

## L'overuse del ginocchio nel pallavolista top level

### Analisi del gesto atletico e patologia condrale

#### Overuse of the knee in top level volleyball players

##### Analysis of athletic posture and chondral disease

##### Summary

Chondral disease of the knee articulation in volleyball players is directly proportional to the number of years in the sport, the workload and duration, and the number of jumps, and inversely proportional to the muscular equilibrium between agonists and antagonists and a good overall articular layout of the knee. It accounts for 80% of knee problems in top level athletes.

Study of the workload and analysis of athletic posture help us understand the pathogenic biomechanics of articular problems. Chondral and tendinous diseases of the knee in volleyball turn out to be true occupational diseases caused by "overtraining" of the athletic posture. They therefore deserve study, preventive stratagems and effective pharmacological and/or physiotherapeutic treatment.

Fogli M. Overuse of the knee in top level volleyball players. Analysis of athletic posture and chondral disease. *Trends Med* 2007; 7(2):81-86.

© 2007 Pharma Project Group srl

##### Key words:

**jaluronic acid  
epidemiology  
chondropathy  
cartilage  
condroitin-sulphate  
volley  
sport gesture**

**L**a pallavolo, come altri sport, nell'eseguire i gesti fondamentali intrinseci alla propria peculiarità di gioco, diventa causa di acute o croniche infiammazioni e/o lesioni delle strutture nobili articolari del ginocchio, quali la cartilagine ed i tendini nelle loro sedi inserzionali ai poli rotulei. Nell'atleta di volley le problematiche che coinvolgono il ginocchio sono soprattutto derivanti dall'*overuse* dell'articolazione stessa per il microtraumatismo ripetuto infinite volte e dall'*overtraining* che l'atleta di alto livello attua durante la fasi di preparazione atletica e naturalmente di gara.

Si distinguono cartilagini elastiche, fibrose e ialine in funzione della loro composizione in matrice ed in ricchezza in condroitinsolfati. La cartilagine ialina è il connettivo

compatto più significativo di una grossa articolazione come il ginocchio. Essa ha una matrice costituita da collagene e proteoglicani, quali il condroitinsolfato, l'eparansolfato, il dermatansolfato, i glicosaminoglicani; sono inoltre presenti cellule definite fibrociti; la cartilagine non è vascolarizzata e deve nutrirsi attraverso la matrice extracellulare. La cartilagine articolare ialina del ginocchio ricopre i condili femorali mediale, laterale, i piatti tibiali e la faccetta articolare femoro/rotulea, mentre una componente fibrosa risulta essere la base portante dei menischi articolari.

La cartilagine ialina nella pallavolo viene sollecitata da uno "sfregamento ripetuto", per quanto riguarda la femoro/rotulea, e tramite sollecitazioni da "impatto" sul piano frontale, nella discesa da salto, per



**Marco Fogli**

Poliambulatorio Medicina Generale  
Ospedale Civile di Codigoro (FE)  
Specialista in medicina dello sport  
Presidente AMIV - Associazione Medici Italiani Volley

quanto riguarda la femoro/tibiale ed i menischi. Le lesioni vanno da alterazioni degenerative a vere e proprie lesioni condrali e/o osteocondrali. La maggior parte delle lesioni condrali è asintomatica, tanto che le condropatie rilevate agli esami RM sono da considerarsi nella maggior parte dei casi dei reperti occasionali, piuttosto che la causa principale della sintomatologia post-traumatica acuta che aveva indotto l'esame. Solo in pochi casi, dove si osservava evidente versamento con una sovradistensione del recesso articolare superiore, dolore e a volte sensazione di cedimento, la lesione cartilaginea era l'unico reperto rilevato dalla RM e compatibile con la causa principale della sintomatologia<sup>1</sup>.

