

Estabilização de fratura em L7 e luxação L7-S1 em cão por pinos de Steinmann, fios de Kirschner e polimetilmetacrilato: relato de caso

Stabilization of L7 fracture and L7-S1 dislocation in a dog using Steinmann pins, Kirschner wires, and polymethylmethacrylate: a case report.

Tatiane Vieira Alves¹ +, Marcelle Leticia Sousa de Azevedo¹, Luryan Mikaelly Minotti Melo²

¹ Universidade Federal de Mato de Mato Grosso

² Associação Protetora dos Animais do Município de Sinop

Resumo. Fraturas vertebrais e luxações lombossacrais são afecções frequentes em cães vítimas de trauma, sendo o atropelamento a principal causa. O presente trabalho relata o caso de uma cadela sem raça definida, sete anos, 10,7 kg, atendida após atropelamento por motocicleta, apresentando déficit proprioceptivo bilateral, cauda caída e dor intensa à palpação. O diagnóstico foi estabelecido por exame neurológico e radiografias de pelve, que evidenciaram fratura no corpo de L7 com desvio ventral e cranial do fragmento caudal, associada à perda da relação articular entre L7 e S1. O tratamento cirúrgico foi realizado 24 horas após o trauma, com estabilização por fios de Kirschner, pinos de Steinmann, parafusos bloqueados de 2,7 mm e cimento ósseo à base de polimetilmetacrilato, em adaptação à técnica descrita por Fossum (2014). No pós-operatório, o animal recuperou a capacidade deambulatoria completa em 19 dias, porém manteve incontinência urinária e fecal persistente, consistente com lesão de cauda equina em segmento L7-S1. O caso demonstra que a técnica adaptada foi eficaz para a recuperação motora, sendo a incontinência esfinteriana a principal sequela observada.

Palavras-chaves fratura lombossacral, osteossíntese vertebral, trauma medular.

Abstract. Vertebral fractures and lumbosacral luxations are common conditions in dogs following trauma, with vehicle accidents being the leading cause. This report describes the case of a seven-year-old mixed-breed female dog, weighing 10.7 kg, presented after being hit by a motorcycle with bilateral proprioceptive deficit, tail drop, and severe pain on palpation. Diagnosis was established through neurological examination and pelvic radiographs, which revealed a fracture of the L7 vertebral body with ventral and cranial displacement of the caudal fragment, associated with loss of articular relationship between L7 and S1. Surgical treatment was performed 24 hours after the trauma, using Kirschner wires, Steinmann pins, 2.7 mm locking screws, and polymethylmethacrylate bone cement, in an adaptation of the technique described by Fossum (2014). Postoperatively, the animal fully recovered ambulatory function within 19 days; however, persistent urinary and fecal incontinence was observed, consistent with cauda equina injury at the L7-S1 segment. The case demonstrates that the adapted technique was effective for motor recovery, with sphincteric incontinence as the main postoperative sequel.

Keywords: lumbosacral fracture, vertebral osteosynthesis, spinal trauma.

Introdução

Fraturas vertebrais e luxações lombossacrais são afecções frequentes em pequenos animais, sendo o atropelamento a principal causa etiológica (Bruce; Brisson; Gyselink, 2008). As lesões vertebrais geralmente cursam com dor intensa e déficits neurológicos

variáveis, exigindo manuseio criterioso para evitar agravamento do dano medular (Jeffery, 2010).

O diagnóstico baseia-se em anamnese detalhada, exame neurológico e exames de imagem, sendo a radiografia o método mais acessível e frequentemente suficiente para o planejamento cirúrgico (De Conti et al., 2018). O tratamento pode ser conservador ou cirúrgico,

sendo este último indicado nos casos com instabilidade vertebral, compressão medular ou déficit neurológico progressivo, com o objetivo de promover descompressão e estabilização rígida do segmento afetado (Fossum, 2014).

