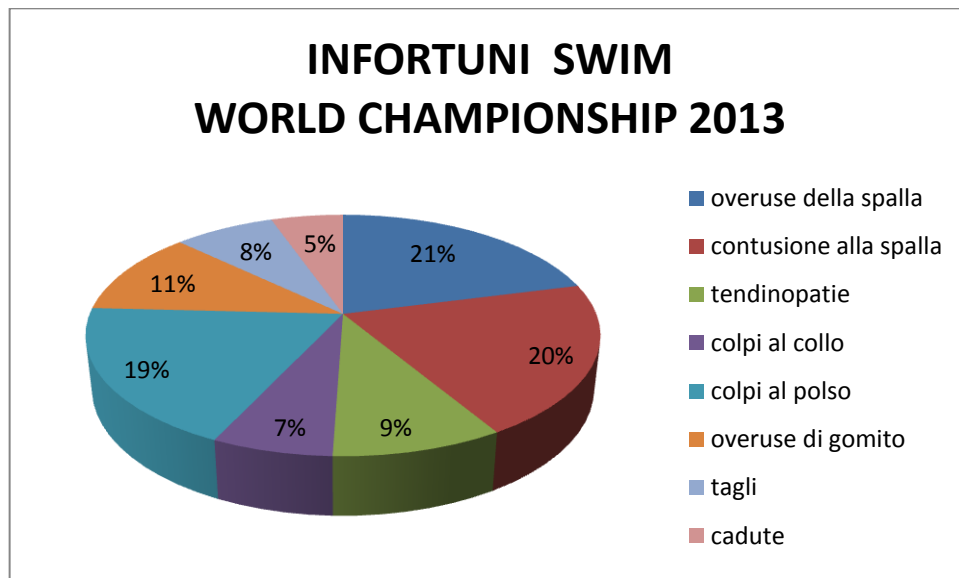


Grafico 1

Nonostante le varie teorie sui fattori di rischio e i meccanismi di infortunio, i programmi di prevenzione agli infortuni legati alla spalla non sono stati ancora validati nella letteratura internazionale e, ad oggi, non abbiamo ancora esercizi specifici.^{33 46}

3.2 Rugby

La maggior parte degli infortuni nel rugby colpisce gli arti inferiori, tuttavia sono molto frequenti le distrazioni muscolari e le lussazioni a carico della spalla.

Gli esperti, dall'analisi dei video, identificano tre principali meccanismi lesivi a carico dell'articolazione gleno-omerale:^{22 14 8}

- Try Scorer: caratterizzata da un'iperflessione del braccio in overstretching e una successiva caduta per schiacciare a terra il pallone e fare meta. Questo determina un carico eccessivo sulle strutture capsulari specialmente nella parte anteriore (figura 6).



Figura 6



- Tackler: minima estensione e abduzione a 90° dell'arto superiore in modo da placcare il giocatore avversario diretta nella zona di meta. La direzione di forza dovuta al contrasto comporta una posteriorizzazione della spalla con allungamento della capsula (figura 7)

Figura 7



- Direct Impact: contatto con il terreno o con un altro giocatore, caratterizzato da gomito flesso, rotazione neutra e braccio addotto a protezione della palla (figura 8)

Figura 8

Studi più approfonditi ^{35 55 110}, con esame fisico degli atleti ad opera di ortopedici, fisiatri e terapisti esperti in infortuni all'arto superiore e immagini strumentali, hanno evidenziato che i traumi occorsi durante la pratica sportiva sono responsabili del 97% degli infortuni; in particolare si rileva:

- 35% di lesioni SLAP
 - 13% coinvolto labbro anteriore
 - 11% posteriore
 - 11% anteriore + posteriore
- 46% di lussazioni gleno-omerali
- 8% di lussazioni acromion-claveari
- 10% di danni alla cuffia dei rotatori
- 1% di fratture

Le prime 2 voci sono tipiche dei movimenti di Try Scorer e Tackler, mentre le fratture e le lussazioni acromion-claveari sono da imputare principalmente ad un trauma diretto contro la scapola. ^{110 36 38}

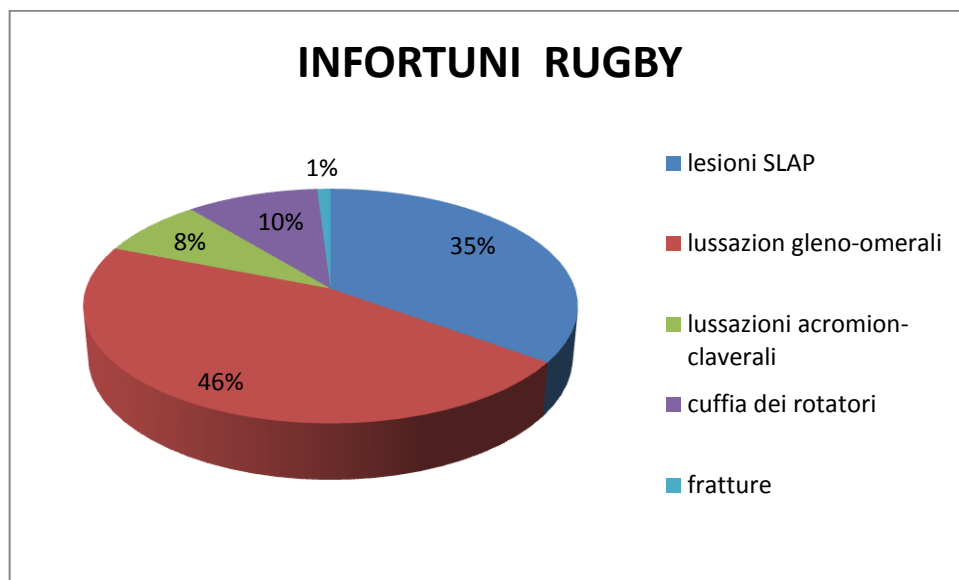


Grafico 2

Uno studio di Badge ⁴ conferma l'elevata incidenza delle lesioni SLAP, ma con una percentuale minore (21%) a scapito delle patologie muscolari a carico della cuffia dei rotatori (25%). Quest'ultime tipiche degli atleti più anziani dove la muscolatura è meno elastica e quindi meno adatta ad assorbire traumi. L'autore riferisce anche una discreta incidenza lesioni di Bankart dovute a lussazioni antero-inferiore dell'articolazione gleno-omeroale, causate da un trauma con l'arto atteggiato in abduzione e rotazione esterna.

Una revisione della letteratura ⁷⁴ ha riassunto i principali infortuni legati ai movimenti degli atleti: il movimento di Try Scorer con iperflessione e overstretch dell'arto superiore è la causa delle lussazioni alla gleno-omeroale antero-inferiore, degli infortuni al labbro e alla cuffia dei rotatori; il movimento di Tackler che comporta estensione, abduzione a 90° e compressione provoca infortuni al labbro e alla acromion-claveare, mentre il movimento di Direct Impact con eccessive forze in adduzione e rotazione interna sono la causa principale delle fratture alla scapola, delle lussazioni acromion-claveari e gleno-omeroale antero-superiore. ^{22 36 38}

3.3 Windsurf

Innanzitutto occorre fare una distinzione tra racebording nel quale ci si sfida a rimanere il più a lungo possibile sulla tavola, mentre si cavalca l'onda, e il wave-slalom nel quale ci si esibisce in prestazioni di freestyle acrobatico con salti e acrobazie aeree. Tra i due il racebording è meno impegnativo e con un minor rischio di traumi, tuttavia, essendo praticato da un maggior numero di atleti (incluso i principianti), vanta un maggior numero di incidenti e traumi articolari.

Il freestyle è eseguito da un minor numero di atleti, quasi tutti professionisti esperti, ma i danni sono più gravi poiché includono fratture vertebrali e gravi distorsioni soprattutto a livello della caviglia.¹⁰¹

Kalegeromitos⁶¹ riporta che durante i Giochi Olimpici del 2004 in Grecia l'infortunio più frequente negli atleti partecipanti a questa disciplina è stata la lussazione anteriore della spalla (23% degli infortuni totali), tuttavia nel resto della letteratura, questa voce non rappresenta che l'8% dei traumi riportati dagli atleti durante l'attività in mare.

Dagli studi di Salvi¹⁰⁴ e di Dyson⁹⁸ è emerso che i traumi più frequenti durante l'attività di windsurf sono riassunti nel grafico 3

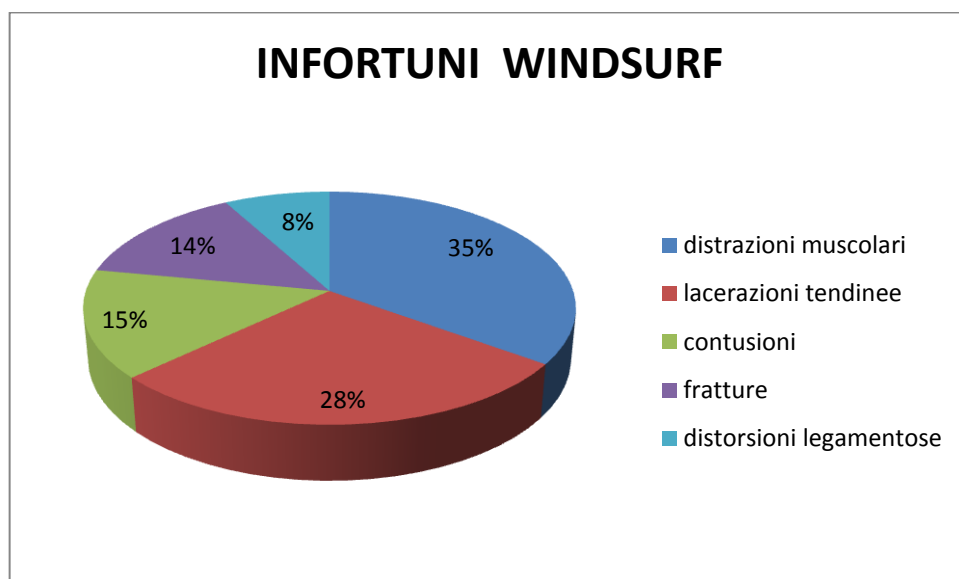


Grafico 3

Sommando le due voci principali di questa classifica, otteniamo che circa i 2/3 degli infortuni riportati dagli atleti incide su muscoli e tendini. Con adeguate strategie preventive si potrebbe limitare con successo queste patologie, consentendo allo sportivo di ridurre i tempi di assenza dall'attività sportiva.¹⁰⁴

Prima di iniziare la pratica sportiva è bene indossare sempre i dispositivi di protezione, soprattutto per il capo, e fare un opportuno riscaldamento.

L'utilizzo delle tute al neoprene costituisce un fattore prognostico positivo perché limita i danni distrattivi alle articolazioni e le abrasioni contro le rocce. Secondariamente garantisce una migliore temperatura corporea anche nei distretti più lontani dal cuore ed un miglior microcircolo.¹⁰⁴

In allenamento viene consigliato eseguire tecniche di stretching ed esercizi per migliorare equilibrio e forza soprattutto degli arti inferiori.

3.4 Tennis

I traumi più comuni negli sportivi che praticano questa attività sono i microtraumi da overuse, soprattutto agli arti superiori, causati dal ripetuto movimento del braccio durante i gesti di dritto e rovescio.⁵⁰ Esempi di overuse sono le tendinopatie della cuffia dei rotatori, l'epicondilite (o gomito del tennista), distrazioni muscolari, sublussazioni ricorrenti da deficit legamentoso, lesioni alla cartilagine di accrescimento.¹⁰³

Dall'analisi dei dati nello studio di W Ben Kibler¹¹⁷, è emerso che il picco di attività muscolare della spalla si ha nella fase di servizio, quando la palla viene messa in gioco (figura 9). Il rapido passaggio dall'estensione-abduzione del braccio alla flessione-adduzione provoca un carico eccessivo alle strutture muscolari della spalla, che comunque devono mantenere un preciso controllo della racchetta per imprimere la corretta direzione alla pallina.²⁹ Questo spiega l'elevato tasso (24%) di giocatori che lamentano infiammazione alla cuffia dei rotatori,⁷² instabilità di spalla, risultante da una degenerazione cartilaginea del labbro glenoideo, e tendinopatie dei tendini dei muscoli bicipite e tricipite brachiale.⁹³



Figura 9

Un elevato numero di fisioterapisti contattati da atleti professionisti riporta che nel lungo periodo i continui movimenti combinati di protrazione scapolare, eccessiva rotazione interna omerale e debolezza muscolare possono portare ad una lassità generalizzata della capsula dell'articolazione gleno-omerale con conseguente instabilità e dolore durante l'esecuzione del gesto atletico.⁹³

Al contrario un'insufficiente protrazione scapolare con conseguente limitazione della rotazione dell'acromion, provoca un impingement del muscolo sovraspinato contro la grande tuberosità o del sottoscapolare contro la piccola tuberosità dell'omero.⁵² (figura 10)

