

# TRATTAMENTO DELLE LESIONI DEL LEGAMENTO CROCIATO ANTERIORE NEL CANE CON ANCORE DI SUTURA. ESPERIENZA SU 6 CASI

TREATMENT OF CRANIAL CRUCIATE LIGAMENT DEFICENSY IN THE  
DOG WITH SUTURE ANCHORS SYSTEM. EXPERIENCE IN 6 CASES

FABIO CARLUCCI <sup>(1)</sup>, FRANCESCA DINI <sup>(2)</sup>, GIOVANNI BARSOTTI <sup>(1)</sup>

## RIASSUNTO

La lesione del Legamento Crociato Anteriore nel cane è la patologia ortopedica a carico del ginocchio che si riscontra con maggiore frequenza in medicina veterinaria. I danni sul legamento crociato possono esitare in una parziale o completa rottura del legamento crociato anteriore, principale causa di zoppia nel cane. L'instabilità del ginocchio che ne risulta viene tradizionalmente trattata prevenendo l'eccessivo e anormale movimento cranio-caudale del cassetto anteriore, sia utilizzando tecniche intra-articolari che extra-articolari con protesi fabello-tibiali. Scopo di questo lavoro è valutare l'efficacia di una innovativa tecnica extra-capsulare mini-invasiva per il trattamento della rottura del legamento crociato anteriore. Sei soggetti, diversi per razza, età e peso, e appartenenti ad entrambi i sessi, afferiti presso il Dipartimento di Clinica Veterinaria dell'Università di Pisa nel periodo compreso fra novembre 2005 e novembre 2006, sono stati sottoposti ad attenta visita ortopedica e ad accurati controlli radiografici per evidenziare la lesione mono-laterale del LCA. Successivamente sono stati sottoposti ad intervento di stabilizzazione del ginocchio con Ancore di sutura con tecnica extracapsulare mini-invasiva. Tutti i soggetti sono stati rivalutati a circa 7 e 15 gg dall'intervento con visita clinica. Nella maggior parte dei soggetti trattati il decorso post-operatorio è stato regolare con rapida ripresa del normale carico funzionale sull'articolazione trattata. Il follow-up a più lungo termine, con visita clinica ed esami radiografici è stato possibile solo per alcuni soggetti grazie alla collaborazione dei proprietari. L'impiego di questa tecnica extra-capsulare mini-invasiva per il trattamento delle lesioni del Legamento Crociato Anteriore mostra risultati piuttosto incoraggianti.

Parole chiave: LCA, ancore di sutura, cane, ginocchio, tecnica extracapsulare.

## SUMMARY

Rupture of the canine cranial cruciate ligament remains the most common orthopaedic problem seen in veterinary practice. Cruciate ligament disease results in partial or complete rupture of the cranial cruciate ligament of the stifle and is a common cause of lameness in dogs. The resulting stifle instability is managed surgically in most dogs. Numerous surgical

---

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Clinica Veterinaria, Direttore Prof. Francesco Camillo.

<sup>(2)</sup> Titolare Borsa di Studio.

techniques have been developed for stabilization and reconstruction of the Cranial Cruciate Ligament-deficient stifle joint. The instability has traditionally been addressed by physically preventing the abnormal cranial-caudal movement, either by placement of an intra-articular graft or an extra-capsular, fabello-tibial suture prosthesis. Purpose of our study is to evaluate the efficiency of an innovative mini-invasive extra-capsular technique for the stifle joint treatment of Cranial Cruciate Ligament rupture. The 6 dogs, examined at the Department of Veterinary Clinical Sciences of the University of Pisa, in the period November 2005-November 2006, differed for breed, age and weight. A complete clinical and radiological examination was preoperatively performed. The dogs with mono-lateral rupture of Cranial Cruciate Ligament underwent surgery with a mini-invasive technique with a new suture anchor system. The short-term follow-up showed the restoration of a good motor function in five dogs. A more long-term results was available only in 4 dogs. The advantages of this techniques resides in its simplicity; the surgical procedure is mini.invasive and rapids and shows a notable shortening of the necessary period to the total functional recovery.

