

# Complicazioni post traumatiche nell'arto distale di un cane di razza Spitz. Valutazione e risultati di un protocollo fisiatrico



Le fratture metacarpali dell'arto toracico nel cane derivano da eventi di origine in prevalenza traumatica. Il trattamento in caso di fratture metacarpali può essere sia di tipo conservativo sia chirurgico. La riabilitazione è una branca specialistica della medicina veterinaria, che dimostra la propria efficacia nel favorire il recupero della funzionalità motoria muscolo-scheletrica sia in caso di lesione neurologica che ortopedica. Nel presente caso clinico l'approccio fisioterapico-riabilitativo ha permesso il recupero della mobilità e del carico dell'arto anteriore sinistro in un cane di razza Spitz, femmina sterilizzata di 3 anni, con ritardata guarigione ossea e cutanea post-chirurgia ortopedica a seguito di fratture multiple esposte delle ossa metacarpali, riportate in un trauma da incidente stradale.

Mirella Lopedote<sup>1</sup>  
Med Vet, CCRP

Bolzoni Jenny<sup>2</sup>  
Med Vet

Simona Valentini<sup>2\*</sup>  
Med Vet,  
Professore  
Associato

Giuseppe Spinella<sup>2</sup>  
Med Vet, PhD,  
Dipl. ACVSMR,  
Dipl. ECVSMR,  
Ricamatore  
Confermato

## INTRODUZIONE

Nella specie canina sono presenti 5 ossa metacarpali (MC), anatomicamente definite e per convenzione numerate MC I, II, III, IV e V procedendo in direzione medio-laterale. Il I osso metacarpale è ridotto in lunghezza, mentre i metacarpi III e IV sono ossa più lunghe che supportano la maggior parte del carico dell'arto toracico<sup>1</sup>. Le fratture delle ossa metacarpali sono fratture frequenti dell'arto anteriore nei cani e sono spesso di origine traumatica, come riportato da diversi autori<sup>2,3,4,5,6,7</sup>. Le fratture a carico dei metacarpi sono generalmente non esposte, hanno spesso un orientamento della linea di frattura di tipo trasverso od obliquo e coinvolgono 3 o più segmenti ossei<sup>2,6,7</sup>. Nel levriero, considerato il diverso carico che gli arti subiscono durante la gara in pista, è riportata con maggiore frequenza la frattura metacarpale da sforzo a carico del metacarpo V dell'arto sinistro e II dell'arto destro<sup>9</sup>. La letteratura riporta tra le potenziali

cause predisponenti di frattura dei metacarpi anche l'artrodesi pancarpica: viene infatti riportato un rischio maggiore di frattura metacarpale se la lunghezza del mezzo di osteosintesi non ricopre l'osso per almeno il 53% della sua lunghezza<sup>2,10</sup>.

L'approccio terapeutico per le fratture metacarpali può essere di tipo conservativo o chirurgico: le indicazioni per la scelta di una opzione rispetto all'altra non sono ancora state completamente chiarite<sup>2,3,11,12,13,14</sup>. In linea di principio, la correzione chirurgica è indicata quando:

**La riduzione chirurgica delle fratture metacarpali esposte e la stabilità dell'impianto possono comportare complicazioni di difficile gestione in grado di inficiare la fisiologica attività locomotoria del paziente. Un adeguato approccio fisioterapico può permettere di recuperare in parte o nella totalità la funzione locomotoria dell'arto.**

<sup>1</sup> Ambulatorio Veterinario Associato Therapy Pet, Monopoli (BA)

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Università di Bologna, Ozzano dell'Emilia (BO)

\*Corresponding Author (simona.valentini@unibo.it)

Ricevuto: 10/04/2019 - Accettato: 07/02/2020

1. più di due metacarpi della stessa mano sono interessati da frattura; 2. le fratture interessano sia il III sia il IV osso metacarpale; 3. le fratture sono articolari; 4. la dislocazione dei frammenti è superiore al 50%; 5. la frattura interessa la base del II o V osso metacarpale; 6. il cane è di grossa taglia o è un cane atleta<sup>2,15</sup>

Indipendentemente dal tipo di scelta terapeutica intrapresa, conservativa o chirurgica, si ritiene che il recupero della funzionalità dell'arto possa essere facilitato dall'attuazione di un protocollo fisioterapico mirato. Quest'ultimo prevede visite fisiatriche periodiche e programmate del paziente che monitorino l'andamento del protocollo prescelto. Si utilizzano a questo scopo misure quali-quantitative come: grado di zoppia, range of motion (ROM) articolare, circonferenza muscolare, body condition score e valutazione del dolore<sup>16,17</sup>.