A região lombossacral, particularmente o segmento L7-S1, abriga a cauda equina e não a medula espinhal, conferindo maior resistência às deformações e melhor prognóstico de recuperação locomotora em comparação às fraturas toracolombares (Mendes; Arias, 2012). O presente trabalho tem por objetivo relatar o tratamento cirúrgico de uma cadela com fratura em L7 e luxação intervertebral L7-S1 por meio de técnica adaptada com fios de Kirschner, pinos de Steinmann, parafusos bloqueados e polimetilmetacrilato, descrevendo a evolução clínica pós-operatória.

Relato de Caso

No dia 6 de dezembro de 2023, um animal chegou para consulta clínica na Associação Protetora dos Animais do Município de Sinop (APAMS) com queixa de atropelamento. Se tratava de uma cadela sem raça definida (SRD), 7 anos, pesando 10,7 kg. Os tutores relataram que o animal havia fugido de casa e que havia sido atropelada por uma moto naquela mesma manhã. Relataram que desde o acidente, ela não havia conseguido deambular e que sentia muita dor ao ser manuseada. Durante o exame físico foi constatado que o animal apresentava nível de consciência alerta, reflexo patelar íntegro, dor superficial e profunda preservada, déficit proprioceptivo bilateralmente, cauda caída, ausência de atrofia muscular e sentia dor a palpação da pelve e fêmur esquerdo, porém não foram observadas crepitações em nenhum membro. Durante o exame não foi possível avaliar se havia presença de incontinência urinária ou fecal. O animal apresentava algumas escoriações na pele, sem demais alterações. Os

parâmetros de ausculta cardíaca e pulmonar estavam dentro da normalidade, assim como a temperatura retal. Demais testes e avaliações neurológicas não foram realizadas neste caso.

Ainda no consultório, o animal foi medicado com metadona 10 mg/ml (0,3 mg/kg) e meloxicam 0,2% (0,2 mg/kg), além de ter sido coletado sangue para realização de hemograma e bioquímicos, os quais estavam dentro dos valores de referência, exceto as proteínas totais, e alanina aminotransferase (ALT) que estavam aumentadas, além de haver presença de equinócitos no leucograma.

Foi solicitado e realizado ultrassonografia abdominal e radiografia de pelve em projeções ventrodorsal e laterolateral direita. Na ultrassonografia abdominal não foi observado nenhuma ruptura ou alteração significativa em topografia de órgãos abdominais. Já na radiografia foi constatada fratura no corpo da vértebra lombar L7, com acentuado desvio ventral e cranial do fragmento caudal da fratura. Além da perda da relação articular intervertebral entre L7-S1, com acentuado desvio ventral e cranial de S1 em relação a L7 (figura 1). As projeções também mostraram alteração morfológica do ílio direito e preservação da relação articular entre a cabeça do fêmur e o acetábulo bilateral (figura 2). Devido a clínica que o animal apresentava e fratura observada no exame de imagem, foi optado por intervenção cirúrgica para redução e estabilização da fratura. O procedimento cirúrgico foi realizado na manhã do dia 7 de dezembro de 2023 após os tutores trazerem o animal em jejum. Este foi levado para o centro cirúrgico onde passou por avaliação pré-anestésica pela médica veterinária anestesista, constatando que o animal estava com nível de consciência alerta, se apresentava dócil, sem esboçar movimentos nos membros pélvicos. Os parâmetros físicos estavam dentro da normalidade.

