



available at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jus](http://www.elsevier.com/locate/jus)



## Le sindromi da sovraccarico del ginocchio negli adolescenti: reperti ecografici

## Overload syndromes of the knee in adolescents: sonographic findings

F. Draghi, G.M. Danesino, D. Coscia, M. Precerutti <sup>a</sup>, C. Pagani <sup>b</sup>

Fondazione IRCCS San Matteo, Istituto di Radiologia dell'Università, Pavia, Italy

<sup>a</sup> Servizio di Radiologia, Ospedale Civile, Voghera, Italy

<sup>b</sup> Servizio di Radiologia, Ospedale Civico, Codogno, Italy

Indirizzo per corrispondenza. Dott. Ferdinando Draghi, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Università degli Studi Istituto di Radiologia, Pavia, Piazzale Golgi 2, Pavia, Italy.

E-mail address: [f.draghi@smatteo.pv.it](mailto:f.draghi@smatteo.pv.it)

**Sommario** Le sindromi da sovraccarico riconoscono come causa principale i microtraumi ripetitivi ed il ginocchio è l'articolazione interessata più frequentemente negli adolescenti. La ragione è legata al fatto che il ginocchio è particolarmente sollecitato in tutte le attività fisiche, sia della vita quotidiana sia nelle attività agonistiche.

Possono essere interessate varie strutture con conseguenti diverse patologie, in particolare nel comparto anteriore si realizzano lesioni dell'articolazione femoro-rotulea, del tendine rotuleo (jumper's knee), le sindromi di Osgood-Schlatter e di Sinding-Larsen-Johansson, fratture da stress della rotula; nel comparto mediale la sindrome della plica sinoviale, tendinopatie del tendine del semimembranoso, borsiti della borsa della zampa d'oca; nel comparto laterale la sindrome da frizione della bendelletta ileo-tibiale (runner's knee), tendinopatie del tendine popliteo e del bicipite; nel comparto posteriore patologie legate alla fabella e al tendine del gemello mediale.

L'ecografia è in grado porre diagnosi e di valutare il decorso della malattia nella grande maggioranza di queste lesioni, è ben accetta ai pazienti ed ai genitori per l'assenza di controindicazioni e di radiazioni ionizzanti, ha costi contenuti ed è pertanto l'esame di scelta nelle sindromi da sovraccarico del ginocchio nell'adolescente. Richiede esperienza e l'integrazione di radiologia tradizionale, TC e RM in alcuni casi quali l'inquadramento delle malformazioni e il disallineamento degli arti inferiori.

**Parole chiave :** Ecografia; Ginocchio; Sindromi da sovraccarico

**Abstract** Overload syndromes are caused by repetitive microtrauma and the knee joint is most frequently affected in adolescents as it is involved in almost every sport practice. On the anterior aspect there are: femuro-patellar pain, jumper's knee syndromes, Osgood-Schlatter, Sinding-Larsen-Johansson syndromes and patellar stress fractures, on the medial aspect: semimembranous tendon enthesopathy and pes anserinus bursitis, on the lateral aspect ilio-tibial band syndrome

(runner's knee), popliteus and femoral biceps tendon enthesopathy, on the posterior aspect of the knee fabella syndrome and medial gastrocnemius muscle tendon enthesopathy. Sonography plays a central role in diagnosis and can also evaluate the evolution of diseases. It is well accepted by patients and by their parents, it does not involve X-rays exposition and it is a low cost examination; therefore US imaging should be considered a first line-imaging diagnostic technique in functional overuse syndromes of the knee.