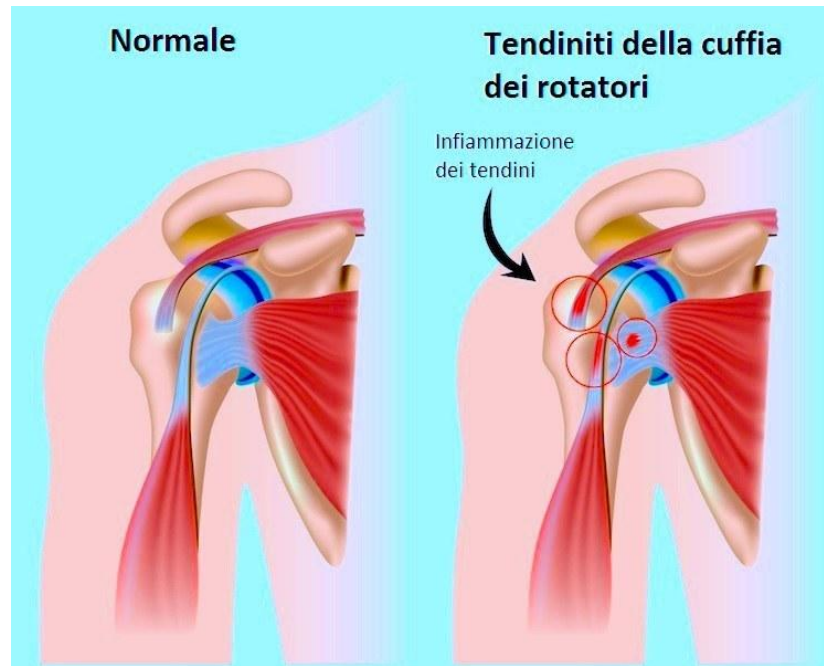


Figura 10

La maggior parte degli infortuni occorsi durante la pratica derivano da uno scorretto apprendimento del gesto motorio già dai primi approcci all'attività sportiva. Secondo alcuni autori correggendo i vizi di movimento dell'arto superiore e i compensi posturali gli atleti riducono del 50% il rischio di infortuni.²⁹ Inoltre gli atleti che hanno seguito un programma per migliorare il controllo scapolare durante il gesto atletico hanno riportato migliori performance nella forza e nella flessibilità muscolare, con una correlazione tra questi parametri e i risultati ottenuti durante la pratica sportiva.⁶⁵

3.5 Kayak

Vanta poco più di 2 milioni di atleti e si pratica nelle acque di fiumi e torrenti di montagna. Gli atleti prendenti parte alle competizioni vengono suddivisi in 6 categorie in base al livello d'esperienza e ai traguardi raggiunti. Gli atleti d'élite (che gareggiano in fiumi con classe 5-6) ed i principianti (fiumi di classe 1) sono soggetti ad un rischio maggiore rispetto agli agonisti meno esperti (fiumi con classe 2-3-4); i primi perché gareggiano in ambienti molto pericolosi; i secondi in quanto piuttosto inesperti (Internation scale of river difficulty).

Il gesto atletico si compone di cinque fasi; la prima è l'attacco dell'acqua. Durante l'ingresso del remo la spalla è allungata in avanti e il braccio corrispondente è esteso e orizzontale. La spalla opposta (attiva) viene spostata in dietro e la testa omerale va in abduzione, estensione e rotazione esterna. Nella seconda fase, il braccio di trazione rimane esteso mentre il busto ruota e le gambe spingono contro il poggiapiedi, trasmettendo così la spinta alla pala. Nella terza fase, il braccio di trazione flette fino all'avambraccio raggiungendo un angolo di 90° cosicché il remo si allineato con l'anca del kayaker. L'adduzione spalla opposta con rotazione interna fornisce una spinta attiva dell'imbarcazione in avanti.

Durante queste fasi, il rischio di irritazione meccanica all'interno del complesso della spalla è massimizzato.

Il passaggio attraverso l'acqua è fatto con una rapida rotazione esterna del braccio di trazione, dopo di che inizia la fase di ritorno e il ciclo si completa.

Tutti i gruppi muscolari che si inseriscono sulla spalla sono intimamente coinvolti nella stabilità e nel controllo della testa omerale nella glena durante la remata del kayak. L'efficacia di tale manovra dipende dallo stato di integrità dell'articolazione, dalle forze in azione su di essa, dall'entità e dal tipo di sforzo a cui è sottoposta.

Gli infortuni possono accadere sul kayak o nel fiume, qualora l'atleta venisse catapultato fuori bordo e si trovasse in acqua al momento dell'evento invalidante. Più

rari sono gli incidenti sulla terraferma durante le fasi di trasporto dell'attrezzatura dentro-fuori il torrente.⁶⁶ L'articolazione più sollecitata e quindi maggiormente soggetta ad infortunio è la spalla. Gli infortuni più frequenti sono le tendinopatie, le abrasioni, le contusioni muscolari e le lussazioni articolari.¹²¹

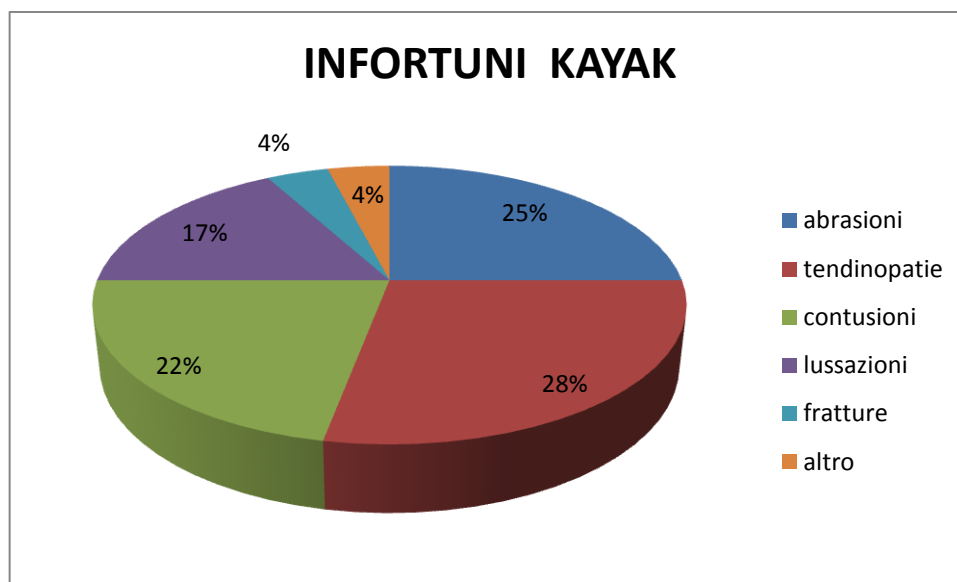


Grafico 4

Essi vengono causati soprattutto dall'urto contro un masso durante la pratica sportiva (40%). I principianti riportano più spesso traumi da impatto, in quanto sono soggetti ad un maggior rischio di essere sbalzati in acqua dove si scontrano contro massi e detriti; gli esperti invece riportano maggiormente infortuni da overuse come le tendinopatie.⁶⁶

L'infiammazione della cuffia dei rotatori sembra essere il problema principale che interessa i kayakers, tuttavia non tutti loro lamentano questa problematica durante la loro carriera; il motivo per cui alcune persone sviluppano l'infiammazione della cuffia dei rotatori, mentre altri non lo fanno è ancora poco chiaro e gli studi in letteratura danno risultati controversi.

Secondo Zuluaga,¹²⁴ l'anatomia e la biomeccanica del cingolo scapolare, combinate con le esigenze a cui gli atleti lo sottopongono nel perseguimento dell'eccellenza sportiva, predispongono la spalla a questo tipo di lesioni.

Dati recenti dimostrano che nella pratica clinica, ci troviamo sempre più spesso di fronte a lesioni da overuse piuttosto che lesioni traumatiche o post-chirurgiche.¹¹⁹

Entrando nello specifico, uno studio condotto da Walsh¹²⁰ ha identificato i principali quadri patologici a carico delle strutture anatomiche. Su 30 atleti partecipanti, 16 hanno riportato lesioni alla spalla, in particolare 4 borsiti (14% degli atleti), 6 atleti con tendinopatie al capo lungo del bicipite pari al 20% e altrettanti tendinopatie alla cuffia dei rotatori (20%).

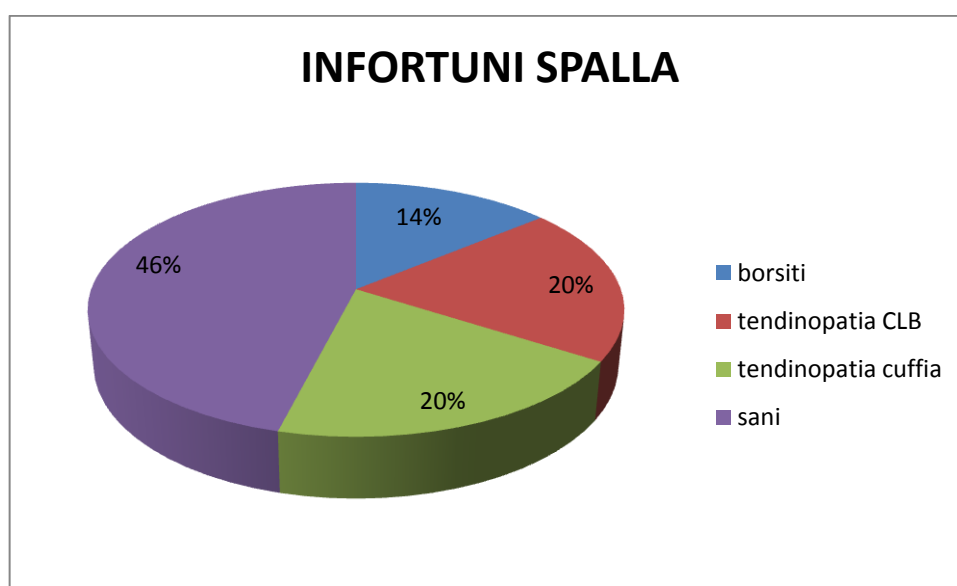


Grafico 5

Secondo Neer,^{85 86} la stragrande maggioranza dei casi di tendinopatia sono dovuti a impingement primario dei muscoli della cuffia dei rotatori e dei tendini a causa delle restrizioni anatomiche dello spazio subacromiale.

Il contenuto di questo spazio ristretto andrebbe a sfregare contro gli elementi dell'arco coracoacromiale durante l'esecuzione di gesti ripetuti, specialmente in elevazione e rotazione interna, finendo per infiammare il tendinite, causando dolore. La struttura esposta al massimo conflitto è la zona di inserzione del tendine del muscolo sovra spinato. Tuttavia in un secondo momento anche il tendine del bicipite brachiale, la borsa subacromiale, e l'articolazione acromion-claveare potrebbero essere coinvolti.¹³

Le approfondite indagini strumentali effettuate sembrano confermare tale ipotesi (vedi tabelle 2 e 3).

Table 2 Summary of magnetic resonance imaging findings

Finding	No of subjects
Acromioclavicular joint hypertrophy	15
Acromial or clavicular spur	11
Supraspinatus tendinitis	6
Partial tear of supraspinatus	4
Fluid in sheath of long head of biceps	1
Subscapularis tendinitis	1
Partial tear of subscapularis	1
Subacromial bursitis	2
Coracoacromial ligament rupture	1
Os acromiale	1
Ganglion cyst	1
No pathology	25

Table 3 Asymptomatic subjects with shoulder pathology on magnetic resonance imaging

Pathology	No of subjects
Acromioclavicular joint hypertrophy	5
Acromioclavicular spur	3
Old tear of supraspinatus	1
Old tear of subscapularis	1
Os acromiale, acromioclavicular spur, supraspinatus tendinitis	1

Altri autori, come Nirschl,^{89 90} non sono d'accordo. Essi sostengono che la causa primaria siano le multiple ripetizioni a cui viene sottoposta la muscolatura e, di conseguenza, l'unità mio-tendinea che funge da scarico di queste trazioni. È vero che un impingement complica il processo, ma esso è dovuto al rigonfiamento della borsa subacromiale o all'infiammazione del muscolo ed è quindi di natura secondaria.

Un impingement secondario può anche derivare da dolore, che provoca inibizione riflessa e debolezza dei muscoli della cuffia dei rotatori che, a sua volta, non riescono nella loro funzione di centrare la testa omerale nella glenoide. La conseguente traslazione superiore della testa dell'omero riduce ulteriormente lo spazio subacromiale. Altri fattori, come lo scarso controllo della scapola, una lassità capsulare, e un'anomalia nella biomeccanica del cingolo scapolare possono contribuire a un impingement secondario.

Studi approfonditi condotti da Edwards²⁶ e Bigliani¹² negli anni '90 hanno riportato una relazione statisticamente significativa tra anni di attività sportiva e ipertrofia dell'articolazione acromion-claveare con tendinopatia della cuffia dei rotatori. Questa relazione è raddoppiata negli atleti che svolgono maratone di kayak piuttosto che competizioni semplici.

Altri autori, in particolare i sostenitori di ipotesi di Neer,^{85 86} hanno riportato una relazione significativa tra riduzione dello spazio subacromiale e lo sviluppo di impingement, ma non sono riusciti a correlarla con la presenza di sintomatologia dolorosa. L'impingement sembra essere correlato esclusivamente alla presenza di speroni osteofitosi e non a cambiamenti anatomici nel arco coraco-omeroale o nella muscolatura della cuffia dei rotatori. Il tipo primario può verificarsi quando la forza applicata alla spalla spinge la grande tuberosità dell'omero contro il bordo antero-inferiore del acromion, che incide in tal modo sul tendine del sovraspinato.

Allo stesso modo, un'ipertrofia muscolare della cuffia aumenta l'incidenza di patologie alla spalla.