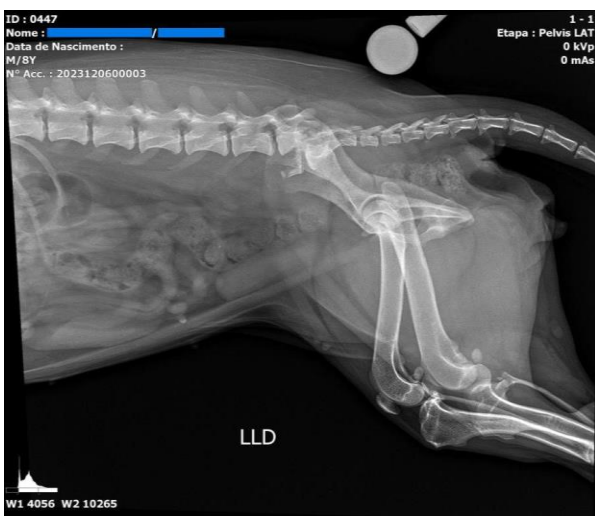


Figura 1. Radiografia de pelve em projeção laterolateral direita. Fonte: Unité Diagnóstico Veterinário, 2023.



Figura 2. Radiografia de pelve em projeção ventrodorsal. Fonte: Unité Diagnóstico Veterinário, 2023.

Foi realizada a tricotomia e antisepsia do membro torácico direito, e realizado acesso venoso onde foi administrado IV a MPA, sendo uma associação de Metadona 10 mg/ml (0,3 mg/kg) com Cetamina 50 mg/ml (2 mg/kg). Para a fluidoterapia foi utilizado solução glicofisiológica e para analgesia durante o período operatório, uma infusão de Remifentanil 50µg/ml (120 µg/kg/h) na taxa de 10.7 ml/h. Após feito a tricotomia da região cirúrgica, iniciou a indução com Propofol 10 mg/ml (4 mg/kg bolus), posteriormente o animal foi intubado com sonda endotraqueal nº 7, mantida durante todo procedimento em anestesia geral inalatória a base de Isoflurano, utilizando vaporizador universal e balão de 5 litros em sistema semifechado. O animal foi posicionado em decúbito ventral e feita a antisepsia prévia para o bloqueio paravertebral do neuroeixo em L5 com auxílio do neuroestimulador, onde foi administrado uma associação de 2 ml de Bupivacaína 0,5% com 0,1 ml de morfina 10 mg/ml. Também foi administrado infusão de cetamina 50mg/ml (0,6 mg/kg/h) na taxa de 10.7 ml/h pela bomba de infusão e ajustado a taxa da fluidoterapia (52 ml/h) pela bomba de equipo macrogotas. Foi realizado antibioticoterapia com Ceftriaxona 200

mg/ml (30 mg/kg) IV, sendo repetida após 2 horas da primeira aplicação. Após bloqueio realizado, foi feita uma nova antisepsia prévia com clorexidina 4% e álcool 70% para o início da cirurgia, onde o cirurgião

paramentado repetiu o processo de antisepsia.

Posteriormente foi colocado o campo cirúrgico e fixado com quatro pinças backhaus. Foi realizada uma incisão dérmica na região lombar e sacral, de L5-S3, sendo seguido do subcutâneo e dissecação da musculatura paravertebral para localização e exposição da fratura, a qual foi mantida com afastadores weitlaner.

Para redução e alinhamento da fratura, foram utilizados seis parafusos bloqueados de 2,7 mm de diâmetro da Engevet®, os quais foram fixados em pares, um parafuso no lado direito e um no esquerdo de cada vértebra, sendo colocados na base do processo transversal de L6, L7 e no corpo de S3. Também foram inseridos dois fios de Kirschner de 1,5 mm na faceta articular caudal da vértebra L7 com a faceta cranial de S1 para estabilização e dois pinos de Steinmann de 2,0 mm divergentes em S2, próximos à asa do sacro (figura 3).



Figura 3. Redução, alinhamento e estabilização da fratura com fios de kirschner, pinos de steinmann e parafusos bloqueados. Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Posteriormente o local foi lavado com uma mistura de solução fisiológica 0,9% e iodo PVPI para desinfecção e antisepsia do local, sendo aguardado 3 minutos para o produto agir. Após a solução ser retirada e o local ser secado com compressas limpas, foi aplicado o cimento ósseo estéril à base de polimetilmetacrilato da marca Excimvet® sobre os parafusos, fios de Kirschner e pinos.

