

Síndrome do compartimento medial do cotovelo em cão - tratamento com osteotomia abduutora proximal da ulna (osteotomia PAUL)

Elbow Medial Compartment Disease in a Dog - Treatment with Proximal Abducting Ulnar Osteotomy (PAUL)

Larissa Teixeira Pacheco¹, Leonardo Augusto Lopes Muzzi², Cláudia Natsuki Honda², Jussani da Silva Paulino³, Daniel Munhoz Garcia Perez Neto² & Eric Orlando Barbosa Momesso⁴

ABSTRACT

Background: Medial compartment disease (MCD) is characterized by the degeneration of the articular cartilage in the medial compartment of the elbow joint. Various surgical interventions are employed to manage this condition, with the proximal abducting at altering the load distribution across the elbow joint. This procedure is intended to offload the medial compartment, alleviate pain, and decelerate the progression of osteoarthritis. Despite its theoretical benefits, the long-term outcomes, efficacy, and potential complications associated with PAUL osteotomy remain incompletely understood. The present report describes the application of PAUL osteotomy in the surgical treatment of a dog with MCD, utilizing a specialized bone plate.

Case: A 2-year-old male Chow Chow dog, weighing 32 kg, was referred to the University Veterinary Hospital with a history of chronic thoracic limb lameness. Upon physical examination, moderate lameness was noted in both forelimbs, accompanied by shortening of the stride, a narrowed base of support, slight pronation of the forearms, and mild adduction of the left elbow. Radiographic evaluation of both forelimbs revealed advanced osteoarthritic changes, with similar alterations observed in both elbows, supporting the diagnosis of medial compartment disease. Initial conservative management, including physical therapy, was instituted; however, the patient exhibited intolerance to the prescribed regimen and failed to show significant improvement over a 6-month follow-up period. Consequently, the decision was made to proceed with PAUL osteotomy. Preoperative radiographs revealed a mechanical medial elbow angle (mMEA) of 84.8°. The surgical approach involved a caudo-lateral incision over the left ulna, with osteotomy performed distally at the midshaft of the ulna. A bone plate was applied, with a 3 mm step at the proximal fragment. Postoperatively, partial weight-bearing was observed within 24 h, with moderate lameness. Clinically, there was notable improvement in weight-bearing capacity and a reduction in both elbow adduction and forearm pronation by 30 days post-surgery. A satisfactory clinical outcome was achieved by 120 days postoperatively. Follow-up radiographs at 90 days demonstrated an improved mMEA of 88.5°. Radiographic healing of the osteotomy site was evident at 180 days, and no complications were observed through 280 days post-surgery. During the 4-year follow-up, radiographic evaluation revealed complete consolidation of the osteotomy and marked improvement in the articular surface of the operated elbow. Notably, there was reduced osteophyte formation in the region of the medial epicondyle, and no progression of osteoarthritis was detected, indicating a favorable long-term outcome. The dog demonstrated excellent weight-bearing on the affected limb, with no signs of lameness.

Discussion: The results of this case suggest that PAUL osteotomy, performed without concomitant elbow arthrotomy, is an effective surgical treatment for MCD, leading to significant improvements in both clinical outcomes and quality of life. Notable improvements were observed in the lameness score, reduction of joint pain, and an increase in the range of motion. The owner reported high satisfaction with the procedure, and radiographic evidence demonstrated no progression of osteoarthritis during the 4-year evaluation period. Importantly, distal placement of the osteotomy and the implant did not adversely affect the clinical or radiographic outcomes. These findings support the potential of PAUL osteotomy as a viable long-term solution for managing MCD in dogs, particularly in cases unresponsive to conservative treatments.

Keywords: elbow dysplasia, osteoarthritis, mechanical medial elbow angle.

Descritores: displasia de cotovelo, osteoartrose, ângulo mecânico medial do cotovelo.

DOI: 10.22456/1679-9216.142315

Received: 18 November 2024

Accepted: 3 May 2025

Published: 4 June 2025

¹Hospital Veterinário Santo Agostinho, Belo Horizonte, MG, Brazil. ²Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brazil. ³Universidade Professor Edson Antônio Velano (UNIFENAS), Alfenas, MG. ⁴Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas (PPGCIRUR), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil. CORRESPONDENCE: L.T. Pacheco [larissapacheco50@gmail.com]. Hospital Veterinário Santo Agostinho. CEP 30180-003 Belo Horizonte, MG, Brazil.

INTRODUÇÃO

A síndrome do compartimento medial (SCM) é uma consequência da erosão da cartilagem articular na região medial da articulação úmero-rádio-ulnar, associada à displasia de cotovelo [7]. Vários graus de degeneração podem ser encontrados, com sinais de claudicação intermitente, dor, fibrose periarticular, crepitação e hipotrofia muscular [2]. As raças de porte grande e gigante são as mais acometidas [7].

O diagnóstico da SCM pode ser feito por radiografia, mas para determinar a causa primária é necessária tomografia computadorizada ou artroscopia [6]. As principais alterações encontradas no exame radiográfico são de osteoartrose, com osteofitose, esclerose subcondral e na incisura troclear da ulna, cistos subcondrais, entre outros [7].

