

# Introduzione

“*Il ginocchio del saltatore*” (Jumper’s Knee) è una patologia dolorosa che si manifesta a carico del complesso tendineo quadricipitale distale e che riunisce le tendiniti quadricipitale e del legamento rotuleo. Essa, solitamente, colpisce gli atleti che praticano sports che richiedono dei carichi eccentrici al tendine rotuleo, come i pallavolisti.

L’incidenza di questa patologia sta aumentando in conseguenza sia di una migliore precisione diagnostica, sia della sempre maggiore diffusione dell’attività sportiva.

La pratica diagnostica ha messo in evidenza che questa patologia determina dei microstrappi del tessuto tendineo, una devitalizzazione dello stesso e delle aree specifiche di degenerazione che, solitamente, si trovano in prossimità del punto d’inserzione osteo-tendinea.

Tra le cause che determinano l’insorgenza del jumper’s knee, la più frequente è quella del sovraccarico tendineo. Ma questo è solitamente il terminale di una serie di altri fattori intrinseci (dismetria degli arti inferiori, difetti di assialità, squilibri muscolari) ed estrinseci (terreni di gioco, calzature, sovraccarico corporeo) che sono la causa prima del disordine che si riflette sul tendine.

Da un punto di vista sintomatologico, il dato clinico più caratteristico è il dolore, localizzato in ordine decrescente di frequenza a livello del polo inferiore della rotula, della tuberosità tibiale o del polo superiore della rotula.

Esso si manifesta durante e dopo lo sforzo, oppure dopo il prolungato mantenimento di una posizione seduta a ginocchia flesse. Situazioni, queste, particolarmente frequenti nella pratica della pallavolo, dove la motivazione di tale coinvolgimento è da attribuirsi al notevole utilizzo dell’apparato estensore dell’arto inferiore nel salto ed, in minor misura, nel mantenimento della posizione di difesa.

Per eliminare la presenza del dolore e consentire all’atleta il prosieguo dell’attività sportiva, risulta fondamentale l’utilizzo di un protocollo ortopedico riabilitativo (conservativo o chirurgico) adeguato al caso clinico e strettamente personalizzato.

Purtroppo a causa della mancanza di studi clinici approfonditi, non si è ancora arrivati a stabilire dei protocolli generali di trattamento; così spesso spetta al medico la decisione di quale terapia intraprendere; egli potrà avvalersi anche della collaborazione del fisioterapista, che avrà il compito di seguire il pallavolista durante il decorso della sua patologia, fino al suo completo recupero.

## Capitolo I

### Cenni di anatomia e di biomeccanica articolare del ginocchio

#### 1.1 L’articolazione del ginocchio e gli assi di movimento

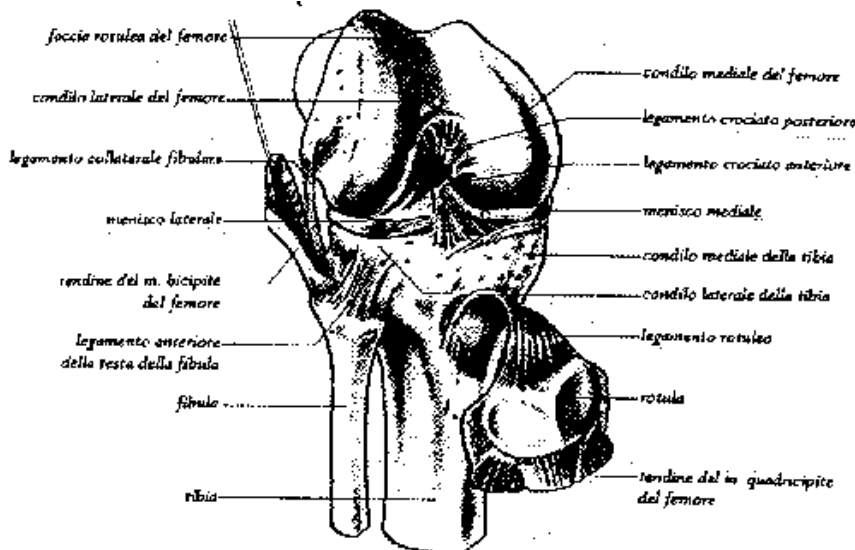


Fig 1

Il ginocchio (fig. 1) è un'articolazione trocleare costituita dalle porzioni convesse dei condili femorali, dalle superfici quasi piane dei condili tibiali e della rotula.

All'interno dell'articolazione possiamo distinguere due articolazioni funzionali:

- quella femoro-tibiale, formata dalle due superfici glenoidee tibiali articolate con il condilo femorale corrispondente;
- quella femoro-patellare, posta anteriormente rispetto alla precedente, dove le due faccette articolari della rotula convergono al centro in una cresta verticale che si adatta alla gola della troclea femorale. Il ginocchio è principalmente un'articolazione ad un grado di libertà la flessione-estensione che gli permette di avvicinare o di allontanare l'estremità dell'arto dalla sua radice, o di regolare la distanza del corpo dal suolo. Questo movimento avviene sul piano sagittale, attorno ad un asse, posto nel piano frontale, che attraversa orizzontalmente i condili femorali. L'ampiezza della flessione-estensione si apprezza a partire dalla posizione di riferimento così definita: l'asse della gamba è situato sul prolungamento dell'asse della coscia.

L'estensione si definisce come il movimento che allontana la superficie posteriore della gamba da quella della coscia; in realtà non vi è un'estensione assoluta, poiché nella posizione di riferimento vi è già un massimo allungamento dell'arto inferiore. Partendo da questa posizione è possibile, però, effettuare passivamente un'estensione di 5°- 10° (movimento definito erroneamente iper-estensione).

La flessione è il movimento che avvicina la faccia posteriore della gamba a quella della coscia. L'ampiezza di tale movimento varia in funzione della posizione dell'anca:

- la flessione attiva a 140° se l'anca è flessa, a 120° se l'anca è estesa;
- la flessione passiva è di 160° e permette al tallone di toccare la natica.

Il secondo grado di libertà del ginocchio consiste in un movimento di rotazione intorno all'asse longitudinale della gamba solo quando il ginocchio è flesso, in quanto la conformazione dei capi articolari impedisce tale movimento ad articolazione estesa: in questa posizione, infatti, la cresta smussa della superficie inferiore si incastra nella scanalatura della troclea femorale e della fossa intercondiloidea, e questo rende impossibile ogni movimento di rotazione assiale della superficie inferiore a quella superiore.

Inoltre, essendo l'asse della gamba sovrapposto all'asse meccanico dell'arto inferiore, la rotazione assiale non sarà sul ginocchio ma sull'anca.

Per misurare la rotazione assiale attiva il ginocchio deve essere flesso, perché la flessione del ginocchio esclude la rotazione dell'anca.

La rotazione interna attiva, che porta la punta del piede in dentro, è quantificata in 30°gradi; quella esterna, che porta la punta del piede all'esterno misura 40°.

La rotazione assiale passiva, effettuata sul soggetto in decubito prono, con ginocchio flesso a 90°, è un po' più ampia di quella attiva.

Esiste, infine, un movimento di rotazione assiale, detta "automatica", involontaria, che rappresenta la fase terminale del processo cinetico di estensione e la fase iniziale di quello di flessione. Quando il ginocchio si estende il piede si viene a trovare in rotazione esterna; quando è flesso, la gamba è in rotazione interna.