**Key words:** Sonography; Knee; Overload syndromes

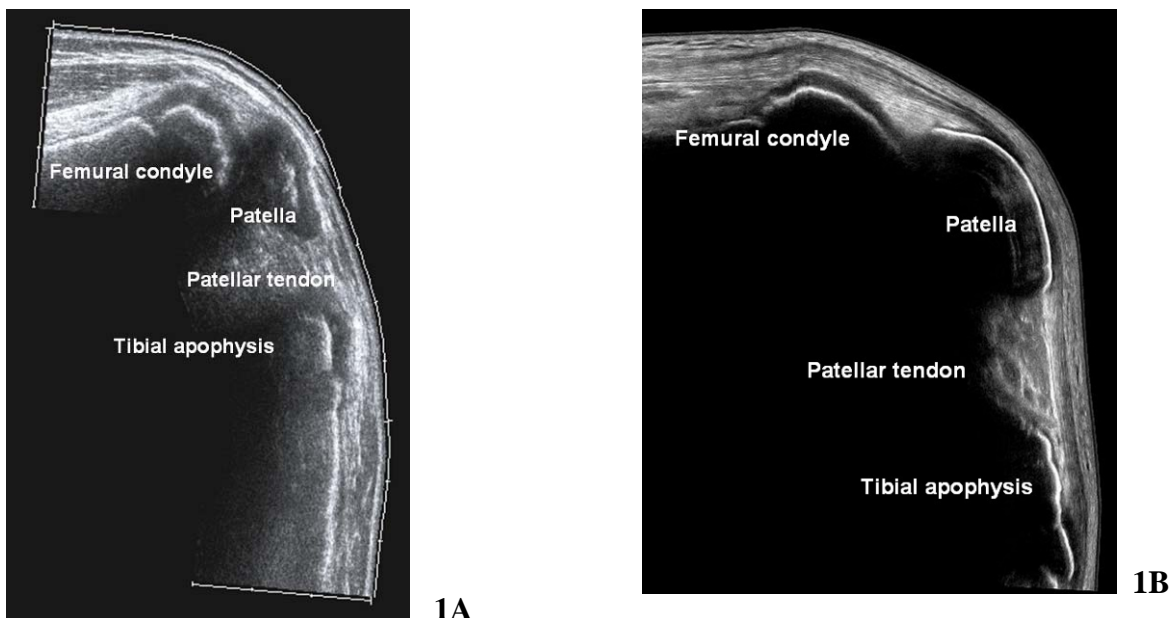
## Introduzione

Le lesioni da sovraccarico si realizzano in seguito a stress ripetitivi che interessano osso, cartilagine, borse sierose, muscoli, tendini; fattori intrinseci ed anatomici possono rappresentare importanti concause [17].

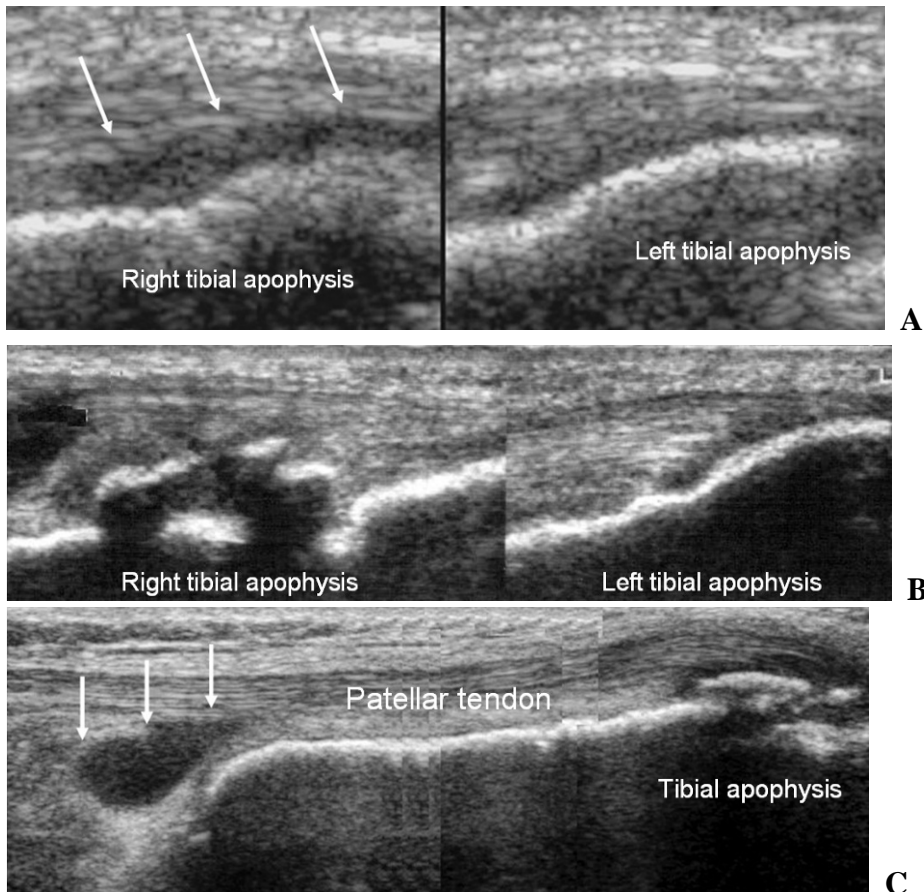
Tra i fattori estrinseci prevalgono gli errori nella preparazione atletica, tra gli intrinseci mal-allineamento degli arti inferiori, deficit di flessibilità, iperlassità legamentosa.

Il ginocchio rappresenta l'articolazione di gran lunga più interessata dal sovraccarico funzionale nell'adolescente per la semplice ragione che questa articolazione viene sollecitata praticamente in tutte le attività sportive o di svago [22].