Il 96% degli atleti recupera pienamente e abbastanza in fretta dal trauma. Gli infortuni da overuse hanno out come peggiore e costringono l'atleta a lunghi periodi di riposo dall'attività sportiva (3-4 mesi); essi sono causati da un accumulo graduale di fattori stressanti per l'articolazione che sfociano in dolore a tendini e legamenti.¹²¹

I traumi da contatto necessitano di un minimo periodo di guarigione, giusto il tempo di recupero dall'infortunio (15-20 giorni) mentre le fratture ai 4 arti comportano un periodo di astinenza dalla pratica di circa 4 mesi tra ricovero ospedaliero, riabilitazione e ritorno ai livelli agonistici richiesti dallo sport e rimandano l'atleta alla stagione successiva.¹¹⁸

I dispositivi di protezione quali gli elmetti e i giubbotti salvagente devono essere regolarmente applicati durante l'attività di kayak per scongiurare danni catastrofici. Di conseguenza i traumi cranici e alla colonna sono assai limitati, tuttavia quando accadono sono spesso mortali.^{66 118}

La maggior parte degli incidenti è data dai traumi da impatto contro le rocce o il fondale una volta sbalzati fuori dall'imbarcazione quindi come strategia di prevenzione viene consigliato un miglioramento della tecnica di remata e un training di sviluppo delle strategie d'equilibrio per conferire prontezza nel superare situazioni impegnative e un minor rischio di tendinosi nel lungo periodo.^{66 118}

3.6 Judo

Entrato a far parte del programma olimpico maschile nel 1972, femminile nel 1992. Al mondo conta più di 20 milioni di praticanti.⁴²

Sono stati effettuati numerosi studi col l'obiettivo principale di studiare il movimento degli atleti al fine di ridurre gli infortuni durante le competizioni, tuttavia nessuno ha ottenuti dati utili a stilare un programma di prevenzione in concreto.¹⁰⁸

Green nel 2007 ha dato una definizione di infortunio durante la pratica del judo:

“Si definisce infortunio la situazione nella quale il judoka richiede un intervento da parte del medico o si trova impossibilitato a proseguire la lotta”.

Questa definizione è stata assunta anche dal COI con una aggiunta che la completa:

“Viene definito infortunio un danno fisico sostenuto da un atleta che comporta l'intervento di un medico con una perdita di tempo durante un incontro sportivo o l'astensione agli incontri successivi durante una manifestazione sportiva nei 4 giorni successivi al trauma”.

Gli studi più completi sono stati ottenuti sugli atleti partecipanti alle edizioni estive delle Olimpiadi di Pechino e Londra, rispettivamente nel 2008 e 2012. Dei 380 soggetti iscritti alle manifestazioni la percentuale degli infortunati si aggira intorno al 11,2-12,3% e dipende da alcuni fattori: lo stato di preparazione, il sesso, l'età, il numero di anni di pratica dello sport del judoka.¹⁰⁹ Le maggiori cause di infortunio erano le distorsioni (59%), seguite dalle contusioni (56%) e dalle distrazioni muscolari (33%).



La maggior parte dei traumi delle atlete avvenivano durante il combattimento a tappeto ed erano dovuti all' "arm lok" (figura 11).

Figura 11

Gli atleti maschi invece si infortunavano durante i combattimenti corpo a corpo con i due contendenti in piedi avvinghiati, in posizione di partenza prima di sferrare ogni attacco all'avversario.



Figura 12

La lussazione dell'articolazione gleno-omeroale è la causa di infortunio principale ed è causata dall'appoggio della spalla sul tappeto (figura 12) per difendersi da una caduta sul dorso poiché comporta il termine dell'incontro con sconfitta immediata.^{22 74}



Figura 13

Altri traumi frequenti dopo una caduta diretta sulla testa omerale sono la distrazione, più o meno grave, delle articolazioni acromion-clavicolare e sterno-clavicolare (figura 13) o la frattura della clavicola.^{20 49}

Comparati con altri sport simili come il taekwondo, il wrestling e la boxe, il judo ha una percentuale di infortunio molto bassa (11% rispetto al 39,1%), ma i periodi di infortunio con conseguente astinenza dalla pratica sportiva sono abbastanza lunghi (3-4 mesi).⁵⁹

La migliore strategia preventiva per gli infortuni è naturalmente l'insegnamento adeguato dei fondamentali della tecnica^{63 122} e un allenamento volto a migliorare l'equilibrio e la coordinazione degli atleti, in modo da ridurre il rischio di cadute e di traumi.⁶²

Dato che agli atleti viene trasmesso come prima cosa, l'imposizione di scongiurare le cadute sul dorso che imporrebbero una sconfitta immediata, gli insegnamenti prevedono quindi dei movimenti innaturali, volti a impedire questa situazione (figura 14). Taluni

possono essere anche pericolosi perché mettono eccessiva pressione sulle articolazioni incaricate di compiere tali movimenti. Per compensare questi limiti delle tecniche difensive viene consigliato un allenamento volto a migliorare forza e flessibilità delle strutture articolari con opportuni momenti dedicati allo stretching muscolare.^{84 34}



Figura 14

Un altro consiglio dato dai maestri è quello di arrendersi ed interrompere il combattimento qualora si venisse immobilizzati con tecniche costrittive (come l'arm lok o l'ankle lok) per evitare danni articolari molto gravi, tali da compromettere incontri futuri o la carriera stessa.⁵⁴

Bisognerebbe avere anche un occhio di riguardo per la composizione dei tappeti dove avviene la pratica sportiva: troppo elastici riducono il rischio fratture, ma aumentano il rischio di distorsioni alle caviglie; troppo duri garantiscono un miglior feedback all'atleta ma aumentano i traumi da impatto.¹²²

Inoltre è bene insegnare al judoka a ristabilirsi completamente prima di tornare a competere perché il rischio di recidive è molto alto.^{102 122}

3.7 Tiro con l'arco

Contrariamente alla credenza popolare, il tiro con l'arco è uno sport molto sicuro, si pensi che il numero di atleti che lamentano un infortunio durante la loro carriera è di solo 4 su 10.000, 1/5 rispetto alle discipline più popolari, e di essi il 99% recupera pienamente nel giro di poche settimane.

La causa più comune di infortunio è la lacerazione muscolare dovuta a movimenti ripetuti e la tensione, prima concentrica poi isometrica, sopportata dalle strutture tendinee durante le fasi di preparazione, mantenimento e rilascio della freccia (figura 15). Seguono le punture e le abrasioni dovuti ad un utilizzo errato delle frecce o del rimbalzo della corda appena scoccato il tiro.⁹³

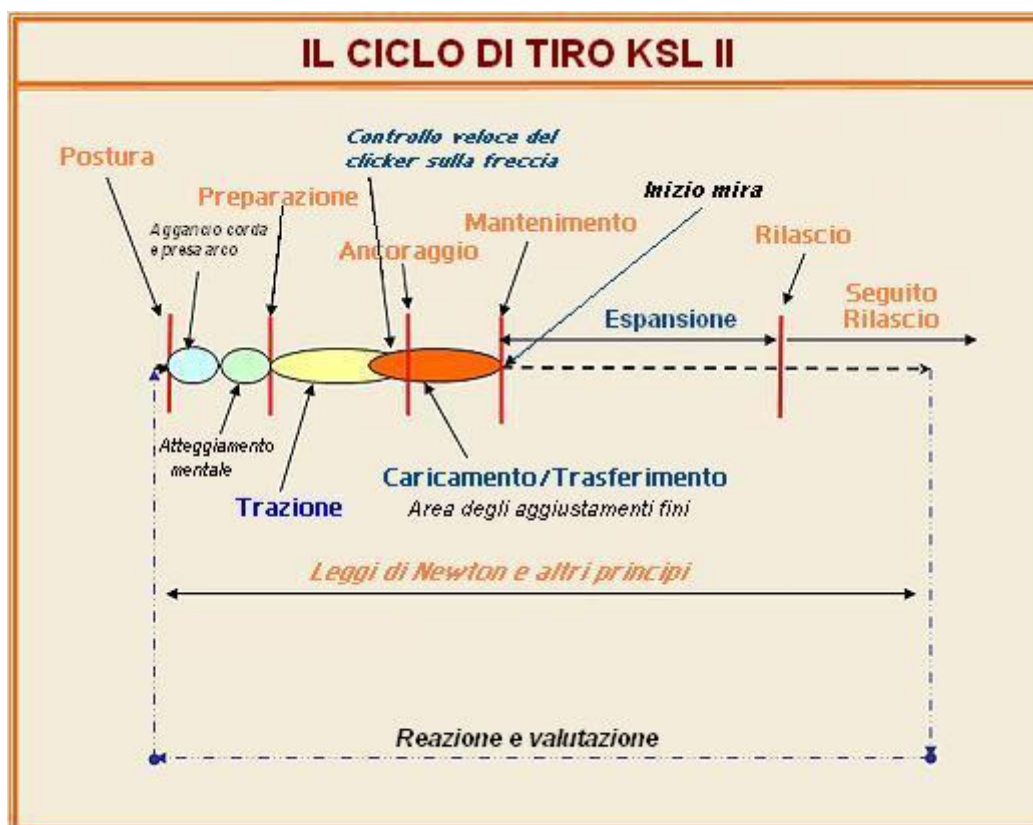


Figura 15

Tutti i programmi di educazione al tiro con l'arco dovrebbero concentrarsi sulla corretta posizione di tiro e prevedere degli esercizi volti al rafforzamento della muscolatura stabilizzatrice della spalla per ridurre al minimo le lesioni croniche ai distretti di spalla e schiena (figura 16).

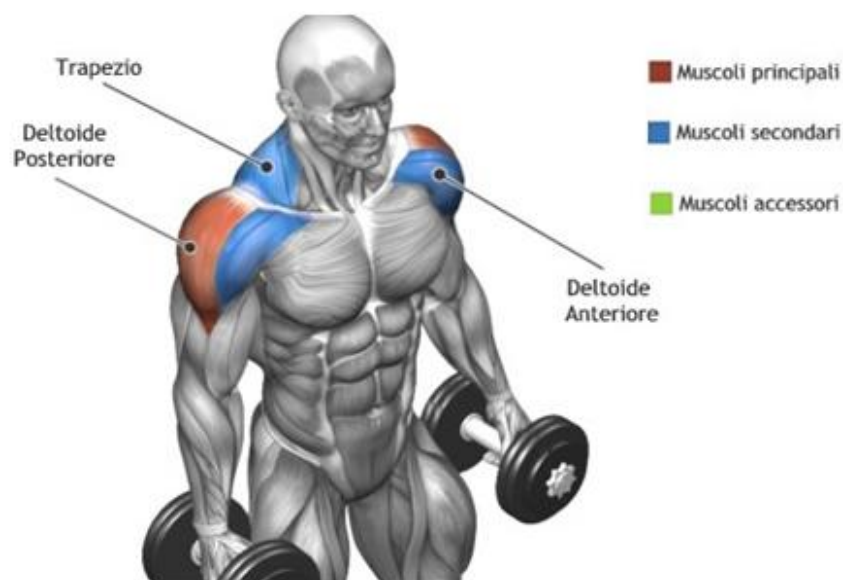


Figura 16

I maestri suggeriscono di partecipare ai corsi di formazione che insegnano a manipolare con sicurezza gli strumenti utilizzati durante la pratica sportiva e di utilizzare i dispositivi di protezione di base (guardie del braccio e guanti).

3.8 Ultimate Frisbee

Sport poco conosciuto e praticato. Vanta circa 100.000 atleti nel mondo ed è considerato principalmente un'attività ludica (figura 17).



Figura 17

Dato che si pratica nei prati all'aperto, i principali danni sono a carico della caviglia e del ginocchio (74%), articolazioni molto sollecitate nei cambi di direzione e che subiscono maggiormente le imperfezioni dei terreni di gioco.⁷⁶

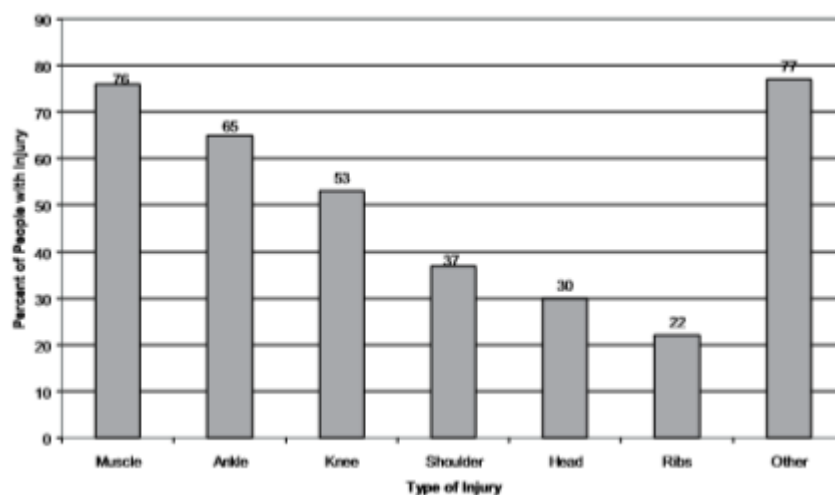


Grafico 6

A livello dell'arto superiore molti atleti evidenziano problemi alla spalla (37%), dovuti a overuse (non meglio specificato) o contusioni (76%), traumi da contatto con l'avversario o con il terreno. Una piccola parte riporta lo sviluppo della sindrome dell'eminanza ipotenar, ma l'unico studio presente in letteratura ⁸⁴ non fa chiarezza in merito alle possibili cause (grafico 6).

