



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**MEDICINA VETERINÁRIA**

**MARIA HELENA RODRIGUES DA CRUZ**

**TÉTANO EM CADELA APÓS OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA: RELATO DE  
CASO**

**AREIA**

**2024**

**MARIA HELENA RODRIGUES DA CRUZ**

**TÉTANO EM CADELA APÓS OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA: RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba.

**Orientadora:** Profa. Dra. Ivia Carmem Talieri

**AREIA**

**2024**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

C957t Cruz, Maria Helena Rodrigues da.

Tétano em cadela após ovariectomia eletiva:  
relato de caso / Maria Helena Rodrigues da Cruz. -  
Areia:UFPB/CCA, 2024.

45 f. : il.

Orientação: Ivia Carmem Talieri.  
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Medicina Veterinária. 2. Clostridium tetani. 3.  
Neurotoxina. 4. Paralisia espástica. I. Talieri, Ivia  
Carmem. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(02)

MARIA HELENA RODRIGUES DA CRUZ

TÉTANO EM CADELA APÓS OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA: RELATO DE  
CASO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Medicina Veterinária pela Universidade  
Federal da Paraíba.

Aprovado em: 09 /05 /2024.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Profa. Dra. Ivia Carmem Talieri (Orientadora)  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



---

Prof. Dr. Inácio José Clementino  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



---

MV. Victória Maria Belarmino dos Santos  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de expressar minha gratidão a Deus que me trouxe até aqui e me sustentou em todas as tempestades, tenho certeza fui muito abençoada nesses anos pois ele colocou pessoas incríveis na minha vida. Sem ele nada disso seria possível, a fé realmente move montanhas. Quero agradecer ao universo, tão vasto e perfeito que fez possível toda essa linda jornada. Quero agradecer ao acaso e ao destino que me trouxeram até o momento presente, prestes a realizar um sonho de infância. Sou grata por essa e por todas as oportunidades que estão por vir.

A cidade de Areia que me acolheu tão bem e hoje me sinto parte dela, a todos os momentos aqui vividos, com certeza sentirei muitas saudades. À minha segunda casa, a universidade e o hospital veterinário que foi por muito tempo o meu grande refúgio. Agradeço ainda a todos as pessoas que trabalham arduamente para que esse local de ensino se torne possível e a todos os médicos veterinários residentes que contribuíram para o meu aprendizado.

Aos meus pais minha eterna gratidão, em especialmente à minha mãe, Sandra Maria, que com sua força divina e bravura resistiu e me ensinou a ser resistente, me provando que tudo passa nessa vida, até mesmo os piores diagnósticos são superados e que tudo na vida é uma questão de perspectiva. Ao meu pai, que me ensinou que é importante fazer o seu melhor na condição que se tem.

À minha filha Nina que mais que ninguém acompanhou todas as minhas etapas e superou todos os momentos difíceis, sempre carinhosa e amorosa, eu amo você e faria tudo novamente para te encontrar. Aos meus cachorros, Puff e Cadu, que foram os primeiros contatos que tive com os animais, em especial a Cadu que me transformou e que motiva a ser uma veterinária ética e comprometida com a vida de cada animal, prometo lutar por cada vida até o fim.

Às minhas duas avós, Maria e Helena, que me ensinaram sobre o amor nos seus atos, o carinho, o afeto que gostaria que fosse eterno, agradeço a todas as minhas ancestrais que me deram força nessa jornada e me guiaram pelos melhores caminhos, gratidão.

Gostaria de agradecer à minha orientadora professora Ivia Carmem Talieri que me mostrou que eu poderia ser quem eu queria ser, me deu suporte, confiança e oportunidades para que eu crescesse não só como profissional, mas também como pessoa, serei eternamente grata à senhora e sou muito feliz por ter essa oportunidade ao longo dos últimos anos.

À minha banca por aceitar o convite, professor Inácio José Clementino, obrigada por todos os conhecimentos passados nos últimos anos, sempre disposto a ajudar e contribuir para o crescimento dos alunos.

A todos os professores que fizeram parte dessa etapa da minha vida, muito obrigada por toda dedicação e excelência, sou privilegiada por aprender com os melhores. Não poderia deixar de agradecer a professora Natália Matos, minha

outra mãe acadêmica que me ensinou um mundo de coisas, me acolheu e me permitiu criar asas, tenho grande carinho e gratidão por sua vida.

Às minhas queridas amigas Vitória Belarmino, Maíla Alves, Águida Batista e Regina que foram verdadeiras companheiras em tantos momentos, minha eterna gratidão a vida de cada uma de vocês, com certeza as coisas seriam muito mais difíceis sem vocês por perto.

Às minhas tias Jackeline, Marta e Sonia que sempre estiveram por perto vendo meu crescimento e me ajudando, cada uma da sua maneira. Ao meu padrinho Arnaldo que com seu jeito bondoso sempre esteve pronto para ajudar. Aos demais familiares e amigos gratidão.

Também gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram das mais diversas formas neste período, Juracir, Poliano e Ivanilda.

Todas as vidas que passaram por meus caminhos ao longo desses cinco anos de graduação e contribuíram de alguma forma, meu muito obrigada.

“É justo que muito custe o que muito vale” (Sta. Teresa d’Ávila)

## RESUMO

Tétano é uma enfermidade não contagiosa causada por toxinas produzidas por *Clostridium tetani*, uma bactéria anaeróbia gram-positiva, esporulada, encontrada abundantemente no solo. A infecção é rara em cães e gatos devido a uma resistência natural destas espécies à doença. Lesões penetrantes, infecções e procedimentos cirúrgicos compreendem as principais formas de transmissão da doença em animais. A enfermidade pode apresentar-se de forma generalizada ou localizada. O diagnóstico é estabelecido considerando o histórico, sinais clínicos e progressão do quadro. Objetivou-se relatar um caso de uma cadela, rottweiler, dois anos de idade, atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba com queixa de sinais neurológicos após 15 dias da realização de ovariohisterectomia (OH) em domicílio. Outros dois caninos da mesma propriedade, também submetidos à mesma cirurgia apresentaram sinais clínicos similares, porém de forma mais branda. Ao exame específico do sistema neurológico, observou-se decúbito lateral, hiperextensão de membros e pescoço, paralisia espástica, posição de cavalete, *risus sardonicus* e orelhas eretas. Ao exame de pele e anexos evidenciou-se aumento de volume na região de ferida cirúrgica de aspecto seco, consistência firme e temperatura local aumentada. Com base nos achados, o diagnóstico presuntivo de tétano generalizado foi instituído. O paciente foi submetido ao tratamento clínico com a associação de soro antitetânico, antibióticos, miorrelaxantes e analgésicos, cuidados de suporte e manejo de feridas. Além disso, houve necessidade de cirurgia corretiva da ferida, sessões de acupuntura e fisioterapia, os quais resultaram em uma resposta positiva aos protocolos terapêuticos adotados, possibilitando a evolução do quadro clínico à cura do paciente em dois meses de acompanhamento.

**Palavras-Chave:** *Clostridium tetani*; neurotoxina; paralisia espástica.

## ABSTRACT

Tetanus is a non-contagious disease caused by proteins produced by *Clostridium tetani*, a gram-positive, sporulating, anaerobic bacterium found abundantly in the soil. The infection is rare in dogs and cats due to these species natural resistance to the disease. Penetrating injuries, infections and surgical procedures comprise the main forms of disease transmission in animals. The disease can present itself in a generalized or localized form. The diagnosis is established considering the history, clinical signs and progression of the condition. The objective was to report a case of a two-year-old Rottweiler dog treated at the Veterinary Hospital of the Federal University of Paraíba complaining of neurological signs after 15 days of ovariohysterectomy (OH) at home. Two other canines from the same property, also undergoing the same surgery, showed similar clinical signs, but in a milder form. On specific examination of the neurological system, lateral decubitus, hyperextension of limbs and neck, spastic paralysis, easel position, risus sardonicus and erect ears were observed. Examination of the skin and appendages showed an increase in volume in the region of the surgical wound with a dry appearance, firm consistency and increased local temperature. Based on the results, the presumptive diagnosis of generalized tetanus was established. The patient underwent clinical treatment with a combination of anti-tetanus serum, antibiotics, myorelaxants and analgesics, supportive care and wound management. Furthermore, there was a need for corrective wound surgery, acupuncture and physiotherapy sessions, which resulted in a positive response to the therapeutic protocols adopted, enabling the clinical condition to evolve and the patient to be cured within two months of follow-up.

