

ORTOPEDIA NEL CANE

Studio radiografico nel cane affetto da lussazione di rotula

Lisa Adele Piras, Matteo Olimpo, Bruno Peirone

Dipartimento di patologia Animale, Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Torino, Grugliasco (TO)

RIASSUNTO

La lussazione di rotula è una patologia caratterizzata dalla dislocazione della rotula dal solco trocleare; nel cane la lussazione mediale è la patologia ortopedica più frequente a carico del ginocchio. Il trattamento della lussazione di rotula rimane controverso, tuttavia la chirurgia è indicata per tutti i casi che presentano zoppia persistente. In questo articolo gli autori passano in rassegna le caratteristiche radiografiche osservabili nei cani affetti ad lussazione di rotula.

Parole chiave: ortopedia, chirurgia, radiografia, rotula, lussazione, cane.

SUMMARY**Radiographic study in dogs suffering from patellar luxation**

Patellar luxation is a disease featuring dislocation of the patella from the femoral trochlea. In particular, medial luxation is the most frequent disease involving the stifle joint. The treatment of this luxation is controversial but, in any case, surgery, is indicated in all cases showing permanent lameness. In this article, the authors review the radiographic features in the dogs suffering from patellar luxation.

Keywords: orthopaedics, surgery, radiography, patella, luxation, dog.

La lussazione di rotula è una patologia caratterizzata dalla dislocazione della rotula dal solco trocleare. Nel cane la lussazione mediale di rotula (MPL) è la patologia ortopedica più frequente a carico del ginocchio, con un interessamento bilaterale nel 52,4-65% dei casi [9, 10, 13, 20, 25]. La lussazione di rotula, in particolar modo quella mediale, presenta una maggiore incidenza nei soggetti di razza *toy*, tuttavia negli ultimi anni è stato osservato un aumento dell'incidenza di tale patologia nei soggetti di razza grande [20, 22]. In uno studio retrospettivo del 1972 [21] veniva riportata un'incidenza del 8,9% nei soggetti di razza grande, mentre in uno studio del 1994 [9] si riportava un'incidenza del 38,7%. Inoltre, viene riportato un incremento della lussazione mediale nelle razze grandi, storicamente maggiormente predisposte alla lussazione laterale. La lussazione di rotula determina zoppia intermittente e predispone allo sviluppo di osteoartrosi e alla rottura del legamento crociato craniale. Il trattamento della lussazione di rotula rimane controverso, tuttavia la chirurgia è indicata per tutti i casi che presentano zoppia persistente. Solo recentemente si è capito che la lussazione di rotula spesso rappresenta un segno clinico secondario alla presenza di una più complessa patologia, riconducibile a una deformità dell'intero arto pelvico. Le tecniche chirurgiche descritte per il trattamento della lussazione di rotula si dividono in tecniche tradizionali e osteotomie correttive. Queste ultime consentono il riallineamento del meccanismo estensorio del ginocchio, correggendo la deformità scheletrica. La scelta tra le differenti tecniche dipende dai risultati della valutazione dell'allineamento ottenuta con lo studio radiografico dell'arto o mediante l'esame tomografico computerizzato [1, 6, 24], che consentono di quantificare la gravità della deformità. Nei casi in cui si ritiene che la lussazione rotulea sia determinata da un'alterazione dell'allineamento dell'arto pelvico sarà necessario ricorrere a tecni-