## 1.2 I menischi

Le superfici articolari del ginocchio non sono tra loro concordanti e tale incongruenza è compensata dalla presenza dei menischi interarticolari (fig.2).

Oltre a migliorare la congruenza articolare, vengono assegnate ai menischi altre tre funzioni:

- trasmettere e ripartire le sollecitazioni;
- proteggere le superfici articolari;
- partecipare alla stabilità del ginocchio in associazione con l'apparato capsulo-legamentoso.

I menischi, mediale e laterale, sono due semianelli di fibrocartilagine a sezione triangolare, interposti tra i condili femorali ed i piatti tibiali e perifericamente in contatto con la capsula articolare.

Questi semianelli sono interrotti a livello dei tubercoli intercondiloidei tibiali, assumendo così un aspetto di "C".

Il menisco mediale si presenta come una "C" aperta, quello laterale come una "C" ristretta, quasi chiusa ad anello.

Ciascuna estremità, o corno, è fissata sul piatto tibiale: le estremità anteriori a livello delle superfici prespinali, le estremità posteriori a livello della superficie retrospinale.

I due corni anteriori sono uniti dal **legamento trasverso o legamento jugale**, a sua volta collegato, mediante sepimenti del batuffolo adiposo, alla rotula.

Dal corno posteriore del menisco laterale si distaccano gli incostanti **legamenti di Wrisberg** e di **Humphrey**, rinforzi del legamento crociato posteriore (L.C.P.), che terminano con esso sulla faccia assiale del condilo femorale mediale.

Altre connessioni funzionali molto importanti avvengono con la rotula, coi legamenti collaterali, coi legamenti crociati e col femore.

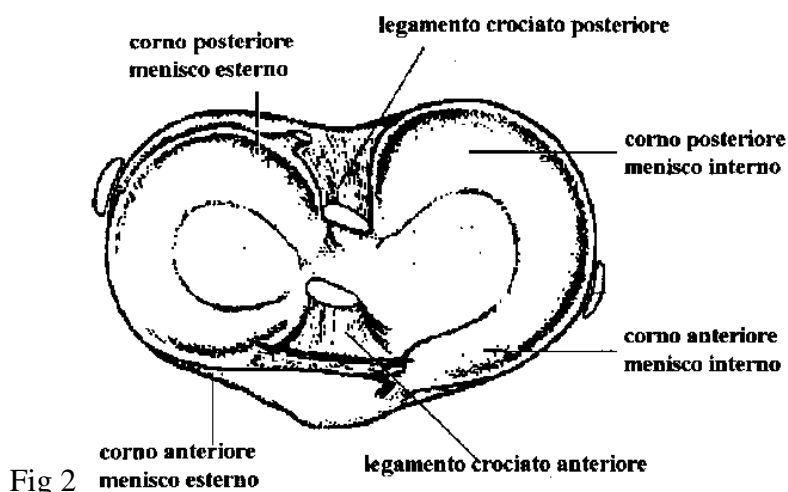


Fig 2

Avendo i menischi come punti fissi solo i loro corni, sono molto mobili ed estremamente plastici e, per questo motivo, seguono i movimenti dei condili femorali e delle glene tibiali durante la flessione- estensione e la rotazione assiale.

### 1.3 La capsula articolare

L'articolazione del ginocchio è rivestita da una capsula articolare: questa è un manicotto fibroso che avvolge l'estremità inferiore del femore e l'estremità superiore della tibia, mantenendole a reciproco contatto. Essa costituisce la parte non ossea della cavità articolare.

E' rivestita nella sua superficie profonda dalla membrana sinoviale.

La forma della capsula è essenzialmente cilindrica, con la faccia posteriore infossata. Tale rientramento realizza un setto sagittale che divide la cavità articolare in due metà: esterna ed interna.

Sulla faccia anteriore di questo cilindro è ritagliata una finestra in cui viene ad "incastrarsi" la rotula. I margini del cilindro prendono inserzione in alto sul femore ed in basso sulla tibia. Sul piatto tibiale contornano le superfici glenoidee lasciando fuori dalla cavità articolare i legamenti crociati, che vengono cioè contornati dal setto sagittale.

L'inserzione femorale è un po' più complessa:

- in avanti circonda la fossetta trocleare dove forma un profondo cul di sacco, detto quadricipite;
- ai lati costeggia le facce della troclea (formando i recessi latero-rotulei) seguendo il limite cartilagineo dei condili. Sul condilo esterno l'inserzione capsulare passa al di sopra della fossetta dove s'inserisce il tendine del popliteo. L'inserzione di questo muscolo è, quindi, intracapsulare;
- posteriormente ed in alto, la linea d'inserzione capsulare segue il bordo postero-superiore della cartilagine condiloidea al di sotto dell'inserzione dei gemelli;
- nella fossa intercondiloidea, la capsula si fissa sulla faccia assiale dei condili e nel fondo della fossa, lasciando al di fuori le inserzioni dei legamenti crociati.

### 1.4 I legamenti collaterali

La stabilità dell'articolazione del ginocchio, dipende da potenti legamenti, tra cui i legamenti collaterali.

Questi rinforzano la capsula articolare medialmente e lateralmente ed assicurano la stabilità laterale del ginocchio in estensione. Nel movimento di flessione sono invece detesi, permettendo, così, movimenti di rotazione.

Il legamento collaterale interno (mediale) si estende dall'epicondilo mediale del femore all'estremità superiore della tibia, al di dietro dell'inserzione dei muscoli della zampa d'oca. Le sue fibre anteriori sono distinte dalla capsula, quelle posteriori si fondono con essa e contraggono rapporti con la faccia periferica interna del menisco mediale.

Il legamento collaterale esterno (laterale) decorre dall'epicondilo laterale del femore alla parte anteriore della testa del perone, all'interno dell'inserzione del bicipite femorale. E' distinto dalla capsula lungo tutto il decorso ed è separato dalla faccia periferica del menisco esterno dal passaggio del tendine popliteo.

Nel loro ruolo di stabilizzatori del ginocchio, i legamenti collaterali sono validamente aiutati da alcuni muscoli:

- il legamento collaterale esterno è assistito dal tratto ileo-tibiale, un tratto di rinforzo costituito dalla fusione delle componenti tendinee del muscolo tensore della fascia lata e del III superiore e medio del muscolo grande gluteo;

- il legamento collaterale interno è aiutato nella stessa maniera dai muscoli della zampa d'oca: sartorio, semitendinoso e gracile.

Anche il quadricipite contribuisce alla stabilità trasversale del ginocchio, mediante espansioni dirette e crociate che rinforzano la faccia anteriore dell'articolazione e si oppongono all'apertura dell'interlinea articolare.

Ogni muscolo vasto agisce, dunque, grazie a questi due tipi di espansioni, sulla stabilità dell'articolazione e si comprende, così, la grande importanza dell'integrità del quadricipite per il mantenimento della stazione eretta e per l'opposizione ad eventuali alterazioni della statica.

## 1.5 Il pivot centrale

Il pivot centrale è costituito da due legamenti: il legamento crociato anteriore (L.C.A.) ed il legamento crociato posteriore (L.C.P.). Essi definiscono il centro articolare del ginocchio ed hanno il ruolo di perno. Di qui il termine di pivot centrale che si utilizza per designare il loro insieme.