**Keywords:** *Clostridium tetani*; neurotoxin; spastic paralysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Cão apresentando tetraplegia espástica generalizada com extrema rigidez muscular em decorrência do tétano.. ..... 17
- Figura 2** – Felino, macho, castrado, nove meses de idade, apresentando espasticidade em membros pélvicos duas semanas após orquiectomia eletiva.. ..... 18
- Figura 3** – Canino, fêmea, rottweiler, dois anos, apresentando decúbito lateral, tetraplegia e rigidez dos membros em decorrência do tétano no quarto dia de sinais clínicos.. ..... 29
- Figura 4** – Canino, fêmea, rottweiler, dois anos, apresentando orelhas eretas, enoftalmia e estrabismo divergente, em decorrência do tétano no quarto dia de sinais clínicos..... 29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Hemogramas seriados de cadela, rottweiler, dois anos de idade, atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba durante o tratamento de tétano. ....	32
<b>Tabela 2</b> – Bioquímicos de cadela, rottweiler, dois anos de idade, atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba com tétano.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
BID	"Bis in die" = Duas vezes ao dia
CK	Creatina Quinase
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
EMG	Eletromiografia
FA	Fosfatase Alcalina
g	Gramma
GABA	Ácido Gama-aminobutírico
HV	Hospital Veterinário
IGHAT	Imunoglobulina Humana Antitetânica
IM	Intramuscular
IV	Intravenosa
kg	Quilograma
mg	Miligrama
MgSO <sub>4</sub>	Sulfato de Magnésio
ng	Nanograma
OH	Ovariohisterectomia
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
pH	Potencial Hidrogênico

PPT	Proteína Plasmática Total
SAT	Soro Antitetânico
SC	Subcutânea
SID	"Semel in die" = Uma vez ao dia
SNC	Sistema Nervoso Central
TeNT	Toxina Tetânica
TID	"Ter in die" = Três vezes ao dia
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UI	Unidades Internacionais
VO	Via Oral
µm	Micrômetro

## LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

® Marca Registrada

°C Graus Celsius

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1	Tétano.....	16
2.2	<i>Clostridium tetani</i> .....	18
2.3	Toxinas.....	19
2.4	Diagnóstico.....	20
2.5	Prognóstico.....	21
2.6	Tratamento.....	22
2.6.1	Antitoxina.....	22
2.6.2	Antibacterianos.....	23
2.6.3	Relaxante muscular.....	24
2.6.4	Terapia de suporte.....	24
2.6.5	Tratamento de feridas.....	25
2.6.6	Acupuntura e fisioterapia.....	25
2.7	Prevenção.....	26
<b>3</b>	<b>RELATO DE CASO .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O tétano é uma enfermidade não contagiosa, aguda e muitas vezes fatal que afeta o sistema nervoso de animais e humanos (Malinovská; Čonková; Váczi, 2020), ela se desenvolve em decorrência da ação das neurotoxinas produzidas por *Clostridium tetani*, uma bactéria anaeróbia gram-positiva, capaz de produzir esporos, encontrada abundantemente no solo, mas também no trato gastrointestinal e em excrementos de animais (Radostits *et al.*, 2002; Stöber, 2005). Na sua forma vegetativa apresenta resistência ao calor e a desinfetantes e possui grande capacidade de sobrevivência no solo (Tavares, 1973). A doença é mais prevalente nos países em desenvolvimento, em temperaturas elevadas e nas regiões rurais (Pal *et al.*, 2024).

A transmissão ocorre geralmente após trauma ou procedimento cirúrgico, quando o ferimento é contaminado por esporos de *C. tetani* presentes no ambiente (Silva *et al.*, 2010). Após infecção, o bacilo produz três toxinas que se infiltram na placa terminal neuromuscular e se disseminam por meio do transporte axonal retrógrado (Bleck, 1991; Rhee *et al.*, 2005). A tetanospasmina é a neurotoxina que atua bloqueando a liberação de neurotransmissores inibitórios (glicina e GABA) os quais controlam a ação da acetilcolina nos receptores nicotínicos das fibras musculares. Esta toxina é primordial no desenvolvimento da sintomatologia do tétano. Por outro lado, a tetanolisina facilita a difusão das toxinas através da barreira hematoencefálica, enquanto a toxina não espasmogênica promove a estimulação exacerbada do sistema nervoso simpático (Reed *et al.*, 2009; Reed *et al.*, 2022).

O tétano se desenvolve em um prazo médio de uma a três semanas após a infecção, na maioria das espécies afetadas (Radostits *et al.*, 2002; Smith, 2006). Os cães e gatos demonstram resistência inata à doença, em decorrência da inabilidade das neurotoxinas em penetrar e lesionar o tecido nervoso desses animais sendo, portanto, raro nestas espécies. Entretanto cavalos, ovelhas e humanos apresentam sensibilidade à doença (Greene, 1998; Bandt, Steinberg, Shaw, 2004; Popoff, 2020).

O tétano em animais pode apresentar-se de duas formas, a localizada quando as alterações estão confinadas a um único local do corpo, sendo essa a forma mais

comumente observada em gatos. Por outro lado, a forma generalizada apresenta sinais como decúbito, espasticidade muscular, protrusão da terceira pálpebra e enoftalmia (Ives, 2014; Greene, 2015). Outros sinais clínicos da doença são o trismo, rigidez do pescoço e dos músculos da mandíbula, disfagia, hipertermia, sudorese, hipertensão, bradicardia episódica, orelhas eretas, posição de cavalete e “*risus sardônicos*” (Santos *et al.*, 2023).

O prognóstico do tétano varia de acordo com a rapidez da sua evolução, o momento de início do tratamento e a presença de complicações (Radostits *et al.*, 2002; Smith, 2006; Reichmann; Lisboa; Araujo, 2008). Em cães, podem ocorrer complicações como pneumonia por aspiração, espasmos laringotraqueais, taquicardia, bloqueio atrioventricular de terceiro grau, megaesôfago e hérnia de hiato (Acke *et al.*, 2004; Bandt; Steinberg; Shaw, 2004; Leomil; Santos; Benevenuti, 2023). Em gatos, relatos mencionam complicações como luxação coxofemoral e obstrução uretral devido à espasticidade muscular (Costa *et al.*, 2002; Danciu *et al.*, 2022). Assim, o tétano, quando não tratado adequadamente, pode levar o paciente ao óbito principalmente devido à paralisia dos músculos do sistema respiratório em todas as espécies afetadas (Bleck, 1991; Hassel, 2013).

O diagnóstico da doença deve ser feito com base na associação entre sinais clínicos apresentados, histórico de presença de feridas e a progressão do quadro, embora em alguns casos o ferimento pode não estar mais presente (Malinovská; Čonková; Váczi, 2020). Não há nenhum teste laboratorial, *antemortem*, específico disponível para o diagnóstico de tétano (Pal *et al.*, 2024; Rhee *et al.*, 2005).

Exames laboratoriais podem contribuir para o diagnóstico da doença. No hemograma completo pode ser observada anemia, leucocitose com neutrofilia e desvio à esquerda, ambas alterações podem ocorrer em decorrência da evolução da ferida. Na bioquímica sérica pode haver elevações moderadas a pronunciadas das atividades das enzimas musculares creatina quinase (CK) e aspartato aminotransferase (AST), essas elevações são resultado da lesão muscular provocada por hipertonidade e posição de decúbito prolongada. Além disso, a hipoalbuminemia pode estar presente em decorrência da anorexia que o animal se encontra (Tavares, 1973; Greene, 2015; Bianchi *et al.*, 2017). A cultura microbiana e bioensaios podem

contribuir para o diagnóstico do tétano, entretanto apresentam limitações (Greene, 2015; Rossetto; Pirazzini; Montecucco 2015).

O tratamento preconizado abrange suporte e cuidados intensivos, entretanto a recuperação é progressiva e, por vezes, incompleta (Taylor, 2006). A utilização da antitoxina consiste em soro antitetânico (SAT) equino ou imunoglobulina humana antitetânica (IGHAT). Ademais, o uso de antibacterianos como penicilina ou metronidazol são preconizados. Além disso, os relaxantes musculares, tratamento de feridas e acesso às técnicas de reabilitação e fisioterapia são indispensáveis nos casos de tétano em animais (Ahmadsyah; Salim, 1985; Pearce, 1994; Greene, 2015; Sims; Waldron; Marcellin-Little, 2015).

