

DESVIO ANGULAR TIBIAL VARO BILATERAL EM DACHSHUND: relato de caso

Angular deviation pes tibial varus in Dachshund: case report

Giovanna Medeiros Braghetto^{1*} , Renato Zonzini Bocabello²

*Autor Correspondente: Giovanna M. Braghetto, Avenida Praia Grande, 1249, City Bussocaba, Osasco, SP, Brasil. CEP: 06040-440.
E-mail: giovanna_mbraghetto@outlook.com

Como citar: BRAGHETTO, G. M.; BOCABELLO, R. Z. Desvio angular tibial varo bilateral em dachshund: relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 21, e38394, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v21.38394>.

Cite as: BRAGHETTO, G. M.; BOCABELLO, R. Z. Angular deviation pes tibial varus in Dachshund: case report. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 21, e38394, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v21.38394>.

Resumo

Varos tibial é um desvio angular decorrente do fechamento precoce parcial da linha fisária de crescimento do osso, levando a um desalinhamento articular com apoio e sobrecarga anormais, causando, secundariamente, osteoartrite, claudicação, luxação de patela, dor e problemas articulares. Neste relato, uma cadela da raça dachshund foi diagnosticada com tal afecção bilateralmente. Foi observado um desvio de ambos os membros posteriores aos 6 meses de idade. A confirmação da deformidade varo foi feita por meio do exame radiográfico e, posteriormente, foi realizada a tomografia e estereolitografia para o planejamento da cirurgia para correção do desvio angular, utilizando a metodologia de correção para desvio angular, denominada de técnica do centro de rotação da angulação (CORA) fechada, removendo uma cunha do osso para a correção da deformidade. A cirurgia foi bem-sucedida, apresentando bons resultados conformacionais, evoluindo sem complicações.

Palavras-chave: Osteossíntese. Pes Varos. Centro de Rotação da Angulação (CORA). Cunha Fechada. Regras de Paley.

Abstract

Tibial pes varus is an angular deviation resulting from the early partial closure of the physal line of bone growth, leading to joint misalignment with abnormal support and overload, secondarily causing osteoarthritis, claudication, patellar dislocation, pain, among other joint problems. In this report, a female Dachshund canine was diagnosed with this condition bilaterally in the tibiae. It was

- 1 Médica-veterinária, aprimoranda, Universidade Anhembi Morumbi, Curso de Medicina Veterinária, Clínica Veterinária, São Paulo, SP, Brasil
- 2 Médico-veterinário, docente, Universidade de São Paulo, Curso de Medicina Veterinária e Zootecnia, Clínica Veterinária, São Paulo, SP, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

observed a deviation of both hind limbs at 6 months of age. Confirmation of the varus deformity was made through radiographic examination, and later computed tomography and stereolithography were performed to plan the surgery to correct bilateral angular deviation of the tibia, using the angular deviation technique (CORA) closed, removing a wedge from the bone to correct the deviation angular. The surgery was successful, and the angular deviation was correctly corrected, presenting good results to the animal, without complications.

Keywords: Osteosynthesis. Pes Varus (Inward Foot). Center of Rotation Angulation (CORA). Close Wedge. Paley's Rules.

Introdução

Pes varos é um distúrbio de crescimento pouco relatado na literatura, em que apenas 4% dos casos envolvem a tíbia (PETAZZONI *et al.*, 2012). A fratura diafisária da tíbia é a causa mais frequente em ossos longos (MILNER *et al.*, 2002). É uma condição caracterizada por uma deformidade no eixo mecânico da tíbia (PAULINO, 2019), levando a um desvio, que pode ser proximal, distal e convexo, para a lateral (PETAZZONI *et al.*, 2012), observado durante o desenvolvimento, que é frequente em cães da raça dachshund.

O pes varos é causado pelo fechamento precoce de parte da linha fisária durante o crescimento da tíbia distal, resultando em crescimento desigual da tíbia afetada, podendo ser unilateral ou bilateral (IZUMISAWA *et al.*, 2005). O fechamento prematuro pode ser decorrente de origem traumática, nutricional ou de crescimento. Há uma predisposição genética (PETAZZONI *et al.*, 2012), que não tem caráter hereditário, responsável por um gene autossômico recessivo (IZUMISAWA *et al.*, 2005). Além disso, pode, também, ser decorrente de outros fatores, dentre eles, anomalias de crescimento, em que ocorre o fechamento prematuro da fise, má união de fraturas e traumas, mas a causa que mais se acredita ser compatível, além da Salter Harris traumática, é a causa genética (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017; RADASCH *et al.*, 2008). Esse fechamento precoce leva a diversos problemas subsequentes, como subluxação, claudicação, osteoartrite e dor (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2018).

O pes varos leva a um desalinhamento diafisário (SANTORO *et al.*, 2014) e um carregamento axial anormal da articulação (PETAZZONI *et al.*, 2012), ocasionando diferenças significativas de estresse e tensão ligamentar e distribuição errônea da carga sobre a articulação (COSTA JUNIOR, 2020), que pode levar a complicações secundárias em longo prazo, como dificuldade de andar, dor crônica, anormalidade estética (SANTORO *et al.*, 2014), claudicação, ruptura das estruturas periarticulares, luxação patelar, osteoartrite (PETAZZONI *et al.*, 2012) desgaste da cartilagem, debris celulares, sinovite, osteoartrose (PAGENSTERT *et al.*, 2007), entre outros.

O desalinhamento observado no pes varos resulta em uma carga anormal de peso sobre as articulações, músculos e tensões nos ligamentos, levando a uma artrite precoce (SANTORO *et al.*, 2014). A deformidade é perceptível em seu estágio inicial, pois o centro de gravidade do animal se altera quando o peso é distribuído erroneamente no membro afetado, observado na deambulação. Conforme a doença vai progredindo, ocorre uma flacidez da articulação do joelho, deslocamento lateral da patela, e o animal vai apresentando claudicação em diferentes graus e displasia coxofemoral e de cotovelo (IZUMISAWA *et al.*, 2005; SELLIER *et al.*, 2020).

Quando o desvio angular é diagnosticado de forma precoce, é preconizado o tratamento cirúrgico corretivo para estabilização óssea para que as cargas e o eixo mecânico se alinhem de forma aceitável. Quando é diagnosticado tardiamente, como é o caso deste relato, e o osso já atingiu o seu completo crescimento, com as linhas de crescimento fechadas, é necessária a realização de cirurgia de osteotomia para a correção (SANTORO *et al.*, 2014).

Há três indicações para a realização da osteotomia corretiva para o desalinhamento do pes varos: 1) existência de um déficit funcional doloroso; 2) aparência cosmética inaceitável e 3) alto

risco de osteoartrite degenerativa pela distribuição da carga anormal das articulações (SANTORO *et al.*, 2014).

As angulações preestabelecidas para cães não se encaixam na raça dachshund, que é condrodistrófica e investigações têm sido realizadas para a determinação correta de angulação para esta raça.

Paulino (2019), trabalhando com 25 dachshunds para a padronização da angulação mecânica normal da tíbia, realizou 32 radiografias mediolaterais e 38 carniocaudais, efetuando mensurações do ângulo mecânico medial proximal tibial, ângulo mecânico medial distal tibial, ângulo mecânico cranial distal tibial e ângulo mecânico caudal proximal tibial, em que foram encontrados, respectivamente, as variações de ângulos $93,1 \pm 4,2^\circ$; $97,5 \pm 3,9^\circ$; $75,3 \pm 3,7^\circ$; e $85,0 \pm 5,3$. Escobar (2018) mediu as angulações das articulações coxofemoral, do joelho e tibiotársica, de cujas variações de angulação mínima, máxima e de amplitude, são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Angulações articulares coxofemoral, joelho e tibiotársica, contendo o ângulo mínimo, máximo e a amplitude do membro de 17 cães da raça dashchund

Articulação	Ângulo articular	Direito	Esquerdo
Coxofemoral	Mínima	92,01 ± 9,67	94,48 ± 15,96
	Máxima	122,35 ± 12,21	123,22 ± 17,41
	Amplitude	30,57 ± 6,15	28,27 ± 6,98
Joelho	Mínima	146,25 ± 13,84	146,16 ± 15,62
	Máxima	81,45 ± 10,32	84,26 ± 13,64
	Amplitude	64,80 ± 14,99	61,90 ± 12,34
Tibiotársica	Mínima	82,88 ± 8,54	88,03 ± 13,32
	Máxima	144,6 ± 13,77	147,29 ± 11,76
	Amplitude	61,13 ± 10,81	57,24 ± 11,59

Fonte: Escobar (2018).

Cartilagem epifisária de crescimento ósseo

Os filhotes da espécie canina, quando nascem, possuem, na zona epifisária dos ossos longos, linhas radio transparentes que permitem o crescimento ósseo e o seu desenvolvimento. Estas linhas epifisárias de crescimento são constituídas de disco cartilaginoso, que não foi preenchido por osso, para seu crescimento longitudinal (FRÉ; MARQUES; ALIEVI, 2016; MCGAVIN; ZACHAY, 2013).