## Epidemiologia

Studi eseguiti da Verhagen E. *et al.* su un campione di 486 atleti per complessive 44.891 ore di attività svolta nel campionato belga riportano un 12% di patologia del ginocchio<sup>2</sup>. Da uno studio condotto su 81 atleti top level militanti nel campionato Italiano di serie A1 maschile di pallavolo dal 2000 al 2006 sono emersi i seguenti dati: su 139 infortuni rilevati solo il 4% erano rappresentati da un'evento distorsivo del ginocchio, mentre la maggioranza era rappresentata da tendinopatie inserzionali, di cui il 14% al polo inferiore rotuleo ed il 5% al polo superiore per una tendinopatia del quadricipitale (tutte alterazioni confermate mediante ecotomografia)<sup>3</sup>. Dalle RM del ginocchio, eseguite per completare lo studio articolare alla ricerca di eventuali patologie non sempre

dimostrabili clinicamente, e spesso eseguite per tranquillizzare l'atleta ed il suo allenatore, emergeva come referto occasionale che oltre l'80% mostravano una forma, più o meno lieve, di condropatia femoro-rotulea o femoro-tibiale.

## Analisi della prestazione

La pallavolo è definita come: 1) un'attività aerobica a media intensità e di lunga durata durante la quale i meccanismi anaerobici sono intermittentemente coinvolti; 2) un'attività ad impegno aerobico-anaerobico alternato con impegno di un'elevata percentuale di masse muscolari e richieste distrettuali di forza elevate. Il carico articolare e muscolare di un atleta top level è in media rappresentato da 10 allenamenti alla settimana, suddivisi in 3 allenamenti in sala pesi di circa 9 ore alla settimana complessive e di 7 allenamenti tecnici di squadra sul campo della durata di circa 17 ore complessive, più la partita (2 se la squadra partecipa a competizioni europee di coppa) per un totale medio di attività svolta di circa 28 ore la settimana (una media di circa 1.120

ore di lavoro/anno per atleta). Nelle fasi di allenamento tecnico, ed in funzione del suo ruolo in campo (palleggiatore, libero, schiacciatore, centrale, opposto), l'atleta effettua dai 50 ai 150 salti per partita ed in media dai 50 ai 200 salti in allenamento. La tabella 1 indica le percentuali di salto mediamente rilevate durante una partita di volley in funzione del ruolo svolto. Chiaramente un'attività di questo tipo determina un *overtraining* e di conseguenza un'*overuse* delle strutture articolari interessate con possibile danno biologico, che nel tempo può sfociare anche in periodiche sospensioni forzate dell'atleta dall'attività svolta, per permettere un trattamento idoneo ed una fase di scarico. Tra queste patologie del ginocchio emergono *in primis* quelle inserzionali tendinee rotulee e quadricipitali, la condropatia femoro/rotulea e quella femoro/tibiale.

## Analisi del salto

L'analisi del gesto atletico del salto e la quantità e ripetitività nel tempo dello stesso, sono fondamentali per capire la biomeccanica del fattore microtraumatico scatenante. L'atleta effettua quasi sempre un primo passo con la gamba

**Tabella 1.** Analisi della prestazione nel giocatore di volley<sup>4</sup>.

- Il singolo giocatore esegue mediamente un'azione ad alta intensità ogni 22 sec. in prima linea e 40 sec. in seconda linea.
- Il palleggiatore esegue 0,64 salti per azione di cui l'81% massimale; un centrale 0,46 di cui il 96% massimale; uno schiacciatore 0,30 con l'88% massimale e un opposto 0,40 di cui il 90% massimale.
- Il numero di salti complessivi eseguiti mediamente durante una partita è risultato di 88 per l'opposto, 97 per il centrale, 65 per la banda e 136 per l'alzatore.

opposta al braccio di schiacciata, uno lungo di carico con quella omolaterale ed un piccolo passo con appoggio di carico nuovamente su quella opposta, sulla quale esprime la propria forza muscolare esplosiva per il salto in volo (figura 1). Tale forza è la risultante vettoriale dell'energia acquisita dalla propria massa/peso (espressa in Kg) per la velocità di spostamento in avanti (V) sommata all'energia cinetica espressa come quantità di moto acquisita in volo con il salto (Vc). Tutta questa "energia" deve essere in qualche modo dissipata. Solo una parte di essa si perde nel gesto tecnico di schiacciare la palla, la maggior parte invece viene dissipata al suolo al momento dell'atterraggio. Tale energia andrà quindi a scaricarsi sulle articolazioni di caviglie, ginocchia e rachide. Essa viene misurata in joule per centimetro quadrato e dipenderà dal peso dell'atleta, dall'altezza del salto, dalla cinetica acquisita, dall'angolo di assetto corporeo generale e da quello specifico che organizza struttura muscolo/

articolare avrà al momento dell'impatto.