A doença apresenta altos índices de mortalidade, ressaltando a importância da profilaxia (Reichmann; Lisboa; Araújo, 2008), entretanto, devido à resistência natural dos cães e gatos, a vacinação com toxóide não é recomendada como meio de profilaxia ativa. Por outro lado, para humanos e cavalos o uso da vacina antitetânica é preconizado, visto a susceptibilidade destas espécies ao desenvolvimento do tétano (Greene, 2015).

O presente trabalho visa relatar o caso de uma cadela da raça rottweiler, com dois anos de idade, que foi atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba (HV-UFPB) apresentando sintomas de tétano generalizado. Este quadro clínico surgiu 15 dias após ter sido submetida à ovariectomia (OH) realizada em domicílio. O animal foi submetido a tratamento clínico, intervenção cirúrgica corretiva relacionada à ferida, sessões de acupuntura e reabilitação, os quais resultaram em uma resposta positiva aos protocolos terapêuticos adotados.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Tétano

A principal forma de transmissão do tétano ocorre através de ferimentos operatórios infectados por esporos de *C. tetani*, comumente associados a procedimentos como ovariohisterectomia, caudectomia e cirurgia otológica. Além disso, feridas acidentais ou perfurações causadas por plantas espinhosas e infecções umbilicais representam fatores predisponentes comuns ao tétano em recém-nascidos, especialmente em cordeiros e potros. Vacinações ou locais de injeção contaminados, bem como ferimentos contaminados durante a tosquia, também estão relacionados ao surgimento da enfermidade (Driemeier *et al.*, 2007; Coetzee *et al.*, 2010; Lotfollahzadeh *et al.*, 2019). Em humanos há relatos do desenvolvimento do tétano de forma secundária após mordida de cães (Hirai *et al.*, 2023).

A síndrome clínica ocorre quando o *Clostridium tetani*, um bacilo gram-positivo anaeróbio, formador de esporos, libera a toxina tetanospasmina, que se liga aos neurônios periféricos e, através de transporte retrógrado, chega ao sistema nervoso central, inibindo a liberação do neurotransmissor inibitório glicina, resultando no quadro de rigidez muscular devido à superestimulação dos neurônios motores (Burkitt *et al.*, 2007).

A doença apresenta sinais clínicos como rigidez de membros (**Figura 1**), disfagia, posição de cavalete, cauda em bandeira, protrusão de terceira pálpebra, dispneia e sensibilidade a estímulos sonoros e luminosos (Pereira *et al.*, 2019). Em cães, os primeiros sinais clínicos evidentes incluem sinais oculofaciais como trismo, riso sardônico, disfagia e vômito (Burkitt *et al.*, 2007). De acordo com Pal (2007), em humanos o primeiro sinal clínico evidente é a compressão dos músculos da mandíbula.

**Figura 1** - Cão apresentando tetraplegia espástica generalizada com extrema rigidez muscular em decorrência do tétano.



Fonte: Fawcett; Irwin, 2014.

Podem-se observar duas formas principais de apresentação da doença, sendo a primeira a forma generalizada e sistêmica, onde os sinais geralmente se iniciam com aumento da espasticidade dos músculos mastigatórios, seguido de paralisia espástica progressiva dos músculos do tronco e dos membros, rigidez dos músculos masseter e temporal (trismo) que resulta em incapacidade de abrir a boca. Com a evolução da doença, os espasmos tetânicos generalizados podem ser evidentes. A paralisia espástica dos músculos extensores do pescoço e das costas é normalmente acompanhada por opistótono (Bleck, 1991).

A segunda forma de apresentação é o tétano localizado, caracterizado por mialgia na região de inoculação do patógeno e evoluindo para espasmos focais, sendo essa a forma mais frequentemente observada em gatos (**Figura 2**) (Acke *et al.*, 2004).

**Figura 2** - Felino, macho, castrado, nove meses de idade, apresentando espasticidade em membros pélvicos duas semanas após orquiectomia eletiva.



Fonte: Danciu *et al.*, 2022.

## 2.2. *Clostridium tetani*

O gênero *Clostridium* é um grupo diverso de bactérias anaeróbicas gram-positivas, que são capazes de converter diferentes substratos em fontes energéticas para seu metabolismo. Há relatos de mais de 200 espécies e subespécies do gênero de diferentes fenótipos. Apesar de algumas apresentarem grande capacidade patogênica para organismos do reino animal, outras espécies de *Clostridium* possuem ampla aplicação na biotecnologia (Leomil; Benevenuti, 2023).

O *Clostridium tetani* é um bacilo anaeróbico, medindo 0,3-0,6  $\mu\text{m}$  de largura e 3-12  $\mu\text{m}$  de comprimento, a esporulação é variável de acordo com a cepa e as condições ambientais submetidas. O pH igual ou superior a 7 e temperaturas próximas a 37°C são condições ideais para esporulação em 24 horas. Temperaturas acima de 41°C impossibilitam a esporulação.

A bactéria causadora do tétano constitui parte da microbiota normal do trato intestinal de humanos e animais, de forma simbiótica, podendo ser isolado no trato gastrointestinal e nas fezes de diferentes espécies. De acordo com estudos realizados em regiões como América do Norte, Brasil e Canadá, resultados demonstraram que 30 a 42% de amostras foram positivas para *C. tetani* em fragmentos fecais (Hatheway, 1990). Os esporos podem ser encontrados em diversos locais em todo o mundo, sendo o solo o principal reservatório. Na presença de rupturas cutâneas os esporos penetram o organismo, onde irão ficar na sua forma vegetativa. Quando em ambiente anaeróbico, como em feridas profundas, torna-se capaz de produzir a toxina tetanospasmina (Braund, 1994; Greene, 2006). Com a liberação da toxina tetânica (TeNT) ocorrerá o desenvolvimento da sintomatologia clínica (Popoff, 2020).

### 2.3 Toxinas

Os esporos de *C. tetani*, quando submetidos a fatores externos ideais, germinam e produzem três toxinas: tetanospasmina, tetanolisina e toxina não espasmogênica. A tetanospasmina possui maior importância clínica, devido à sua capacidade de bloquear a liberação de ácido gama-aminobutírico (GABA) e glicina dos interneurônios inibitórios do SNC, resultando em estimulação constante dos arcos motores e reflexos (Reed *et al.*, 2022), levando ao quadro clínico de espasmos musculares na unidade motora comprometida (Greene, 2006).

O efeito da tetanospasmina é amplificado pela tetanolisina e pela toxina não espasmogênica. A tetanolisina facilita a difusão das toxinas através da barreira hematoencefálica, no qual o mecanismo de ação envolve a alteração de permeabilidade dos lipossomos e membranas biológicas, com consequente lise celular. A ação da toxina não espasmogênica no tétano ainda é alvo de estudos, mas sabe-se que atua bloqueando a transmissão nas junções neuromusculares periféricas (Reed *et al.*, 2009; 2022).

Em cada espécie animal há tipos de resposta distintas à TeNT. Enquanto humanos e cavalos são muito sensíveis à toxina tetânica (dose letal mínima de 0,2 ng/kg quando administrada por via intramuscular), cães e gatos são significativamente menos sensíveis (doses letais mínimas de 150 ng/kg e 600 ng/kg, respectivamente) (Rosseto; Montecucco, 2019), indicando que nesses animais o transporte retroaxonal

de TeNT é menos eficaz se comparado ao mesmo transporte em cavalos e humanos (Shumacker; Lamont; Firor, 1939).

## 2.4 Diagnóstico

Normalmente na rotina o diagnóstico presuntivo do tétano é realizado com base no histórico de procedimentos cirúrgicos recentes, perda de dentes decíduos ou claudicação como resultado da presença de ferimentos (principalmente em coxins palmares e plantares ou no leito ungueal), nos sinais clínicos apresentados e na progressão da doença (Greene, 2006; Ives, 2014). Às vezes, em decorrência do longo período de incubação, a ferida pode não ser mais evidente (DeRisio *et al.*, 2006). Além disso, mesmo na presença das feridas a identificação de *Clostridium tetani* é extremamente complexa, em virtude das exigências para cultivar tais amostras como o meio anaeróbico (Greene, 2006; Pal, 2007) e a necessidade de um meio específico enriquecido (Kawasaki *et al.*, 2005).

