

# Applicazione clinica della Placca LCP Synthes nel trattamento delle fratture dello scheletro appendicolare del cane

## RIASSUNTO

**Introduzione** - L'evoluzione della fissazione interna in traumatologia, ha consentito di mutare il tradizionale approccio "meccanico" in un approccio più "biologico". Le *Locking Compression Plate (LCP) Synthes* presentano caratteristiche innovative (i.e. *combi-hole*, *design low contact*) che ne consentono l'impiego sia come placca a compressione dinamica che come fissatore interno utilizzando tecniche mini-invasive. In letteratura veterinaria sono presenti pochi report clinici sull'utilizzo delle placche LCP. Obiettivo del nostro studio è di valutare l'applicazione clinica della placca LCP nel trattamento delle fratture dello scheletro appendicolare del cane.

**Materiali e metodi** - Sono stati inclusi nello studio 25 cani affetti da fratture, trattati con placca LCP con follow-up clinico e radiografico fino a consolidazione ossea avvenuta.

**Risultati** - In tutti i pazienti abbiamo osservato consolidazione ossea. Il recupero funzionale è risultato eccellente in 19 casi, buono in 4, discreto in 2. Durante il follow-up clinico abbiamo riscontrato complicanze minori in 5 casi.

**Discussione** - Dei 26 casi trattati, 18 fratture risultavano caratterizzate da un focolaio scheggiaoso, comminuto o da un moncone di piccole dimensioni: indicazioni principali per l'utilizzo della placca LCP. In 5 fratture altamente comminute le caratteristiche della placca hanno consentito un trattamento con tecnica MIPO. Questa tecnica non interferisce con la biologia del focolaio di frattura, permette l'applicazione di una placca a sostegno e garantisce un maggior confort del paziente nel periodo post-operatorio.

Alessandro Boero Baroncelli<sup>1,5</sup>,  
Gildo Baroni<sup>2</sup>, Massimo Olivieri<sup>3</sup>,  
Piermario Piga<sup>4</sup>, Bruno Peirone<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Patologia Animale, Facoltà di Medicina Veterinaria, Grugliasco (TO)

<sup>2</sup> Clinica Veterinaria Baroni, Rovigo (RO)

<sup>3</sup> Clinica Veterinaria Malpensa, Samarate (VA)

<sup>4</sup> Centro Veterinario Torinese, Torino (TO)

<sup>5</sup> Clinica Albese per Animali da Compagnia, Alba (CN)

## INTRODUZIONE

Dalla nascita del gruppo AO (*Arbeitsgemeinschaft Osteosynthesefragen*) nel 1958 a oggi la fissazione interna in traumatologia ha subito una progressiva evoluzione. Il tradizionale approccio "meccanico" alla riparazione delle fratture, teso ad una meticolosa ricostruzione anatomica del focolaio e a una fissazione rigida mediante *Dynamic Compression Plate (DCP)*, è stato nel tempo sostituito da un approccio "biologico" più moderno, caratterizzato da una minore invasività della tecnica chirurgica, dal rispetto della rete vascolare, dall'allineamento delle fratture giudicate non ricostruibili, cui corrispondevano tempi di guarigione ossea e di recupero funzionale notevolmente ridotti<sup>1,2</sup>.

Questa nuova filosofia ha portato allo sviluppo di placche di nuova generazione: la *Low Contact - Dynamic Compression Plate (LC-DCP)*, caratterizzata da una riduzione del contatto tra placca e osso, e più recentemente la *Locking Compression Plate (LCP)*, impianto a stabilità angolare. Analogamente alla fissazione esterna dove si realizza un nodo tra chiodo e barra mediante il serraggio del morsetto, nelle placche LCP si realizza un vincolo meccanico tra la testa della vite e foro della placca, con angolo stabile di 90°<sup>3</sup>. La vite bloccata (LHS: *Locking Head Screw*) è caratterizzata da un nucleo di 2,8 mm, da una filettatura più fine con un'ala meno sporgente e da una testa che presenta una doppia filettatura conica che semplifica l'accoppiamento con la filettatura del foro della placca.

La placca LCP Synthes è caratterizzata dalla presenza di uno speciale doppio foro "*combi-hole*" che consente l'inserimento sia di viti a stabilità angolare (LHS) che di viti corticali standard e l'utilizzo della placca sia come un fissatore interno che come una placca tradizionale effettuando compressione sul focolaio (Fig. 1). Le scanalature che riducono la superficie di contatto tra placca e osso, limitano il danno alla vascolarizzazione periostale<sup>4,5,6,7</sup> e le estremità arrotondate e sottili facilitano lo scivolamento epiperiostale della placca in caso di osteosintesi con tecnica MIPO (*Minimally Invasive Plate Osteosynthesis*)<sup>3</sup> (Fig. 2).

La placca LCP oggi è ampiamente impiegata in traumatologia umana per il trattamento di fratture diafisarie pediatriche, fratture su osso osteoporotico o affetto da osteomielite, fratture comminute o metafisarie con monconi di piccole dimensioni, fratture complicate dalla presenza di impianti protesici e nel trattamento delle pseudoartrosi<sup>8,9,10</sup>.

In letteratura veterinaria sono presenti pochi lavori sull'utilizzo clinico delle LCP nella traumatologia dei piccoli animali. Nel 2005 Schwandt e Montavon hanno descritto il trattamento con placca LCP in un cane con fratture a carico di radio e tibia<sup>11</sup>. Nel 2008 Post e

Comunicazione breve 62° Congresso Internazionale Scivac 29-31 Maggio 2009 - Rimini.  
Relazione Congresso SIOVET 13-14 Marzo 2010 - Cremona.

"Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 19/11/2010 ed accettato per la pubblicazione dopo revisione il 18/05/2011".



FIGURA 1 - Foro *combi-hole*: vite bloccata LHS (*Locking Head Screw*) a sinistra; vite corticale CS (*Cortical Screw*) a destra.



FIGURA 2 - Design della Locking Compression Plate (LCP) Synthes.