Ideale sarebbe atterrare su entrambe le gambe ad articolazioni leggermente flesse in modo da ammortizzare bilateralmente il 50% dell'energia assunta, ma ciò è solo teorico. In pratica l'atleta atterra dissipando energia distribuendola maggiormente su un arto rispetto l'altro e solitamente il controlaterale al braccio di battuta. Pertanto questa articolazione sarà senz'altro la più sottoposta a stress ed a microtraumatismo.

### Analisi dell'assetto posturale

In funzione della rotazione sul baricentro dell'asse corporeo generale e dell'assetto dell'articolazione specifica sulla perpendicolare al piano di atterraggio dell'arto interessato, si dissiperà l'energia acquisita in modo disomogeneo all'interno dell'articolazione, cioè esisteranno aree articolari sottoposte a maggiore impatto rispetto ad altre. Nello stesso modo il carico inserzionale

tendineo determinerà uno stress disuniforme con possibilità di tendinopatie e/o vere e proprie minime lesioni del tendine stesso. Questi traumi ripetuti infinite volte determineranno la comparsa in queste ultime sedi di tendinopatie degenerative e/o di calcificazioni entesiche ed intratendinee, mentre a livello articolare porteranno a condropatie localizzate sul versante maggiormente interessato dall'impatto ripetuto. Si possono riscontrare vere e proprie lesioni che vanno dal grado 1° al grado 4° secondo le classificazioni di Outerbridge o dell'ICRS.

La *flessione* del ginocchio è il movimento articolare rispetto ad un ipotetico asse frontale che passa orizzontalmente attraverso i due condili femorali (asse di flessione-estensione). Poiché l'asse di flessione-estensione è orizzontale, a causa del valgismo fisiologico del ginocchio, esso forma un angolo di 93° con l'asse della gamba, e di 81° con il cosiddetto asse anatomico del femore (asse della diafisi femorale). Ne consegue che, durante

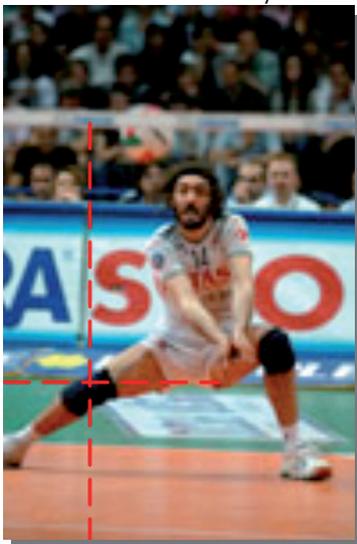
la flessione completa, l'asse longitudinale della gamba non si mantiene sul piano sagittale: il tallone si sposta medialmente, e quindi ad una flessione si accompagna sempre una adduzione. Si possono tracciare, da immagini fotografiche, gli assi ortogonali al piano di gioco, passanti per il centro del ginocchio, per valutare l'assetto in flessio-

**Figura 1.** Analisi della schiacciata: l'energia accumulata nella preparazione del gesto di schiacciata viene solo in parte dissipata con la battuta; la maggior parte è dissipata, attraverso le strutture articolari coinvolte, con l'atterraggio al suolo. (Per gentile concessione di Marco Trabalza).



estensione o adduzione dell'articolazione stessa (figura 2). Questo aiuta a spiegare come la maggior parte del carico venga assorbito dalla faccia femoro/tibiale mediale dell'articolazione nell'esecuzione di un normale e fisiologico atterraggio da salto e come questa sia statisticamente la più frequente ad essere interessata da problemi condro-mensicali<sup>5</sup>. Una dinamica scorretta nella caduta da salto, spesso conseguenza di fasi di gioco concitate e/o da imprevedibili traiettorie di palla, che impongono all'atleta una rotazione e spostamento del proprio baricentro in volo, determina uno scostamento dell'asse di impatto frontale, con elevati carichi di energia da dissipare su aree articolari diverse da quelle "fisiologiche". Queste aree, se valutate sia sul piano sagittale che assiale, subiscono forti e frequenti sollecitazioni in seno alla cartilagine femoro-tibiale e meniscale, e da "sfregamento" per quanto riguarda la car-