A osteotomia abdutora proximal da ulna (osteotomia PAUL) é uma técnica paliativa baseada na alteração biomecânica do cotovelo, reduzindo a carga sobre a região articular medial, aliviando a dor e reduzindo a progressão da osteoartrose [1]. A técnica se baseia em um procedimento realizado em humanos para o tratamento de deformidade varus do joelho, que gera a síndrome do compartimento medial nesta articulação [2]. Diversos estudos apontam a transferência de carga entre os compartimentos medial e lateral [1,8], porém o benefício, eficiência e complicações da intervenção a médio e longo prazo permanecem incertos.

O presente trabalho relata o tratamento cirúrgico em um cão com SCM, utilizando-se a osteotomia PAUL com placa óssea específica.

CASO

Um cão da raça Chow Chow, com 2 anos de idade, pesando 32 kg, foi atendido com a queixa de claudicação crônica em membros torácicos, sem histórico de trauma. Durante inspeção, observou-se claudicação moderada em ambos os membros torácicos, encurtamento do passo, base de apoio mais estreita, discreta pronação dos antebraços e leve adução do cotovelo esquerdo. À palpação notou-se pouca cobertura muscular em ambos os membros. No exame físico ortopédico o animal apresentou dor à manipulação do cotovelo, redução da amplitude articular e crepitação nos membros torácicos, com a sensibilidade significativamente maior no membro esquerdo.

Realizou-se exame radiográfico de ambos os membros torácicos, confirmando presença de osteoartrose avançada e alterações semelhantes nas articulações dos cotovelos esquerdo e direito, com presença de formação óssea adjacente ao epicôndilo umeral medial, que apresentava contorno irregular e áreas amorfas radiolúcidas, discreta proliferação óssea em aspecto cranial da cabeça radial e côndilo umeral, sugerindo o diagnóstico de SCM (Figura 1).

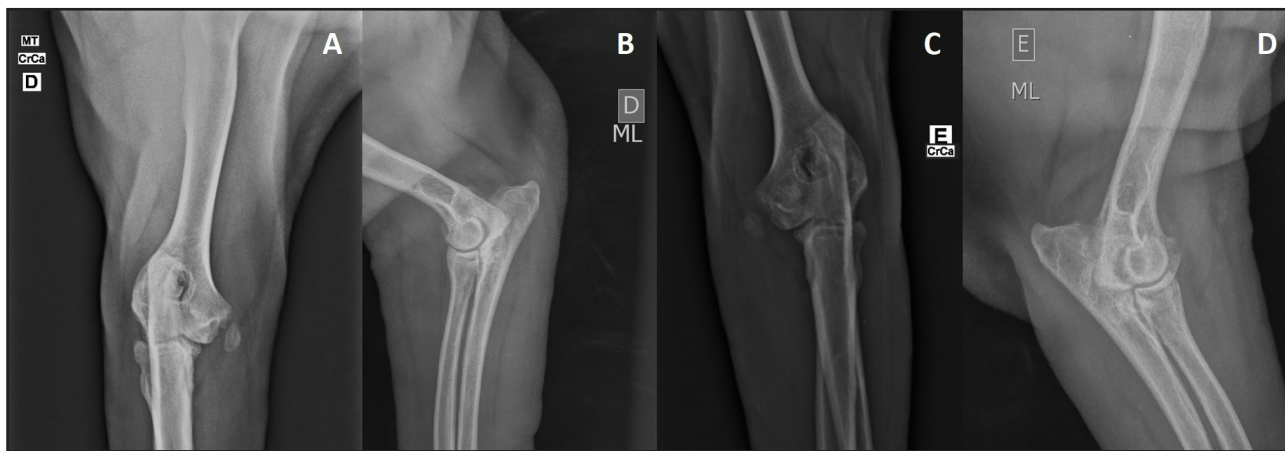


Figura 1. Imagens radiográficas pré-operatórias das articulações úmero-rádio-ulnares do paciente, indicando osteoartrose e SCM em ambos os membros. A- Cotovelo direito em projeção craniocaudal. B- Cotovelo direito na projeção mediolateral. C- Cotovelo esquerdo em projeção craniocaudal. D. Cotovelo esquerdo na projeção mediolateral.

Foi indicada a realização de tomografia computadorizada para diagnóstico preciso da condição articular dos cotovelos, mas houve negativa do tutor. Foi instituída terapia conservativa com sessões semanais de acupuntura e fisioterapia. Ao longo de 6 meses de acompanhamento,

o animal não apresentou melhora significativa no membro esquerdo, com piora nos parâmetros de sensibilidade dolorosa, amplitude de movimento articular, adução do cotovelo e pronação do antebraço. Além disso, neste período, a tutora relatou diversos momentos em que o

paciente se recusava a apoiar o membro esquerdo. Na impossibilidade de realização de artroscopia e considerando a osteoartrose avançada, indicou-se a osteotomia PAUL do membro esquerdo como tentativa de melhorar a qualidade de vida do paciente mediante alívio da carga sobre o compartimento medial do cotovelo e consequente melhoria na dor. Não foram indicadas intervenções relacionadas às possíveis causas primárias da displasia de cotovelo e SCM devido à não obtenção de diagnóstico preciso, por não haver possibilidade de artroscopia e por acreditar que, com a atual evolução da osteoartrose, não haveria benefício na artrotomia.

