

UTILIZAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO DE BEZERRO COM POLIARTRITE E PARESIA NEUROMUSCULAR: RELATO DE CASO

Thalya Karlla de Almeida Firmiano¹
 Ericka Wanessa da Silva Costa²
 Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini¹
 Fernanda Pereira da Silva Barbosa³
 Muriel Magda Lustosa Pimentel³
 Taynáh Kelly de Almeida Firmiano⁴
 Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz³

FIRMIANO, T. K. de A.; COSTA, E. W. da S.; ANDERLINI, G. P. de O. e S.; BARBOSA, F. P. da S.; PIMENTEL, M. M. L.; FIRMIANO, T. K. de A.; CRUZ, R. K. S. Utilização da fisioterapia na reabilitação de bezerro com poliartrite e paresia neuromuscular: relato de caso. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, Umuarama, v. 25, n. 1cont., e2405, 2021.

RESUMO: A reabilitação animal na medicina veterinária é um campo recente, porém crescente a cada dia. Neste sentido, a fisioterapia veterinária atua trazendo inúmeros benefícios, como melhoria dos movimentos, redução da dor, edema e outras. Interfere ainda no tempo de recuperação, redução de custos para o proprietário, podendo ser hoje utilizada como um tratamento na recuperação pós-cirúrgica. Desta forma, objetivou-se relatar o uso da fisioterapia em uma bezerra com poliartrite e paresia neuromuscular. O animal apresentou um aumento de volume nas articulações cárpicas e társicas após histórico de onfalite, permanecendo em decúbito esternal por vários dias. O proprietário resolveu aplicar ferro dextrano na região glútea do animal, o que causou uma lesão de nervo isquiático. Foram instituídos protocolos medicamentosos e fisioterápicos, que culminaram no estímulo da marcha, propriocepção, além de hipertrofia muscular. Porém, em virtude de complicações resultantes de onfalite, o animal veio a óbito.

PALAVRAS-CHAVE: Bovino. Cinesioterapia. Eletroterapia. Massoterapia. Termoterapia.

USE OF PHYSIOTHERAPY IN THE REHABILITATION OF CALVES WITH POLYARTHRITIS AND NEUROMUSCULAR PARESIS: CASE REPORT

ABSTRACT: Animal rehabilitation in veterinary medicine is a recent field, but growing every day. In this sense, veterinary physiotherapy works bringing numerous benefits, such as improved movements, reduced pain, edema and others. Reducing the recovery time, reducing costs for the owner, and today it can be used as a treatment in post-surgical recovery. In this sense, the objective was to report the use of physiotherapy in a heifer with polyarthritis and neuromuscular paresis. The animal showed an increase in volume in the carpal and tarsal joints after a history of omphalitis, remaining in sternal decubitus for several days. The owner decided to apply iron dextran to the animal's gluteal region, which caused an injury to the sciatic nerve. Medicinal and physical therapy protocols were instituted, which culminated in the stimulation of gait, proprioception, in addition to muscle hypertrophy. However, due to complications resulting from omphalitis, the animal died.

KEYWORDS: Bovine. Kinesiotherapy. Electrotherapy. Massage therapy. Thermootherapy.

USO DE LA FISIOTERAPIA EN LA REHABILITACIÓN DE UN TERNERO CON POLIARTRITIS Y PARSIA NEUROMUSCULAR: REPORTE DE CASO

RESUMEN: La rehabilitación animal en medicina veterinaria es un campo reciente, pero en crecimiento cada día. En este sentido, la fisioterapia veterinaria actúa aportando numerosos beneficios, como mejora de los movimientos, reducción del dolor, edemas y otros. Disminución del tiempo de recuperación, reducción de costos para el propietario, pudiendo ser utilizado hoy en día como tratamiento en la recuperación posquirúrgica. En ese sentido, el objetivo fue reportar el uso de fisioterapia en una vaquilla con poliartritis y paresia neuromuscular. El animal presentó un aumento de volumen en las articulaciones del carpo

DOI: [10.25110/arqvet.v25i1cont.2022.8671](https://doi.org/10.25110/arqvet.v25i1cont.2022.8671)

¹ Médica Veterinária Autônoma

² Discente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Cesmac

³ Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Cesmac. E-mail para correspondência: raissa.cruz@cesmac.edu.br

⁴ Fisioterapeuta Autônoma

y del tarso tras un antecedente de onfalitis, permaneciendo en decúbito esternal durante varios días. El propietario decidió aplicar hierro dextrano en la región glútea del animal, lo que provocó una lesión en el nervio ciático. Se instauraron protocolos farmacológicos y de fisioterapia, que culminaron con estimulación de la marcha, propiocepción, además de hipertrofia muscular. Sin embargo, debido a complicaciones derivadas de la onfalitis, el animal falleció.