**Figura 2.** Tracking degli assi anatomici rispetto al piano di gioco da immagine fotografiche sequenziali. (Per gentile concessione di Marco Trabalza).



tilagine femoro/rotulea. Queste condizioni protratte nel tempo possono condurre inevitabilmente a condropatie e meniscopatie degenerative, nonché a tendinopatie inserzionali a livello dei poli rotulei. Determinante risulterà quindi la corretta esecuzione del gesto tecnico ed atletico, nonché l'ottimale equilibrio neuromuscolare tra agonisti ed antagonisti degli arti inferiori. In fase di preparazione atletica si dovrà cercare di ottimizzare il rapporto tra la forza delle strutture muscolari anteriori del quadricipite femorale con la muscolatura posteriore degli Hamstring (semitendinoso, semimembranoso e bicipite femorale) omolaterali, teoricamente con valori del 60/40% rispettivamente.

Il buon assetto articolare ed il tono muscolare dell'arto inferiore diventeranno quindi indispensabili per assorbire, dissipare e contrastare omogeneamente gran parte della quantità di energia cinetica acquisita senza che questa si accumuli in modo pericoloso su aree articolari specifiche.

### Terreno di gioco e calzature

La qualità e composizione del terreno di gioco e la corretta calzatura utilizzata sono altrettanti fattori importanti nel dissipare l'energia da salto. Attualmente il Taraflex ed il Mondoflex sono le strutture su cui si gioca in campo internazionale ed ai massimi livelli in campo nazionale, ed hanno una buona capacità elastica di assorbimento, mentre palestre meno recenti con campi di gioco più rigidi, o addirittura in cemento, sono forte concausa dell'insorgen-

za di patologia degenerativa che coinvolge spesso atleti di categorie inferiori o amatoriali che vi praticano sport e non solo pallavolistico (calcetto *in primis*). Nello stesso modo l'utilizzo di calzature non idonee determina un assetto di appoggio plantare scorretto o poco ammortizzante, tale da inserirsi come concausa dei problemi cartilaginei sopramenzionati.

### Trattamento e prevenzione della condropatia del ginocchio

Il trattamento della condropatia dell'articolazione del ginocchio nell'atleta di volley si avvale di varie misure. Queste possono essere di tipo:

- preventivo: posturale e neuromuscolare
- infiltrativo locale
- farmacologico generale
- fisiokinesiterapico
- chirurgico (shaver e artrocondroplastica)

### Misure preventive

La prevenzione nello sport in cui il problema è una vera e propria tecnopatia da "overuse" e da "overtraining" si può attuare realmente solo lavorando in modo ottimale sulla preparazione muscolare e neuromuscolare, sull'assetto posturale generale, su quello specifico articolare e sulla corretta esecuzione del gesto tecnico. Per ottimizzare l'assetto posturale globale intervengono gli operatori del settore, dal fisioterapista all'osteopata, per quello muscolare il preparatore atletico, ottimizzando il rapporto di forza tra agonisti ed antagonisti mono e bilaterali. E' invece compito del tecnico analizzare e correggere gli errori di salto e ricaduta

ed ottimizzare il gesto atletico. Tutto questo impone una ripetitività spesso ossessiva dello stesso movimento con conseguente sovraccarico di lavoro specifico.

### **Trattamento farmacologico**

Il trattamento dell'atleta sintomatico si orienta inizialmente a misure antalgico/antinfiammatorie, per ridurre il dolore e poter lavorare in modo specifico senza carico articolare (isocinetica, ginnastica in acqua, etc...). L'atleta di alto livello non rimane mai fermo completamente. L'uso e il dosaggio di un FANS rispetto ad un altro dipende dall'anamnesi (allergie, gastropatie), dalla sintomatologia accusata, da eventuali reazioni di intolleranza specifica. Si depone spesso per farmaci come l'aciclofenac, il diclofenac, la nimesulide o i nuovi Coxib per la minor interazione gastrica da essi dichiarata.