Nel 1989 un articolo di Mc Carthy e Yao ⁷⁸ ha riportato anche un evento di trombosi distale a carico dell'arteria ulnare che ha richiesto un ricovero in ospedale.

Nella letteratura gli autori non dispendono consigli pratici. L'unico intuibile sarebbe quello di far apprendere la correttezza del gesto atletico allo sportivo principiante e l'utilizzo di superfici di gioco adeguate. ⁵⁹

3.9 Snowboard

Lo snowboard rappresenta uno degli sport apparsi di recente sulla scena internazionale, soprattutto a livello competitivo, e ha sostenuto molti cambiamenti nel corso dell'ultimo periodo di tempo. È divenuto disciplina olimpica nel 1988 ed è entrato a far parte della FIS (Federazione Internazionale di Sci) dal 1994.

I recenti sviluppi includono 5 nuove discipline:

1. il big air, dove l'atleta deve lanciarsi da uno scivolo atterrando il più lontano possibile sulla pista sottostante;
2. lo slalom in parallelo
3. lo slalom gigante in parallelo, i classici slalom dove un atleta deve raggiungere il traguardo nel minor tempo possibile transitando tra le "porte" segnalanti il percorso;
4. lo snowboard cross durante il quale 4 o più sfidanti devono raggiungere un traguardo posto alla fine di una pista con salti, slalom e dune (figura 18);



Figura 18

5. il "super pipe", un halfpipe di dimensioni maggiori rispetto al tradizionale, nel quale l'atleta deve cimentarsi in numerose acrobazie all'interno di un semi cilindro sfruttando la gravità come forza di discesa e di risalita in un'altalena continua (figura 19).



Figura 19

È stato fatto uno studio molto approfondito dopo la Coppa del Mondo di Snowboard nel 2003 e agli atleti partecipanti è stato somministrato un questionario chiedendo di elencare, qualora vi fossero stati, le cause di infortunio, le modalità, i tempi di recupero e le discipline in cui gareggiavano in modo tale da fare una statistica in merito. Tutte queste informazioni sono state inserite in un report preparato appositamente.

Prima della competizione sono stati stabiliti alcuni parametri: innanzitutto i concetti di lesione acuta definita come *“qualsiasi evento con un inizio improvviso che ha provocato la cessazione della partecipazione dell'atleta alla gara per almeno un giorno”* e di lesione da sovraccarico *“un danno viene definito da overuse se compare gradualmente e va ad influenzare la performance dell'atleta durante le competizioni o l'allenamento”*.

Tutte le lesioni corrispondenti a queste definizioni sono state registrate utilizzando un modulo standard contenente le seguenti informazioni:

1. la data dell'incidente
2. quando si è verificato l'infortunio
 - (a) durante la competizione o allenamenti ufficiali
 - (b) durante l'allenamento di snowboard (sulla neve)
 - (c) durante altre forme di allenamento non sulla neve
3. se il danno era nuovo o di una recidiva

4. se l'atleta ha continuato la gara dopo l'incidente
5. disciplina eseguita durante l'incidente, e il meccanismo di lesioni
6. tipo di infortunio (trauma cranico, contusione, distorsione, deformazione, lussazione, frattura, abrasioni della pelle / ferita, altro)
7. dispositivi di protezione utilizzati
8. la diagnosi e chi ha esaminato il danno (medico, fisioterapista, ecc).

Inoltre, è stato registrato il tempo di assenza dalla pratica sportiva inteso come il tempo necessario fino a quando l'atleta fosse stato pienamente in grado di partecipare ad una nuova competizione. La gravità dell'infortunio è stata classificata in base alla durata di questo lasso di tempo: leggero (1-7 giorni), moderato (8-21 giorni) e grave (>21 giorni).

Sul totale di 135 infortuni, 67 (50%) si sono verificati durante gli allenamenti, il riscaldamento o nel post gara, mentre 68 (50%) durante le competizioni. Di seguito li riportiamo suddivisi per disciplina sportiva.^{51 2 13}

Table 4 Injury type for the 135 acute time loss injuries that occurred either during training or in competition

Site of injury	Discipline						Total, n (%)
	HP	SC	BA	PGS	PS	Other	
Head	2	2	2	1	0	3	10 (7)
Neck/throat	0	0	0	0	0	1	1 (1)
Shoulder/clavicle	2	4	2	1	2	7	18 (13)
Upper arm	0	1	0	1	0	0	2 (1)
Elbow	1	1	3	0	0	1	6 (4)
Lower arm/wrist	5	3	1	0	0	2	11 (8)
Fingers	3	0	0	9	2	1	15 (11)
Chest	3	0	3	0	0	1	7 (5)
Spine	6	4	2	4	1	0	17 (13)
Hip	1	1	0	0	0	0	2 (1)
Thigh	0	0	0	1	0	1	2 (1)
Knee	7	5	6	0	0	6	24 (18)
Lower leg	1	0	0	0	0	0	1 (1)
Ankle	3	2	0	1	0	9	15 (11)
Foot	2	1	1	0	0	0	4 (3)
Total	36	24	20	18	5	32	135

HP, halfpipe; SC, snowboard cross; BA, big air; PGS, parallel giant slalom; PS, parallel slalom; Other: injuries during freeriding or other training (not on snow).

Tabella 4

Come si può osservare dai dati raccolti nella tabella 5 il più alto tasso di infortuni occorsi durante il Campionato del Mondo si riferisce alla disciplina dell'half pipe, seguita dallo snowboard cross e dal big air, le 3 discipline più emozionanti e adrenaliniche.

I principianti sono la frazione più grande di snowboarder feriti.⁹⁶ Hanno una percentuale di infortunio circa 6 volte superiore rispetto ad un atleta esperto. Dato che si rispecchia perfettamente negli studi presenti in letteratura.^{13 2}

Dall'approfondimento dei dati recuperati siamo riusciti a creare un grafico riportante il numero degli infortuni. Come mostra il grafico 7, il 18% degli atleti ha riportato un trauma alle ginocchia, il 14% alla spalla, il 14% alla colonna vertebrale, l'11% alle caviglie ed alle dita, mentre i rimanenti riferiscono traumi al gomito, anche e polsi.

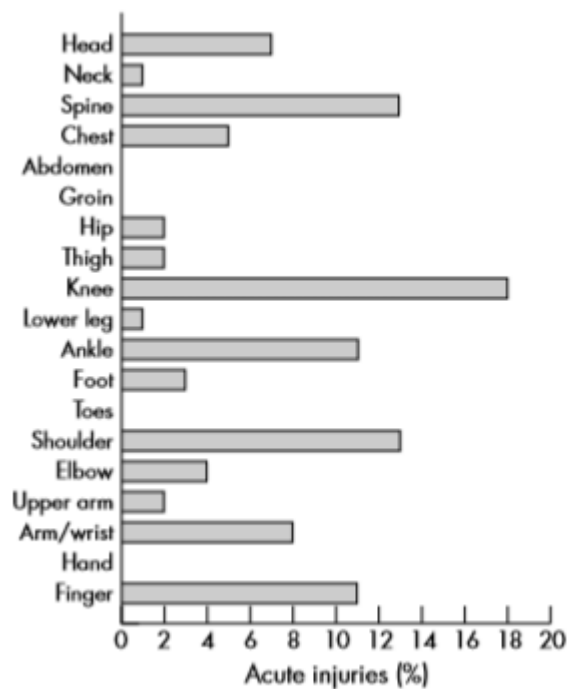


Grafico 7

Gli atleti hanno segnalato le cadute come principale meccanismo traumatico: alcune sono semplici (come nell'halfpipe, durante la fase di discesa; nello snowboard cross, incrociando con un ostacolo; nel big air in fase di atterraggio); altre sono associate a torsioni e capriole.

Le collisioni con i concorrenti erano abbastanza frequenti soprattutto nello snowboard cross (44%), mentre cadere tra le porte era comune nello slalom parallelo e nello slalom gigante parallelo (57%).

Gli infortuni da overuse riportati sono stati in totale 122 quasi interamente legate a recidive (tabella 6). I distretti più colpiti erano gli arti inferiori (70%) e la schiena (18%) seguita dalla spalla (11%).

	Women	Men	Total, n (%)
Back	8	14	22 (18)
Hip/thigh	3	5	8 (6)
Knee	11	27	38 (31)
Lower leg	11	11	22 (18)
Foot	6	11	17 (14)
Arm/shoulder	3	11	14 (11)
Other	0	1	1 (1)
Total	42	80	122

Tabella 5

Per quanto riguarda la spalla le problematiche riportate più volte sono state le lussazioni (43%), seguite dalle fratture (22%) e dalle contusioni (20%). L'infortunio più grave riportato è stata una lussazione di spalla che si è verificato ad una donna durante l'allenamento di halfpipe. La ragazza ha riportato di aver avuto anche una lussazione del gomito alcuni mesi prima della data dell' incidente durante la stessa attività.¹¹³

Per ovviare a questi inconvenienti si raccomanda sempre l'utilizzo dei dispositivi di protezione come gli elmetti, le protezioni per la schiena e le polsiere, oltre ad una quotidiana manutenzione della tavola e delle cinghie. Esistono caschi più comodi che sono meno pesanti e ingombranti, paraschiena, gomitiere, polsiere, guanti imbottiti e

parastinchi, sebbene sulla base dei tipi di lesione e dei meccanismi segnalati, sembra ragionevole sostenere che tali dispositivi di sicurezza vengano sempre utilizzati. Ai gestori degli impianti inoltre si raccomandano controlli frequenti dei tubi, delle dune, degli ostacoli e della consistenza del manto nevoso.^{96 105}

Ai principianti si consiglia di imparare molto bene i gesti tecnici prima di cimentarsi nella competizioni. Gli atleti esperti ed i professionisti da anni vengono preparati con allenamenti volti a migliorare forza, resistenza, equilibrio e coordinazione, soprattutto durante la preparazione precedente alla stagione agonistica per far fronte alle crescenti esigenze del pubblico in cerca di sport emozionanti e pericolosi.⁴⁸

Gli studiosi raccomandano una formazione specifica per ogni disciplina per migliorare le capacità di movimento, equilibrio e coordinazione. Gli allenamenti sulla neve sono importanti come quelli tenuti in palestra: la ginnastica, lo stretching, gli esercizi di trampolino, sono essenziali per prepararsi nell'halfpipe e nel big air.

Le registrazioni video possono aumentare la consapevolezza e la capacità di correggere una tecnica non appresa al meglio.⁶⁸

In conclusione, il rischio di infortunio per il big air, snowboard cross e l'halfpipe è alto, mentre quello per le discipline di slalom sembra essere inferiore.

3.10 Pallavolo

La pallavolo è uno degli sport più popolari al mondo in quanto vi sono circa 200 milioni di giocatori. Nonostante la popolarità e il gran numero di giocatori, in letteratura vi sono pochissimi report sulle lesioni che essa comporta.

La pallavolo è un gioco senza contatto, in cui i giocatori delle squadre avversarie sono separati da una rete, quindi l'incidenza delle lesioni previste dovrebbe essere bassa. Tuttavia, la pallavolo essendo uno sport che comporta movimenti rapidi, sia orizzontalmente che verticalmente, causa un gran numero di eventi lesivi muscolari e articolari. De Loes e Schafle^{24 106} nei loro studi hanno riscontrato un'incidenza di infortunio complessiva di 2,3 per 1000 ore di attività. Studi più recenti hanno confermato tale risultato, specificando che il tasso di infortunio è aggravato da fattori di rischio più o meno modificabili, identificati qui di seguito.⁹⁹

Table 6 Risk factors for acute ankle sprain among volleyball athletes	
Risk factor	Modifiable
Intrinsic	
Neuromuscular control	Yes
Previous injury	No
Spike approach	Yes
Extrinsic	
Centre line rule	Yes
Competitive situation	Yes
Court surface	Yes
Position played	Yes
Taping/bracing	Yes

Dagli studi di Bere¹¹ è emerso che il ruolo ricoperto da un atleta, e di conseguenza, il comportamento tenuto in campo, porta ad un maggiore rischio di infortunio per determinate articolazioni. Così le azioni che portano al blocco della palla o alla sua schiacciata sono lesive per gli arti superiori; il salto e l'atterraggio comportano un overuse a livello delle caviglie; i cambi di direzione repentini e le cadute aumentano il rischio di infortunio alle ginocchia.¹¹

Lo studio prospettico tenuto da Bere raccoglie tutti gli infortuni classificati nelle maggiori competizioni indotte dalla FIBV, la Federazione Internazionale di Pallavolo, e dall'ISS, il Sistema di Sorveglianza degli Infortuni che erano presenti durante le World Championship, la World Cup, i Giochi Olimpici, le World League ed il World Grand Prix tenutisi negli ultimi anni.¹¹

Nella tabella seguente sono stati riportati gli infortuni occorsi durante le competizioni, suddivisi per distretto corporeo e per età.