Montavon ne hanno descritto l'utilizzo per effettuare stabilizzazione temporanea trans-articolare in caso di lussazione di spalla in un soggetto politraumatizzato<sup>12</sup>. Recentemente P.J. Haaland et al. hanno pubblicato una casistica di 47 fratture trattate con LCP<sup>13</sup>. Scopo di questo lavoro retrospettivo è descrivere la nostra esperienza e i risultati clinici sul trattamento delle fratture a carico dello scheletro appendicolare nel cane della placca LCP Synthes.

sottoposti a intervento di fissazione interna con placca LCP retta in acciaio. Sono stati inclusi nel lavoro 26 casi trattati nel periodo compreso da Maggio 2008 a Dicembre 2009, di età compresa tra 5 mesi e 12 anni (media 3,2 anni / mediana 2 anni) di peso compreso tra i 4 e i 42 kg (media 24 kg / mediana 26 kg). Sono stati raccolti in una scheda i dati relativi a: segnalamento, anamnesi, diagnosi radiografica, planning pre-operatorio, rapporto chirurgico, impianti utilizzati, valutazione radiografica post-operatoria, complicazioni intra e post-operatorie, follow-up clinico e radiografico fino a consolidazione avvenuta.

## MATERIALI E METODI

### Criteri di inclusione

Sono state analizzate retrospettivamente le cartelle cliniche di cani affetti da frattura di origine traumatica a carico dello scheletro appendicolare,

### Planning Pre-operatorio

La scelta dello spessore dell'impianto è stata effettuata seguendo la tabella di selezione in base al peso fornita da Synthes (Fig. 3), mentre per la lun-

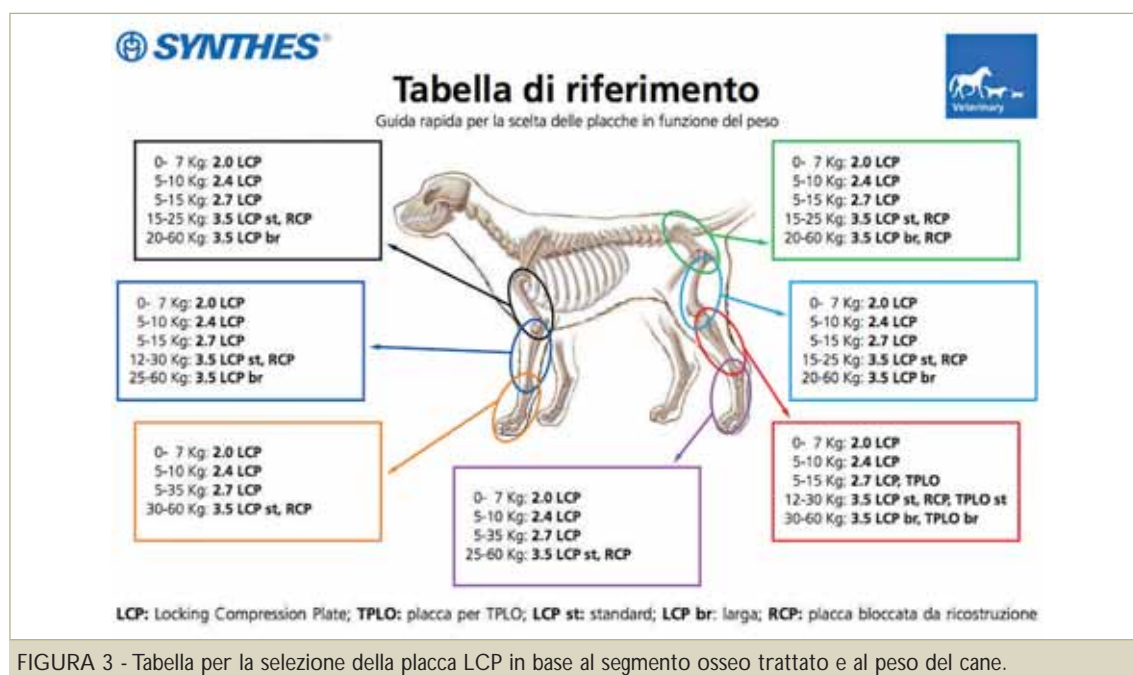


FIGURA 3 - Tabella per la selezione della placca LCP in base al segmento osseo trattato e al peso del cane.



FIGURA 4 - Rapporto tra lunghezza della placca (B) ed estensione del focolaio di frattura (A). Nel trattamento delle fratture comminute B / A deve essere compreso tra 2 e 3.

ghenza della placca e la tecnica di applicazione abbiamo utilizzato le linee guida proposte da Gauthier e Sommer per l'impiego delle LCP in traumatologia umana<sup>7,8,9</sup>.

Tali regole stabiliscono che:

- La lunghezza della placca deve essere pari ad almeno 2 - 3 volte l'estensione del focolaio in caso di fratture comminute e pari ad almeno 8 - 9 volte in caso di fratture semplici (Fig. 4).
- La densità delle viti, definita come il rapporto tra numero di viti utilizzate e numero di fori presenti sulla placca, deve essere preferibilmente minore o uguale a 0,5.
- In caso di fratture semplici è consigliabile lasciare da 2 a 4 fori vuoti in corrispondenza del focolaio di frattura per permettere una migliore distribuzione dello stress sull'impianto ed evitarne il cedimento.
- Il numero di LHS per ciascun moncone deve essere compreso tra 2 e 4 viti, l'inserimento di un'ulteriore vite non apporta vantaggi biomeccanici all'osteosintesi<sup>7</sup>.
- L'ordine di utilizzo delle viti prevede prima l'inserimento delle viti corticali che avvicinano la placca all'osso e successivamente le LHS a stabilità angolare.
- L'utilizzo di viti monocorticali è indicato soltanto se inserite in direzione di una superficie articolare,

re, del focolaio di frattura o di un mezzo di sintesi che impedisce l'utilizzo di una vite bicorticale<sup>14</sup>.

- Il modellamento della placca non deve corrispondere perfettamente alla superficie ossea di applicazione, ma si consiglia di non lasciare uno spazio superiore ai 2 mm limitatamente al settore della placca dove vengono inserite le viti<sup>15</sup>.