O planejamento se baseou, inicialmente, em cálculos já relatados e baseados na projeção craniocaudal realizada com o cão em estação [11]. Calculou-se então o ângulo medial do eixo mecânico do cotovelo (mAMC) com valor de 84,8° (Figura 2). Por se tratar de valor acima dos 80°, a recomendação seria de utilização de placa com degrau de 2 mm [9].

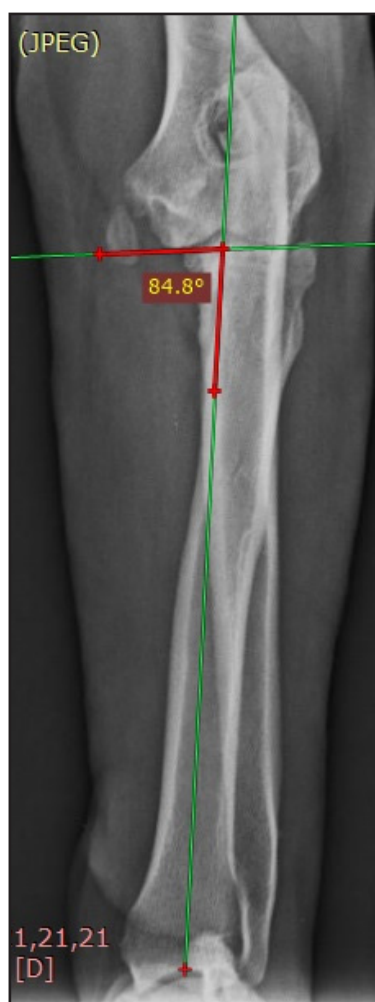


Figura 2. Imagem radiográfica pré-operatória da articulação úmero-rádio-ulnar esquerda em projeção craniocaudal com o paciente em estação. Nota-se cálculo do mAMC, com valor de 84,8°.

A técnica cirúrgica consistiu na abordagem caudolateral da ulna esquerda, com o paciente em decúbito lateral. Após incisão de pele, divulsão do subcutâneo e afastamento dos tecidos musculares, um elevador de periósteo foi utilizado para expor a superfície lateral da ulna, local de aplicação da placa (Figura 3). Verificou-se a integridade do ligamento interósseo, que se apresentava com elasticidade preservada.

A principal alteração em relação à técnica descrita nos estudos citados se deu pelas opções de placas disponíveis no mercado nacional, com parte central variando entre 6 e 7 mm, culminando com degraus de 3 e 4 mm, ou seja, acima do sugerido para o caso. Como o posicionamento mais distal da osteotomia e da placa resulta em menor abdução [1], optou-se por realizar o procedimento desta maneira, com a osteotomia localizada na diáfise média da ulna e placa com degrau de 3 mm, posicionada mais distalmente.

A osteotomia foi realizada na diáfise média com serra oscilatória e a placa posicionada com o degrau posicionado na extremidade do fragmento proximal. Após posicionamento adequado da placa, ela foi temporariamente fixada ao osso com pinças de apreensão óssea do tipo espanhola. Os orifícios foram perfurados utilizando broca 2.0 mm e em seguida os parafusos com 2.7 mm de diâmetro e auto rosqueáveis foram inseridos (Figura 4). Após inserção de 6 parafusos, 3 em cada fragmento, os tecidos muscular e subcutâneo foram aproximados em 2 planos de sutura, com dermorráfia realizada na sequência.

A modificação realizada no posicionamento da osteotomia não influenciou no posicionamento do implante, que se mostrou adequado nas radiografias do pós-operatório imediato (Figura 5).

No pós-operatório imediato foi feita bandagem acolchoada tipo Robert Jones, que permaneceu durante a primeira semana após o procedimento. Como terapêutica pós-operatória utilizaram-se cefalexina¹ [Lexin® - 30 mg/kg, a cada 12 h, durante 10 dias], cloridrato de tramadol² [Tramal® Retard - 4 mg/kg, a cada 8 h, durante 5 dias], dipirona sódica³ [Novalgina® - 25 mg/kg a cada 8 h, durante 7 dias] e firocoxibe⁴ [Previcox® - 5 mg/kg, a cada 24 h, durante 10 dias]. Após 24 h do procedimento já foi observado uso parcial do membro, com claudicação moderada. A remoção da bandagem foi realizada com 6 dias e a remoção dos pontos de pele com 12 dias de pós-operatório, momento em que o animal já apresentava bom uso do membro, mantendo um grau leve de claudicação.