Possono essere interessate varie strutture (Fig. 1) con conseguenti diverse patologie, in particolare nel comparto anteriore si realizzano lesioni dell'articolazione femoro-rotulea, del tendine rotuleo (jumper's knee), le sindrome di Osgood-Schlatter e di Sinding-Larsen-Johansson, fratture da stress della rotula; nel comparto mediale la sindrome della plica sinoviale, tendinopatie del tendine del semimembranoso, borsiti della borsa della zampa d'oca; nel comparto laterale la sindrome da frizione della bendelletta ileo-tibiale (runner's knee), tendinopatie del tendine popliteo e del bicipite; nel comparto posteriore patologie legate alla fabella e al tendine del gemello mediale [22].



**Fig. 1.** Scansioni ecografiche panoramiche sagittali mediane. **A:** ginocchio normale di bambino di 11 anni; bene evidenti le ampie cartilagini articolari e di coniugazione, ipoecogene, i nuclei epifisari di accrescimento femorali e tibiali e quello rotuleo. **B:** ginocchio normale di ragazzo di 15 anni; le cartilagini articolari appaiono marcatamente ridotte di volume rispetto al caso A, permane la presenza delle cartilagini di coniugazione a livello femorale e tibiale, con incompleta saldatura del nucleo di accrescimento della apofisi tibiale anteriore.



**Fig. 2.** Malattia di Osgood-Schlatter. **A:** scansioni ecografiche sagittali comparative: tumefazione delle cartilagini articolari in corrispondenza dell'apofisi tibiale anteriore a destra (frece). **2B:** scansioni ecografiche sagittali comparative: bene frammentazione del nucleo di accrescimento dell'apofisi tibiale anteriore di destra. **2C:** la scansione ecografica sagittale panoramica evidenzia, oltre alla frammentazione del nucleo di accrescimento dell'apofisi tibiale anteriore, la presenza di versamento nella borsa pretibiale profonda.

## Malattia di Osgood-Schlatter

Rientra nel gruppo delle osteonecrosi asettiche idiopatiche giovanili, conseguente a microtraumi ripetuti, può essere bilaterale.

Si manifesta tra i 10 e i 14 anni ed è più frequente nei maschi che praticano sport (calcio, corsa, pallavolo, ginnastica).

E' legata all'azione traumatica esercitata per ripetuta trazione dal tendine rotuleo sull'inserzione a livello dell'apofisi tibiale (ancora in parte cartilaginea) durante la contrazione del muscolo quadricipite femorale, con microfratture cartilaginee e successivi fenomeni infiammatori locali che provocano dolore, soprattutto dopo sforzo, e tumefazione. Quando l'apofisi tibiale si ossifica completamente il dolore si esaurisce [20].

La diagnosi clinica si basa sul rilievo di dolore anteriore spontaneo che si acerbifica con la deambulazione, o dopo prolungato mantenimento della posizione di flessione del ginocchio e alla pressione, tumefazione in corrispondenza della tuberosità tibiale anteriore.

Sono state proposte varie classificazioni ecografiche della malattia di Osgood-Schlatter, ma, al di là delle classificazioni è certo che si possono rilevare tutte le alterazioni della malattia, tumefazione della cartilagine, frammentazione del nucleo ossificazione, lesioni del tendine rotuleo, versamento nella borsa pretibiale profonda e la loro evoluzione [1,3,7] (Fig. 2).

L'esame radiografico in proiezione latero-laterale mostra la frammentazione del nucleo di ossificazione della tuberosità tibiale anteriore, ma poiché questa può costituire una semplice variante del normale, è necessario ricercare altri segni, quali la tumefazione dei tessuti limitrofi, la parziale oblitterazione dello spazio adiposo retrotendineo, l'ispessimento del tendine rotuleo.

La terapia per un ragazzo di questa età è piuttosto "costosa"; richiede infatti, almeno nella fase acuta dolorosa, riposo ed astensione dall'attività sportiva (soprattutto calcio e corsa, eventualmente sostituiti dal nuoto ed altri sport con minore sforzo del quadricipite femorale) per almeno 1-2 mesi, dopo i quali è possibile una graduale ripresa dell'attività sportiva, associata sempre ad esercizi di stretching del muscolo quadricipite femorale (allungando infatti il muscolo, si diminuisce la trazione esercitata dal tendine rotuleo sull'apofisi tibiale). Possono essere inoltre utili la crioterapia, l'idroterapia, blandi antinfiammatori, occasionalmente antidolorifici e, se il movimento di pedalata non causa dolore, la cyclette. Discussa l'immobilizzazione del ginocchio con apparecchio gessato; si può utilizzare, invece, un bendaggio funzionale o un tutore protettivo con cuscinetto rotuleo inferiore a ferro di cavallo. Una completa risoluzione grazie ad una guarigione fisiologica richiede solitamente 12-24 mesi. In complesso l'evoluzione è quasi sempre benigna con guarigione spontanea completa alla fine dell'accrescimento osseo; di rado permane dolore anche in età post-puberale, rendendo quindi necessario un intervento chirurgico di asportazione del nucleo osseo frammentato [2,8].

