

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Osteomielite em pequenos animais: Diagnóstico e tratamento - Revisão de
literatura

Tallisson Rodrigo Batista de Meneses

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Osteomielite em pequenos animais: Diagnóstico e tratamento - Revisão de
literatura

Tallisson Rodrigo Batista de Meneses
Graduando

Prof. Dr. Almir Pereira de Souza

Patos-PB
Abril de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

M534o

Meneses, Tallisson Rodrigo Batista de

Osteomielite em pequenos animais: diagnóstico e tratamento: revisão de literatura / Tallisson Rodrigo Batista de Meneses. – Patos, 2017.
30f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

“Orientação: Prof. Dr. Almir Pereira de Souza”

Referências.

1. Osso. 2. Cão. 3. Inflamação. 4. Infecção. 5. Radiografia. I. Título.

CDU 616:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE PATOS-PB

TALLISSON RODRIGO BATISTA DE MENESES

Graduando

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para
obtenção do grau de Médico Veterinário.

ENTREGUE EM ___/___/_____

MÉDIA: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Almir Pereira de Souza ORIENTADOR	Nota
Méd. Vet. MSc. Renato Otaviano do Rego EXAMINADOR I	Nota
Prof ^ª . Dr ^ª . Fabrícia Geovânia Fernandes Filgueira EXAMINADOR II	Nota

A toda minha família e amigos,
pelo apoio e amizade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao bom Deus por iluminar todos os dias de minha vida, pelas bênçãos que ele me proporcionou até hoje e que sem ele, não teria conseguido superar os momentos mais difíceis dessa jornada.

Também agradeço a minha família que me apoiou a todo momento durante esse tempo que estive longe, em especial a meus pais, José de Meneses e Antônia Vilauba, que me educaram para a vida e ensinaram o significado do amor, da felicidade, da união e da retidão.

Agradeço a meus irmãos, Tatyane Meneses e Alan Meneses, que me incentivaram desde o princípio e a meus tios, primos e avós que sempre torceram muito pelo meu sucesso, desde o tempo em que eu ainda sonhava em cursar medicina veterinária.

Ao professor Almir, por ter me orientado em todos os momentos em que busquei sua ajuda, assim como também as pessoas que fazem parte do setor de cirurgia de pequenos animais, os quais foram muito importantes na minha formação profissional, devo os meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço à grande família do Edifício Tito Nunes, (Diobson, Anderlon, Marcus, Luís, Aristóteles, Danilo, Rafael e aos pais que nos adotaram Pually e Hamanda) por todos os bons momentos que tivemos nessa trajetória.

À toda turma 2012.1 também devo os meus agradecimentos, mas, em especial a Clédson, Jânio, Sandy, Taynara, João Lucas, Emílio, Izaac, Peterson, Davi, Arthur, Ramon, Brizza, Renato e Maurílio que ao longo desse tempo tornaram-se grandes amigos com quem dividi muitos momentos de felicidade.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Etiologia	11
2.2 Osteomielite	12
2.2.1 Osteomielite hematógena aguda	12
2.2.2 Osteomielite aguda	13
2.2.3 Osteomielite crônica	13
2.2.4 Osteomielite fúngica	14
2.2.5 Osteomielite protozoária	15
2.3 Exames complementares	16
2.3.1 Hemograma	16
2.3.2 Exame radiográfico	17
2.3.3 Cultivo microbiológico	19
2.3.4 Outros métodos de diagnóstico	19
2.4 Profilaxia	20
2.5 Tratamento	21
2.5.1 Antimicrobianos	21
2.5.2 Desbridamento das feridas	23
2.5.3 Estabilização da fratura	23
2.5.4 Enxerto ósseos	24
2.5.5 Terapia de suporte	25
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. A e B, projeção craniocaudal e lateral do terço distal do rádio e ulna. Presença de área central de lise óssea (setas brancas) cercada por uma borda esclerótica bem definida (setas amarelas)	18
Figura 2. Osteomielite em cão. Projeção lateral de rádio e ulna, evidenciando um sequestro (setas fechadas) e o seu invólucro (setas abertas)	18

LISTA DE ABREVIATURAS

AINEs	Antiinflamatórios não-esteroidais
CAAF	Citologia aspirativa com agulha fina
OCMR	Osteomielite crônica multifocal recorrente
OHA	Osteomielite hematógena aguda
OP	Osteomielite protozoária
PMMA	Polimetilmetacrilato

RESUMO

MENESES, TALLISSON RODRIGO BATISTA DE. Osteomielite em pequenos animais: diagnóstico e tratamento – revisão de literatura. UFCG, 2017

(Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária)

A inflamação da cavidade medular e das demais estruturas do tecido ósseo estabelecem a osteomielite. Essa enfermidade geralmente ocorre por conta de infecções, onde podem ser de origem bacteriana, micótica, protozoária ou viral, e a contaminação dos ossos por esses microrganismos podem ocorrer por via hematogena ou através de inoculação por mordeduras, fraturas abertas, penetração de corpo estranho e pela utilização de implantes nas reduções abertas de fraturas fechadas. O objetivo desse trabalho foi para enfatizar a importância da osteomielite na medicina veterinária, assim como os meios de diagnóstico que podem ser utilizados e os métodos de tratamento empregados em cães e gatos. A realização do diagnóstico dos pacientes, frequentemente necessitam do apoio de exames laboratoriais e de imagem, onde o hemograma, a radiografia, o cultivo microbiológico e antibiograma podem ser solicitados. O tratamento da osteomielite deve variar de acordo com os sinais clínicos apresentados pelo paciente e do agente infectante. Nos casos em que podem ser controlados pelos médicos veterinários, a utilização de métodos preventivos devem ser adotadas, como o fornecimento de antibiótico profilático e a adoção das medidas que compõem a técnica cirúrgica asséptica. Mesmo com os estudos que já foram realizados sobre a osteomielite, ainda é necessário que novos métodos de diagnóstico e tratamento se tornem rotineiros na clínica veterinária, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida dos animais afetados.

Palavras chave: Osso, cão, inflamação, infecção, radiografia.