La laser terapia a basso dosaggio, anche conosciuta come Low Level Laser Therapy (LLLT), viene spesso integrata alle tecniche di terapia manuale per l'effetto benefico che esercita sul controllo del dolore e dell'infiamma-

**Alla fine di ogni fase del protocollo fisioterapico impostato è sempre importante rivalutare il paziente. La misurazione del ROM articolare e della circonferenza muscolare sono strumenti utili per il monitoraggio dei risultati ottenuti.**

zione<sup>18,19,20</sup>. Alcuni studiosi hanno infatti dimostrato che la laserterapia è in grado di modulare il processo infiammatorio grazie alla riduzione di citochine infiammatorie (COX2), tumor necrosis factor  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) e interleuchine 1 e 6 (IL1 e IL6); inoltre facilita la sintesi di collagene e il rilascio di fattori di crescita e, stimolando la maturazione dei fibroblasti, promuove la riparazione tissutale<sup>18,19,20,21,22</sup>. La LLLT agisce anche a livello muscolare, riducendo l'affaticamento e aumentando la forza contrattile<sup>18</sup>.

### DESCRIZIONE DEL CASO CLINICO

Un cane di razza Spitz, femmina sterilizzata di 3 anni e del peso di 3,7 kg, è stata portata in visita a seguito di trauma da incidente stradale. All'esame clinico la paziente si presentava in stato di shock ipovolemico post-traumatico e con una grave soluzione di continuo di circa 6-7 cm che coinvolgeva cute, strati sottocutanei, muscolari, fino alla completa visualizzazione del tessuto osseo esposto. L'esame radiografico confermava il sospetto clinico di frattura completa comminuta a carico di tutte le ossa metacarpali dell'arto sinistro (Fig. 1). Come intervento di stabilizzazione del sito di frattura, è stato applicato in primo luogo un fissatore esterno monoplanare bilaterale. Il protocollo post-chirurgico prevedeva 20 giorni di antibiotico terapia sistemica con amoxicillina / acido clavulanico (Konclav, Fatro spa, Ozzano dell'Emilia, Bologna) alla dose di 12,5 mg/kg ogni 12 ore per via orale. Venivano inoltre effettuati medicazione e sostituzione giornaliera dei bendaggi previa sedazione (solo nella prima settimana) con medetomidina cloridrato (Sedator, ATI srl, Ozzano dell'Emilia, Bologna) alla dose di 10 mcg/kg IM e metadone cloridrato (Semfortan, Dechra Veterinary Products Srl, Torino) alla dose di 1 mg/kg IM, poiché il soggetto manifestava dolore e agitazione per le manualità.

Nei successivi 10 giorni, l'arto presentava ampie zone cutanee necrotiche con presenza di essudato sieroso-emorragico e purulento (Fig. 2). È stato dunque eseguito un couretage chirurgico e si è provveduto alla asportazione delle unghie del primo e secondo dito interessate da fenomeni necrotici. A 25 giorni dall'intervento di couretage, il tessuto di granulazione formatosi ha iniziato a regredire esponendo le ossa sottostanti. Dall'esame radiografico emergeva la mancata unione dei mon-

**Il protocollo fisioterapico deve essere impostato dopo scrupolosa visita fisiatrica e deve comprendere specifici obiettivi e metodi di valutazione in itinere.**



**Figura 1** - Cane Spitz, femmina sterilizzata di 3 anni. Radiografia dorso-palmare (A) e medio-laterale (B) dell'arto anteriore sinistro eseguita dopo il trauma. Presenza di fratture multiple a carico di tutti i metacarpi.



**Figura 2** - Cane Spitz, femmina sterilizzata di 3 anni. Aspetto della lesione dopo 30 giorni dal primo intervento. Notare la necrosi dei tessuti molli e i monconi ossei esposti.

