

# Studi Kasus: Kombinasi Pin Intramedullar dan Dempul Epoksi pada Kerangka Fiksator Eksternal dalam Operasi Arthrodesis Tarsocrural Pasien Kucing Mochi

Aniq Syihabuddin<sup>1</sup> Errita Woro Wittanti<sup>1</sup> dan Andreas Haryanto<sup>2</sup>

1. Satwakita Vets,

Jl Godean Km 4,5 Ruko Gading Mas 15 B Sleman

2. Jogja Pets Care Center

Jl. Veteran Umbulharjo Yogyakarta

## Intisari

Seekor kucing, dengan berat badan 1,2 kg bernama Mochi, mengalami trauma yang berakibat ketimpangan tungkai kaki kanan belakang dengan luksasi sendi tarsocrural. Pasien ini dioperasi arthrodesis tarsocrural dengan metode kombinasi pin intramedullar dengan dempul epoksi pada kerangka fiksator eksternal atau biasa disebut *epoxy putty eksternal skeletal fixator (EP-ESF)*. Kulit hewan diinsisi minimal selanjutnya tulang rawan artikular pada sendi tarsocrural direposisi, diikuti dengan stabilisasi pemasangan pin intramedullar dan kerangka eksternal. Pin internal berdiameter 1,5 mm, dempul epoksi, plester leukoplast, pin sebagai batang penghubung dengan diameter 1,5 mm dan 2,0 mm digunakan untuk fiksasi antar pin secara penuh. Pasien ini mendapatkan kembali kemampuan untuk menahan beban pada anggota tubuh yang terkena dalam waktu 26 hari dan kembali berjalan normal dalam waktu 30 hari. Kerangka fiksator eksternal dilepas dalam waktu 26 hari, pin internal dilepas pada hari ke 27 memberikan hasil tanpa komplikasi yang berarti. Penanganan arthrodesis tarsocrural menggunakan pin intramedullar dengan kombinasi dempul epoksi pada kerangka fiksator eksternal menghasilkan hasil yang sangat baik bagi pasien. Metode ini dapat menjadi pilihan teknik bedah yang baik untuk penanganan arthrodesis tarsocrural pada kucing

**Kata kunci:** kucing; dempul epoksi; kerangka fiksator eksternal; arthrodesis tarsocrural; pin intramedulla

## PENDAHULUAN

Arthrodesis adalah penggabungan sendi melalui pembedahan. Arthrodesis adalah prosedur penyelamatan dengan indikasi patah tulang sendi yang tidak dapat diperbaiki, ketidakstabilan sendi kronis, meredakan nyeri yang berhubungan dengan osteoarthritis kronis, dan memblokir reseksi beberapa tumor tulang (Hamish R. Denny, 2000). Arthrodesis dapat dilakukan ketika reduksi anatomi dan perbaikan utama yang stabil tidak dapat dilakukan (Montavon et al, 2009).

Arthrodesis merupakan salah satu prosedur medis yang biasanya dilakukan oleh ahli bedah ortopedi untuk mengatasi gangguan muskuloskeletal. Prosedur ini memiliki nama lain, yaitu *joint fusion* atau fusi sendi. Prosedur ini biasanya memang mengatasi masalah yang berkaitan dengan kerusakan pada sendi (Fossum, 2013).

Beberapa risiko yang mungkin terjadi setelah menjadi arthrodesis: prosedur operasi gagal mengatasi kondisi luksasi, infeksi, kerusakan saraf di sekitar area yang menerima prosedur operasi, penggumpalan darah, tulang tidak menyatu dengan benar, pergeseran tulang, terjadinya arthritis pada persendian, dan efek samping seperti kegagalan implan (Piermattei, 1997).

Laporan kasus ini menjelaskan manfaat aplikasi pin intramedular dan *epoxy putty external skeleton fixator (EP-ESF)* dalam operasi arthrodesis tarsocrural pasien kucing Mochi.

