

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n11e1680>

Reconstrução toracoabdominal com tela de polipropileno após exérese de osteossarcoma condroblástico em cadela

Jéssica Martinelli Victorino^{1*}, Petra Cavalcanti Germano¹, Sabrina Marin Rodigheri², Vinicius Gonzalez Peres Albernaz³

¹Pós-graduanda em Oncologia de Cães e Gatos pela Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais, São Paulo, Brasil.

²Doutora em Cirurgia Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP, Brasil. Professora da Universidade Positivo, departamento de Medicina Veterinária, Curitiba, PR, Brasil.

³Doutor em Biotecnologia Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, Brasil.

*Autor para correspondência, e-mail: jemartinelliv@hotmail.com

Resumo. O osteossarcoma é a principal neoplasia óssea com origem em arcos costais, entretanto, a sua ocorrência é menos comum do que o osteossarcoma apendicular. Conhecidamente invasivo localmente e com alto potencial metastático, geralmente exige tratamento multimodal envolvendo cirurgia agressiva e quimioterapia adjuvante. Este trabalho tem como intuito relatar um caso incomum de osteossarcoma de arcos costais em uma cadela da raça Pitbull, de apenas um ano de idade, submetida à ressecção de cinco costelas objetivando ressecção tumoral ampla, com posterior reconstrução da parede toracoabdominal utilizando tela de polipropileno. Após a ressecção cirúrgica do tumor, foi realizada quimioterapia antineoplásica adjuvante com doxorubicina e carboplatina, em intervalos de 21 dias, totalizando seis ciclos. Até o presente momento, a paciente não demonstrou sinais de recidiva local ou metástases, apresentando tempo livre de doença de 16 meses.

Palavras-chave: Arco costal, cirurgia oncológica, osteossarcoma, tela de polipropileno

Thoracoabdominal reconstruction with polypropylene mesh after excision of chondroblastic osteosarcoma in a dog

Abstract. Osteosarcoma is the main bone neoplasm originating in the costal arches. However, its occurrence is less common than that of appendicular osteosarcoma. Known to be locally invasive and with high metastatic potential, it generally requires multimodal treatment involving aggressive surgery and adjuvant chemotherapy. This study aims to report an unusual case of costal arch osteosarcoma in a one-year-old Pitbull dog who underwent resection of five ribs aiming at wide tumor resection, with subsequent reconstruction of the thoracoabdominal wall using polypropylene mesh. After surgical resection of the tumor, adjuvant antineoplastic chemotherapy with doxorubicin and carboplatin was administered at 21-day intervals, totaling six cycles. To date, the patient has shown no signs of local recurrence or metastasis, with a disease-free period of 16 months.

Keywords: Costal arch, oncological surgery, osteosarcoma, polypropylene mesh

Introdução

O osteossarcoma (OSA) é uma neoplasia mesenquimal maligna que se caracteriza pela proliferação de osteoblastos (Thompson, 2007). Representa 85% dos tumores ósseos primários, sendo a neoplasia óssea mais comum nos cães (Spodnick et al., 1992; Cooley et al., 1997). Apresenta comportamento invasivo e elevado potencial metastático. As metástases ocorrem principalmente por via hematogêna,

sendo os pulmões, ossos e órgãos abdominais os locais mais frequentemente acometidos ([Peremans et al., 2003](#); [Hillers et al., 2005](#); [Gorman et al., 2006](#)). Metástases por via linfática são menos frequentes ([Morello et al., 2010](#); & [Kirpesteinj, 2010](#)). A maioria dos cães já apresenta metástases no momento do diagnóstico, sendo a principal causa de óbito da maioria dos pacientes ([Teixeira et al., 2010](#)).

Acomete principalmente cães de grande porte, com mais de 36 kg ([Gianferante et al., 2017](#); [Tuohy et al., 2019](#); [Cole et al., 2022](#)), ocorrendo em cães com menos de 15 kg em apenas 10% dos casos ([Dernell et al., 2007](#)). As raças predispostas incluem Dobermann Pinscher, São Bernardo, Pastor Alemão, Golden Retriever, Dogue Alemão, Setter Irlandês ([McNeill et al., 2007](#); [Morello et al., 2010](#)) e Rottweiler ([Trost et al., 2012](#); [Tuohy et al., 2019](#)). Embora seja mais comum em cães de meia-idade a idosos, o OSA pode apresentar um padrão etário bimodal, com maior ocorrência entre sete e nove anos de idade, ou, entre 18 e 24 meses ([Brodey e Riser, 1969](#); [Kleiner et al., 2003](#); [Trost et al., 2012](#)).

O OSA ocorre com maior frequência no esqueleto apendicular e acomete principalmente as regiões metafisárias de úmero proximal, fêmur distal, tíbia proximal e distal. A patogênese nesses locais pode estar associada à carga mecânica nas regiões fisárias e ao crescimento ósseo metafisário ([Mueller et al., 2007](#); [Simpson et al., 2017](#); [Idoate et al., 2022](#)). O esqueleto axial é acometido em apenas 25% dos casos ([Costa et al., 2001](#); [Cavalcanti et al., 2004](#); [Gomes et al., 2008](#); [Oliveira e Silveira, 2008](#)), sendo o envolvimento dos arcos costais responsável por apenas 10% dos casos ([Gomes et al., 2008](#); [Rodrigues et al., 2009](#)). Apesar de não ser a apresentação mais frequente, o OSA é a neoplasia maligna de maior incidência em costela ([Baines et al., 2002](#); [Tamura et al., 2024](#)), seguido pelo condrossarcoma ([Liptak, Kamstock et al., 2008](#); [Tamura et al., 2024](#)). O OSA nos arcos costais ocorre geralmente em cães de quatro a cinco anos e está associado a maior risco de metástases em comparação a outras regiões do esqueleto axial ([Feeney et al., 1982](#); [Heyman et al., 1992](#); [Hammer et al., 1995](#)).