## **Sindrome di Sinding-Larsen-Johansson**

La sindrome di Sinding-Larsen-Johansson, osteocondrosi giovanile, colpisce adolescenti, soprattutto maschi, fra i 10 e i 14 anni; si localizza a livello dell'inserzione del tendine rotuleo sull'apice inferiore della rotula.

Ha patogenesi simile alla malattia di Osgood-Schlatter (molto più frequente) a cui talvolta può associarsi.

Le cause sono di origine meccanico-traumatica e vascolare, vale a dire microtraumi e eccessive sollecitazioni nel tempo, su zone scheletriche deboli (sia meccanicamente che biologicamente) con sproporzione fra sollecitazioni (ad esempio l'allenamento) e resistenza intrinseca.

Clinicamente si manifesta con dolore localizzato al polo inferiore della rotula che aumenta nell'appoggio in flessione, edema sottorotuleo e limitazione funzionale. .

Ecograficamente ripete le caratteristiche della malattia di Osgood-Schlatter: tumefazione della cartilagine, ispessimento del tendine, frammentazione del polo inferiore della rotula [7] (Fig. 3).

La radiografia del ginocchio può dimostrare un aspetto frammentato dell'estremo distale della rotula nella sede d'inserzione del tendine, con possibile successiva calcificazione del tendine stesso.

La terapia varia, a seconda dell'importanza dei sintomi, dal semplice riposo per 4-8 settimane all'immobilizzazione con ginocchio in estensione, la prognosi è favorevole, con guarigione nell'arco di 3 - 12 mesi.

## **Il ginocchio del saltatore (jumper's knee)**

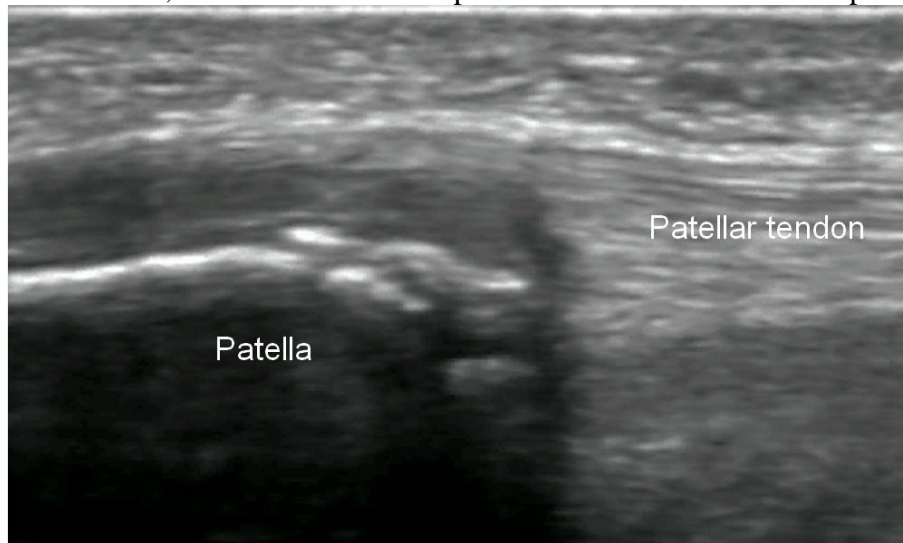
E' una patologia della componente tendinea dell'apparato estensore del ginocchio. I tendini coinvolti sono il tendine rotuleo e, molto meno frequentemente, il tendine del quadricipite.

Le cause più frequenti sono microtraumi ripetuti durante attività che implicano corsa prolungata e salti. E' tipica dei saltatori dei giocatori di basket, pallavolo, di coloro che praticano atletica e dei fondisti.

E' durante la fase "di atterraggio" che il ginocchio, ed in particolare l'apparato estensore, viene maggiormente sollecitato poiché il muscolo lavora in modo eccentrico cioè con un lavoro dinamico cedente di ammortizzamento.