### Tecnica chirurgica

Il paziente veniva premedicato utilizzando metadone (Eptadone®), al dosaggio di 0,2 mg/kg IM. Veniva effettuata la tricotomia dell'arto da sottoporre all'intervento. Il paziente veniva successivamente trasferito in sala operatoria e indotto mediante l'utilizzo di propofol 4 - 6 mg/kg EV. L'anestesia generale gassosa veniva mantenuta utilizzando una miscela di isoflurano e ossigeno, con infusione continua di fentanil (Fentanest®), al dosaggio di 4 µg/kg/h. Si eseguiva una terapia antibiotica profilattica con cefazolina a 20 mg/kg EV subito dopo l'induzione e ripetuta ogni ora e mezza per tutta la durata dell'intervento.

L'accesso chirurgico è stato eseguito secondo le procedure standard descritte<sup>16</sup> oppure applicando la tecnica MIPO (*Minimally Invasive Plate Osteosynthesis*). La tecnica MIPO è stata effettuata secondo le indicazioni proposte da Pozzi, mediante l'esecuzione di 2 portali chirurgici distanti dal focolaio di frattura<sup>17,18</sup>.

La riduzione della frattura è stata ottenuta sia con tecnica diretta ORIF (*Open Reduction and Internal Fixation*) che indiretta, utilizzando il tavolo da trazione scheletrica Ergomed<sup>19</sup>.

Il paziente viene posizionato e vincolato al tavolo mediante cinghie, successivamente viene inserito nella metafisi distale del segmento osseo da trattare un filo di Kirschner di diametro compreso tra 1,2 e 1,6 mm in relazione alla taglia del soggetto. In seguito il filo di K viene montato su un semianello di Ilizarov e tensionato con chiave dinamometrica a 30 kg. Il semianello viene poi collegato a una catena in acciaio vincolata alla barra da trazione che viene gradualmente allungata fino ad ottenere l'allineamento della frattura per legamentotassi<sup>19</sup>.

Per la fissazione temporanea della placca sono stati utilizzati:

- il "push-pull device", dispositivo specifico per la placca LCP (Fig. 6);
- fili di Kirshner inseriti attraverso i fori della placca;
- pinze da presa ossea.

Nei casi trattati con tecnica MIPO è stato effettuato un controllo radiografico intra-operatorio per verificare il grado di riduzione della frattura e il posizionamento degli impianti.

Il serraggio delle viti LHS è stato effettuato mediante l'impiego del cacciavite dinamometrico dedicato: per le viti da 3,5 mm tarato a 1,5 Nm, per le viti da 2,7 mm tarato a 0,8 Nm.

N° Caso	Razza Sesso	Età mesi	Kg	Lesione	Accesso	Impianti utilizzati	Compliance	FU clinico
1	MET F	60	26	Femore sx Pseudoartrosi atrofica	Standard	LCP 3,5 Broad 12 fori a compressione	no	ok
2	MET M	24	20	Femore sx Frattura comminuta	MIPO	LCP 3,5 ricostruzione 12 fori a sostegno + Im Pin 2,5mm	no	zoppia 1*
3	MET F	24	15	Femore sx Frattura scheggiata	MIPO	LCP 3,5 11 fori a sostegno + IM Pin 2,5 mm	no	ok
4	MET F	24	15	Femore dx Frattura scheggiata	MIPO	LCP 3,5 10 fori a sostegno + IM Pin da 2,5 mm	no	ok
5	MET M	10	30	Femore dx Frattura scheggiata	Standard	LCP 3,5 11 fori a sostegno	Piegamento placca	ok
6	BOXER M	36	32	Femore sx Frattura spiroide	Standard	LCP 3,5 Broad 14 fori a neutralizzazione + 2 k 1,5 mm	no	ok
7	MET M	12	18	Femore dx Frattura scheggiata	Standard	LCP 3,5 8 fori a neutralizzazione + 1 vite a compressione	no	zoppia 2 <sup>o</sup>
8	MET M	12	12	Femore dx Pseudoartrosi normotrofica	Standard	LCP 3,5 7 fori a neutralizzazione	no	ok
9	YORKSHIRE M	8	4	Femore dx Pseudoartrosi atrofica	Standard	LCP 2,4 8 fori a compressione + IM Pin 2 mm	no	ok
10	MAREMMANO M	144	38	Femore dx Frattura comminuta	Standard	LCP 3,5 Broad 12 fori a sostegno	no	ok
11	PT M	72	30	Tibia sx Frattura comminuta	MIPO	LCP 3,5 broad 13 fori a sostegno	no	ok
12	MET M	144	42	Tibia dx Frattura scheggiata	Standard	LCP 3,5 Broad 13 fori a sostegno + 2 viti a compressione	no	ok
13	BOXER M	6	28	Tibia sx Frattura spiroide	Standard	LCP 3,5 9 fori a neutralizzazione	no	ok
14	PT M	120	36	Tibia sx Frattura comminuta	MIPO	LCP 3,5 Broad 14 fori a sostegno	no	ok
15	PT M	24	40	Omero sx Frattura trasversale	Standard	LCP 3,5 10 fori a compressione	Rottura viti (CS)	ok
16	LABRADRO R M	48	40	Omero sx Frattura scheggiata	MIPO	LCP Broad 13 fori a sostegno + 2 viti a compressione	no	zoppia 2 <sup>o</sup>
17	MET F	13	13	Omero sx Pseudoartrosi ipertrofica	Standard	LCP 3,5 8 fori a compressione	no	zoppia 1*
18	BRACCO T M	48	30	Omero dx Frattura spiroide	Standard	LCP 3,5 9 fori a neutralizzazione + 2 cerchiaggi 1 mm	Pull-out (LHS)	ok
19	MET M	6	20	Omero sx Frattura scheggiata	Standard	LCP 3,5 7 fori a sostegno	no	ok
20	DALMATA F	120	28	Omero sx Frattura obliqua lunga	Standard	LCP 3,5 6 fori a neutralizzazione + 2 cerchiaggi 1 mm	no	ok
21	BOXER F	9	27	Radio-ulna dx Frattura obliqua corta	Standard	LCP 3,5 8 fori a compressione	no	ok
22	MET M	48	22	Radio-ulna sx Frattura obliqua corta	Standard	LCP 3,5 5 fori a compressione	no	ok
23	DOBERMAN M	8	27	Radio-ulna sx Frattura trasversale	Standard	LCP 3,5 mediale 6 fori a compressione	no	zoppia 1*
24	MET M	12	15	Radio-ulna dx Frattura scheggiata	Standard	LCP 3,5 dorsale 7 fori a compressione	no	ok
25	MET F	24	24	Radio-ulna sx Frattura trasversale	Standard	LCP 3,5 mediale 7 fori a compressione	no	ok
26	SALUKY F	36	23	Radio-ulna Frattura obliqua corta terzo distale	Standard	LCP 3,5 dorsale 6 fori a neutralizzazione + IM Pin ulna	no	ok

FIGURA 5 - Tabella riassuntiva dei casi clinici.