Nos cães, o período de maior crescimento ocorre entre o terceiro e o sexto mês de vida do animal (FRÉ; MARQUES; ALIEVI, 2016) e atinge 90% do crescimento aos nove meses de idade (CAVALCANTE, 2019). Os ossos longos se desenvolvem a partir da ossificação endocondral, que se dá a partir de um molde de osso cartilaginoso, que gera centros de crescimento primário e secundário. À medida que os centros de crescimento se aproximam, formam-se as linhas de crescimento na zona epifisária do osso. Nos cães de porte pequeno a médio, a linha se fecha por volta de seis meses a 1 ano e, em animais maiores, se fecha por volta dos 18 a 20 meses (CAVALCANTE, 2019; FRÉ; MARQUES; ALIEVI, 2016; FOSSUM, 2008; JUDAS *et al.*, 2012; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; VON PFEIL, s.d.).

Nos cães jovens, a placa de crescimento fica aberta até o final do crescimento dependendo da raça. Desse modo, estão sujeitos a sofrer fraturas nesta linha de fisária, que são classificadas em seis tipos, as fraturas Salter Harris de I a VI, gerando consequências para seu desenvolvimento, como os desvios angulares, encurtamento de membros e até mesmo parada de crescimento (FRÉ; MARQUES; ALIEVI, 2016; FOSSUM, 2008; MCGAVIN; ZACHAY 2013; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; VON PFEIL, s.d.).

Fraturas de linhas de crescimento

A linha fisária é menos resistente do que os ossos e ligamentos em sua volta, o que leva a uma fragilidade a traumas e lesões (FRÉ; MARQUES; ALIEVI, 2016). As fraturas desta região são identificadas apenas em animais jovens, pois apenas eles possuem a linha de crescimento ativa. As fraturas da linha fisária são classificadas em seis tipos (FRÉ, 2016), descritos a seguir:

- Salter Harris tipo I – fratura que atinge a linha fisária, em que ocorre a separação completa da epífise e metáfise;
- Salter Harris tipo II – atinge a linha fisária e uma parte da metáfise, em que há a separação da epífise e um fragmento da metáfise;
- Salter Harris tipo III – ocorre, parcialmente, na linha fisária, separando parte da epífise, geralmente são fraturas articulares;
- Salter Harris tipo IV – atinge a linha fisária, em que ocorre separação parcial da epífise, junto com um fragmento da metáfise;
- Salter Harris tipo V – atinge a linha fisária, em que ocorre sua compressão total;
- Salter Harris tipo VI – atinge a linha fisária, ocorrendo uma compressão parcial, podendo ser medial ou lateral (FRÉ, 2016).

A maioria das fraturas fisárias causa lesão nas células de crescimento, o que leva a distúrbios de crescimento. Quando há uma lesão na cartilagem, as células do pericôndrio invadem a área e dão origem ao tecido cartilaginoso, o que acaba reparando a lesão. Quando a área fica destruída, o pericôndrio forma uma cicatriz de tecido conjuntivo denso em vez de formar tecido cartilaginoso (CAVALCANTE, 2019; JUDAS *et al.*, 2012; JUNQUEIRA; CARNEIRO 2017).

Na fratura Salter Harris tipo VI, ocorre uma compressão parcial da linha de crescimento, levando a um distúrbio de crescimento. A compressão pode ser tanto na região medial da linha fisária, gerando um desvio varo, quanto lateral, com desvio valgo, além de causar encurtamento do membro. Quando essa compressão ocorre, as células de crescimento da linha fisária são lesionadas, o que pode levar a um crescimento retardado ou nulo daquela região, enquanto o outro lado íntegro continua seu crescimento. Esse tipo de fratura pode ocorrer por traumas, mas os cães mais afetados são dachshunds sem histórico de trauma, o que se suspeita de causa genética (RADASCH *et al.*, 2008). Esses desvios ocorrem em três planos, o frontal, sagital e transversal. O fechamento precoce da linha fisária é a principal causa dos desvios angulares em cães (MALTA *et al.*, 2020).

O fechamento precoce da linha fisária pode resultar em diversas consequências no crescimento, como o encurtamento dos membros, defeitos angulares e até mesmo parada do crescimento do membro (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; VON PFEIL, s.d.), que trazem sinais clínicos decorrentes dessas deformidades, levando a uma incongruência articular, como dificuldade de andar, dor articular crônica, anormalidade estética devido ao desvio angular (SANTORO *et al.*, 2014; KRONER *et al.*, 2016), claudicação, membro encurtado, desvios angulares, podendo ser valgo (membros voltados para fora, concavidade lateral) ou varo (membros voltados para dentro, concavidade medial), rotação do membro, desconforto, crepitação, movimentação e amplitude restrita, ruptura das estruturas periarticulares,

luxação patelar, osteoartrite (PETAZZONI *et al.*, 2012), desgaste da cartilagem, debris celulares, sinovite, osteoartrose (PAGENSTERT *et al.*, 2007), entre outros.

A modificação da angulação das articulações promove uma compensação por parte do animal em outros membros, distribuindo seu peso de forma errônea e, conseqüentemente, prejudicando outras articulações, como o coxal e articulações de cotovelo.

Técnica do centro de rotação da angulação (CORA)

O desafio da correção dos desalinhamentos articulares é mensurar o quanto este membro se encontra desalinhado para o planejamento pré-operatório ideal. As técnicas para a correção de desvios angulares, raramente, são descritas na Medicina Veterinária. Para tanto, foi desenvolvido o método do centro de rotação da angulação (CORA), que requer uma compreensão dos eixos anatômicos e dinâmicos dos membros afetados para que a técnica de osteotomia seja realizada de forma correta (FOX *et al.*, 2006).

O método CORA foi desenvolvido para corrigir deformidades angulares, assim como para classificá-las para posterior correção. O método CORA avalia as deformidades dos ossos longos de acordo com a orientação articular, identifica a deformidade e guia o planejamento da cirurgia corretiva. Para determiná-lo, o exame de imagem mais utilizado é a radiografia ortogonal, mas a tomografia também pode ser utilizada (POPAK *et al.*, 2019; KNAPP; TOMLINSON; FOX, 2016).

O alinhamento dos membros pode ser classificado em três planos: sagital; frontal e axial. O CORA foi desenvolvido para fornecer um método uniforme de avaliação das deformidades dos membros nos planos sagital e frontal. As referências das medidas foram obtidas por meio de radiografias ortogonais. Os desalinhamentos axiais podem incluir uma torção interna e externa, que pode estar relacionada ao crescimento compensatório dos membros, à medida que se desenvolvem e se modelam, de acordo com as cargas que recebem (KRONER *et al.*, 2016).

O objetivo da correção da angulação do membro é realinhar as superfícies articulares proximal e distal, que estão desarranjadas por conta da deformidade, para uma angulação normal. Para esse tipo de desvio angular, foram relatadas osteotomias de cunhas abertas e fechadas, estabilizadas com placas de compressão dinâmica ou fixador externo linear do tipo II modificado (RADASCH *et al.*, 2008). Para o planejamento de qualquer osteotomia corretiva é de extrema importância a determinação da localização e tamanho do desvio, para que a correção possa ser feita no ápice da deformação, levando à correção mais efetiva e fisiológica, evitando a criação de uma deformidade secundária (BORTOLIN; VOLPON, 2008).

As osteotomias corretivas devem ser realizadas no ponto máximo de curvatura, obtido com o método CORA. As osteotomias são classificadas como cunha aberta, fechada, circular e em cúpula. Normalmente, após essas técnicas, é indicado o uso de placas e parafusos para compartilhar a carga óssea, mas corre-se o risco de encurtamento do osso. Caso a retirada do fragmento em cunha não corrija a angulação, é necessária a realização de outras osteotomias para a correção da deformidade residual (SELLIER *et al.*, 2020; SILVA SOBRINHO *et al.*, 2018).

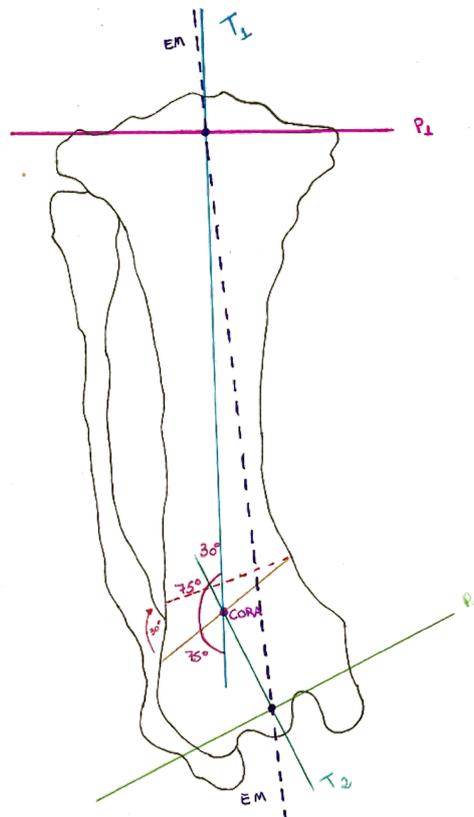
As linhas traçadas do CORA representam uma orientação das articulações e são desenhadas a partir de referências anatômicas, que são pré-estabelecidas, ou é utilizado o membro contralateral, caso não esteja afetado. A inserção do eixo corresponde ao ápice da deformidade, resultando em um CORA, por exemplo: se uma angulação do membro de um canino possuir dois eixos anatômicos que se cruzam no plano frontal nas corticais do osso, a junção desses eixos definiria o CORA e seria considerada uniapical, por possuir apenas uma deformidade. Caso esses eixos não se cruzem, há a necessidade de se traçarem mais eixos e o processo é chamado de multiapical ou com mais de um CORA. Caso existam dois CORAS, chama-se biapical (KNAPP; TOMLINSON; FOX, 2016).