O diagnóstico baseia-se em anamnese, exame físico, exames laboratoriais, de imagem e avaliação anatomopatológica. Alterações ósseas líticas, proliferativas ou mistas são frequentemente encontradas na radiografia ([Teixeira et al., 2010](#)). Os principais diagnósticos diferenciais incluem osteomielite bacteriana ou fúngica e outras neoplasias ósseas primárias menos frequentes, como condrossarcoma, fibrossarcoma e hemangiossarcoma ósseo ([Dernell et al., 2001](#); [Egenvall et al., 2007](#); [Retirar et al., 2013](#); [Schott et al., 2018](#)). O comportamento agressivo da doença geralmente leva a destruição óssea significativa, podendo ocorrer fraturas patológicas, além de invasão de tecidos moles adjacentes ([Dernell et al., 2001](#)). A citologia aspirativa por agulha fina é considerada um exame de triagem, com baixo custo e pouco invasiva ([Schott et al., 2018](#)), mas o diagnóstico definitivo é feito por análise histopatológica, a qual possibilita a classificação do osteossarcoma em osteoblástico, fibroblástico, condroblástico ou telangectásico ([Kirpensteijn et al., 2002](#); [Loukopoulos et al., 2007](#)).

Assim como no OSA apendicular, a ressecção cirúrgica ampla é o tratamento de eleição no OSA costal. Quando no esqueleto apendicular, o tratamento frequentemente requer a amputação do membro ([Neuwald et al., 2006](#); [Schott et al., 2018](#)). No caso do OSA costal recomenda-se a excisão da neoplasia com margens amplas para evitar recidivas, sendo com frequência necessária a ressecção de alguns arcos costais e eventualmente órgãos ou estruturas adjacentes ([Liptak et al., 2008](#); [Tamura et al., 2024](#)). No caso de envolvimento do esqueleto axial, a localização da neoplasia pode limitar o tratamento e tornar o prognóstico desfavorável devido as limitadas alternativas terapêuticas ([Tuohy et al., 2019](#)). A radioterapia pode ser benéfica no tratamento do osteossarcoma axial, especialmente quando a cirurgia não permite adequado controle local ([Dickerson et al., 2001](#)). Cães com osteossarcoma apendicular tratados com cirurgia e quimioterapia adjuvante apresentam tempo de sobrevida significativamente aumentado em comparação a cães submetidos somente a ressecção cirúrgica do tumor ([Morello et al., 2011](#)). Embora não haja consenso quanto ao melhor protocolo de quimioterapia antineoplásica, cisplatina, doxorubicina e carboplatina são os fármacos mais estudados ([Bacon et al., 2008](#); [Schott et al., 2018](#)).

Fatores como idade, presença de metástases, localização da neoplasia e aumento da fosfatase alcalina sérica são descritos como fatores prognósticos do osteossarcoma apendicular ([Boerman et al., 2011](#)). No caso do osteossarcoma axial, a localização do tumor pode ser um fator prognóstico negativo, influenciando possibilidades de tratamento e potencial metastático ([Heyman et al., 1992](#); [Hammer et al., 1995](#); [Pierkey-Ehrhart et al., 1995](#)).

Considerando a escassa disponibilidade de informações sobre OSA axial em animais jovens e seu comportamento biológico distinto, este trabalho relata um caso incomum de osteossarcoma condroblástico de arcos costais em uma Pittbull de um ano de idade.

Relato de caso

Foi atendida uma cadela da raça Pitbull, de um ano de idade, pesando 23,5 kg, com queixa de aumento de volume em região lateral de tórax esquerdo, no terço médio da 11ª costela ([Figura 1](#)), sensível à palpação e com evolução de dois meses. O tumor era firme, aderido, sem mobilidade, não ulcerado e de aproximadamente sete centímetros em seu maior diâmetro. Não foram observadas outras alterações no exame físico.



Figura 1. Tumor de sete centímetros de diâmetro, firme, aderido, localizado em lateral de tórax esquerdo, de cadela da raça Pitbull, de um ano de idade.

Radiografia torácica e ultrassonografia abdominal não revelaram metástases e os exames hematológicos não apresentaram alterações. Foi realizada biopsia aspirativa com agulha fina do tumor para avaliação citológica, entretanto, o resultado foi inconclusivo. Foi prescrito tratamento analgésico com dipirona (25 mg/kg, por via oral, a cada 8 horas, por 5 dias), cloridrato de tramadol (2 mg/kg, a cada 8 horas, por 4 dias) e carprofeno (2,2 mg/kg, a cada 12 horas, por 4 dias). Foi solicitada tomografia computadorizada (TC) do tórax para pesquisa de metástases e planejamento cirúrgico.

A TC revelou uma formação amorfa e heterogênea envolvendo principalmente o 11º arco costal esquerdo, estendendo-se até o 9º e 13º arcos costais, medindo 10 cm (comprimento) x 8,8 cm (largura) x 10,1 cm (altura), com sinais de osteólise no 11º arco costal e reação periosteal na 9ª, 10ª e 12ª costelas. Observou-se proximidade com os músculos oblíquo externo, transverso do abdômen, pilar diafragmático e faces peritoneais ipsilaterais. A formação expansiva causava efeito de massa nos lobos hepáticos da divisão esquerda, baço e região de fundo gástrico ([Figura 2](#)). Não foram detectadas alterações nos linfonodos intratorácicos ou evidências de metástase pulmonar.