Key words: CCL, Suture anchor system, dog, stifle joint, extra-capsular technique.

## INTRODUZIONE

La patologia articolare del cane di maggior riscontro nella pratica clinica è rappresentata dalla lesione del Legamento Crociato Anteriore (LCA). La rottura del LCA è la più comune causa di instabilità del ginocchio e dello sviluppo di patologie degenerative sull'articolazione femoro-tibio-rotulea. Il LCA previene l'iper-estensione del ginocchio e limita la rotazione interna della tibia sul femore (Arnoczky, 1988; Piermattei & Flo, 1997).

In letteratura sono riportate numerose tecniche per la stabilizzazione del ginocchio in seguito a lesione sul LCA (Flo, 1975; Shire et al., 1984; Smith & Torg, 1985; Slocum & Slocum, 1993; Johnson & Hulse, 2004). Le tecniche possono essere classificate in intra-capsulari, extra-capsulari, trasposizione della testa della fibula e osteotomie correttive (TPLO e TTA).

La riparazione con tecnica extra-capsulare mediante sutura tesa dalla fabella laterale fino alla cresta tibiale, con suture di grosso calibro è quella di maggior impiego in quanto meno invasiva e lesiva sulle strutture articolari e di semplice e rapida esecuzione, nonché per il fatto di provvedere ad una stabilizzazione a breve termine dell'articolazione mentre si sviluppa una fibrosi periarticolare che a lungo termine esita nella stabilità del ginocchio (Piermattei & Flo, 1997).

Numerosi sono stati gli studi condotti sulla tecnica con sutura fabello-tibiale laterale; in particolare riguardo alle caratteristiche del materiale di sutura o del tipo di nodo da impiegare (Nwadike & Roe, 1998; Huber et al., 1999), o a particolari dispositivi per la corretta messa in tensione dei due capi della sutura evitando l'esecuzione del nodo chirurgico (Banwell et al., 2005; Vianna & Roe, 2006). Recenti lavori (McLaughlin, 1999; Hulse, 2006) si propongono di utilizzare, quale mezzo di stabilizzazione del ginocchio, alcuni sistemi di sutura già ampiamente utilizzati in medicina umana nella chirurgia tendineo-legamentosa in particolare nel trattamento delle lesioni della cuffia

dei rotatori della spalla (Wolff et al., 2006; Kim et al., 2006): le ancore di sutura.

Questi dispositivi, per la loro caratteristica struttura, consentono di fissare fili di sutura di diverso calibro ad una porzione ossea, in modo da poter vincolare ad essa porzioni tendinee o legamentose avulse o altri tessuti molli (Beale, 2006). L'idea da cui siamo partiti nell'intraprendere questo studio, è stata quella di modificare la tecnica extra-capsulare con sutura fabello-tibiale, cercando di limitare al massimo l'intervento invasivo sul ginocchio, fissando queste particolari ancore con sutura innestata non più attorno alla fabella laterale (osso sesamoide del muscolo gastrocnemio), bensì sul condilo laterale del femore. La nostra intenzione è stata quella di sperimentare una nuova tecnica chirurgica che consentisse un approccio conservativo sulle altre strutture che sono coinvolte attivamente nel contesto dell'articolazione, ovvero la capsula articolare e i menischi.

## MATERIALI E METODI

Nel periodo novembre 2005-novembre 2006 sono stati sottoposti alla nostra attenzione 6 casi di lesione del legamento crociato anteriore monolaterale. I cani, diversi per razza, con peso tra 7,35 e 70 kg, età compresa tra 1 e 12 anni, di ambo i sessi, sono stati sottoposti ad attenta raccolta anamnestica dei dati. Tutti presentavano zoppia di III-IV grado a carico di uno degli arti posteriori con insorgenza più o meno improvvisa. Ogni cane è stato sottoposto ad accurata visita ortopedica finalizzata all'evidenziazione del cedimento del LCA come causa della zoppia riferita onde poter escludere altre potenziali patologie ortopediche.