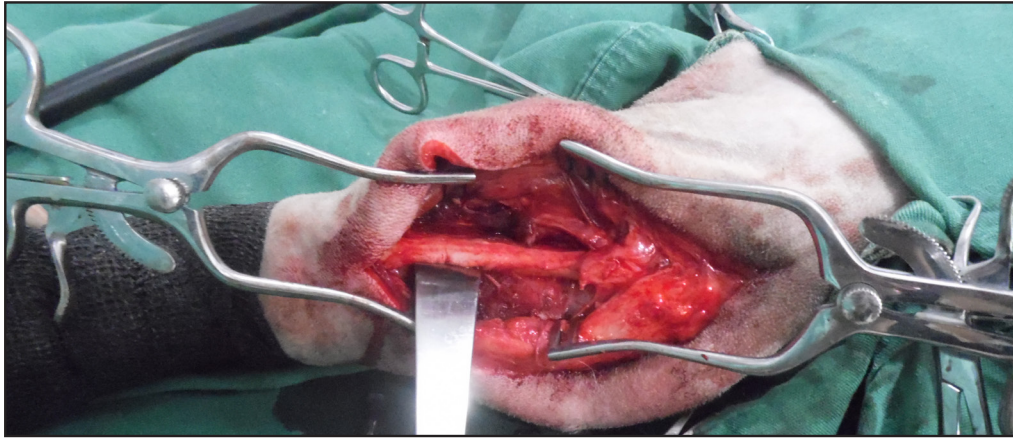


Figura 3. Imagem do transcirúrgico, indicando abordagem à ulna e exposição de toda sua face caudal e lateral, facilitando a visualização da área a ser realizada osteotomia e fixação da placa óssea.

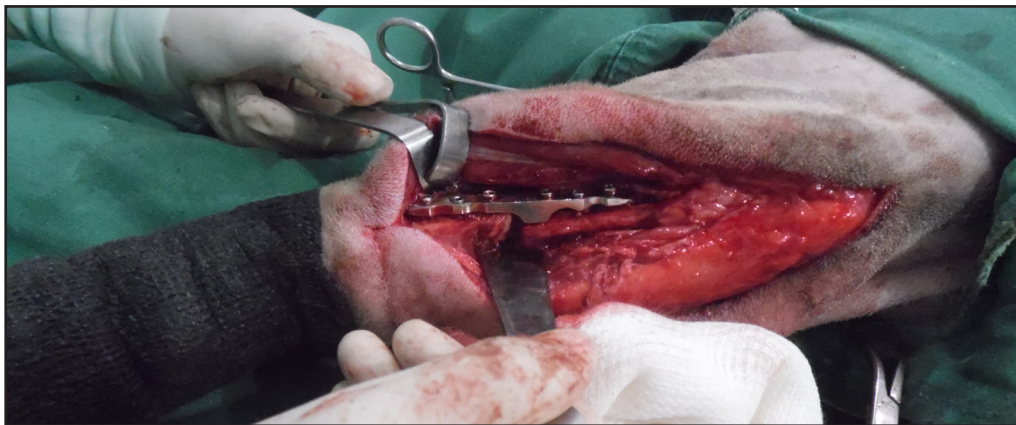


Figura 4. Imagem transoperatória indicando a osteotomia e fixação total da placa e 6 parafusos bloqueados, 3 em cada fragmento e degrau posicionado na extremidade do fragmento proximal. Nota-se deslocamento medial do fragmento proximal, responsável por promover a abdução e presença de gap entre os fragmentos.

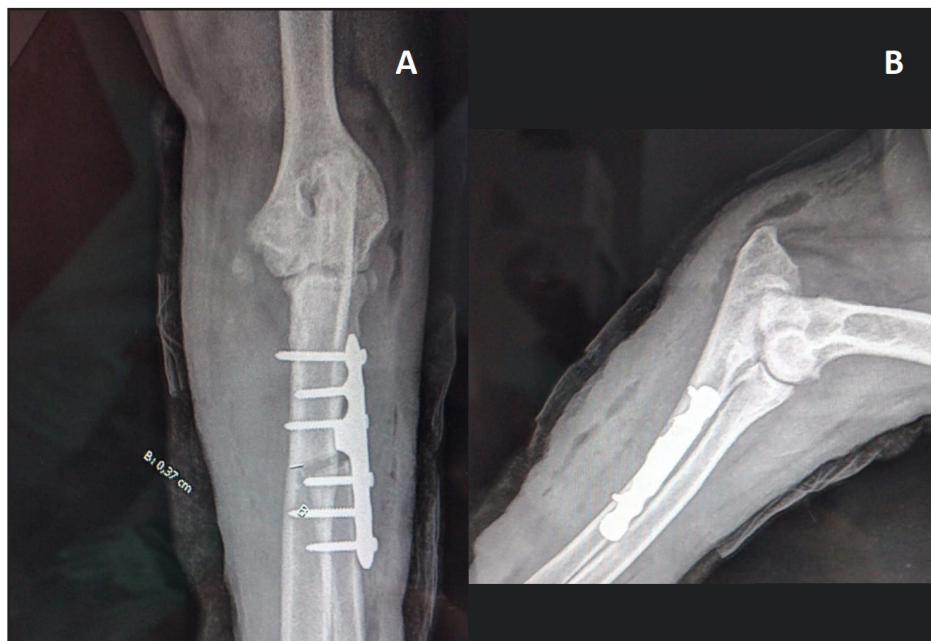


Figura 5. Imagem radiográfica do pós-operatório imediato mostrando adequado posicionamento do implante e translação lateral do fragmento proximal em torno de 3 mm, considerando a magnificação radiográfica. A- Projeção craniocaudal. B- Projeção mediolateral.