E' caratterizzata clinicamente da dolore, che si manifesta in tre stadi: durante il primo stadio si avverte dolore solo al termine dell'attività fisica senza alcun calo prestazionale, durante la seconda

fase si avverte dolore anche durante l'attività fisica, ma ancora senza diminuzione della prestazione, infine, durante la terza fase, si avverte dolore sempre con una diminuzione della prestazione.



**Fig. 3.** Sindrome di Sinding-Larsen-Johansson. Scansione ecografica sagittale: bene evidente la frammentazione del polo inferiore della rotula, con ispessimento del tendine rotuleo e tumefazione della cartilagine.

L'ecografia mostra alterazioni del tessuto tendineo per degenerazione inserzionale (all'esame istologico è presente costantemente degenerazione mucoide) a volte con piccole calcificazioni associate ad alterazioni del profilo osseo della rotula [5,10,13,14] (Fig. 4,5).

Questa patologia non deve essere sottovalutata ma curata già nella prima o al più tardi nella seconda fase del dolore. E' solo durante la terza fase, cioè quando il dolore è particolarmente intenso con cronicizzazione della lesione, che va intrapreso un trattamento chirurgico.

Il trattamento prevede una terapia antinfiammatoria per uno o due mesi, ghiaccio tre volte al giorno e bendaggio compressivo. Il recupero minimo è di sei mesi e a volte anche di un anno; se il dolore persiste si interviene chirurgicamente.

Durante il ritorno all'attività fisica praticata è importante individuare la causa della patologia e modificare il gesto motorio che l'ha provocata. Diventano inoltre fondamentali i lavori eccentrici durante la fase riabilitativa per evitare recidive.

## **Borsiti**

La borsa sierosa più frequentemente interessata da flogosi come conseguenza di sovraccarico funzionale è la borsa della zampa d'oca, localizzata, in maniera costante, profondamente ai tendini, anteriormente alla tibia, in prossimità dell'articolazione [9,23,24].

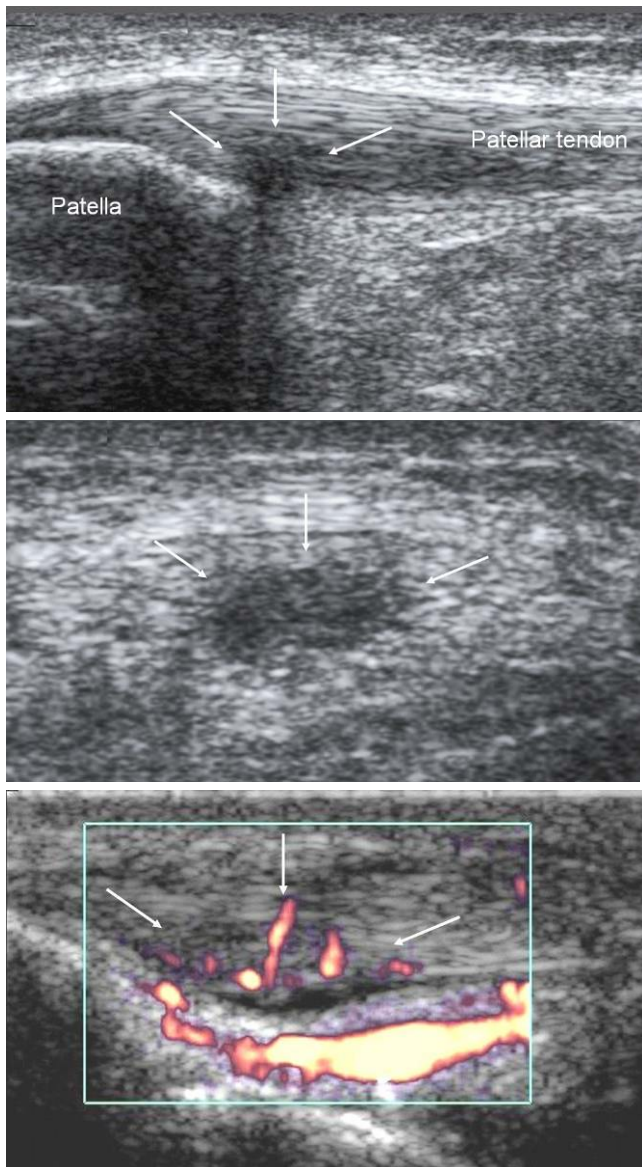
La borsite della zampa d'oca da sovraccarico funzionale ha spesso importante concausa, nell'adolescente, nella presenza di esostosi.

Si manifesta clinicamente con modica tumefazione mediale, dolore, impotenza funzionale dopo sforzo, anche breve.

