

# Fissazione interna per il trattamento di una frattura fisaria tibiale multipla in un cane in accrescimento



Il presente caso clinico descrive il trattamento chirurgico di una frattura fisaria tibiale multipla in un cane di 3 mesi.

Il quadro radiografico evidenziava una grave dislocazione prossimale della diafisi tibiale destra conseguente a fratture di tutte le fisi tibiali, fibula e fisi femorale distale composta.

Le fratture fisarie prossimali e distali di tibia sono state trattate con approccio chirurgico a “cielo aperto” e fissazione interna tramite fili di Kirschner incrociati e cerchiaggio a banda di tensione per la frattura con avulsione della tuberosità tibiale. Le radiografie postoperatorie documentavano il ripristino dell'anatomia tibiale, buona riduzione delle fratture fisarie e corretto posizionamento degli impianti.

I controlli clinici dimostravano una progressiva ripresa funzionale dell'arto operato e progressiva guarigione ossea radiografica.

Il trattamento chirurgico ha permesso il ripristino dell'anatomia tibiale, il mantenimento delle funzionalità articolari, nonché un completo ritorno del soggetto alle normali attività motorie a 45 giorni dall'intervento chirurgico.

Federico Longo,<sup>1,2</sup>  
MedVet, Ph.D

Maurizio Isola<sup>2</sup>  
MedVet, Ph.D,  
Professore  
associato  
Università  
di Padova

## INTRODUZIONE

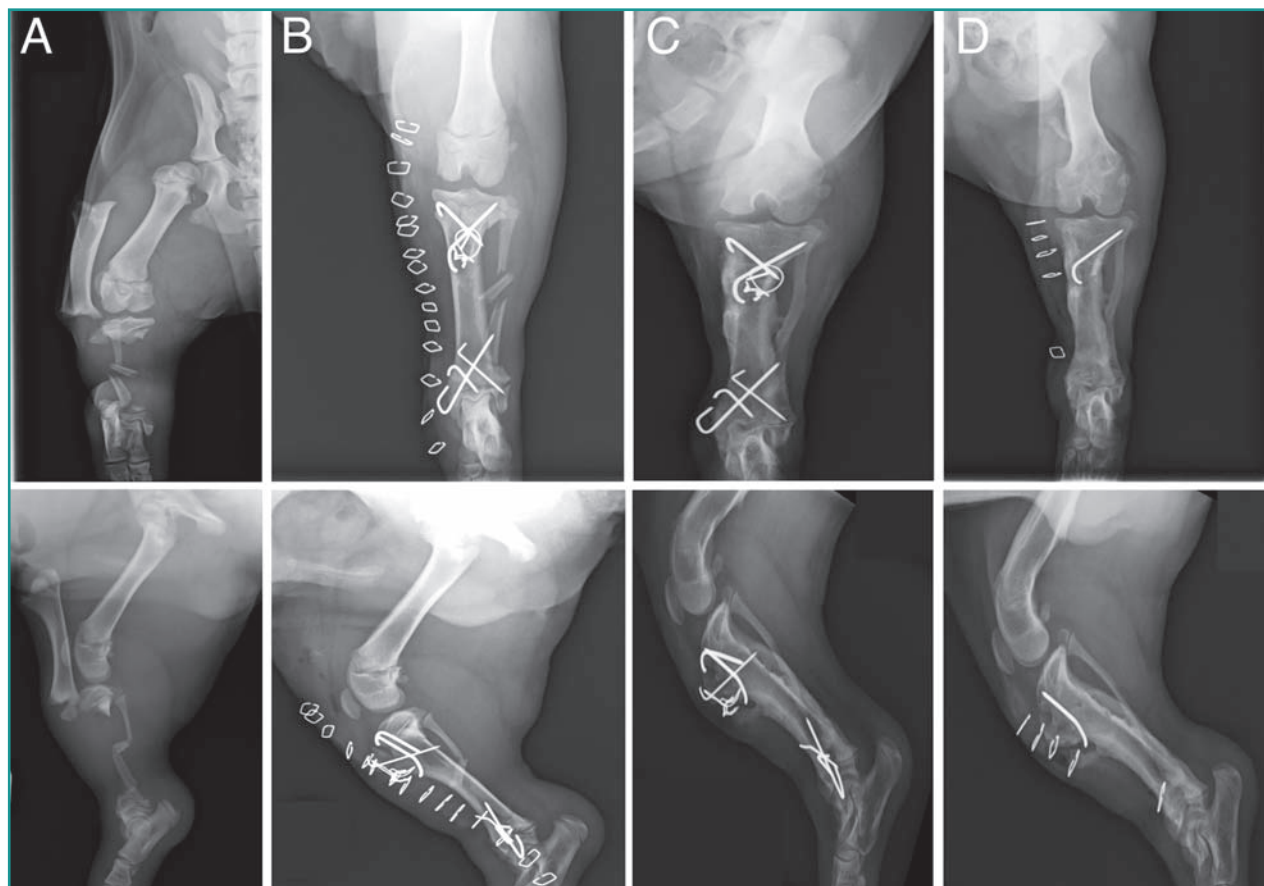
L'accrescimento longitudinale delle ossa lunghe nei soggetti scheletricamente immaturi è determinato per il 75-80% dalla mineralizzazione della matrice cartilaginea nelle fisi.<sup>1-3</sup> Le fisi sono sottili aree cartilaginee situate tra metafisi ed epifisi di ossa lunghe e vertebre. Non essendo di matrice ossea, le fisi sono aree strutturalmente più deboli e per questo sono spesso soggette a frattura, dislocazione e compressione se sottoposte a trauma o carico eccessivo.<sup>1-4</sup> Le fratture fisarie vengono classificate in cinque tipi secondo Salter Harris (SH I-V)<sup>5</sup>, a seconda della configurazione e delle componenti anatomiche coinvolte. Le fratture tibiali sono spesso di natura traumatica, di cui il 50% avviene in soggetti scheletri-