Komponen kerangka fiksator eksternal umumnya terbuat dari logam, yang paling umum adalah baja tahan karat. Kerangka bersifat tetap dan tidak memberikan fleksibilitas dalam bentuk, ukuran dan arah bagian yang difiksasi. Teknik *EP-ESF* untuk membantu stabilisasi dan menolong hewan yang tidak dapat berjalan.

## LAPORAN KASUS

### Sinyalemen dan Anamnesa

Seekor kucing kitten jantan, berumur 8 bulan bernama Mochi lahir 10 September 2022, memiliki bobot badan 1,2 kg, warna bulu putih dan merah, dengan keluhan kaki pincang sebelah kiri belakang (Gambar 1,2,3). Kucing mengalami trauma dan dirujuk ke beberapa dokter untuk mendapat penanganan.



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3

### **Pemeriksaan Fisik dan Tanda Klinis**

Pemeriksaan fisik hewan dilakukan meliputi inspeksi, palpasi dan auskultasi. Hasil pemeriksaan status present hewan meliputi suhu tubuh 38 C, *Capillary Refil Time (CRT)* < 2 detik, tekanan darah 103/85. Kondisi kucing Mochi saat datang pertama kali dengan rambut kusut dan berdiri semua, ada bersin, leleran hidung serous, konjungtivitis mata kiri dan lakrimasi mata kiri. Hasil pemeriksaan fisik kondisi kaki kiri belakang bagian sendi tarsal terjadi luksasi.

### **Pemeriksaan Darah**

Pada pemeriksaan tanggal 27 Agustus 2022 (Gambar 4) dilakukan pemeriksaan darah dan menunjukkan anemia, granulositosis, dan adanya infeksi. Pada 10 September 2023 dilakukan pengecekan darah kembali (Gambar 5). Terapi yang diberikan sebelumnya berupa antibiotik dan vitamin, menunjukkan hasil semua parameter berada dalam kisaran normal, hanya terjadi sedikit trombositosis. Kondisi dengan hasil pemeriksaan darah tersebut dapat disimpulkan bisa dilakukan tindakan operasi.



**RUMAH SAKIT HEWAN PROF. SOEPARWI**  
**Fakultas Kedokteran Hewan**  
**Universitas Gadjah Mada**  
 Jl. Fauna No 1 Karangmalang, Yogyakarta 55281  
 Telp: 0274-564707/564708 Fax: 0274-564708  
 email: rsh\_prof.soeparwi@yahoo.co.id

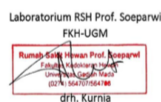
**FORM HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM**  
**RUMAH SAKIT HEWAN PROF. SOEPARWI**

No ID/Reg : 13/27/K/08/2022 Pemilik :-  
 Nama Hewan : Kucing MOC1 Dokter Hewan :-  
 Jenis Hewan/Ras : Kucing Alamat : Panda Pets & Care  
 Jenis Kelamin : Jantan Tanggal : 27 Agustus 2022  
 Umur : 6 Bulan