**La sola chirurgia non permette sempre un recupero funzionale completo dell'arto, in particolare nei pazienti di piccola taglia per i quali invece un approccio riabilitativo può risultare altamente indicato ed efficace.**

coni di frattura e la proprietaria chiedeva un secondo parere medico chirurgico. Il chirurgo interpellato procedeva alla rimozione del fissatore esterno stabilizzando le fratture del III e IV metacarpo mediante utilizzo di chiodi centromidollari (uno per metacarpo). A distanza di due giorni, veniva rimosso il chiodo inserito in MC III causa la fuoriuscita dello stesso dalla sede di impianto. Dieci giorni dopo il secondo intervento, il tessuto di granulazione della ferita risultava ancora scarso e disomogeneo, nonostante la sostituzione quotidiana del bendaggio. Si decideva di favorire il processo di guarigione con l'introduzione del trattamento mediante LLLT. In questa fase il soggetto veniva valutato dal fisiatra per la prima volta. La paziente presentava zoppia di grado 5/5 (dove 0 = normale e 5= mancato appoggio), grado di algia 7/10 (Visual Analog Scale - VAS) a carico dell'arto sinistro e contrattura della muscolatura di spalla e collo controlaterale<sup>17</sup>. L'arto interessato mostrava moderata atrofia del comparto estensorio e flessorio dei

muscoli della spalla e della regione anatomica del braccio sinistro. A 30 giorni dall'inserimento dei chiodi centromidollari, l'esame clinico continuava a mostrare instabilità ossea e l'esame radiografico evidenziava la rottura del chiodo centromidollare rimasto nel MC IV. Il proprietario escludeva qualsiasi ulteriore intervento chirurgico, compreso quello di rimozione del secondo chiodo: di conseguenza veniva messo in atto un protocollo fisioterapico mirato. Gli obiettivi del percorso erano il rinforzo muscolare, la gestione del dolore e la ripresa graduale della funzionalità. Per raggiungere questi obiettivi, il percorso riabilitativo è stato suddiviso in 5 gradi di avanzamento. Per ogni fase di avanzamento erano previsti esercizi rieducativi, terapia strumentale e valutazione della guarigione clinica mediante misurazione della circonferenza muscolare (Tab. 1) e grado di zoppia<sup>17</sup>.

La prima fase di avanzamento prevedeva come obiettivo primario il controllo del dolore e il trattamento dell'atrofia da disuso. La paziente veniva trattata tre volte a settimana con sedute di circa 1 ora ciascuna, nelle quali si eseguivano massaggio muscolare, seguito da esercizi di Passive Range of Motion (PROM) di spalla e gomito e LLLT in modalità continua (4 J/cm<sup>2</sup>) per un tempo di 370 secondi ad azione decontratturante (MLS Multiwave Locked System - Cutting Edge Laser Technologies, Rochester, NY 14623 USA). Considerata l'instabilità dei monconi di frattura non è stato possibile effettuare in questa prima fase esercizi passivi a livello metacarpale sinistro né assegnare esercizi specifici a casa, con la sola prescrizione di riposo in gabbia e massaggi a carico della muscolatura bilaterale di collo e spalla (Tab. 2).

**Tabella 1 - Monitoraggio della circonferenza muscolare dell'arto anteriore sinistro dalla presentazione alla fine del percorso fisiatrico tramite metro a nastro di Gullick in un punto che rappresenta il 20% della lunghezza dell'arto misurata dalla sommità dell'olecrano al processo stiloideo laterale dell'ulna. Al termine della prima fase di avanzamento la circonferenza non è aumentata in quanto non è stato possibile eseguire esercizi fisici di carico sull'arto stesso, mentre nella seconda fase si è assistito ad un aumento graduale della circonferenza stessa, corrispondente all'aumento graduale di tono e trofismo muscolare**

	Pre fisioterapia	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Fine fisioterapia
Circonferenza muscolare arto anteriore sin (cm)	6,5	6,5	7	7	7,5	9,5

Per stimolare la cicatrizzazione e diminuire il dolore della parte interessata, in ogni seduta è stata eseguita la terapia con LLLT modalità pulsata ( $4 \text{ J/cm}^2$ ) per un tempo di 150 secondi sulla lesione durante la sostituzione del bendaggio.