Tutti i soggetti sono stati osservati in stazione quadrupedale per valutare la presenza di iperestensione del ginocchio, e, in posizione seduta, per evidenziare la positività al sit test. L'indagine clinica è stata condotta mediante accurata palpazione del ginocchio per testare la presenza di segni di sofferenza articolare quali, ad esempio, ispessimento periarticolare mediale, parapatellare e della troclea femorale. È stata inoltre valutata l'escursione dei movimenti articolari, nonché l'eventuale presenza di crepitii e rumori di "schiocco" ai movimenti passivi, indice, nella maggioranza dei casi, di lesione sul menisco mediale (Fossum, 2004; Denny, 1998). Sono state altresì valutate, su entrambi gli arti, la positività alla manovra del cassetto anteriore e al test di compressione tibiale, segni patognomonicamente di rottura del LCA.

Sono stati, quando possibile, eseguiti controlli radiografici, in entrambe le proiezioni, in particolare in quella medio-laterale (ML), sulle articolazioni sede di lesione, così da poter valutare la presenza dei segni radiologici caratteristici della lesione acuta del LCA quali lo slittamento craniale dell'epifisi prossimale tibiale rispetto ai condili femorali, e la distensione della capsula articolare con parziale obliterazione del cuscinetto adiposo infra-rotuleo.

Successivamente è stato fissato per ciascun soggetto l'intervento di stabilizzazione del ginocchio mediante tecnica extra-capsulare con Ancore di Sutura in Titanio (Corkscrew™ Suture Anchor – Arthrex®). In anestesia generale gassosa ogni soggetto è stato sottoposto ad ampia tricotomia e posto in decubito dorsale mantenendo mobile l'arto affetto da lesione del LCA.

Individuato il condilo laterale del femore, abbiamo eseguito un'incisione di 5 mm a tutto spessore con bisturi a lama retta in corrispondenza del limite superiore della capsula articolare. Previo leggero scollamento dei tessuti muscolari abbiamo inserito nell'incisione l'ancora di sutura in titanio montata su apposito supporto, con un colpo di martello sulla base del supporto l'ancora è stata infissa nell'osso ed in seguito avvitata con semplice rotazione del supporto stesso. Terminata l'infissione dell'ancora, avendo cura di farla penetrare fino al riferimento visivo presente sul supporto, quest'ultimo è stato rimosso in modo da rendere libere le suture innestate sull'ancora. Successivamente sono state eseguite due piccole incisioni (lateralmente e medialmente) in corrispondenza del terzo prossimale della cresta tibiale e su di essa, per mezzo di un mandrino con punta di diametro variabile che di volta in volta abbiamo scelto in funzione della mole del soggetto trattato, abbiamo eseguito un tunnel. I 4 capi della protesi, resi mobili, sono stati afferrati con una pinza a cocodrillo da corpo estraneo fatta passare nel sottocute e, mediante semplice trazione, portati in prossimità del tunnel tibiale (in posizione laterale). A questo punto due capi della sutura in Kevlar sono stati fatti passare in senso latero-mediale nel tunnel creato sulla cresta tibiale, e successivamente, per passaggio sotto il legamento patellare in senso inverso, riportati in posizione laterale dove, in seguito a stabilizzazione manuale dell'articolazione in posizione fisiologica, le suture sono state messe in tensione mediante esecuzione di un nodo chirurgico. Prima della completa chiusura del nodo di sutura abbiamo controllato la stabilità dell'articolazione mediante esecuzione della prova del cassetto anteriore. Solo nel primo caso trattato: un Terranova di 70 kg di 1 anno di età, data la mole del soggetto, è stata applicata lateralmente all'articolazione femoro-tibio rotulea, ma con tecnica classica, una seconda sutura in Vycril 3 in modo da rendere la protesi inserita con l'ancora di sutura più stabile. Le piccole incisioni cutanee sono state suture con 2 punti di sutura in nylon 2-0.