A proteína tetânica tetanospasmina pode ser detectada através do método de Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) com anticorpos policlonais ou monoclonais específicos que são utilizados para capturar a TeNT presente, em seguida um substrato enzimático é adicionado para gerar um sinal detectável, indicando a presença da toxina na amostra (Kiessig *et al.*, 1991).

Em humanos, baixas concentrações de toxina tetânica podem ser responsáveis por levar o desenvolvimento da doença clínica, entretanto, os valores não são capazes de estimular a produção de anticorpos no organismo (Galazka, 2001; Rhee *et al.*, 2005). Em cães, a titulação de anticorpos no soro não apresenta grau de confiabilidade (Greene, 2006; Ergonul *et al.*, 2016).

As variações nos resultados do hemograma e nas dosagens séricas são não específicas e frequentemente apresentam-se sem desvios significativos. Observam-se apenas leves alterações no hemograma completo, aumento da creatina quinase (CK) e elevação dos níveis séricos de creatinina (Linnenbrink; McMichael, 2006; Zitzl *et al.*, 2022). De acordo com Ives (2014), em decorrência dos espasmos musculares e da permanência em decúbito em que o paciente se encontra, tende a ocorrer um

aumento de cinco a 20 vezes o limite superior do intervalo de referência das enzimas musculares CK e aspartato aminotransferase (AST).

Segundo Megid (2016), o PCR multiplex e o PCR em tempo real também são alternativas rápidas de diagnóstico e servem também para auxiliar na caracterização da espécie de *Clostridium*. Embora a eletromiografia (EMG) possa contribuir para o diagnóstico do tétano focal em cães (De Risio *et al.*, 2006), seu uso não é comum na prática veterinária rotineira. Além disso, os achados não são conclusivos para o diagnóstico de tétano e este equipamento não está amplamente disponível na maioria das clínicas veterinárias (DeRisio *et al.*, 2006; Greene, 2006).

Dentre os diagnósticos diferenciais do tétano, as intoxicações com substâncias como estricnina, organofosforados e metaldeído, além de meningoencefalite, polimiosite imunomediada, trauma espinhal, distúrbios da homeostase do cálcio e algumas reações medicamentosas também devem ser excluídas (Fawcett; Irwin, 2014).

## 2.5 Prognóstico

O mau prognóstico do tétano se relaciona com as complicações que afetam o sistema respiratório, função autonômica, levando ao decúbito prolongado e eventualmente paralisia. Em muitos casos os cães são submetidos à eutanásia por altos custos com hospitalização (Fawcett; Irwin, 2014).

De acordo com estudo realizado por Burkitt *et al.* (2007), os resultados mostraram que cães jovens tendem a apresentar sinais clínicos mais graves da doença, se comparado a animais adultos. Além disso, demonstrou-se que o prognóstico ruim se relaciona com o surgimento de anormalidades como alterações na frequência cardíaca ou nos valores de pressão arterial. Porém, para cães que não desenvolveram as complicações do tétano, os resultados mostraram bom prognóstico para a doença.

Em gatos, o prognóstico desfavorável é mais frequente quando há acometimento da musculatura estriada do óstio uretral externo, levando à obstrução e conseqüentemente retenção urinária nestes pacientes, além disso, pode haver

evolução para quadros mais graves de insuficiência renal aguda e azotemia pós-renal (Costa *et al.*, 2002).

De acordo com estudo realizado por Burkitt *et al.* (2007), dentre os 35 cães acometidos com tétano, a taxa de sobrevivência em 28 dias foi de 77%. O tétano generalizado apresenta um prognóstico mais desfavorável se comparado ao tétano localizado em cães. Após uma semana de início do tratamento a maioria dos pacientes apresentaram melhora clínica e após um mês foi observada uma recuperação completa na maioria dos casos, entretanto, alguns animais apresentaram permanência do quadro de rigidez por até quatro meses (Greene, 2015).

## 2.6 Tratamento

O tratamento do tétano é complexo e requer tempo para sua completa resolução. O manejo desses animais envolve três etapas fundamentais: neutralizar a tetanospasmina circulante, inibir o crescimento bacteriano e mitigar os efeitos provocados pela neurotoxina. Todas essas fases terapêuticas devem ser conduzidas de maneira concomitante (Malinovská; Čonková; Váczi, 2020).

### 2.6.1 Antitoxina

O uso da antitoxina no tratamento do tétano tem por objetivo neutralizar a tetanospasmina livre circulante no organismo, sua administração deve ser priorizada no início dos primeiros sinais clínicos, preferencialmente por via intravenosa. A administração de antitoxina via intradérmica está associada à formação de pápulas, ocorrendo grande relação com reações sistêmicas. Em animais gravemente afetados, a administração intratecal é indicada. No entanto, seu uso deve ser exclusivo em pacientes gravemente afetados pois apresenta toxicidade no espaço subaracnóideo, (Greene, 2015). A antitoxina tetânica também tem indicação de administração via subcutânea e intramuscular (Campbell *et al.*, 2009; Hassel, 2013).

De acordo com Silva (2010), a antitoxina administrada por via intravenosa, intramuscular ou subcutânea não é capaz de ultrapassar a barreira hematoencefálica, portanto, nestas formas de administração a antitoxina terá efeito apenas sobre as

toxinas circulantes que ainda não estão ligadas aos receptores. Sendo assim, as toxinas presentes nas células neuronais não podem ser afetadas com o uso da antitoxina (Malinovská; Čonková; Váczi, 2020).

Para utilização da antitoxina a dose indicada é de 100 unidades para cada kg de peso corporal, não ultrapassando a dose máxima de 20.000 UI, administrados por via intravenosa lenta, durante um tempo superior a 10 minutos, além disso, a administração deve ser única devido ao risco de reações anafiláticas do tipo anafilactóide. Nesses casos o uso de adrenalina, anti-inflamatórios e anti-histamínicos devem ser consideradas de forma imediata (Greene, 2015; Bandt *et al.*, 2007; Burkitt *et al.*, 2007).

### 2.6.2 Antibacterianos

Os antibacterianos de uso local e sistêmico devem ser priorizados com objetivo de destruir *C. tetani* na forma vegetativa presentes na ferida, com isso, são capazes de reduzir a quantidade de antitoxina necessária para tratar o tétano quando os sinais clínicos já estão aparentes. Apesar de não neutralizarem a toxina circulante, os antibióticos reduzem sua quantidade (Greene, 2015). Ao mesmo tempo, os antibióticos possuem a capacidade de suprimir as infecções secundárias da doença (Linnenbrink, Mcmichael, 2006).

A penicilina é o antibiótico de primeira escolha nesses casos, na forma de sal potássico e sódico aquoso. Sua administração deve ser por via intravenosa, entretanto, na forma de sal procaína deve-se priorizar a administração por via intramuscular (Greene, 2015). Estudos relataram a relevância do metronidazol em casos de tétano por sua alta capacidade contra bactérias anaeróbias, além de atingir boas concentrações terapêuticas em regiões com baixo oxigênio disponível, entretanto, o metronidazol tem maiores chances de apresentar toxicidade (Ahmadsyah, Salim, 1985). A clindamicina e as tetraciclina também são utilizadas no tratamento do tétano, contudo, na rotina não são muito utilizadas. As quinolonas possuem atividade questionável contra o bacilo *tetani*, portanto, não são utilizadas (Greene, 2015).

### 2.6.3 Relaxante muscular

A intervenção contra os sinais musculares do tétano como a rigidez e os espasmos é de extrema relevância, visto que esses sinais podem evoluir para complicações respiratórias, sendo uma causa provável de morte nos pacientes (Bleck, 2005; Amare; Melkamu; Mekonnen, 2012). Em casos graves de tétano generalizado, a sedação deve ser utilizada para maior relaxamento muscular, utilizando-se da combinação entre acepromazina com buprenorfina e midazolam ou o diazepam com objetivo de controlar quadros de convulsões e espasmos. Além de ter ação de relaxar a musculatura, o diazepam também possui ações anticonvulsivante e ansiolítica (Acke *et al.*, 2004; Sprott, 2008). No internamento também pode-se utilizar o propofol (Orko; Rosenberg; Himberg, 1988).

O sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>) tem se mostrado eficiente na supressão de espasmos musculares (Thwaites *et al.*, 2006) visto que se trata de um antagonista do cálcio que atua tanto reduzindo liberação de acetilcolina, mas também a resposta muscular à acetilcolina (Del Castillo, Engbaek, 1954; Grassi, Degasperri, 2000). O dantrolene também é um relaxante muscular de uso humano para casos de tétano, ele se liga ao receptor de rianodina e reduz a mobilização de cálcio para o músculo (Bernal; Bender; Lacy, 1986).

### 2.6.4 Terapia Suporte

Animais acometidos com tétano são altamente sensíveis a sons auditivos ou estimulação tátil, com isso, devem ser mantidos em local silencioso, calmo e com pouca luminosidade para diminuir os espasmos por ruído ou outro tipo de estimulação sensorial (Low; Lambert; Pesillo, 2006).

Como suporte o paciente deve ser mantido em local macio e respeitando a troca de decúbito constantemente com objetivo de evitar a formação de úlceras cutâneas. Além disso, as funções vitais básicas de micção e defecação devem ser controladas, mas também a manutenção dos níveis de hidratação do paciente com auxílio da fluidoterapia e do suporte nutricional (Fawcett, Irwin, 2014). Em alguns

casos, a compressão manual da bexiga ou cateterismo urinário são necessários (Fawcett, Irwin, 2014). Cuidados de alimentação como postura ereta para alimentante via seringa são pertinentes na rotina, contudo, os estudos mostram que o manejo envolvido com alimentação artificial ou sondagem podem provocar a excitação neural demasiada (Greene, 2015).

Em casos mais graves, quando há comprometimento respiratório, pode haver a necessidade de sedação, anestesia geral, ventilação mecânica e tratamento com oxigênio via sonda nasal. Os pacientes também podem necessitar de traqueostomia quando desenvolvem espasmo laríngeo, manifestado principalmente por dispneia e cianose (Greene, 2015).

#### 2.6.5 Tratamento de feridas

Em casos de suspeita da doença, o paciente deve passar por análise física minuciosa, objetivando encontrar possíveis sítios de inoculação, principalmente em região de leito ungueal, cavidade oral e locais cirúrgicos recentes. Se encontrados esses ferimentos, os mesmos devem passar por higienização e desbridamento local (Ives, 2014).

O desbridamento da ferida é realizado para prevenir a manutenção da difusão da toxina tetanospasmina. (Fawcett, Irwin, 2014). Essa conduta baseia-se na hipótese de que a produção de toxinas se mantenha enquanto há presença de *C. tetani*, o que somente seria cessado com a remoção do agente através do desbridamento (Smith, Maciver, 1974; Ataro; Mushatt; Ahsan, 2011). Além disso, a remoção do material desvitalizado e necrótico tem por objetivo inibir o crescimento bacteriano e favorecer o processo cicatricial. Entretanto, os riscos de submeter o paciente à anestesia devem ser ponderados pelo profissional responsável, em virtude do alto risco de complicações em pacientes com tétano (Fawcett, Irwin, 2014).

#### 2.6.6 Acupuntura e fisioterapia

As terapias como fisioterapia e acupuntura são boas alternativas para controle da dor, também são capazes de diminuir os agravantes em resposta ao tempo prolongado de imobilidade, melhoram a circulação e conseqüentemente promovem relaxamento muscular (Sims; Waldron; Marcellin-Little, 2015). Para iniciar o protocolo de reabilitação, os pacientes devem se encontrar estáveis clinicamente, com todas as necessidades críticas previamente atendidas (Acke *et al.*, 2004).

Acupuntura é a estimulação de partes específicas do corpo através do uso de agulhas, com objetivo terapêutico de melhorar as funções motoras e sensoriais, além de reduzir distúrbios neurológicos em animais e humanos (Wong *et al.*, 2003; Schoen, 2006; Joaquim *et al.*, 2010). Além disso, a acupuntura é pouco invasiva e raramente apresenta efeitos indesejados (Sims; Waldron; Marcellin-Little, 2015).

Dentro do programa de reabilitação, a avaliação da marcha é uma técnica indispensável para classificar o paciente e avaliar as alterações que necessitam de abordagem durante o tratamento. Além disso, torna-se importante que as sessões sejam confortáveis para o animal visto que este fator pode ser determinante na efetividade do tratamento. Portanto, deve-se sempre que possível priorizar locais tranquilos e seguros para o paciente (Sims; Waldron; Marcellin-Little, 2015).

## 2.7 Prevenção

A implementação de boas práticas de higiene e manejo são importantes na prevenção do tétano em animais. Com isso, a limpeza do umbigo em neonatos e os cuidados com a assepsia na realização de procedimentos cirúrgicos são importantes fatores para evitar a transmissão da doença, portanto, os materiais devem ser corretamente esterilizados e os protocolos de antissepsia devem ser rigorosamente respeitados (Popoff, 2020).

Em seres humanos, a limpeza imediata de feridas com água e sabão é recomendada, principalmente quando profundas. Ainda assim, o uso de condição asséptica em todos procedimentos cirúrgicos, utilização da autoclavagem para desinfecção de instrumentos e curativos, além da administração de antitoxina tetânica

para pessoas não imunizadas com feridas profundas são formas de diminuir o desenvolvimento do tétano (Pal, 2007).

O tétano não é uma enfermidade contagiosa, com isso, mesmo aqueles que se recuperaram não irão produzir resposta imunológica para a doença (Mós, 2002). Na medicina humana, os pacientes que se recuperam do tétano necessitam receber protocolo completo de imunização (Pal *et al.*, 2007). A vacinação em humanos e cavalos deve ser realizada, entretanto em cães e gatos não é recomendada (Popoff, 2020; Dennis, El Hage, Brookes, 2022). Em regiões ou locais em que o tétano é uma preocupação, os bovinos devem receber a vacinação (Drivers, 2008).

### 3. RELATO DE CASO

Uma paciente da espécie canina, rottweiler, fêmea, pesando 23 kg, com dois anos de idade foi atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba (HV-UFPB), cuja queixa principal era um quadro de rigidez muscular generalizado com duração de quatro dias, que culminou em hiperextensão de membros pélvicos e torácicos e impossibilidade de apreensão de alimentos, além de incoordenação motora, fezes pastosas e urina fétida.

Na anamnese, o tutor relatou que há 15 dias a paciente e outras duas contactantes caninas foram submetidos ao procedimento cirúrgico de ovariectomia eletiva (OH), realizada por médico veterinário em domicílio. Informou ainda que o animal fugiu de casa e retornou no mesmo dia com deiscência da sutura cirúrgica, tendo recorrido ao profissional antecedente para correção. Após o procedimento, foi prescrito amoxicilina, em dose, frequência e duração de tratamento desconhecidos. Três dias após correção, houve nova abertura dos pontos, solicitando, dessa vez, auxílio de outro profissional. Os demais animais envolvidos desenvolveram quadro clínico similar ao paciente em questão, entretanto apresentaram sinais mais brandos, não sendo encaminhados para o HV-UFPB.

Ao exame físico geral, o animal apresentava-se alerta, em decúbito lateral, escore corporal 2/5, grau de desidratação de 7%, temperatura retal de 40,2°C, hiperextensão de membros torácicos, pélvicos e pescoço, espasmos musculares, posição de cavalete (**Figura 3**), *risus sardonicus* (riso sardônico) e orelhas eretas (**Figura 4**). Em pele e anexos, evidenciou-se aumento de volume na região de ferida cirúrgica de aspecto seco, consistência firme, temperatura local aumentada e presença de sutura com fio inabsorvível monofilamentar. Os demais sistemas orgânicos não apresentaram alterações dignas de nota durante o exame.

**Figura 3-** Canino, fêmea, rottweiler, dois anos, apresentando decúbito lateral, tetraplegia e rigidez dos membros em decorrência do tétano no quarto dia de sinais clínicos.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 4-** Canino, fêmea, rottweiler, dois anos, apresentando orelhas eretas, enoftalmia e estrabismo divergente, em decorrência do tétano no quarto dia de sinais clínicos.