camente immaturi.<sup>6,7</sup> Le fratture fisarie SH I o II della fisi prossimale tibiale da sole o associate a frattura con avulsione della tuberosità tibiale sono le più frequenti.<sup>6</sup> Molteplici tecniche di trattamento chirurgico sono state descritte<sup>8,9</sup> tra cui tecniche a cielo aperto e chiuso (*percutaneous pinning*).<sup>2</sup> La tecnica più frequentemente utilizzata nella riduzione e stabilizzazione delle fratture fisarie prevede l'utilizzo di fili di Kirschner lisci che possono essere inseriti paralleli, incrociati, convergenti, divergenti, trapassanti la corticale *trans* o lasciati all'interno del canale midollare a contatto con l'endostio (*Rush pinning*).<sup>4</sup> Il presente caso clinico descrive la diagnosi e il trattamento

**Le fratture fisarie della tibia sono comuni e possono essere trattate chirurgicamente con tecniche a cielo aperto e chiuso.**

<sup>1</sup> Department of Small Animal Surgery, Vetsuisse Faculty University Of Zurich, Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zürich, Switzerland

<sup>2</sup> Dipartimento di medicina animale, produzioni e salute, Università di medicina veterinaria Padova, Legnaro (35020), Italia



**Figura 1** - Studio radiografico ortogonale preoperatorio (A), postoperatorio (B) a 20 giorni (C) ed in seguito a rimozione dell'impianto (D) a 30 giorni. Le radiografie preoperatorie (A) evidenziano una grave dislocazione prossimo-laterale della diafisi tibiale destra associata a fratture della tibia prossimale e distale. Si osservano inoltre fratture a carico della tuberosità tibiale, fibula, fisi distale del femore e sublussazione della testa femorale. Le immagini postoperatorie (B) denotano la riduzione della diafisi tibiale in presenza di un buon allineamento frontale e sagittale. La figura C documenta la guarigione ossea avvenuta a 20 giorni. La figura D testimonia la rimozione degli impianti a 30 giorni post-intervento: un chiodo prossimale è rimasto in sede in quanto inglobato dal callo periostale ed è stato lasciato in situ.

chirurgico della frattura di tutte le fisi tibiali in un cucciolo di cane. La gravità della dislocazione tibiale, l'interessamento dei tessuti molli, nonché la differente configurazione delle fratture diagnosticate caratterizzano l'unicità del caso clinico.

## CASO CLINICO

Un cane maschio intero, meticcio di 3 mesi, del peso di 3.7 kg, veniva presentato all'osservazione all'Ospedale Veterinario Universitario Didattico di Padova in seguito a trauma da investimento.