Após a resina endurecer, suturou-se a musculatura em padrão sultan com fio nylon 0, subcutâneo em padrão cushing com fio nylon 2-0, e a pele em padrão sultan com Nylon 4-0. Foi realizado curativo no local da incisão seguido de roupa cirúrgica. No pós-operatório foi repetida a dose de metadona 10 mg/ml (0,3 mg/kg) IV, e iniciada uma infusão de morfina 10 mg/ml (120 µg/kg/h), cetamina 50mg/ml (0,6mg/kh/h) e

lidocaína 20mg/ml (1 mg/kg/h) com taxa de 3 ml/h. O animal ficou internado sob observação.

No dia posterior foi realizada radiografia pós-operatória para averiguar se os implantes haviam sido fixados corretamente. Novamente foram realizadas projeções laterolateral direita (figura 4-A) e ventrodorsal (figura 4-B). Com ambas as projeções foi possível constatar que houve redução e alinhamento da fratura de L7 e luxação intervertebral L7-S1, após a utilização dos parafusos, fios de Kirschner, pinos de steinmann e cimento ósseo à base de polimetilmetacrilato.

Após a realização das radiografias, o animal teve alta para ir para casa, porém voltou no dia seguinte, 9 de dezembro de 2023 para reavaliação. Ela foi medicada com metadona 10 mg/ml (0,3 mg/kg) para realização do teste de dor, onde não apresentou dor superficial em membros pélvicos e leve dor profunda em membro pélvico direito.

Foram receitadas algumas medicações para o pós-operatório, sendo todas elas para uso oral. Prescreveu-se prednisona de 5 mg (um comprimido, BID, durante 15 dias) com desmame gradual após cinco dias; dipirona de 500mg/ml (doze gotas, TID, durante cinco dias); cloridrato de tramadol de 50 mg, (um comprimido, TID, durante cinco dias); cefalexina 150 mg, (um comprimido e meio, BID, durante sete dias) e ondansetrona 8 mg (um comprimido, BID, durante cinco dias).

No dia 26 de dezembro de 2023 o animal retornou para retirada de pontos da cicatriz cirúrgica, onde foi possível constatar que a capacidade deambulatória do animal já estava totalmente recuperada. Os tutores relataram que notaram a presença de incontinência urinária e fecal no animal mesmo após a correção cirúrgica da fratura, mas sem demais acometimentos ou sinais de danos neurológicos.