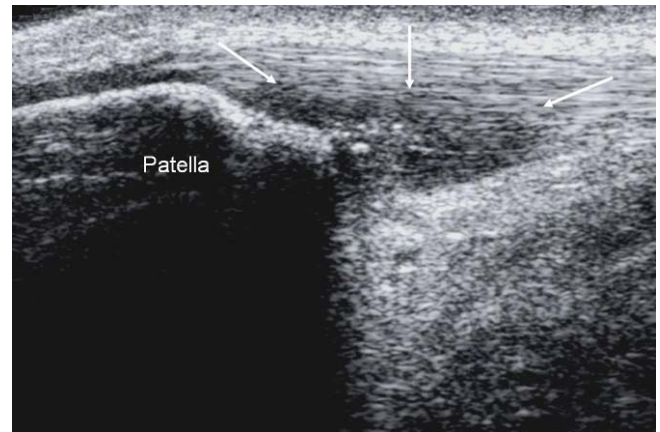
In condizioni fisiologiche la borsa della zampa d'oca non è riconoscibile ecograficamente mentre la borsite è caratterizzata da pareti ispessite, iperecogene, che circondano una raccolta ipo-anecogena (Fig. 6).

La flogosi della borsa del bicipite femorale è assai meno frequente di quella della zampa d'oca.

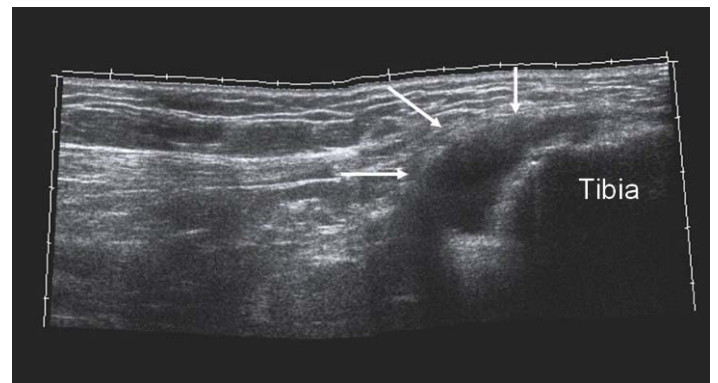




**Fig. 4.** Ginocchio del saltatore. A: scansione ecografica sagittale: presenza di area ipoecogena nel contesto del tendine rotuleo a livello dell'inserzione profonda sulla rotula, di natura degenerativa. B: stesso caso di A: scansione ecografica trasversale. C: marcata vascolarizzazione nella sede della lesione evidenziata mediante Power Doppler.



**Fig. 5.** Ginocchio del saltatore. Scansione ecografica sagittale: presenza di area ipoecogena nel contesto del tendine rotuleo a livello dell'inserzione sulla rotula, di natura degenerativa, con piccole immagini calcifiche intralesionali.



**Fig. 6.** Borsite della zampa d'oca. Scansione ecografica longitudinale lungo i tendini della zampa d'oca con presenza di ampia raccolta fluida ipo-anecogena che distende la borsa (in condizioni fisiologiche, sarebbe visualizzabile).

## Sindrome del tratto ileo-tibiale

La sindrome del tratto ileo-tibiale interessa particolarmente persone che corrono per lunghi tratti o ciclisti. E' legata a frizione del tratto ileo tibiale rispetto al condilo femorale e caratterizzata da dolore laterale, raramente da tumefazione. Si ritiene che l'edema non interessi le fibre profonde del tratto ileo tibiale ma il tessuto compreso tra questo ed il femore o la borsa.

Ecograficamente è caratterizzata da edema del tessuto posto profondamente al tratto ileo tibiale e da versamento nella borsa, le fibre della bendelletta non presentano alterazioni [15,16,21] (Fig. 7).



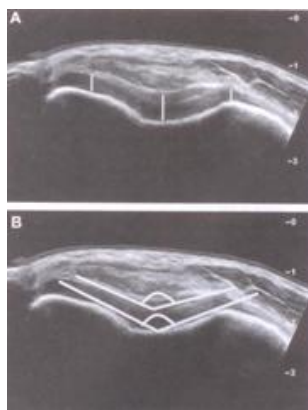
**Fig. 7.** Sindrome del tratto ileo-tibiale. Scansione ecografica panoramica longitudinale rispetto alla bendelletta ileo-tibiale (freccette): si evidenzia edema del tessuto posto in profondità rispetto alla bendelletta, le cui fibre non presentano alterazioni.