Tanto a reavaliação clínica quanto a radiográfica foram realizadas no pós-operatório imediato e aos 30, 90 e 280 dias de pós-operatório, quando foi dada alta médica ao paciente. O paciente apresentou melhora no apoio e redução da adução do cotovelo e pronação do antebraço já com 30 dias após cirurgia, com resultado clínico plenamente satisfatório alcançado com 120 dias de avaliação. O ângulo mAMC obtido no exame radiográfico pós-operatório de 90 dias foi de 88,5° (Figura 6). A consolidação da osteotomia foi observada no exame radiográfico com 180 dias de pós-operatório e nenhuma complicação ocorreu até a avaliação realizada aos 280 dias após o procedimento cirúrgico.

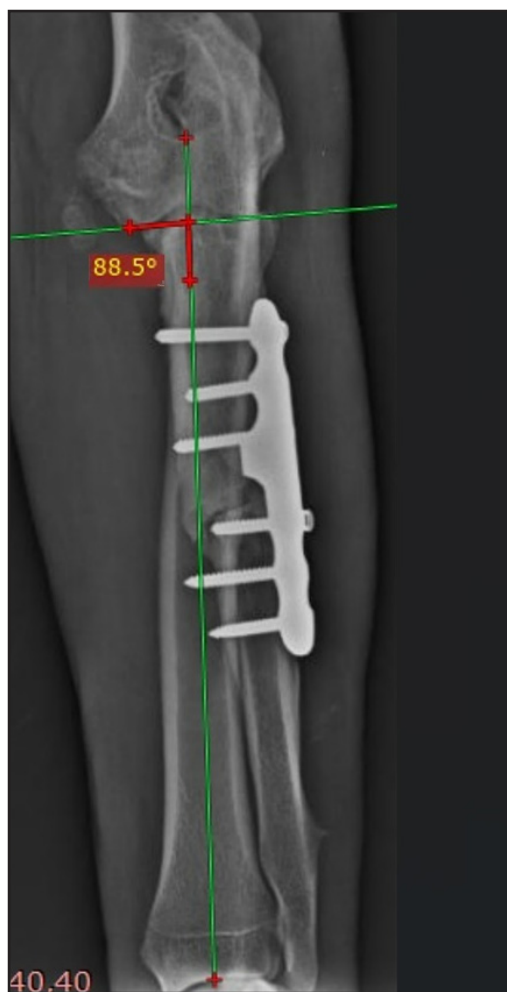


Figura 6. Imagem radiográfica pós-operatória da articulação úmero-rádio-ulnar esquerda com 90 dias de pós-operatório em projeção craniocaudal com o paciente em estação, com valor do mAMC de 88,5°.

Após 4 anos do procedimento, o paciente retornou para avaliação em outro serviço veterinário devido à claudicação no membro direito, não operado. Imagens radiográficas dos 2 cotovelos foram obtidas (Figuras 7 e 8), observando-se consolidação total da osteotomia e melhora significativa no aspecto articular do cotovelo operado, com redução da formação óssea na região de epicôndilo medial, e sem progressão de outros sinais de osteoartrite, indicando bom resultado da técnica em relação ao comprometimento do compartimento articular medial. Embora a projeção radiográfica não tenha sido adequada para avaliação do ângulo mAMC, na comparação com o membro não operado é evidente a melhora do aspecto articular.



Figura 7. Imagem radiográfica do pós-operatório tardio de 4 anos, mostrando redução da formação óssea adjacente ao epicôndilo medial do úmero e bom aspecto da articulação esquerda. A- Projeção craniocaudal oblíqua. B- Projeção mediolateral.



Figura 8. Imagem radiográfica do cotovelo direito com 4 anos de evolução em relação às primeiras radiografias, mostrando progressão da osteoartrite, com piora geral do aspecto radiográfico. A- Projeção mediolateral. B- Projeção craniocaudal.

DISCUSSÃO

Após realização da osteotomia PAUL observou-se aumento do ângulo mAMC, gerando abdução e alívio da carga no compartimento articular medial. Em uma avaliação prospectiva em cadáveres de cães submetidos à osteotomia ulnar PAUL houve aumento significativo no mAMC com consequente redução na compressão da região medial, quantificada na forma do ângulo de compressão do cotovelo [1]. Estudos relacionados descrevem aumento de cerca de 2° no mAMC para cada milímetro do degrau da placa [1]. No presente trabalho houve mudança com aumento de aproximadamente 4° utilizando uma placa com degrau de 3 mm, porém é preciso considerar que a posição da osteotomia e da placa se encontram mais distais que os demais estudos, alteração realizada no intuito de reduzir a abdução propositalmente devido à conformação do implante disponível. Em posição convencional, com o 1° parafuso imediatamente distal ao ligamento interósseo, a utilização da placa em questão poderia causar abdução excessiva, levando à sobrecarga do compartimento lateral.