Table 7 Body part injured (n=440, with percentages) by age group and sex

Body part injured	Senior men	Senior women	Junior men	Junior women	Total
Face	2 (1.7)	7 (5.3)	6 (5.8)	5 (5.6)	20 (4.5)
Head	3 (2.6)	3 (2.3)	1 (1.0)	0 (0)	7 (1.6)
Neck/cervical spine	0 (0)	2 (1.5)	1 (1.0)	1 (1.1)	4 (0.9)
Thorax/upper back	1 (0.9)	1 (0.8)	0 (0)	2 (2.2)	4 (0.9)
Sternum/ribs	1 (0.9)	1 (0.8)	1 (1.0)	0 (0)	3 (0.7)
Lumbar/lower back	12 (10.3)	16 (12.2)	7 (6.7)	4 (4.5)	39 (8.9)
Abdomen	3 (2.6)	3 (2.3)	0 (0)	0 (0)	6 (1.4)
Pelvis/sacrum/buttock	2 (1.7)	2 (1.5)	2 (1.9)	0 (0)	6 (1.4)
Shoulder/clavicle	4 (3.4)	1 (0.8)	10 (9.6)	7 (7.9)	22 (5.0)
Upper arm	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	1 (1.1)	2 (0.5)
Elbow	2 (1.7)	0 (0)	0 (0)	2 (2.2)	4 (0.9)
Forearm	0 (0)	0 (0)	1 (1.0)	0 (0)	1 (0.2)
Wrist	1 (0.9)	2 (1.5)	0 (0)	2 (2.2)	5 (1.1)
Hand	3 (2.6)	2 (1.5)	4 (3.8)	2 (2.2)	11 (2.5)
Finger/thumb	9 (7.8)	12 (9.1)	15 (14.4)	11 (12.3)	47 (10.7)
Hip	0 (0)	4 (3.1)	3 (2.9)	1 (1.1)	8 (1.8)
Groin	3 (2.6)	0 (0)	1 (1.0)	0 (0)	4 (0.9)
Thigh	4 (3.4)	8 (6.1)	1 (1.0)	6 (6.7)	19 (4.3)
Knee	19 (16.4)	24 (18.3)	14 (13.5)	10 (11.2)	67 (15.2)
Lower leg	4 (3.4)	2 (1.5)	10 (9.6)	4 (4.5)	20 (4.5)
Achilles tendon	3 (2.6)	3 (2.3)	1 (1.0)	1 (1.1)	8 (1.8)
Ankle	34 (29.3)	35 (26.7)	18 (17.3)	27 (30.3)	114 (25.9)
Foot/toe	4 (3.4)	3 (2.3)	8 (7.7)	2 (2.2)	17 (3.9)
Information missing	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	1 (1.1)	2 (0.5)
Total (%)	116 (100)	131 (100)	104 (100)	89 (100)	440 (100)

Dallo studio è emerso che la maggior parte degli incidenti accadono nella zona della rete (grafico 8), dove avvengono la maggior parte delle azioni e degli scambi tra le squadre. In base alla posizione mantenuta nel rettangolo di gioco, i soggetti più a rischio sono gli schiacciatori e il centro (attaccanti). Essi subiscono più frequentemente le distorsioni alla caviglia, che rappresentano circa la metà di tutte le lesioni acute (26%), con una stima di 1 distorsione per 1000 ore di gioco.^{6 7}

Tale rischio non differisce tra partita e allenamento o tra uomini e donne.

La dinamica di distorsione più frequente è l'atterraggio di un giocatore, sul piede di un avversario o di un compagno di squadra. Al secondo posto troviamo gli infortuni al ginocchio (15,2%), al terzo quelli alla schiena (9%). La spalla si classifica al quarto posto con il 5% degli infortuni.^{5 11 1}

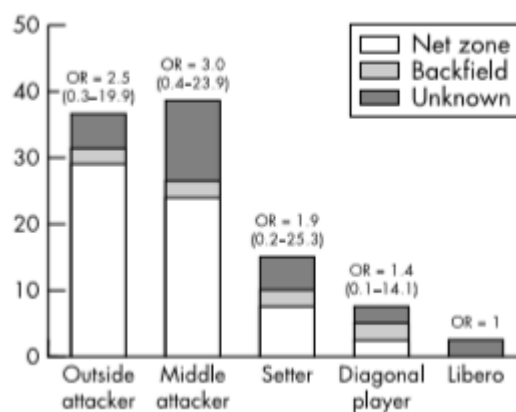


Grafico 8

I difensori, come il palleggiatore, l'opposto e il libero, giocando in altre zone del campo, sono soggetti ad un minor rischio di infortunio (grafico 8); tuttavia essendo dedicati alla ricezione dei servizi e delle schiacciate avversarie, lamentano con maggior frequenza distorsioni alle dita della mano e colpi in faccia, dati dal contatto con il pallone.^{25 10 27 99}

Il palleggiatore è il secondo ruolo più sicuro, in quanto sviluppa pochissimi infortuni durante le partite, quasi tutti a carico delle dita della mano e alla spalla.¹¹

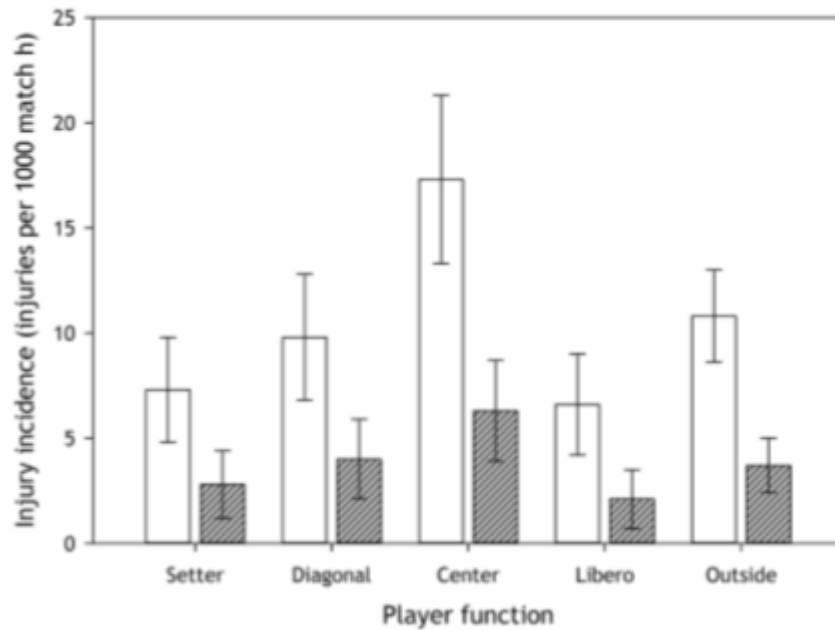


Grafico 9

Lo studio suddivide gli infortuni per età. Considerando gli atleti maggiorenni, possiamo affermare che il 23% di tutte le lesioni ($n = 101$) sono da contatto tra giocatori, il 20,7% ($n = 91$) sono lesioni da overuse, mentre le lesioni da trauma senza contatto sono 76 pari al 17,3%¹¹

La maggior parte di esse sono legate alle attività sportive ruolo-specifiche, come ad esempio il salto e l'atterraggio ripetuto per il centro, in quanto sviluppa un'alta prevalenza di tendinopatia rotulea, così come le distorsioni alla caviglia dopo il contatto con un compagno di squadra in fase di atterraggio.^{25 99 116 25}

Le tendinopatie alla cuffia sono sviluppate dagli schiacciatori e dai giocatori addetti alla battuta. Questo è logico, in quanto la spalla, articolazione estremamente mobile consente di caricare molta energia per imprimere più velocità al pallone. Questo movimenti di estensione, abduzione, rotazione esterna a cui segue una rapida flessione e rotazione interna e, durante la fase apicale del salto, di abbassamento e adduzione sul piano orizzontale, determina impingement, lesioni al labbro glenoideo, borsiti e dolore periarticolare. Ripetuto migliaia di volte durante l'arco della stagione può provocare un sovraccarico funzionale a livello dell'articolazione definito come overuse.¹⁰⁷

Lo stile di gioco influenza la gravità dei sintomi: chi predilige un servizio aggressivo più facilmente andrà incontro a tendinopatie più frequenti e invalidanti, con conseguenti squilibri muscolari e forme di impingement.⁹⁹

Purtroppo il calendario fitto di eventi spesso non consente all'atleta di recuperare adeguatamente da un infortunio; i giocatori quindi continuano a competere, soprattutto quelli con lesioni da overuse, patologia molto frequente negli atleti con più anni di attività.⁷ Gli atleti più anziani hanno una maggior incidenza di infortuni rispetto ai più giovani. Sembra ragionevole supporre che questo potrebbe essere correlato allo sviluppo che gioco della pallavolo ha avuto di recente: ricercando una maggiore velocità di palla e salti sempre più alti, le forze a cui sono sottoposti i giocatori sono superiori rispetto al passato. I giocatori con più anni di attività non sempre riescono a cambiare il proprio modo di giocare velocemente e ciò determina frequenti infortuni legati all'overuse articolare.^{6 10 27}

Table 8 Number of injuries, injury incidence (95% confidence interval), and absence from volleyball because of injury (number of weeks, mean (SD)), given by injury location

	Overall			Acute			Overuse		
	Injuries			Injuries			Injuries		
	n	n/1000 h	Absence (weeks)	n	n/1000 h	Absence (weeks)	N	n/1000 h	Absence (weeks)
Ankle	41	1.0 (0.7 to 1.3)	4.5 (3.6)	41	1.0 (0.7 to 1.3)	4.5 (3.6)	0	—	—
Knee*	12	0.3 (0.1 to 0.4)	3.8 (3.0)	5	0.1 (0.0 to 0.2)	4.0 (2.6)	5	0.1 (0.0 to 0.2)	2.9 (1.8)
Other lower extremity†	21	0.5 (0.3 to 0.7)	3.1 (4.0)	19	0.4 (0.2 to 0.6)	3.2 (4.0)	4	0.1 (0.0 to 0.2)	1.8 (1.1)
Back‡	10	0.2 (0.1 to 0.4)	2.8 (1.5)	5	0.1 (0.0 to 0.2)	2.2 (1.6)	8	0.2 (0.1 to 0.3)	2.4 (1.2)
Shoulder	9	0.2 (0.1 to 0.3)	7.9 (10.1)	1	0.0 (0.0 to 0.1)	9.5 (-)	8	0.2 (0.1 to 0.3)	6.2 (9.4)
Other upper extremity	7	0.2 (0.0 to 0.3)	2.8 (1.9)	7	0.2 (0.0 to 0.3)	2.6 (1.9)	0	—	—
Total	100	2.6 (2.1 to 3.1)	4.2 (4.6)	78	2.0 (1.5 to 2.4)	4.0 (3.8)	25	0.6 (0.4 to 0.8)	4.0 (6.2)

*Information of two injuries was insufficient to be diagnosed as either acute or overuse.
†Two players reported an acute and an overuse lower extremity injury during the study. For overall injury incidence only the first of these injuries was taken into account.
‡Three players reported an acute and an overuse back injury during the study. For overall injury incidence only the first of these injuries was taken into account.

Tabella 8

Nello studio di Verhagen del 2003 sono stati riportati gli infortuni occorsi durante una stagione di pallavolo ad una squadra di atlete professioniste.²⁵

Un'analisi più approfondita dei dati ottenuti dalla tabella 8 evidenzia che su 25 episodi di overuse riportati, ben 8 (32%) erano a carico della spalla che si conferma come principale articolazione legata a questo tipo di problematica. Inoltre gli infortuni alla spalla necessitano di un maggior tempo di guarigione e di assenza dalla pratica sportiva (8 settimane), il doppio rispetto agli infortuni alle altre articolazioni.

Nella discussione dell'articolo si suggerisce che le misure preventive dovrebbero concentrarsi sulla riduzione del carico (limitando il numero di schiacciate e di battute al servizio) e la correzione della tecnica, così come gli eventuali squilibri legati a forza e flessibilità muscolare, attraverso un adeguato programma di formazione, tra cui la stabilizzazione scapolare e il rafforzamento della muscolatura stabilizzatrice di base,¹⁰⁷ in primis dei muscoli della cuffia dei rotatori, centratori della testa omerale nella glena, in seguito gli stabilizzatori della scapola (romboidi e gran dorsale) che ne guidano i movimenti lungo la parete posteriore del torace e indirizzano i movimenti della spalla negli ultimi gradi, terminando con gran pettorale e gran dorsale, muscoli che stabilizzano la spalla anteriormente e posteriormente.¹⁰⁸ Se questi ultimi venissero rinforzati troppo presto provocherebbero dei gravi disequilibri muscolari con frequenti forme di discinesia o impingement.⁵⁶

Nei programmi riabilitativi bisognerebbe iniziare con un rinforzo isometrico, poi isotonico per poi passare ad uno isocinetico.⁵⁶

Viene consigliato anche un programma di allenamento progettato sulla resistenza, per mantenere una corretta coordinazione scapolare, e sulla forza per migliorare la funzione della cuffia dei rotatori.⁵⁷

Non esistono dati pubblicati per dimostrare che l'utilizzo di ortesi alla spalla o taping neuromuscolare adesivo del cingolo scapolare permettano di poter controllare meglio la meccanica scapolare e siano utili nella prevenzione (o il trattamento a lungo termine) di sindromi dolorose della spalla.⁹⁹

Per quanto riguarda il rischio di distorsione della caviglia, si consiglia di indossare sempre delle cavigliere in allenamento e di fasciarle con un bendaggio compressivo durante le competizioni. Durante la settimana sarebbe opportuno dedicare una parte del tempo dell'allenamento agli esercizi sulla pedana stabilometrica per migliorare la propriocezione del giocatore e le sue reazioni d'equilibrio.⁹⁹

3.11 Pallacanestro

La letteratura riguardo gli infortuni occorsi ad atleti praticanti lo sport della pallavolo è alquanto scarna; sono presenti poco più di una ventina di articoli e molti dei quali non eligibili per questo studio. Gli unici degni riportano informazioni poco dettagliate e indagano gli infortuni a tutte le articolazioni in generale, senza entrare nel dettaglio della spalla.