PALABRAS CLAVE: Bovino. Kinesioterapia. Electroterapia. Terapia de Masajes. Termoterapia.

Introdução

A reabilitação animal na medicina veterinária é um campo recente, porém crescente a cada dia. Visa à prevenção de lesões nos diversos sistemas, aumentando a probabilidade de cura, melhora da qualidade de vida e bem-estar dos animais (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020). É considerada pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária prática exclusiva do Médico Veterinário, protegida pela Legislação Federal, sob a Resolução nº 850 de 05 de dezembro de 2006, onde de acordo com Kistemacher (2017), apenas este profissional é habilitado e capacitado para interpretar os sinais clínicos e laboratoriais, as alterações multifuncionais e instituir um diagnóstico, tratamento, prognóstico e medidas preventivas relativas à saúde e bem-estar animal, contribuindo desta forma com o tratamento de inúmeras afecções neurológicas e ortopédicas (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018).

Neste sentido, a fisioterapia veterinária atua trazendo inúmeros benefícios, como melhoria dos movimentos, redução da dor, edemas e outras. Diminuindo o tempo de recuperação, redução de custos para o proprietário, podendo ser hoje utilizada como um tratamento na recuperação pós-cirúrgica (THEODORO-SILVA; ALVES; FILADELPHO, 2008; ALVES; STURION; GOBETTI, 2018). Para tal, diferentes técnicas podem ser empregues conforme as necessidades do animal. No entanto, é necessário a construção de um plano terapêutico, para estabelecer o tratamento fisioterápico (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018).

A anamnese precisa, o exame físico meticuloso e a queixa principal, são de extrema importância para o diagnóstico e elaboração do plano de tratamento. Pode combinar formas que em sinergia, se adaptem ao caso, como cinesioterapia, termoterapia, eletroterapia (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018), órteses e massoterapia (FLORENTINO *et al.*, 2012). Essas técnicas visam auxiliar nas lesões músculo-esqueléticas, lesões articulares, doença discal, paresia, anormalidades da postura, manejo da dor, problemas da circulação, edema, cicatrização de feridas, complicações cárdio-respiratórias e em animais geriátricos (THEODORO-SILVA; ALVES; FILADELPHO, 2008).

Diversos estudos vêm sendo descritos ao longo dos anos quanto ao uso da fisioterapia em pacientes animais (BROMILEY, 2007). Herrod-Taylor (1967), Sharifi e Sharma (1990), descreveram resultados bem-sucedidos da manipulação da coluna em cavalos e na recuperação funcional em um bezerro com transfixação tibial em resposta a exercícios e massagem, respectivamente.

Sharifi e Sharma (1990) descreveram o manejo fisioterapêutico de uma bezerra da raça Holstein canadense pura, que sofria de deficiência completa de tônus nos músculos de ambos os membros posteriores, após o parto assistido. No

entanto, apesar das descobertas encorajadoras, alguns dos estudos foram limitados pelo reduzido tamanho da amostra, falta de padronização dos tratamentos, medidas subjetivas de resultados e falta de grupos de controle (DOYLE; HORGAN, 2006). Desta forma, objetivou-se relatar o uso da fisioterapia em uma bezerra com poliartrite e paresia neuromuscular, a fim de proporcionar uma melhoria clínica ao paciente, fornecendo um melhor bem-estar e uma melhoria na qualidade de vida.

Relato de Caso

Foi atendida na Clínica escola de grandes animais do Centro Universitário Cesmac, em Marechal Deodoro, Alagoas, uma bezerra, fêmea, de 42 dias de vida, sem raça definida, pesando 45kg, subdesenvolvida, com histórico de fraqueza, apatia e paralisia flácida dos membros posteriores após a aplicação de 4mL de ferro dextrano (Ferrodex®, marca Fabiani, Fabiani Saúde Animal Ltda, São Paulo/SP, Brasil), por via intramuscular no membro posterior esquerdo.