| PEMERIKSAAN            | HASIL          | NILAI RUJUKAN KUCING ** | SATUAN              | METODE                  |
|------------------------|----------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>HEMATOLOGI</b>      |                |                         |                     |                         |
| Hemoglobin             | 9,6            | 9.5-15.0                | gr/dL               | vet hematologi analizer |
| Hematokrit             | 27,7           | L 29.0-45.0             | %                   | vet hematologi analizer |
| Eritrosit              | 5,57           | L 6.0-10.0              | 10 <sup>3</sup> /µL | vet hematologi analizer |
| Leukosit               | 36,50          | H 5.5 - 19.5            | 10 <sup>3</sup> /µL | vet hematologi analizer |
| Trombosit              | 620            | H 150-600               | 10 <sup>3</sup> /µL | vet hematologi analizer |
| TPP                    | -              | 6,0 - 7,5               | gr/dL               | Refraktometer           |
| <b>INDEX</b>           |                |                         |                     |                         |
| MCV                    | 49,7           | 41-54                   | fL                  | vet hematologi analizer |
| MCH                    | 17,2           | 13.5-17.5               | pg                  | vet hematologi analizer |
| MCHC                   | 34,7           | 31-36                   | %                   | vet hematologi analizer |
| RDW                    | 16,7           | -                       | %                   | vet hematologi analizer |
| <b>INDEX TROMBOSIT</b> |                |                         |                     |                         |
| MPV                    | 11,9           | -                       | fL                  | vet hematologi analizer |
| PDW                    | 15,5           | -                       | %                   | vet hematologi analizer |
| PCT                    | XXX            | XXX                     | %                   | vet hematologi analizer |
| <b>HITUNG JENIS</b>    |                |                         |                     |                         |
| Neutrofil              | R 68,0         | 35.0-75.0               | %                   | vet hematologi analizer |
|                        | A <b>24,82</b> | H <b>2,5 - 12,5</b>     | 10 <sup>3</sup> /µL |                         |
| Basofil                | R 0,0          | 0 - 1,0                 | %                   | vet hematologi analizer |
|                        | A <b>0,00</b>  | <b>0,0-0,1</b>          | 10 <sup>3</sup> /µL |                         |
| Eosinofil              | R 4,2          | 2,0-12,0                | %                   | vet hematologi analizer |
|                        | A <b>1,53</b>  | H <b>0,0-1,5</b>        | 10 <sup>3</sup> /µL |                         |
| Limfosit               | R 19,8         | 20,0-55,0               | %                   | vet hematologi analizer |
|                        | A <b>7,23</b>  | H <b>1,5-7,0</b>        | 10 <sup>3</sup> /µL |                         |
| Monosit                | R 8,0          | 1,0-4,0                 | %                   | vet hematologi analizer |
|                        | A <b>2,92</b>  | H <b>0,0-0,85</b>       | 10 <sup>3</sup> /µL |                         |

\*\* Larry Patrick Tilley, Francis W.K. Smith, Jr. (2016).  
 Blackwell's five-minute veterinary consult: canine  
 and feline 6th Edition. Ames, Iowa: Blackwell

Keterangan:  
 XXX : Tidak terbaca alat



Gambar 4

18:55 0822IJ0013 - An. K... 10 Mei 2022 / 4 Bm 0 Hari

**PARAHITA** DIAGNOSTIC CENTER  
 CABANG YOGYAKARTA SOETOMO  
 Jl. Dr. Soetomo No. 10 Yogyakarta 5274-5205SL 586066 WA 0811259838

DP Lab 04/001  
 SCAN QR CODE [Cek Keaslian Hasil]

Dokter Penanggung Jawab: Prof. dr. Budi Mulyono Sp.PK(KLMM)  
 Nama: An. KUCI MOC1(L) Tgl Lahir / Umur: 10 Mei 2022 / 4 Bm 0 Hari  
 No Lab/Tgl: 0822IJ0013 / 10 September 2022 Status Hasil: DIAMBIL  
 Tlp / HP: 081802637377  
 Pengirim: DR. ANDRIAS HARYANTO (D081155)  
 Alamat: J.PCC - YOGYAKARTA

| PEMERIKSAAN             | HASIL              | NILAI RUJUKAN                   |
|-------------------------|--------------------|---------------------------------|
| <b>1 Hematologi</b>     |                    |                                 |
| <b>Hematologi (CBC)</b> |                    |                                 |
| - Hemoglobin (HGB)*     | 9.3                | 9.7 - 12.8 g/dL**               |
| - Eritrosit (RBC)*      | 6.40               | 3.3 - 4.9 10 <sup>6</sup> /µL** |
| - Hematokrit (PCV/HCT)* | 27.6               | 31 - 43 %**                     |
| - MCV*                  | 58.8               | 76 - 111 fL**                   |
| - MCH*                  | 14.5               | 22 - 35 pg**                    |
| - MCHC*                 | 24.7               | 26 - 34 g/dL**                  |
| - RDW CV*               | 19.7               | 11.9 - 14.5 %                   |
| - Leukosit (WBC)*       | 26.280             | 6.000 - 17.500 /µL**            |
| <b>Hitung Jenis*</b>    |                    |                                 |
| - Eosinofil %*          | 0.1                | 2 - 4 %                         |
| - Basofil %*            | 0.0                | 0 - 1 %                         |
| - Neutrofil %*          | 33.9               | 56 - 70 %                       |
| - Limfosit %*           | 58.7               | 25 - 40 %                       |
| - Monosit %*            | 7.3                | 2 - 8 %                         |
| - Eosinofil Absolut*    | 30                 | 80 - 360 /µL                    |
| - Basofil Absolut*      | 10                 | 10 - 90 /µL                     |
| - Neutrofil Absolut*    | 8.880              | 1.310 - 6.710 /µL               |
| - Limfosit Absolut*     | 15.430             | 900 - 3.250 /µL                 |
| - Monosit Absolut*      | 1.930              | 120 - 620 /µL                   |
| - Trombosit (PLT)*      | 709.000            | 217.000 - 497.000 /µL**         |
| - MPV                   | Tidak terbaca alat | 7.2 - 11.1 fL                   |