ABSTRACT

MENESES, TALLISSON RODRIGO BATISTA DE. Osteomyelitis in small animals: diagnosis and treatment - literature review. UFCG, 2017
(Graduation Conclusion Essay on Veterinary Medicine)

Inflammation of the medullary cavity and other structures of the bone tissue establishes osteomyelitis. This disease usually occurs due to infections, where they may be of bacterial, fungal, protozoal or viral origin, and the contamination of the bones by these microorganisms may occur hematogenously or through inoculation by bites, open fractures, foreign body penetration and use of implants in the open reduction of closed fractures. The objective of this study was to emphasize the importance of osteomyelitis in veterinary medicine, as well as the means of diagnosis that can be used and the treatment methods used in dogs and cats. The diagnosis of patients often requires the support of laboratory and imaging tests, where the blood count, radiography, microbiological culture and antibiogram may be requested. The treatment of osteomyelitis should vary according to the clinical signs presented by the patient and the infecting agent. In cases where they can be controlled by veterinarians, the use of preventive methods should be adopted, such as the provision of prophylactic antibiotics and the adoption of the measures that make up the surgical technique aseptic. Even with the studies that have already been done on osteomyelitis, it is still necessary that new methods of diagnosis and treatment become routine in the veterinary clinic, in order to improve the quality of life of affected animals.

Keywords: Bone, dog, inflammation, infection, radiography.

1 INTRODUÇÃO

As infecções ósseas representam um problema de grande dimensão na medicina veterinária, pelo fato de interferir negativamente na consolidação óssea e conseqüentemente nos métodos de tratamento na ortopedia protética e de implantes, causando transtornos a cirurgiões, proprietários e principalmente aos pacientes.

A incidência das osteomielite em cães e gatos está por volta de 3 - 5% com relação a outras infecções que ocorrem nos demais sistemas. Em humanos submetidos a redução de fratura fechadas, tiveram ocorrência de osteomielite em 1 – 5 % dos casos, enquanto que nas fraturas abertas de primeiro a terceiro grau a frequência foi de 3 – 50%. A osteomielite hematogena aguda é responsável por 10% dos casos de osteomielite em cães e as infecções agudas refratárias ao tratamento foram a causa mais frequentes da osteomielite crônica.

As sequelas causadas pelas infecções ósseas podem variar de acordo com a gravidade, de acordo com o tempo e com a necessidade de intervenções cirúrgicas repetidas para tentar tratar a osteomielite. O prognóstico da doença pode variar de reservado a ruim, dependendo do tempo de evolução de cada caso.

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a osteomielite em pequenos animais, destacando os meios de diagnóstico e os protocolos terapêuticos para esta afecção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Etiologia

A osteomielite é caracterizada por uma inflamação da cavidade medular e das demais estruturas que compõem o tecido ósseo (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; BUBENIK; SMITH, 2007). Grande parte dos vertebrados podem ser acometidos pela doença, que decorre de diversas causas, em sua maior parte, devido a infecções bacterianas. Alguns gêneros micóticos e protozoários também podem ocasionar a enfermidade, só que em menor frequência (AVANTE et al., 2014; SILVA et al., 2011; BUBENIK; SMITH, 2007).

Além desses patógenos, existe algumas especulações de que também alguns vírus possam provocar essa moléstia (JOHNSON; WATSON, 2014; MEE et al., 1993). Nos seres humanos, existe a osteomielite crônica multifocal recorrente (OCMR), que é caracterizada por um processo inflamatório asséptico, mas não foi relatado nenhum caso similar em cães e gatos (PAIM, 2003).

Nos processos infectantes dos ossos, bactérias tanto Gram-positivas, como as Gram-negativas podem ser os protagonistas dessa enfermidade. Entre as Gram-positivas, as que mais destacam-se pelo número de vezes em que elas são isoladas, são os gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus* produtores de beta-lactamases (JOHNSON; WATSON, 2014; BUBENIK; SMITH, 2007). Alguns estudos mostram que a representação das bactérias Gram-positivas na osteomielite, ultrapassa os 65% dos casos que são isolados, com um destaque para o *Staphylococcus aureus* que foi o agente infectante mais identificado entre as Gram-positivas (SIMIONATO; RAMOS; COUTINHO, 2003).

As bactérias Gram-negativas também têm sua importância nessa afecção, apesar de aparecerem com menos regularidade, estudos comprovam que elas são os patógenos isolados em mais de 30% dos casos de osteomielite bacteriana. A *Escherichia coli*, juntamente com a *Klebsiella pneumoniae*, *Pasteurella multocida* e *Proteus* spp. são os mais evidenciados nas culturas (BUBENIK; SMITH, 2007; SIMIONATO; RAMOS; COUTINHO, 2003).

As infecções ósseas por agentes micóticos, não são rotineiras na clínica veterinária. Os principais fungos isolados são os *Coccidioides immitis*, *Blastomyces dermatitidis*, *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans* e *Aspergillus* spp (AVANTE et al, 2014; LIMA et al, 2013).

2.2 Osteomielite

2.2.1 Osteomielite hematogena aguda

A osteomielite hematogena aguda (OHA) é mais frequente em neonatos e indivíduos jovens, que na maioria dos casos, os microrganismos são oriundos de infecções umbilicais, assim como ocorre em animais de produção. Em animais de idade mais avançada também pode ocorrer esse tipo de osteomielite, devido a processos infecciosos que estejam ocorrendo em outras partes do organismo (BUBENIK; SMITH, 2007).

A provável localização da infecção do tecido ósseo por via hematogena em cães e gatos imaturos são em áreas metafisárias de ossos longos. Isso ocorre, possivelmente por conta da turbulência do fluxo sanguíneo nas áreas de transição entre os capilares e sinusóides venosos metafisários e por conta do endotélio dos capilares que é descontínuo e possibilita a passagem de bactérias no local. O estabelecimento da infecção está mais voltado ao baixo nível de oxigênio local, provocado por êmbolos bacterianos que provocam microtrombos e estabelece o ambiente isquêmico necessário para a proliferação bacteriana (KAHN; PRITZKER, 1973).

Nos animais maduros, a OHA está regularmente localizada no osso subcondral e são raros os casos em que há envolvimento da metafíse do animal, justamente pelo fato do fechamento da placa de crescimento e da anastomose que ocorre entre os vasos metafisários e os da epífise (KAHN; PRITZKER, 1973).

A clínica que pode ser manifestada pelos pacientes, remete tanto ao local da infecção, que vai variar de acordo com a região acometida, quanto a sinais sistêmicos. Os animais, geralmente quando estão envolvidos alguma parte do esqueleto apendicular, manifestam sinais como a tumefação dos tecidos moles circunjacentes, claudicação de leve a grave, dor na região acometida, abscedação, febre, mal-estar até debilitação grave (BUBENIK; SMITH, 2007; STURION et al., 2000).

Em casos de OHA, onde haja comprometimento do esqueleto axial, em especial na coluna vertebral, os pacientes podem apresentar sinais neurológicos devido a compressão medular e de raízes nervosas, esses podem variar de acordo com o local em que está instalado o processo infeccioso (AVANTE et al, 2014).