O proprietário relatou que a bezerra nasceu de parto distócico e não conseguia “abocanhar os tetos da mãe”, que eram grandes em comparação a boca do animal. Não foi fornecido o colostro ao animal, sendo amamentada com sucedâneo em mamadeira três vezes ao dia. Não foi realizado a cura do umbigo, sendo administrado por via tópica apenas spray derivado de clorpirifós e diclorvós. Após uma semana de vida, o animal foi avaliado por um veterinário a campo, que prescreveu antibiótico, antiinflamatório ferro e vitamina B12 (em quantidades não descritas e administradas pelo proprietário).

Durante a anamnese o proprietário relatou que não sabia aplicar as medicações e acreditava ter sido o responsável pela lesão causada ao animal, pois dias após a aplicação a bezerra não conseguia mais se levantar.

No exame clínico, o paciente apresentava-se em decúbito esternal, com a linha do dorso arqueada, com paralisia flácida nos membros pélvicos, atrofia muscular (Figura 1A), aumento de volume das articulações carpianas e tarsianas, crepitação audível e mobilidade reduzida, sugestivo de poliartrite (Figura 1B). Encontrava-se ainda com as mucosas normocoradas, normopneica (44mpm), normocárdica (80bpm), normotérmica (38.2°C) e normomotílica, pulso forte e rítmico, linfonodos pré-cruais reativos, fezes diarreicas e enegrecidas. Não apresentava aumento na região umbilical.

Foi realizada a avaliação dos pares de nervos cranianos, não sendo possível a realização do teste de obstáculos, por apresentar-se em decúbito esternal permanente. Na avaliação cutânea dos membros pélvicos foi observado sensibilidade em todos os nervos, com quadro de debilidade muscular acentuada, possuindo prognóstico reservado a desfavorável.

No exame hematológico, apresentava anemia macrocítica hipocrômica, anisocitose, hipoproteinemia, hiperfibrinogenemia, plaquetas ativas, agregados plaquetários (impedindo contagem indireta de plaquetas), leucocitose, neutrofilia, linfopenia e monócitos ativadas. Já no exame bioquímico, apresentou hipoproteinemia.

Foram realizados exames ultrassonográficos no membro pélvico esquerdo, mas não foi observada nenhuma alteração. Nos exames radiográficos das articulações cárpicas e társicas observou-se edema de partes moles e osteoporose justa-articular em todas articulações.

Foi administrado 22,5mL (1mL/2kgs) por via oral de tônico polivitamínico mineral reconstituente e estimulante⁵, além da aplicação de 25mg/kg de antiinflamatório esteroidal dexametasona 25mg, por via intramuscular, durante cinco dias, com intenção de diminuir processo inflamatório e 10mg/kg de antibiótico oxitetraciclina, via intramuscular, a cada três dias, no total de cinco aplicações. Para auxiliar no tratamento de regeneração das articulações e manutenção dos tendões, utilizou-se 1mg/kg de sulfato de condroitina "A" e glucosamina, por via intramuscular, a cada sete dias, no total de cinco aplicações. E por ter permanecido muito tempo em decúbito, a bezerra apresentou escaras, que foram tratadas com pomada cicatrizante e spray prata, por via tópica.

A fisioterapia foi instituída a partir do segundo dia da conduta terapêutica, com protocolo diário com duas seções de massoterapia, termoterapia e cinesioterapia durante todo o período da paciente na clínica. A massoterapia foi realizada administrando 5ml do antiinflamatório tópico a base de dimetilsulfóxido, por via tópica, em cada membro e massageando durante 15 minutos cada (Figura 1C). A termoterapia foi realizada através da utilização de suporte de mesa para infravermelho⁶ e lâmpada infravermelho⁷, com duração de 15 minutos em cada membro, sendo duas seções diárias (Figura 1D). A cinesioterapia foi feita através de movimentos como flexão e extensão dos membros com cerca de 20 minutos em cada, com intuito de impedir a hipotrofia da musculatura e a progressão da rigidez nas articulações. Foram executados exercícios ativos, com movimentos dos membros na tentativa de deixar o animal em estação para aumentar a força muscular e coordenação. Com o uso de corda, os membros pélvicos eram deixados paralelos, usando-a como órtese, se mantendo em estação por cerca de 30 minutos (Figura 1E).