Moira McCarthy ⁸¹ e il suo staff ha elencato i principali traumi che le atlete statunitensi hanno riportato nella stagione 2012-2013. Le distorsioni alla caviglia erano di gran lunga le più frequenti (48%), seguite da infortuni alla mano, non meglio specificati (21%), tendinopatie patellari (17%), lesioni di LCA (15%), lesioni ai menischi (10,5%), fratture da stress (7,3%) e da infortuni alla spalla non meglio indagati (4,7%).

L'obiettivo dello studio ci impone di analizzare al meglio gli infortuni occorsi durante la pratica sportiva di tale disciplina, ma in letteratura non sono disponibili ad oggi articoli che ne parlino in modo esaustivo.

L'unico articolo che indaga meglio le problematiche di spalla riguarda le giocatrici di pallacanestro in carrozzina. L'overuse e i gesti ripetitivi spesso possono portare a impingement, dolori alla cuffia dei rotatori, degenerazione cartilaginea, tendinopatie, lussazioni e necrosi avascolare. ^{9 17 88}

Il basket in carrozzina è caratterizzato da un'intensa attività di manovra e spostamento sul campo per raggiungere una migliore posizione di tiro e passaggio ai compagni e di gesti overhead per ricevere e giocare il pallone, recuperare un rimbalzo o tirare a canestro. Tutte queste azioni possono essere fattori di rischio per impingement dei tessuti molli tra le strutture ossee, dolore da sovraccarico e squilibrio muscolare soprattutto a carico dei fissatori di scapola. ^{17 18}

Una debolezza degli extrarotatori e degli adduttori di spalla contribuisce allo sviluppo di un impingement sub acromiale durante un'elevazione di omero durante le fasi di tiro o ricezione di un passaggio.

Una debolezza generalizzata della muscolatura della spalla spesso contribuisce ad un aumento della cifosi toracica perché il tronco costretto a restare per ore in posizione seduta subisce maggiormente una deformazione strutturale, ad opera della forza di gravità. La posizione seduta caratterizzata da una protrazione scapolare e da una rotazione interna dell'omero potrebbe addirittura compromettere gli ultimi gradi di movimento del braccio.¹⁷

Lunghe ore di allenamento e calendari fitti di competizioni aggravano queste condizioni di squilibrio con un aumento dell'incidenza del numero di infortuni ed una maggiore probabilità di sviluppo di problematiche muscolari dell'arto superiore, con interferenza nelle attività di vita giornaliera poiché questi atleti dipendono interamente dall'integrità strutturale e funzionale degli arti superiori.^{37 87 95 32}

Gli stessi atleti che hanno riportato traumi agli arti superiori durante la pratica sportiva, hanno descritto quali attività risultavano più difficili da effettuare da infortunati: in primis i trasferimenti letto-carrozzina e carrozzina-automobile, poi la normale conduzione della sedia a rotelle per lo spostamento in abitazione e all'esterno, le fasi di carico e scarico della carrozzina dal baule dell'automobile, il recupero di un oggetto posto su una mensola alta quasi quanto il braccio della persona. Tutte queste attività avevano come dolore massimo un valore di circa 8 punti alla scala Wheelchair User's Shoulder Pain Index – WUSPI, come riportato nella tabella 9.

	Subjects (n = 46) Who Performed Activity	Mean	SD	Minimum	Maximum
1—transferring from bed to wheelchair	33	0.6	1.2	0	4.2
2—transferring from a wheelchair to a car	35	0.8	1.5	0	6.3
3—transferring from a wheelchair to a tub or shower	33	0.7	1.6	0	6.4
4—loading your wheelchair into a car	43	1.0	1.5	0	6.4
5—pushing your chair for 10 minutes or more	43	1.2	1.8	0	6.6
6—pushing up ramps or inclines outdoors	45	1.6	2.1	0	7.8
7—lifting objects down from an overhead shelf	41	1.6	2.8	0	7.9
8—putting on pants	44	0.4	1.1	0	4.5
9—putting on a T-shirt or pull-over	44	0.6	1.5	0	6.3
10—putting on a button down shirt	44	0.4	1.1	0	4.7
11—washing your back	44	0.91	1.9	0	7.9
12—usual activities at work or school	45	1.1	1.6	0	6.0
13—driving	41	1.1	2.2	0	8.1
14—performing household chores	43	1.7	2.5	0	8.3
15—sleeping	43	1.4	2.2	0	7.9
Total WUSPI Score	45	14.0	19.4	0	88.4
Performance-corrected WUSPI Score*	45	15.6	20.5	0	88.4

Tabella 9

Da un'analisi dello studio è emerso che esiste una correlazione statisticamente significativa, tra età, anni di sport in carrozzina e dolore alla WUSPI e una correlazione tra dolore alla WUSPI e numero di trasferimenti eseguiti al giorno.

A questi atleti si raccomanda un'attività di riscaldamento e di defaticamento prima e dopo l'allenamento prestando particolare attenzione allo stretching e agli esercizi di elasticità muscolare. Gli esercizi di rinforzo sono altresì importanti e dovrebbero far parte dei programmi di prevenzione degli squilibri muscolari e delle forme di impingement della spalla.^{17 80}

CAPITOLO 4 : DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Da una sintesi della revisione sistematica della letteratura è emerso che le principali cause di infortunio che colpiscono l'articolazione della spalla sono 3:

- per quanto riguarda gli sport che prevedono lanci o movimenti ripetitivi degli arti superiori sono le tendinopatie della cuffia dei rotatori dovute a impingement contro strutture ossee o da overuse
- per quanto riguarda gli sport da contatto fisico con un avversario sono le lussazioni e le contusioni muscolari. Più rare sono le distrazioni muscolari, le lesioni SLAP, le borsiti e le fratture.

Vista la molteplice presenza di variabili in gioco durante l'attività sportiva non è possibile eliminare del tutto il rischio di eventi traumatici, ma è possibile limitarne i danni o la frequenza di insorgenza. Il principale fattore protettivo è un allenamento costante e controllato nelle sue fasi. Oltre ad esso si raccomanda una buona dieta alimentare e l'utilizzo dei dispositivi di protezione durante l'attività sportiva, sia agonistica che durante l'allenamento settimanale.

Non esiste un programma di allenamento generico, utilizzabile trasversalmente per ogni sport; ogni atleta deve allenarsi assecondando le richieste dell'attività sportiva praticata, prestando attenzione anche alla parte di allenamento dedicato alla prevenzione degli infortuni. Una buona seduta dovrebbe prevedere una parte iniziale di riscaldamento o warm up, con attività aerobica a basso carico, una parte centrale dedicata al gesto specifico che si intende allenare, una parte che preveda il rinforzo muscolare sia di tipo massimale con poche ripetizioni (allenamento della forza) che di tipo rapido ma senza carico (allenamento della resistenza) e per finire la parte di defaticamento con esercizi a basso carico, attività aerobica che aiuti a riossigenare e a rimuovere l'acido lattico formatosi nei muscoli e stretching per una buona elasticità e flessibilità muscolare.

Gli esperti consigliano anche di dedicare sedute settimanali al miglioramento della core stability, dell'equilibrio e della coordinazione grazie all'uso di pedane stabilometriche, tavolette propriocettive, palloni bobath e attività finalizzate a tale scopo.

Di seguito parleremo del trattamento delle forme più comuni di infortunio che affliggono la maggior parte degli atleti di tutte le discipline sportive.

4.1 Trattamento infortuni

Data la vastità delle strutture coinvolte e la diversità degli infortuni, non esiste un trattamento standard per il recupero di ogni tipo di lesione. Bisogna tenere conto di innumerevoli variabili, tra le quali l'età, il meccanismo di infortunio e la sua gravità, la zona in cui è localizzato, l'inventario dei sintomi riferiti dall'atleta.

La maggior parte dei programmi di recupero prevedono una prima fase di riposo e l'applicazione del protocollo PRICE, l'acronimo inglese che sta ad indicare una serie di attività atte a migliorare la condizione clinica dell'atleta che ha subito un trauma. Le attività consigliate sono:

1. protezione della zona lesa
2. riposo
3. ghiaccio per alleviare il dolore
4. compressione per mezzo di un bendaggio funzionale, molto utile per ridurre il gonfiore da edema, che porterebbe alla compressione delle strutture nervose e quindi provocare maggior dolore
5. elevazione dell'arto per consentire ai fluidi di scorrere verso il corpo, aiutando a limitare il gonfiore dovuto al sanguinamento delle strutture infortunate

Questo è l'unico protocollo utile in quasi tutti gli eventi traumatici, senza distinzione dell'articolazione danneggiata. È opportuno rivolgersi il prima possibile alle figure medico-sanitarie conosciute per ricevere utili consigli in merito alla guarigione e dopo una loro valutazione, decidere se sia opportuno andare o meno in un pronto soccorso per ricevere un trattamento più specifico.

Terminata la fase acuta, dove le attività sono ridotte al minimo e riposo, ghiaccio e bendaggio svolgono la loro fondamentale attività, si passa alla fase sub acuta, nella quale si può iniziare a muovere le articolazioni limitrofe a quella infortunata. Questo ci permette di mantenere una discreta performance delle strutture non coinvolte e di aiutare il sistema circolatorio a velocizzare i tempi di guarigione.

I tempi di ritorno all'attività sportiva possono essere più o meno lunghi, per questo è importante mantenere un discreto tono-trofismo della muscolatura generale, limitando i danni legati all'assenza dall'allenamento.

4.2 Trattamento della capsula articolare

Lo stretching della capsula articolare permette di aumentare il range di movimento dell'articolazione: in particolare lo stretching della capsula posteriore migliora l'adduzione sul piano orizzontale e la rotazione interna, quello della capsula antero-inferiore consente di aumentare la rotazione esterna dell'omero.²¹ Le figure 20 e 21 illustrano due posizioni per lo stretching della capsula posteriore: il cross body stretch e lo sleeper's stretch.



Figura 20

È dimostrato che un programma della durata di 6 settimane che preveda un sleeper's stretch giornaliero con 3 ripetizioni da 30" porti ad un significativo incremento dello spazio acromion-omeroale nelle spalle degli atleti con disturbi muscolari. In aggiunta, una mobilizzazione passiva effettuata da un fisioterapista, garantirebbe un ulteriore vantaggio rispetto al trattamento autonomo, ma il risultato non sembrerebbe garantire un cambiamento significativo ai fini statistici.²¹



Figura 21

Gli studi hanno dimostrato che le tecniche di Muscle Energy durante lo sleeper's stretch e lo stretch in adduzione orizzontale di omero, hanno contribuito ad aumentare di alcuni gradi la rotazione interna della spalla e a diminuire il dolore articolare.²¹

Purtroppo ad oggi non vi sono evidenze che supportino il fatto che un programma di stretching riduca l'incidenza di nuovi infortuni alla spalla.

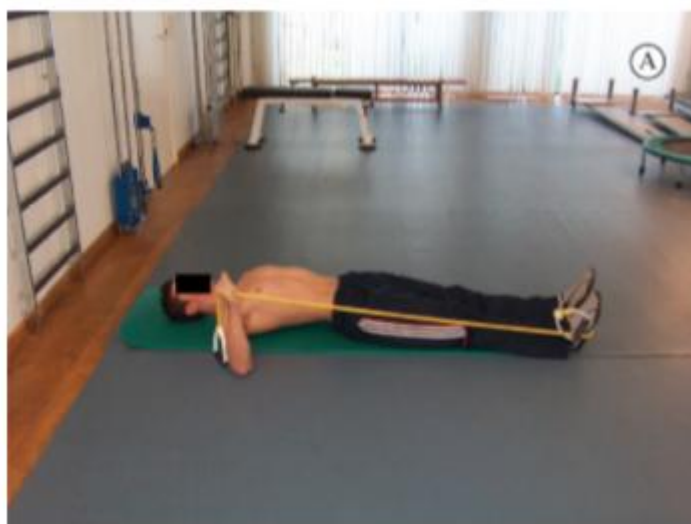
4.3 Trattamento muscolare

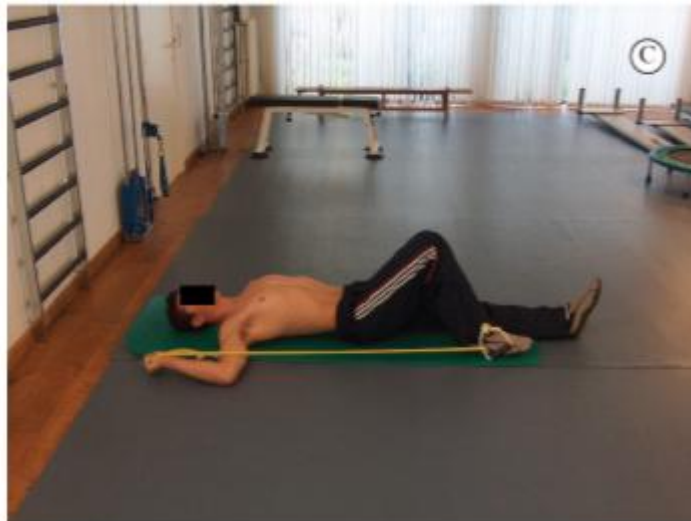
Per quanto riguarda il rinforzo muscolare della cuffia dei rotatori è generalmente riconosciuto che gli atleti praticanti sport da overhead spesso mostrano adattamenti specifici per lo sport praticato. Essi portano ad una diminuzione relativa della forza dei rotatori esterni con conseguente squilibrio dei gruppi muscolari. Sono stati condotti studi su questi atleti, durante i quali sono stati applicati dei protocolli che prevedevano esercizi di rinforzo muscolare con contrazioni isocinetiche, isometriche ed eccentriche.²¹

I risultati mostravano un deficit di prestazioni dei muscoli sovraspinato, infraspinato e piccolo rotondo: i principali extra rotatori. La loro performance carente non consentiva agli atleti di frenare adeguatamente l'avanzamento della testa omerale durante i lanci, le schiacciate o i gesti atletici più complessi. In considerazione dell'importanza del lavoro della cuffia dei rotatori in eccentrica e tenuto conto delle richieste sportive, è imperativo che la forza di questi gruppi muscolari debba essere costantemente monitorata tramite un attento programma di esercizi.²¹

In considerazione della componente eccentrica della funzione dei rotatori esterni, gli esercizi dovrebbero concentrarsi su tre aree:

- 1) esercizi che accentuano la fase eccentrica ed “evitano” la fase concentrica per caricare i muscoli basandosi sulla loro capacità eccentrica. Le figure A-C mostrano un esempio di un esercizio eccentrica per i rotatori esterni in generale, in abduzione.