2.2.2 Osteomielite aguda

A osteomielite aguda de origem microbiana exógena, não tem predileção por raças ou sexo dos animais, mas existe uma clara predisposição da infecção dos ossos longos em relação aos que compõem o esqueleto axial, devido a frequência em que ocorrem fraturas nos mesmos (FOSSUM, 2014; BUBENIK; SMITH, 2007; GIGLIO et al, 2007).

A contaminação do tecido ósseo, na maioria dos casos, vai depender da existência de uma porta de entrada para que esses microrganismos possam alcançar as estruturas ósseas. Os fatores que podem facilitar essa entrada são, feridas por mordeduras de animais, penetração de corpo estranho, lesões por projeteis de armas de fogo, por extensão de tecidos moles adjacentes infectados ou necrosados, por fraturas abertas (FOSSUM, 2014; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009), e principalmente pela redução aberta e fixação de fraturas fechadas, que algumas vezes, é devido a falha da técnica asséptica (DENNY; BUTTERWORTH, 2006; STURION et al., 2000).

A ligação dos microrganismos ao osso não significa que a infecção irá ocorrer, pois o sistema imunológico do hospedeiro pode debelar essa contaminação. Entretanto, fatores de risco ligados ao hospedeiro como a subnutrição, imunodeficiência, endocrinopatias (diabetes mellitus, hipotireoidismo e hipoadrenocorticism) e obesidade, assim como também fatores de risco ligados a ferida como a presença de corpo estranho, tecido ósseo avascular e desvitalizado (sequestros), instabilidade da fratura, podem aumentar as chances da infecção se estabelecer (DUNNING, 2007; ROESGEN; HIERHOLZER; HAX, 1989).

O início da apresentação dos sinais clínicos pode ser observado entre 5 e 7 dias após a contaminação inicial ou pode levar meses em casos que envolvam a implantação de material estranho na reparação de fraturas ósseas. Os tecidos moles locais, geralmente apresentam sinais da inflamação aguda, estando edematosos, eritematosos, quentes e doloridos. O animal pode não conseguir sustentar o peso no membro afetado. A apresentação de febre, inapetência e letargia, que são sinais sistêmicos, podem estar presentes (BUBENIK; SMITH, 2007; ROESGEN; HIERHOLZER; HAX, 1989)

2.2.3 Osteomielite crônica

Os dois tipos de osteomielite aguda podem dar origem a forma crônica da doença. As causas mais comuns são nos casos em que ela é refratária ao tratamento ou por meio de

infecções ocultas que esteja associada a um implante metálico no local da infecção (WALTER et al, 2012).

O desequilíbrio da balança entre a virulência e quantidade de microrganismos e a capacidade de resposta do sistema imunológico frente a infecção, favorecem a passagem da forma aguda à enfermidade crônica. Os implantes, assim como todo material estranho na ferida, contribuem à proliferação bacteriana, por conta da diminuição da capacidade imunológica de debelar a infecção local. Também serve para aderência e formação de biofilme microbiano, o que aumenta a virulência por conta da baixa penetração de antibióticos e anticorpos no biofilme, assim como pela elevada concentração de beta-lactamases nesse meio (JOHNSON; WATSON, 2014; WALTER et al, 2012).

Similar ao que ocorre nos implantes, fragmentos ósseos avasculares servem de refúgio para bactérias. Essas frações ósseas, são colonizadas por bactérias e logo produzem o biofilme e exsudato que circunda o segmento ósseo. O organismo na tentativa de controlar a disseminação da infecção, tenta isolar os microrganismos, juntamente com o osso esclerótico, circunscrevendo-os com um tecido de granulação e a partir da formação desse tecido, esse complexo passa a ser conhecido como sequestro ósseo. Após isso, ocorre o aparecimento do invólucro, que é o osso novo periosteal que circunda incompletamente a infecção e o sequestro. O aparecimento dos sequestros caracteriza a fase crônica da doença, já que ela não é observada na fase aguda (JOHNSON; WATSON, 2014; WALTER et al, 2012; BUBENIK; SMITH, 2007).

Os sinais clínicos observados nesse estágio da doença, geralmente são graves, podendo estar presentes atrofia muscular grave, devido a intensidade de sustentação do peso no membro que está diminuída, a região onde ocorre a infecção pode estar dolorida, presença de trajetos drenantes, fibroses e contraturas. Sinais de septicemia podem ocorrer em alguns casos, que pode culminar na morte dos animais (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

2.2.4 Osteomielite fúngica

Com menos frequência que as infecções causadas por bactérias, tem-se as osteomielites causadas por agentes micóticos. Os patógenos que promovem a osteomielite fúngica nos animais, variam de acordo com a região demográfica em que eles são endêmicos. As principais vias de contaminação são através da inalação de esporos, por meio do trato

gastrointestinal ou pela inoculação dos esporos, sendo que, a disseminação ocorre por via hematogena (LIMA et al, 2013; FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, TAVARES-NETO, 2002).

As manifestações que a doença sinaliza, são similares às da osteomielite bacteriana, por isso, a princípio é difícil a identificação do agente infectante sem o auxílio de exames complementares. Em cães e gatos a aparição de claudicação do membro afetado, dor local, tumefação de tecidos moles adjacentes, feridas abertas. Além dos sinais do sistema músculo-esqueléticos, podem estar presentes indícios que remetam provavelmente ao sistema que ocorreu a contaminação primária, como desordens respiratórias, gastrintestinais ou cutâneas. Também pode ser identificado no exame clínico sintomas que indiquem um comprometimento sistêmico, como mal-estar, inapetência, perda de peso, linfadenopatia e febre (BRASIL; DANEZE, 2013; LIMA et al, 2013; MENDONÇA et al, 2002).

2.2.5 Osteomielite protozoária

Apesar da baixa ocorrência ou subestimação de casos de osteomielite protozoária (OP), está já foi relatada em humanos e em cães e gatos. A Leishmaniose tegumentar foi primeiramente relatada em humanos como causadora de OP e em seguida também foram descritos casos relacionados nos carnívoros domésticos. O principal agente causador que vem sendo relatado nesses casos é o *Leishmania amazonenses* (COSTA et al,2009; COSTA, 2004).

A contaminação do tecido ósseo pode ocorrer tanto pela via hematogena como também pelos tecidos adjacentes contaminados. A fisiopatogenia de como a OP é causada ainda não é muito bem compreendida, mas existem teorias de que ela se dá pela inflamação ou lesões específicas dos tecidos vizinhos promovidos pela infecção e conseqüentemente o osso acaba sofrendo interferências nesse processo, como por exemplo ocorrer em casos de artrites promovidas pelo protozoário (COSTA et al,2009; COSTA, 2004).