All'esame ispettivo il cane, palesemente dolorante, manteneva difficilmente la stazione quadrupedale con mancato appoggio dell'arto posteriore destro che si presentava ciondolante ed edematoso con perdita d'asse della gamba, valgismo e torsione esterna del piede. Entrambi gli arti pelvici presentavano diverse ferite cutanee lacerato-contuse che interessavano il piano sottocutaneo e fasciale superficiale senza esporre il tessuto osseo. La stabilizzazione del paziente e la gestione del dolore (Butorfanolo 0,2 mg/kg) permettevano un esame palpat-

rio approfondito che evidenziava un grave accorciamento della regione della gamba destra, mobilità totale distale del piede e perdita di continuità ossea distalmente al ginocchio. L'articolazione del tarso risultava palpabile e stabile.

L'esame radiografico del bacino e dell'arto pelvico, eseguito nelle proiezioni ortogonali, oggettivava una frattura fisaria (SH II) dell'epifisi tibiale prossimale, frattura con avulsione della tuberosità tibiale (SH I) e frattura fisaria (SH I) dell'epifisi tibiale distale con migrazione prossimale della diafisi tibiale, nel sottocute, lateralmente al femore (Figura 1A). Erano inoltre presenti: frattura segmentale scomposta della fibula, frattura fisaria distale da compressione (SH V) del femore omolaterale con sublussazione della testa femorale. Con il soggetto in sedazione, si procedeva ad un "curettage" chirurgico (*debridement*) delle ferite e irrigazione delle stesse con soluzione isotonica sterile. Le ferite cutanee venivano poi medicate e protette con fasciatura morbida e sterile.

A causa della grave contrazione muscolare e dell'edema dell'arto nonché delle possibili lesioni da strango-

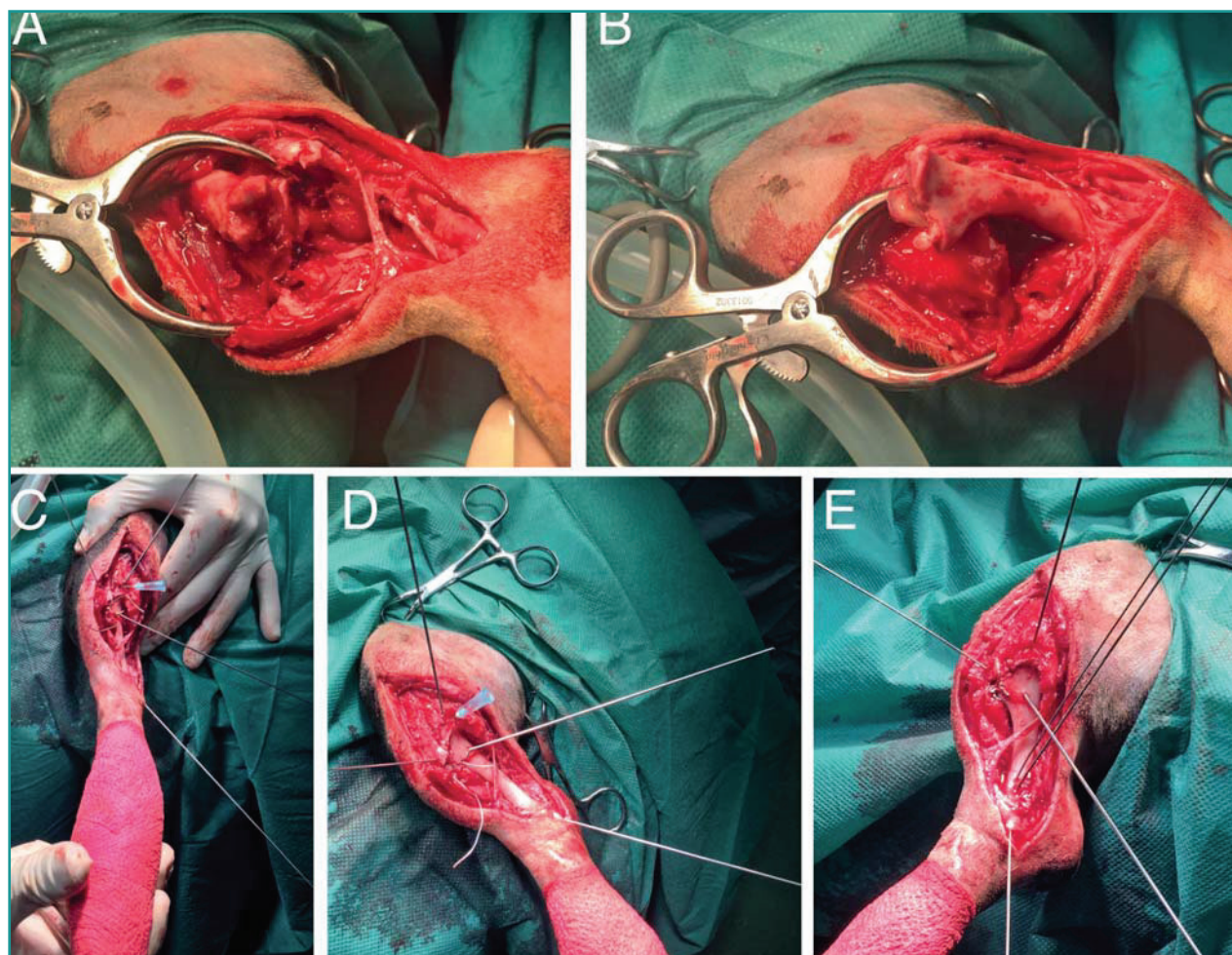
lamente vascolare, si pianificava un monitoraggio dei parametri ematici (emocromo, piastrinemia e glicemia), gestione del dolore e profilassi antibiotica (Cefalosporina 25 mg/kg TID EV), posticipando di 48 ore l'intervento chirurgico.