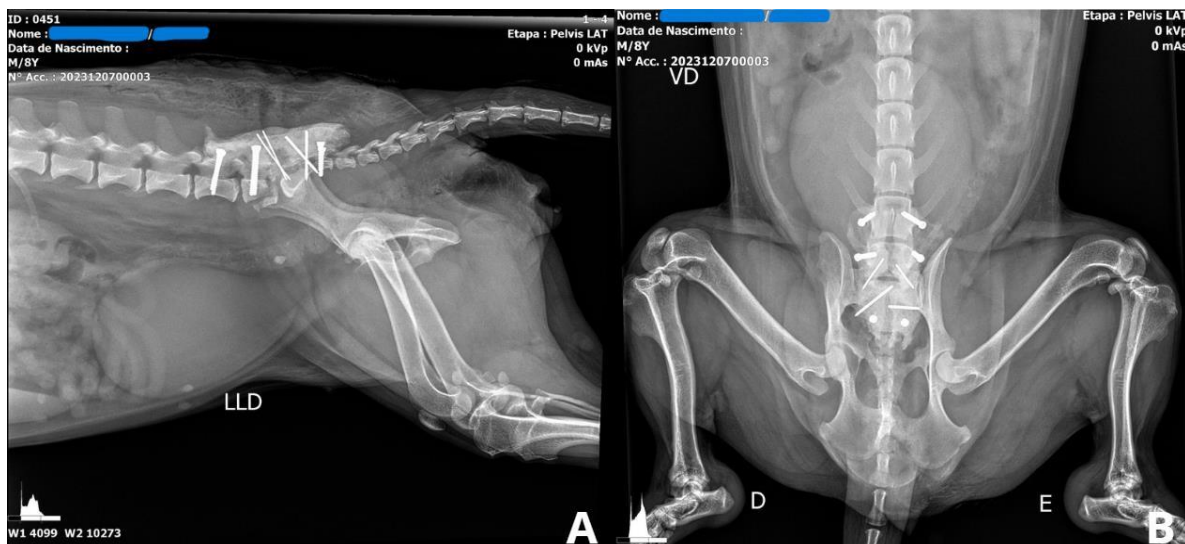


Figura 4. Radiografia de pelve em projeções laterolateral direita (A) e ventrodorsal (B) após estabilização cirúrgica. Fonte: Unité Diagnóstico Veterinário, 2023.

Discussão

Em estudo realizado por Pereira et al. (2019) com 109 cães que sofreram trauma em medula espinhal, foi observado que 69,7% desses animais eram SRD enquanto o restante era de raças diversas. A causa com maior prevalência foi atropelamento correspondendo a 66%, seguido de ataque de animais (5,5%) e queda (3,7%). Com relação a sexo, não houve diferença significativa, porém 52,3% dos animais acometidos eram fêmeas e 47,7% machos. Com relação a localização da lesão, 52,3% dos animais apresentaram fratura toracolombar entre T3-L3, seguido de 38,53% com fratura lombossacra entre L4-S3. Considerando esses resultados, o presente relato assemelha-se a este estudo, devido o animal em questão ser SRD, fêmea, apesar de não haver diferença significativa com relação ao sexo; vítima de atropelamento com fratura lombossacra em seguimento L7-S1, correspondendo a minoria dos casos.

De Conti et al. (2018) relata que radiografias padrão permitem a detecção de fraturas e luxações vertebrais, sendo essenciais para o diagnóstico e planejamento da cirurgia. No entanto, é crucial que a avaliação neurológica seja feita antes dos procedimentos de diagnóstico por imagem, pois movimentos descuidados durante o posicionamento para esses procedimentos podem piorar drasticamente a condição neurológica do paciente. Considerando estes fatos, o presente caso condiz com o que foi relatado por De Conti et al. (2018), sendo priorizado o exame neurológico para posteriormente ser realizada a radiografia do local da lesão, sendo ambos importantes para o planejamento e execução do procedimento cirúrgico.

Araújo, Arias e Tudury (2009) evidenciam que exames mais avançados como a mielografia quando utilizada em casos de fraturas ou luxações vertebrais, possibilita uma análise conclusiva da

compressão da medula espinhal e de um possível corte transversal. Nos casos de fratura, a medula espinhal pode ser pressionada por fragmentos de osso ou por um hematoma, resultando em uma compressão extradural. A tomografia computadorizada e ressonância magnética também são opções avançadas que possibilitam visualizar essas anormalidades ósseas, sendo excelentes opções para detectar pedaços de osso que possivelmente estão causando danos à medula espinhal e que não são perceptíveis em radiografias. Neste caso não foi possível a realização de exames mais avançados e de alta acurácia, devido a situação financeira do tutor e pela falta desses exames na região, podendo ser encontrado apenas na capital do estado. Porém, esses exames não chegaram a ser necessários, pois somente a radiografia padrão foi o suficiente para a obtenção do diagnóstico. Martins e Melo (2013), evidenciam que quando ocorre lesão espinhal em seguimento L4-S3 o estado mental e os pares de nervos cranianos permanecem inalterados. Já na postura e marcha pode ser observado ataxia propioceptiva, hipometria para os membros pélvicos, paraparesia flácida ou monoparesia flácida. Com relação aos reflexos espinhais e tônus muscular entre L6-S3 se observa reflexo patelar normal a aumentado, retirada diminuído, esfíncter anal diminuído e reflexo perineal diminuído. Outros achados que ocorrem é a incontinência urinária e fecal em lesões entre L7-S3. O presente relato corrobora em parte com as evidências de Martins e Melo (2013), já que o animal em questão não teve alteração no estado mental, nervos cranianos e reflexos patelares, como também, foi observado incontinência urinária e fecal persistente no animal no pós-operatório.