I legamenti crociati hanno un ruolo centrale nella cinematica e nella stabilità del ginocchio, in quanto garantiscono il sincronismo dei movimenti dei condili femorali nella flessione-estensione (piano sagittale) e nella rotazione (piano trasverso) ed agiscono come stabilizzatori del ginocchio nei tre piani dello spazio.

Sappiamo che le superfici articolari dei condili femorali presentano una lunghezza superiore a quella delle rispettive tibiali. Tale fatto comporta che nella flessione-estensione del ginocchio, oltre ad un movimento di rotolamento dei condili femorali sulla tibia, vi è un contemporaneo movimento di slittamento, altrimenti il femore lusserebbe anteriormente nella flessione e posteriormente nella estensione.

Ma la lussazione non avviene grazie alla resistenza che oppongono i legamenti crociati, che risultano tesi durante l'intero arco di movimento.

Questa caratteristica viene definita **isometria**, ed è dovuta alla tipica conformazione in fibre multiple dei legamenti crociati, ognuna delle quali ha un comportamento indipendente; è capace, cioè, di tendersi o allentarsi nei diversi gradi di flessione. Per ogni grado di flessione ci saranno delle fibre in tensione ed altre allentate, che assicurano comunque una tensione costante ai legamenti crociati in tutti i gradi dell'escursione articolare.

## 1.6 I punti d'angolo

Per punti d'angolo s'intende l'insieme di quelle strutture situate nelle regioni postero-mediali e postero-laterali del ginocchio che rappresentano delle importanti unità morfo-funzionali per la cinematica e la stabilità articolare in rotazione interna-esterna.

### **Punto d'angolo postero-esterno (P.A.P.E.)**

E' costituito da:

- porzione periferica del III posteriore del menisco esterno;
- tendine del muscolo popliteo;
- capsula postero-laterale (rinforzata a questo livello dal legamento popliteo arcuato);
- legamento fabello-peroneale.

### **Punto d'angolo postero-interno (P.A.P.I.)**

E' costituito da:

- muro meniscale con relativa inserzione capsulare del III posteriore del menisco interno;

- legamento posteriore obliquo;
- espansione tendinea del muscolo semimembranoso.

I punti d'angolo svolgono un'azione contigua con i legamenti crociati. Controllano il recurvato e partecipano, a seconda del grado di flessione, al controllo della stabilità antero-posteriore e della rotazione esterna.

In flessione sono soprattutto essi che assicurano il controllo della sublussazione anteriore della tibia, mentre in estensione si oppongono alla sublussazione posteriore.

La rottura di uno o dell'altro di questi punti d'angolo, aumenta la rotazione esterna, sia del piatto tibiale interno che di quello esterno. Inoltre, in presenza di rottura dei legamenti crociati, i punti d'angolo assumono un'importanza fondamentale, in quanto devono essere pronti a sopportare sollecitazioni eccessive, sia nei movimenti di valgo-rotazione esterna che in quelli di varo-rotazione interna.

## Capitolo II

### “Jumper’s knee”: eziopatogenesi e classificazione

Il “ginocchio del saltatore”, è una tendinopatia inserzionale complessa dell'apparato estensore del ginocchio, a cui vanno soggetti numerosi praticanti di varie discipline sportive, tra cui i pallavolisti, dato l'alto numero di salti effettuati durante una partita e tanto più durante un allenamento.

L'incidenza di questa patologia sta aumentando a causa del maggior numero di persone che si dedicano ad attività sportive, però, la conoscenza dei meccanismi patofisiologici che stanno alla base di questo problema non è supportata da studi clinici approfonditi.

Possiamo, comunque, sostenere che l'ipotesi eziopatogenetica più accreditata sia quella dello stimolo meccanico ripetitivo che determina delle microlesioni del tessuto tendineo. Al sovraccarico si aggiunge una serie di altri fattori intrinseci ed estrinseci che potrebbero influenzare la patogenesi del ginocchio del saltatore.

### 2.1 Fattori intrinseci

I fattori intrinseci più comunemente considerati nell'insorgenza della tendinopatia rotulea, sono:

- dismetrie degli arti;
- difetti di assialità;
- debolezze e squilibri muscolari;
- perdita di flessibilità;
- età.

#### 2.1.1 Dismetrie degli arti inferiori

La dismetria degli arti inferiori nello sportivo può essere sintomatica già con differenze superiori ai 5 – 6 mm. Per differenze superiori ai 10 mm., sono necessarie calzature speciali o dei supporti ortopici. Tale dismetria determina tutta una serie di compensazioni secondarie che, alterando la normale biomeccanica, possono sfociare nella tendinite rotulea.

## **2.1.2 Difetti di assialità**

I difetti di assialità (varismo e valgismo del ginocchio), spesso si presentano in contemporanea e possono determinare una anormale distribuzione delle linee di forza muscolare, aumentando lo stress meccanico a cui sono sottoposti i tendini.

## **2.1.3 Debolezze e squilibri muscolari**

Lo squilibrio muscolare tra agonisti ed antagonisti, o tra gli stessi muscoli di due arti diversi, è considerato da molti autori, un fattore eziologico intrinseco nell'insorgenza dei problemi tendinei.

E' stato evidenziato che gli atleti con un deficit di forza in seguito a traumi o ad interventi chirurgici, presentano un grande rischio di rinfornio o d'insorgenza di patologie secondarie.

Alcuni dei più interessanti lavori pubblicati recentemente, supportano la tesi che il sovraccarico tendineo sia caratteristico della fase eccentrica della contrazione, come prevenzione e trattamento propongono quindi, l'allenamento eccentrico, in modo da preparare l'unità muscolo – tendinea e sopportare gli stress dell'attività sportiva.

## **2.1.4 Perdita di flessibilità**

Per quanto riguarda la correlazione tra flessibilità muscolare e sovraccarico tendineo, A.A. confermano l'importanza di una buona flessibilità nella prevenzione della tendinite rotulea.

Non si è ancora giunti, però, a dei risultati certi in modo da poter determinare se la mancanza di flessibilità possa essere considerata causa o conseguenza della patologia tendinea.

## **2.1.5 Eta'**

L'età è un altro fattore intrinseco fortemente correlato con la presenza di sindromi da sovraccarico nel pallavolista.

Vari studi condotti considerando l'età come variabile, evidenziano un incremento esponenziale dei problemi tendinei cronici all'aumentare degli anni, con l'incidenza più elevata tra i 30 e i 50 anni.

## **2.2 Fattori estrinseci**

Il sovraccarico tendineo può essere determinato anche da cause esterne all'organismo. I più importanti fattori estrinseci sono relativi a :

- metodologia di allenamento;
- sovraccarico funzionale;
- tecnica di esecuzione del fondamentale;
- calzature;
- terreni di competizione;
- allenamento ( variabili nel salto ).

## **2.2.1 Metodologia di allenamento**

Anche il tipo di allenamento riveste un ruolo importante. Gli atleti di alto livello, svolgono lunghe sedute di allenamento giornaliere ( superiori a 5 ore ) ed una gran parte di questo tempo è dedicato al rinforzo muscolare, specialmente del quadricipite, al fine di migliorare le capacità di salto, attraverso pesi, salti, balzi ed esercizi di pliometria.