L'intervento ha previsto un accesso chirurgico mediale alla diafisi tibiale in tutta la sua lunghezza, cercando di porre attenzione all'integrità e vitalità delle strutture vascolo-nervose e muscolari. Per via smussa nel tessuto sottocutaneo è stata evidenziata la tibia che è stata liberata per essere riposizionata nella sua sede anatomica (Figura 2). Valutati l'integrità dei margini e la continuità dei profili ossei, la diafisi tibiale è stata ridotta attraverso l'utilizzo di pinze da riduzione ossea, cercando di salvaguardare il tessuto periostale. La diafisi è stata stabilizzata all'epifisi prossimale mediante l'inserimento di 2 fili di Kirschner (Æ 1.5 mm) incrociati, inseriti entrambi dalla faccia mediale della tibia, e all'epifisi distale con tre Kirschner incrociati (2 di Æ 1.2 mm, 1 di 1 mm) anch'essi inseriti dalla faccia tibiale mediale. La tuberosità tibiale

veniva ridotta e stabilizzata per mezzo di un cerchiaggio a banda di tensione, due fili di Kirschner (Æ 1.0 mm) e un cerchiaggio ad otto (Æ 0.8 mm). La ricostruzione per piani della breccia operatoria concludeva la chirurgia (Figura 2).

**La diafisi tibiale è stata ridotta per mezzo di fili di Kirschner incrociati, prossimali e distali. La tuberosità tibiale è stata stabilizzata con un cerchiaggio a banda di tensione.**

Le radiografie postoperatorie dimostravano riduzione delle fratture fisarie tibiali, un corretto allineamento frontale e sagittale della tibia ed un corretto posizionamento degli impianti (Figura 1B). Il paziente veniva dimesso in seconda giornata per essere seguito a casa con terapia antibiotica (Cefalosporina 25 mg/kg SID) per 8 giorni e analgesica (Tramadolo 2 mg/kg BID) per 3 giorni in associazione a riposo assoluto in un piccolo spa-



**Figura 2** - Immagini intraoperatorie che documentano la dislocazione prossimale della tibia (A) e la sua successiva riduzione nella corretta sede anatomica (B). I rami craniali dell'arteria, vena e nervo safeno sono stati preservati. Le figure C, D, E documentano la fissazione delle fratture tibiali tramite fili di Kirschner incrociati e cerchiaggio a banda di tensione. Un ago da 23 G è stato inserito nel versante mediale della tibia prossimale per individuare la fisi.



zio associato a brevi passeggiate al guinzaglio, andatura di passo per 3 volte al giorno per 20 giorni. Un bendaggio Robert-Jones modificato è stato applicato per 5 giorni.

Una settimana dopo l'intervento il soggetto presentava zoppia di III° dell'arto operato, carico modesto e presenza di edema a livello del piede. Nessun segno di infezione della ferita chirurgica e del focolaio. A distanza di 20 giorni si rendeva evidente un miglioramento della sintomatologia, zoppia di II° con movimenti articolari passivi nella norma e dolore modesto alla palpazione dell'arto. Le radiografie di controllo documentavano un buon allineamento frontale, un lieve recurvato ed un'abbondante reazione periostale (Figura 1C). A 30 giorni, verificata radiograficamente la guarigione delle fratture (Figura 1D), gli impianti venivano rimossi con il soggetto in sedazione profonda. Il controllo clinico a 45 giorni dimostrava una zoppia di I° dell'arto posteriore destro in progressivo miglioramento, ROM articolare nella norma fisiologica e soddisfazione del proprietario che riferiva un ritorno del soggetto alla normalità di vita.