Uma leve abdução em torno de 4 a 6 graus é suficiente para aliviar o compartimento medial e consequentemente gerar alívio da dor, ainda que outros parâmetros radiográficos não se alterem [2]. No presente relato houve abdução em torno de 4° com excelente resultado clínico e mudanças favoráveis em relação às alterações radiográficas, sendo possível afirmar com as imagens pós-operatórias que a osteoartrose não progrediu no período de avaliação. A utilização do presente modelo de implante associado à posição mais distal da osteotomia se baseou em estudos prévios [1] e foi suficiente para promover abdução e alívio de carga no compartimento medial da articulação, com aumento do mACM e redução da compressão nesse local. Alguns estudos relatam que animais idosos e com osteoartrose avançada podem ser submetidos à osteotomia abdutora com placa de degrau 3 mm, mesmo quando há mACM superior aos 80°, pois o ligamento interósseo funciona como limitador mecânico natural da abdução [9]. Porém, considerando o caso em questão, no momento da cirurgia foi possível avaliar que tal estrutura mantinha boa elasticidade e não apresentaria limitações na abdução, podendo elevar a carga no compartimento lateral, optando-se então pela realização de osteotomia e colocação de placa de forma mais distal, na região diafisária média da ulna.

A seleção dos pacientes para execução da técnica permanece como critério individual, mas inicialmente havia indicação para animais acima dos 8 anos, pacientes não responsivos aos tratamentos convencionais e que também não possuem alterações relacionadas ao compartimento lateral [2]. Porém, a única limitação seria, de fato, a imaturidade esquelética e alterações no compartimento lateral, uma vez que pacientes adultos jovens podem se encontrar em grau avançado de osteoartrose e não responderem às terapias convencionais, cirúrgicas ou conservativas. Atualmente, é discutida a possibilidade de realização da osteotomia em pacientes a partir dos 12 meses de idade, prevenindo a progressão da osteoartrose [11]. O diagnóstico preciso da afecção primária deve ser um objetivo, sendo a tomografia computadorizada o meio diagnóstico mais preciso [3]. A vantagem da artroscopia se dá pela possibilidade de diagnosticar e tratar determinadas afecções em um único procedimento, enquanto a radiografia, muitas vezes, é eficiente apenas no diagnóstico da osteoartrose e não das condições adjacentes. Em uma avaliação retrospectiva de 30 cães com SCM por fragmentação do processo coronóide medial da ulna, os pacientes submetidos à osteotomia PAUL associada à artroscopia não apresentaram resultado superior àqueles que passaram apenas pelo tratamento via artroscopia, considerando a avaliação do índice de satisfação dos tutores e uso de anti-inflamatórios ao longo do pós-operatório tardio [6]. Porém, é preciso ponderar que ambas as variáveis analisadas são subjetivas, uma vez que a osteoartrose não está sendo definitivamente tratada e todas as alternativas cirúrgicas em pacientes adultos e idosos não geram resultados excelentes por não promoverem a cura da afecção, exceto pela artroplastia total do cotovelo [2]. Embora, no estudo citado, não tenha ocorrido melhora significativa com a realização da osteotomia abdutora de acordo com os critérios de avaliação do estudo, os trabalhos com análises radiográficas quantitativas mostram que há mudança na carga sobre o compartimento medial, com alívio da compressão nessa região [1,8], o que leva a melhora no apoio, com controle da dor [9]. Recentemente um estudo prospectivo e de avaliação seriada foi realizado buscando avaliar o efeito da osteotomia PAUL e incluiu até mesmo pacientes imaturos, a partir dos 7 meses de idade, obtendo resultado positivo significativo com utilização da técnica. Foram submetidos 33 cães à artroscopia associada à

osteotomia e as variáveis observadas estavam relacionadas à avaliação por parte dos responsáveis, com questões relacionadas à capacidade de andar, correr e subir escadas. Avaliação radiográfica foi realizada, mas apenas para investigar possíveis complicações, sem correlacionar com progressão da SCM ou com variáveis quantitativas mecânicas.

É preciso avaliar que os estudos que analisam as variáveis radiográficas foram realizados em cadáveres e aqueles que avaliam a técnica e realizam comparações diversas *in vivo* são, em sua maioria, retrospectivos, ou seja, há necessidade de mais ensaios clínicos relacionados ao procedimento e acompanhamento a longo prazo para afirmar que tal alteração biomecânica é ou não eficiente. Estudos comparativos apontam que não há superioridade dos pacientes que realizaram a osteotomia sobre aqueles que passaram apenas pela artroscopia [6].

No presente relato, a condução diagnóstica pré-operatória não foi ideal devido às restrições financeiras apresentadas pelo tutor, inviabilizando a realização de tomografia e artroscopia. Considerando o grau de dor e resposta insatisfatória ao tratamento conservativo, mesmo com manejo fisioterápico, a osteotomia PAUL tornou-se uma opção interessante para promover qualidade de vida ao paciente, que apresentava também artrose em ambos os joelhos e displasia coxofemoral, sobrecarregando de forma excessiva os membros torácicos. Por não haver diagnóstico conclusivo da condição primária que levou à SCM, optou-se pela não realização de artrotomia, apenas pela osteotomia ulnar. A artroscopia deve ser realizada sempre que houver dúvida na causa primária da SCM e displasia do cotovelo [10], porém tal exame encontrava-se inviável para este caso.