2) esercizi lenti, ideali per allenare la forza assoluta, esercizi veloci per la resistenza e la capacità pliometrica. La resistenza e la capacità pliometrica possono essere allenate con palle mediche e con esercizi in cui al paziente viene chiesto di "catturare" la palla (figura 22), come descritto da Ellenbecker e Cools.²¹

L'esercizio evidenzia lo stretch in accorciamento durante la fase di lancio.



Figura 22

3) esercizi che evidenziano la sequenza di lancio con "stretch-accorciamento" per mezzo di dispositivi specifici come l'XCO (figura 23).



Figura 23

4.4 Trattamento discinesia scapolare

Nella pallavolo, così come in altri sport dove i giocatori prediligono movimenti sempre con il braccio dominante, un certo grado di asimmetria scapolare può essere normale. Essa non deve essere considerata automaticamente come segno patologico, ma piuttosto un adattamento alla pratica sportiva a seguito dell'ampio uso dell'arto superiore.

Per quanto riguarda gli atleti che soffrono di discinesia scapolare sono stati preparati alcuni protocolli di trattamenti con alla base due obiettivi principali: ⁹¹

- ripristinare la flessibilità del tessuto molle circostante la scapola, in particolare piccolo pettorale, elevatore della scapola, romboidi e le strutture posteriori della spalla
- aumentare le prestazioni muscolari, concentrandosi sul controllo muscolare e sulla coordinazione intramuscolare.

Gli esercizi isometrici per ripristinare il corretto equilibrio tra le componenti muscolari hanno dimostrato di poter aumentare la protrazione e la retrazione scapolare, quelli concentrici ed eccentrici di poter aumentare la forza dei rotatori esterni della spalla.

Deve essere rivolta particolare attenzione al trapezio inferiore e al dentato anteriore, dal momento che è stato dimostrato che questi muscoli sono i più sensibili alla debolezza negli atleti infortunati e a lungo andare portano ad una discinesia scapolare. ^{64 65 21}

4.5 Trattamento di impingement

Un ulteriore infortunio a cui vanno spesso incontro gli atleti professionisti è l'impingement tra due strutture ossee. Il trattamento primario per impingement della spalla è quasi sempre conservativo; ¹⁶ l'operazione chirurgica è sempre considerata come ultima opzione poiché un ricco programma di riabilitazione che include tre componenti di base (potenziamento, stretching ed esercizi specifici per la disciplina), potrebbe essere sufficiente a garantire un ritorno all'attività sportiva. ¹¹⁹

Il rinforzo dovrebbe includere i muscoli rotatori così come i principali gruppi muscolari della catena cinetica in esame. Lo stretching dovrebbe correggere il disavanzo in rotazione interna, e dovrebbe includere il cross-arm stretch e lo sleeper stretch. ²¹

Lo stretching inteso come tecnica preventiva per limitare il numero di infortuni da tendinopatia da impingement, negli atleti con attività overhead, dovrebbe dedicare particolare attenzione ai rotatori di spalla, sia interni che esterni. Questo perché è universalmente riconosciuto che la forma più frequente di dolore alla spalla è dovuta all'overuse dei suoi muscoli. ^{97 43}

Se fossimo di fronte ad una scapola SICK dovremmo dedicare del tempo anche allo stiramento del piccolo pettorale. ¹⁰⁰

CAPITOLO 5 : KEY POINTS

1. Le principali cause di infortunio che colpiscono l'articolazione della spalla sono 3: per quanto riguarda gli sport che prevedono lanci o movimenti ripetitivi degli arti superiori sono le tendinopatie della cuffia dei rotatori a cui seguono le lussazioni e le contusioni muscolari tipiche degli sport da contatto fisico con un avversario.
2. Nel nuoto i principali quadri patologici osservati sono legati a tendinopatie da overuse e da impingement (30%).^{77 82}
3. Nel rugby, sport da contatto fisico per eccellenza, le lussazioni sono più frequenti che in qualsiasi altro sport (46% dei traumi), seguite da lesioni SLAP (35%) e da tendinopatie della cuffia (11%).^{22 14 8}
4. Gli stessi infortuni possono capitare a chi pratica snowboard dove lussazioni (43%), contusioni muscolari (20%) e fratture (22%) sono molto frequenti, ma anziché essere causate da contrasti di gioco, vengono provocate da cadute ad alta velocità.^{13 51 96}
5. Gli atleti che praticano judo sono poco soggetti a rischio di infortunio. Rispetto ad altri sport che prevedono l'utilizzo di forme di combattimento come wrestling, karate, tai chi, ha un indice di infortunio vicino al 12%. La maggiori cause di infortunio erano le distorsioni (di caviglia 59%, di spalla 5,6%), seguite dalle contusioni (56%) e dalle distrazioni muscolari (33%).
6. Il windsurf è l'attività sportiva picco per le distrazioni muscolari (35%) e lacerazioni tendinee (28%).^{99 101 61 104}
7. Gli arcieri non sviluppano seri quadri patologici che coinvolgono l'articolazione della spalla: gli unici riportati sono le lacerazioni muscolari mentre si scocca una freccia (62% degli infortuni) e i tagli con le punte delle frecce (9%).⁹³

8. Kayak, ultimate frisbee, pallavolo e pallacanestro sono gli sport che prevedono il più alto tasso di infortunio per tendinopatia da overuse della muscolatura della cuffia dei rotatori. Se nei praticanti del kayak, lussazioni (17%) contusioni (22%) e fratture (4%) contendono a stento il monopolio degli infortuni da tendinopatia (38%),^{120 121} nell'ultimate frisbee solamente i traumi da contatto come le contusioni (76%) possono intaccare il primato di tali sindromi (37%).⁷⁶

59

9. Nel tennis la maggior parte degli infortuni sono legati alle articolazioni del gomito e della caviglia. La spalla è colpita solo con le tendinopatie della cuffia, ma in maniera limitata.^{89 90 100 29}

10. Nella pallavolo l'articolazione più colpita è la caviglia (26% degli infortuni), seguita dal ginocchio (15%) e dalla schiena (9%).^{11 105 6} La maggior parte di movimenti richiesti dal gioco della pallavolo prevede il mantenimento di una posizione di overhead degli arti superiori. Come conseguenza di esso, dall'5 al 20% degli atleti soffre spesso di dolore alla spalla e disfunzioni varie quali sindrome da impingement, tendinopatie della cuffia, instabilità dell'articolazione gleno-omeroale.^{56 26 10}

L'overuse articolare determina disequilibrio muscolare a livello del cingolo scapolare e di conseguenza discinesia (tipo 1), soprattutto dal lato dominante e negli atleti che ricoprono il ruolo di centrale o schiacciatore, i soggetti più colpiti da infortunio in quanto vicini alla zona "calda" del campo: quella dove avviene lo scambio della palla.¹¹

Tra gli infortuni che coinvolgono la spalla il 70% sono tendinopatie della cuffia dei rotatori.¹⁰⁵

11. Nello sport del basket le distorsioni alla caviglia erano la causa di infortunio più frequente (48%), seguite da infortuni alla mano non meglio specificati (21%), tendinopatie patellari (17%), lesioni di LCA (15%) e dei menischi (10,5%),

fratture da stress (7,3%) e da infortuni alla spalla non meglio indagati (4,7%).¹⁹
81

12. Esiste una relazione statisticamente significativa tra numero di ore di attività sportiva e gravità dei sintomi: instabilità articolare, discinesia scapolare, impingement.⁹⁹
13. Esiste una relazione statisticamente significativa tra anni di pratica, livello di attività sportiva e gravità dei sintomi.^{10 78}
14. Tutti gli articoli selezionati in questo studio hanno confermato all'unanimità l'utilità degli esercizi di rinforzo muscolare, stabilizzazione scapolare e dello stretching post allenamento come fattori di prevenzione degli infortuni alla spalla^{21 64 65 91}
15. Il tempo medio di astensione dalla pratica sportiva è di circa 6,2 settimane.⁹⁹

BIBLIOGRAFIA

1. Aagaard H, Jørgensen U. Injuries in elite volleyball. *Scand J Med Sci Sports* 1996;6:228–32.
2. Abu-Laban RB. Snowboarding injuries: an analysis and comparison with alpine skiing injuries. *CMAJ* 1991;145:1097–103.
3. Ali pour A, Ghaffari M, Shariati B et al. Occupational neck and shoulder pain among automobile manufacturing workers in Iran. *Am J Ind Med* 2008; 51:372-9.
4. Badge R, Tambe A, Funk L. Arthroscopic isolated posterior labral repair in rugby players. *Int J Shoulder Surg* 2009;3:4–7.
5. Bahr IA. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7:166–71.
6. Bahr MA Bahr R. Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *Br J Sports Med* 2014;48:1322–6.
7. Bahr R. No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *Br J Sports Med* 2009;43:966–72. 35 Lian Ø, Refsnes PE, Engebretsen L, et al. Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 2003;31:408–13.
8. Bathgate A, Best JP, Craig G, et al. A prospective study of injuries to elite Australian rugby union players. *Br J Sports Med* 2002;36:265–9.
9. Bayley JC. The impingement syndrome in paraplegics. *J i. , Bone Joint Surg.* 1987;69:676-678.
10. Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A, et al. Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players. *Sport Sci Health* 2009;5:93–9.
11. Bere T et al. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4 year data from the FIVB Injury Surveillance System. 2015; 49:1132-37
12. Bigliani LU, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthopaedic Transactions* 1986;10:228.

13. Bladin C, Giddings P, Robinson M. Australian snowboard injury data base study, a four-year prospective study. *Am J Sports Med* 1993;21:701–4.
14. Brooks JHM, Fuller CW, Kemp SPT, et al. A prospective study of injuries and training amongst the England 2003 Rugby World Cup squad. *Br J Sports Med* 2005;39:288–93
15. Burbank KM, Stevenson JH, Czarnecki GR, Dorfman J. Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician*. 2008;77(4): 453-459.
16. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy*. 2003;19(6):641-661.
17. Burnham RS, Curtis KA, Reid DC. Shoulder problems in ! the wheelchair athlete. In: Petrone FA, ed. *The Athlete's ' . " .- Shoulder*. New York: McGraw Hill;1994:375-381.
18. Burnham RS, May L, Nelson El Steadward R , Reid DC. Shoulder pain in wheelchair athletes: The role of muscle imbalance. *Am J Sports Med*. 1993;21:238-242.
19. Chard MD, Hazleman R et al. Shoulder disorders in the elderly: a community survey. *Arthritis Rheum* 1991; 34:766-9.
20. Chillemi C, Franceschini V, Dei Giudici L, et al. Epidemiology of isolated acromioclavicular joint dislocation. *Emerg Med Int* 2013;2013:171599.
21. Cool AM, Johansson FR, Borms D et al. Prevention of shoulder injuries in overhead athlete: a science based approach. 2015; 19:331-39.
22. Crichton J, Jones DR, Funk L. Mechanisms of traumatic shoulder injury in elite rugby players. *Br J Sports Med* 2012;46:538–42.
23. DC Fiore, JD Houston – *Br J Sport Medicine* 2001; 35:235-241
24. De Loes M. Epidemiology of sports injuries in the Swiss organization “Youth and Sports” 1987–1989: injuries, exposures and risks of main diagnosis. *Int J Sports Med* 1995;16:134–8.
25. E. Verhagen, A J Van der Beek, L M Bouter, R M Bahr, W Van Mechelen- *Br J Sports Med* 2004;38:477–481
26. Edwards A. Injuries in kayaking. *Sport Health* 1993; 11:8-11.