La seconda fase del protocollo fisioterapico, della durata di 2 sedute a settimana (1 ora ciascuna) per 4 settimane, aveva come obiettivo l'incremento del tono muscolare e la stimolazione progressiva dell'appoggio continuo dell'arto sinistro in stazione sulla tavoletta propriocettiva e al passo (Tab. 2). Per il rinforzo muscolare è stata inserita anche la tecnica del nuoto assistito

con operatore all'interno della vasca di underwater treadmill (UWTM), imponendo un'altezza dell'acqua tale da non consentire al soggetto l'appoggio. È stato applicato un tutore carpico durante la giornata (Tutore Anteriore, Medicvet, Italia) per garantire una migliore stabilità del focolaio traumatico. Sono state consentite a casa passeggiate a guinzaglio corto della durata massima di 15 minuti (Tab. 2). Dopo tre sedute dall'inizio della terapia di nuoto assistito, la paziente ha iniziato ad appoggiare l'arto in maniera autonoma. La circonferenza muscolare dell'arto risultava aumentata di 0,5 centimetri dall'inizio della fisioterapia (Tab. 1). Come

**Tabella 2 - Protocollo fisioterapico applicato al caso clinico descritto. Il protocollo è stato suddiviso in 5 fasi di avanzamento a seconda del giudizio fisiatrico sul paziente, le sedute venivano eseguite 2 o 3 volte a settimana. Ogni fase si è protratta per un periodo di circa un mese ciascuna. Per ogni fase sono state effettuate terapie manuali, fisiche ed elettromedicali. Low Level Laser Therapy (LLLT)**

	<b>Durata</b>	<b>Terapia fisica</b>	<b>Laser terapia</b>	<b>Esercizi a casa</b>
<b>STEP 1</b>	3 sedute a settimana di 1 ora per 4 settimane	Massaggio muscolare (Effleurage e petrissage) 5 minuti a zona (arti anteriori, collo e muscoli paravertebrali) PROM spalla e gomito 10 ripetizioni	LLLT per decontratturare spalla e gomito ( $4 \text{ J/cm}^2$ continuo) e come terapia cicatrizzante e antalgica ( $4 \text{ J/cm}^2$ pulsato)	Alimentazione controllata e condroprotettori Massaggio (Effleurage e petrissage) a carico della muscolatura di collo e arti anteriori
<b>STEP 2</b>	2 sedute a settimana di 1 ora per 4 settimane	~ STEP 1 + stretching arto anteriore per 5 min (antero-posteriore e latero laterale) + balance per 5 min (rinforzo propriocettivo) + camminata al guinzaglio + nuoto assistito con operatore per 10 min	~ STEP 1 Sospensione della terapia cicatrizzale	~ STEP 1 Passeggiate al guinzaglio corto con tutore carpale per 15 min
<b>STEP 3</b>	2 sedute a settimana di 1 ora per 4 settimane	~ STEP 2 + slalom assistito + nuoto assistito per 15/20 min	~ STEP 2	~ STEP 2 + salita/discesa piccoli gradini per 5 min
<b>STEP 4</b>	3 sedute a settimana di 1 ora per 4 settimane	~ STEP 3 + stazione su Physioroll (diametro 30 cm) da 5 a 10 minuti + carriola + percorso propriocettivo con cavalletti ad altezza graduale a livello del suolo fino all'altezza del carpo + camminata in acqua al gomito per 20 min con velocità da 0,6 a 1,1 km/h		~ STEP 3 + ripetizioni di batti cinque (15 volte per 3 ripetizioni successive) + decubito/stazione (15 volte per 3 ripetizioni successive) + passeggiata al guinzaglio su bagno-asciuga per 10 min
<b>STEP 5</b>	3 sedute a settimana di 1 ora per 4 settimane	~ STEP 4 + camminata/corsa con acqua al gomito per 20 min con velocità da 1,1 a 2 km/h + camminata su piani inclinati per 10 min		~ STEP 4 + passeggiata su sabbia per 10 min

proposto da Millis e Levine, la circonferenza muscolare dell'arto anteriore veniva misurata con un metro a nastro, Gullick type II, in un punto che rappresenta il 20% della lunghezza dell'arto misurata dalla sommità dell'olecrano al processo stiloideo laterale dell'ulna<sup>17</sup>. In questa fase veniva sospeso l'utilizzo del laser come terapia cicatriziale, considerata l'avvenuta guarigione della soluzione di continuo cutanea.