## La sindrome dolorosa dell'articolazione femoro-rotulea

La sindrome dolorosa dell'articolazione femoro-rotulea è legata ad eccessiva attività fisica ma, rispetto alle altre sindromi da sovraccarico funzionale, hanno un ruolo più determinante il malallineamento dell'arto inferiore e una crescita troppo rapida con relativa insufficienza dell'apparato estensore, in particolare il muscolo quadricipite.

Clinicamente si manifesta con dolore retro o perirotuleo, accentuato da alcuni movimenti quali il salire o scendere le scale o le scalate in montagna.

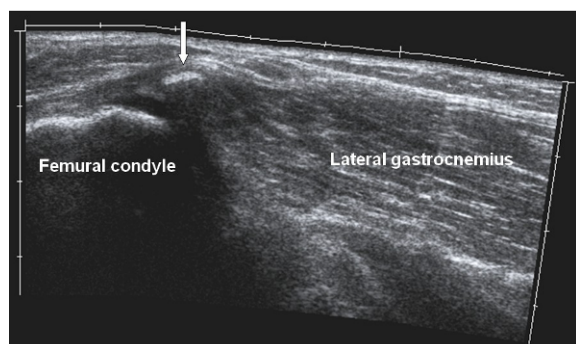
Ecograficamente è possibile valutare parte delle cartilagini, il loro spessore oltre l'angolo trocleare osseo e cartilagineo [6,19] (Fig. 8).



**Fig. 8.** Sindrome dolorosa dell'articolazione femoro-rotulea. Scansioni ecografiche assiali ottenute a ginocchio flesso, in paziente sano. A: l'immagine consente di misurare lo spessore della cartilagine (linee bianche); è possibile inoltre misurare l'angolo trocleare femorale osseo e cartilagineo (B).



**Fig. 9.** Osteocondromatosi. Scansione coronale a ridosso del condilo mediale: si osserva immagine iperecogena con cono d'ombra posteriore riferibile a corpo cartilagineo calcifico nel recesso articolare paracondilare mediale in ragazzo di 15 anni.



**Fig. 10.** Scansione longitudinale panoramica a livello del gemello esterno: l'esame ecografico consente di evidenziare la presenza della fabella che, se sintomatica, può determinare una caratteristica sindrome dolorosa.

## Osteocondromatosi

L'ostecondromatosi è una malattia ed eziologia sconosciuta anche se si ritiene che il sovraccarico possa intervenire nella sua patogenesi. Generalmente è monolaterale ed il ginocchio è l'articolazione più colpita; non è frequente negli adolescenti (25).

E' caratterizzata da metaplasma della sinovia in cartilagine e dalla calcificazione o metaplasma della cartilagine in osso.

Clinicamente si presenta con dolore, tumefazione e limitazione dei movimenti; generalmente i sintomi sono ingravescenti [12].

Istologicamente inizialmente vi è proliferazione sinoviale, quindi noduli di cartilagine ialina, formazioni di corpi mobili e loro ossificazione; nelle fasi terminali residuano i corpi mobili articolari con processo flogistico sinoviale spento.

Ecograficamente è possibile rilevare nella parte di articolazione esplorabile i corpi mobili, quelli DI cartilagine ipoecogena, quelli ossificati iperecogeni con cono d'ombra posteriore (fig. 9).

## Patologia legata alla fabella

La fabella è un sesamoide del tendine prossimale del gemello esterno (Fig. 10).

La sindrome legata alla fabella è caratterizzata da dolore postero-laterale, intermittente, che si accentua con l'estensione del ginocchio e dà senso di tensione quando la fabella è compressa contro il condilo femorale [26]. La sintomatologia può presentarsi quando la fabella è ancora cartilaginea.

La terapia è spesso chirurgica e richiede la rimozione del sesamoide o dell'ispessimento delle fibre del gastrocnemio.

## Discussione e conclusioni

Il periodo che va dai 10-11 ai 14-15 anni è caratterizzato da rapida crescita con profonde modificazioni delle strutture del ginocchio, inoltre è il momento in cui vi è il passaggio tra gioco ed attività sportiva. Tutto questo, spesso associato a situazioni anatomiche quali il malallineamento degli arti inferiori, le malformazioni di ginocchio, caviglia e piede, fanno sì che si realizzino un vasto gruppo di lesioni, spesso peculiari dell'adolescenza. Si tratta di malattie la cui prognosi è generalmente favorevole in tempi relativamente brevi ed il cui impatto è più spesso psicologico che organico, ma, proprio per questo non possono essere sottovalutate. L'ecografia è in grado porre diagnosi e di valutare il decorso della malattia nella grande maggioranza di queste lesioni, è ben accetta ai pazienti ed ai genitori per l'assenza di controindicazioni e di radiazioni ionizzanti, ha costi contenuti ed è pertanto l'esame di scelta nelle sindromi da sovraccarico del ginocchio nell'adolescente [4,11,18]. Richiede l'integrazione di radiologia tradizionale, TC e RM in alcuni casi quali l'inquadramento delle malformazioni e il disallineamento degli arti inferiori.