Após os exames complementares foi realizada a ressecção cirúrgica do tumor por meio da remoção do 9º ao 13º arco costal do lado esquerdo, além de uma porção do diafragma que se encontrava aderido à massa. O diafragma foi reconstituído com padrão de sutura contínuo simples utilizando fio poliglactina 2-0. O omento foi fixado as bordas da musculatura adjacente ao defeito gerado após a ressecção tumor, objetivando recobrir as vísceras abdominais e prevenir a ocorrência de aderências. O retalho de omento foi recoberto com malha de polipropileno fixada à musculatura adjacente com fio de nylon 2-0, em padrão de sutura interrompida simples ([Figura 3](#)). O subcutâneo foi aproximado com padrão de sutura intradérmica, com poliglactina 2-0, e a pele com nylon 3-0 em padrão de sutura interrompida simples. Não houve intercorrências durante o procedimento anestésico-cirúrgico.

A cadela permaneceu internada por 72 horas em terapia medicamentosa com ceftriaxona (30 mg/kg a cada 12 horas), dipirona (25 mg/kg a cada 8 horas) e carprofeno (2,2 mg/kg a cada 12 horas). Além dessas medicações, nas primeiras 24 horas pós-operatórias recebeu infusão de lidocaína (2 mg/kg/hora), cetamina (0,6 mg/kg/hora), e fentanil (2 ug/kg/hora) por 12 horas, e após esse período, iniciado desmame

gradual. Após o desmame da infusão analgésica, recebeu metadona (0,2 mg/kg a cada 8 horas por 24h) e no terceiro dia de internação, a metadona foi substituída por tramadol (2 mg/kg a cada 8 horas). A cadela recebeu alta hospitalar com prescrição de cefalexina (30 mg/kg a cada 12 horas por 5 dias), carprofeno (2,2 mg/kg a cada 12 horas por 5 dias), cloridrato de tramadol (2 mg/kg a cada 8 horas por 3 dias) e dipirona (25 mg/kg a cada 8 horas por 5 dias).

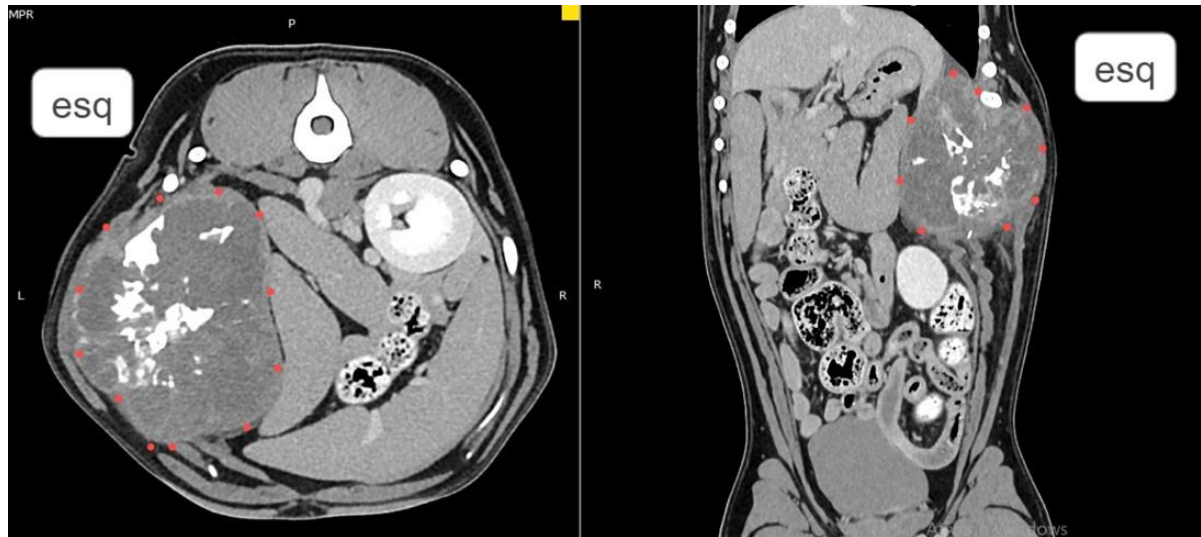


Figura 2. Imagens de tomografia computadorizada da paciente. Os pontos vermelhos indicam os limites da massa envolvendo os arcos costais e deslocando os órgãos abdominais (lobos hepáticos da divisão esquerda, baço e estômago).

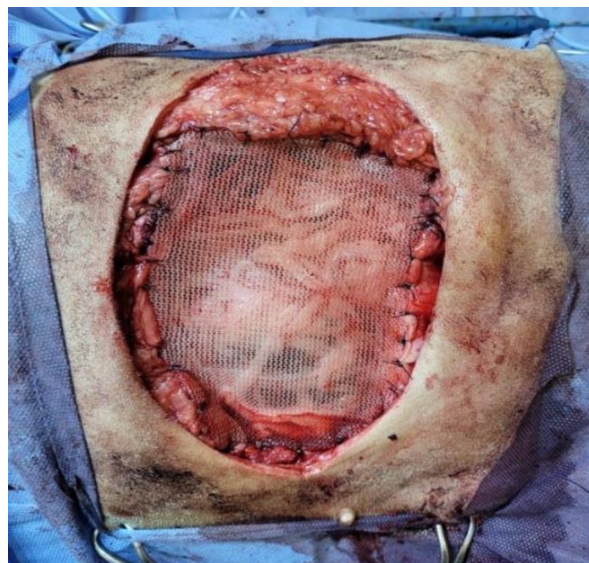


Figura 3. Tela de propileno fixada a musculatura adjacente com pontos interrompidos simples e fio de nylon 2-0, sobreposta ao retalho omental.

A análise histopatológica da massa revelou anisocitose e anisocariose moderadas, células com alta relação núcleo/citoplasma e macronúcleolos. Foram observadas cerca de 30 figuras de mitose (típicas e atípicas) em uma área de 2,37 mm² (aproximadamente 10 campos de 40x), sem indícios de infiltração angiolinfática. O diagnóstico foi de osteossarcoma condroblástico, com margens cirúrgicas limpas (>5 mm).