Segundo Gomes et al. (2008), a alanina aminotransferase é uma enzima de extravasamento que se encontra livremente no citoplasma dos hepatócitos, sendo praticamente específica do fígado em cães e gatos. Quando há um aumento na atividade sérica desta enzima, isso sinaliza uma lesão muscular séria que a libera para a circulação. Incrementos pequenos na sua atividade não são relevantes, já que o nível de dano hepático é o que determina o aumento da atividade da ALT. As afirmativas de Gomes et al. explicam o aumento da ALT do animal tratado neste relato, sendo este aumento abrupto decorrente do impacto do acidente.

Gaynor e Muir III (2009) destacam que a infusão contínua de morfina, lidocaína e cetamina oferece analgesia da dor para cirurgias invasivas, sem causar problemas hemodinâmicos indesejáveis. Segundo Muir III, Wiese e March (2003) a combinação desses medicamentos analgésicos visa bloquear a dor mediante vários mecanismos farmacodinâmicos, um conceito conhecido como analgesia multimodal. Além disso, Ekman e Koman (2004) relatam que os opióides, como a morfina, são frequentemente usados na ortopedia, tanto durante quanto após a cirurgia para

aliviar o desconforto e a dor. Para o animal deste trabalho, a infusão contínua de morfina, lidocaína e cetamina durante e no pós-operatório ofereceu analgesia com resultados satisfatórios, visto que o animal passou por uma recuperação anestésica sem sinais de dor intensa ou desconforto.

Segundo De Souza Silva et al. (2018) a dor resultante de fraturas na região lombossacral é considerada intensa. A intervenção cirúrgica proporciona um alívio significativo durante a recuperação do animal e previne o desenvolvimento de déficits neurológicos nos nervos isquiático e pudendo. Camargo et al. (2017) complementa que um fator relevante para uma recuperação neurológica satisfatória é realizar uma precoce decompressão cirúrgica das raízes nervosas. O tratamento cirúrgico do animal deste presente relato ocorreu após 24 horas da ocorrência do trauma, corroborando para que a paciente obtivesse uma recuperação neurológica e deambulatória satisfatória e aceitável.

Paes et al. (2016) relata que não importa a técnica cirúrgica empregada, em geral, quanto mais preciso for o alinhamento anatômico da coluna vertebral, mais favorável será o cenário para a recuperação funcional da medula espinhal. Para Silva et al. (2019) existem várias técnicas de estabilização que podem ser aplicadas em fraturas lombossacrais, o importante é que a técnica escolhida ofereça uma estabilização adequada, recuperação neurológica e proporcione grande flexibilidade para o posicionamento dos implantes, podendo ser adaptada à anatomia regional do paciente. No presente relato foi optado pelo uso de fios de kirschner, pinos de steinmann, parafusos corticais e polimetilmetacrilato para assegurar estabilidade após redução e alinhamento da fratura em L7 e luxação intervertebral de L7-S1. A técnica utilizada neste caso mostrou-se efetiva em seu objetivo, corroborando com os relatos de Paes et al. (2016) e Silva et al. (2019).

Existem diversas abordagens técnicas que podem ser empregadas em fraturas e luxações de L7-S1, variando geralmente apenas o método de estabilização. Paes et al. (2016) relata o uso apenas de um sistema extracortical interno composto de grampos para estabilização da fratura, dispensando demais materiais. De Conti et al. (2018) em seu trabalho relata o uso de pinos de schanz associado a parafusos pediculares e hastes transversais conectadas bilateralmente. Já a Fossum (2014) preconiza a técnica de estabilização utilizando parafusos e pinos de steinmann associados ao polimetilmetacrilato, onde são fixados pinos nos corpos das vértebras L6, L7 e colocação de pinos nas asas ilíacas e facetas articulares de S1. A técnica utilizada neste relato foi uma adaptação da Fossum (2014), sendo utilizado fios de kirschner por conta de seu diâmetro. Além disso, não houve colocação de pinos nas asas ilíacas como descrito na técnica.