che di osteotomia correttiva, negli altri casi si opterà per le tecniche tradizionali. Spesso risulta difficile determinare la migliore opzione terapeutica nei diversi pazienti, data la notevole variabilità di razza presente in medicina veterinaria. La scelta errata della tecnica chirurgica può comportare recidiva nel 48% dei casi [20]. In medicina umana lo studio delle deformità dell'arto posteriore prevede l'utilizzo di una nomenclatura comune [17, 18] e una metodica di misurazione ripetibile. Sono stati proposti in letteratura angoli di riferimento fisiologici per il femore e la tibia, che vengono utilizzati per determinare la presenza di una deformità angolare, quantificarne il grado, pianificare la correzione più adeguata e stabilire il trattamento chirurgico. Recentemente, anche in medicina veterinaria è stata proposta una terminologia comune e un metodo standard di misurazione delle deformità scheletriche, che rende sicuramente più ripetibile la metodologia di indagine e di conseguenza più semplici e chiare le comunicazioni sull'argomento [1, 3, 4, 6, 24, 19]. L'obiettivo di questo lavoro è fornire le linee guida per l'esecuzione di un corretto studio radiografico e riportare i valori di riferimento che consentono di differenziare un paziente con un arto pelvico normale da uno affetto da deformità. In modo aneddotico si ritiene che una deformità di tibia sia raramente coinvolta nell'eziopatogenesi della lussazione di rotula, pertanto di seguito ci si soffermerà principalmente sulla valutazione radiografica del femore.

Il femore

1. Angoli articolari anatomici del femore

Il posizionamento corretto del femore richiede la totale estensione dell'arto pelvico, condizione difficile da ottenere con il cane posizionato nel classico decubito dorsale (foto 1). Viceversa, il posizionamento del cane con il torace sollevato dal tavolo radiologico o supportato da una culla per-



Foto 1. Cane posizionato con il torace a contatto con tavolo: le due linee rosse evidenziano come il femore non sia stato posizionato in modo parallelo rispetto al tavolo.



Foto 2. Cane posizionato con il torace sollevato: le due linee in rosso evidenziano il parallelismo tra il femore e il tavolo.

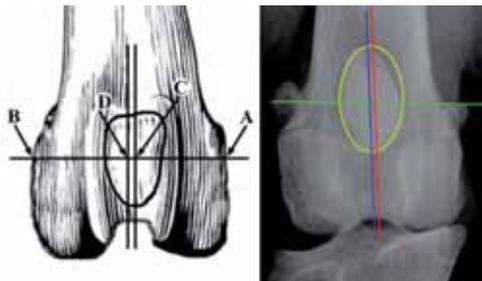


Foto 3. La distanza tra la metà della rotula e la metà del femore viene usata per determinare il corretto posizionamento del femore. La distanza AB rappresenta la larghezza del femore a livello del centro prossimo-distale della rotula. Il punto D rappresenta il centro del femore in senso medio-laterale. Il punto C rappresenta il centro della rotula in senso medio-laterale. Perché la rotula sia posizionata correttamente e la proiezione radiografica adeguata per la misurazione, la distanza CD deve essere meno del 5% della distanza AD.

mette una piena estensione dell'anca, con il femore parallelo al tavolo e quindi ortogonale rispetto al fascio radiogeno (foto 2). La rotula deve essere posizionata nella sua sede fisiologica, al centro nella porzione distale del femore, in modo da essere utilizzata come riferimento, per evitare di creare degli artefatti torsionali del femore che inficiano la lettura radiografica. Si identifica il centro della rotula in senso prossimo-distale e latero-mediale. Il posizionamento viene considerato adeguato se il centro della rotula non devia dalla linea mediana del femore più del 5% della metà della larghezza del femore (foto 3). Gli angoli articolari anatomici del femore sono determinati adottando la metodica proposta da Tomlinson [24]. La lunghezza del femore è misurata dal punto più distale della porzione dorsale del collo femorale al punto più prossimale del centro della fossa intercondiloidea. Si tracciano due linee, ortogonali all'asse maggiore del femore, in corrispondenza del terzo prossimale e me-