## DISCUSSIONE

Il successo chirurgico nel trattamento delle fratture fisarie dipende dalla valutazione di diversi fattori tra cui, precocità della diagnosi, tipo di fissazione ed età del soggetto.<sup>1</sup>

La diagnosi precoce e quindi un immediato trattamento, permette di ottenere una più agevole riduzione anatomica dei frammenti della frattura con un corretto allineamento dell'arto.<sup>1</sup> La diagnosi/trattamento tardivo rende più difficoltosa la riduzione della frattura ed è spesso più traumatico perché necessita la riacutizzazione (rimozione callo fibrotico) del focolaio già in preda a rimodellamento e guarigione spontanea. Il mancato trattamento delle fratture fisarie, se dislocate, è causa di deformità torsionali e assiali del raggio osseo.<sup>1-4</sup> In questo caso, la correzione chirurgica necessita non solo di un'accurata valutazione preoperatoria delle deformità ossee, ma anche dell'utilizzo di impianti di sintesi che garantiscano sia una fissazione stabile della frattura, che il preservamento del potenziale residuo di crescita delle fisi.

**La grave dislocazione prossimale della tibia e la necessità di monitorare l'integrità delle strutture vascolo-nervose hanno predisposto per una tecnica a cielo aperto.**

La scelta della fissazione interna tramite tecnica di *pinning*<sup>1,4</sup> è stata valutata ottimale in relazione ai vantaggi soggetto-specifici che offriva e che abbiamo considerato in-

dispensabili per il buon esito del trattamento. Innanzitutto, l'approccio a cielo aperto ha permesso un'accurata valutazione della vitalità ed integrità dei tessuti molli che, compatibilmente alla gravità del trauma, avrebbero potuto compromettere la guarigione ossea inficiando la convalescenza del soggetto, quindi la velocità di riduzione con stabilizzazione ottimale di tutte le fratture presenti con trauma moderato ai tessuti sia molli che ossei.

Il *percutaneous pinning*<sup>2,11,12</sup> avrebbe potuto rappresentare una possibile alternativa chirurgica. La fissazione delle fratture fisarie sarebbe stata ottenuta mediante gli stessi impianti utilizzati ma inseriti con una tecnica mini-invasiva, ovvero tramite l'esecuzione di piccoli portali cutanei per l'inserimento dei Kirschner. I vantaggi riportati in letteratura per questo tipo di tecnica includono una riduzione del dolore postoperatorio, una guarigione più rapida ed un minor danno iatrogeno causato a strutture quali le fisi, capsula articolare, periostio e tessuti molli adiacenti che concorrono alla vascolarizzazione delle aree di interesse chirurgico.<sup>2,11</sup> L'intera procedura può essere velocizzata e resa molto più accurata attraverso l'utilizzo della fluoroscopia intra-operatoria. Utilizzando questa tecnica avremmo plausibilmente evitato la reazione periostale rilevata nei controlli radiografici. In questo caso la particolare dislocazione del raggio osseo e quindi la sua riduzione rendeva questa tecnica impossibile da attuare. La manipolazione forzata dall'esterno avrebbe potuto creare danni tissutali superiori all'approccio a cielo aperto. Inoltre, sebbene la fissazione percutanea della frattura da avulsione tibiale sia stata descritta con successo,<sup>12,13</sup> abbiamo ritenuto il cerchiaggio a banda di tensione un'opzione che ci garantisse più rigidità di fissazione.

**Il follow-up radiografico delle fratture fisarie di un soggetto scheletricamente immaturo è caratterizzato da tempistiche diverse (più ravvicinate) rispetto all'adulto.**

La frequenza del monitoraggio radiografico della guarigione ossea nei pazienti scheletricamente immaturi è estremamente importante e differente rispetto ai soggetti adulti. Il soggetto giovane ha un alto potenziale di guarigione<sup>1,2</sup> e solitamente la guarigione ossea si ha in 3-4 settimane dall'intervento.<sup>2</sup> La rimozione degli impianti risulta anch'essa importante e va pianificata in concerto con la guarigione radiografica perché, se lasciati in situ, possono rappresentare un ostacolo per la crescita residua delle fisi e causare ulteriori danni vascolari.