Os sinais clínicos que os pacientes infectados apresentam são bem variáveis, pois a doença em si, pode atingir vários sistemas e por isso promover uma diversidade de sinais. Se atentando mais ao sistema musculoesquelético, o animal pode apresentar sinais similares aos das demais infecções ósseas, como dor a flexão do membro acometido, claudicação variável de moderada a grave, edema, hiperemia e dor local (ZULIM et al, 2011; COSTA, 2004).

Os sinais locais podem ser melhor compreendidos quando estes são relacionados com os sinais sistêmicos promovidos pela enfermidade. Esse conjunto de sinais deve despertar o clínico para inclusão da OP causada por leishmaniose no diagnóstico diferencial, que é de

grande importância principalmente em regiões endêmicas da doença (COELHO et al, 2011; ZULIM et al, 2011).

Não somente a leishmaniose tem relação com a OP, já se sabe que em alguns casos, nas infecções por *Hepatozoon canis* pode ser desencadeada a inflamação do tecido ósseo. Os animais se infectam através da ingestão do carrapato *Rhipicephalus sanguineus* parasitado pelo *H. canis*. A fisiopatologia da osteomielite causada pelo parasita ainda não é muito bem elucidada, justamente por não ser muito comum (GOMES, 2010; MARCHETTI et al, 2009).

Os sinais referentes a parte do sistema locomotor afetado, são parecidos com os que já foram abordados nos outros tipos da infecção, exceto quanto a formação de sequestros que ainda não foi observada nesses casos. Como essa enfermidade altera a fisiologia de diferentes órgãos, ela acaba causando também diferentes tipos de sintomas como, febre, anorexia, perda de peso, letargia, relutância a movimentação, fraqueza, mucosas pálidas e entre outras (SILVA et al, 2011; MARCHETTI et al, 2009).

2.3 Exames complementares

2.3.1 Hemograma

O hemograma por si só, não tem a sensibilidade necessária para o diagnóstico de qualquer tipo de osteomielite. Esse exame é mais utilizado para que se tenha ideia de como estão as taxas das células sanguíneas e na procura de identificar a presença de algum agente infeccioso (FOSSUM, 2014; BUBENIK; SMITH, 2007).

Nas osteomielites bacterianas, a forma aguda da doença é a que pode apresentar alterações no exame hematológico. É possível observar em alguns casos, leucocitose por neutrofilia e desvio para a esquerda, o que sugere uma infecção bacteriana. Com o passar do tempo e mudança para a fase crônica da doença, o hemograma raramente apresentará alterações importantes (FOSSUM, 2014; BUBENIK; SMITH, 2007).

O hemograma das osteomielites causadas por agentes micóticos, geralmente encontram-se dentro dos limites de cada espécie. Em alguns casos infrequentes, a morbidade pode provocar alterações como anemia não regenerativa e leucocitose, principalmente nos casos em que a infecção já está disseminada (LIMA et al, 2013; BUBENIK; SMITH, 2007).

O hemograma das infecções por protozoários, serve tanto para análise da situação geral dos componentes sanguíneos, como pode ser possível algumas vezes identificar o agente etiológico. Nas osteomielites causadas pela leishmaniose, é possível observar uma anemia

normocítica normocrômica, hiperproteinemia, trombocitopenia, linfopenia e leucocitose com desvio para a esquerda causada pela infecção sistêmica do protozoário. O parasita em si, é melhor identificado quando é realizado punção de linfonodo e medula óssea, onde podem ser localizados mais facilmente no interior de macrófagos na forma amastigota e com isso, de fato confirma o diagnóstico do paciente (NELSON; COUTO, 2001; COELHO et al, 2011).

Em infecções causadas pelo *H. canis* é comum a manifestação de alterações na análise sanguínea, que pode aflorar na forma de uma anemia regenerativa, leucocitose por neutrofilia, linfopenia, monócitos e trombocitopenia (GOMES, 2010). Na exploração do esfregaço sanguíneo de animais parasitados por esse microrganismo, é possível localizar o patógeno em células leucocitárias circulantes (AGUIAR, 2004).

2.3.2 Exame radiográfico

O exame radiográfico é imprescindível para obtenção do diagnóstico dos pacientes acometidos pela osteomielite. Apesar da importância desse meio resolutivo, os resultados extraídos do mesmo, não podem ser considerados unânimes para o fechamento do caso clínico como osteomielite, por conta de achados radiográficos semelhantes em outras afecções ósseas, como em casos de osteossarcomas. As radiografias auxiliam o clínico nas questões da localização e extensão da lesão, presença de material estranho local e só juntamente com outros exames orienta ao diagnóstico de osteomielite (PICHINELLI, 2014).

Como o processo de infecção do tecido ósseo é gradativo, inicialmente, na fase aguda da doença pode ser observado um aumento típico dos tecidos moles adjacentes pela inflamação local. Estima-se que as alterações estruturais comecem a ser notadas em torno de 2 a 3 semanas após o estabelecimento da infecção, onde a radiografia pode evidenciar áreas de lise óssea e proliferação óssea periosteal (Figura 1) (PICHINELLI, 2014; FARROW, 2005).

Com o passar do tempo e a permanência da infecção, a fase crônica da doença pode revelar a presença de sequestros ósseos (Figura 2), que é o envolvimento de um fragmento ósseo avascular por tecido de granulação, o que se chama de invólucro. Na radiografia pode ser identificado o sequestro devido ao aumento da radiopacidade do fragmento ósseo e o recesso radiotransparente que o circunscreve (KEALY et al., 2012; BUBENIK; SMITH, 2007; FARROW, 2005).



Figura 1: A e B, projeção craniocaudal e lateral do terço distal do rádio e ulna. Presença de área central de lise óssea (setas brancas) cercada por uma borda esclerótica bem definida (setas amarelas). Fonte: Adaptado de KEALY et al, 2012.



Figura 2: Osteomielite em cão. Projeção lateral de rádio e ulna evidenciando um sequestro (setas fechadas) e o seu invólucro (setas abertas). Fonte: Adaptado de BUBENIK; SMITH, 2007.