Para a realização do exercício assistido, foi confeccionado um giral (Figura 1F), com o auxílio de ferros e sacolas de ração para manter o animal em estação o maior tempo possível.

Após um período de 28 dias de internamento do animal, foi realizada a introdução de forragem, sendo oferecida de forma livre e foi introduzida uma nova modalidade de fisioterapia, a eletroterapia, sendo realizado antissepsia e tricotomia no local antes do início da conduta. Os eletrodos foram postos diretamente na pele após o uso do gel e fixados com esparadrapo e foi utilizado aparelho portátil Tens Fes de

dois canais⁸ com finalidade analgésica. Os eletrodos foram posicionados nos músculos Glúteo médio, Glúteo superficial, Bíceps femoral e Tensor da fáscia lata por 20 minutos em cada membro duas vezes ao dia. Nos membros torácicos, os eletrodos foram posicionados nos músculos Supra-espinhoso, Tríceps, Braquial e Redondo maior, com a mesma duração (Figuras 1G e 1H).

Utilizou-se o TENS (Eletroestimulação Nervosa Transcutânea) convencional, alta frequência e baixa intensidade, no limiar sensitivo (40 a 150 Hz). Aplicou-se TENS pulsado (burst), com frequência e intensidade alta. E em seguida o TENS acupuntura, com baixa frequência e alta intensidade próximo ao nível da tolerância máxima do paciente, com duração por 20 minutos em cada região.

No decorrer da rotina, notou-se que a paciente se posicionava como "cão sentado" de forma recorrente (Figura 1I). Diante da situação, mais uma vez o protocolo foi reajustado, deixando por mais tempo o animal em estação para que não houvesse hipotrofia dos membros pélvicos (Figura 1J).

A primeira evolução da paciente, ocorreu após 40 dias do início do tratamento, onde a mesma levantou-se sozinha, conseguiu apoiar os membros torácicos no chão e ficar em estação. Havia muito esforço, mas apresentou hipertrofia muscular e conseguiu dar seus primeiros passos, ficando independente do giral. A maior dificuldade foi conseguir apoiar o membro posterior esquerdo, sendo este o maior foco da terapia.

Depois de 68 dias de tratamento, a paciente apresentou uma piora clínica, com hipertermia, fezes diarreicas e rotação do membro posterior esquerdo (Figura 1K). Onde foi instituído o protocolo de 25mg/kg de dipirona durante 3 dias, por via intramuscular, 25mg/kg de anti-inflamatório esteroidal dexametasona 25mg, durante 5 dias, por via intramuscular e 0,3mg/kg de meloxicam, durante 5 dias, por via intravenosa.

Em seguida, o animal apresentou uma redução brusca de apetite, aumentando o grau de rotação do membro posterior esquerdo, além de espasmos musculares e posição de opistótono, vindo a óbito. Foi encaminhada à necropsia e como achados macroscópicos foram observados necrose hemorrágica focal dos grandes músculos da coxa (glúteos profundos, gluteobíceps, gêmeos, semitendinoso e semimembranoso), associado a um espessamento e hemorragia mediodistal do nervo isquiático do membro pélvico esquerdo (Figura 1L). Na articulação do joelho foi observado capsula articular íntegra, mas na sua abertura observou-se severa malácia asséptica das estruturas articulares. De forma geral havia necrose severa dos meniscos medial e lateral, necrose da superfície articular com extensão para a superfície óssea subjacente. A articulação esquerda ainda apresentava acentuada malácia do côndilo medial. Como também havia severa necrose dos tecidos moles relacionados a articulação do joelho.