Em estudo realizado por Yaekashi e Arias (2022) com sete cães que passaram por

osteossíntese para correção de fratura e luxação lombossacra, foi observado durante o exame físico e neurológico que todos os cães apresentavam incontinência urinária e fecal, porém após a cirurgia e com o acompanhamento pós-cirúrgico, foi possível notar que em até 10 dias, três cães recuperaram o controle dos esfíncteres, enquanto quatro deles permaneceram incontinentes. Segundo Pereira et al. (2019) é comum haver incontinência urinária e fecal mesmo após estabilização da fratura, sendo esta a principal sequela e motivo que acarreta a eutanásia. O animal retratado neste trabalho não foi avaliado com relação a incontinências no exame físico durante a consulta, porém após a estabilização da fratura, os tutores notaram em casa que o animal estava incontinente e mesmo após 19 dias de pós-operatório ainda não havia recuperado o controle dos esfíncteres, corroborando com os resultados obtidos por Yaekashi e Arias (2022).

Araújo (2013) evidencia que os animais que ainda apresentam sinais de dor profunda possuem prognóstico favorável sendo essencial intervenção rápida e assertiva para garantir boa recuperação ao animal. Já Mendes e Arias (2012) relatam que a região lombossacra não abriga a medula espinhal, mas sim a cauda equina. Esta última tem maior resistência às deformações provocadas por deslocamentos vertebrais significativos e se recupera melhor após lesões concussivas em comparação ao parênquima medular. Portanto, o grau de deslocamento das vértebras não deve ser utilizado como critério para prognóstico da locomoção, nesta região. No presente relato, apesar da fratura no corpo da vértebra lombar L7, com acentuado desvio ventral e cranial e perda da relação articular intervertebral entre L7-S1, o prognóstico foi bom para o animal em questão, sendo observada total recuperação da capacidade deambulatória no pós-operatório.

Conclusão

De acordo com o observado no presente relato, exame neurológico associado a exames de imagem como a radiografia mostraram ser efetivos no diagnóstico da lesão. A técnica cirúrgica utilizada resultou em boa recuperação da função motora, porém com ocorrência de incontinência urinária e fecal persistentes até a última avaliação realizada no paciente.

Referências

ARAÚJO, B. M.; ARIAS, M. V. B.; TUDURY, E. A. Paraplegia aguda com perda da percepção de dor profunda em cães: revisão de literatura. *Clínica Veterinária*, v. 81, p. 70-82, 2009.

ARAÚJO, B. M. Fraturas e luxações vertebrais toracolombares em cães: observações clínico-cirúrgicas. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

BRUCE, C. W.; BRISSON, B. A.; GYSELINCK, K. Spinal fracture and luxation in dogs and cats: a retrospective evaluation of 95 cases. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, v. 21, n. 3, p. 280-284, 2008.

CAMARGO, M. H. B. et al. Osteossíntese vertebral lombar em cão utilizando parafusos corticais e polimetilmetacrilato odontológico: relato de caso. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 4, n. 1, p. 33-38, 2017.

DE CARVALHO, P. A. T. Reabilitação física do paciente neurológico pós-cirúrgico. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

DE CONTI, J. B. et al. Osteossíntese vertebral em cão utilizando parafusos pediculares. *Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação*, v. 15, n. 47, p. 84-88, 2018.

DE SOUSA SILVA, S. O. et al. Técnica de fixação segmentar modificada com pinos de Steinmann em fratura lombossacral entre L7 e S1: relato de caso. *Pubvet*, v. 12, n. 9, p. 131, 2018.

DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. Cirurgia ortopédica em cães e gatos. 4. ed. São Paulo: Roca, 2006. p. 193-205.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EKMAN, E. F.; KOMAN, A. L. Dor aguda após lesões musculoesqueléticas e cirurgia ortopédica: mecanismos e manejo. *Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 86, n. 6, p. 1316-1327, 2004.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. Miller's anatomy of the dog. 4. ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences, 2013.

FEITOSA, F. L. F. Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico. 3. ed. São Paulo: Roca, 2014.

FENN, J.; OLBY, N. Classification of intervertebral disc disease. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 7, 2020.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de pequenos animais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GAYNOR, J. S.; MUIR III, W. W. Manual de controle da dor em medicina veterinária. São Paulo: MedVet, 2009.

GOMES, A. et al. Exame da função hepática na medicina veterinária. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 11, n. 2, p. 1-7, 2008.

- JEFFERY, N. D. Vertebral fracture and luxation in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 40, n. 4, p. 809-828, 2010.
- KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- LORENZ, M. D.; KORNEGAY, J. N. Neurologia veterinária. 4. ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 8-27.
- MARTINS, B. D. C.; MELO, E. G. Localização das lesões neurológicas. In: CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia: neurologia em cães e gatos. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2013. n. 69.
- MELO, L. M. M.; DE FARIA JÚNIOR, D. Osteossíntese minimamente invasiva com placa em cão – Revisão de literatura. *Scientific Electronic Archives*, v. 15, n. 8, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36560/15820221569>. Acesso em: 16 jun. 2026.
- MENDES, D. S.; ARIAS, M. V. B. Traumatismo da medula espinhal em cães e gatos: estudo prospectivo de 57 casos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n. 12, p. 1304-1312, 2012.
- MORTATE, L. P. Clínica cirúrgica de pequenos animais: doença do disco intervertebral toracolombar. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2008.
- MUIR III, W. W.; WIESE, A. J.; MARCH, P. A. Efeitos da combinação de morfina, lidocaína, cetamina e morfina-lidocaína-cetamina na concentração alveolar mínima em cães anestesiados com isoflurano. *American Journal of Veterinary Research*, v. 64, n. 9, p. 1155-1160, 2003.
- PAES, F. et al. Uso do Clamp and Rod Internal Fixation pedicular na estabilização da coluna lombossacra em felino: relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, n. 6, p. 1557-1562, 2016.
- PEREIRA, D. T. Contribuições cirúrgicas nas afecções traumáticas da medula espinhal e da cauda equina em cães. 2019. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.
- PEREIRA, D. T. et al. Fraturas e luxações vertebrais em cães. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 47, n. 1684, 2019.
- ROSA, A. C.; KATAOKA, A. Intervertebral disc disease - Literature review. *Scientific Electronic Archives*, v. 12, n. 3, p. 127-136, 2019.
- DOI: <https://doi.org/10.36560/1232019620>. Acesso em: 16 jun. 2026.
- SHORES, A.; BRAUND, K. G. Exame e localização neurológica. In: SLATTER, D. Manual de cirurgia de pequenos animais. 2. ed. São Paulo: Manole, 1998. v. 1, p. 459-460.
- SILVA, M. L. R. et al. Estabilização vertebral e descompressão de raízes nervosas em cão: relato de caso. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS, 11.; SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 8., 2019, Minas Gerais. Anais [...]. Minas Gerais: IFSULDEMINAS, 2019.
- SILVA, V. F. N. Fisioterapia como tratamento no pós-cirúrgico de cão com hérnia de disco Hansen tipo I. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- YAEKASHI, K. A.; ARIAS, M. V. B. Osteossíntese de fratura/luxação lombossacra com pinos de Schanz pediculares associados ao polimetilmetacrilato em sete cães. *Pubvet*, v. 16, n. 6, p. 188, 2022.