A mensuração do CORA é obtida traçando-se as linhas de orientação articular nas partes proximal e distal do osso, por meio de radiografias ortogonais pré-operatórias, para saber a real localização da deformidade e determinar o local correto para a realização da osteotomia (BORTOLIN; VOLPON, 2008; RADASCH *et al.*, 2008; SELIER *et al.*, 2020). Para mensurar o ângulo CORA, uma linha é traçada paralela à região proximal da tibia no platô tibial (P1) e outra paralela à articulação tibiotársica na parte distal do osso (P2). Nessas duas linhas, são traçadas duas outras, tangenciais a P1, denominada T1, e a P2, denominada T2, que percorrem o corpo da tibia, que irão se cruzar em algum ponto, que seria o pico da deformidade. O ângulo formado pelo cruzamento das linhas T1 e T2 no pico da deformidade é o ângulo do CORA, que será utilizado para a correção da deformidade do membro (JOHNSON *et al.*, 1989; RADASCH *et al.*, 2008; SELIER *et al.*, 2020).

Após encontrar-se o ângulo CORA, é preciso determinar o posicionamento da cunha que será retirada na linha de deformidade e, para isso, é necessária a mensuração do ângulo do CORA a partir da bissetriz do CORA, por exemplo: supondo um ângulo de 30° como sendo o ângulo CORA mensurado, como uma linha reta possui 180° , subtraímos o ângulo encontrado e obtemos o resultado de 150° . Esse ângulo é dividido pela metade, obtendo-se 75° , ângulo que corresponde à bissetriz do CORA. A partir da linha de bissetriz, calcula-se a angulação do CORA, para formar a cunha que será retirada. Em qualquer região da linha de bissetriz que for feita a cunha, a deformidade angular será corrigida.

Dependendo do lado da tibia trabalhado, a cunha será fechada ou aberta (figura 1).

Figura 1 – Exemplo de mensuração do método CORA



Fonte: Braghetto.

Legenda: Linha rosa (P1) e linha azul clara (T1) representam o eixo P1T1, Linha verde (P2) e linha azul escura (T2) representam o eixo P2T2. O cruzamento de T1 e T2 representa o CORA em lilás. A bissetriz foi traçada em laranja e, a partir dela, move-se o ângulo do CORA e encontra-se a cunha a ser retirada. Eixo mecânico se encontra em roxo.

O eixo de correção de angulação (ACA) é o ponto de articulação do eixo que pode ser rotacionado entre os dois fragmentos. Esse eixo sempre mantém uma relação perpendicular ao eixo de deformidade, demonstrado na figura como ED. Existe uma relação íntima entre a osteotomia, o ACA e o CORA, que, dependendo das suas posições, podem gerar resultados previsíveis, o que levou a três regras básicas de Paley, descritas a seguir (FOX; TOMLINSON, 2017):

Regras de Paley:

Regra 1: quando a osteotomia e o ACA são baseados no CORA e o eixo de correção da angulação passar pelo eixo CORA, possuindo uma colinearidade dos eixos (ACA-CORA);

Regra 2: quando o ACA é baseado no CORA, mas a osteotomia é realizada em nível diferente do eixo de correção de angulação do CORA. É conseguido uma colinearidade, mas ocorre translação de um dos segmentos ósseos;

Regra 3: quando a osteotomia e o ACA são feitos em níveis diferentes do CORA e a correção é feita com subsequente paralelismo dos eixos, mas com translação indesejável dos mesmos, o que deve ser evitado (FOX; TOMLINSON, 2017).

Sempre é preconizada a realização da primeira regra, para não haver translação dos fragmentos, mas, em algumas situações, como desvios muito próximos da articulação, para que se consiga colocar os implantes, é necessário partir-se de outras regras. No caso desse relato, foi preconizada a regra 1 de Paley, realizando a osteotomia e o ACA baseados no CORA e o eixo da cunha passando pelo CORA (FOX; TOMLINSON, 2017). O eixo mecânico (EM) é representado pelas forças que agem sobre aquele osso e é formado traçando-se uma linha reta que percorre desde o ponto de cruzamento de P1T1, nas iminências intercondilares da tibia, até o ponto de cruzamento de P2T2, no centro do talus, que se encontra deslocado por conta do desvio angular.

O exame radiográfico é o mais utilizado para determinar essa deformidade óssea. A radiografia pode ser comparada com o membro contralateral em casos de deformidade unilateral e para acompanhamento e planejamento cirúrgico (FOX *et al.*, 2006). Além disso, a radiografia é de extrema importância para o cálculo da angulação por meio do método CORA, utilizando-se radiografias ortogonais (BORTOLIN; VOLPON, 2008; CAVALCANTE, 2019). O método CORA é muito eficiente, pois permite a mensuração da angulação com precisão no ponto do osso que possui maior deformidade. Muitos animais a apresentam unilateralmente, mas também pode ocorrer bilateralmente. Nos animais que possuem a afecção bilateral, o membro contralateral não pode ser utilizado como referência, sendo necessário a consulta de registros de angulações (MALTA *et al.*, 2020).

A tomografia também é muito utilizada para o diagnóstico do pes varos, permitindo a avaliação do membro de todos os eixos, com uma visualização tridimensional. Ela permite maiores informações do que a radiografia, sendo a escolhida para deformidades graves, para maior precisão e para o planejamento cirúrgico. Com a tomografia, pode ser utilizada a reconstrução volumétrica que permite a modelagem de estereolitografia (a impressão do osso em 3D), que possibilita o planejamento da cirurgia, com a réplica exata do osso, permitindo uma maior precisão e menor tempo cirúrgico (FOX *et al.*, 2006; JIMÉNEZ-HERAS *et al.*, 2014).

Procedimento cirúrgico

Existem vários meios de estabilização cirúrgica da osteotomia, como colocação de placas e parafusos, pinos intramedulares, métodos fechados, como talas, tal de Thomas com bandagens etc. (FOX *et al.*, 2006; MALTA *et al.*, 2020).

Atualmente, nos casos de desvios varos, o método de cunha fechada se torna mais eficiente e produz melhores resultados, utilizando-se de implantes de fixação externa, como os lineares, circulares e híbridos e as placas ósseas. As placas ósseas, especiais ou bloqueadas, têm uma ótima fixação nas osteotomias com fragmentos pequenos. Placas especiais, como a placa em T, permitem o uso de maior número de parafusos e uma melhor fixação da placa no osso e permitem, também, melhor precisão para fragmentos menores. Já as placas bloqueadas apresentam um bloqueio da cabeça do parafuso, que permite que sejam usados menos parafusos para sua fixação. As placas bloqueadas usadas nas osteotomias em cunha fechada apresentam um ótimo resultado e complicações mínimas. As placas em T associadas ao bloqueio unem os dois benefícios, por utilizar maior número de parafusos e precisão em fragmentos menores e o bloqueio da cabeça do parafuso, o que melhora os resultados da osteotomia (MALTA *et al.*, 2020).

O posicionamento correto do paciente durante a cirurgia é fundamental, pois pode afetar a correção das deformidades angulares, já que o cirurgião, muitas vezes, não tem a visão em perspectiva correta do membro afetado. O membro precisa estar livre para a movimentação durante o procedimento cirúrgico, para verificar se há algum alinhamento impróprio (GALIA *et al.*, 2017).

No presente trabalho, é relatado o caso de uma cadela da raça dachshund que apresentava fechamento precoce de parte da linha fisária distal da tíbia, bilateralmente gerando pes varos. O diagnóstico foi tardio e foi necessária a realização de uma osteotomia corretiva da angulação anormal, presente em ambas as tíbias, utilizando-se o método CORA em cunha fechada. Para tanto, foi retirada a cunha da lateral das tíbias, tendo maior crescimento ósseo, já que o fechamento precoce da linha de crescimento se deu na região medial das tíbias. No caso da cunha aberta, seriam feitas as cunhas na medial da tíbia e retirada a cunha, deixando um *gap* para o crescimento do osso (FOX; TOMLINSON, 2017; KNAPP; TOMLINSON; FOX, 2016).

Relato de caso

Cadela da raça dachshund de 8,8 kg, com seis meses de idade, foi levada a sua primeira consulta com ortopedista veterinário, no dia 20/12/2019, após a tutora ter observado um desvio angular bilateral acentuado em membros posteriores, que determinava dificuldade ao andar (Figura 2). O desvio foi observado pela tutora desde que o animal atingiu os quatro meses de idade. Foi feito um exame radiográfico, com sete projeções (3 latero-medial, 1 crânio caudal e 3 dorsos plantar), sugerindo Pes Varos (Figura 3) e a tutora foi orientada a realizar como tratamento a cirurgia corretiva.