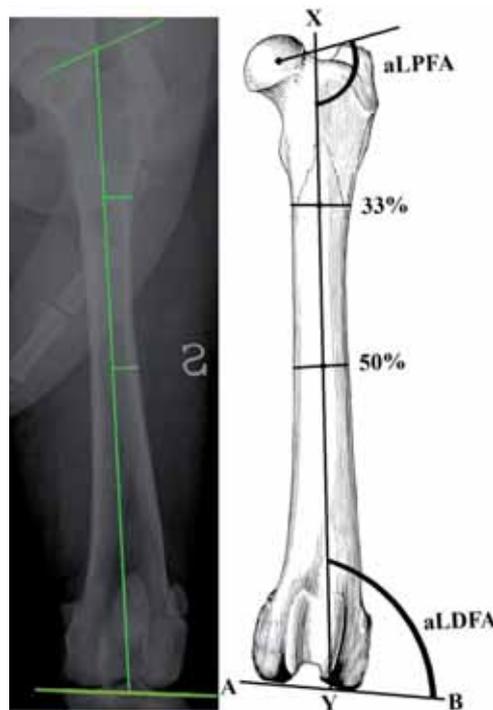


Foto 4. Determinazione dell'angolo articolare anatomico laterale distale del femore (aLDFA) e dell'angolo articolare anatomico laterale prossimale del femore (aLPFA), (A) rappresentazione schematica [24] e (B) radiografica.

dio della diafisi femorale. Si identificano i punti medi delle due linee: la linea passante per questi due punti rappresenta l'asse anatomico del femore. Una seconda linea, tracciata dal punto più distale del condilo laterale al punto più distale del condilo mediale del femore, costituisce la linea di riferimento articolare distale. L'angolo formato dall'intersezione tra l'asse anatomico e la linea di riferimento articolare distale (foto 4) è definito angolo articolare anatomico distale (*Anatomical Lateral Distal Femoral Angle* aLDFA). Una linea, tracciata dal centro della testa femorale al punto più prossimale del grande trocantere del

TABELLA 1. Valori fisiologici di aLDFA e aLPFA in 4 razze di cani grandi, proposti da Tomlinson

	Labrador Retriever	Golden Retriever	Pastore Tedesco	Rottweiler
aLDFA	97 ± 3,2	97 ± 2,8	94 ± 3,3	98 ± 3,5
aLPFA	103 ± 6,4	98 ± 5,7	101 ± 5,0	96 ± 5,3

Da [24].

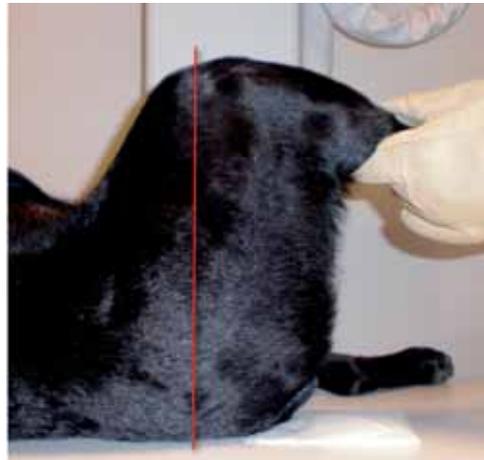


Foto 5. Posizionamento per l'esecuzione del radiogramma per la misurazione della torsione femorale. La linea rossa indica la direzione del fascio radiogeno parallelo alla diafisi femorale.

femore, determina la linea di riferimento articolare prossimale. L'angolo formato dall'intersezione dell'asse anatomico e della linea di riferimento articolare prossimale è definito angolo articolare anatomico laterale prossimale del femore (aLPFA). In letteratura [24] sono stati descritti i valori normali in quattro razze di taglia medio grande (tabella 1).