Al termine della fissazione ossea veniva eseguito lavaggio abbondante con soluzione fisiologica cui seguiva ricostruzione dei piani tissutali come di routine.

### Valutazione radiografica post-operatoria

La riduzione della frattura nel controllo post-operatorio veniva valutata eccellente quando i due monconi avevano una percentuale di apposizione > del 75%, buona se l'apposizione era compresa tra il 50% e il 75%, insoddisfacente se minore del 50%. L'allineamento veniva definito adeguato se era presente un difetto di angolazione inferiore ai 5° su tutti i piani e inadeguato se superiore<sup>20</sup>.

### Gestione post-operatoria

Nei due giorni successivi all'intervento chirurgico veniva effettuata terapia del dolore mediante somministrazione di buprenorfina (Temgesic®) 10 µg/kg EV QUID e carprofen (Rimadyl®) 2 mg/kg EV BID. Si istituiva inoltre terapia antibiotica con cefazolina a 20 mg/kg EV BID. L'arto trattato veniva protetto mediante l'applicazione di un bendag-

gio di Robert-Jones modificato per un periodo variabile da 1 a 3 giorni.

Alla dimissione del paziente la terapia medica prevedeva la somministrazione di cefadroxil per os (Cefa cure tabs®) 20 mg/kg BID per 5 giorni e farmaci antinfiammatori, di diverso tipo per 12 giorni.

### Follow-up clinico e radiografico

Il follow-up clinico veniva effettuato valutando il grado di zoppia secondo la scala proposta da Fayolle<sup>21</sup>: dal primo grado che corrisponde a zoppia lieve, fino ad arrivare al quarto grado, dove l'arto non viene utilizzato.

La frattura veniva considerata consolidata, quando al controllo radiografico si evidenziava la presenza di almeno una corticale ricostituita in entrambe le proiezioni radiografiche<sup>22</sup>.

## RISULTATI

Sono state trattate 22 fratture e 4 pseudoartrosi (Fig. 5).



Le fratture erano così distribuite: 6 a carico di radio-ulna, 6 di omero, 10 di femore e 4 di tibia. In base alla valutazione radiografica pre-operatoria: 9 erano fratture semplici, 10 comminute e 4 scheggiose; 22 erano chiuse, 1 esposta di 1° grado.

Relativamente alla pseudoartrosi, 3 erano a carico del femore, 1 a carico dell'omero; 3 erano vitali settiche, 1 non vitale non settica.

In 20 casi è stato eseguito un accesso chirurgico standard mentre in 6 casi è stato eseguito un accesso con tecnica MIPO, nel dettaglio: 3 fratture di femore, 2 di tibia e 1 di omero.

In 16 casi la riduzione è stata ottenuta con tecnica diretta, mentre in 10 casi abbiamo utilizzato il tavolo da trazione scheletrica Ergomed®, nello specifico abbiamo trattato le seguenti fratture: 6 femori, 2 tibie, 1 omero, 1 radio-ulna.

In 4 fratture di femore abbiamo utilizzato un chiodo endomidollare per ottenere la distrazione del moncone distale e l'allineamento del focolaio di frattura.

La fissazione temporanea della placca è stata effettuata in 10 casi utilizzando il Push-pull device e in 16 casi utilizzando pinze da riduzione.

Sono state utilizzate 17 placche LCP 3.5 *standard* da 6 a 13 fori, 7 placche LCP 3.5 *broad* da 12 a 16 fori, 1 placca LCP 3.5 da ricostruzione 12 fori e 1 placca LCP 2.7 *standard* da 8 fori.

La placca è stata utilizzata in 12 casi con funzione di neutralizzazione, in 7 di compressione e in 7 a sostegno.

In 16 casi sono state inserite sia viti corticali che LHS, mentre in 10 casi sono state utilizzate solo viti LHS.

In 11 casi abbiamo utilizzato una fissazione ausiliaria con i seguenti impianti: chiodo endomidollare in 6 casi, viti a compressione in 2 casi, fili di Kirschner in 1 caso e cerchiaggi metallici in 2 casi.

Sono state riscontrate difficoltà intra-operatorie in 5 casi, nel dettaglio:

- difficoltà nel posizionamento della placca (2 casi),
- bloccaggio della vite non ottimale (2 casi),
- difficoltà nell'inserimento del guida punte (1 caso).

Sulla base dell'esame radiografico post-operatorio abbiamo formulato i seguenti giudizi:

- riduzione della frattura: eccellente in 21 casi, buona in 5 casi.
- Allineamento: adeguato in 20 casi, inadeguato in 6 casi.

In 3 casi sono state osservate complicanze post-operatorie minori tra cui: allentamento di una vite bloccata, piegamento di una placca, rottura di due viti corticali standard.

In nessun caso sono state riscontrate complicanze maggiori.

Il follow-up radiografico ha evidenziato consolidazione avvenuta in tutti i pazienti arruolati per lo studio in un periodo compreso tra 4 e 16 settimane con una media di 6 settimane.

In una pseudoartrosi di femore (caso n. 1) si è verificata un'infezione a carico dei tessuti molli nel periodo post-operatorio.

Il follow-up clinico ha evidenziato recupero eccellente in 20 casi risultati esenti da zoppia, in 5 casi è residua una saltuaria zoppia di 1 grado.

## DISCUSSIONE

Il campione trattato in questo studio rispecchia sufficientemente le principali tipologie di fratture nei pazienti di taglia medio-grande.

Dei 26 casi trattati, 18 risultavano caratterizzati da un focolaio scheggioso, comminuto o da un moncone di piccole dimensioni: indicazioni principali per l'utilizzo della placca LCP. In particolare l'impiego delle viti bloccate è risultato vantaggioso nel trattamento di una frattura distale di radio-ulna (caso n. 26) caratterizzata da un moncone osseo di piccole dimensioni, dove è stato sufficiente inserire 2 viti bloccate per moncone per ottenere adeguata stabilità.