A primeira sessão de quimioterapia foi realizada no 12º dia de pós-operatório. O protocolo instituído foi a associação de doxorrubicina, 30 mg/m² e carboplatina, 250 mg/m², intercaladas a cada 21 dias, totalizando seis sessões (três de cada quimioterápico). Durante o protocolo foram realizadas ultrassonografia abdominal e radiografia de tórax, que não revelaram metástases. Os acompanhamentos para o seguimento da paciente foram realizados a cada dois meses. Até o presente momento, a paciente apresenta 16 meses de tempo livre de doença e não há indícios de metástases macroscópicas.

Discussão

O osteossarcoma é a neoplasia óssea primária mais comum em cães ([Neuwald et al., 2006](#)), acometendo principalmente cães de grande porte ([Thompson e Pool, 2002](#); [Sapierzynski et al., 2017](#); [Tuohy et al., 2019](#); [Edmund et al., 2021](#)). A raça Pitbull não é relatada com frequência em estudos clínicos relacionados ao osteossarcoma ([McNeill et al., 2007](#); [Morello et al., 2010](#)), entretanto, alguns trabalhos sugerem que a predisposição ao OSA pode estar mais relacionada com o porte do cão do que com raça ([Brodey et al., 1979](#); [Ru et al., 1998](#)).

A ocorrência de OSA em cães com menos de dois anos de idade é rara ([Brodey et al., 1979](#)), sendo mais comum em cães de meia-idade a idosos ([Cole et al., 2022](#)). Nos casos de OSA em arco costal relatados por [Silva et al., \(2015\)](#) e [Tamura et al., \(2024\)](#), os cães eram adultos e de grande porte. De acordo com [Boerman et al. \(2012\)](#), a idade pode ser um fator prognóstico negativo, embora sem significância estatística, possivelmente devido aos poucos relatos em cães jovens.

Os sinais clínicos do OS são variáveis e estão normalmente relacionados com a localização do tumor e com a invasão ou não de estruturas adjacentes ([Tamura et al., 2024](#)). A cadela não apresentava alterações em exame físico além do aumento de volume em lateral de tórax esquerdo e dor à palpação local, em virtude da osteólise e envolvimento de múltiplas costelas, além da invasão de tecidos moles. Um estudo realizado por [Boerman et al. \(2012\)](#) sugere que o aumento da fosfatase alcalina sérica no momento do diagnóstico pode ser associado a um pior prognóstico, porém a cadela relatada não apresentava alteração em exames hematológicos, o que pode estar relacionado a um melhor prognóstico.

Além da radiografia de tórax e ultrassonografia abdominal, o parênquima pulmonar também foi avaliado em tomografia computadorizada, que possui maior sensibilidade com relação à detecção de nódulos pulmonares quando comparado à radiografia ([Davies, 1991](#); [Hirakata et al., 1995](#); [Warner & Cox, 2003](#)). De acordo com um estudo realizado por [Eberle et al. \(2011\)](#), com 39 cães com osteossarcoma apendicular, somente dois apresentavam metástase em radiografia torácica e, quando avaliados por tomografia computadorizada, 11 animais foram diagnosticados com metástase.

A associação de radiografia e tomografia de tórax nesse caso permitiu uma maior precisão no estadiamento clínico quanto à ausência de metástase no momento do diagnóstico, no qual cerca de 90-98% dos cães apresentam metástase ([Mueller et al., 2007](#); [Teixeira et al., 2010](#); [Boerman et al., 2012](#); [Simpson et al., 2017](#)).

Além de auxiliar no estadiamento, a tomografia foi essencial para avaliar a extensão do tumor, possibilidade de ressecção e determinar o planejamento cirúrgico. Apesar de ter ocorrido invasão da musculatura torácica e abdominal adjacente e porção do diafragma, não foi identificada aderência ou invasão em órgãos, como já relatado em outros casos ([Matthiesen et al., 1992](#); [Dernell et al., 2001](#)).

A confiabilidade da citologia comparando-a ao resultado histopatológico em lesões ósseas de cães, revelando que a citologia tem sensibilidade de 83% e especificidade de 80%, mas identifica corretamente o tipo histológico em apenas 50% dos casos ([Sebattini et al., 2017](#)). Quando comparada com a histopatológico, a citologia possui sensibilidade e especificidade de 83 e 80%, respectivamente, identificando o tipo histológico em metade dos casos ([Sebattini et al., 2017](#)). Neste caso, a citologia não permitiu obter um diagnóstico, apesar de histologicamente ter sido estabelecido o diagnóstico de osteossarcoma condroblástico. Com base em um estudo conduzido por [Trost et al. \(2012\)](#), de 90 casos de neoplasia óssea primária, apenas um era benigno e entre os malignos, o osteossarcoma foi o mais prevalente, correspondendo a 86% dos casos, sendo o osteossarcoma osteoblástico o subtipo histológico mais frequente.

A ressecção cirúrgica completa é o tratamento de eleição para o osteossarcoma costal ([Liptak, Kamstock et al., 2008](#)), com recomendação de ressecar um arco costal cranial e um caudal ao tumor, além de 3 cm de margem ventral e dorsal, para obter margens livres ([Baines et al., 2002](#); [Liptak, Dernell et al., 2008](#)). A ressecção de 8 ou mais costelas pode gerar tórax instável ([Liptak, Dernell et al., 2008](#)), aumentando o risco de insuficiência respiratória e estando atrelado a maior mortalidade pós-operatória ([Athanassiadi et al., 2010](#)). No caso relatado, foi realizada ressecção cirúrgica em bloco do 9º ao 13º arco costal esquerdo e uma porção do diafragma, com reconstrução do diafragma e uso de tela de polipropileno para reconstrução da musculatura toracoabdominal, sem complicações trans-operatórias

e sem ocorrência de tórax instável. Um caso similar de reconstrução com tela de polipropileno após ressecção de arcos costais por osteossarcoma em um cão foi relatado ([Tamura et al., 2024](#)