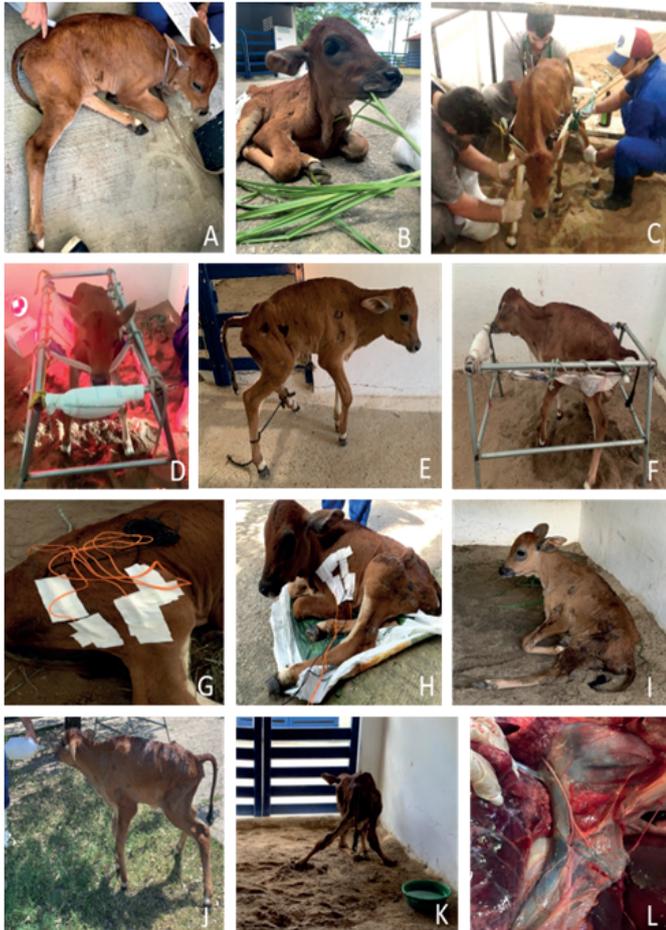
⁵ PotenFort B12® - Agener União Saúde Animal, São Paulo, São Paulo.

⁶ ME02162A - A.G. Industria, Santa Tereza do Oeste, Paraná.

⁷ Par Philips, 150W, São Paulo, São Paulo.

⁸ Neurodyn Portable Ibramed Tens Fes, Amparo, São Paulo.

Figura 1: A: Animal em decúbito esternal com arqueamento dorsal da coluna; B: aumento de volume das articulações do carpo; C: Massoterapia com a utilização de antiinflamatório tópico; D: Termoterapia com lâmpada infravermelho; E: Uso de corda como órtese; F: Estrutura do giral para facilitar os procedimentos fisioterápicos; G/H: Posicionamento dos eletrodos em membro torácico e pélvico respectivamente. I: Bezerra em posição de “cão sentado”; J: Animal com arqueamento dorsal; K: Membro posterior esquerdo rotacionado; L: Achados de necropsia - seta branca (necrose hemorrágica focal), seta amarela – (espessamento e hemorragia do nervo isquiático).



Discussão

O animal do presente relato apresentou um quadro clínico compatível com poliartrite ocasionada pela cura incorreta do umbigo e lesão no nervo isquiático no membro pélvico esquerdo, vindo a óbito 68 dias após o início do tratamento. De acordo com Kirkwood *et al.* (2017), uma das causas mais comuns na criação de bezerras são as perdas econômicas causadas pelas artrites sépticas e doenças articulares. As lesões do nervo isquiático em bovinos também são frequentemente relatadas, principalmente as causadas por injeções intramusculares na região glútea (GREENOUGH; WEAVER, 1997; LORENZ; KORNEGAY, 2004; DIVERS; PEEK, 2008).

O caso relatado está em concordância com o descrito por Radostits *et al.* (2010) em bezerras, no que diz respeito à faixa etária e ausência da imunização pela ingestão do colostro. Rebhun (2000) relatou que à alta frequência de poliartrite é secundária à quadros de onfalite, podendo desenvolver artrite séptica, ou poliartrite em uma ou mais articulações devido a vários organismos gram-negativos ou gram-positivos.

De acordo com Garcia *et al.* (1996) a infecção do umbigo é caracterizada por sinais da inflamação local, edema, sensibilidade e aumento da temperatura. Entretanto, ao chegar na clínica escola o animal não apresentava mais nenhuma dessas sintomatologias. Mas de acordo com Ogilvie (2000), a ausência de sinais externos de envolvimento umbilical não exclui o diagnóstico de onfalite, devendo a avaliação das estruturas umbilicais ser realizada por ultrassom e palpação abdominal profunda para confirmar o envolvimento dessas estruturas internas.