Fonte: Arquivo pessoal

Diante dos sinais clínicos apresentados, as suspeitas levantadas foram: tétano, peritonite e eventração. Foram solicitados exames complementares como ultrassonografia abdominal, hemograma completo (**Tabela 1**), dosagens séricas de alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), proteínas totais e frações e creatinina (**Tabela 2**). Os achados ultrassonográficos foram indicativos de peritonite importante, hepatopatia aguda/tóxica, esplenite e gastroenterite. O prognóstico reservado foi estabelecido para a paciente. Com base no histórico e quadro clínico apresentado o diagnóstico presuntivo foi de tétano, seguido de tratamento.

No primeiro dia de terapia de suporte a paciente (15/02/2024), foi instituído o uso de meloxicam 0,1 mg/kg por via subcutânea (SC), dipirona 25 mg/kg por via intravenosa (IV), tramadol 4mg/kg IV, metronidazol 15 mg/kg IV, penicilina potássica 30.000 UI/kg IV, omeprazol 1 mg/kg IV, ondansetrona 0,4 mg/kg IV, soro antitetânico 20.000 UI/animal SC, acepromazina 0,03 mg/kg por via intramuscular (IM) e fluidoterapia com solução ringer lactato para correção da desidratação e manutenção do paciente. Devido às limitações financeiras do tutor, o animal não foi internado. Portanto, para tratamento domiciliar, foi prescrito Probiótico 2 g/animal (Probiótico Pet® - Avert), via oral (VO), uma vez ao dia, durante 14 dias, dipirona 21 mg/kg, VO, duas vezes ao dia (BID), durante 15 dias, metronidazol 15 mg/kg, VO, BID, durante 7 dias, e foram realizadas orientações, como a troca de decúbito a cada duas horas e a necessidade de alimentação via seringa.

No segundo dia de acompanhamento (19/02/2024), quatro dias após a primeira consulta, o animal retornou para dar continuidade ao tratamento, e foi relatado pelo tutor melhora na resposta a estímulos externos. Ao exame físico, o animal continuava ofegante em decúbito lateral e posição de cavalete, desidratação de 5%, temperatura retal de 39,4°C e presença de ectoparasitas. Foi solicitado hemograma completo (**Tabela 1**).

O tratamento ambulatorial prescrito anteriormente foi mantido. No tratamento domiciliar, foi acrescentado o firocoxib 5 mg/kg, VO, uma vez ao dia (SID), durante 21 dias (Previcox® - Merial), e sarolaner 3,4mg/kg, VO, em dose única, a cada 35 dias, para uso contínuo (Simparic® 80 mg - Zoetis), visando o controle de ectoparasitas.

No terceiro dia de acompanhamento (23/02/2024), oito dias após a primeira consulta, foi relatada melhora no sistema locomotor da paciente, porém ainda não

havia se alimentado normalmente e urinava em grande quantidade (poliúria). Ao exame físico, foram evidenciadas alterações como respiração ofegante e postura quadrupedal. Após estímulo ao toque, o animal apresentou extensão dos membros pélvicos e torácicos, orelhas eretas e retração palpebral. Foram solicitados novos exames, incluindo ultrassonografia abdominal, hemograma completo (**Tabela 1**) e dosagens séricas de fósforo, creatinina, ureia e fosfatase alcalina (FA) (**Tabela 2**). Os achados ultrassonográficos foram indicativos de hérnia umbilical com retenção de alças intestinais, esplenomegalia e lama biliar leve, além de permanecer com sinais de hepatopatia aguda/tóxica e discreta efusão abdominal.

O tratamento hospitalar inicial foi mantido, com adição da fluidoterapia de manutenção diária (50 ml/kg/dia). No tratamento domiciliar, foi adicionado um suplemento vitamínico mineral aminoácido (Eritrós Dog Tabs® - Organnact), na dose de 1 tablete por animal, SID, durante 15 dias. Para limpeza da ferida cirúrgica foi indicado solução fisiológica, gaze e pomada antibiótica (Vetaglós® - Vetnil).

No quarto dia de acompanhamento (28/02/2024), 13 dias após a primeira consulta, o tutor relatou melhora na locomoção e progresso na aceitação dos alimentos. No exame físico, o animal encontrava-se em postura quadrupedal, com base ampla, alerta e hidratado, apresentando temperatura retal de 39,2°C. Durante a inspeção da ferida cirúrgica, foi observado aumento de volume e temperatura local, mantendo-se a consistência firme. Na anamnese, o tutor informou que não realizou a administração do anti-inflamatório recomendado (firocoxib). O tratamento instituído inicialmente foi mantido após realização de hemograma completo (**Tabela 1**). O animal foi encaminhado para o setor de acupuntura do HV-UFPB.

No quinto dia de atendimento (01/04/2024), 45 dias após a primeira consulta, o animal estava ativo e retomou a alimentação por conta própria; além disso, as fezes e a urina estavam sem alterações. Não foram observadas alterações significativas ao exame físico, no entanto, foi solicitado um novo hemograma completo (**Tabela 1**) e dosagens séricas de alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA) e creatinina (**Tabela 2**). O animal foi encaminhado para o setor de Cirurgia do Hospital Veterinário da UFPB com o objetivo de corrigir a eventração.

**Tabela 1** – Hemogramas seriados de cadela, rottweiler, dois anos de idade, atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba durante o tratamento de tétano.

	REFERÊNCIA A*	15/02/2024	19/02/2024	23/02/2024	28/02/2024	01/04/2024
<b>ERITROGRAMA</b>						
HT (10 <sup>6</sup> /μL )	5,5-8,5 12,0-	5,28	3,89	3,79	4,13	5,42
HB (g/dL)	18,0	10,9	8,1	8,2	9,2	11,5
VG (%)	37-55	35,6	27,6	26,3	29,7	35,8
VGM (fL)	60-77	67,4	71,0	73,3	71,9	66,1
CHGM (g/dL)	32-36	30,6	29,3	31,2	31	32,1
<b>LEUCOGRAMA</b>						
LEUCO TOTAIS (10 <sup>3</sup> /μL )	6,0-17,0	35,9	21,8	18,8	15,7	28,9
METAMIELÓCITOS (10 <sup>3</sup> /μL)	0	0	0	0	0	0
BASTONETES (10/μL )	0-0,3	0	0	0	0	0
SEGMENTADO (10 <sup>3</sup> /μL )	3,0-11,5	32,3	18,3	15,4	9,4	11,5
LINFÓCITOS (10 <sup>3</sup> /μ )	1,0-4,8	2,1	3,4	2,8	3,9	13,8
MONÓCITOS (10 <sup>3</sup> /μL)	0,15 - 1,35	1,07	0,1	1	0,3	0
EOSINÓFILOS (10 <sup>3</sup> /μL)	0,1-1,25	0	0	0,3	2,04	3,46
BASÓFILOS (10 <sup>3</sup> /μL )	Raros	1	0	0	0	0
<b>PLAT (10<sup>3</sup>/μL )</b>	175-500	500	288	288	432	248
<b>PPT (g/dL)</b>	6,0-8,0	8,8	-	-	-	-

\*SCHALM's Veterinary Hematology (2000)

**Tabela 2** – Bioquímicos de cadela, Rottweiler, dois anos de idade, atendida no Hospital Veterinário da Universidade Federal da Paraíba com tétano.

Variáveis	Valor de Referência*	15/02/2024	23/02/2024	01/04/2024
ALT	21-102 U/L	53,00 U/L	-	26,00 U/L
FA	20-156 U/L	306,00 U/L	159,9 U/L	81,00 U/L
Creatinina	0,50-1,60 mg/dl	4,7 mg/dl	2,5 mg/dl	0,61 mg/dl
Ureia	10-60 mg/dl	-	184,8 mg/dl	-
Fósforo	2,5 a 5,5 mg/dl	-	10,60 mg/dl	-

\*SCHALM's Veterinary Hematology (2000)

Dois meses após a primeira consulta, o animal recebeu alta da equipe de acupuntura após quatro sessões com intervalo de uma semana entre elas. Além disso,

a paciente foi submetida à cirurgia de correção da eventração, sem relato de intercorrências durante o procedimento. Como medicações pós-cirúrgicas, foram prescritas: dipirona 21,7 mg/kg VO, TID, durante 5 dias; meloxicam 0,08 mg/kg VO, SID, durante 4 dias; amoxicilina-clavulanato 21,7 mg/kg VO, BID, durante 10 dias; tramadol 4,3 mg/kg VO, BID, durante 5 dias; e pomada antibiótica (Vetaglós® - Vetnil) até a remoção dos pontos.