A taxa de infecção e rejeição da tela de polipropileno é de até 5,7% ([Benlloch-Gonzalez & Poncet, 2015](#)), sendo uma alternativa para reconstrução a parece torácica com baixo risco de complicação ([Tamura et al., 2024](#)). Apesar da preocupação com risco de infecção e demais complicações atreladas ao uso da tela, estudos realizados demonstraram que o uso da tela esta relacionado a uma baixa incidência de complicação ([Baines et al., 2002](#); [Mansour et al., 2002](#); [Losken et al., 2004](#); [Weyant et al., 2006](#); [Liptak et al., 2008](#)). Optou-se nesse caso pelo uso da tela e não há complicações de rejeição ou infecção até o presente momento. A ressecção de 5 arcos costais permitindo a excisão em bloco do tumor associado à reconstrução da parede torácica e abdominal com uso da tela de polipropileno assim como a restituição diafragmática, permitiu a remoção do tumor por completo e obtenção de margens livres.

A recidiva ocorre em cerca de 25% dos casos com ressecção incompleta do tumor ([Bowman et al., 1998](#)), sendo o risco de recidiva 7 vezes maior quando comparado as ressecções completas ([Liptak, Kamstock et al., 2008](#); [Tamura et al., 2024](#)). A excisão incompleta ou com margens comprometidas é o principal fator de risco para recidiva local ([Liptak et al., 2008](#)). A localização do tumor em esqueleto axial pode limitar a ressecção completa do tumor, o que não é frequente no OSA apendicular.

Apenas com tratamento cirúrgico, o tempo médio de sobrevida de cães com OSA de costelas é de 35 a 120 dias, e 25% dos animais chegam a 6 meses de sobrevida ([Feeney et al., 1982](#); [Matthiesen et al., 1992](#); [Pirkey-Ehrhart et al., 1995](#); [Baines et al., 2002](#)). Apesar da ausência de metástases e adequado controle local, a associação de quimioterapia adjuvante é indicada devido alto potencial metastático com objetivo de aumentar o tempo livre de doença.

Diversos protocolos quimioterápicos são citados pela literatura, sem um consenso estabelecido. Os quimioterápicos mais utilizados são a doxorrubicina e carboplatina. De acordo com um estudo realizado por [Skorupski et al. \(2016\)](#) com cães com osteossarcoma apendicular após amputação, o uso da carboplatina como agente único foi associado a um tempo livre de doença superior quando comparado ao grupo que recebeu carboplatina associado doxorrubicina.

Já em estudo realizado por [Selmic et al. \(2014\)](#), não houve diferença significativa de tempo livre de doença quando comparados esses protocolos. [Selmic et al \(2014\)](#) e [Frimberger et al. \(2016\)](#) relataram maior desistência pelos proprietários no protocolo de monoterapia com carboplatina em seis doses. Neste caso, optou-se pela associação dos dois, de forma alternadas a cada 21 dias, uma vez que a paciente não apresentava nenhuma restrição para associação da doxorrubicina ao seu protocolo. Tem sido estudado alternativas terapêuticas como o uso de fosfato de toceranib, quimioterapia metronômica, imunoterapia e terapias alvo, contudo, os ensaios terapêuticos permanecem inconclusivos nessas novas abordagens e mais estudos são necessários. A associação de quimioterapia metronômica e fosfato de toceranib não aumentou o tempo livre de doença ([Poon et al., 2020](#)).

A associação da quimioterapia adjuvante após a cirurgia aumenta o tempo de sobrevida ([Kent et al., 2004](#); [Moore et al., 2007](#); [Bacon et al., 2008](#)), variando de 8 a 18 meses ([Chun et al., 2000](#); [Bailey et al., 2003](#); [Kent et al., 2004](#); [Frimberger et al., 2016](#)), em comparação a 3 a 5 meses sem quimioterapia ([Poon et al., 2020](#)).

Conclusão

A ressecção cirúrgica de múltiplas costelas associada à reconstrução da parede toracoabdominal com tela de polipropileno possibilitou a obtenção de margens cirúrgicas livres de células tumorais e adequado controle local, sem complicações pós-operatórias. O protocolo quimioterápico com carboplatina e doxorrubicina foi bem tolerado e até o momento permitiu tempo livre de doença de 16 meses.

Referências bibliográficas

Athanassiadi, K., Theakos, N., Kalantzi, N., & Gerazounis, M. (2010). Prognostic factors in flail-chest patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 38(4), 466-471. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.02.034>