2.3.3 Cultivo microbiológico

O cultivo microbiológico é o teste “ouro” para o diagnóstico das osteomielite bacterianas e micóticas. A sua principal função é identificar o microrganismo que está acometendo o hospedeiro e esse é utilizado como base para o teste do antibiograma. Nas osteomielites, é possível utilizar o método de aspiração por agulha fina para obtenção de amostras dos microrganismos presentes no foco da infecção. Esse método de coleta de amostras, traz mais confiança ao resultado do cultivo do que a simples coleta de secreção das fístulas, pois alguns trabalhos já demonstraram que somente em 48% das vezes o agente isolado das amostras das fístulas correspondia ao microrganismo do foco da infecção. Caso seja necessário a intervenção cirúrgica na sede da infecção, com intuito de debridamento, também pode ser utilizado os sequestros removidos ou tecidos desvitalizados como amostras para cultivo (LIMA, 2007; FILHO; TURÍBIO; SCHÍPER, 1987).

As amostras devem ser submetidas a meios de culturas que possibilitem o crescimento de bactérias aeróbicas e anaeróbicas, principalmente em casos de osteomielite crônica ou ocasionadas por mordeduras. Em casos em que o animal não responda ao tratamento prévio e que não houve crescimento bacteriano no meio de cultura ou em regiões endêmicas, pode suspeitar de infecções de origem fúngica e o cultivo com meios para fungos é indicado. O teste de sensibilidade a partir dos agentes encontrados é de fundamental importância para adequação da terapêutica que deve ser utilizada para o paciente, evitando assim transtornos posteriores aos pacientes e proprietários (BUBENIK; SMITH, 2007).

2.3.4 Outros métodos de diagnósticos

A tomografia pode ser utilizada como mais um meio de diagnóstico da osteomielite, mas essa deve ser utilizada associando-a com a anamnese e os achados do exame clínico, pois a tomografia não demonstra achados de imagem patognomônicos da enfermidade. As alterações que podem ser observadas na tomografia são, áreas hipodensas irregulares que podem ser uni ou multiloculares, o córtex do osso pode estar com áreas de osteólise e próximo a essas áreas pode ser observado regiões escleróticas, reação periosteal e áreas de sequestro. Esses achados de imagem ainda se assemelham aos encontrados em osteossarcomas, o que nesses casos é necessário a realização de um exame citológico ou biópsias para histopatológico para confirmação do diagnóstico (VERDE et al, 2012).

O exame citológico aspirativo com agulha fina (CAAF) é uma alternativa menos invasiva que a biópsia e que pode servir tanto para realização do diagnóstico definitivo de neoplasias ósseas, e conseqüentemente diferenciar das osteomielites bacterianas e fúngicas. Geralmente, o osteossarcoma apresenta na CAAF, células mesenquimais imaturas que podem ter osteóide intracitoplasmático ou extracelular, já nas osteomielites bacterianas e micóticas é possível observar a presença de microrganismos e de células inflamatórias. Caso a CAAF obtenha um resultado inconclusivo, a realização da biópsia para análise histopatológica deve ser feita (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2008).

A biópsia pode ser realizada de duas maneiras, a aberta, que envolve um procedimento cirúrgico e a fechada que utiliza trépanos para obtenção do material da amostra. A escolha do método da biópsia deve ser levada em conta os benefícios e malefícios que cada técnica vai causar a obtenção da amostra e ao paciente. A biópsia aberta vai proporcionar a obtenção de quantidade ideal de tecido e maior precisão do resultado, mas em contrapartida o animal após a cirurgia pode apresentar um inchaço crescente e claudicação do membro que passou pela cirurgia, além de predispor a infecção do tecido e fratura iatrogênica. Já a biópsia fechada deve ser realizada por uma pessoa experiente que possa coletar a amostra do local correto, caso contrário o resultado obtido vai ser errôneo. A biópsia fechada provoca muito menos complicações pós-operatórias em relação a técnica aberta (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2008; DALECK; FONSECA; CANOLA, 2002).

No exame histopatológico as alterações que podem ser visualizadas vão depender muito se a coleta da amostra foi bem executada, pois caso o material tenha sido coletado de zona periosteal o diagnóstico pode não ser verdadeiro. Na análise da amostra pode ser visualizado a presença de células inflamatórias no local e presença de microrganismo infectantes em casos de osteomielite bacteriana e fúngica, e isso o diferencia das neoplasias ósseas primárias (DALECK; FONSECA; CANOLA, 2002).

2.4 Profilaxia

Os mecanismos de prevenção das infecções ósseas nas reduções abertas de fraturas, são importantes para evitar contratempos futuros, por conta de essas alterarem bastante os resultados das cirurgias. A profilaxia não se resume somente na administração de antimicrobianos no pré-operatório, mas sim, em um conjunto de ações que diminuem a contaminação do paciente no decorrer da cirurgia. Então manobras como manter sempre a sala cirúrgica limpa, assim como a preparação do paciente, realizando a tricotomia,

antisepsia da pele e utilização de panos de campo, diminui consideravelmente a contaminação no transoperatório. A equipe cirúrgica deve ter sempre o cuidado de utilizar gorros, máscaras e os que forem entrar em contato direto no campo cirúrgico devem utilizar luvas e aventais esterilizados. O cirurgião deve sempre utilizar implantes adequados, assim como as técnicas operatória correta, realizar o manejo correto de fraturas expostas e evitar múltiplas cirurgias para que o tempo operatório seja reduzido (DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

A contaminação do campo operatório sempre vai ocorrer, independente da técnica asséptica empregada. A antibioticoprofilaxia vai contribuir com o controle dos agentes contaminantes para não deixar que eles cheguem a níveis que o organismo não possa eliminá-los. A indicação da utilização de antibióticos na profilaxia é empírica e vai variar de acordo com a região a ser operada, mas de maneira geral, opta-se pela escolha de quimioterápicos antimicrobianos de largo espectro de ação (DUNNING, 2007).

Em cirurgias ortopédicas mesmo a maioria dos procedimentos sendo considerados limpas, é necessário a utilização de antibiótico profilático por conta do tempo de cirurgia, que geralmente é superior a 90 minutos e dos fatores locais da ferida, como presença de corpo estranho e grande trauma tecidual. Na ortopedia, o antibiótico mais indicado para a realização da profilaxia é a cefazolina devido a suas características farmacológicas de amplo espectro de ação, baixa toxicidade e efeitos colaterais, e os seu custo econômico razoável. A administração do fármaco é realizada 30 minutos antes da incisão por via endovenosa, por conta da demora que ocorre no estabelecimento da concentração inibitória no tecido (DUNNING, 2007).