2. Angolo di anteversione

L'orientamento del collo femorale sul piano trasverso rispetto ai condili femorali è definito angolo di anteversione o angolo di versione femorale [6, 12, 16]. L'anteversione è un'espressione della torsione femorale. Per ottenere una proiezione assiale, l'arto è posizionato con l'asse lungo del femore perpendicolare al tavolo e parallelo al fascio radiogeno, consentendo così di visualizzare la testa, il collo, i condili femorali e la diafisi femorale (foto 5). Se il posizionamento è corretto, la diafisi femorale è attraversata longitudinalmente dal fascio radiogeno e si visualizza sul radiogramma come un cerchio (foto 6). Per misurare la torsione femorale, si determina l'asse cervicale e l'asse transcondilare. L'asse cervicale è



Foto 6. La diafisi femorale attraversata longitudinalmente dal fascio radiogeno si visualizza sul radiogramma come un cerchio.

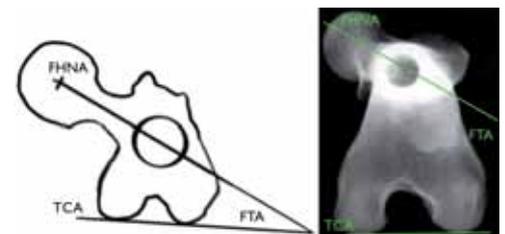


Foto 7. Immagine schematica e radiografica della metodica di misurazione dell'angolo di anteversione, rappresentazione schematica (A) e radiografica (B).

definito dalla linea che origina dal centro della testa femorale e divide a metà il collo femorale (FHNA). L'asse transcondilare è la linea tangente alla superficie articolare distale dei condili femorali mediale e laterale (TCA). La torsione femorale (FTA) è definita dall'angolo formato dall'intersezione dell'asse cervicale e dell'asse transcondilare (foto 7). L'angolo di anteversione fisiologico è stato riportato in diversi studi con un range di valori molto ampio, che varia dai 13,4° ai 31,8° [8, 15, 16].

Tibia

Lo stesso tipo di metodologia di indagine descritto per il femore è stato riportato anche per la tibia [1, 3, 4]. Ma, come detto precedentemente, le deformità della tibia sono raramente coinvolte nell'eziopatogenesi della lussazione di rotula e pertanto raramente vengono eseguite osteotomie correttive di tibia. Nei pazienti affetti da lussazione di rotula si consiglia di effet-



Foto 8. Posizionamento per l'esecuzione del radiogramma della tibia in proiezione caudo-craniale.



Foto 9. Immagine radiografica della proiezione caudo-craniale della tibia.



Foto 10. Errato posizionamento nell'esecuzione della proiezione cranio-caudale del femore a causa della impossibilità a estendere il ginocchio in un paziente affetto da lussazione di rotula di 4°.

tuare una proiezione caudo-craniale della tibia, per valutare la posizione della cresta tibiale e l'eventuale necessità di effettuare la trasposizione della cresta tibiale (foto 8). Si esegue un radiogramma in proiezione caudo-craniale della tibia che includa sia il ginocchio che il tarso. Le proiezioni vengono eseguite puntando il fascio radiogeno al centro della diafisi della tibia. Come descritto in precedenza il posizionamento si giudica corretto se le fabelle bisecano le corticali del femore e se la rotula è correttamente posizionata al centro del solco trocleare (foto 9). Se il posizionamento è giudicato corretto, si andrà a valutare la posizione della cresta tibiale. La porzione prossimale della tibia viene suddivisa in tre parti. La posizione della cresta tibiale viene giudicata corretta se il bordo laterale della cresta tibiale è ad un terzo della distanza dal bordo laterale.