## Bibliografia

- [1] Bergami G, Barbuti D, Pezzoli F. Ultrasonographic findings in Osgood-Schlatter disease. Radiol Med (Torino)1994;88(4):368-72.
- [2] Bloom OJ, Mackler L, Barbee J. What is the best treatment for Osgood-Schlatter disease? J Fam Pract 2004;53(2):153-6.
- [3] Blankstein A, Cohen I, Heim M, et al. Ultrasonography as a diagnostic modality in Osgood-Schlatter disease. A clinical study and review of the literature. Arch Orthop Trauma Surg 2001;121(9):536-9.
- [4] Brasseur JL, Tardieu M. Ecografia dell'apparato locomotore. Verduci Editore
- [5] Colosimo AJ, Bassett FH 3rd: Jumper's knee. Diagnosis and treatment. Orthop Rev 1990;19(2):139-49.



- [6] Davidson K. Patellofemoral pain syndrome. *Am Fam Physician* 1993;48(7):1254-62.
- [7] De Flaviis L, Nessi R, Scaglione P, Balconi G, Albisetti W, Derchi LE. Ultrasonic diagnosis of Osgood-Schlatter and Sinding-Larsen-Johansson diseases of the knee. *Skeletal Radiol* 1989;18(3):193-7.
- [8] Flowers MJ, Bhadreshwar DR. Tibial tuberosity excision for symptomatic Osgood-Schlatter disease. *Pediatr Orthop* 1995;5(3):292-7.
- [9] Forbes JR, Helms CA, Janzen DL. Acute pes anserine bursitis: MR imaging. *Radiology* 1995;194(2):525-7.
- [10] Fredberg U, Bolvig L. Jumper's knee. Review of the literature. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9(2):66-73.
- [11] Friedman L, Finlay K, Jurriaans E. Ultrasound of the knee. *Skeletal Radiol* 2001;30(7):361-77.
- [12] Jaume Llauger, MD, Jaume Palmer, MD, Núria Rosón, MD, Sílvia Bagué, MD, Àngels Camins, MD and Rosa Cremades, MD. Nonseptic Monoarthritis: Imaging Features with Clinical and Histopathologic Correlation *Radiographics* 2000;20:S263-S278.
- [13] Khan KM, Bonar F, Desmond PM, et al. Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging. *Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. Radiology* 1996;200(3):821-7.
- [14] Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, et al. Patellar tendon ultrasonography and jumper's knee in female basketball players: a longitudinal study. *Clin J Sport Med* 1997;7:199-206.
- [15] Khaund R, Flynn SH. Iliotibial band syndrome: a common source of knee pain. *Am Fam Physician* 2005;15;71(8):1545-50.
- [16] Kirk KL, Kuklo T, Klemme W. Iliotibial band friction syndrome. *Orthopedics* 2000;23(11):1209-14; discussion 1214-5; quiz 1216-7.
- [17] Krivickas LS. Anatomical factors associated with overuse sports injuries. *Sports Med* 1997; 24(2):132-46.
- [18] Iagnocco A, Palombi G, Coari G: L'ecografia del ginocchio.
- [19] LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Prim Care* 2004;31(4):977-1003.
- [20] Luciani L. Patologie traumatiche del ginocchio in fase di crescita: il morbo di Osgood-Schlatter.
- [21] Nishimura G, Yamato M, Tamai K, Takahashi J, Uetani M. MR findings in iliotibial band syndrome. *Skeletal Radiol* 1997;26(9):533-7.
- [22] Pecina M, Bojanic I, Haspl M. Overuse injury syndromes of the knee. *Arh Hig Rada Toksikol* 2001;52(4):429-39.
- [23] Unlu Z, Ozmen B, Tarhan S, Boyvoda S, Goktan C. Ultrasonographic evaluation of pes anserinus tendino-bursitis in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Rheumatol* 2003;30(2):352-4.
- [24] Uson J, Aguado P, Bernad M. Pes anserinus tendino-bursitis: what are we talking about? *Scand J Rheumatol* 2000;29(3):184-6.
- [25] Valmassy R, Ferguson H. Synovial osteochondromatosis. A brief review. *J Am Podiatr Med Assoc* 1992;82(8):427-31.
- [26] Weiner DS, Macnab I. The "fabella syndrome": an update. *Pediatr Orthop* 1982;2(4):405-8.