2.5 Tratamento

2.5.1 Antimicrobianos

Nas osteomielites, é necessário que o médico veterinário tenha conhecimento de qual provável microrganismo está afetando o paciente, para que a escolha empírica do antimicrobiano tenha uma certa fundamentação. O fármaco de escolha deve atuar sobre um largo espectro de microrganismos, e estudos *in vitro* revelaram que a amoxicilina associada ao ácido clavulânico obteve o melhor desempenho dos quimioterápicos testados. A cefalexina, cloranfenicol e enrofloxacin obtiveram bom desempenho sobre o gênero *Staphylococcus*. A

totalidade das bactérias do gênero *Enterococcus* e 50% das dos gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus* foram resistentes as penicilinas (SIMIONATO; RAMOS; COUTINHO, 2003).

A terapia sistêmica é iniciada antes mesmo de se obter os resultados da sensibilidade bacteriana. A princípio é realizado a administração do medicamento eleito por via intravenosa, com duração de 3 a 5 dias, que é em média o tempo necessário para sair os resultados do antibiograma. A partir dos resultados dos testes de sensibilidade e da clínica atual do paciente, o esquema terapêutico é escolhido, sendo necessário a utilização dos antibióticos entre 4 e 6 semanas após o início. Em casos que seja realizada a retirada de implantes, os fármacos devem permanecer sendo ministrados até uma semana após a retirada dos mesmos, para garantir que a infecção seja realmente debelada (BUBENIK; SMITH, 2007).

A utilização de terapia antibiótica local vem sendo pouco utilizada na clínica veterinária, apesar dos resultados animadores já demonstrados pela sua utilização. O polimetilmetacrilato (PMMA) impregnado por antibiótico foi utilizado na tentativa de tratamento em cães com infecção grave e refrataria ao tratamento padrão da enfermidade e 67% dos cães tratados obtiveram resolução clínica após 4 semanas da implantação (BUBENIK; SMITH, 2007).

O PMMA impregnado por antibiótico não tem a capacidade de resolução da doença por si só, mas ela aumenta bastante a eficiência quando utilizada juntamente com outros meios terapêuticos. A vantagem da utilização dessa técnica se dá por conta da concentração do antibiótico que atingem níveis bactericidas no local e essa concentração se mantém confiável durante 80 dias. As características físicas e químicas que tornam um antibiótico apropriado para a utilização com o PMMA incluem, ter propriedade bactericida e ter amplo espectro de ação, ser eficaz em concentrações baixas, baixa toxicidade, apresentação em pó para mistura com o polímero e altas concentrações no tecido ósseo e tecidos moles (CALHOUN; MADER, 1989).

Tratamentos de osteomielite fúngicas, de forma geral, são muito demorados e dispendiosos. A média de utilização dos medicamentos variará de acordo com os sinais observados em cada caso, mas sempre é necessário a utilização dos fármacos até um mês depois da resolução clínica dos sinais. As drogas mais utilizadas em casos de infecções por fungos incluem fluconazol, cetoconazol, anfotericina B e itraconazol. O itraconazol vem sendo bastante utilizado, principalmente devido apresentar menos efeitos colaterais. A anfotericina B está sendo mais utilizado na medicina humana, mas essa deve ser manejada com cuidado, devido aos efeitos nefrotóxicos que pode provocar. Mesmo com a utilização

correta da terapêutica, ainda existe a probabilidade de recidivas e em alguns casos torna-se necessário a amputação do membro envolvido (BRASIL; DANEZE, 2013; LIMA et al 2013).

2.5.2 Debridamento das feridas

Nas osteomielites de origem hematógena, a formação de abscessos superficiais é mais comum que a formação de trajetos fistulosos. Portanto, esses reservatórios de exsudatos devem ser drenados cirurgicamente e os tecidos desvitalizados encontrados devem ser removidos, para minimizar a presença de corpos estranhos na ferida (BUBENIK; SMITH, 2007).

Os trajetos fistulosos presentes nas infecções crônicas da doença, devem ser retirados, pois já se sabe que os mesmos servem como abrigos para as bactérias. Caso seja possível a identificação de sequestro ósseo pela radiografia é necessária a realização da sequestrectomia, pois só com a remoção desses fragmentos ósseos é possível a resolução da infecção, já que eles servem como um núcleo para o abrigo de microrganismos. Caso não seja possível a visualização dos ossos esclerosados pela imagem radiográfica, a identificação pode ser feita pela administração por via intravenosa de azul de dissulfina uma hora antes do início da cirurgia, pois somente os ossos avasculares não vão estar corados pelo corante (DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

A efetivação do fechamento da ferida, vai depender do resultado que é esperado pelos cirurgiões. Se o desbridamento for considerado bem feito e não seja esperado produção de exsudato, a ferida é ocluída de forma primária, mas já em casos em que se presume que haverá uma produção excessiva de pus, a ferida pode ser fechada sobre um dreno. Se for utilizado drenos na ferida, esses devem permanecer até a produção de exsudato ser cessada, que ocorre geralmente de 3 a 5 dias após sua implantação (BUBENIK; SMITH, 2007).

2.5.3 Estabilização da fratura

Para que ocorra a cicatrização óssea é essencial que os implantes utilizados forneçam a estabilidade suficiente. Nos casos em que houver infecções ósseas, mas que a estabilidade da fratura ainda é mantida, os implantes podem permanecer no local até a finalização da cicatrização, sendo auxiliados pela terapia antibiótica para controlar o avanço dos infectantes. Após a conclusão da consolidação do osso, todos os implantes utilizados devem ser retirados,

caso contrário, esses materiais poderão abrigar microrganismos por muito tempo (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; BUBENIK; SMITH, 2007; DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

Em casos que a estabilidade não é mantida pelos implantes, estes devem ser removidos e novos implantes devem ser utilizados, afim de proporcionar estabilidade necessária para que ocorra a consolidação da fratura. O uso de fixadores esqueléticos externos é recomendado nesses casos, por proporcionarem uma ótima estabilidade, por conta de que o material do implante não fica em contato direto com o local infectado e devido ao foco da fratura não ser manipulado, o que diminui consideravelmente danos aos tecidos moles, a vascularização e a disseminação de patógenos. Em alguns pacientes que a localização da fratura não permita a utilização dos fixadores esqueléticos, as placas ósseas bloqueadas podem entrar como solução para proporcionar a estabilização, por manterem contato mínimo com o osso e não proporcionar tanto o surgimento de biofilme, mas da mesma forma o procedimento de desbridamento da ferida e a administração de antimicrobianos tem que ser realizados para que a infecção obtenha níveis mínimos(PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; BUBENIK; SMITH, 2007; DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

2.5.5 Enxerto ósseo

O auto enxerto esponjoso é utilizado principalmente para que ocorra o processo de formação de osso mais rapidamente e para o preenchimento de defeitos ósseos, devido a sua função osteogênica, e osteoindutora. Essas funções do enxerto se deve a capacidade das células tronco mesenquimais se diferenciarem em osteoblastos e pela produção de fatores de crescimento que vão atrair osteoblastos a migrarem para o foco do defeito (SCHMAEDECKE et al, 2003).