Conclusioni

Per eseguire uno studio attendibile e ripetibile è fondamentale che il paziente sia in sedazione profonda o, ancora meglio, in anestesia generale. Un buon posizionamento del paziente è fondamentale in quanto è stato dimostrato come un errore nel posizionamento influenzi i risultati delle misurazioni [11] creando un'errata valu-

tazione dell'allineamento dell'arto. A ciò consegue un'inadeguata scelta dell'opzione chirurgica con conseguente aumento del rischio di fallimento o recidiva. Inoltre va sottolineato come nei soggetti affetti da lussazione rotulea di IV°, con marcata deformità scheletrica e notevole contrattura dei muscoli caudali della coscia, spesso risulta impossibile eseguire uno studio radiografico attendibile (foto 10). Pertanto in questi pazienti si suggerisce l'esecuzione di un esame tomografico computerizzato (TAC) ed eventualmente di un modello stereolitografico al fine di approfondire la comprensione della deformità scheletrica [5, 6, 7]. Le linee guida per la scelta della procedura chirurgica sono soggettive però, solitamente, le lussazioni di rotula di I° in assenza di segni clinici vengono trattate in maniera conservativa, dal I° al III° vengono trattate mediante tecniche tradizionali, mentre quelle di III-IV° richiedono un'osteotomia correttiva [2, 10, 14, 20, 25]. Si ritiene fisiologico un varismo distale di femore (aLDFA) di 94° [24] e si consiglia l'esecuzione di osteotomia correttiva quando il valore supera i 100° [6]. Si ritiene fisiologico un valore di anteversione di 25°-27° e si consiglia osteotomia detorsionale se il valore si discosta di 5° in eccesso o in difetto da quanto riportato. La scelta dell'esecuzione di un'osteotomia correttiva deve essere correlata non solo al grado di de-



Foto 11. Lady, Pinscher, femmina, 6 anni. Zoppia intermittente posteriore sinistro, improvvisamente aggravatasi. Al momento della visita clinica il cane non appoggia l'arto. Lussazione rotulea mediale di 2° a sinistra. A) Determinazione del aLDFA dell'arto sano. B) Determinazione del aLDFA dell'arto patologico. C) Quadro radiografico post-operatorio, successivamente all'esecuzione della trasposizione laterale della cresta tibiale.



Foto 12. Fitzroy, Grande Bovaro Svizzero, 2 anni. Zoppia intermittente posteriore destro. Lussazione rotulea di III° a destra. A) Determinazione del aLDFA dell'arto sano, pari a 101°. B) Determinazione del aLDFA dell'arto patologico, pari a 106°. C) Quadro radiografico post-operatorio in cui l'aLDFA è 91°.

formità dell'arto pelvico me deve tenere in considerazione la gravità della zoppia e il

grado di lussazione rotulea. Di seguito vengono riportati due casi (foto 11 e 12) in cui, sulla base dell'esame radiografico, sono state selezionate due differenti tecniche chirurgiche per il trattamento della lussazione di rotula.