Nel post-operatorio i soggetti sono stati trattati con antibiotici (Amoxicillina-Acido Clavulanico per 7 gg) ed antidolorifici (Tramadololo ogni 8-12 ore per 2-3 gg) per via parenterale e contenzione dell'arto mediante fasciatura e riposo per almeno dieci giorni.

La riabilitazione è stata graduale, passando da brevi passeggiate al guinzaglio, evitando salti e scale, a passeggiate sempre più lunghe, fino alla ripresa della normale attività di ogni soggetto.

I controlli post-operatori sono stati effettuati a circa 7 e 15 giorni dall'intervento. Controlli a medio e lungo termine sono stati effettuati solo in 4 soggetti grazie alla collaborazione dei proprietari. Ogni soggetto è stato osservato durante la normale deambulazione per valutare l'eventuale zoppia e grado; mediante palpazione dell'articolazione trattata si è valutata la possibile presenza di raccolte infiammatorie a livello sinoviale; sono stati inoltre eseguiti i test di compressione tibiale, il sit test e la manovra del cassetto anteriore per verificare la stabilità dell'articolazione e del LCA.

I controlli radiologici dell'articolazione, quando possibili, sono stati eseguiti nelle proiezioni standard onde poter valutare presenza e grado di artropatia degenerativa con osteofitosi periarticolare.

## RISULTATI

Nei 6 cani trattati per lesione mono-laterale del LCA, i risultati sono elencati di seguito caso per caso.

Nel primo: un Terranova maschio di 70 Kg di 1 anno, trattato con entrambe le tecniche, il ginocchio si presentava stabile, privo di reazioni infiammatorie e di raccolte sinoviali a 7 e 15 gg dall'intervento. Il soggetto rivalutato a 60 gg, ripresentava lieve positività alla manovra del cassetto anteriore ma con buon appoggio dell'arto e buona ripresa delle masse muscolari. Al controllo successivo (80 gg) la lassità del LCA si presentava ulteriormente diminuita tanto che il soggetto riusciva non solo ad andare normalmente al passo ma anche al trotto, e anche i salti erano consentiti. Un ulteriore controllo è stato effettuato a quasi un anno dall'intervento per motivi non legati all'intervento subito al ginocchio; nel corso di tale visita il cane presentava buona deambulazione e ripresa delle masse muscolari nonostante la permanenza di una lieve lassità sul LCA.

Il secondo caso: un Rottweiler, maschio, di 45 kg, e di 12 anni di età, con rottura del LCA associata a grave atrofia dei muscoli della coscia, alla visita presentava rumore di "schiocco" alla flessione/estensione dell'articolazione; esso è stato trattato con la nostra tecnica in quanto l'intervento con osteotomia (TPLO) proposto in altra sede, richiedeva un'anestesia molto prolungata per un cane così anziano, motivo di preoccupazione per la proprietaria. Il soggetto ha superato l'intervento senza nessuna complicazione; ai controlli a 7 e 15 gg mostrava un graduale appoggio differenziato con ripresa della massa muscolare. Ulteriore valutazione clinica del soggetto è stata effettuata a circa 9 mesi dall'intervento. Durante la visita clinica è stata osservata la presenza di atrofia muscolare sull'arto interessato, anche se di grado notevolmente inferiore rispetto a quella riscontrata nella visita pre-operatoria; è stata rilevata altresì una lieve positività al cassetto anteriore che comunque consente il carico e la normale deambulazione del soggetto. L'esame radiologico per valutare l'eventuale presenza e grado di osteo-artrosi non è stato eseguito a causa della mancata collaborazione della proprietaria.