Por se tratar de um procedimento complexo, a tutora procurou uma segunda opinião ortopédica, que foi obtida em 29 junho de 2020, quando a paciente tinha pouco mais de 1 ano de idade. No exame físico, o médico-veterinário confirmou o desvio tibial na palpação e no andar do animal, que acabava deslocando a carga para os membros anteriores, e pediu novos exames radiográficos (Figura 4) para comparação com os exames realizados aos seis meses.

O novo laudo acusou deformidade angular de tíbia com acentuado desvio Varo da articulação tibiotársica bilateralmente, sendo um pouco mais evidente em tíbia direita e deslocamento lateral de patela esquerda em relação ao sulco troclear, que, segundo o ortopedista, poderia ser por fechamento parcial precoce medial das cartilagens fisárias tibiais distais. Foi, novamente, sugerido tratamento cirúrgico e indicada a realização de tomografia e modelagem estereolitográfica (impressão 3D) para planejamento cirúrgico (Figura 5). Na tomografia, foi constatado, nos membros pélvicos, discreto deslocamento lateral das patelas, desvio rotacional lateral das cristas tibiais, associado a acentuado desvio dos eixos longos da diáfise das tíbias, com desvio lateral do eixo ósseo do terço proximal das fíbulas.

Observou-se, também, presença de pequena estrutura mineral de margens definidas, medindo, aproximadamente, 2 mm de diâmetro na topografia caudolateral do menisco lateral esquerdo e, ainda, semelhante estrutura em topografia contralateral de, aproximadamente, 0,8 mm de diâmetro. Além

disso, apresentou diminuição da interlinha articular lateral da articulação femoro-tíbio-patelar bilateral. Ainda se observou discreto arrasamento da borda acetabular dorsal e achatamento da cabeça femoral bilateral, podendo estar associado à displasia coxofemoral leve. Após a tomografia, foram pedidos exames pré-operatórios, como hemograma, perfil renal (ureia e creatinina), hepático (ALT e FA) e eletrocardiograma, em que todos se apresentavam sem alterações significativas.

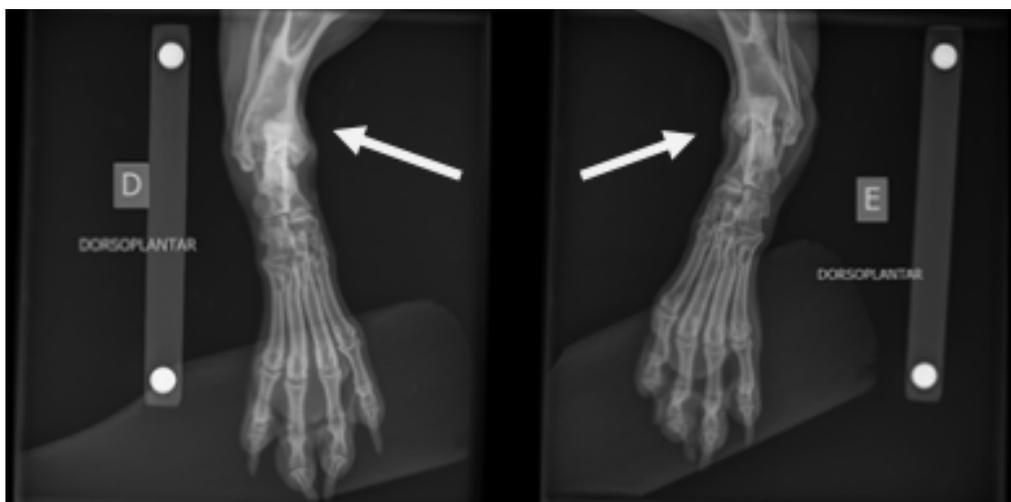
Figura 2 – Cão da raça dachshund com 1 ano de idade, antes da cirurgia de osteotomia, apresentando desvio varos



Fonte: Braghetto.

Legenda: Paciente apresentando desvio no eixo mecânico em estação e ao caminhar.

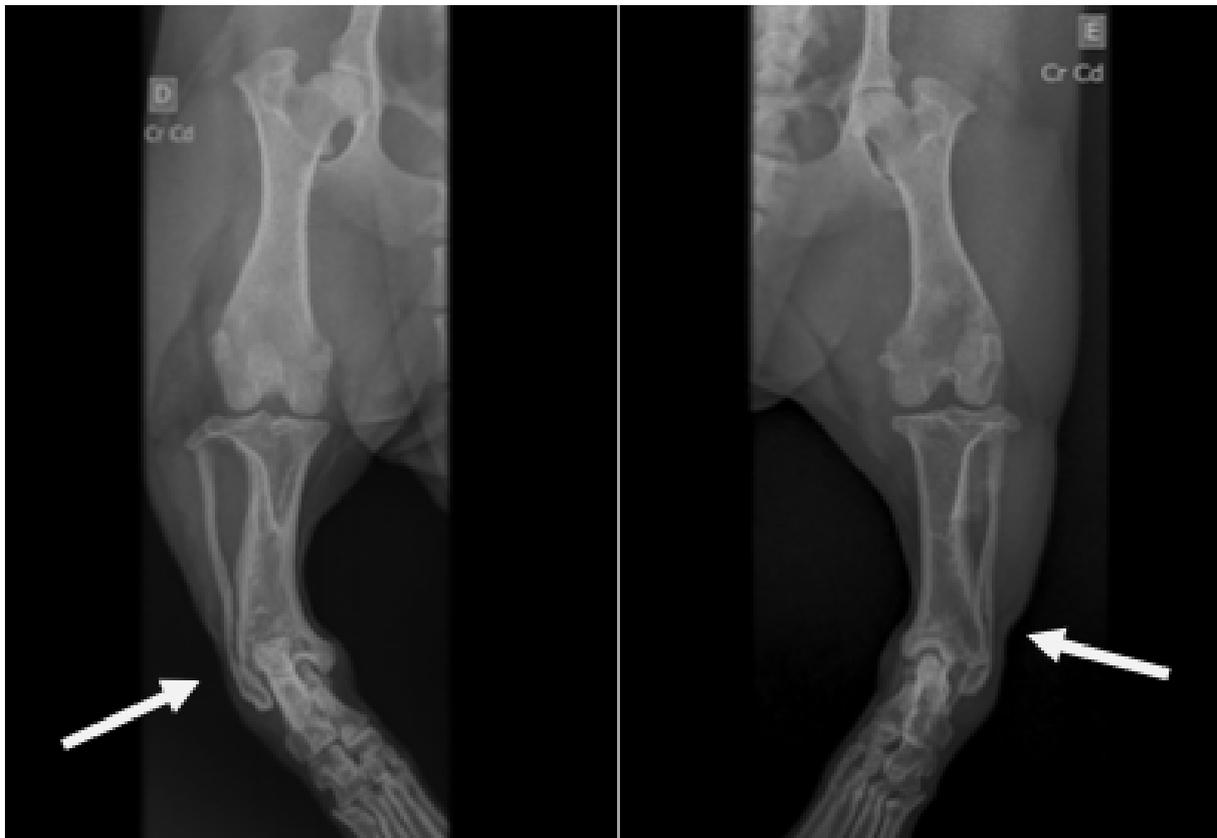
Figura 3 – Exame radiográfico de cão da raça dachshund, aos seis meses de idade, apresentando desvio angular na tíbia distal



Fonte: Clínica Raio-X Vet (2020).

Legenda: Radiografia apresentando desvio de eixo ósseo em diáfise distal das tíbias direita e esquerda, apresentando linhas de crescimento evidentes.

Figura 4 – Exame radiográfico de cão da raça dachshund, com um ano de idade, apresentando desvio angular varos nas tíbias distais



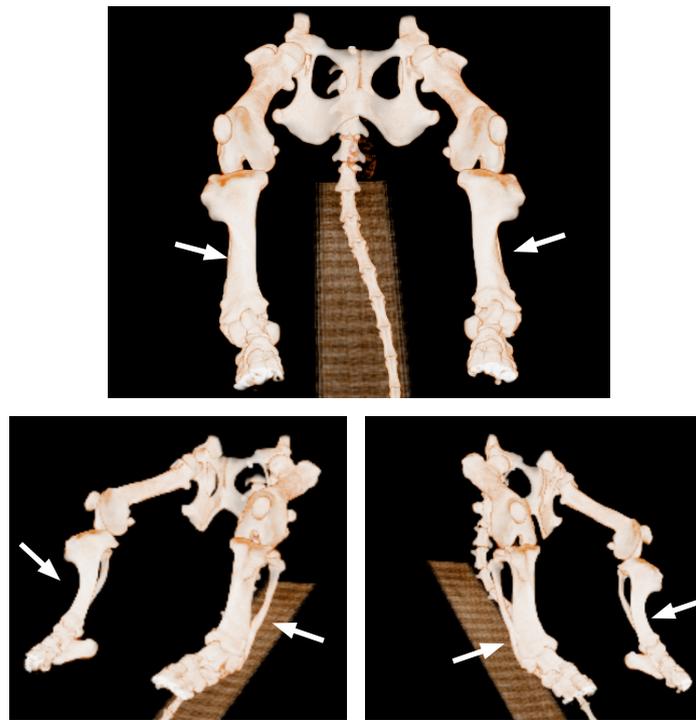
† Fonte: Clínica Nato Medicina Veterinária (2020a).

Legenda: Radiografias ainda apresentando desvio de eixo ósseo em região de diáfise distal das tíbias direita e esquerda, não sendo mais visibilizadas linhas de crescimento.