Nella terza fase l'obiettivo era promuovere l'appoggio costante dell'arto in stazione e al passo, aggiungendo lo slalom assistito come esercizio terapeutico successivo al movimento rettilineo, e rinforzare ulteriormente i muscoli dell'arto (Tab. 2). Alla fine di questa fase gli obiettivi sono stati parzialmente raggiunti con un appoggio costante dell'arto in stazione e intermittente al passo. L'obiettivo della quarta fase era promuovere l'utilizzo costante dell'arto durante il passo, non ottenuto nella fase precedente. Per questo motivo si è deciso di sospendere l'utilizzo del laser come terapia decontratturante e analgica, poiché la VAS mostrava assenza di dolore (0 su 10). In ogni seduta, la terapia manuale (massaggi, PROM e stretching) è rimasta invariata dalla terza fase, mentre agli esercizi terapeutici sono stati aggiunti: il cane posizionato in stazione su physioroll (diametro 30 cm), la carriola e un percorso propriocettivo con cavalletti (Tab. 2). È stata eseguita camminata assistita in acqua con UWTM con immersione fino a livello del gomito per un tempo progressivamente crescente fino a raggiungere 20 minuti complessivi per seduta. La velocità veniva gradualmente aumentata da 0,6 km/h a 1.1 km/h (Tab. 2). A casa, i proprietari accompagnavano il cane in passeggiate quotidiane su sabbia bagnata al fine di promuovere il rinforzo muscolare (Tab. 2). Alla fine di questa fase la paziente appoggiava l'arto con costanza (Fig. 3) e la circonferenza dello stesso era lievemente aumentata (0,5 cm) rispetto alla fase precedente (Tab. 1).

Infine, la quinta fase ha consentito di raggiungere il carico completo del peso sull'arto sia al passo sia al trotto senza l'ausilio del tutore carpale. Negli esercizi svolti in ambulatorio è stata aggiunta la camminata su piani inclinati (all'incirca 15% di inclinazione) in salita e in discesa ed incrementato sia il tempo sia la velocità durante la terapia in UWTM, come riportato in Tab. 2. A casa venivano prescritte passeggiate quotidiane sulla sabbia asciutta per circa 10 minuti senza tutore carpale. Le sedute di fisioterapia si sono concluse dopo 5 mesi, con la frequenza di 2-3 sedute alla settimana secondo quanto riportato in Tabella 2, con la ripresa della normale deambulazione della paziente al passo e al trotto. Solo ad andature più sostenute permaneva una lieve zoppia intermittente; la circonferenza muscolare dell'arto interessato era notevolmente aumentata rispetto alla prima seduta (Tab. 1).



**Figura 3** - Cane Spitz, femmina sterilizzata di 3 anni. Paziente dopo il quarto step di fisioterapia: notare la guarigione e il recupero del carico dell'arto anteriore sinistro.

## DISCUSSIONE

L'approccio terapeutico per le fratture metacarpali può essere di tipo conservativo o chirurgico<sup>2,3,11,12,13,14</sup>. In entrambi i casi l'approccio fisiatrico, come risulta da una letteratura specialistica, seppure limitata e non particolarmente dettagliata, sottolinea la necessità di preservare il ROM delle articolazioni prossimali durante la riabilitazione<sup>23</sup>. Nel caso in oggetto, il fallimento delle precedenti terapie e l'orientamento del proprietario hanno limitato il proseguimento delle cure alla sola fisioterapia, conferendo a questo caso una peculiare unicità non paragonabile ad altri casi riportati in letteratura.

La sinergia di terapie manuali e strumentali e la prescrizione di esercizi a casa, associati all'esercizio fisico controllato, facilita il recupero della normale funzione locomotoria in casi di complessa presentazione e gestione chirurgica, come una frattura multipla esposta delle ossa metacarpali in un cane di piccola taglia. In letteratura veterinaria sono riportate frequenti complicazioni associate alla guarigione di questo tipo di fratture: pseudoartrosi, allentamento e migrazione degli impianti, malattia degenerativa articolare, zoppia residua e atrofia muscolare da disuso<sup>2,6,11</sup>. Studi sperimentali riportano la guarigione clinica e la ripresa della deambulazione dopo l'applicazione di protocolli fisioterapici mirati<sup>15</sup>. Nel 2011 de Souza e collaboratori hanno dimostrato che massaggio

muscolare, PROM, stimolazione elettrica neuromuscolare (Neuromuscular Electrical Stimulation -NMES) e terapia in acqua con UWTM sono tecniche fisioterapiche in grado di accelerare il recupero clinico in caso di atrofia muscolare da disuso nel cane<sup>24</sup>. L'efficacia del trattamento è maggiore quando avviene a seguito di adeguata terapia chirurgica. In caso di fallimento o complicazioni chirurgiche, come è avvenuto nel caso descritto, qualora si opti per una terapia conservativa, il trattamento riabilitativo multimodale associato alla corretta gestione dell'animale da parte del proprietario è determinante al fine di un buon esito clinico.