27. Eerkes K. Volleyball injuries. *Curr Sports Med Rep* 2012;11:251–6. 16 Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, et al. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med* 2006;40:594–590.
28. Eisner EA, Roocroft JH, Moor MA, Edmonds EW. Partial rotator cuff tears in adolescents: factors affecting outcomes. *J Pediatr Orthop*. 2013;33(1):2-7.
29. Elliott BC, Fleisig G, Nicholl R, et al: Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. *J Sci Med Sport* 2003;6:76–87.
30. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;(253):64-74.
31. Engebretsen L, Soligard T, Steffen K, et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *Br J Sports Med* 2013;47:407–14.
32. Ferrara MS, Davis RW. Injuries to elite wheelchair athletes. *Paraplegia*. 1990;28:335-341.
33. Folland J, Archer G. Shoulder injuries in highly trained competitive swimmers. *Br J Sports Med* 2014;48:593.
34. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, et al. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Med* 2011;41:147–66.
35. Funk L, Snow M. SLAP tears of the glenoid labrum in contact athletes. *Clin J Sport Med* 2007;17:1–4.
36. Gabbett TJ. Incidence of injury in semi-professional rugby league players. *Br J Sports Med* 2003;37:36–44.
37. Gellman H, Sie I, Waters RL. Late complications of the weight-bearing upper extremity in the paraplegic patient. *Clin Orthop*. 1988;223:132-135.
38. Gibbs N. Injuries in professional rugby league. A three-year prospective study of the South Sydney Professional Rugby League Football Club. *Am J Sports Med* 1993;21:696–700
39. Green CM, Petrou MJ, Fogarty-Hover ML, et al. Injuries among judokas during competition. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:205–10.
40. Guanche CA, Jones DC. Clinical testing for tears of the glenoid labrum. *Arthroscopy*. 2003;19(5):517-523.

41. Halbrecht JL, Tirman P, Atkin D. Internal impingement of the shoulder: comparison of findings between the throwing and nonthrowing shoulders of college baseball players. *Arthroscopy*. 1999;15(3):253-258.
42. Harmer PA. Judo. In: Caine DJ, Harmer PA, Schiff MA, eds. *Epidemiology of injury in Olympic Sports*. Oxford, UK: Wiley-Backwell, 2010:161–75.
43. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med* 1980;8:151–7.
44. Headey J, Brooks JH, Kemp SP. The epidemiology of shoulder injuries in English professional rugby union. *Am J Sports Med* 2007;35:1537–43.
45. Heyworth BE, Williams RJ III. Internal impingement of the shoulder. *Am J Sports Med*. 2009;37(5):1024-1037.
46. Hibberd E, Myers J. Practice habits and attitudes and behaviors concerning shoulder pain in high school competitive club swimmers. *Clin J Sport Med* 2013;23:450–5.
47. Hirashima M, Kadota H, Sakurai S, Kudo K, Ohtsuki T. Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. *J Sports Sci*. 2002;20(4):301-310.
48. Hogg P. Preparation for skiing and snowboarding. *Aust Fam Physician* 2003;7:495–8.
49. Hudson VJ. Evaluation, diagnosis, and treatment of shoulder injuries in athletes. *Clin Sports Med* 2010;29:19–32.
50. Hutchinson MR, LaPrade RF, Burnett QM, Moss R, Terpstra J: Injury surveillance at the USTA boys’ tennis championships: A 6-year study. *Med Sci Sports Exerc* 1995;7:826–830.
51. Idzikowski JR, Janes PC, Abbott P. Upper extremity snowboarding injuries. *Am J Sports Med* 2000;28:825–32.
52. Ireland ML, Hurtchinson MR: Upper extremity injuries in young athlete. *Clin Sports Med* 1995;14:533–571.
53. James G, Pieter W. Injury rates in adult elite judoka. *Biol Sport* 2003;20:25–32.
54. JHM Brooks, CW Fuller, SPT Kemp, DB Reddin; *Br J Sports Med*, 2005; 39: 767-775

55. Jia X, Petersen SA, Khosravi AH, Almareddi V, Pannirselvam V, McFarland EG. Examination of the shoulder: the past, the present, and the future. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(suppl 6):10-18.
56. Jobe CM. Superior glenoid impingement. *Orthop Clin North Am.* 1997; 28(2):137-143.
57. Jonasson P, Halldin K, Karlsson J et al. Prevalence of joint-related in the extremities and spine in five groups of top athletes. *Knee surg sports tramato arthrosc.* 2001; 19:1540-6.
58. *Journal Sport Medicine* 25: 235-240)
59. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med* 2009;37:2165–72.
60. Junge A, Rosch D, Peterson L et al. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med.* 2002, 30:652-659
61. Kalegeromitros A, Tsangaris, H, Bilalis D, et al. Severe accidents due to windsurfing in the Aegean Sea. *Eur J Emer Med* 2002;9:149–54.
62. Kalina RM, Jagiełło W, Barczyński BJ. The method to evaluate body balance disturbance tolerance skills—validation procedure of the ‘Rotational Test’. *Arch Budo* 2013;9:59–80.
63. Kamitani T, Nimura Y, Nagahiro S, et al. Catastrophic head and neck injuries in judo players in Japan from 2003 to 2010. *Am J Sports Med* 2013;41: 1915–21.
64. Kibler WB, Livingston B. Closed-chain rehabilitation for upper and lower extremities. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9(6):412-421.
65. Kibler WB, McQueen C, Uhl TL: Fitness evaluations and fitness findings in competitive junior tennis players. *Clin Sports Med* 1988;7:403–416.
66. Kizer K. Medical aspects of white-water kayaking. *Physician and Sportsmedicine* 1987;15:128–37.
67. Kizer W. Medical problems in whitewater sports. *Clin Sports Med* 1987;6:663–9.
- Burrell C, Burrell R. Injuries in whitewater paddling. *Physician and Sportsmedicine* 1982;10:119–24.
68. Koehle MS, Lloyd-Smith R, Taunton JE. Alpine ski injuries and their prevention. *Sports Med* 2002;32:785–93.
69. Kristen H Reynolds, Sarah Halsmer 2006 – *Wisconsin Medical Journal* vol 105, n 6

70. Labadie JC. Aspects médicaux de la planche à voile. *Cinesiologie* 1981;80:251–6.
71. Laudner K, Spies R. the incidence of shoulder injury among collegiate overhead athlete. *J Intercollegiate Sport*. 2009; 2:259-8
72. Lehman RC: Shoulder pain in the competitive tennis player. *Clin Sports Med* 1988;7:309–327.
73. Lo YP, Hsu YC, Chan KM. Epidemiology of shoulder impingement in upper arm sport events. *Br J Sports Med*. 2001; 24:173-7
74. Luongo UG et al. Video analysis of the mechanism of shoulder dislocation in four elite rugby players. *J Orthop Sci* 2011; 16:389-97.
75. Machold W, Kwasny O. Risk of injury through snowboarding. *J Trauma* 2000;48:1109–14.
76. Marfleet P, Ultimate injuries: a survey. *Br J Sport Med*. 1991, 25:235-240
77. Margo Mountjoy, Astrid Junge, Sarah Benjamin, Kevin Boyd, Competing with injuries: injuries prior to and during the 15th FINA World Championship 2013 (aquatics) *Br J Sports Med*. 2015 49: 37-43 originally published online October 17, 2014
78. McCarthy WJ, Yao JS, Schafer MF et al. Upper extremity injuries in athlete. *J Vasc Surg*. 1989; 9:317-27
79. McCormick DP, Davis, AL. Injuries in sailboard enthusiasts. *Br J Sports Med* 1988;22:95–97.
80. Millikan T , Morse M, Hedrick B. Prevention of shoulder injuries. *Sport-n-Spokes*. 1991;17(2):35-38.
81. Moira McCarthy et al. Injury profile in elite female basketball athlete at women's NBA combine. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013-Vol 20 N 10
82. Mountjoy M, Junge A, Alonso JM, et al. Sports injuries & illnesses in the 2009 FINA World Aquatic Championships. *Br J Sports Med* 2010;44:522–7.
83. Muller LP, RudigL, Kreitner KF et al, Hypotenar hammer syndrome in sports. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1996; 4:167,170
84. Nadler SF, Malanga GA, Deprince M, et al. The relationship between lower extremity injury, low back pain and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sports Med* 2000;10:89–97.

85. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg [Am]* 1972;54:41–50.
86. Neer CS. Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983;173:70.
87. Nichols PJR, Norman PA, Ennis JR. Wheelchair users shoulder. *Scand J Rehabil Med.* 1979;11:29-32.
88. Nilsen R, Nygaard P , Bjerholt PC. Complications that may occur in those with spinal cord injuries who participate in sport. *Paraplegia.* 1985;23:152-158.
89. Nirschl RP. Prevention and treatment of elbow and shoulder injuries in the tennis player. *Clin Sports Med* 1988;7:289–308.
90. Nirschl RP. Rotator cuff tendinitis: basic concepts of pathoethiology. *Instructions Course Lecture of AAOS* 1989:38.
91. Oyama S, Myers JB, Wassinger CA et al. Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athlete. *J Athl Train* 2008; 43:565-70
92. Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(1):51-58.
93. Palsbo SE – jun 2012, *J Sport Medicine*, 52: 293-299
94. Paterson PD, Waters PM: Shoulder injuries in the childhood athlete. *Clin Sports Med* 2000;19: 681–692.
95. Pentland WE, Twomey LT. The weight-bearing upper ex- tremity in women with long-term paraplegia. *Paraplegia.* 1991;29:521-530.
96. Pino EC, Colwille MR. Snowboard injuries. *Am J Sports Med* 1989;17:778–81.
97. Privicevic M, Pollard H, Bonello R. An epidemiologic survey of shoulder pain in chiropractic practice in Australia. *J Manipulative Physiol Ther* 2009; 32: 107-17
98. R Dyson, M Buchanan, T Hale – *Br J Sport Medicine* 2006, 40:346-350
99. Reeser JC, Verhagen E, Briner WW et al. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sport Med* 2006; 40:594-600.
100. Roetert P, Ellenbecker TS; U.S. Tennis Association. *Complete Conditioning for Tennis.* Champaign, Ill.: Human Kinetics; 1998:170-173.
101. Rosenbaum DA, Dietz, TE. Windsurfing injuries: added awareness for diagnosis, treatment and prevention. *Phys Sportsmed.* 2002;30: 15–16,21– 22,24).
102. Rukasz W, Sterkowicz S, Kłys A. Causes and injuries during ippon-seoi-nage throw. *Arch Budo* 2011;7:17–19.

103. Safran MR, Hutchinson MR, Moss R, Albrandt J: A comparison of injuries in elite boys and girls tennis players. Transactions of the 9th Annual Meeting of the Society of Tennis Medicine and Science. Indian Wells, California, 1999.
104. Salvi M, Velluti C, Concu A, et al. Retrospective epidemiological evaluation of acute and overuse injuries of muscle and bone in windsurfers. *Journal of Sports Traumatology and Related Research* 1997;19:30–7.
105. Salvo VD, et al. Snowboard traumatology: an epidemiological study. *Orthopedics* 1997;20:505–9
106. Schafle MD, Requa RK, Patton WL, et al. Injuries in the 1987 National Amateur Volleyball Tournament. *Am J Sports Med* 1990;18:624–31.
107. Seminati E, Minetti AE. Overuse in volleyball training/practice: a review on shoulder and spine-related injuries. *Eur J Sports Sci* 2013;13:732–43.
108. Smith C, Nyland J, Caudill P, et al. Dynamic trunk stabilization: a conceptual back injury prevention program for volleyball athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38:703–20.
109. Souza M, Monteiro H, Del Vecchio F, et al. Referring to judo's sports injuries in São Paulo State Championship. *Sci Sports* 2006;21:280–4.
110. Targett SGR. Injuries in professional rugby union. *Clin J Sport Med* 1998;8:280–5.
111. Tarkin IS, Morganti CM, Zillmer DA, McFarland EG, Giangarra CE. Rotator cuff tears in adolescent athletes. *Am J Sports Med*. 2005;33(4): 596-591.
112. Tone Bere, Jacek Kruczynski, Nadège Veintimilla, Yuichiro Hamu, Roald Bahr. *Br J Sport Med*. 2015; 49: 1132-1137
113. Torjussen J, Bahr R. Injuries among competitive snowboarders at the national elite level. *Am J Sports Med* 2005;33:370–7.
114. Ullis KC, Anno K. Injuries of competitive board sailors. *Phys Sportsmed* 1984;12:86–93.
115. Verhagen EA, Van der Beek AJ, Bouter LM, et al. A one-season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med* 2004a;38:477–81.
116. Visnes H, Aandahl HÅ, Bahr R. Jumper's knee paradox--jumping ability is a risk factor for developing jumper's knee: a 5-year prospective study. *Br J Sports Med* 2013;47:503–7.

117. W Ben Kibler, Marc Safran 2005 – Med Sport Sci 48: 120-137
118. Walbridge C. American Canoe Association river safety report 1989–1991. Springfield, VA: American Canoe Association, 1991.
119. Walch G, Boileau P, Noel E, Donell ST. Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: an arthroscopic study. J Shoulder Elbow Surg. 1992;1(5):238-245.
120. Walsh M. Sports medicine for paddlers: the cause, care and treatment of paddlers injuries. CANOE 1989;17:36–8.
121. Whisman S, Hollenhorst S. Injuries in commercial whitewater rafting. Clin J Sports Med 1998.
122. Witkowski K, Maslinski J, Stefaniak T, et al. Causes of injuries in young female judokas. Arch Budo 2012;8:109–16.
123. Yard EE, Knox CL, Smith GA, et al. Pediatric martial arts injuries presenting to emergency departments, United States 1990-2003. J Sci Med Sport 2007;10:219–26.
124. Zuluaga M, Briggs C, Carlisle J, et al. Sports physiotherapy: applied science and practice. Melbourne: Churchill Livingstone, 1995.