Catatan: SAMPEL KIRMAN Sampel: Darah 10/09/2022 17:26 Jogjakarta, 10 September 2022  
 NILAI RUJUKAN HANYA BERLAKU PADA MANUSIA. Darah 10/09/2022 17:26 Pemeriksa Print By : Ana I  
 \*\*Nilai Rujukan Sesuai Umur Hasil yang dikirim lewat WhatsApp / Email sudah di Validasi, tanpa meng...

Gambar 5

**Pemeriksaan Radiografi (X-Ray)**

Pemeriksaan X-ray dilakukan di Rumah Sakit Hewan Pendidikan Soeparwi FKH UGM pada tanggal 11 September 2022. Pemeriksaan X-ray pada daerah ekstremitas dilakukan dengan posisi rebah ventro dorsal. Hasil pemeriksaan X-ray menunjukkan dislokasi pada persendian tarsocrural, yaitu dislokasi pada bagian distal tibia dan malleolus yang merupakan indikasi rusaknya ligamen kollateral dan kapsul sendi (Gambar 6).



Gambar 6

### **Diagnosis dan Prognosis**

Berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, tanda klinis, dan pemeriksaan penunjang berupa radiografi, hewan didiagnosis mengalami luxatio tarso cruralis, dengan prognosis dubius.

### **Praoperasi**

Pada tanggal 13 September 2023 dilakukan terapi obat dan pembersihan debriment atas jaringan yang mengering. Hewan dipuasakan makan dan minum selama 12 jam.

### **Operasi**

Prosedur operasi dilakukan pada tanggal 14 September 2022. Kucing dilakukan pemasangan infus NaCL 0,9% sebelum dibawa ke meja operasi. Anestesi dilakukan setelah infus terpasang dan hewan dibaringkan di atas meja operasi dengan posisi rebah lateral. Hewan diberikan premedikasi atropine sulfat 0,03 mg/kg BB, 10-15 menit kemudian diberikan anestesi ketamin 10 mg/kg BB yang dikombinasikan dengan xylazine 3 mg/kg BB.

Induksi pasien menggunakan propofol, dipasang ET ukuran 2 mm dan maintenance inhalasi dengan isofluran 3% L per menit, oksigen 1 L per menit. Setelah hewan teranestesi, hewan dibaringkan di meja operasi dengan posisi *lateral recumbency*, pada daerah yang akan dioperasi disterilkan terlebih dahulu dengan alcohol 70% dan iodine.

Pemasangan kain drape didaerah yang akan dioperasi untuk mengurangi resiko kontaminan dari bulu hewan selama operasi berlangsung.

Operasi dilakukan dengan insisi di area medial tarsocrural. Arthrodesis tarsocrural menggunakan metode kombinasi pin intramedular dan *EP-ESF* dilakukan pada kasus ini. Prosedur ini dilakukan dalam posisi rebah lateral. Sendi yang terkena dampak diekspos.