Nei 4 casi di pseudoartrosi l'osso si presentava osteopenico in conseguenza allo scarso uso dell'arto e danneggiato dal precedente inserimento di impianti. In questi casi l'impiego delle viti a stabilità angolare risulta particolarmente vantaggioso in quanto garantisce stabilità senza generare forze di frizione tra placca e osso. Inoltre il periostio non viene compresso dalla placca, residuando uno spazio sufficiente a preservare la vascolarizzazione periostale. Infine il comportamento elastico della placca LCP applicata a sostegno, agendo in maniera simile a un fissatore esterno o a un chiodo bloccato, promuove una rapida formazione del callo osseo<sup>23</sup>.

In 5 fratture altamente comminute le caratteristiche della placca hanno consentito un trattamento con tecnica MIPO. Questa tecnica prevede l'esecuzione di 2 portali chirurgici di 2-3 cm prossimalmente e distalmente al focolaio di frattura. Successivamente si prepara per via smussa un tunnel epiperiostale che collega i due mini-accessi. L'impianto viene inserito dal portale prossimale o distale in relazione alla configurazione della frattura e fissato ai 2 monconi ossei principali. Questa tecnica non interferisce con la biologia del focolaio di frattura e permette l'applicazione di una placca a sostegno<sup>24</sup>.

Prima dell'introduzione dei sistemi a stabilità angolare, le fratture non ricostruibili venivano generalmente trattate con tecniche di fissazione scheletrica esterna con risultati clinici soddisfacenti. Tuttavia la gestione del periodo post-operatorio in un paziente con fissatore esterno risulta impegnativa sia per il proprietario dell'animale che per il veterinario. Viceversa la fissazione interna, in particolare con tecnica MIPO, permette di ottenere una fissazione più stabile, con un maggior confort

del paziente e una più agevole gestione nel periodo post-operatorio.

Nella nostra esperienza l'applicazione della tecnica MIPO si presta bene al trattamento delle fratture di tibia, dove risulta più semplice il controllo intra-operatorio dell'allineamento, in particolare con il paziente posizionato in decubito dorsale (Figg. 6, 7).

Nel femore la presenza di grosse masse muscolari rende più complesso l'inserimento della placca e il controllo dell'allineamento dei monconi ossei principali.

Infine nell'omero, dove sono presenti strutture vascolo-nervose da identificare e proteggere, questa

metodica è risultata particolarmente complessa e consigliamo di utilizzarla preferibilmente in focolai di frattura localizzati a livello del terzo medio o prossimale del raggio osseo. Queste considerazioni sono in assonanza con quanto descritto in letteratura<sup>13,18</sup>.

L'impiego del tavolo da trazione scheletrica ha permesso di ottenere una adeguata distrazione del focolaio di frattura senza manipolazione diretta dei monconi ossei, favorendo il trattamento biologico della frattura. Inoltre, la posizione reciproca dei monconi viene mantenuta stabile durante l'intervento, facilitando l'applicazione della placca.

Tale procedura ha reso particolarmente agevole l'inserimento della placca con tecnica MIPO e l'esecuzione dei controlli radiografici intra-operatori per valutare la riduzione della frattura e la posizione della placca rispetto ai monconi ossei (Fig. 8). Tuttavia va ricordato che la preparazione del paziente risulta sicuramente più lunga rispetto alla tecnica standard.

Nella selezione della lunghezza della placca abbiamo seguito le linee guida proposte per la traumatologia umana, tuttavia abbiamo osservato le seguenti differenze:

- nell'uomo vengono utilizzate placche sottili su segmenti scheletrici molto lunghi, questo perché nell'uomo durante il periodo post-operatorio il carico viene consentito in modo graduale e controllato, condizione non applicabile ai nostri pazienti.
- Pertanto in traumatologia veterinaria si utilizzano placche più spesse in rapporto al diametro del raggio osseo se paragonate a quelle applicate nell'uomo.
- Nelle fratture **diafisarie comminute** suggeriamo di utilizzare placche di lunghezza quasi sovrapponibile alle dimensioni del raggio osseo.
- Considerata la lunghezza limitata dei raggi ossei del cane in rapporto alle dimensioni della placca e al numero di fori disponibili, è risultata semplificata la scelta del numero e della posizione delle viti da inserire per ciascun moncone osseo. Lo scenario tipo era costituito da 3-4 fori utilizzabili per ciascun moncone principale che permettevano l'inserimento di 3 viti per moncone osseo.

Le placche LCP non richiedono un modellamento accurato nella modalità di applicazione a neutralizzazione e a sostegno in quanto il serraggio delle viti non determina perdita di riduzione primaria della frattura. Viceversa, quando utilizzata a compressione, viene richiesto un modellamento anatomico come previsto per l'applicazione delle placche DCP.

La fissazione temporanea della placca rappresenta una fase delicata dell'intervento in quanto è indispensabile vincolare stabilmente la placca ai monconi ossei prima dell'inserimento delle viti.

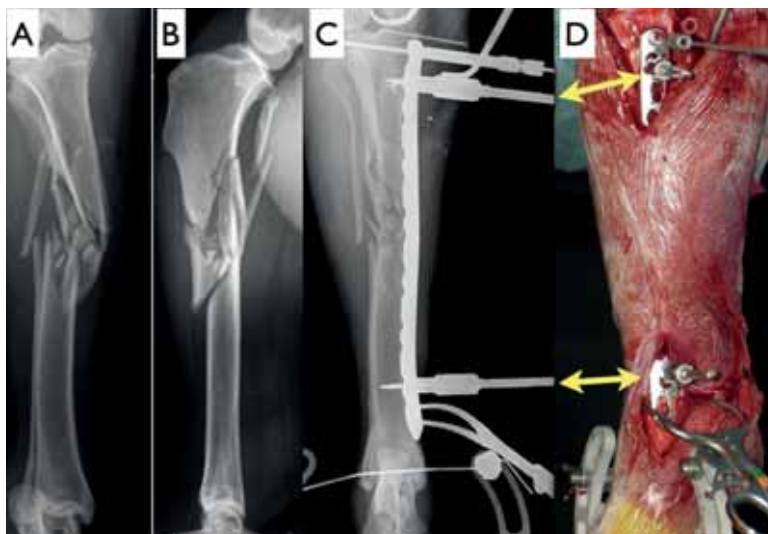


FIGURA 6 - Caso 14: proiezione postero-anteriore pre-operatoria (A); proiezione medio-laterale pre-operatoria (B); radiografia intraoperatoria dopo fissazione temporanea (C); immagine intra-operatoria con posizionamento dei push-pull device (D).