A causa dello stress muscolare molto elevato, concentrato in pochi millesimi di secondo, tra la ricaduta ed un'immediata spinta ascensionale, gli esercizi di pliometria sono stati ritenuti responsabili di serio rischio di danno tendineo.

## **2.2.2 Sovraccarico funzionale**

In questo caso è difficile stabilire un confine preciso tra sollecitazione fisiologica e patologica.

Certamente, l'adattamento funzionale delle strutture anatomiche possiede dei limiti oltre i quali il tessuto reagisce agli stress con modificazioni patologiche.

## **2.2.3 Tecnica di esecuzione del fondamentale**

Piccoli errori tecnici possono causare un sovraccarico tendineo durante l'esecuzione di alcuni fondamentali specifici della pallavolo ( schiacciata e muro ), nei quali a seguito della grande elevazione, il corpo assume una massa elevata nel momento di impatto con il suolo.

In un recente lavoro condotto su alcuni giocatori di volley di alto livello, alcuni autori hanno trovato che la tendinite rotulea era significativamente correlata con l'intensità di forza applicata al suolo durante lo stacco da terra, nei fondamentali di schiacciata e battuta.

Anche un maggior momento di rotazione esterna della tibia e dell'angolo di flessione del ginocchio durante l'atterraggio, sono risultati correlati con la tendinite rotulea.

## **2.2.4 Calzature**

Il tipo di calzatura utilizzata è importante per ridurre le forze d'impatto che si scaricano al terreno.

Le moderne scarpe presentano nella suola uno strato di sostanze elastiche, gel o aria, che hanno una notevole capacità assorbente in grado di diluire parte delle sollecitazioni che si scaricano sui tendini.

## **2.2.5 Superficie**

Le caratteristiche elastiche della superficie su cui si eseguono i salti, contribuiscono a disperdere l'energia che il corpo in volo scarica a terra.

Più la superficie è elastica, più aumenta il tempo di dissipazione dell'energia, con conseguente diminuzione del carico tendineo.

## **2.2.6 Variabili nel salto**

Durante il salto, i tendini sono sottoposti a elevate tensioni sia nella fase concentrica (stacco) sia in quella eccentrica (ricaduta).

Analizzando con delle pedane di forza, un semplice salto in verticale



(counter movement jump), si evidenzia come nella fase di atterraggio si esprimono delle applicazioni di forza verticali maggiori rispetto alla fase di spinta.

Per ammortizzare progressivamente fino all'arresto la ricaduta, è necessario sviluppare una quantità di forza in grado di annullare l'energia cinetica acquistata dal corpo in volo (massa del soggetto x velocità del corpo all'impatto).

Tale forza è proporzionale alla velocità massima raggiunta nel ricadere, la quale dipende dalla massima altezza raggiunta nell'elevazione.

L'impulso tiene conto delle modalità temporali con cui viene applicata la forza di ammortizzamento (forza x tempo di applicazione).

La tensione eccentrica che il tendine esercita "in frenata" è direttamente proporzionale alla massa corporea e all'altezza del salto e inversamente proporzionale al tempo di applicazione.

Le variabili fondamentali, per cui, risultano essere:

- le prestazioni dell'atleta;
- massa corporea dell'atleta;
- la tecnica esecutiva del gesto;
- il tipo di superficie di gioco e di calzature utilizzate.

Teoricamente si hanno condizioni negative in presenza di atleti che saltano molto in alto su superfici molto rigide e con una tecnica acquisita che non comporta una corretta azione di ammortizzazione.

Oggi, non è possibile, giungere a delle conclusioni scientifiche sul ruolo del sovraccarico o degli errori di allenamento, fattori anatomici predisponenti, deficit di forza e di flessibilità, perché non sono stati condotti sufficienti studi prospettici che abbiano considerato anche i dati relativi agli atleti non sintomatici e ai non sportivi.

Gli studi retrospettivi possono aiutare ad identificare dei potenziali fattori eziopatogenetici, ma non riescono a determinare se una variabile, ad esempio il deficit di forza, sia causa o effetto della tendinopatia.

I fattori intrinseci ed estrinseci quindi, necessitano di essere valutati con studi prospettici.

Fattori Intrinseci	Fattori Estrinseci
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dismetria degli arti</li> <li>• Difetti di assialità</li> <li>• Debolezza e squilibri muscolari</li> <li>• Morfotipo costituzionale</li> <li>• Età</li> <li>• Diminuzione di flessibilità</li> <li>• Lassità articolare</li> <li>• Soprappeso</li> <li>• Caratteristiche vascolari del tendine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualità del gesto tecnico</li> <li>• Qualità di allenamento</li> <li>• Intensità di allenamento</li> <li>• Sovraccarico corporeo</li> <li>• Terreni di gioco</li> <li>• Attrezzi utilizzati</li> </ul>

## 2.3 Classificazione e Terminologia

Molti sono, oggi, i termini utilizzati per definire i problemi tendinei.

Termini, che sottendono lo stesso concetto, altre volte, invece, ne ampliano il significato o ne accentuano alcune sfumature.

Recenti studi, hanno evidenziato, come esista una differenziazione tra i termini usati nel definire le patologie occupazionali e quelle sportive; nel primo caso, molti autori, non definiscono la patologia tendinea con un termine specifico, ma preferiscono parlare di "cumulative trauma disorder" (C.T.D.) o di "repetitive strain injur" (R.S.I.).

In medicina sportiva, invece, si tende a formulare delle diagnosi più specifiche, anche se questo non è in tutti i casi possibile perché classificazione e terminologia dei problemi tendinei non sono ancora chiari.

Questa difficoltà è dovuta al fatto che non sempre si riesce a formulare delle diagnosi in cui i sintomi, i segni clinici e le caratteristiche istologiche del tendine siano univoci e quindi facilmente classificabili.

### 2.3.1 Classificazione

Una classificazione molto utilizzata è quella presentata da Blazina nel 1973 che si riferisce in modo particolare alla tendinite del saltatore.

Questa classificazione non si preoccupa tanto di definire il tipo di patologia tendinea o peritendinea, ma pone l'attenzione sull'evoluzione clinica del problema che suddivide in quattro stadi:

- STADIO I : dolore solo dopo l'attività, non condiziona la prestazione fisica;
- STADIO II : dolore all'inizio dell'attività, scompare con il riscaldamento per ricomparire dopo l'attività, condiziona la prestazione atletica;
- STADIO III : dolore durante e dopo l'attività con limitazione del rendimento atletico;
- STADIO IV : rottura del tendine, impossibilità di effettuare qualsiasi attività.

## Capitolo III

### La Diagnosi

#### 3.1 Sintomatologia e clinica

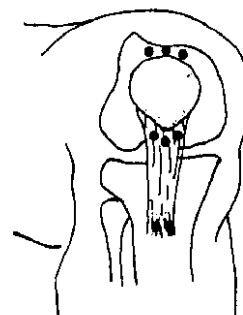
Il sintomo principale del Jumper's Knee è il dolore, localizzato in ordine decrescente di frequenza a livello del polo inferiore della rotula, della tuberosità tibiale e del polo superiore della rotula.