Kulit diinsisi minimal seperlunya untuk pemaparan sendi tarsal, yang membentang dari kalkaneus proksimal hingga tulang metatarsal proksimal. Tulang rawan artikular pada sendi tarsocrural diangkat dan dikuret, kemudian dibilas dengan larutan garam steril. Posisi dislokasi diperbaiki.

Pin intramedular berdiameter 1,5 mm dimasukkan untuk fiksasi interna ke arah proksimal menembus tibia, kemudian diarahkan ke distal menembus kalkaneus. Kulit diinsisi dan diberi pembengkokkan sisa pin. Proses terakhir yaitu luka operasi ditutup dengan penjahitan benang vikril metode *simpel interrupted suture* sesuai rutinitas.

Untuk stabilisasi tarsocrural, *EP-ESF* diterapkan pada kasus ini berdasarkan prinsip umumnya. Pin dipilih ukuran (dari diameter 1,5 mm dan 2,0 mm) yang tidak melebihi 25-30% dari diameter maksimum tulang. Pin fiksasi ditempatkan dengan bor berkecepatan rendah di lokasi berikut: dua pin di diafisis dan epifisis tibialis, satu pin di tulang tarsal.

Ujung bilateral pin fiksasi ditekuk pada sudut 90 derajat dengan tang. Sebagian ditekuk tumpang tindih menjadi garis sejajar dengan sumbu anggota tubuh. Pin *steinmann* 2,0 mm ditambahkan sebagai batang penghubung tambahan. Sebelumnya antar sambungan pin dengan batang penghubung diplester dengan leukoplast. Dempul epoxy diberikan antar sambungan di atas plester untuk memperkuat fiksasi pin. Dempul epoksi diberikan dengan campuran epoksi dan hardener clay 1:1. Dempul diberikan untuk menghubungkan pin eksternal agar saling terhubung, kemudian ditunggu 30-60 menit agar mengeras. (Gambar 7 dan 8)

## **Pascaoperasi**

Kondisi hewan kasus pascaoperasi Setelah operasi selesai hewan diberikan antibiotik amoxicillin 15mg/kg BB dan anti radang tolfenamic acid 4 mg/kg BB secara intramuskular. Perawatan pasca operasi dilakukan observasi selama 26 hari. Hewan diberikan terapi berupa antibiotik per oral Amoxicillin 10mg/kg BB selama 7 hari dan Meloxicam 0,1 mg/kg BB selama 4 hari.



Gambar 7



Gambar 8

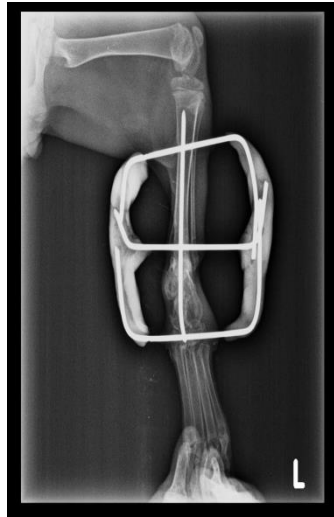
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pascaoperasi dilakukan radiografi utk melihat posisi pemasangan fiksator internal dan eksternal. Setiap hari dilakukan pembersihan luka dengan cairan infus NaCl steril. Obat yg diberikan Clavamox 10 mg/kg BB, Clindamycin 11 mg/kg BB, Metronidazole 10 mg/kg BB, Ceterizine 1 mg/kg BB, Furosemide 1 mg/kg BB dan salep madu manuka secukupnya. Pasien dirawat inap di klinik hewan JPCC selama sebulan dengan perawatan obat dan pembersihan luka secara intensif. Hasilnya tidak ada luka infeksi berarti. (Gambar 9).



Gambar 9



Gambar 10



Gambar 11

Dua minggu setelah operasi dilakukan evaluasi radiografi (Gambar 10), dan hasilnya mulai telah terjadi fusi sendi, tapi belum berani dilakukan pelepasan pin.