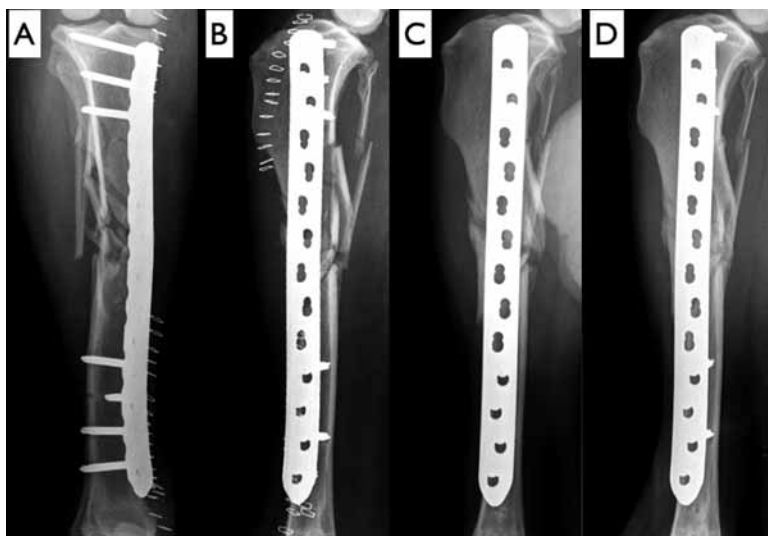


FIGURA 7 - Follow-up radiografico (caso 14): proiezione postero-anteriore post-operatoria (A); proiezione medio-laterale post-operatoria (B); proiezione medio-laterale 30 giorni post-operatoria con callo osseo in formazione di C; proiezione medio-laterale 60 giorni post-operatoria che mostra consolidazione della frattura.

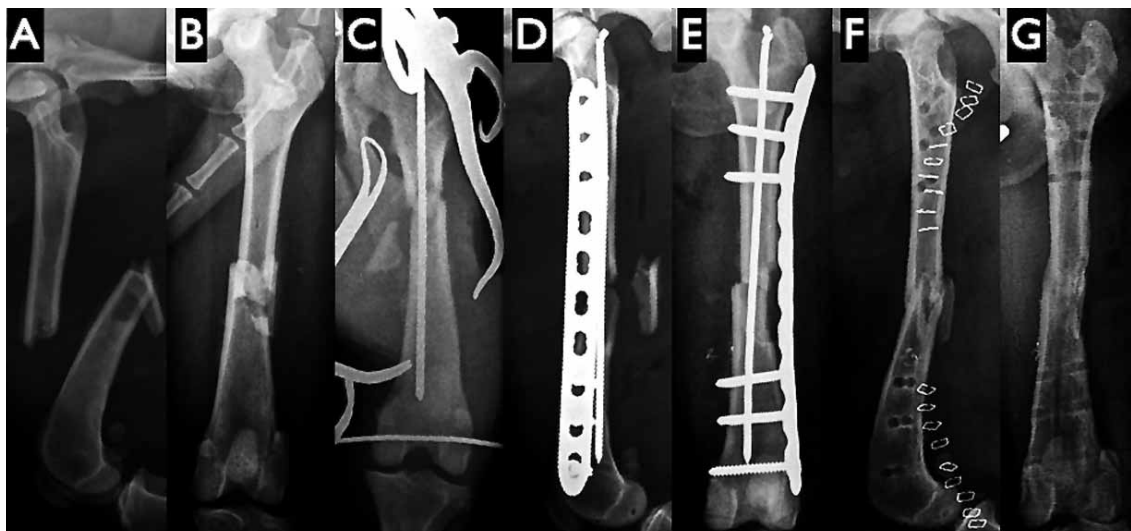


FIGURA 8 - Caso 4: proiezione medio-laterale pre-operatoria (A); proiezione antero-posteriore pre-operatoria (B); radiografia intra-operatoria con trazione scheletrica e IM-Pin (C); proiezione medio-laterale post-operatoria (D); proiezione antero-posteriore post-operatoria (E); proiezione medio-laterale (F) e antero-posteriore (G) dopo RMDS a 6 mesi dalla chirurgia.

Tra i differenti metodi utilizzati è risultato particolarmente efficace il "Push-pull device" in quanto di agevole applicazione e di limitato ingombro soprattutto a livello di omero e femore, settori anatomici caratterizzati dalla presenza di grossi ventri muscolari. In particolare si consiglia di inserire il "Push-pull device" a livello della parte filettata del "comb-hole", vincolandolo solo alla prima corticale.

Quando rimosso, il foro residuo verrà rifeurato con punta da 2,8 mm, estendendo la perforazione anche alla seconda corticale, cui seguirà l'inserimento di una vite bloccata. Di conseguenza è consigliabile inserire il "Push-pull device" in modo ortogonale rispetto alla placca.

La placca LCP permette l'inserimento contemporaneo di viti bloccate e di viti corticali standard. Se entrambe le tipologie di viti vengono utilizzate sullo stesso moncone osseo è fondamentale rispettare il corretto ordine di inserimento che prevede l'applicazione prima delle viti corticali standard che avvicinano il moncone alla placca e successivamente delle viti bloccate che mantengono inalterata la distanza tra placca e osso.

Se questo principio non viene rispettato si rischia di provocare uno stress a livello della testa delle viti corticali standard, che ne può determinare la rottura.

Si suggerisce sempre l'utilizzo bicorticale delle viti bloccate<sup>25</sup>, tranne quando la lunghezza della vite ne determina la sua penetrazione in cavità articolare o quando interferisce con altri impianti, per esempio con il chiodo endomidollare nella tecnica plate-rod<sup>26</sup>.