- Bacon, N. J., Ehrhart, N. P., Dernell, W. S., Lafferty, M., & Withrow, S. J. (2008). Use of alternating administration of carboplatin and doxorubicin in dogs with microscopic metastases after amputation for appendicular osteosarcoma: 50 cases (1999–2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(10), 1504-1510. Doi: <https://doi.org/10.2460/javma.232.10.1504>
- Bailey, D., Erb, H., Williams, L., Ruslander, D., & Hauck, M. (2003). Carboplatin and doxorubicin combination chemotherapy for the treatment of appendicular osteosarcoma in the dog. *Journal of veterinary internal medicine*, 17(2), 199-205. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2003.tb02434.x>
- Baines, S. J., Lewis, S., & White, R. A. S. (2002). Primary thoracic wall tumours of mesenchymal origin in dogs: A retrospective study of 46 cases. *Veterinary Record*, 150(11), 335-339. Doi: [10.1136/vr.150.11.335](https://doi.org/10.1136/vr.150.11.335)
- Benlloch-Gonzalez, M., & Poncet, C. (2015). Sternal cleft associated with Cantrell's pentalogy in a German Shepherd dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 51, 279–284. Doi: <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6181>
- Boerman, I., Selvarajah, G. T., Nielen, M., & Kirpensteijn, J. (2012). Prognostic factors in canine appendicular osteosarcoma—A meta-analysis. *BMC Veterinary Research*, 8, 1-12. Doi: [10.1186/1746-6148-8-56](https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-56)
- Brodey, R. S., & Riser, W. H. (1969). 7 Canine Osteosarcoma: A Clinicopathologic Study of 194 Cases. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 62, 54-64.
- Brodey, R. S. (1979). The use of naturally occurring cancer in domestic animals for research into human cancer: general considerations and a review of canine skeletal osteosarcoma. *The Yale journal of biology and medicine*, 52(4), 345.
- Cavalcanti, J. N., Amstalden, E. M. I., Guerra, J. L., & Magna, L. C. (2004). Osteosarcoma in dogs: clinical-morphological study and prognostic correlation. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 41, 299-305. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-95962004000500002>
- Chun, R., Kurzman, I. D., Couto, C. G., Klausner, J., Henry, C., & MacEwen, E. G. (2000). Cisplatin and doxorubicin combination chemotherapy for the treatment of canine osteosarcoma: a pilot study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(5), 495-498. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02265.x>
- Cole, S., Gianferante, D. M., Zhu, B., & Mirabello, L. (2022). Osteosarcoma: a surveillance, epidemiology, and end results program-based analysis from 1975 to 2017. *Cancer*, 128(11), 2107-2118. Doi: <https://doi.org/10.1002/cncr.34163>
- Cooley, D. M., & Waters, D. J. (1997). Skeletal neoplasms of small dogs: a retrospective study and literature review. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 33(1), 11-23. Doi: <https://doi.org/10.5326/15473317-33-1-11>
- Costa, F. S., Tostes, R. A., Farias, M. R. D., Sampaio, R. L., & Perez, J. A. (2001). Metástase cutânea de osteossarcoma em um cão: relato de caso. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 38, 240-242. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-95962001000500008>
- Cordella, A., De Santis, F., Franchini, I., & Rossi, F. (2023). CT features of primary bone neoplasia of the thoracic wall in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 64(4), 605-614. Doi: <https://doi.org/10.1111/vru.13236>
- Davis, S. D. (1991). CT evaluation for pulmonary metastases in patients with extrathoracic malignancy. *Radiology*, 180(1), 1-12.
- Dernell W.S., Straw R.C. & Withrow S.J. (2001). Tumors of the skeletal system, p.378-417. In: MacEwen E. (Ed), *Small Animal Clinical Oncology*, 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Dernell W.S., Erhardt N.P., Straw R.C. and Vail D.M. (2007). Withrow and McEwen's small animal clinical oncology. In: Saunders Elsevier, 4th edn., SJ Withrow and DM Vail eds., St Louis, MO, 540–582.
- Dickerson, M. E., Page, R. L., LaDue, T. A., Hauck, M. L., Thrall, D. E., & Steyn, P. F. (2001). Retrospective analysis of axial skeleton osteosarcoma in 22 large-breed dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 15(2), 120-124. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2001.tb01242.x>
- Eberle, N., Mischke, R., Nolte, I., & Betz, D. (2011). Comparison of examination of thoracic radiographs and thoracic computed tomography in dogs with appendicular osteosarcoma. *Veterinary and Comparative Oncology*, 9(2), 131-140. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1476-5829.2010.00241.x>

- Edmunds, G. L., Smalley, M. J., Beck, S., Errington, R. J., Gould, S., Winter, H., ... & O'Neill, D. G. (2021). Dog breeds and body conformations with predisposition to osteosarcoma in the UK: a case-control study. *Canine medicine and genetics*, 8, 1-22.
- Egenvall, A., Nødtvedt, A., & von Euler, H. (2007). Bone tumors in a population of 400 000 insured Swedish dogs up to 10 y of age: incidence and survival. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 71(4), 292.
- Feeney, D. A., Johnston, G. R., Grindem, C. B., Toombs, J. P., Caywood, D.D., & Hanlon, G. F. (1982). Malignant neoplasia of canine ribs: Clinical, radiographic, and pathologic findings. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180, 927-933.
- Frimberger, A. E., Chan, C. M., & Moore, A. S. (2016). Canine osteosarcoma treated by post-amputation sequential accelerated doxorubicin and carboplatin chemotherapy: 38 cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52(3), 149-156. Doi: <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6315>
- Gianferante, D. M., Mirabello, L., & Savage, S. A. (2017). Germline and somatic genetics of osteosarcoma—connecting aetiology, biology and therapy. *Nature Reviews Endocrinology*, 13(8), 480-491.
- Gomes, L.C., Brandão, C.V.S., Ranzani, J.J.T. (2008). Osteossarcoma canino: revisão. *Vet e Zootec*. 15: 204-219.
- Gorman, E., Barger, A. M., Wypij, J. M., & Pinkerton, M. E. (2006). Cutaneous metastasis of primary appendicular osteosarcoma in a dog. *Veterinary clinical pathology*, 35(3), 358-361. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2006.tb00149.x>
- Hammer, A. S., Weeren, F. R., Weisbrode, S. E., & Padgett, S. L. (1995). Prognostic factors in dogs with osteosarcomas of the flat or irregular bones. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31(4), 321-326.
- Heyman, S. J., Diefenderfer, D. L., Goldschmidt, M. H., & Newton, C. D. (1992). Canine axial skeletal osteosarcoma a retrospective study of 116 cases (1986 to 1989). *Veterinary Surgery*, 21(4), 304-310.
- Hillers, K. R., Dernell, W. S., Lafferty, M. H., Withrow, S. J., & Lana, S. E. (2005). Incidence and prognostic importance of lymph node metastases in dogs with appendicular osteosarcoma: 228 cases (1986-2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(8), 1364-1367. Doi: <https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.1364>
- Hirakata, K., Nakata, H., & Nakagawa, T. (1995, October). CT of pulmonary metastases with pathological correlation. In *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* (Vol. 16, No. 5, pp. 379-394). WB Saunders. Doi: [https://doi.org/10.1016/0887-2171\(95\)90027-6](https://doi.org/10.1016/0887-2171(95)90027-6)
- Idoate, M. Á., Aquerreta, J. D., Lamo-Espinosa, J. M., & San-Julian, M. (2022). A reassessment of the barrier effect of the physis against metaphyseal osteosarcoma: a comprehensive pathological study with its radiological and clinical follow-up correlations. *Diagnostics*, 12(2), 450. Doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020450>
- Jongeward, S. J. (1985). Primary bone tumors. *Veterinary clinics of North America: small animal practice*, 15(3), 609-641. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(85\)50061-3](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(85)50061-3)
- Kent, M. S., Strom, A., London, C. A., & Seguin, B. (2004). Alternating carboplatin and doxorubicin as adjunctive chemotherapy to amputation or limb-sparing surgery in the treatment of appendicular osteosarcoma in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18(4), 540-544. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2004.tb02582.x>
- Kirpensteijn, J., Kik, M., Rutteman, G. R., & Teske, E. (2002). Prognostic significance of a new histologic grading system for canine osteosarcoma. *Veterinary pathology*, 39(2), 240-246. Doi: <https://doi.org/10.1354/vp.39-2-240>
- Kleiner J.A. & Silva E.G. (2003). Tumores ósseos em pequenos animais. *Medvop*. 1(3): 193-200.
- Liptak, J. M., Dernell, W. S., Withrow, S. J., & Lana, S. E. (2008). Reconstruction of chest wall defects after rib tumor resection: A comparison of autogenous, prosthetic, and composite techniques in 44 dogs. *Veterinary Surgery*, 37(5), 479-487. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2008.00413.x>
- Losken, A., Thourani, V. H., Carlson, G. W., Jones, G. E., Culbertson, J. H., Miller, J. I., & Mansour, K. A. (2004). A reconstructive algorithm for plastic surgery following extensive chest wall resection. *British Journal of Plastic Surgery*, 57(4), 295-302. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2004.02.004>