Il protocollo fisioterapico, adattato alle specifiche esigenze del paziente, è stato da noi suddiviso in 5 fasi di avanzamento per un raggiungimento graduale e progressivo dei diversi obiettivi, mirati al recupero funzionale dell'arto.

Nella descrizione del caso clinico, il passaggio ad ogni fase successiva è stato inizialmente programmato sulla base delle condizioni generali della paziente e modulato in relazione al raggiungimento, completo o parziale, degli obiettivi prefissati. La compliance del paziente è stata inizialmente scarsa, ma è migliorata progressivamente grazie a gestione del dolore con LLLT e utilizzo di rinforzi positivi con cibo. I proprietari si sono dimostrati sin dall'inizio molto collaborativi, sentendosi partecipi del percorso riabilitativo del loro pet. La com-

pliance del proprietario risulta estremamente importante in queste situazioni, considerata la durata del trattamento, il numero di sedute e la gradualità degli eventuali risultati. È stata perciò richiesta sin da subito una fattiva collaborazione nella iniziale esecuzione giornaliera di massaggi, previo opportuno training per garantire una corretta esecuzione delle manualità terapeutiche e nella successiva realizzazione di passeggiate al guinzaglio su superfici di resistenza differente. La sabbia bagnata assolve la funzione di far lavorare muscoli ed articolazioni senza sovraccaricarli eccessivamente, mentre la sabbia asciutta conferisce rinforzo e resistenza al tessuto muscolare. Durante tutto il percorso non si sono verificate complicazioni, poiché le attività introdotte venivano attentamente monitorate ed eseguite con le dovute precauzioni.

La paziente ha finito le sedute di fisioterapia dopo circa 5 mesi di lavoro costante e si è dimostrata progressivamente più collaborativa sia in clinica sia nelle attività a casa, presumibilmente per la graduale riduzione della sensazione algica.

A parere degli autori, la tempistica del protocollo riabilitativo è stata un buon compromesso tra le necessità terapeutiche e la compliance del proprietario e ha comunque permesso di raggiungere i risultati desiderati in un arco di tempo adeguato, considerata la gravità della lesione iniziale.

#### PUNTI CHIAVE

- Le fratture a carico delle ossa metacarpali nel cane sono quasi sempre di origine traumatica.
- Il trattamento per le fratture metacarpali può essere conservativo o chirurgico a seconda di specifiche linee guida riportate in letteratura.
- Una delle conseguenze principali delle fratture è l'atrofia da disuso muscolare e la perdita di funzionalità dell'arto.
- La fisioterapia è una branca della medicina veterinaria da considerare nell'approccio conservativo e/o in associazione al trattamento chirurgico al fine di limitare le complicazioni muscolari secondarie e favorire la ripresa della mobilità.

### Post-traumatic complications in the distal forelimb of a Spitz dog. Evaluation and outcome of a physiatric approach

#### Summary

*Metacarpal fractures in canine forelimbs generally occur as a consequence of trauma. Conservative or surgical approaches can be used to manage these fractures. Rehabilitation is a tool used in Veterinary Medicine to promote the recovery of the musculoskeletal system, addressing both neurological and orthopaedic lesions. In this case report, we discuss the physiatric approach allowed to regain weight-bearing and mobility of left forelimb in a 3 years old female Spitz dog with a delayed skin and bone union of multiple exposed fractures of metacarpal bones occurred as surgical complication after a road accident.*