A cirurgia foi planejada dias antes com ossos impressos em 3D (Figuras 6 e 7), por tomografia computadorizada, realizada anteriormente (Figura 5), para calcular o tamanho da cunha a ser retirada e serem moldadas as placas de acordo com a correção a ser efetuada, bem como, conhecer o tamanho dos parafusos e onde eles seriam fixados sem comprometerem as articulações.

A cirurgia foi planejada a partir da técnica CORA em cunha fechada, em que foram traçadas linhas na região do platô tibial proximal (P1), outra linha perpendicular a ela (T2), na região distal, também uma linha paralela (P2) e outra perpendicular a P2 (T2). O ângulo formado entre T1 e T2 (CORA) resultou em 30° na tíbia direita e 18° na tíbia esquerda. O ponto de cruzamento de T1 e T2 determinou a localização do CORA. A bissetriz da cunha encontrada foi de 75° e 81° das tíbias direita e esquerda, respectivamente. Nas amostras de estereolitografia, foram retiradas as cunhas, que foram mensuradas segundo a primeira regra de Paley, partindo a osteotomia e o ACA do ponto CORA, a partir da bissetriz calculada, retirando-se em cunha fechada. A obtenção da angulação foi mensurada com o emprego de compasso e régua e foram realizadas marcações, onde o corte da cunha seria feito. Foi retirada uma cunha fechada de 13 mm de base na tíbia direita e de 11,5 mm de base na tíbia esquerda, utilizando-se, para tal, bisturi piezo elétrico (Figura 8).

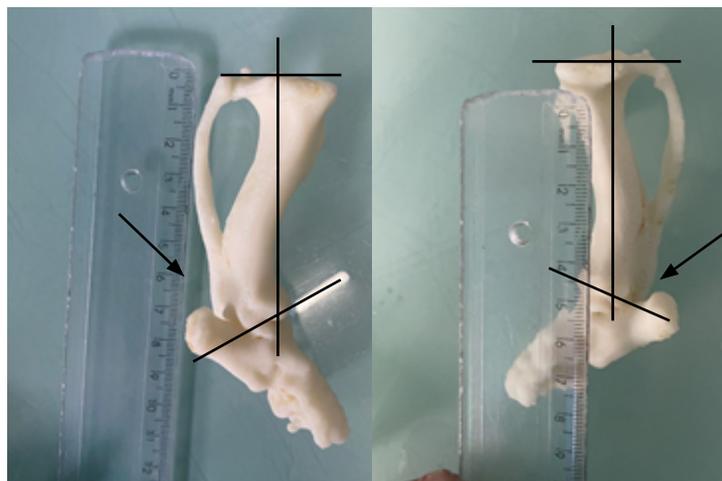
Figura 5 – Tomografia computadorizada das tíbias de cão da raça dachshund com um ano de idade



Fonte: Centro Veterinário Cães e Gatos (2020).

Reconstrução em 3D, a partir da imagem de tomografia do coxal, femores, tíbias e ossos do tarso, apresentando eixo total rotacionado das tíbias, desvio rotacional lateral das cristas da tibiais, desvio dos eixos longos da diáfise das tíbias, com desvio lateral do eixo ósseo do terço proximal das fíbulas. Ainda se observou discreto arrasamento da borda acetabular dorsal e achatamento da cabeça femoral bilateral.

Figura 6 – Tíbias em impressão 3D sem placa de cão da raça dachshund de 1 ano de idade



Fonte: Braghetto.

Legenda: Imagem de reconstrução do osso em 3D, evidenciando desvio angular na região distal da diáfise das tíbias e eixo mecânico desviado.

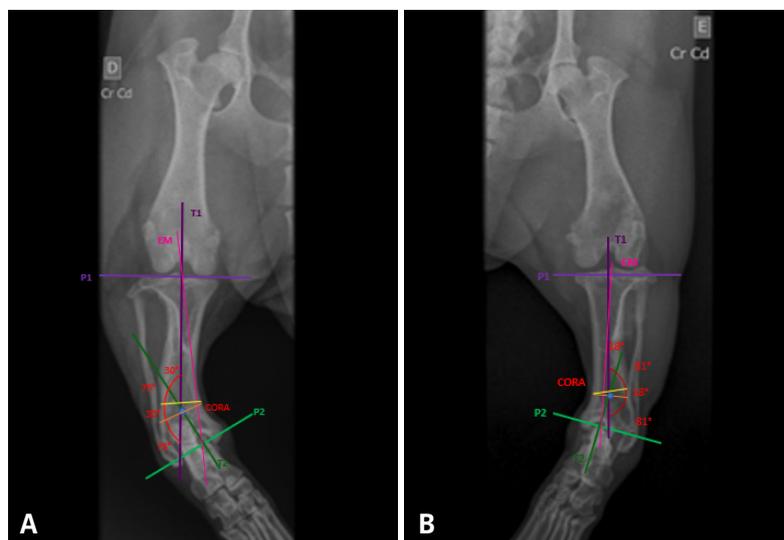
Figura 7 – Tíbias em impressão 3D estabilizadas com placa pós ressecção da cunha, planejamento cirúrgico de cão da raça dachshund de 1 ano de idade



Fonte: Braghetto.

Legenda: Imagem com reconstrução em 3D após a realização da prática da técnica cirúrgica, utilizando-se uma placa de titânio em T especial (bloqueada) e 5 parafusos.

Figura 8 – Determinação e mensuração do CORA em radiografia craniocaudal de cão da raça dachshund de 1 ano de idade



Fonte: Clínica Nato Medicina Veterinária (2020b).

Legenda: A. tíbia direita e B. tíbia esquerda.

É traçada uma linha P1 (lilás), paralela ao platô tibial e outra P2 (verde claro), paralela à articulação tibiotársica. São traçadas duas outras linhas, tangenciais a P1, denominada T1 (roxo), e a P2, denominada T2 (verde escuro), que se cruzam no pico da deformidade. O ângulo CORA é formado pelo cruzamento das linhas T1 e T2 (ponto azul), sendo 30° da tíbia direita e 18° da tíbia esquerda (em vermelho). A bissetriz foi encontrada subtraindo 30° e 18° de 180° (de uma linha reta qualquer), que

foram os ângulos CORAs encontrados. O valor resultante de 150° e 162° foi dividido por 2, obtendo-se os ângulos 75° e 81°, que correspondem à bissetriz das tíbias direita e esquerda, respectivamente, (laranja). A partir dela, calcula-se o CORA para formar a cunha que será retirada (amarelo).

No dia da cirurgia, o animal ficou em jejum alimentar de 12 horas e jejum hídrico de quatro horas. O protocolo anestésico utilizado na medicação pré-anestésica (MPA) foi petidina 2 mg/kg, midazolam 0,05 mg/kg, acepromazina 0,02 mg/kg e cetamina 1 mg/kg. A indução anestésica foi realizada com propofol 5 mg/kg e anestesia inalatória de manutenção foi pelo isofluorano. Também foi realizado bloqueio local regional, com morfina 0,2 mg/kg e bupivacaína 0,26 mg/kg, ambas injetadas peridurais em L7-S1.

A incisão foi executada na face cranio-lateral da região, onde se localiza a tibia com bisturi elétrico, atravessando as camadas de pele, subcutâneo, músculo, sendo incisionadas a fascia retinacular crural, os músculos extensores longos e flexor lateral dos dedos, músculo fibular longo, assim como o tendão do músculo extensor lateral dos dedos, o tendão do músculo fibular longo e o tendão tarsal do músculo bíceps femoral, que são dissecados e afastados. Foi divulsionada e afastada toda a musculatura até a exposição do osso acometido. A incisão em cunha fechada foi feita com bisturi piezo eletrônico, com o ângulo já calculado anteriormente.

Para a estabilização, foram utilizadas as placas 2-0 e parafusos bloqueados autoatarraxantes de titânio padrão 2.0 Aldrivet (Figura 9), sendo usado para a tibia esquerda, 3 parafusos de comprimento 14 mm e 2 de 16 e, para a tibia direita, 3 parafusos de 16, e 2 de 14, perfurando o osso com furadeira e brocas e utilizando uma parafusadeira para colocar os parafusos. Para a síntese, foram realizadas suturas de padrão simples separadas para a musculatura, suturando os músculos extensores longos e flexor lateral dos dedos e ancorando a fascia crural. Para o subcutâneo, também foi utilizado simples separado, ambos com fio número 3.0 poliglicolida, monofilamentar absorvível. Para a pele, foi usada sutura simples contínua, com fio 4.0 poliglicolida incolor, monofilamentar absorvível.

O cirurgião em questão optou por não realizar bandagem, a limpeza da ferida foi realizada com a aplicação de methiolate spray, a medicação pós-cirúrgica foi constituída por amoxicilina com clavulanato de potássio 22mg/kg. O animal ficou internado durante um dia na clínica e, ao término dos efeitos das medicações aplicada no pré-cirúrgico, foram realizadas as medicações necessárias para suporte na clínica, como analgésicos, dipirona 25mg/kg e metadona 0,3mg/kg, meloxicam 0,1mg/kg e amoxicilina com clavulanato de potássio 22mg/kg injetáveis. A cirurgia foi bem-sucedida do ponto de vista do cirurgião e não foi indicado fisioterapia no primeiro momento. Após a internação, a paciente voltou para a casa com medicação, amoxicilina com clavulanato 22mg/kg, dipirona 25mg/kg, meloxicam 0,1mg/kg e cloridrato de tramadol 3mg/kg.