Questo dolore vivo è d'intensità estremamente variabile da caso a caso: nei casi lievi è avvertito solo durante e soprattutto dopo l'attività sportiva, specie nel salire e scendere le scale; nei casi più gravi può risultare dolorosa perfino la deambulazione, per cui il soggetto assume un'andatura di difesa limitando la flessione-estensione del ginocchio.

Il dolore scompare in posizione supina a ginocchio esteso.

Altra caratteristica del dolore è la comparsa dopo prolungata permanenza in posizione seduta, a ginocchio flesso (al cinema o in automobile), pertanto il soggetto sente la necessità di estendere l'arto, con immediato sollievo; ciò differenzia il ginocchio del saltatore dalla sublussazione recidivante della rotula, nella quale il dolore si risveglia quando il ginocchio viene esteso dopo una flessione prolungata (a causa della frequente condromalacia e per la trazione che il vasto mediale esercita sulla rotula e sul legamento alare ispessito).

Nella maggior parte dei casi, la sintomatologia dolorosa è fatalmente progressiva, tanto che l'atleta è costretto a interrompere l'attività agonistica. In casi molto rari la prosecuzione di un'attività molto intensa, nonostante il dolore, può provocare la rottura completa del tendine



rotuleo, che si verifica molto frequentemente in atleti che hanno subito infiltrazioni locali ripetute di cortisonici.

La sintomatologia non è mai accompagnata da crisi articolari del ginocchio (idrtarti, cedimenti e blocchi).

Eventuali alterazioni dell'asse di carico (ginocchio valgo, varo, flessum, recurvatum) devono essere esaminate in stazione eretta. Al contrario, il trofismo del quadricipite (in particolare del vasto mediale), l'eventuale patologia dell'apofisi tibiale anteriore (frammentazione del nucleo di ossificazione o malattia di Osgood- Schlatter, aumento di volume e lateralizzazione) e la posizione della rotula, vanno esaminati a paziente supino.

Con un'appropriata palpazione vanno ricercate le sedi elettive del dolore in corrispondenza del polo inferiore della rotula e meno frequentemente della tuberosità tibiale e del polo Fig 3 della rotula (vedi fig. 3).

Questa manovra deve essere effettuata a ginocchio esteso per riuscire a superare con la pressione del dito, la barriera composta dal peritenonio e le fibre tendinee più superficiali non coinvolte in prima istanza dal processo flogistico, infatti, tali strati detesi completamente in estensione si tendono flettendo il ginocchio.

Il dolore si risveglia con una manovra particolare: a decubito supino e ginocchio esteso, la rotula può essere dislocata distalmente premendo sul polo prossimale, così facendo essa s'impenna sollevando il suo apice e l'esaminatore può palpare con facilità l'inserzione prossimale del tendine rotuleo (vedi fig. 4a).

Con una manovra inversa è possibile la palpazione del polo superiore della rotula.

L'eventuale positività del segno della raspa (dolore durante lo spostamento longitudinale e trasversale della rotula sui condili femorali a ginocchio esteso, accompagnato da uno sfregamento percepibile dall'esaminatore) indica la presenza di una condrite, che spesso si riscontra nel ginocchio del saltatore.

Alla sintomatologia dolorosa si associa una ipotrofia del quadricipite che, aumentando lo squilibrio dell'apparato estensore, peggiora la situazione. Questa ipotrofia è molto spesso accompagnata da una contrattura dei muscoli flessori del ginocchio che si può evidenziare con una semplice manovra: con l'arto contro-laterale flessa per rilasciare lo psoas-iliaco, si estende passivamente il ginocchio ad anca flessa fino a 90°, e il piede mantenuto in massima flessione dorsale attiva (vedi fig. 4b).



(a)



(b)

Fig 4

La mancata estensione completa del ginocchio indica la contrattura dei flessori.

Quindi la sede del dolore e l'ipotrofia muscolare del quadricipite sono i dati obiettivi più rilevanti nella sintomatologia del ginocchio del saltatore.

## 3.2 Indagine strumentale

Grazie al crescente interesse per le attività sportive, la medicina si è rivolta con maggior entusiasmo alle più recenti tecnologie per la diagnosi dei traumi da sport.

La capacità di riconoscere muscoli e tendini in movimento e la possibilità di porre il paziente in diverse posizioni durante l'esame, rende l'ecografia, il test diagnostico più utilizzato nei traumi sportivi dei tessuti molli.

### 3.2.1 Esame ecografico

L'ecografia è un'insieme di tecniche che utilizzano a fini diagnostici le riflessioni, detti echi, che un fascio di ultrasuoni di idonee caratteristiche subisce nell'attraversare i tessuti biologici.

L'apparecchio ecografico permette una visualizzazione diretta della regione anatomica da esplorare con il vantaggio di poter apprezzare anche le fasi di contrazione e di rilasciamento del muscolo oppure lo scorrimento del tendine all'interno della guaina di rivestimento (esame dinamico).

Essendo costituito da una sonda del tipo lineare, con i cristalli che emettono e ricevono gli ultrasuoni disposti in serie parallela, uno accanto all'altra, è un esame innocuo, non invasivo, ripetibile, che permette di evidenziare precocemente, sia fini alterazioni morfologiche della struttura lanellare dei tendini, riuscendo a differenziare tendinopatie acute da tendinopatie da usura, sia alterazioni a livello dei tessuti peritendinei che possono condurre, non necessariamente a seguito di sollecitazioni massimali, alla rottura del tendine.

### 3.2.2 Aspetti ecografici della patologia tendinea

L'ecografia è in grado di distinguere con assoluta precisione le tendinopatie in due grandi gruppi:

- forme infiammatorie;
- forme degenerative.

Nell'ambito di queste entità patologiche è possibile riconoscere:

- le tendinopatie inserzionali:  
processi degenerativi ed infiammatori che interessano la porzione di tendine prossima alla inserzione ossea. Da un punto di vista ecografico si osserva un incremento dello spessore del tendine, localizzato al suo tratto prossimale o distale, con riduzione della ecogenicità e una disorganizzazione strutturale
- le tenosinoviti:  
tra tutte le condizioni patologiche è la più semplice da evidenziare con l'ecografia. In presenza di un'infiammazione della guaina, il liquido si accumula nella borsa posta tra il tendine e la faccia superiore della superficie dell'osso. Appena il liquido si accumula, esso arriva in superficie, circonda il tendine e può essere facilmente riconosciuto come una banda ipoecogena tutt'intorno al ventre tendineo;
- le tendinosi:  
processi degenerativi caratterizzati da un punto di vista ecografico da un inspessimento del corpo tendineo che risulta strutturalmente disomogeneo e tendenzialmente ipoecogeno;
- le rotture tendinee:  
colpiscono frequentemente tendini caratterizzati da tendinosi, per la fragilità del tessuto degenerato, ma anche tendini integri in seguito a traumatismi violenti. La rottura può essere parziale oppure totale. Nel primo caso con l'ecografia si evidenzia una linea di

frattura non a tutto spessore, contrassegnata da una rima ipodensa con margini irregolari e sfumati. Nelle rotture totali, l'ecografia mostra un'immagine di vuoto acustico in corrispondenza dell'interruzione, con i due monconi tendinei distaccati e frangiati tra i quali, almeno nella fase precoce, è evidenziabile una raccolta ematica intermedia.