**BIBLIOGRAFIA**

1. Barone R. Anatomia comparata dei mammiferi domestici, Vol.1° Osteologia. (pp. 519 - 520). Edizione italiana: Edagricole, 2006, pp. 123-135.
2. Werhham BGJ, Roush J K. Metacarpal and metatarsal fractures in dogs. Compendium Continuing Education for Veterinarians 29: E1-7, 2010.
3. Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE. Fractures and other orthopedic conditions of the carpus, metacarpus, and phalanges. In: Piermattei DL, Flo GL, DeCamp CE, eds. Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. St Louis: Elsevier, 2006, pp 412-420.
4. Phillips IR. A survey of bone fractures in the dog and cat. Journal of Small Animal Practice 20:661-674, 1979.
5. Ness MG, Abercromby RH, May C et al. A survey of orthopaedic conditions in small animal veterinary practice in Britain. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology 9:43-52, 1996.
6. Muir P, Norris JL. Metacarpal and metatarsal fractures in dogs. Journal of Small Animal Practice 38: 344-348, 1997.
7. Kornmayer M, Failing K, Matis U. Long-term prognosis of metacarpal and metatarsal fractures in dogs. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology 27:45-53, 2014.
8. Hickman J. Greyhound injuries. Journal of Small Animal Practice 16:455-460, 1975.
9. Bellenger CR, Johnson KA, Davis PE et al. Fixation of metacarpal and metatarsal fractures in greyhounds. Australian veterinary journal, 57:205-211, 1981.
10. Whitelock RG, Dyce J, Houlton JE. Metacarpal fractures associated with pancarpal arthrodesis in dogs. Veterinary Surgery 28:25-30, 1999.
11. Manley PA. Distal extremity fractures in small animals. Journal of Veterinary Orthopedic 2:38-48, 1981.
12. Gomaa M, El Seddawy F, Behery A et al. Different modalities of metacarpal fracture fixation in mongrel dogs: An experimental study. Advances in Animal and Veterinary Sciences 4: 107-113, 2016.
13. Earley TD, Dee JF. Trauma to the carpus, tarsus, and phalanges of dogs and cats. The Veterinary clinics of North America. Small Animal Practice 10:717-747, 1980.
14. Kapatkin A, Howe-Smith R, Shofer F. Conservative versus surgical treatment of metacarpal and metatarsal fractures in dogs. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, 13:123-127, 2000.
15. Kapatkin AS, Garcia-Nolen T, Hayashi K. Carpus, Metacarpus, and Digits. In Tobias KM, Johnston SA Veterinary surgery: small animal. Elsevier Saunders ed., 2012, p.791.
16. Millis DL, Ciuperca IA. Evidence for canine rehabilitation and physical therapy. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 45:1-27, 2015.
17. Millis DL, Levine D. Canine rehabilitation and physical therapy. Elsevier Health Sciences, 2014, pp 220-242.
18. Sakurai Y, Yamaguchi M, Abiko Y. Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. European Journal of Oral Sciences 108:29-34, 2000.
19. Alves ACA, de Paula Vieira R, Leal-Junior ECP et al. Effect of low-level laser therapy on the expression of inflammatory mediators and on neutrophils and macrophages in acute joint inflammation. Arthritis research & therapy 15: R116, 2013.
20. Yu W, Nairn JO, Lanzafame RJ. Expression of growth factors in early wound healing in rat skin. Lasers in surgery and medicine 15:281-289, 1994.
21. Clijnsen R, Brunner A, Barbero M, Clarys P, Taeymans J. Effects of low-level laser therapy on pain in patients with musculoskeletal disorders: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 53(4):603-610, 2017.
22. Pourreau-Schneider N, Ahmed A, Soudry M et al. Helium-neon laser treatment transforms fibroblasts into myofibroblasts. The American Journal of Pathology, 137:171, 1990.
23. Davidson JR, Kerwin S. Common orthopedic conditions and their physical rehabilitation. In Millis DL, Levine D. Canine rehabilitation and physical therapy. Elsevier Health Sciences, 2014, pp 554.
24. de Souza SF, Padilha Filho JG, Martins VMV et al. Clinical aspects and serum concentration creatina kinase and lactate dehydrogenase in dogs submitted to physiotherapy after induced muscle atrophy. Ciencia Rural 41:1255-1262, 2011.

# Fondo Sanitario ANMVI



**Fondo Sanitario Anmvi**

**COPERTURE 2020**

per il Medico Veterinario e la sua famiglia

ANMVI

**Il Fondo è senza dubbio la migliore copertura sanitaria per il tuo nucleo familiare!**

[www.fondosanitario.it](http://www.fondosanitario.it)

per conoscere le condizioni e aderire alle coperture.



**+ OMAGGIO SPECIALE**

QR Iscrizione 2020



**KIT DI PRIMO SOCCORSO IN OMAGGIO AI NUOVI ISCRITTI 2020**