Il terzo caso trattato: un cane Rottweiler femmina sterilizzata di 4 anni e mezzo e di 38,2 kg di peso, presentava zoppia sull'arto posteriore destro dovuta a lesione del LCA con concomitante displasia dell'anca bilaterale, marcatamente più grave a sinistra. Il post operatorio è stato regolare, con ferita asciutta e buona ripresa del carico funzionale sull'articolazione trattata; al controllo al 22° gg è stata notata una lieve risposta infiammatoria a livello sinoviale con mantenuta stabilità dell'articolazione. A 30 gg il ginocchio si presentava sempre ben stabile. Il soggetto è stato richiamato al controllo a circa 9 mesi dall'intervento, nel corso del quale è stata eseguita un'accurata visita ortopedica che ha evidenziato solo la presenza di una debole positività al test di compressione tibiale e al cassetto anteriore che comunque consentono il normale carico sull'arto senza evidenziare segni di zoppia. Il controllo radiografico ha messo in evidenza la moderata presenza di osteofiti a livello dei recessi prossimali e caudali del femore e dei tubercoli tibiali, con aree di osteo-rarefazione sugli apici prossimale e distale dalle rotule.

Il quarto caso: un Labrador femmina di 4 anni e del peso di 36 kg si è presentato presso la nostra struttura dopo 4 mesi dal supposto evento traumatico che ha scatenato la zoppia, con rottura del LCA sinistro e imponente atrofia dei muscoli della coscia. Il decorso post-operatorio è stato normale con buona ripresa della deambulazione sul ginocchio trattato che si è presentato sempre stabile ai test effettuati. Non è stato possibile rivalutare clinicamente e radiologicamente il soggetto con follow-up a lungo termine; dal colloquio telefonico con il proprietario è risultato che il soggetto dopo una lieve zoppia evidenziatasi a breve distanza dall'intervento, attualmente si presenta in buone condizioni senza sintomi di sofferenza sull'articolazione trattata.

Il quinto caso: un cane meticcio femmina di 7 anni e 7,35 kg di peso, con rottura del LCA destro era stato trattato per rottura del LCA contro-laterale, 2 anni prima con tecnica fabello-tibiale laterale classica. Il decorso post-operatorio è stato regolare con buona stabilità dell'articolazione sia a 7 che 15 gg post-intervento. Valutazioni cliniche a lungo termine del soggetto non sono state effettuate per la mancata collaborazione dei proprietari che, contattati telefonicamente, hanno comunque riferito una buona ripresa della deambulazione del soggetto già a pochi giorni dall'intervento senza recrudescenza dei segni di zoppia sull'arto trattato.

Il sesto caso trattato è stato un Beagle femmina di 6 anni e mezzo e 16,2 kg di peso; è stata sottoposta alla nostra attenzione a luglio 2006 per rottura LCA destro con concomitante lassità sul legamento collaterale laterale (LCL); il soggetto è stato trattato inizialmente con terapia farmacologia antinfiammatoria e riposo fino al mese di settembre quando il proprietario ha deciso per l'intervento chirurgico. Il cane, non contenuto con le dovute precauzioni nell'immediato post-operatorio, è stato portato dopo 4 gg dalle dimissioni dalla nostra struttura in quanto si era rimosso parzialmente il bendaggio contenitivo; per lambimento di una ferita aveva strappato 2 punti di sutura, che abbiamo provveduto a riapplicare in anestesia locale; ma soprattutto con marcata positività alla manovra del cassetto anteriore per probabile rottura della protesi. Decidendo di trattare il soggetto con terapia conservativa, è stato rivalutato con visita clinica a 7, 15 e 30 gg nel corso della quale si è evidenziata una persistente lassità su LCA e LCL ma con carico differenziato gradualmente consentito.