L'uso di corticosteroidi per via enterale o parenterale è da evitare poiché considerato "doping" e quindi esclusi dal trattamento. Sono consentite solo somministrazioni occasionali infiltrative endoarticolari locali, inviandone preventiva denuncia agli organi competenti antidoping del CONI ed all'organo mondiale della W.A.D.A. (Certificato di Esenzione a Fini Terapeutici CETF-ATUE) indicando la quantità, qualità, dose utilizzata e sede eventualmente infiltrata.

### **Condroprotettori**

E' sempre indicata l'assunzione di un farmaco contenente condroitinsolfato da assumere sia in forma preventiva periodica, che a completamento

e/o prolungamento di un trattamento antinfiammatorio e post infiltrativo di base, per sfruttare la proprietà di queste sostanze di ridurre l'infiammazione intra-articolare e il dolore<sup>6,7</sup>.

L'assunzione ottimale di condroitinsolfato deve essere di almeno 800 mg/die. Essendo la pallavolo uno sport dove la patologia condrale può essere considerata una vera e propria tecnopatia, spesso asintomatica, trova supporto un eventuale trattamento preventivo con condroitinsolfato da 800 mg/die per trenta giorni al mese per tre mesi a cicli ripetuti due volte/anno. Tali protocolli andrebbero adottati soprattutto in quei soggetti che abbiano già presentato ad un'indagine di RM la presenza di una condropatia incipiente.

Ci sono prove sperimentali e cliniche che documentano per il condroitinsolfato l'efficacia sia come farmaco agente sul dolore e sull'infiammazione sia come farmaco che rallenta la progressione della malattia artrosica. Le Linee Guida EULAR 2003 e 2005 ne raccomandano fortemente l'utilizzo nell'artrosi del ginocchio e dell'anca<sup>8-10</sup>.

### **Trattamento infiltrativo locale**

Nel trattamento infiltrativo l'uso di corticosteroidi deve essere evitato quanto più possibile (doping a restrizione d'uso) e deve essere considerato solo per quei casi specifici ben selezionati, dove la fase infiammatoria è notevole e non risponde velocemente a nessun trattamento medico e/o fisioterapico precocemente instaurato. In tale ipotesi si dovrà sempre preventivamente

dichiarare dose, sede e quantità di corticosteroide utilizzato CEFT. L'utilizzo invece di acido ialuronico per via endoarticolare è sicuramente un efficace mezzo di terapia per accelerare la fase di recupero e di prevenzione dalla possibile insorgenza futura di artrosi. Dobbiamo evitare di infiltrare un ginocchio infiammato, caldo e dolente (rubor, calor, tumor e dolor) per evitare possibili complicanze, e non ultimo che il basso pH endoarticolare determinato dallo stato acuto di infiammazione disattivi il farmaco iniettato. Bisogna porre molta attenzione alla tecnica infiltrativa per evitare di infettare l'articolazione, e pertanto sono da attuarsi tutte le procedure di asepticità con il maggior scrupolo possibile, utilizzare fiale-siringa prontosuso in vetro sterile per non rischiare di aspirare bolle d'aria (non sempre pulita) che possano inglobarsi nella matrice densa della preparazione inettibile, con conseguente possibile artrite settica in atleti dal valore economico elevato, che porterebbe al medico non pochi problemi legali. Utilizzare sempre un impacco di ghiaccio per almeno 10-12 min. dopo la tecnica infiltrativa per scongiurare la possibilità secondaria di ingresso di batteri dal tramite iniettivo a volte sporco di sangue.

### **Trattamento fisioterapico strumentale**

Il trattamento fisico strumentale è da valutarsi in funzione della sintomatologia dolorosa, del tipo di struttura da trattare e della disponibilità strumentale del centro fisioterapico a cui ci si è rivolti. Sicuramente la Laser e la Tecar-tera-

pia con applicazioni di radiofrequenze specifiche a 0,485 Mhz e gli ultrasuoni trovano indicazione sia per il trattamento tendineo che per quello osteocondrale.