Atualmente a produção dos implantes para osteotomia abduutora seguem de forma mais fidedigna o padrão internacional e novos estudos realizados no último ano descrevem mais detalhadamente a abordagem e planejamento para esta cirurgia [1,2,4,8]. Os resultados a longo prazo ainda são inconclusivos devido à dificuldade de acompanhamento dos pacientes e pelo fato de muitos trabalhos utilizarem testes *ex vivo*.

A opção pela radiografia com o animal em estação se deve ao fato de que, em posição de apoio, os cálculos referentes às medidas de ângulos e avaliação do alinhamento geral do cotovelo são mais fidedignos do que com o animal posicionado em decúbito [1],

embora um posicionamento perfeito seja mais difícil de ser alcançado. Desde a radiografia para planejamento operatório até a realizada após 280 dias do procedimento, foram realizadas em projeção craniocaudal com o paciente em estação. Apenas a imagem realizada no pós-operatório imediato, mas para avaliar a técnica cirúrgica, foi realizada com o paciente em decúbito lateral.

A terapia conservativa, utilizada de forma individual ou associada ao tratamento cirúrgico, consiste na associação de modalidades diversas como fisioterapia, utilização de nutracêuticos para proteção da cartilagem, medicina integrativa e regenerativa, aplicações intra-articulares de corticosteroides e hialuronato de sódio, controle de peso e anti-inflamatórios nas crises de dor aguda [5]. Alguns pacientes tendem a responder de forma satisfatória ao manejo clínico, principalmente quando associado às modalidades de fisioterapia, mas neste caso o resultado não foi positivo e houve inclusive resistência do paciente à fisioterapia devido à dor.

O resultado clínico obtido neste caso foi satisfatório, reduzindo a claudicação, melhorando a tolerância ao exercício e, principalmente, com redução no nível de dor do paciente. Avaliando-se, assim como descrito em pesquisa anterior [6], o grau de satisfação do responsável e o uso de anti-inflamatório do período pós-operatório, foi relatado pelo tutor melhora excelente e, ao longo dos 280 dias de avaliação, o paciente não precisou utilizar medicações analgésicas ou anti-inflamatórias. O procedimento de osteotomia abduutora seria repetido no membro contralateral, porém o paciente apresentou ruptura de ligamento cruzado cranial e, devido a um quadro mais grave nos membros pélvicos, optou-se por postergar a segunda intervenção até recuperação completa após cirurgia para correção da instabilidade do joelho. Ainda segundo o tutor, atualmente, cerca de 4 anos após o procedimento, o membro operado apresenta excelente apoio e evidente melhora das alterações clínicas iniciais, com claudicação extremamente reduzida quando comparada ao período pré-operatório e na comparação com o membro torácico direito, não operado.

Os trabalhos realizados em pacientes com SCM apontam que a consolidação da osteotomia ocorre em torno de 90 a 120 dias de pós-operatório. No presente relato, foram realizadas radiografias com 90 dias que apontaram formação de calo ósseo, porém com manutenção da linha de fratura e a consolidação

completa só foi obtida com 180 dias. Considerando a idade do paciente, um adulto jovem, o bom apoio no pós-operatório que manteve o efeito piezoelétrico e estímulo às células ósseas e a ausência de complicações associadas, é possível considerar que um período maior para consolidação neste caso se deve ao fato da osteotomia estar localizada mais distalmente, em uma região de osso cortical. O período mais longo de consolidação em relação a algumas fraturas é tido como característica normal da osteotomia PAUL por autores que citam o fato de haver presença de lacuna óssea importante no local da osteotomia, ausência de compressão e presença de rádio íntegro, que suporta maior carga no apoio, atrasando a consolidação ulnar também por excesso de rigidez do sistema [4,6].

A taxa de complicação geral para a osteotomia PAUL é de cerca de 25%, enquanto as complicações mais graves chegam a 12% dos casos. Não união e união atrasada são relatadas como as principais complicações relacionadas à técnica e normalmente vão requerer reintervenção [4]. Outros problemas reportados estão relacionados às complicações menores, tipo edema, hematoma e seroma nos primeiros dias após cirurgia [11]. Também são descritas complicações maiores, tipo falhas do implante, principalmente quebra de parafuso, além de lise óssea na região da placa e parafusos, soltura de todos os parafusos e deslocamento da placa, fratura na região de inserção dos parafusos e osteomielite [4]. Nenhuma complicação ocorreu no presente caso, ainda que se considere o tempo de consolidação superior ao relatado em outros estudos. O processo de consolidação óssea ocorreu de forma satisfatória e o início do remodelamento ósseo estava presente na última avaliação radiográfica, com 280 dias.