In conclusione, questo caso clinico ha descritto il trattamento chirurgico di una serie di fratture fisarie tibiali che ha permesso il ripristino dell'anatomia tibiale, preservando il funzionamento delle articolazioni di ginoc-

**Per il trattamento chirurgico delle fratture fisarie, il chirurgo deve focalizzare la sua attenzione su: diagnosi e trattamento precoci, frequente follow-up e pianificazione della rimozione degli impianti di sintesi.**

chio e tarso, e garantendo inoltre il ritorno ad una normale attività del giovane soggetto. La diagnosi e il trattamento precoci, il ricorrente monitoraggio clinico-radiografico e la pianificazione della rimozione degli impianti sono elementi fondamentali per garantire una buona prognosi.

#### PUNTI CHIAVE

- Le fratture fisarie tibiali sono frequentemente riportate in letteratura.
- È stata diagnosticata una grave e rara dislocazione prossimale di tutta la diafisi tibiale.
- L'accesso a cielo aperto ha permesso un'agevole riduzione della diafisi tibiale.
- Il soggetto è guarito radiograficamente in 30 giorni.
- La precocità della diagnosi e la tempestività d'intervento sono importanti per la prognosi.
- In un cucciolo, il monitoraggio clinico-radiografico è più frequente rispetto ad un soggetto adulto.

### Internal fixation for the treatment of multiple physeal tibial fractures in a dog

#### Summary

*This case report describes a pinning fixation for the treatment of three tibial physeal fractures in a 3 months old mixed-breed dog. The radiographic study revealed the presence of a severely proximal dislocation of the tibial diaphysis along with multiple fractures of the proximal and distal tibial physes, distal femoral physis and fibula as well.*

*An open reduction and internal fixation technique (ORIF) were performed using crossed K-wires for proximal and distal tibial physeal fixation and a tension band to address the tibial tuberosity avulsion fracture.*

*Postoperative radiographs showed proper fracture reduction, tibia alignment and correct implant positioning.*

*Clinical and radiographic rechecks highlighted a progressive limb weight-bearing gradual resolution of distal limb edema and fracture healing.*

*The described open surgical treatment allowed for a satisfactory clinical outcome as the preservation of limb joint function and tibial anatomy determined an early return to function at 45 days of follow-up.*

#### BIBLIOGRAFIA

1. Piermattei DL, Flo G, DeCamp C. Fractures of the tibia and fibula. In: Brinker, Piermattei and Flo's. ED. Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. 5<sup>th</sup> ed. St Louis: Saunders Elsevier, 2012, pp. 741-746.
2. Kim SE, Hudson CC, Pozzi A. Percutaneous pinning for fracture repair in dogs and cats. Veterinary Clinics of North America 42:963-974, 2012.
3. Nilsson O, Baron J. Fundamental limits on longitudinal bone growth: growth plate senescence and epiphyseal fusion. Trends in Endocrinology and Metabolism 15:370-374, 2004.
4. Sukhiani HR, Holmberg DL. Ex Vivo Biomechanical Comparison of Pin Fixation Techniques for Canine Distal Femoral Physeal Fractures. Veterinary Surgery 26:398-407, 1997.
5. Harris RB, Harris SC. Injuries involving the epiphyseal plate. Journal of Bone Joint Surgery 45A:587-595, 1953.
6. Boone EG, Johnson AL, Montavon P, et al. Fractures of the tibial diaphysis in dogs and cats. Journal of American Veterinary Medical Association 188:41-45, 1986.
7. Johnson JA, Austin C, Breuer GJ. Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980–1989. Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology 7:56–69, 1994.
8. Marretta SM, Schrader SC. Physeal injuries in the dog: A review of 135 cases. Journal of American Veterinary Medical Association 182:708-710, 1983.
9. Hardie EM, Chambers JN. Factors influencing the outcome of distal femoral physeal fracture fixation: A retrospective study. Journal of American Animal Hospital Association 20:927-931, 1984.
10. Von Laer L. General observations on treatment. In: Von Laer L. Ed. Pediatric fractures and dislocations. 1<sup>st</sup> ed. Stuttgart: Thieme, 2004, pp. 69-77.
11. Von Pfiel DJS, DeCamp CE, Ritter M, et al. Minimally displaced tibial tuberosity avulsion fracture in nine skeletally immature large breed dogs. Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology 25:524-531, 2012.
12. Boekhout-Ta CL, Kim SE, Cross AR, et al. Closed reduction and fluoroscopic-assisted percutaneous pinning of 42 physeal fractures in 37 dogs and 4 cats. Veterinary Surgery 46:103-110, 2017.