## Capitolo IV

### Trattamento Riabilitativo

Se la patologia tendinea crea qualche disaccordo relativo a classificazione, diagnosi, approccio chirurgico, l'aspetto più controverso e meno scientifico è sicuramente inerente il trattamento riabilitativo.

Lo studio scientifico della reale efficacia di un protocollo riabilitativo passa attraverso l'esecuzione di studi clinici che purtroppo sono poco numerosi.

E' proprio a causa di questa mancanza di conoscenze scientifiche, che non si è ancora arrivati a stabilire dei protocolli generali di trattamento.

Nonostante ciò, la terapia del Jumper's Knee prevede un trattamento conservativo nei primi stadi della patologia, mentre negli stadi estremi e dove la terapia conservativa ha fallito, è indicato il trattamento chirurgico.

#### 4.1 Trattamento conservativo

I trattamenti conservativi variano in maniera considerevole tra i vari specialisti e spesso si fondano esclusivamente su basi empiriche e sull'osservazione piuttosto che su basi scientifiche.

Alcuni medici prescrivono dei farmaci, altri preferiscono mettere l'atleta a riposo e aspettare semplicemente di vedere gli effetti del riposo forzato. A volte, invece, si preferisce intervenire attivamente mediante fisioterapia, con esercizi specifici di rieducazione o con una combinazione tra le due modalità.

Qualunque siano, però, le metodiche utilizzate, il trattamento conservativo si prefigge di

:

- togliere il dolore ;
- ridurre l'infiammazione ;
- promuovere la guarigione del tendine ;
- ripristino della funzione e quindi dell'attività sportiva il prima possibile.

Nel caso del pallavolista, questi risultati sono stati ottenuti attraverso un tipo di lavoro che prevede la combinazione tra fisioterapia e allenamento eccentrico.

##### 4.1.1 Indicazioni e protocollo terapeutico

Il programma terapeutico è stato standardizzato, indipendentemente dalla sede della tendinopatia, nel modo seguente :

- crioterapia, si ricorre ad applicazioni di ghiaccio dopo l'attività sportiva, mentre nei periodi di riposo è utile l'uso di impacchi caldo-umidi ;

- riposo per due settimane con terapia medica, avvalendosi di antinfiammatori steroidei e non, sia per via generale (orale, rettale, parenterale) che per applicazione topica;
- ciclo di fisioterapia quotidiana (ultrasoni, jonoforesi, elettroterapia antalgica e laserterapia) per almeno quattro settimane;
- iniezione mesoterapica peritendinea di Timopentina alla dose di 50 mg associata ad 1 cc di lidocaina al 2%, ogni sette giorni per una media di quattro settimane.

A partire dalla terza settimana, viene intrapreso un programma chinesiterapico riabilitativo fondato sul potenziamento dell'elasticità e della resistenza alla fatica dei tendini e della giuntura osteo-tendinea.

Il piano di lavoro, quotidianamente controllato da fisioterapisti, è basato sulla somministrazione graduale di lavoro aerobico di intensità progressivamente crescente, con valutazione costante dell'entità dei carichi e della velocità di contrazione; ad esso sono stati associati esercizi di stretching, dei muscoli ischiocrurali e del retto femorale (vedi figg. 12 - 13), e di contrazione muscolare eccentrica.

Il compito dell'allungamento è duplice: allungando gli antagonisti si riduce l'azione di freno che normalmente esercitano quando vengono stirati, allungando il muscolo connesso al tendine, la tensione esercitata durante il riposo si riduce permettendo un migliore ricambio metabolico.



**Fig. 12:** *Allungamento assistito degli ischiocrurali*



**Fig. 13:** *Allungamento analitico degli ischiocrurali*

Superata la fase algica acuta, in media dopo cinque settimane di trattamento, è possibile riprendere gradualmente l'attività agonistica senza però interrompere il programma di rieducazione se non dopo tre mesi dalla scomparsa della sintomatologia dolorosa.

Molti studi hanno messo in evidenza l'effetto dannoso delle infiltrazioni locali di cortisone, perché il veicolo oleoso costituisce, nel contesto del tendine, un materiale estraneo, che data la scarsa vascolarizzazione, viene difficilmente assorbito.

Inoltre, se da una parte il cortisone elimina il processo infiammatorio, dall'altra esercita un'azione depressiva sui tenoblasti con alterazione dei processi di sintesi della matrice tendinea e perdita delle capacità tensili del tendine stesso con possibili rotture.

## 4.1.2 Allenamento tendineo

Dinanzi ad una infiammazione tendinea è possibile aiutare il processo di guarigione, stimolando il tendine stesso con la somministrazione progressiva di carichi in modalità eccentriche.

Questo tipo di allenamento è proposto sia per “*allenare*” gradualmente il tendine a sopportare sovraccarichi eccentrici tipici degli sport di salto, sia per stimolare i processi riparativi del tendine.

Per cui, vengono utilizzati :

- Allenamento eccentrico in catena cinetica aperta su Leg-extension ROM

Utilizzando un'attrezzatura isotonica le variabili esterne che determinano un maggior carico a livello tendineo sono il peso da contrastare in eccentrica ( fase di discesa ) e la velocità di esecuzione dell'esercizio. Più elevati sono il carico e la velocità di discesa, maggiore è l'impatto tendineo. Il soggetto deve eseguire la fase concentrica con i due arti contemporaneamente e l'eccentrica con il patologico. Il range di movimento viene controllato dal dispositivo del Power Control e compreso tra 90° e 0° (vedi figg. 14 - 15).



**Fig. 14:** *Leg-extension ROM: fase eccentrica monolaterale*



**Fig. 15:** *Leg-extension ROM: fase concentrica bilaterale*

- Allenamento eccentrico su Rew 7000



Utilizzando un'attrezzatura isocinetica, dotata di un motore che può muovere la leva ad una velocità controllata, è possibile eseguire contrazioni eccentriche opponendosi alla direzione del braccio di leva. La variabile esterna da considerare è la velocità di movimento della leva, maggiore è la velocità di discesa contro cui il soggetto si oppone, maggiore è il carico tendineo.

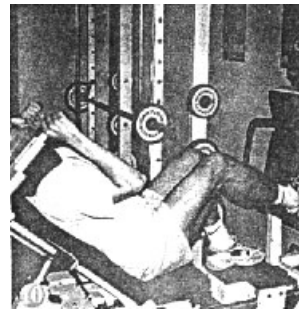
- Allenamento eccentrico su Leg-press ROM

Il soggetto, dopo aver eseguito delle serie di riscaldamento, compie 3 serie da 15 ripetizioni in questo modo : fase di

andata (concentrica) con entrambe le gambe, fase di ritorno (eccentrica) con il solo arto patologico a velocità medio-alta (vedi figg. 16 - 17).