- Loukopoulos, P., & Robinson, W. F. (2007). Clinicopathological relevance of tumour grading in canine osteosarcoma. *Journal of comparative Pathology*, 136(1), 65-73. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2006.11.005>
- Mansour, K. A., Thourani, V. H., Losken, A., Reeves, J. G., Miller, J. I., Carlson, G. W., & Jones, G. E. (2002). Chest wall resections and reconstruction: A 25-year experience. *The Annals of Thoracic Surgery*, 73(6), 1720-1726. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(02\)03527-0](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(02)03527-0)
- Matthiesen, D. T., Clark, G. N., Orsher, R. J., Pardo, A. O., Glennon, J., & Patnaik, A. K. (1992). En bloc resection of primary rib tumors in 40 dogs. *Veterinary Surgery*, 21, 201-204. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950x.1992.tb00046.x>
- McNeill, C. J., Overley, B., Shofer, F. S., Kent, M. S., Clifford, C. A., Samluk, M., & Sorenmo, K. U. (2007). Characterization of the biological behaviour of appendicular osteosarcoma in Rottweilers and a comparison with other breeds: a review of 258 dogs. *Veterinary and Comparative Oncology*, 5(2), 90-98. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1476-5829.2006.00116.x>
- Moore, A. S., Dernell, W. S., Ogilvie, G. K., Kristal, O., Elmslie, R., Kitchell, B., ... & Warren, D. (2007). Doxorubicin and BAY 12-9566 for the treatment of osteosarcoma in dogs: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Journal of veterinary internal medicine*, 21(4), 783-790. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2007.tb03022.x>
- Morello, E., Martano, M., & Buracco, P. (2011). Biology, diagnosis and treatment of canine appendicular osteosarcoma: Similarities and differences with human osteosarcoma. *The Veterinary Journal*, 189(3), 268-277. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.08.014>
- Mueller, F., Fuchs, B., & Kaser-Hotz, B. (2007). Comparative biology of human and canine osteosarcoma. *Anticancer research*, 27(1A), 155-164.
- Neuwald, E.B., Veiga, D.C., Gomes, C, Oliveira, E.C., Contesini, E.A. (2006). Osteossarcoma craniano em um cão. *Acta Scientiae Veterinariae*. 34: 215-219.
- Oliveira, F., & Silveira, P. R. (2008). Osteossarcoma em cães (revisão de literatura). *Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária*, 4(11), 1-7.
- Peremans, K., Otte, A., Verschooten, F., Van Bree, H., & Dierckx, R. (2003). Soft tissue metastasis of an osteosarcoma of the humerus in a four-legged patient. *European Journal of Nuclear Medicine & Molecular Imaging*, 30(1). Doi: 10.1007/s00259-002-1041-9
- Pirkey-Ehrhart, N., Withrow, S. J., Straw, R. C., Ehrhart, E. J., Page, R. L., Hottinger, H. L., Hahn, K. A., Morrison, W. B., Albrecht, M. R., & Hedlund, C. S. (1995). Primary rib tumors in 54 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31, 65-69. Doi: <https://doi.org/10.5326/15473317-31-1-65>
- Poon, A. C., Matsuyama, A., & Mutsaers, A. J. (2020). Recent and current clinical trials in canine appendicular osteosarcoma. *The Canadian Veterinary Journal*, 61(3), 301.
- Retirar, S.J., Vail, D.M., Page, R.L (2013). *Oncologia clínica de pequenos animais de Withrow & MacEwen*. 5ª edição. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders; pág. 143-8
- Rodrigues, B. A., Faraco, C., Oliveira, R., Cheuiche, S., Teixeira, F. S., Kirst, C., ... & Sousa, E. M. (2009). Pelvic osteosarcoma resection in a bitch: case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 35-41. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000100006>
- Ru, G., Terracini, B., & Glickman, L. T. (1998). Host related risk factors for canine osteosarcoma. *The Veterinary Journal*, 156(1), 31-39.
- Sabattini, S., Stefanello, D., Dentini, A., Bo, S., & Bettini, G. (2017). Comparative assessment of the accuracy of cytological and histologic biopsies in the diagnosis of canine bone lesions. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(3), 864-871. Doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.14696>
- Sapierzyński, R., & Czopowicz, M. (2017). The animal-dependent risk factors in canine osteosarcomas. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. Doi: 10.1515/pjvs-2017-0035
- Schmidt, A. F., Nielen, M., Klungel, O. H., Hoes, A. W., De Boer, A., Groenwold, R. H. H., ... & VSSO Investigators. (2013). Prognostic factors of early metastasis and mortality in dogs with appendicular osteosarcoma after receiving surgery: an individual patient data meta-analysis. *Preventive veterinary medicine*, 112(3-4), 414-422. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.08.011>
- Schott, C. R., VanWinkle, T. J., & Duda, L. (2018). Histologic grade does not predict outcome in dogs with appendicular osteosarcoma receiving the standard of care. *Veterinary Pathology*, 55(2), 202-211. Doi: <https://doi.org/10.1177/03009858177473>