O animal atendido se encontrava em decúbito, com comportamento calmo, onde os parâmetros clínicos estavam dentro do fisiológicos para a espécie em questão (RADOSTITS *et al.*, 2010). A atrofia muscular encontrada implica na perda de volume muscular e diminuição excessiva da capacidade de produzir força, sendo a maior redução de massa percebida na fase inicial (SILVA; BARIONI; SILVA, 2013). Neste caso a atrofia muscular foi em decorrência de duas problemáticas, a poliartrite provocada pela cura incorreta do umbigo e a lesão de nervo isquiático ocasionada pela aplicação incorreta da medicação. Sendo agravado pelo tempo exacerbado em trazer o animal para a clínica escola, para que fossem tomadas as devidas providências e iniciados os tratamentos.

O nervo isquiático é o maior nervo do corpo (KÖNIG; LIEBICH, 2014), e quando lesionado em bovinos pode causar dor, paralisia e claudicação, criando problemas no bem-estar e produtividade (KIRKWOOD *et al.*, 2017). O animal do relato recebeu a aplicação da medicação durante o período neonatal, onde além de apresentar falha de transferência de imunidade passiva, encontrava-se abaixo do peso. Segundo Greenough e Weaver (1997) e Divers e Peek (2008), as regiões glúteas ou caudais da coxa não devem ser utilizadas para aplicação de injeção intramuscular em animais magros ou jovens.

Após a realização do tratamento o animal assumiu a posição de “cão sentado”. Esse quadro clínico é um sinal de possível lesão na origem dos nervos do plexo lombossacro, especialmente dos nervos responsáveis pela inervação da musculatura que atua na articulação coxofemoral, responsável por suportar o peso da região pélvica e manter o animal em estação. Os nervos obturadores, femorais e ciáticos são responsáveis por inervar a musculatura da coxa. Todos esses nervos têm origem no segmento lombar da medula espinhal, ao nível da intumescência lombar (ALMEIDA, 2013).

Após a instituição do tratamento, o animal continuou em decúbito, sendo recomendado o uso de elevador de quadril (giral). Smith (2006) recomenda o elevador de quadril para levantar e auxiliar na permanência do animal em estação, ajudando em casos de lesões leves, proporcionando a melhora do quadro clínico. Segundo Rebhun (2000), animais em decúbito prolongado devem ser rolados a cada hora, para evitar

compressões musculares e nervosas no membro contralateral. Sugeriu-se que o animal fosse removido para um local abrigado e com cama macia, estando de acordo com Smith (2006) o qual indica que animais em decúbito, devem permanecer sobre camas confortáveis para evitar o agravamento do quadro.

Após a realização da terapia medicamentosa e da fisioterapia, observou-se uma evolução considerável da paciente, onde a mesma levantou-se sozinha, conseguiu apoiar os membros torácicos no chão e ficar em estação. De acordo com Klos, Coldebella e Jandrey (2020), na reabilitação animal várias abordagens e técnicas podem ser utilizadas, como acupuntura, fototerapia, magnetoterapia, ultrassom terapêutico, hidroesteira, laserterapia, ozonioterapia, cinesioterapia, quiropraxia e eletroterapia (FES, TENS). Desta forma, a fisioterapia contribui com a clínica, auxiliando no tratamento de patologias neurológicas e ortopédicas, com a finalidade de eliminar a causa de disfunção, minimizar os sinais clínicos e reduzir a dor, “promovendo assim bem-estar e qualidade de vida do animal”, manifestando inúmeras vantagens na reabilitação do paciente (KISTEMACHER, 2017). Porém, apesar do tratamento e das melhoras observadas, o animal veio a óbito.

Conclusão

Por tratar-se de enfermidades graves, que podem resultar em inutilidade do bovino, claudicação permanente ou até sua morte, e da necessidade de um diagnóstico e intervenção rápida, é importante conhecer todo o processo da doença para assim adotar as melhores estratégias de prevenção e tratamento.