A vantagem da utilização do auto enxerto esponjoso deve-se a sua capacidade biológica que por muitas vezes em casos de grande perda de tecido ósseo, tornasse uma das melhores maneiras para promover a reparação do tecido. As desvantagens apresentadas pela utilização de enxertos ocorrem por conta do prolongamento do tempo cirúrgico, hemorragias e infecções do local de coleta do enxerto (SALBEGO, 2010).

Esse tipo de enxerto é mais empregado na osteomielite quando ocorre casos em que seja feita a sequestrectomia, onde a retirada do fragmento possa fragilizar o osso em questão. O enxerto pode ser aplicado logo após o desbridamento, pois ele ainda tem a capacidade de

sobreviver a infecção (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2009; DENNY; BUTTERWORTH, 2006).

2.5.6 Terapia de suporte

Após a realização dos procedimentos clínico-cirúrgicos, são necessários cuidados especiais com os pacientes, principalmente aqueles mais debilitados. A utilização de anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs) deve ser empregada para melhorar o conforto do paciente. Estudos utilizando o AINE Mavacoxib em cães, demonstrou que esse fármaco tem um grande potencial no controle da dor crônica em cães com osteoartrites. O Mavacoxib pode ser empregado na dosagem de 2 mg/kg e a duração de sua utilização pode chegar até cerca de 6 meses, o que facilita bastante o controle da dor (VILAR et al, 2013).

Animais gravemente debilitados, certamente necessitam de suplementação nutricional e hidroeletrolítica para a manutenção de suas funções vitais. Os pacientes podem também ser submetidos a fisioterapia do membro afetado, realizando variações de movimento por três vezes ao dia e devem realizar exercícios leves que o estimulem a começar a reutilizar o membro afetado (BUBENIK; SMITH, 2007).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A osteomielite vem sendo muito estudada pelo meio científico, justamente por conta da dificuldade que essa enfermidade impõe a clínicos e cirurgiões veterinários na resolução dos casos de pacientes. Algumas condutas eficientes ainda não estão sendo muito utilizadas na rotina cirúrgica pela maior parte dos veterinários. Portanto, deve-se seguir explorando os mecanismos dessa enfermidade, afim de compreendê-la ainda melhor, para que com isso novos meios de diagnósticos e protocolos terapêuticos possam ser implantados na medicina veterinária, beneficiando assim pacientes, proprietários e médicos veterinários.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D. M. et al. Hepatozoonose canina: achados clínico-epidemiológicos em três casos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 411 – 413, 2004. Disponível em: <repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/28555/S0102-09352004000300021.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 20 fev. 2017
- AVANTE, M. L. et al. Osteomielite vertebral em cão – Relato de caso. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM VETERINÁRIO, 4., 2014, Belo Horizonte, **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte, 2014. p.193–196. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/sindiv/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/60.pdf>. Acesso em: 26 out. 2015.
- BRASIL, F. B. J.; DANEZE, E. R. Osteomielite decorrente de infecção por *Aspergillus* sp. em cão da raça rottweiler: Relato de caso. **Veterinária em foco**. v. 10, n. 2, p. 244-251, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/veterinaria/article/view/1143/858>> Acesso em: 22 fev. 2017.
- BUBENIK, L. J.; SMITH, M. M. Infecções ortopédicas. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. v. 2, cap. 132, p. 1862–1875.
- CALHOUN, J. H.; MADER, J. T. Antibiotic beads in the management of surgical infections. **American Journal of Surgery**, v. 157, n. 4, p. 443–449, 1989. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com.ez292.periodicos.capes.gov.br/0002961089905977/1-s2.0-0002961089905977-main.pdf?_tid=5995619c-81e6-11e5-a192-00000aab0f6b&acdnat=1446526385_3fdcac9b0b1bd23694b6556ec012ab18>. Acesso em: 28 out. 2015.
- COELHO, H. E. et al. Ocorrência de leishmaniose visceral em um cão em Uberaba, Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**, v. 16, 2011. Disponível em: <faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/hLiCcdxDWPWIHKK_2013-6-25-17-18-5.pdf> Acesso em: 20 fev. 2017.
- COSTA, A. M. L. et al. Alterações ósseas causadas por *leishmania amazonenses* na leishmaniose cutânea difusa (LCD). **Gazeta Médica da Bahia**. v. 79, n. 3, p 62-69, 2009. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/9734>> Acesso em: 15 fev. 2017
- COSTA, A. M. L. **Alterações ósseas na leishmaniose cutânea difusa (LCD) no estado do Maranhão**: aspectos clínicos, de imagem e histopatológicos. São Paulo: USP, 2004. 222 p. Tese de doutorado – Programa de pós-graduação em patologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<file:///C:/Users/Dell/Downloads/AfAliUthantMoreiraLimaCosta.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2017.
- DALECK, C. C.; FONSECA, C. S.; CANOLA, J. C. Osteossarcoma canino – revisão. **Rev. Educ. Contin. CRMV-SP**. v.5, n.3, p. 233 – 242, 2002. Disponível em: <<http://189.126.110.61/recmvz/article/view/3247/2448>> Acesso em: 03 abril 2017.
- DENNY, H. R.; BUTTERWORTH, S. J. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 13, p. 103–118.
- DUNNING, D. Infecção da ferida cirúrgica e uso de antimicrobianos. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. v. 1. Cap. 6, p. 113–122.

FARROW, C. S. **Veterinária – Diagnóstico por imagem do cão e gato**. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 4, p. 103–118.

FIGUEIREDO, G. C.; FIGUEIREDO, E. C. Q.; TAVARES-NETO, J. Artrite fúngica: análise secundária de dados. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 37, n. 7, p. 259-269, 2002. Disponível em: <<http://www.rbo.org.br/DesktopDefault.aspx?TabId=92&Tipo=TODOS&Search=Artrite+f%u00fangica%3a+an%u00e1lise+secund%u00e1ria+de+dados>> Acesso em: 23 fev. 2014.

FILHO, J. L.; TURÍBIO, F. M.; SCHÍPER, L. Estudo da correlação dos germes isolados da fístula e do foco em portadores de osteomielite crônica. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 25, n. 5, p. 149-151, 1987. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=ADOLEC&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=41808&indexSearch=ID>> Acesso em: 15 mar. 2017.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Cap. 36, p. 1391–1410.