- Selmic, L. E., Burton, J. H., Thamm, D. H., Withrow, S. J., & Lana, S. E. (2014). Comparison of carboplatin and doxorubicin-based chemotherapy protocols in 470 dogs after amputation for treatment of appendicular osteosarcoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(2), 554-563. Doi: <https://doi.org/10.1111/jvim.12313>
- Selvarajah, G. T., & Kirpensteijn, J. (2010). Prognostic and predictive biomarkers of canine osteosarcoma. *The veterinary journal*, 185(1), 28-35. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.04.010>
- Silva, F. M. F., Moura, V. M. B. D., Pontes, C. R., & Carvalho, Y. K. (2015). Osteossarcoma condroblástico atípico no esqueleto axial em cão. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(4), 295-300. Doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p295>
- Silver, K. I., Lurie, D. M., Liptak, J. M., LaDue, T., & Selmic, L. E. (2023). Patterns of metastatic progression and association with clinical outcomes in canine osteosarcoma: A necropsy study of 83 dogs. *Veterinary and Comparative Oncology*, 21(4), 646-655. Doi: <https://doi.org/10.1111/vco.12927>
- Simpson, S., Dunning, M. D., de Brot, S., Grau-Roma, L., Mongan, N. P., & Rutland, C. S. (2017). Comparative review of human and canine osteosarcoma: morphology, epidemiology, prognosis, treatment and genetics. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59, 1-11.
- Simpson, S., Dunning, M., de Brot, S., Alibhai, A., Bailey, C., Woodcock, C. L., ... & Rutland, C. S. (2020). Molecular characterisation of canine osteosarcoma in high risk breeds. *Cancers*, 12(9), 2405. Doi: <https://doi.org/10.3390/cancers12092405>
- Skorupski, K. A., Rodriguez, C. O., Krick, E. L., Clifford, C. A., Ward, R. L., & Kent, M. S. (2016). Carboplatin versus alternating carboplatin and doxorubicin for the adjuvant treatment of canine appendicular osteosarcoma: A randomized, phase III trial. *Veterinary and Comparative Oncology*, 14(1), 81-87. Doi: <https://doi.org/10.1111/vco.12069>
- Spodnick, G. J., Berg, J., Rand, W. M., Schelling, S. H., Couto, G., Harvey, H. J., ... & Withrow, S. J. (1992). Prognosis for dogs with appendicular osteosarcoma treated by amputation alone: 162 cases (1978-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200(7), 995-999.
- Tamura, K., Sasaki, A., Yoshida, K., & Kinoshita, T. (2024). Reconstruction surgery using polypropylene mesh after extensive resection of a costal osteosarcoma in a dog. *Veterinary Medicine and Science*, 10(2), e31389. Doi: <https://doi.org/10.1002/vms3.1389>
- Teixeira, L. V., Bonagura, J. D., & Lopes, F. (2010). Estudo clínico de osteossarcoma canino. *Acta Scientiae Veterinariae*, 38(2), 185-190.
- Thompson, K. (2007). Bones and Joints, p.1-184. In: Maxxie M.G. (Ed.), Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals. 5th ed. Mosby El-sevier, St Louis.
- Thompson, K. G., & Pool, R. R. (2002). Tumors of bones. *Tumors in domestic animals*, 4, 245-317.
- Tobias KM, Johnston SA. Cirurgia veterinária: pequenos animais. São Luís: Elsevier Saunders; 2012.
- Trost, M. E., Souza, F. H. A., Nogueira, C. E. W., & Flores, M. M. (2012). Primary bone neoplasms in dogs: 90 cases. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(12), 1329-1335. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012001200018>
- Tuohy, J. L., Worley, D. R., & Bianco, D. (2019). Demographic characteristics, site and phylogenetic distribution of dogs with appendicular osteosarcoma: 744 dogs (2000-2015). *PloS One*, 14(12), e0223243. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223243>
- Warner, G. C., & Cox, G. J. (2003). Evaluation of chest radiography versus chest computed tomography in screening for pulmonary malignancy in advanced head and neck cancer. *Journal of otolaryngology*, 32(2).
- Weyant, M. J., Bains, M. S., Venkatraman, E., Downey, R. J., Park, B., Flores, R. M., & Rusch, V. W. (2006). Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *The Annals of Thoracic Surgery*, 81(1), 279-285. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.07.001>
- Withrow, S. J., Page, R., & Vail, D. M. (2012). *Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology*. Elsevier Health Sciences.

Histórico do artigo:**Recebido:** 15 de setembro de 2024**Aprovado:** 15 de outubro de 2024**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.