### **Trattamento chirurgico**

Il trattamento chirurgico è sempre riservato ai casi gravi che non abbiano ottenuto miglioramento dai trattamenti precedenti e che necessitano assolutamente di pulizia o ricostruzione cartilaginea. L'intervento impone comunque all'atleta una assenza più o meno prolungata dalle gare, un periodo di rieducazione funzionale ed un riallenamento di base prima della rimessa in campo, e pertanto un tempo più o meno lungo non sempre accettato dalla società e tanto meno dall'allenatore. Si tratta quindi di procedure che, se non indispensabili, vanno programmate e periodicizzate nei tempi e modi dovuti ed in funzione degli impegni di squadra.

### **Conclusioni**

Le condropatie e le tendinopatie del ginocchio in atleti top level di volley sono causate da un overtraining e da un overuse massivo nettamente dipendenti dal gesto atletico eseguito.

Eventuali squilibri articolari, neuromuscolari e spesso la non corretta esecuzione del gesto tecnico/atletico sono i fattori principali nel meccanismo patogenetico e nell'instaurarsi di queste patologie in alcune sedi rispetto ad altre ed in alcuni atleti rispetto ad altri. Il trattamento preventivo posturale e la buona preparazione muscolare giocano un ruolo fondamentale, ma non risolutivo. Il trattamento antalgico antinfiammatorio va iniziato precocemente con utilizzo di un FANS ed associato all'assunzione di glicosaminoglicani, condroitin-solfato 800 mg/die per almeno 30 giorni; tale trattamento trova indicazione a titolo preventivo anche in quei sog-

getti asintomatici con diagnosi di condropatia rilevata ad occasionali esami strumentali. Le terapie fisioterapiche manuali e strumentali sono da eseguirsi sempre e precocemente a supporto di un recupero precoce dell'atleta. L'eventuale uso infiltrativo con corticosteroidi deve essere considerato solamente nei casi in cui risulti indispensabile, rispettando i protocolli dell'antidoping e le certificazioni di esenzione a fini terapeutici previste dalla legge (CEFT).

Di grande utilità risultano invece i cicli infiltrativi con l'utilizzo di acido ialuronico nella sede articolare con frequenza 1/settimana per 4-5 sedute da eventualmente ripetere una o due volte all'anno. Tutto deve essere sempre programmato con l'attenzione posta al lavoro di riequilibrio e struttura della forza muscolare che l'atleta ed il suo preparatore non deve mai dimenticare. **TiM**

### **Bibliografia**

1. **Ferretti A.** Traumatologia del volley. Cesi Editore, Roma 1995.
2. **Verhagen E.** Epidemiologia nella pallavolo. BJ Sports Medicine 2004.
3. **Fogli M.** Epidemiologia degli infortuni nella pallavolo. Il medico sportivo 2006; anno 6 - n. 4.
4. **Mazzoni G.** La performance dell'atleta di pallavolo. Atti del 1° Convegno AMIV Forlì 26/02/2005.
5. **Fogli M.** Analisi del gesto atletico. Atti Convegno: "La patologia da sovraccarico della spalla". Cantanzaro, 01/10/2005.
6. **Clegg DO, Reda DJ, Harris CL, et al.** Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. N Engl J Med 2006; 354:795-808.
7. **Conte A, Volpi N, Palmieri L, et al.** Biochemical and Pharmacokinetic aspects of oral treatment with chondroitin sulfate. Arzheim-Forsch/Drug Res 1995;45:918-925.
8. **Chan PS, Caron JP, Rosa GJ, et al.** Glucosamine and chondroitin sulfate regulate gene expression and synthesis of nitric oxide and prostaglandin E(2) in articular cartilage explants. Osteoarthritis Cartilage 2005;13:387-394.
9. **Chan PS, Caron JP, Orth MW.** Effect of glucosamine and chondroitin sulfate on regulation of gene expression of proteolytic enzymes and their inhibitors in interleukin-1-challenged bovine articular cartilage explants. Am J Vet Res 2005; 66:1870-1876.
10. **Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al.** EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). Ann Rheum Dis 2003; 62:1145-1155.
11. **Zhang W, Doherty M, Arden N, et al.** EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). Ann Rheum Dis 2005; 64:669-681.