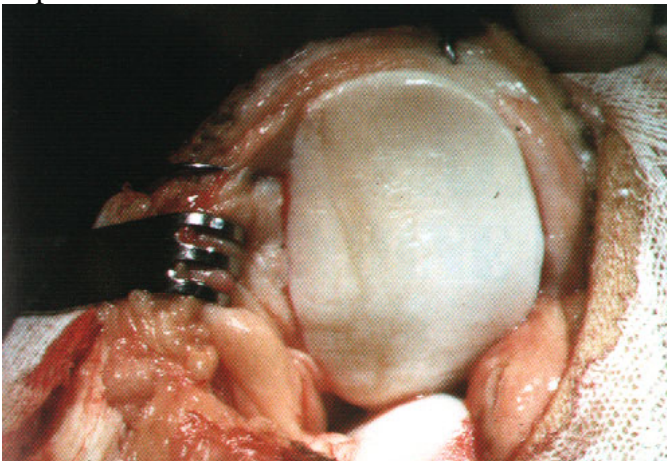


**Fig. 16:** *Leg-press ROM: fase concentrica bilaterale*

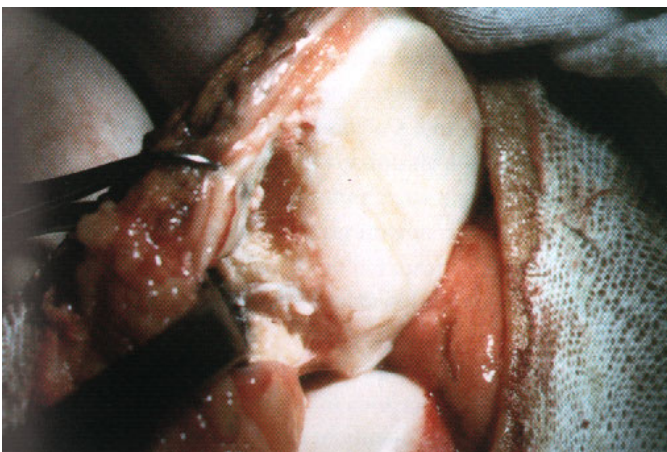


**Fig. 17:** *Leg-press ROM: fase eccentrica monolaterale*

Il trattamento chirurgico (Fig 18° - 18b) è indicato dove, pur trattando conservativamente, persiste dolore condizionante la prestazione e nei casi in cui la rottura del tendine rende impossibile l'utilizzo dell'arto inferiore.



**Fig. 18a:** *Trattamento chirurgico del Jumper's Knee: microscopicamente il tendine rotuleo e la cartilagine articolare rotulea appaiono normali.*



**Fig. 18b:** *Toilette della giunzione osteo-tendinea con disinserzione delle fibre tendinee profonde dall'apice della rotula.*

Il trattamento chirurgico consiste in :

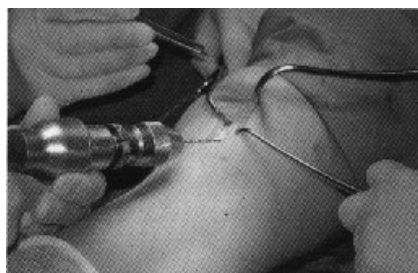
- scarificazione ed escissione delle porzioni tendinee degenerate (Fig 19)
- riallineamento prossimale con lisi dell'alare esterno ed avanzamento del vasto mediale, se è presente un disassamento evidente dell'apparato estensore ;



- disinserzione parziale delle fibre tendinee profonde dalla giunzione con toilette e perforazione dell'inserzione. Le fibre più superficiali vengono lasciate intatte. Tale gesto deve intendersi fondamentale, da praticarsi in tutti i casi (vedi fig. 20).



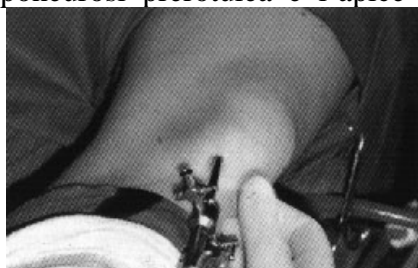
**Fig. 19**



**Fig. 20**

A seguito di questo lavoro primario sull'inserzione del tendine, si deve indagare sulle condizioni della rotula sia da un punto di vista cartilagineo, per tale motivo è indicata l'artroscopia (vedi fig. 21), sia dal punto di vista dell'asse di scorrimento.

Nel caso l'artroscopia evidenziasse gravi alterazioni degenerative all'apice della rotula, il tendine può essere sollevato dall'apice stesso, conservandone la continuità con l'aponeurosi prerotulea e l'apice viene resecato con una ossivora (vedi fig. 22).



**Fig. 21**



**Fig. 22**

Se, invece, si evidenziasse una condromalacia della rotula, si procede al curettage della cartilagine, mentre si ricorre all'esportazione in caso di plica sinoviale.

#### **4.2.1 Periodo postoperatorio**

Nel postoperatorio, l'arto viene protetto con una medicazione di Robert-Jones per circa dieci giorni. E' possibile quasi subito il carico parziale dell'articolazione, con stampelle, contemporaneamente ad esercitazioni con contrazioni isometriche, per progredire poi verso il carico completo entro 4-5 settimane.

La progressione degli esercizi viene dettata dall'entità della dissezione e del distacco del tendine che si sono effettuati al momento dell'intervento e dai sintomi locali.

In ventesima giornata, il soggetto inizia l'attività aerobica sulla cyclette e l'isocinetica; in trentesima inizia la corsa e la ripresa degli allenamenti evitando i salti; a circa sessanta giorni dall'intervento c'è la ripresa dell'attività agonistica.

Comunque questo sommario protocollo rieducativo viene rispettato quando non vengono eseguiti tempi chirurgici sussidiari.

Nel caso sia necessario un avanzamento del vasto mediale o una abrasione rotulea, i tempi di recupero sono maggiori.

# Capitolo V

## Trattamento preventivo

Grazie all'ausilio dell'ecografia, il trattamento preventivo assume un'importanza fondamentale nella patologia del "ginocchio del saltatore".

Il trattamento preventivo mira ad ottenere un progressivo adattamento strutturale del tendine, al fine di aumentarne la resistenza nei confronti delle sollecitazioni esterne.

Bisogna pertanto, a tale scopo, utilizzare :

- corretti terreni e mezzi di allenamento e di gioco ;
- adeguata distribuzione dei carichi di lavoro, al fine di ottenere una correzione equilibrata della contrazione muscolare concentrica ed eccentrica e di facilitare i processi di recupero a livello tendineo.

### 5.1.1 Superfici di gioco

Le caratteristiche più importanti del terreno di gioco sono: la modesta cedevolezza e deformità, l'elasticità non accentuata. La cedevolezza consente di assorbire gran parte delle forze di trazione, mentre la ridotta elasticità impedisce che durante la fase di appoggio vengano restituite all'arto inferiore dell'atleta vibrazioni dannose. Quindi il terreno più idoneo è il parquet.

### 5.1.2 Modalità d'allenamento

L'impiego di mezzi adeguati di allenamento e la ricerca di un'ottimale distribuzione dei carichi di lavoro permette il progressivo adattamento strutturale del tendine, dal momento che le modificazioni anatomo-funzionali delle fibre tendinee sono correlate alla durata ed all'intensità delle sollecitazioni ( forze di trazione applicate con frequenza elevata o intervalli di tempo troppo ravvicinati non permettono il recupero delle caratteristiche strutturali di base del tendine a riposo ).

L'esperienza medico-sportiva dimostra che le sollecitazioni di media intensità, ripetute innumerevoli volte, comportano un incremento della resistenza tendinea alla trazione perché favoriscono lo sviluppo di una rete capillare peritendinea, capace di migliorare il ricambio metabolico locale con conseguente possibilità del tendine di sostenere carichi di lavoro di intensità più elevata.