Figura 9 – Placa bloqueada de titânio em T aplicada na correção da angulação da parte distal da tibia de cão da raça dachshund



Fonte: Braghetto.

Resultados

Após sete dias de pós-operatório, a paciente apresentava dificuldade de andar, escorregava constantemente, tinha dificuldade de apoio e os membros posteriores estavam em supinação, pouco se movimentava e apresentava dor. Em 15 dias de pós-operatório, ainda apresentava bastante dificuldade para deambular, mas conseguia apoiar os membros com mais firmeza, os membros posteriores continuavam em supinação levemente alterada. As variações de ângulo tibiotársica foram: mínima $82,88 \pm 8,54$ e máxima $144,6 \pm 13,77$ e direita e mínima $88,03 \pm 13,32$ e máxima $147,29 \pm 11,76$ esquerda (ESCOBAR, 2018). Apesar do paciente apresentar dificuldades em se locomover, a sua recuperação se manteve dentro do esperado do pós-cirúrgico imediato, com o animal já apoiando o membro no chão e apresentando boa calcificação óssea no período de duas semanas de pós-operatório (ANDIA; CERRI; SPOLIDORIO, 2006).

No trigésimo dia de pós-operatório, foi realizado um exame radiográfico de controle (Figuras 10, 11 e 12), que evidenciou a presença da placa metálica colocada durante a cirurgia, em face crânio lateral de diáfise de tíbia e terço distal de diáfise de fíbula, bilateralmente, fixada por cinco parafusos, para correção do desvio angular tibial bilateral. Notou-se, também, no exame radiográfico, discreta linha radiotransparente, em correspondência à diáfise distal de tíbia direita, e mais evidente linha radiotransparente em diáfise distal de tíbia esquerda, situadas na linha de osteotomia. O eixo ósseo de tíbia foi mantido reto bilateralmente, entretanto, na solução de continuidade óssea, em terço distal de ambas as tíbias, visibilizava-se um arredondamento dos bordos, o que poderia sugerir uma má união óssea da região em que foi realizada a cirurgia. Nessa mesma radiografia, foi recalculada a angulação e o eixo mecânico, que se mostraram próximos de 1° de desvio, mostrando que a deformidade tinha sido quase totalmente corrigida.

No exame físico do trigésimo dia, a paciente andava com mais firmeza no apoio dos membros posteriores, o membro direito corrigiu-se para a angulação normal, mas o esquerdo ainda se apresentava em supinação, usando-o menos ao andar e correr. Já apresentava boa consolidação óssea por meio do controle de raio X, apresentando discreta linha radiotransparente, apesar do exame sugerir má união óssea por arredondamento de bordos em terço distal de ambas as tíbias.

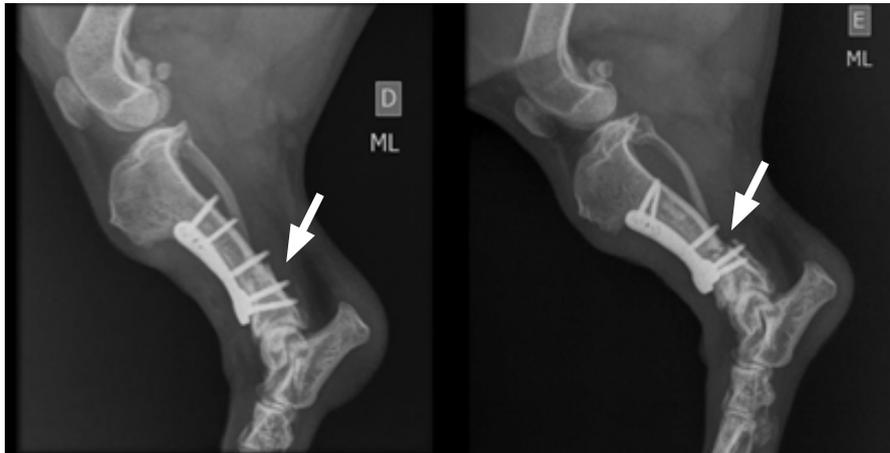
Figura 10 – Resultado pós-operatório imediato de osteotomia angular corretiva, apresentando supinação de ambas as tíbias



Fonte: Braghetto.

Legenda: Imagem do pós-operatório imediato, com paciente apresentando supinação em ambas as tíbias.

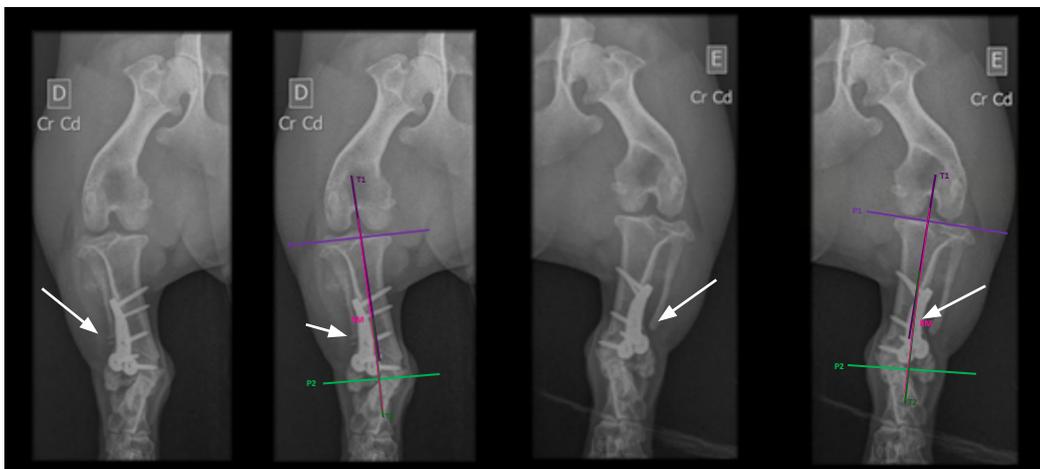
Figura 11 – Exame radiográfico de 30 dias pós-cirurgia (médio-lateral) com placa e desvio angular corrigido da região distal de ambas as tíbias de cão da raça dachshund de 1 ano de idade



Fonte: Clínica Nato Medicina Veterinária (2020c).

Legenda: Imagem de radiografia evidenciando a placa de titânio e os 5 parafusos colocados e, na ponta da seta, evidenciando formação de calo ósseo no foco de fratura deixado após a retirada do osso em cunha.

Figura 12 – Exame radiográfico de 30 dias pós-cirurgia (craniocaudal) e mensuração do CORA e eixo mecânico corrigidos pela placa de tibia de cão da raça dachshund de 1 ano de idade



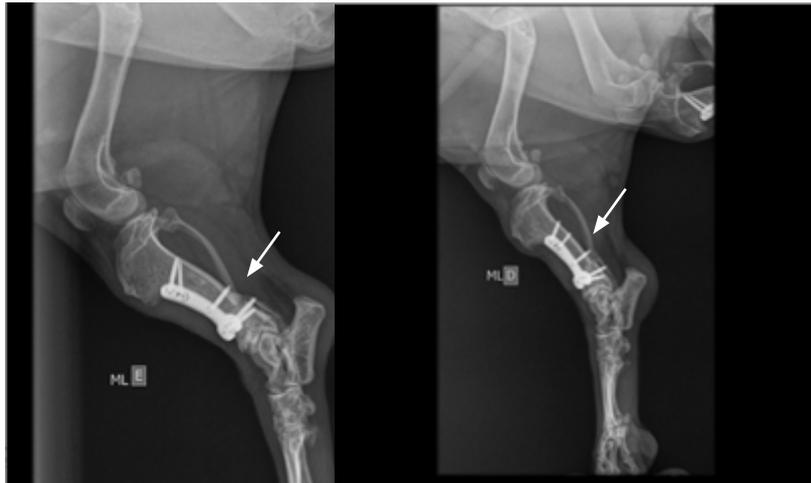
Fonte: Clínica Nato Medicina Veterinária (2020d).

Legenda: Imagem evidenciando placa especial em T e parafusos de titânio e com eixo mecânico das tíbias normalizados.

Ao completar 60 dias de pós-operatório, foi realizado outro controle radiográfico (Figuras 13 e 14) de tíbias e fíbulas, em projeção mediolateral e craniocaudal, evidenciando, novamente, a presença da placa metálica em face lateral e diáfise de tibia e terço distal de diáfise de fíbula, bilateralmente fixada por quatro parafusos. Notou-se discreta linha radiotransparente em correspondência à diáfise distal de tibia direita e mais evidente linha radiotransparente em diáfise distal de tibia esquerda, correspondentes às linhas de osteotomia. O eixo ósseo de tibia se mantinha reto bilateralmente e a consolidação óssea foi compatível com a normalidade para período pós-operatório de 60 dias (PAULINO, 2019). Novamente, nessa radiografia, foram recalculados o eixo mecânico e o desvio que se manteve, novamente, próximo a 1-2°, sem demais alterações.