## DISCUSSIONE

Dal nostro studio su 6 cani afferiti nel periodo 2005-2006 al Dipartimento di Clinica Veterinaria dell'Università di Pisa con lesione mono-laterale del LCA, risulta che: 5 soggetti hanno avuto un rapido recupero post-operatorio con buona ripresa della deambulazione già a pochi giorni dall'intervento. Solo in un caso si è verificata rottura della protesi nell'immediato periodo post-operatorio, che ha, naturalmente, reso il recupero funzionale marcatamente più lento rispetto agli altri soggetti. In 3 cani su 6 nel follow-up a media (60 gg) e lunga (9 mesi) distanza è stata evidenziata una lieve instabilità del ginocchio senza però segni clinici di zoppia a carico dell'arto trattato. In tutti i soggetti che presentavano una ipotrofia muscolare alla visita pre-operatoria, si è notata una buona ripresa della tonicità delle masse muscolari.

Solo in due soggetti su 6 non è stato possibile un controllo clinico a lunga distanza dall'intervento; il controllo radiografico a lungo termine è stato effettuato in un solo soggetto su 4. Da questo si è evidenziato un modesto grado di osteoartrosi, che comunque risulta compatibile con i dati riportati nella più recente bibliografia (Crovace et al., 2005; Sbrana et al., 2005) secondo i quali l'artrosi dell'articolazione del ginocchio si presenta sempre, in grado variabile, indipendentemente dalla tecnica chirurgica impiegata.

Il trattamento da noi utilizzato per la stabilizzazione dell'articolazione femoro-tibio-rotulea in seguito a rottura/lesione del LCA nel cane si è presentato di facile e rapida attuazione. In tutti i soggetti l'intervento ha avuto una durata molto breve (circa 15 minuti), questo ci ha permesso di accorciare notevolmente il tempo chirurgico, rendendo questo tipo di procedura attuabile anche nei soggetti cardiopatici, anziani o con altre patologie sistemiche nei quali si potrebbero avere complicazioni da un prolungato protocollo anestesiológico.

La nostra procedura extra-capsulare, altamente mini-invasiva, consente inoltre un recupero post-operatorio molto rapido; tutti i soggetti trattati hanno infatti ripreso velocemente la deambulazione senza presentare gravi segni di infiammazione articolare e periarticolare. Questo a conferma della validità della tecnica utilizzata e della buona tollerabilità della protesi applicata.

La rapidità di esecuzione è senza dubbio dovuta anche alla scelta di non eseguire una artrotomia/artroscopia per valutare lo stato endoarticolare del ginocchio. È infatti nostra convinzione che, evitando tale procedura, si possa facilitare una più rapida ripresa della deambulazione dei soggetti trattati per LCA.

Sicuramente una limitazione alla nostra procedura chirurgica è data dalla mancata valutazione del reale stato endo-articolare e soprattutto dei menischi, la cui mancata integrità può determinare una persistenza della zoppia nel post-operatorio.

Poter valutare il ginocchio mediante un'indagine diagnostica più approfondita e non invasiva con TC o RM, sarebbe auspicabile al fine di decidere a priori in quali casi effettuare l'artrotomia in associazione alla stabilizzazione extra-capsulare del ginocchio. Inoltre, il confronto mediante TC o RM sull'effettivo stato pre e post operatorio delle articolazioni interessate da lesione del LCA, con un follow-up a lunga distanza, potrebbe certamente aiutarci a dare una valutazione sull'effettivo beneficio ottenuto mediante l'impiego di questa tecnica mini-invasiva che allo stato attuale mostra risultati piuttosto incoraggianti.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARNOCZKY S.P. (1988). The cruciate ligament: the enigma of the canine stifle. *J.Small Anim. Pract.*, 29: 71-90.
- BANWELL M.N., KERWIN S.C., HOSGOOD G., HEDLUND C.S., METCALF J.B. (2005). In vitro evaluation of 18 and 36 Kg Securo Cranial Cruciate Ligament Repair System™. *Vet. Surg.*, 34: 283-288.
- BEALE B.S. (2006). Use of suture anchors in tendon injuries. *Proceedings 13th ESVOT Congress, Munich*, 17-18.