Bibliografia

- 1-Apelt D, Kowaleski MP, Dyce J. Comparison of computed tomographic and standard radiographic determination of tibial torsion in the dog. *Veterinary Surgery*. 2005; vol. 34: pp. 457-462.
- 2-Clementz BG. Assessment of tibial torsion and rotational deformity with a new fluoroscopic technique. *Clinical orthopaedics and related research*. 1989; pp. 199-209.
- 3-Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB, et al. Radiographic measurement of the proximal and distal mechanical joint angles in the canine tibia. *Veterinary Surgery*. 2007; vol. 36, n. 7: pp. 699-704.
- 4-Dismukes DI, Tomlinson JL, Fox DB, et al. Radiographic measurement of canine tibial angles in the sagittal plane. *Veterinary Surgery*. 2008; vol. 37, n. 3: pp. 300-305.
- 5-Dismukes DI, Fox DB, Tomlinson JT, Essman SC. Use of radiographic measures and three-dimensional computed tomographic imaging in surgical correction of an antebrachial deformity in a dog. *JAVMA*. 2008; 232: pp. 68-73.
- 6-Dudley RM, Kowaleski MP, Drost WT, et al. Radiographic and computed tomographic determination of femoral varus and torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 2006; vol. 47, n. 6: pp. 546-552.
- 7-Harrysson OLA, Cormier DR, Marcellin-Little DJ, et al. Rapid prototyping for treatment of canine limb deformities. *Rapid Prototyping Journal*. 2003; vol. 9: pp. 37-42.
- 8-Hauptman J, Cardinet GH, Morgan JP, et al. Angles of inclination and anteversion in hip dysplasia in the dog. *American journal of veterinary research*. 1985; vol. 46: pp. 2033-2036.
- 9-Hayes AG, Boudrieau RJ, Hungerford LL. Frequency and distribution of medial and lateral patellar luxation in dogs: 124 cases (1982-1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1994 Sep 1; vol. 5: pp. 716-720.
- 10-Hulse DA. Pathophysiology and management of medial patellar luxation in the dog. *Veterinarian Medicine and Small Animal Clinician*. 1981; vol. 76: pp. 43-51.
- 11-Jackson GM; Wendelburg KL: Evaluation of the Effect of Distal Femoral Elevation on Radiographic Measurement of the Anatomic Lateral Distal Femoral Angle (aLDFA). *Veterinary Orthopedic Society 38th Annual Conference Abstracts March 5th-12th, 2011 Snowmass, Colorado, USA*.
- 12-Kaiser S, Cornely D, Goldner W, et al. Magnetic resonance measurements of the deviation of the angle of force generated by contraction of the quadriceps muscle in dogs with congenital patellar luxation. *Vet Surg* 2001; vol. 30: pp. 552-558.
- 13-LaFond E, Breur GJ, Austin CC. Breed susceptibility for developmental orthopedic diseases in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2002; vol. 38, n. 5: pp. 467-477.
- 14-L'Eplattenier H, Montavon P. Patellar luxation in dogs and cats: pathogenesis and diagnosis. *Veterinary Surgery*. 2002; vol. 24, n. 3: pp. 234-240.
- 15-Montavon PM, Hohn RB, Olmstead ML, et al. Inclination and anteversion angles of the femoral head and neck in the dog. Evaluation of a standard method of measurement. *Veterinary Surgery*. 1985; vol. 14: pp. 277-282.
- 16-Nunamaker DM, Beiry DN, Newton CD. Femoral neck anteversion in the dog: its radiographic measurement. *Am J Vet Rad* 1973; vol. 14: pp. 45-48.
- 17-Paley D. Frontal plane mechanical and anatomic axis planning. In: *Principles of Deformity Correction*, 1st ed, 2nd printing. Herzenberg JE (ed). Berlin: Springer-Verlag 2003; pp. 61-97.
- 18-Paley D. Osteotomy concepts and frontal plane realignment. In: *Principles of Deformity Correction*, 1st ed, 2nd printing. Herzenberg JE (ed). Berlin: Springer-Verlag 2003; pp. 99-154.
- 19-Petazzoni M. *Atlante di Goniometria Clinica e Misurazioni Radiografiche dell'arto pelvico*. Meritalia (ed). 2008
- 20-Piermattei DL, Flo GL. The stifle joint. In: *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*, 3rd ed. Philadelphia: PA Saunders 1997; pp. 516-534.
- 21-Priester WA. Sex, size, and breed as risk factors in canine patellar dislocation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1972; vol. 160: pp. 740-742.
- 22-Remedios AM, Basher AWP, Runyon CL, et al. Medial patellar luxation in 16 large dogs. A retrospective study. *Veterinary Surgery*. 1992 Jan; vol. 21, n. 1: pp. 5-9.
- 23-Singleton WB. The surgical correction of stifle deformities in the dog. *Journal of Small Animal Practice*. 1969 Feb; vol. 10, n. 2: pp. 59-69.
- 24-Tomlinson J, Fox D, Cook JL, et al. Measurement of femoral angles in four dog breeds. *Veterinary Surgery* 2007; vol. 36, n.6: pp. 593-598.
- 25-Trotter EJ. Medial patellar luxation in the dog. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 1980; vol. 2: pp. 58-67.