No exame físico, a paciente já andava normalmente, com mais firmeza nos dois membros posteriores, e conseguia correr com mais propriedade, sendo que ambos se apresentavam no apumo e posição corretos, e apresentava boa consolidação óssea pelo controle de raio X, sendo autorizada a alta da paciente, sem necessidade de fisioterapia. Logo após a cirurgia, nesses casos, o correto seria a realização de fisioterapia para ajudar o animal a apoiar o membro de forma correta. No entanto, como a cirurgia foi bem-sucedida e o desvio não era extremamente importante, optou-se por deixar o animal voltar a apoiar os membros corretamente sozinho com o tempo.

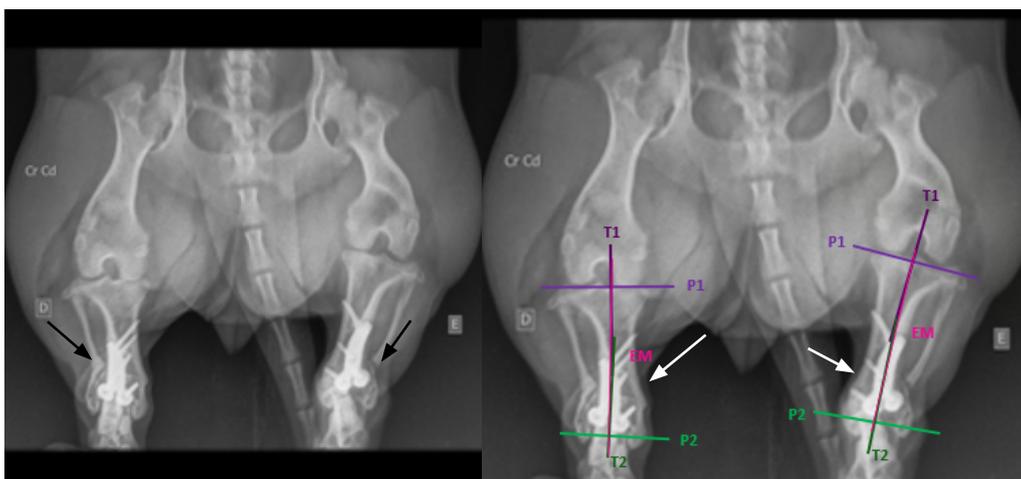
Figura 13 – Exame radiográfico de 60 dias pós cirurgia (médio-lateral)



Fonte: Clínica Nato Medicina Veterinária (2020e).

Legenda: Radiografia evidenciando presença da placa metálica. Discreta linha radiotransparente em diáfise distal de tibia direita e mais evidente em diáfise distal de tibia esquerda - linhas de osteotomia. O eixo ósseo reto bilateralmente, com consolidação óssea compatível com a normalidade para período pós-operatório de 60 dias.

Figura 14 – Exame radiográfico de 60 dias pós-cirurgia (cranio-caudal)



Fonte: Clínica Nato Medicina Veterinária (2020f).

Legenda: Radiografia evidenciando presença da placa metálica. Discreta linha radiotransparente em diáfise distal de tibia direita e mais evidente em diáfise distal de tibia esquerda - linhas de osteotomia. O eixo ósseo reto bilateralmente, com consolidação óssea compatível com a normalidade para período pós-operatório de 60 dias.

Figura 15 – Resultado pós-operatório 60 dias

Fonte: Braghetto.

Discussão

A cirurgia de correção angular e a recuperação anestésica foram bem-sucedidas (Figura 10). O procedimento foi planejado com base no método CORA em radiografias ortogonais (KRONER *et al.*, 2016).

O método do CORA é o mais eficaz para osteotomias corretivas de desvios angulares, por se ter maior precisão dos ângulos encontrados por meio das medidas e linhas traçadas de acordo com a anatomia (BORTOLIN; VOLPON, 2008; CAVALCANTE, 2019) e por determinar o local correto onde deve ser realizada a retirada em cunha, por conta do cruzamento das linhas traçadas no planejamento cirúrgico (BORDELO *et al.*, 2018; CAVALCANTE, 2019; FRÉ, 2016; POPAK *et al.*, 2019), partindo-se da bissetriz do ângulo e passando pelo CORA (BORDELO *et al.*, 2018).

Como a cirurgia foi planejada antes da sua realização, os riscos de insucesso e improvisações, que podem prejudicar o resultado do paciente, são reduzidos.

O uso da tomografia computadorizada para a realização da impressão em 3D do osso (JIMÉNEZ-HERAS *et al.*, 2014) também foi um fator que contribuiu para o sucesso da cirurgia, pois permitiu que ela fosse praticada antes do procedimento, confirmando se a angulação mensurada estaria dentro da normalidade, minimizando erros (FOX *et al.*, 2006).

A angulação utilizada foi comparada à correta para a raça baseada conforme Paulino (2019) e Escobar (2018), já que o animal possuía desvio em ambas as tíbias, não sendo possível a comparação do membro contralateral, pois este também estava comprometido (BORTOLIN; VOLPON, 2008; CAVALCANTE, 2019).

A cirurgia foi realizada com a retirada em cunha fechada, reposicionando o osso na sua angulação normal, foi fixada com placa bloqueada em formato T, que se diz mais precisa em relação à fixação de pequenos fragmentos. Já a placa especial em T permitiu maior número de parafusos e, por ser bloqueada, ofereceu maior fixação devido ao formato da cabeça destes parafusos, possuindo roscas que permitem maior estabilidade da placa no foco de fratura, que foi feito ao retirar a cunha do osso (MALTA *et al.*, 2020).

No presente relato, no paciente em questão, foi diagnosticada a fratura Salter Harris tipo VI, em que se observa o fechamento parcial precoce da linha fisária. Como consequência do evento, o crescimento na região que a linha fisária foi afetada é interrompido, enquanto a região saudável manteve o seu crescimento habitual, resultando em um membro desalinhado. Houve, portanto, uma sobrecarga desigual das articulações, levando a um desenvolvimento anormal (FOX *et al.*, 2006) das articulações, prejudicando toda a biomecânica do animal e ocasionando os sintomas relatados, incluindo dor.

Após a cirurgia, foi orientado que o animal mantivesse repouso absoluto e ficasse em um espaço restrito, já que se tratava de um animal jovem, sua movimentação constante poderia prejudicar a recuperação da cirurgia com fratura da placa, não união e rompimento dos pontos (IZUMISAWA *et al.*, 2005). O apoio do membro é necessário para a formação do calo ósseo, mas, nos primeiros dias, para evitar complicações, o animal precisa ficar em repouso e em um pequeno espaço, para que não houvesse deslocamento da placa ou rompimento dos pontos.

Nas radiografias de 30 e 60 dias (Figuras 11,12,13 e 14), a tíbia se apresentava em uma angulação correta, de acordo com a normalidade observada nas figuras 11 e 12 e 13 e 14, respectivamente, em que foram desenhadas as linhas de obtenção do CORA e do eixo mecânico, mas o paciente ainda se apresentava em supinação diferente da normalidade da raça (Figura 15), com os membros levemente desalinhados para lateral. Isso se deve ao diagnóstico da afecção ter sido tardio e a cirurgia ter sido realizada após o animal ter atingido o seu completo desenvolvimento, ou seja, o paciente se desenvolveu com a angulação incorreta do membro, o que levou a um apoio e sobrecarga errôneos. Apesar da cirurgia ter corrigido a angulação das tíbias, o animal acabou ficando com sequelas decorrentes do apoio incorreto do membro, como displasia coxofemoral, luxação patelar e osteoartrose nas articulações do joelho e coxofemorais, como indicado nas radiografias e na tomografia computadorizada, o que já era previsto segundo a literatura (COSTA JUNIOR, 2020; IZUMISAWA *et al.*, 2005; PETAZZONI *et al.*, 2012; SANTORO *et al.*, 2014; SELLIER *et al.*, 2020).

Após a consolidação da fratura, a placa poderia ser retirada do osso. Pois a permanência da placa no osso pode favorecer a osteossarcoma (PAULINO, 2019), contudo, no presente caso, por se tratar de uma placa de titânio, que se mostra pouco reativa no corpo, ela não foi retirada.

Considerações finais

A partir dos resultados, pode-se afirmar que o procedimento cirúrgico realizado foi bem-sucedido. Inicialmente, no pós-cirúrgico, a paciente apresentava-se com desvio rotacional angular oposto do anterior, ou seja, com supinação anormal em comparação ao normal da raça, pois permaneceu com seu eixo mecânico alterado e carga anormal na articulação por tempo suficiente para compensar seu peso de forma mais confortável. A correção desse desvio se fez necessária para evitar alterações nas articulações que podem ser irreversíveis e causar dor intensa, como osteoartrose, que pode reduzir a mobilidade do paciente em questão. O emprego da técnica CORA se mostra o meio mais eficaz no tratamento dos desvios angulares com base na literatura. Este método corrige o ângulo anteriormente anormal do osso, através de cálculos precisos, permitindo uma vida confortável ao paciente, salvo por consequências já estabelecidas em decorrência do desvio, que seriam as osteoartroses secundárias a compensação da angulação, que causam dor. Estas consequências podem ser aliviadas com tratamentos coadjuvantes, como fisioterapia, acupuntura, entre outros. &

Referências

ANDIA, D. C.; CERRI, P. S.; SPOLIDORIO, L. C. Tecido ósseo: aspectos morfológicos e histofisiológicos. **Revista de Odontologia da Unesp**, Araraquara, v. 2, n. 32, p. 191-198, abr. 2006.