### Complicanze

Per quanto riguarda le complicanze intraoperatorie sono state attribuite alla normale curva di ap-

prendimento relativa all'impiego di un nuovo sistema. Nello studio condotto da Haaland la guarigione ossea era stata ottenuta nell'89% dei casi con un'incidenza di complicanze maggiori dell'11%<sup>13</sup>. Nella nostra casistica non sono state riscontrate complicanze maggiori che richiedessero la revisione chirurgica.

Nel periodo post-operatorio abbiamo osservato solamente 3 complicanze minori. Nel dettaglio il pull-out di una vite evidenziato dal follow-up radiografico a 30 giorni (caso n. 18) è stato ricondotto, sulla scorta dell'esame radiografico post-operatorio a un non corretto inserimento della vite che risultava non ortogonale alla placca. Risulta infatti fondamentale l'assoluta immobilità della placca durante il posizionamento del guida punte e l'inserimento della prima vite bloccata. Eventuali oscillazioni o scivolamenti dell'impianto durante il serraggio della vite, possono portare a un errato accoppiamento vite-placca e ridurre fino al 77% la resistenza al push-out della vite stessa<sup>27</sup>.

Il piegamento della placca utilizzata sul femore (caso n. 5), evidenziato al controllo radiografico a 30 gg, è da imputare alla scarsa rigidità dell'impianto, inadeguato rispetto al peso del cane (30 kg), al segmento osseo trattato ed alle caratteristiche della frattura. Infatti la resistenza alle forze di piegamento della placca LCP è analoga a quella della placca LC-DCP<sup>28</sup>.

L'utilizzo di una LCP 3,5 broad, in accordo con quanto raccomandato nella tabella Synthes avrebbe evitato tale complicanza. In alternativa l'inserimento di un chiodo centro midollare prima del posizionamento della placca standard avrebbe contrastato le forze di piegamento, evitando il cedimento dell'impianto<sup>29,30</sup>.



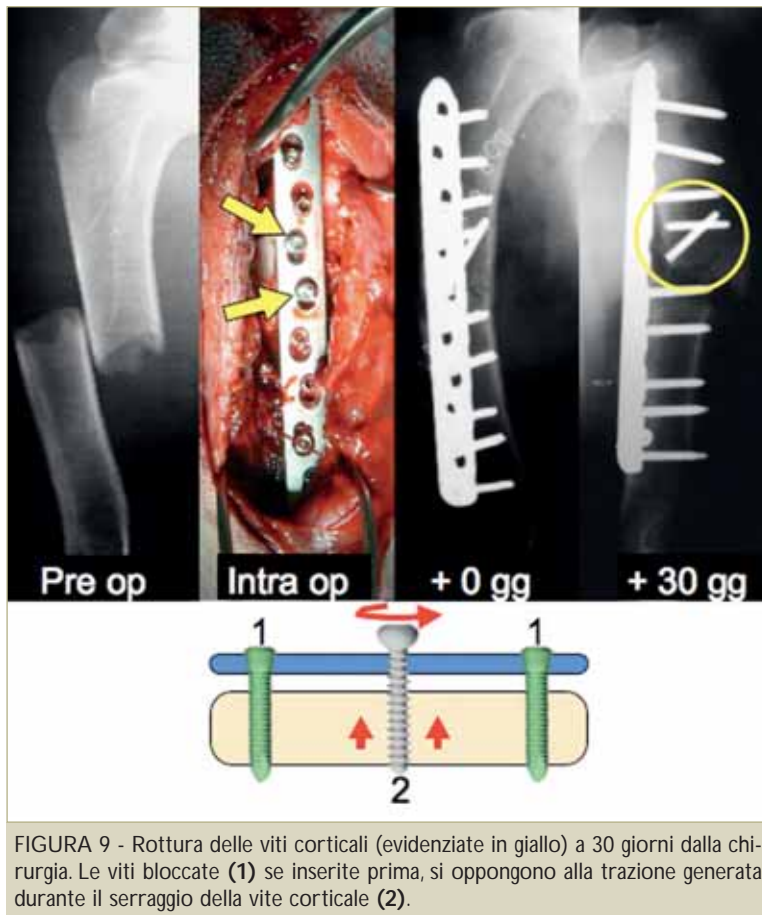


FIGURA 9 - Rottura delle viti corticali (evidenziate in giallo) a 30 giorni dalla chirurgia. Le viti bloccate (1) se inserite prima, si oppongono alla trazione generata durante il serraggio delle viti corticali (2).

La rottura di 2 viti corticali standard verificatasi nel caso n. 15 ed evidenziata al controllo radiografico a 30 gg è stata ricondotta presumibilmente a un'errata sequenza nell'inserimento delle viti, in quanto le viti corticali erano state inserite dopo le viti locking (Fig. 9).

### CONCLUSIONI

Il sistema si è dimostrato affidabile e versatile nel trattamento delle diverse tipologie di frattura. I risultati clinici ottenuti sono soddisfacenti in quanto in tutti i pazienti si è osservata la consolidazione della frattura ed il recupero funzionale è risultato per lo più eccellente con una percentua-

le di successo superiore a lavori precedentemente riportati<sup>13</sup>.

### Parole chiave

Frattura, cane, fissazione interna, Placca Bloccata.

### ■ Clinical application of LCP Synthes Plate in skeletal appendicular fractures in dogs

#### Summary

**Introduction** - The evolution of internal fixation in traumatology has allowed the mutation of the traditional "mechanical" approach into a more "biological" one. The *Synthes Locking Compression Plates* (LCP) feature innovative traits (i.e. *comb-hole, low contact design*) that enable use both as a dynamic compression plate and as an internal fixator through minimal invasive techniques. There are few clinical reports in veterinary literature on the use of LCP plates. The aim of our study is evaluating the clinical application of the LCP plate in treatment of the appendicular skeletal fractures in dogs.

**Materials and methods** - The study includes 25 dogs whose fractures have been treated with an LCP plate, with clinical and radiographical follow-up until complete bone healing has occurred.

**Results** - Bone healing has been observed in all patients. Functional recovery was excellent in 19 cases, good in 4, fair in 2. We experienced minor complications in 5 cases during the clinical follow-up.