A cadela recebeu alta clínica após 60 dias de tratamento, com os objetivos terapêuticos completamente atingidos, ou seja, a paciente foi considerada curada do tétano.

#### 4. DISCUSSÃO

Em animais, as principais vias de transmissão do tétano incluem lesões profundas penetrantes, onfalites, infecções puerperais e procedimentos pós-operatórios de esterilização e caudectomia (Pal *et al.*, 2024). Portanto, este relato insere-se entre as formas mais comuns de transmissão do tétano em animais. A literatura documenta cinco casos de desenvolvimento secundário de tétano após mordida de cães em humanos, no período de 1889 a 2023. Nestas ocorrências, acredita-se que a contaminação seja de origem ambiental (Agrawal *et al.*, 1995; Radjou; Hanifah; Govindaraj, 2012; Hirai *et al.*, 2023).

Conforme observado por Greene em 2006 e 2015, bem como por Adamantos e Boag em 2007, o tétano é uma condição pouco comum em cães, especialmente em sua forma generalizada, sendo raramente documentado na literatura. Portanto, o caso descrito neste relato representa uma manifestação rara da doença em cães. No entanto, estudos adicionais indicam que uma vez que os cães desenvolvem tétano, a progressão da doença é semelhante à observada em humanos gravemente afetados (Edmondson; Flowers, 1979; Farrar; Newton, 2000; Cook; Protheroe; Handel, 2001; Attygalle; Nalini, 2004; Burkitt *et al.*, 2007). O relato apresentado confirma essa afirmação, em razão de ter demonstrado um curso grave da doença semelhante ao observado em humanos.

Estudos conduzidos por Burkitt *et al.* (2007) indicam que cães mais jovens têm maior probabilidade de desenvolver formas mais graves de tétano em comparação com os adultos. O cão mencionado no relato, apesar de se encontrar na idade adulta, apresentou a forma grave da doença. As complicações no tétano são fatores determinantes para o prognóstico da doença (Adamantos; Boag, 2007). Entre elas o comprometimento respiratório grave, distúrbios cardíacos, disfunção autonômica e a paralisia prolongada levam o paciente a severas alterações. O megaesôfago e a hérnia de hiato são complicações em cães relatadas anteriormente na literatura (Dieringer; Wolf, 1991; Acke *et al.*, 2004; Adamantos; Boag; 2007; Bandt *et al.*, 2007; Burkitt *et al.*, 2007; Goldhammer; Chapman; Grierson, 2008). O prognóstico do caso em questão foi reservado, o animal apresentou complicações, entretanto estas foram solucionadas com o tratamento e reabilitação.

Os sinais clínicos de hiperestesia, paralisia rígida, *risus sardonicus* e orelhas eretas apresentados pelo animal em questão são condizentes aos relatados por Goldhammer; Chapman; Grierson (2008) e por Leomil e Benevenuti (2023). Além disso, as alterações oculares mencionadas no presente trabalho como protrusão da terceira pálpebra e enoftalmia são descritas na literatura como os sinais iniciais mais comuns nos cães com tétano (Burkitt *et al.*, 2007). Por outro lado, em equinos a rigidez de membros é o sinal clínico inicial mais comumente observado (Galen *et al.*, 2017).

O quadro clínico desenvolvido no animal relatado é decorrente da ação da neurotoxina tetanospasmina, que através do transporte axonal retrógrado chega ao sistema nervoso central desencadeando sinais como disfagia, trismo, espasmos e rigidez muscular generalizada, e quando afeta a musculatura facial o animal pode desenvolver *risus sardonicus*. Contudo, o sinal de paralisia espástica ocorre em detrimento da ação da neurotoxina nas terminações periféricas que atua bloqueando a via inibitória da contração muscular (Taylor, 2006). Nesse contexto, a sintomatologia apresentada pelo animal corrobora com as afirmações anteriores, justificando os sinais de paralisia espástica, posição de cavalete, orelhas eretas e *risus sardonicus*.

O período de incubação do tétano varia de três a 18 dias, influenciado por fatores como dose infectante, condições ambientais e a proximidade da lesão em relação ao sistema nervoso (Rhee *et al.*, 2005). No caso reportado o período de incubação compreendeu 15 dias, desde o procedimento cirúrgico até a manifestação dos primeiros sinais clínicos, o que condiz com o intervalo mencionado na literatura.

O diagnóstico foi realizado com base no histórico de cirurgia recente, associado à evidenciação do foco de infecção e ao quadro clínico que o animal apresentava. Essa forma de diagnóstico está de acordo com o indicado por Malinovská, Čonková e Váczi, (2020) os quais afirmam que o diagnóstico do tétano na maioria dos casos é obtido através de histórico do caso, presença de ferida, sinais clínicos e progressão do quadro. Entretanto, de acordo com os mesmos autores, nem sempre a ferida estará presente no momento do diagnóstico.

A solicitação de exames pode auxiliar no diagnóstico. Segundo Acke *et al.*, (2004) e Ives (2014), os níveis de creatinina quinase (CK) e aspartato aminotransferase (AST) tendem a aumentar com a doença, entretanto, no caso em

questão as mensurações séricas das enzimas musculares não foram realizadas. Contudo os valores de hemograma e leucograma demonstraram alterações importantes ao longo do acompanhamento do paciente como a presença de anemia normocítica e leucocitose por neutrofilia. Esses achados são esperados em quadros de tétano em animais, de acordo com Greene (2015). As alterações no leucograma podem ser observadas em decorrência da presença de feridas infeccionadas. Por outro lado, de acordo com Weiss, Ganz, Goodnough (2019) a anemia pode ser justificada devido à inflamação crônica em que o animal se encontra.

Além de auxiliar no diagnóstico, a realização de exames é indispensável para acompanhamento do estado geral do paciente e para diferenciar de outras afecções que também afetam o sistema nervoso (Fawcett; Irwin, 2014; Bianchi *et al.*, 2017). Os valores de proteína plasmática total (PPT), fosfatase alcalina (FA), creatinina, ureia e fósforo também se apresentaram maiores que os valores de referência para a espécie, porém não foram encontrados relatos com observação desta alteração laboratorial correlacionadas diretamente com o tétano. Porém, com a evolução do tratamento os níveis de tais marcadores se aproximaram dos valores de referência recomendados. Contudo, o valor de alanina aminotransferase (ALT) se manteve dentro dos limites de referência durante todo quadro do paciente, apesar do exame ultrassonográfico demonstrar alterações condizentes com hepatite aguda ou tóxica.

De acordo com Burkitt (2007), veterinários normalmente não incluem o tétano em sua lista de diagnósticos diferenciais, principalmente nos estágios iniciais da doença, em decorrência da baixa incidência em cães, levando a atrasos no diagnóstico e no tratamento destes pacientes. Algumas afecções como quadros convulsivos, meningoencefalite, polimiosite imunomediada, distúrbios da homeostase do cálcio, reações medicamentosas, intoxicações por estricnina, organofosforados e carbamato devem ser considerados como diagnósticos diferenciais (Fawcett; Irwin, 2014; Bianchi *et al.*, 2017). No entanto, no presente caso a hipótese diagnóstica de tétano foi rapidamente levantada em decorrência da sintomatologia generalizada e grave em que o paciente se encontrava, associada à presença de uma ferida cirúrgica contaminada.

O objetivo do tratamento é a neutralização de toxinas, eliminação de fontes de *C. tetani* e cuidados de suporte com o animal (Greene, 1998). A toxina tetânica foi

utilizada no tratamento do animal relatado na dose terapêutica de 20.000 UI, como recomendado por Fawcett e Irwin (2014). De acordo com Canal, Lopes e Canal (2006) o seu uso inibe a circulação e absorção de novas toxinas livres. Além disso, a utilização do soro deve ser priorizada no tratamento assim que a doença é diagnosticada para atingir o maior potencial (Tavares, 1973; Linnenbrink; McMichael; 2006). Entretanto, de acordo com testes realizados por Bandt *et al.* (2007), os resultados mostraram que em diversos cães o uso da toxina tetânica não apresentou alteração significativa na sobrevivência, duração ou gravidade dos sinais clínicos. Na literatura recomenda-se a administração de pequena quantidade por via subcutânea inicialmente para averiguar possíveis reações de hipersensibilidade (Acke *et al.*, 2004). O teste recomendado na literatura não foi realizado, entretanto, o animal deste relato não apresentou reações anafiláticas com a dose de antitoxina utilizada por via de administração subcutânea.