ARMÉS, C. G. S. S. **Pes varus em Dachshund**. 2021. 68 f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2021. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/21787>. Acesso em: 4 jul. 2022.

BORDELO, J. P. A. *et al.* A 3D printed model for radius curvus surgical treatment planning in a dog. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 6, p. 1178-1183, June 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5209>.

BORTOLIN, P. H.; VOLPON, J. B. Realinhamento do eixo mecânico da extremidade distal do fêmur com fixação externa híbrida modificada. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 43, n. 11/12, p. 474-481, dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-36162008001100002>.

CAVALCANTE, M. R. S. **Fratura de fise proximal e diafisária em tíbia de cão: relato de caso**. 2019. 53 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns, 2019.

CENTRO VETERINÁRIO CÃES E GATOS. **Tomografia computadorizada das tíbias de cão da raça dachshund com um ano de idade**. Osasco, 2020. Disponível em: <https://caesegatos24h.com.br/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CLÍNICA NATO MEDICINA VETERINÁRIA. **Exame radiográfico de cão da raça dachshund, com um ano de idade, apresentando desvio angular varos nas tíbias distais**. São Paulo, 2020a. Disponível em: <https://www.natovetcenter.com.br/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

CLÍNICA NATO MEDICINA VETERINÁRIA. **Determinação e mensuração do CORA em radiografia craniocaudal de cão da raça dachshund de 1 ano de idade**. São Paulo, 2020b. Disponível em <https://www.natovetcenter.com.br/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

CLÍNICA NATO MEDICINA VETERINÁRIA. **Exame radiográfico de 30 dias pós-cirurgia (médio-lateral) com placa e desvio angular corrigido da região distal de ambas as tíbias de cão da raça dachshund de 1 ano de idade**. São Paulo, 2020c. Disponível em: <https://www.natovetcenter.com.br/>. Acesso em: 17 set. 2020.

CLÍNICA NATO MEDICINA VETERINÁRIA. **Exame radiográfico de 30 dias pós-cirurgia (craniocaudal) e mensuração do CORA e eixo mecânico corrigidos pela placa de tíbia de cão da raça dachshund de 1 ano de idade**. São Paulo, 2020d. Disponível em: <https://www.natovetcenter.com.br/>. Acesso em: 17 set. 2020.

CLÍNICA NATO MEDICINA VETERINÁRIA. **Exame radiográfico de 60 dias pós cirurgia (médio-lateral)**. São Paulo, 2020e. Disponível em: <https://www.natovetcenter.com.br/>. Acesso em: 17 out. 2020.

CLÍNICA NATO MEDICINA VETERINÁRIA. **Exame radiográfico de 60 dias pós-cirurgia (cranio-caudal)**. São Paulo, 2020f. Disponível em: <https://www.natovetcenter.com.br/>. Acesso em: 17 out. 2020.

CLÍNICA RAI0-X VET. **Exame radiográfico de cão da raça dachshund, aos seis meses de idade, apresentando desvio angular na tíbia distal**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.raioxvet.com.br/>. Acesso em: 14 jan. 2020.

COSTA JUNIOR, J. S. **Avaliação de alterações angulares da tíbia de cães submetidos à osteossíntese minimamente invasiva com placa**. 2020. 44 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2020.

ESCOBAR, A. S. A. **Estudo da coluna vertebral de cães da raça dachshund por meio da análise**

cinemática, termográfica e tomografia computadorizada. 2018. 96 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/206282347-Estudo-da-coluna-vertebral-de-caes-da-raca-Dachshund-por-meio-da-analise-cinematica-termografica-e-tomografia-computadorizada.html>. Acesso em: 1 jul. 2022.

FRÉ, J. C. **Fratura de crescimento em linha de crescimento de cães e gatos.** 2016. 33 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

FRÉ, J. C.; MARQUES, S. M. T.; ALIEVI, M. M. Fratura em linha de crescimento de cães e gatos: revisão. **PubVet**, v. 10, n. 11, p. 826-834, nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n11.826-834>.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2008. 1314 p.

FOX, D. B. *et al.* Principles of uniapical and biapical radial deformity correction using dome osteotomies and the center of rotation of angulation methodology in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 35, n. 1, p. 67-77, Jan. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2005.00114.x>.

FOX, D. B.; TOMLINSON, J. L. Principles of angular limb deformity correction: second edition. In: JOHNSTON, S. A.; TOBIAS, K. M. **Veterinary surgery: small animal.** 2. ed. St Louis: Elsevier, 2017. cap. 46, p. 762-772.

GALIA, C. R. *et al.* Total hip arthroplasty: a still evolving technique. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 52, n. 5, p. 521-527, Sept./Oct. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2016.09.011>.

IZUMISAWA, Y. *et al.* Axial correction of pes varus by transverse-opening wedge osteotomy and t-plate fixation with beta-tricalcium phosphate (β -TCP) transplantation in Dachshunds. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 67, n. 4, p. 437-440, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1292/jvms.67.437>.

JIMÉNEZ-HERAS, M. *et al.* Evaluation of sixty-eight cases of fracture stabilisation by external hybrid fixation and a proposal for hybrid construct classification. **BMC Veterinary Research**, v. 10, n. 189, p. 1-10, Sept. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0189-4>.

JOHNSON, S. G. *et al.* Corrective osteotomy for pes varus in the Dachshund. **Veterinary Surgery**, v. 18, n. 5, p. 373-379, Sept. 1989. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1989.tb01103.x>.

JUDAS, F. *et al.* **Estrutura e dinâmica do tecido ósseo.** 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Medicina, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012. Disponível em: <http://rihuc.huc.min-saude.pt/handle/10400.4/1346>. Acesso em: 4 ago. 2021.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica.** 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

KIENLE, G. S.; KIENE, H. Como escrever um relato de caso. **Arte Médica Ampliada**, ano 31, n. 2, 2011. Disponível em: <http://abmanacional.com.br/arquivo/aae76d6a6616e9828db3f643ee49a0a323efed20-31-2-relato-de-caso.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021.

KNAPP, J. L.; TOMLINSON, J. L.; FOX, D. B. Classification of angular limb deformities affecting the canine radius and ulna using the center of rotation of angulation method. **Veterinary Surgery**, v. 45, n. 3, p. 295-302, Mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/vsu.12460>.

KRONER, K. *et al.* Assessment of radial torsion using computed tomography in dogs with and without antebrachial limb deformity. **Veterinary Surgery**, v. 46, n. 1, p. 24-31, Dec. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/vsu.12589>.

MALTA, C. A. S. *et al.* Clinical comparison between two stabilization methods in distal tibial angular deviation corrected by the CORA method. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.99560>.

- MCGAVIN, D.; ZACHAY, J. F. **Bases da patologia em Veterinária**. São Paulo: Elsevier, 2013.
- MILNER, S. A. *et al.* Long-term outcome after tibial shaft fracture: is malunion important? **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 84, n. 6, p. 971-980, June 2002. DOI: <https://doi.org/10.2106/00004623-200206000-00011>.
- PAGENSTERT, G. I. *et al.* Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 462, p. 156-168, Sept. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e318124a462>.
- PAULINO, L. P. V. L. **Caracterização das complicações na osteossíntese de ossos longos**. 2019. 169 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2019.
- PETAZZONI, T. *et al.* Treatment of pes varus using locking plate fixation in seven Dachshund dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 25, n. 3, p. 231-238, Jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.3415/VCOT-11-03-0035>.
- PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2009. p. 837-849.
- POPAK, P. *et al.* Metodologia CORA (Centro de Rotação da Angulação) para correção de deformidade de crescimento do antebraço: relato de caso em cão. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA EM ANIMAIS DE COMPANHIA, 1., 2019, Jaboticabal. **Anais** [...]. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2019. p. 39.
- RADASCH, R. M. *et al.* Pes varus correction in Dachshunds using a hybrid external fixator. **Veterinary Surgery**, v. 37, n. 1, p. 71-81, Jan. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00350.x>.
- SANTORO, D. *et al.* Diaphyseal osteotomy after post-traumatic malalignment. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, v. 7, p. 312-322, Oct. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12178-014-9244-9>.
- SELLIER, C. *et al.* Correction of pes varus deformity in a Miniature Dachshund by true spherical osteotomy with a dome saw blade. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 257, n. 6, p. 624-630, Sept. 2020. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.257.6.624>.
- SILVA SOBRINHO, F. B. *et al.* Deformidades angulares de esqueleto apendicular em cães: revisão. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 23, n. 135, p. 38-47, jul./ago. 2018. Disponível em: https://issuu.com/clinicavet/docs/clinica_veterinaria_135_38-48. Acesso em: 2 ago. 2021.
- VON PFEIL, D. J. F. **Orthopedic problems in the immature dog**. Veterinary Specialists of Alaska, P.C. Client Information Sheet: Orthopedic Problems in the Immature Dog. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/314672472/Orthopedic-Problems-in-the-Immature-Dog-pdf#>. Acesso em: 6 maio 2022.

Recebido: 10 de novembro de 2022. Aprovado: 21 de março de 2023.