Tanggal 10 November 2022 setelah 26 hari dilakukan evaluasi gambaran radiografi (Gambar 11), telah terjadi penyambungan sendi. Maka dilakukan pelepasan pin. Hewan diberi anestesi ketamin 10 mg / kg BB dan xylazin 5 mg/ kg BB. Kemudian pin dipotong. Besoknya tanggal 11 November 2022 pin intramedullary baru dilepas,

Hewan mengalami kenaikan berat badan 1 kg. Ketika datang 1,2 kg tgl 10 September dan 29 Oktober naik jadi 2,2 kg.

Hasil pasca operasi dievaluasi dengan pemeriksaan berkala di klinik hewan JPCC, dengan inspeksi visual gaya berjalan dan status luka bedah serta pemeriksaan radiografi. Evaluasi gaya berjalan, setelah sebulan pematangan pin, hewan dilepas berjalan dengan normal. Luka bedah membaik dan tidak ada infeksi. Walaupun ada kekakuan sendi tarsal, hewan masih bisa berjalan dengan baik dan tidak pincang.

### **Pembahasan**

Sendi tarsocrural secara medial aspek menghubungkan antara medial maleolus tibia dengan trochlea dari talus. (Donal E. Thrall, 2013)



Pada kasus luksasi sendi area tarsal, bila terjadi cedera ringan di ligamen kolateral dan sifatnya terisolasi maka dapat diobati dengan perbaikan primer atau penempatan ligamen prostetik, bila terjadi cedera parah maka memerlukan arthrodesis tarsal sebagian atau seluruhnya (Trout, 2008). Dalam kasus ini tdk mungkin dilakukan upaya penempatan ligamen prostetik tersebut dikarenakan kondisi cidera yang parah yang sudah lama dan terjadi abses.

Luksasi tarsocrural atau sublüksasi setelah diperbaiki, tarsus harus ditempatkan dalam posisi berdiri yang normal dan diimobilisasi dengan eksternal kooptator yang padat atau menggunakan kerangka fixator transartikular eksternal untuk 3-6 minggu (Fossum, 2013). Pembuatan aplikasi dempul epoksi pada kerangka fiksator eksternal (*EP-ESF*) dilakukan dalam kasus operasi arthrodesis tarsocrural kucing Mochi.

Fiksator interna yaitu pin intramedular diberikan dengan maksud untuk menghindari pergeseran tulang ke medial atau lateral. Efek samping kerangka eksternal dalam waktu lama akan dapat menyebabkan pergeseran pin dalam lubang tulang. Selain itu keberadaan pin intramedullar juga akan memicu arthrodesis dengan munculnya kalus dalam sendi tarsocrural.

Pasien dalam kasus ini berukuran kecil, dengan berat kurang dari 2 kg. Kami mempertimbangkan bahwa beberapa keterbatasan dari pemasangan pelat arthrodesis tidak cocok untuk pasien berukuran kecil, karena tulang metatarsal yang tipis dan kurangnya jaringan lunak di sekitar sendi tarsal. Tulang metatarsal yang tipis dianggap sebagai batasan paling signifikan untuk pemasangan pelat arthrodesis pada pasien berukuran kecil, karena ukuran dan kekuatan pelat biasanya ditentukan oleh ukuran sekrup yang dimasukkan ke dalam tulang metatarsal (Vannini R. et al, 2006), dan sekrup tidak boleh melebihi 20-40% dari diameter tulang metatarsal karena risiko patah tulang metatarsal iatrogenik (Dyce J. et al., 1998) (Li A et al., 1999) (Anderson M. et al., 1997), tulang metatarsal yang lebih tipis memungkinkan sekrup berukuran lebih kecil dan pelat yang lebih kecil. Pelat hibrida dengan ukuran sekrup dan jarak lubang sekrup berbeda telah dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan ini. Namun, penggunaannya masih terbatas pada pasien berukuran kecil, karena hanya tersedia dalam panjang dan ukuran tertentu (Fettig et al., 2002).

Diameter tulang metatarsal pasien kurang dari 5 mm, dan oleh karena itu, pelat 1,5 mm dan 2,0 mm adalah satu-satunya pilihan yang tersedia. Pemasangan pelat mungkin tidak memberikan kekuatan yang cukup untuk stabilisasi tarsocrural karena tingginya pergerakan sendi tarsocrural dan aktivitas yang kuat dari pasien (Roch SP et al, 2008).