Ecco per cui, il programma di allenamento deve prevedere prima l'impiego di sollecitazioni sottomassimali di tipo concentrico da eseguire per tempi più prolungati e con un numero rilevante di ripetizioni alle quali, soltanto successivamente, devono seguire carichi massimali applicati per brevissimi tempi e soltanto quando l'apparato muscolo-tendineo ha raggiunto un grado di adattamento soddisfacente.

Gli esercizi con componente eccentrica prevalente possono contribuire a correggere la dinamica della contrazione muscolare concentrica ed eccentrica e devono essere utilizzati per ottenere la prestazione massimale di salto, ma soprattutto come strumento di educazione propriocettiva al fine di migliorare il controllo muscolare.

E' necessario tenere presente che, durante un programma di allenamento, esercizi apparentemente simili possono indurre sulle strutture muscolo-tendinee carichi estremamente differenti tra loro in rapporto alle caratteristiche fisiologiche neuro-muscolari dell'atleta e delle modalità di esecuzione dei movimenti stessi, come ad esempio lo stacco e l'atterraggio.

### 5.1.3 Allungamento muscolare

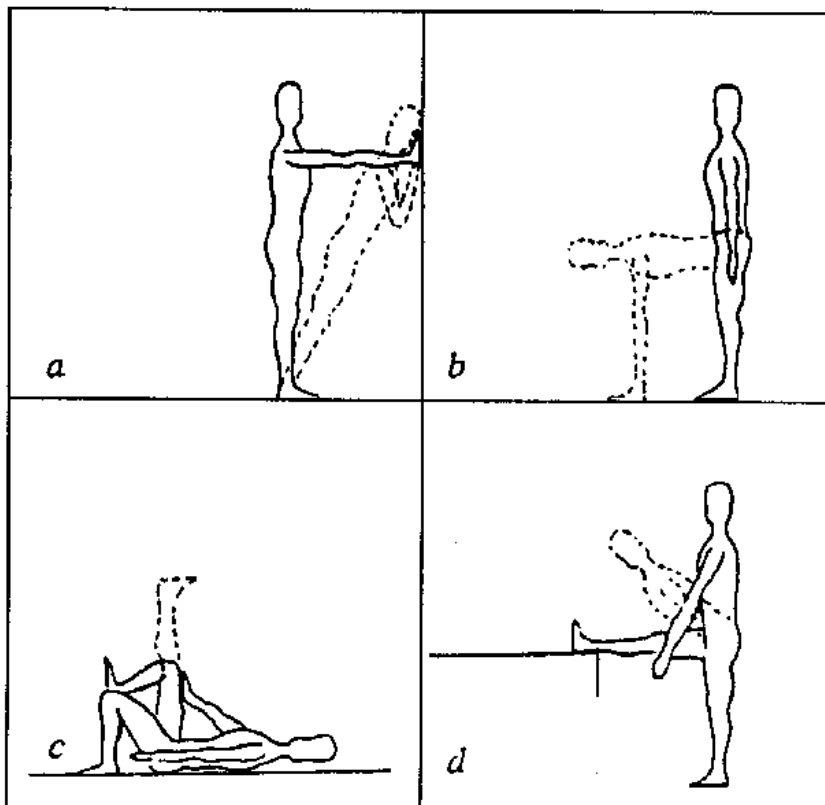
Per facilitare i processi di recupero a livello dei tessuti rotulei e quadricipitali, l'atleta deve sottoporsi ad esercizi di allungamento o di stretching dei muscoli ischio-crurali (flessori del ginocchio) ad ogni seduta di allenamento e in occasione degli impegni agonistici.

Infatti, non può esservi un completo rilassamento e allungamento dei quadricipiti, se i muscoli ischio-crurali non sono stati riportati ad una lunghezza di riposo.

Questi esercizi di stretching per i muscoli flessori del ginocchio possono essere eseguiti nel modo seguente :

- in stazione eretta, ad un metro di distanza dalla parete, il soggetto esegue delle distensioni progressive dei flessori (in particolare del tricipite surale) avvicinando il torace alla parete stessa senza sollevare il calcagno (vedi fig. 22a);
- flessioni ripetute a soggetto in stazione eretta fino a toccare con il palmo delle mani il terreno (vedi fig. 22b);
- in decubito supino, con l'arto controlaterale flesso, il soggetto mantiene l'anca flessa a 90°, ed effettua delle contrazioni ripetute del quadricipite con il piede in flessione dorsale (vedi fig. 22c);
- soggetto in stazione eretta, con il tallone appoggiato ad un tavolo, l'anca flessa a 90°, appoggia le mani sul ginocchio esteso e flette il tronco fino ad arrivare con il volto il più vicino possibile al piede (vedi fig. 22d).

*esercizi per la distensione dei muscoli flessori del ginocchio*



## Conclusione

Nell'ultimo decennio, le caratteristiche dell'allenamento dei saltatori si sono notevolmente modificate a causa di un significativo incremento del volume e dell'intensità dei carichi di lavoro somministrati.

L'insorgenza di problemi tendinei pertanto, si spiega con l'applicazione di sollecitazioni tensive sovramassimali, sia come intensità, sia come numero di ripetizioni che talvolta prevalgono sulle capacità di recupero del tendine stesso.

I saltatori, con particolare riferimento ai pallavolisti, sottopongono a intensi stress il tendine rotuleo soprattutto nel momento di stacco e atterraggio al suolo ( salti a muro o schiacciata ) e nella posizione fondamentale di difesa, mantenuta da una prolungata contrazione dei flessori e del quadricipite.

Anche se alcuni autori hanno cercato di quantificare numericamente il fenomeno delle tendiniti da sovraccarico nello sportivo, questa è un'impresa difficile per una serie di motivi :

- la definizione stessa della patologia è ambigua ;
- la corretta diagnosi è difficile.

Se a questo si aggiunge che la patologia si attua in più realtà (ospedali, centri di riabilitazione, cliniche private) e con l'intervento di diverse figure professionali (ortopedici, fisioterapisti, preparatori atletici), è possibile notare la difficoltà nel raccogliere dati, al fine di avere statistiche attendibili.

E' certo però, che negli ultimi tempi, sport ed esercizio fisico sono diventati sempre più causa di lesioni croniche all'apparato muscolo-scheletrico e alle strutture tendinee in particolare.

L'ecografia può avere, per cui, importanti risvolti nella diagnosi e nel controllo della evoluzione della patologia tendinea, infatti, per coloro affetti da un iniziale sovvertimento tendineo infiammatorio o degenerativo, clinicamente silente o manifesto, il monitoraggio ecografico consente di programmare i carichi e gli allenamenti e permette, anche, di controllare l'evoluzione della tendinopatia e prevenire l'aggravamento.

In pieno accordo, quindi, con i concetti base che ispirano la medicina dello sport, si è convinti che l'unico vero miglioramento terapeutico in queste condizioni è possibile solo attraverso un accurato e meticoloso programma di prevenzione basato sull'ottimizzazione dei sistemi di allenamento e sull'affinamento dei materiali sportivi utilizzati.

Tali presupposti permettono, infatti, una riduzione drastica della patologia acuta e cronica riacutizzata ed assicurano una stabilizzazione prolungata dei risultati ottenuti.