**Discussion** - Out of the 26 treated cases, 18 featured a comminuted fracture site or a small fragment: principal indications for the use of the LCP plate. In 5 highly comminuted fractures the features of the plate have allowed treatment through the MIPO technique. Said technique does not interfere with the biology of the fracture site, allows the application of a buttress plate and provides improved comfort for the patient in the post-operative period.

### Key words

Fracture, dog, internal fixation, Locking Compression Plate.

### BIBLIOGRAFIA

1. Joseph Schatzker M. D.: Changes in AO/ASIF principles and methods. *Injury* 1995; 26:2.
2. Stephan M. Perren: Evolution of the interna fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: chosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002; 84-B:1093-110.
3. Frigg R. Development of the Locking Compression Plate. *Injury* 2003; 34(2).
4. Field JR, Törnkvist H. Biological fracture fixation: A perspective. *Vet Comp Ortho Traum* 2001; 14: 169-178.
5. Bruunberg L. Non-Contact-Plate: A Biological Method for Fractures in Dogs. *Proceeding 28° WSAVA World Congress, Bangkok; 2003.*
6. Ramotowski W, Granowski R. Zespol. An Original Method of Stable Osteosynthesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1991; 272: 67-75.
7. Miller DL, Goswami T. A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing. *Clinical Biomechanics* 2007; 22: 1049-1062.
8. Gautier E, Sommer C. Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury* 2003; 34(2).



9. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury* 2003; 34(2).
10. Tan ESL, Balogh ZJ. Indications and limitations of locked plating. *Injury* 2009; 40.
11. Schwandt CS, Montavon PM. Locking Compression Plate fixation of radial and tibial fractures in a young dog. *Vet Comp Ortho Traum* 2005; 18: 194-8.
12. C. Post, T. Guerrero, K. Voss, P.M. Montavon: Temporary transarticular stabilization with a locking plate for medial shoulder luxation in a dog. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2008; 21: 166-170.
13. Haaland PJ, Sjöström L, Devor M, Haug A. Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases. *Vet Ortho Traum* 2009; 22: 309-315.
14. Wade R Smith, Bruce H Ziran, Jeff O. Anglen and Philip F. Stahel: Locking Plates: Tips and Tricks. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89: 2298-2307.
15. Ahmad M, Nanda R, Bajwa AS, Candal-Couto J, Green S, Hui AC. Biomechanical testing of the locking compression plate: what does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury* 2007; 38(3): 358-64.
16. Piermattei DL. An atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat. Third Edition 1993. W.B. Saunders Company.
17. Hudson CC, Pozzi A, Lewis DD. Minimally invasive plate osteosynthesis: Applications and techniques in dogs and cats. *Vet Comp Ortho Traum* 2009; 22: 175-182.
18. Pozzi A, Lewis DD. Surgical approaches for minimally invasive plate osteosynthesis in dogs. *Vet Comp Ortho Traum* 2009; 22: 316-320.
19. Rovesti GL, Margini A, Cappellari F, Peirone B. Clinical application of intraoperative skeletal traction in the dog. *Vet Comp Ortho Traum* 2006; 19: 14-19.
20. Freedman EL, Johnson EE: Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 315: 25-33.
21. Fayolle P: Diagnosi Dell'Arto Affetto Da Zoppia. *Summa*, 2000; 19 (1): 11-14.
22. Johnson AL, Kneller SK, Weigel RM. Radial and tibial fracture repair with external skeletal fixation. Effects of fracture type, reduction and complications on healing. *Vet Surg* 1989; 18(5): 367-72.
23. Cronier P, Pietu G, Dujardin C, Bigorre N, Ducellier F, Gerard R. The concept of locking plates. Workshops of the so-to (2009 Rennes). *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2010; 96: 17-36.
24. On Tong G, Bavonratanavech S. *AO Manual of Fracture Management - Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO)*, AO Publishing (CH) 2007.
25. Roberts JW, Grindel SI, Rebholz B, Wang M: Biomechanical Evaluation of Locking Plate Radial Shaft Fixation: Unicortical Locking Fixation Versus Mixed Bicortical and Unicortical Fixation in a Sawbone Model. *The Journal of Hand Surgery* 2007; 32 (7).
26. Goh CSS, Santoni BG, Puttlitz CM, Palmer RH. Comparison of the mechanical behaviors of semicontoured, locking plate-rod fixation and anatomically contoured, conventional plate-rod fixation applied to experimentally induced gap fractures in canine femora. *AJVR*, 2009; 70 (1).
27. Kaab MJ, Frenk A, Schmeling A, Schaser K, Schütz M, Haas PN. Locked Internal Fixator: Sensitivity of Screw/Plate Stability to the Correct Insertion Angle of the Screw. *J Orthop Trauma*, 2004; 18 (8).
28. DeTora M, Kraus K. Mechanical testing of 3.5 mm locking and non-locking bone plates. *Vet Comp Ortho Traum* 2008; 21: 318-322.
29. Goh CSS, Santoni BG, Puttlitz CM, Palmer RH. Comparison of the mechanical behaviors of semicontoured, locking plate-rod fixation and anatomically contoured, conventional plate-rod fixation applied to experimentally induced gap fractures in canine femora. *AJVR*, 2009; 70 (1).
30. Reems MR, Beale BS, Hulse DA. Use of a plate-rod construct and principles of biological osteosynthesis for repair of diaphyseal fractures in dogs and cats: 47 cases (1994-2001). *JAVMA* 2003; 223: 30-335.

# Janssen Animal Health presenta la sua nuova gamma otologica

## FARMACO OTOLOGICO

### Surolan<sup>®</sup>



- Antibatterico, su Gram+ e Gram-
- Antimicotico
- Sinergismo tra Miconazolo e Polimixina B
- Antinfiammatorio
- Attività acaricida



## DETERGENTE AURICOLARE



### fidavet SUROSOLVE<sup>™</sup>

- Potente formulazione
- Non irritante, con pH 5,8
- Neutralizza il cattivo odore lasciando una piacevole fragranza



[www.janssenanimalhealth.com](http://www.janssenanimalhealth.com)

Milano

Via Michelangelo Buonarroti, 23 • 20093 • Cologno Monzese  
Tel. 0225101 • Fax 022510500

**JANSSEN**  
ANIMAL HEALTH