- CROVACE A., DI BELLO A., MEOMARTINO L. (2005). L'arto pelvico dei piccoli animali. In: Bertoni, Brunetti, Pozzi. (2005): Radiologia Veterinaria, Idelson-Gnocchi, 188.
- DENNY H.R. (1998). L'arto posteriore - il ginocchio del cane. In: Compendio di Chirurgia Ortopedica del Cane e del Gatto. 2° Ed. italiana, Giraldi Editore, Bologna; 339-372.
- FLO G.C. (1975). Modification of the lateral retinacular imbrication technique for stabilizing cruciate ligament injuries. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 11: 570-576.
- FOSSUM T.W. (2004). Articolazione del ginocchio: rottura del legamento crociato craniale. In: Chirurgia dei Piccoli Animali, 2ª ediz., Masson-EV, Milano, 1103-1115.
- HUBER D.J., EGGER E.L., JAMES S.P. (1999). The effect of knotting method on the structural properties of large diameter non-adsorbable monofilament sutures. Vet. Surg., 28: 260-267.
- HULSE D. (2006). New concepts in extra-articular stabilization for the CCL deficient stifle. Proceedings 13th ESVOT Congress, Munich, 75-76.
- JOHNSON A.L., HULSE D.A. (2004). Trattamento delle patologie articolari. In: Fossum T.W., Hedlund C.S., Hulse D.A., Johnson A.L., Seim H.B. III, Willard M.D., Carroll G.L. (2004) Chirurgia dei Piccoli Animali, 2° Ed. Italiana, Masson-EV, 1103-1115.
- KIM K.C., RHEE K.J., SHIN H.D., KIM Y.M. (2006). Arthroscopic hybrid double-row rotator cuff repair. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc., 12: 230-235.
- McLAUGHLIN R. (1999). Cruciate Ligament Disease: Extracapsular Stabilization. Proc. 9th ACVS'99 Small Animal, 9: 51-52.
- NWADIKE B.S., ROE S.C. (1998). Mechanical comparison of suture material and knot type for fabello-tibial sutures. Vet. Comp. Orthop. Traumatol., 11: 47-52.
- PIERMATTEI D.L., FLO G.L. (1997). The stifle joint. In: Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopaedics and Fracture Repair, 3° Ed., Philadelphia, PA, Saunders, 516-580.
- SBRANA S., MODENATO M., BRANDI C., BORGHETTI L. (2005). Medium and long term retrospective evaluation in 30 dogs affected by cranial cruciate ligament rupture treated by *Tibial Plateau Levelling Osteotomy* (TPO). Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa, 58: 317-325.
- SHIRE P.K., HULSE D.S., LIU W. (1984). The under-and-over fascial replacement technique for anterior cruciate ligament rupture in dogs: a retrospective study. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 20: 69-77.
- SLOCUM B., SLOCUM T.D. (1993). Tibial Plateau levelling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract., 23: 777-795.
- SMITH G.K., TORG J.S. (1985). Fibular head transposition for repair of cruciate-deficient stifle in the dog. J. Am. Vet. Med. Assoc., 187: 375-383.
- VIANNA M.L., ROE S.C. (2006). Mechanical comparison of two knots and two crimp system for securing nylon line used for extra-articular stabilization of the canine stifle. Vet. Surg., 35: 567-572.
- WOLFF A.B., MAGIT D.P., MILLER S.R., WYMAN J., SETHI P.M. (2006). Arthroscopic fixation of bursal-sided rotator cuff tears. Arthroscopy, 22(11): 1247.e1-4.