Considerou-se satisfatório o protocolo de fisioterapia utilizado nesse caso, pois estimulou a marcha, propriocepção, além de hipertrofia muscular. Infelizmente a demora em levar o animal para um centro especializado culminou na morte do mesmo, porém este relato é relevante, por oferecer protocolo fisioterápico eficaz para este tipo de condição neuromuscular fomentando estudos para a comunidade acadêmica e para os profissionais veterinários.

Torna-se necessário, a realização e publicação de estudos que descrevam a prevalência de poliartrite e lesão em nervo isquiático de bovinos, bem como a utilização de técnicas fisioterápicas nesta espécie. Além disso, o pescoço deve ser promovido como o local ideal para a injeção intramuscular e as diretrizes para utilização da região glútea deverão ser aprimoradas para que esse dano não seja comum.

Referências

ALVES, M. V. de L. D.; STURION, M. A. T.; GOBETTI, S. T. de C. **Aspectos gerais da fisioterapia e reabilitação na medicina veterinária**. v. 1, n. 3, jul./set. 2018.

ALMEIDA, E. C. **Avaliação da sensibilidade cutânea dos membros torácicos e pélvicos de bovinos acometidos com a “síndrome da vaca caída”**. Monografia - Universidade

Federal de Campina Grande, Patos, 2013.

BROMILEY, M. **Equine injury, therapy and rehabilitation**, 3rd ed. Oxford: Blackwell publishing, p.26-37, 2007.

DIVERS T. J.; PEEK, S. F. **Rebhun's diseases of dairy cattle**. 2nd ed: Saunders Elsevier, 2008. 547p.

DOYLE, A., HORGAN, N. F. **Perceptions of animal physiotherapy between Irish veterinary surgeons**. 2006. 85p.

FLORENTINO, D. de M. *et al.* A Fisioterapia no Alívio da Dor: Uma Visão Reabilitadora em Cuidados Paliativos. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**. a. 11. Abr./Jun. de 2012.

GARCIA *et al.* **Manual de Semiologia e Clínica de Ruminantes**. 1 ed, São Paulo, p. 192, 1996.

GREENOUGH, P. R.; WEAVER A. D. Lameness in Cattle. 3. ed. Iowa: Saunders, p. 210, 1997.

HERROD-TAYLOR, E. E. A technique for manipulation of the spine in horses. **Veterinary Record**, 81, 437-439, 1967.

KIRKWOOD, R. M. *et al.* Risk of iatrogenic damage to the sciatic nerve in dairy cattle. **Veterinary Record**, n.3. p.6. 2017.

KISTEMACHER, B. G. **Tratamento fisioterápico na reabilitação de cães com afecções em coluna vertebral: revisão de literatura**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2017.

KLOS, T. B.; COLDEBELLA, F.; JANDREY, F. C.. Fisioterapia e reabilitação animal na medicina veterinária. **PUBVET**. v.14, n.10, a. 669, p.1-17, 2020.

KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H.G. **Veterinary anatomy of domestic mammals: Textbook and Colour Atlas**. 4th edition, Germany: Schattauer GmbH, 2014.

LORENZ, M. D.; KORNEGAY, J. K. Handbook of veterinary neurology. 4. ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2004.

OGILVIE. T. H. **Medicina Interna de Grandes Animais**. Porto Alegre: Artmed, 463-2000.

RADOSTITS, O. M. *et al.* **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan:Brasil, 2010.

REBHUN, W. *et al.* Doenças do Gado Leiteiro. São Paulo. 3. ed. São Paulo: Roca, 2000.

SHARIFI, D.; SHARMA, S. N. Effect of physiotherapy after tibial transfixation in cattle. **Indian Veterinary Journal**, v.

67, n. 10, p. 952-954, 1990.

SILVA, L.V., BARIONI, G. e SILVA, A.V.P., Uso da estimulação elétrica neuromuscular em cães. **PUBVET**. v.7. n.17. e.240. set. 2013.

SMITH, M. O. **Doenças do sistema nervoso**. In: SMITH, B. P. Medicina Interna de Grandes Animais. 3. ed. Barueri: Manole, 2006.

THEODORO-SILVA, D.; ALVES, G. C.; FILADELPHO, A. L. Fisioterapia aplicada à Medicina Veterinária-Revisão. **REVISTA CIENTÍFICA ELETÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA**. a.VI. n.11. jul. de 2008.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 4^a ed. Editora Varela, São Paulo, 2005.