Evaluasi radiografi 26 hari menunjukkan telah terjadi fusi sendi tarsocrural kemudian dilakukan pengambilan pin. Perawatan selama sebulan dengan kombinasi obat antibiotik dan pembersihan luka dengan cairan steril memberikan hasil yang baik. Tidak terjadi infeksi yang berarti. Hanya terjadi pengeluaran seroma dari lubang pin yang harus dibersihkan tiap hari.

Arthrodesis tarsocrural menggunakan EP-ESF adalah prosedur penyelamatan yang layak pada pasien berukuran kecil dengan berat badan kurang dari 5,5 kg, dengan hasil yang sangat baik dan komplikasi terkait implan yang lebih sedikit. (Je-Sung Moon et al., 2020)

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan teknik kombinasi pin intramedular dan *EP-ESF* untuk stabilisasi alat gerak sendi tarsocrural memberikan hasil yang memuaskan dengan keberhasilan arthrodesis dibuktikan terjadinya fusi sendi tarsocrural.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson M, Aron D, Palmer R. *Improving pin selection and insertion technique for external skeletal fixation*. Comp Cont Ed Pr Vet 1997;19:485-494.
- Donal e. Thrall, DVM, PhD, *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology Sixth Edition*, by Saunders, 2013
- Dyce J, Whitelock RG, Robinson KV, Forsythe F, Houlton JE. *Arthrodesis of the tarsometatarsal joint using a laterally applied plate in 10 dogs*. J Small Anim Pract 1998;39:19-22.
- Fettig AA, McCarthy RJ, Kowaleski MP. *Intertarsal and tarsometatarsal arthrodesis using 2.0/2.7-mm or 2.7/3.5-mm hybrid dynamic compression plates*. J Am Anim Hosp Assoc 2002;38:364-369.
- Hamish R. Denny MA, VetMB, PhD, DSAO, FRCVS, Steven J. Butterworth MA, VetMB, CertVR, DSAO, MRCVS. *A Guide to Canine and Feline Orthopaedic Surgery Fourth Edition*. Th 2000. Blackwell Science. Oxford. USA: p 22
- Je-Sung Moon, June-Sub Lee, Hyun-Jung Han, *Korean Journal of Veterinary Research* 2020; DOI:<https://doi.org/10.14405/kjvr.2020.60.4.187> *Application of epoxy putty external skeletal fixator for stabilization of tarsocrural arthrodesis in small dogs and cats*, 60(4):187-194. Published online: December 2, 2020
- Li A, Gibson N, Carmichael S, Bennett D. *Thirteen pancarpal arthrodeses using 2.7/3.5 mm hybrid dynamic compression plates*. Vet Comp Orthop Traumatol 1999;12:102-107.
- Nicholas J. Trout, *Handbook of Small Animal Practice*, ISBN: 978-1-4160-3949-5 Fifth Edition Copyright © 2008, 2003, 1997, 1992, 1988, By Saunders an imprint Elsevier Inc. p 784
- Piermattei DL, Flo GL. *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. 3rd ed.. Saunders, Philadelphia, 1997. pp. 201-217, 607-655
- PM. Montavon, K.Voss, SJ. Langley-Hobbs, *Feline Orthopedic Surgery and Muskoloskeletal Disease*, 2009, Elsevier Limited p 389

- Roch SP, Clements DN, Mitchell RA, Downes C, Gemmill TJ, Macias C, McKee WM. *Complications following tarsal arthrodesis using bone plate fixation in dogs.* J Small Anim Pract 2008;49:117-126.
- Theresa Welch Fossum, *Small Animal Surgery*, fourth ed, 2013, by Mosby, Inc an affiliate of Elsevier Inc. p 1215, 1370
- Vannini R, Bonath KH. Arthrodesis of the Tarsus. In: Johnson AL, Houlton JE, Vannini R, eds. *AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat.* pp. 466-477, AO Publishing, Davos-Platz, 2006.