GIGLIO, R. F. et al. Estudo retrospectivo de radiografias com fraturas rádio e ulna em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 44, p. 122-124, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/26600/28383>> Acesso em: 20 fev. 2017.

GOMES, P. V. **Infecção por *Hepatozoon* sp. Em cães da área urbana do município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. Uberlândia: UFU, 2010. 77 p. Tese mestrado – Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Aplicada, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16656/1/Diss%20Paula.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2017.

JOHNSON, K.A.; WATSON, A. D. J. Doenças esqueléticas. In: ETTINGER, S. E.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. v.2. Cap. 81, p. 1988- 2019.

KAHN, D. S.; PRITZKER, K. P. H. The pathophysiology of bone infection. **Clinical Orthopaedics and Related Research**. v. 96, p. 12-19, 1973. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Kenneth_Pritzker/publication/18573509_The_pathophysiology_of_bone_infection/links/56c2256808aedba0567d436.pdf> Acesso em: 18 fev. 2017.

KEALY, J. K.; MCALLISTER, H.; GRAHAM, J. P. **Radiografia e Ultrassonografia do Cão e do Gato**. 5. ed., Elsevier, 2012.

LIMA, T. B. et al. Osteomielite fúngica em fratura de tíbia de cão: relato de caso. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 20, n. 3, p. 132-136, 2013. Disponível em: <www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/view/249/pdf_1> Acesso em: 13 fev. 2017.

LIMA, P. R. G. **Validade do swab da ferida e da punção por agulha no diagnóstico microbiológico bacteriano em pacientes portadores de osteomielite crônica: um estudo prospectivo**. Recife: UFPE, 2007, 88 p. Tese de mestrado – Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/7489/arquivo8117_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 15 mar. 2017.

MARCHETTI, V. et al. Hepatozoonosis in a dog with skeletal involvement and meningoencephalomyelitis. **Veterinary Clinical Pathology**. v. 38, n.1, p. 121 – 125, 2009. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-165X.2008.00080.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purch>

ase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED > Acesso em: 21 fev 2017

MEE, A.P. et al. Canine distemper virus transcripts detected in the bone cells of dogs with metaphyseal osteopathy. **Elsevier**. v.14, n.1,1993.

MENDONÇA, C. S. et al. Criptococose na cavidade oral de um gato doméstico – relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia UNIPAR**. v. 5, n. 2, p. 257-263, 2002. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/acvzunipar/article/view/9630/10395 > Acesso em: 22 fev. 2017

NELSON, R. W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 1037-1038.

OLIVEIRA, F.; SILVEIRA, P. R. Osteossarcoma em cães. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**. v. 6, n. 10, 2008. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ErosctTt9V3k5REV_2013-5-28-11-22-14.pdf> Acesso em: 03 abril 2017

PAIM, L.B. et al. Osteomielite crônica multifocal recorrente da mandíbula: relato de três casos. **Jornal de Pediatria**. v. 79, n. 5, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/jped/v79n5/v79n5a16.pdf> Acesso em: 17 jan. 2017

PICHINELLI, M. A. **Análise comparativa das alterações radiográficas observadas no osteossarcoma e na osteomielite em cães**. Araçatuba: UNESP, 2014, 16 p. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124166/000840714.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 15 mar. 2017.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DECAMP, C. E. **Ortopedia e tratamento de fratura de pequenos animais**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2009. cap. 5, p. 200–208.

ROESGEN, M.; HIERHOLZER, G.; HAX, P. M. Post-traumatic osteomyelitis. **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery**. v. 108, n. 1, p. 1-9, 1989. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00934149 > Acesso em: 20 fev. 2017.

SALBEGO, F. Z. **Enxerto ou implante homólogo na correção de defeito ósseo segmentar femoral em cães associado à inoculação da fração de células mononucleares da medula óssea**. Santa Maria: UFSM, 2010, 211 p. Tese de doutorado – Programa de pós-graduação em medicina veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/8/TDE-2010-03-01T140256Z-2468/Publico/SALBEGO,%20FABIANO%20ZANINI.pdf> Acesso em: 03 abril 2017.

SCHMAEDECKE, A. Tratamento cirúrgico de união retardada e não-união de fraturas em cães: revisão de literatura. **Rev. Educ. Contin. CRMV-SP**. v. 6, n. 3, p. 74 – 82, 2003. Disponível em: <http://189.126.110.61/recmvz/article/view/3260/2466> Acesso em: 03 abril 2017.

SILVA, T.R.C. et al. Diagnóstico radiográfico e hematológico da osteomielite protozoária secundária à infecção por *Hepatozoon canis*: Relato de caso. **Boletim Apamvet**. São Paulo, v.2, n.1, 2011. Disponível em: <http://189.126.110.61/apamvet/article/view/8062/8335> Acesso em: 15 jan. 2017.

SIMIONATO, A. C.; RAMOS, M. M. C.; COUTINHO, S. D. A. Isolamento de bactérias aeróbias e sua sensibilidade a antimicrobianos em processo de osteomielite canina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 2, p.148–154, abril 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352003000200004&script=sci_arttext> Acesso em: 26 out. 2015.

STURION, D. J. et al, Aspectos clínicos e tratamento da osteomielite. **Unopar Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 2, n. 1, p. 151-160, 2000. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/1749/1671>> Acesso em: 20 fev. 2017.

WALTER, G. et al. Treatment Algorithms for Chronic Osteomyelitis. **Deutsches Ärzteblatt International**. v. 109, n. 14, p. 257-264, 2012. Disponível em: <<https://www.aerzteblatt.de/pdf/DI/109/14/m257.pdf>> Acesso em: 23 fev. 2017.

VERDE, R. C. L. et al. Evolução clínica e tomográfica da osteomielite frontal: Relato de caso. **Arq. Int. Otorrinolaringol**. v. 16, n.1, p. 130 – 134, 2012. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5990/1/Verde%2c%20Raquel%20Cris%20C3%B3stomo%20Lima.pdf>> Acesso em: 03 abril 2017.

VILAR, J. M. et al. Long-term valuation of oral Mavacoxib in osteoarthrosic dogs using force platform analysis. **Pakistan Veterinary Journal**. v. 33, n. 2, p. 229 – 233, 2013. Disponível em: <http://pvj.com.pk/pdf-files/33_2/229-233.pdf> Acesso em: 11 abril 2017.

ZULIM, M. I. et al. Osteomielite canina causada por *Leishmania* sp. **Medicina Veterinária**, v. 5 n. 1, dez. 2011. Disponível em: <<repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/117763/WOS000209050900010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 15 fev. 2017.