Estudos prospectivos, controlados e com avaliações quantitativas são necessários para avaliar a eficiência deste procedimento, criando-se, por exemplo, um escore de avaliação da osteoartrose e outros

parâmetros que busquem de forma mais objetiva relacionar a osteotomia PAUL com efeitos benéficos. Há também a necessidade de comparar a utilização desta técnica de maneira isolada ou associada à artroscopia ou artrotomia, buscando definir se, ao realizar tal alteração biomecânica e aliviar o compartimento medial do cotovelo, ainda há necessidade de realizar intervenções direcionadas às causas primárias da displasia de cotovelo e SCM. As principais limitações encontradas nos trabalhos disponíveis atualmente estão, principalmente, no fato de que as variáveis analisadas são subjetivas, algumas considerando apenas as complicações [4], mesmo com um longo período de avaliação. Correlacionar medidas radiográficas como o mAMC com a evolução da osteoartrose, ensaios em plataformas de força, anotações ortopédicas de amplitude articular e escore de grau de dor são informações importantes e passíveis de estudo estatístico e avaliação mais completa para afirmar a eficiência desse tratamento.

Conclui-se que a terapia cirúrgica instituída nesse caso, com osteotomia PAUL realizada de forma isolada, sem artrotomia, foi eficiente na melhoria de qualidade de vida do paciente, que apresentou expressiva melhora no escore de claudicação e na redução da dor articular, além de melhora na amplitude de movimentos articulares, satisfação do tutor e ausência de progressão da osteoartrose nas radiografias durante o período de avaliação 4 anos. O posicionamento mais distal da osteotomia e do implante na ulna não interferiram no resultado, que foi satisfatório.

MANUFACTURERS

¹Laboratórios Duprat Ltda. Uberlândia, MG, Brazil.

²Grünenthal do Brasil Farmacêutica Ltda. São Paulo, SP, Brazil.

³Sanofi-Aventis Farmacêutica Ltda. Suzano, SP, Brazil.

⁴Boehringer-Ingelheim Química Farmacêutica Ltda. Itapeverica da Serra, SP, Brazil.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

REFERENCES

- 1 Amadio A., Corriveau K.M., Norby B.O., Stephenson T.R. & Saunders W.B. Effect of proximal abducting ulnar osteotomy (PAUL) on frontal plane thoracic limb alignment: An *ex vivo* canine study. *Veterinary Surgery*. (49): 1437-1448. DOI: 10.1111/vsu.13425.
- 2 Bruecker K.A., Benjamino K., Vezzoni A., Walss C., Wendelburg, K.L., Follette C.M., Déjardin L.M. & Guillou R. 2021. Canine Elbow Dysplasia: medial compartment disease and osteoarthritis. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. (51): 475-515. DOI: 10.1016/j.cvsm.2020.12.008.

- 3 Coghill F.J., Ho-Eckart L.L. & Baltzer W.I. 2020. Mid- to long-term outcome after arthroscopy and proximal abducting ulnar osteotomy versus arthroscopy alone in dogs with medial compartment disease: thirty cases. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. (34): 085-090. DOI: 10.1055/s-0040-1716843.
- 4 Danielski A., Krekis A., Yeadon R., Solano M.A., Parkin T. & Vezzoni A. 2021. Complications after proximal abducting ulnar osteotomy and prognostic factors in 66 dogs. *Veterinary Surgery*. 51: 136-147. DOI: 10.1111/vsu.13697.
- 5 Fitzpatrick N. & Yeadon R. 2009. Working algorithm for treatment decision making for developmental disease of the medial compartment of the elbow in dogs. *Veterinary Surgery*. 2: 285-300. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2008.00495.x.
- 6 Gielen I., Villamonte-Chevalier A., Broeckx B.J.G. & Van Bree H. 2017. Different imaging modalities in elbow dysplasia – what is their specific added value? *31st annual meeting of the international elbow working group (IEWG)* – (Verona, Italy). pp.5-8.
- 7 Griffon D.J. 2012. Surgical diseases of the elbow. In: Tobias K.M. & Johnston S.A. (Eds). *Small Animal Surgery*. St. Louis: Saunders, pp.724-751.
- 8 McConkey M.J., Valenzano D.M., Wei A., Li T., Thompson M.S., Mohammed H.O., van der Meulen M.C.H. & Krotscheck U. 2016. Effect of the proximal abducting ulnar osteotomy on intra-articular pressure distribution and contact mechanics of congruent and incongruent canine elbows *ex vivo*. *Veterinary Surgery*. (45): 347-355. DOI: 10.1111/vsu.12456.
- 9 Pfeil I., Bottcher P. & Starke A. 2012. Proximal abduction ulna osteotomy (PAUL) for medial compartment diseases in dogs with elbow dysplasia. In: *Proceedings from the 16th ESVOT Congress* (Bologna, Italy). pp.314-318.
- 10 Schulz K.S. 2004. Diagnostic assessment of the elbow (when in doubt, scope the elbow). In: *Proceedings from the 14th Annual American College of Veterinary Surgeons Symposium* (Denver, Colorado). pp.329-331.
- 11 Vezzoni A. 2018. Elbow Techniques Update: PAUL. In: *Proceedings of the 27th Annual Scientific Meeting of the European College of Veterinary Surgeons*. (Athens, Greece).