O uso de antibacterianos no tratamento do tétano tem o objetivo de impedir o crescimento e a multiplicação do bacilo *tetani* e por consequência diminuir a produção da toxina (Linnenbrink; McMichael, 2006). Em decorrência da ótima atividade anaeróbica, a penicilina G foi por muito tempo o fármaco de primeira escolha para pacientes com tétano. Porém, sua utilização tem se reduzido em decorrência da ação antagonista do GABA, similar à ação da tetanospasmina, logo, pode exacerbar o estado hipertônico em que o paciente se encontra (Sahal; Haydardedeoglu; Cingi, 2011). Por outro lado, o metronidazol possui notoriedade no tratamento do tétano em humanos devido à sua ação contra anaeróbios, além da capacidade de atingir concentrações desejadas em muitos fluidos corporais e tecidos, ademais, sua ação *in vivo* não é influenciada pelo pH local ou por enzimas inativadoras (Alhaji *et al.*, 2011). No presente relato, no início do tratamento, foi preconizada a associação entre penicilina potássica e metronidazol, ambos por via intravenosa.

Na medicina humana o sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>) tem sido amplamente utilizado no auxílio dos espasmos musculares e disfunção autonômica, sabe-se que ele provoca relaxamento muscular e pode diminuir liberação de catecolaminas (Fawcett; Irwin, 2014). Entretanto, apesar dos relatos positivos, o sulfato de magnésio não foi utilizado no animal atendido.

A utilização da fluidoterapia e suporte nutricional, dependendo da severidade do quadro e duração dos sinais (Fawcett; Irwin, 2014) é imprescindível para manter a vida do paciente com tétano. Para essa cadela a alimentação guiada através do uso de seringas foi a escolhida, em virtude da não possibilidade de internamento por parte dos tutores. Embora não seja a via ideal de alimentação devido aos riscos de pneumonia aspirativa, ela foi mantida até a melhora da paciente, sem intercorrências.

A associação dos protocolos terapêuticos citados no relato mostrou-se satisfatória para a recuperação da paciente. A adoção de técnicas integrativas associadas a protocolos convencionais foi considerada factível, de baixo custo e eficaz para a recuperação total da cadela após dois meses do diagnóstico de tétano.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar de raramente cães apresentarem tétano, devido à sua resistência natural, a doença demonstra grande relevância clínica, principalmente quando associada ao surgimento de manifestações graves e desenvolvimento de complicações. No caso relatado é suposto que a infecção ocorreu devido às más condições de higiene de instrumentos ou objetos não corretamente esterilizados durante o procedimento cirúrgico. A importância da anamnese, exame físico minucioso e avaliação dos sinais clínicos contribuíram para o diagnóstico assertivo da doença e início precoce do tratamento, com isso os resultados demonstraram que o diagnóstico rápido e o tratamento adequado são fundamentais para debelar a doença.

## REFERÊNCIAS

- ACKE, E. *et al.* Tetanus in the dog: review and a case-report of concurrent tetanus with hiatal hernia. **Ir Vet J**, [S.l.], v. 57, n. 593, p. 593–597, Oct. 2004. DOI 10.1186/2046-0481-57-10-593.
- ADAMANTOS, S.; BOAG, A. Thirteen cases of tetanus in dogs. **Veterinary record**. [S.l.], v. 161, n. 9, p. 298-302, Sept. 2007. DOI 10.1136/vr.161.9.298.
- AGRAWAL, KAROON *et al.* Tetanus caused by human bite of the finger. **Annals of plastic surgery**, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 201-202, Feb.1995. DOI 10.1097/00000637-199502000-00016.
- AGUILAR, B. O. R.; BENDER, M. A.; LACY, M.E. Efficacy of dantrolene sodium in management of tetanus in children. **J R Soc Med**. [S.l.], v. 5, n. 79, p.277-281, May. 1986. DOI 10.1177/014107688607900507.
- AHMADSYAH, I.; SALIM, A. Treatment of tetanus: an open study to compare the efficacy of procaine penicillin and metronidazole. **Br. Med. J. (Clin. Res. Ed.)**, v. 291, n. 6496, p. 648-650, Sept. 1985. DOI: 10.1136/bmj.291.6496.648.
- ALHAJI, M. A. *et al.* Cephalic Tetanus: A Case Report. **Hindawi Publishing Corporation**, v. 2011, p. 1-2, 2011. doi:10.1155/2011/780209
- AMARE, A.; MELKAMU, Y; MEKONNEN, D. Tetanus in adults: Clinical presentation, treatment and predictors of mortality in a tertiary hospital in Ethiopia. **J. Neurol. Sci**. [S.l.], v. 317, n. 1-2, p. 62-65, Mar. 2012. DOI 10.1016/j.jns.2012.02.028.
- ATARO, P.; MUSHATT, D.; AHSAN, S. Tetanus: a review. **Southern medical journal**, [S.l.], v. 104, n. 8, p. 613-617, Aug. 2011. DOI 10.1097/smj.0b013e318224006d.
- ATTYGALLE, D.; RODRIGO N. New trends in the management of tetanus. **Expert review of anti-infective therapy**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 73-84, 2004. DOI 10.1586/14787210.2.1.73.
- BANDT, C. *et al.* Retrospective study of tetanus in 20 dogs: 1988–2004. **Journal of the American Animal Hospital Association**. California, v. 43, n. 3, p. 143-148, June. 2007. DOI 10.5326/0430143.
- BANDT, C.; STEINBERG, T.; SHAW, S. P. Clostridium tetanus infection in 13 dogs and one cat. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, [S.l.], v. 14, n. S1, p. S1-S17, Sept. 2004. DOI 10.1111/j.1476-4431.2004.t01-2-04035.x.
- BIANCHI, R. M. *et al.* Rabies outbreak in buffaloes in Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**. [S.l.], v. 47, 2017. DOI 10.1590/0103-8478cr20160523.
- BLECK, T.P. Clostridium tetani (Tetanus). *In*: Mandell, G.L. Principles and Practice of Infectious Diseases. 6.ed. **Elsevier**: Amsterdam, The Netherlands, 2005; p. 2817-2822.
- BLECK, T.P. Tetanus: pathophysiology, management, and prophylaxis. **Dis Mon**, [S.l.], v. 37, n.9, p. 551-603, Sept. 1991. DOI 10.1016/0011-5029(91)90008-y.
- BRAUND, K. G. Tetanus. *In*: BRAUND, K. G. **Clinical syndromes in veterinary neurology**. 2. Ed. St Louis, MO: Mosby-Wolfe, 1994, p. 271–272.

- BURKITT, J. M. *et al.* Risk factors associated with outcome in dogs with tetanus: 38 cases (1987–2005). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S.l.], v. 230, n. 1, p. 76-83, Jan. 2007. DOI 10.2460/javma.230.1.76
- CAMPBELL, J. I. *et al.* Microbiologic characterization and antimicrobial susceptibility of *Clostridium tetani* isolated from wounds of patients with clinically diagnosed tetanus. **Am J Trop Med Hyg**. [S.l.], v. 80, n. 5, p. 827-31, Jan. 2009. DOI 10.4269/ajtmh.2009.80.827.
- CANAL, I. H.; LOPES, FJC; CANAL, R. B. Tétano: também em animais de companhia. **Revista Nosso Clínico**, São Paulo. v, 9, p. 48-58, 2006.
- COETZEE, J. F. *et al.* A survey of castration methods and associated livestock management practices performed by bovine veterinarians in the United States. **BMC Veterinary Research**, Manhattan, v. 6, n. 12 p. 1-19, Mar. 2010. DOI: 10.1186/1746-6148-6-12.
- COOK, T.M.; PROTHEROE, R. T.; HANDEL, J. M. Tetanus: a review of the literature. **Br J Anaesth**, [S.l.], v. 87, n. 3, p.477-487, Sep. 2001. DOI: 10.1093/bja/87.3.477.
- COSTA, F. S. *et al.* Tetanus in a cat. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 160-162, Mar. 2002. DOI 10.1590/S1413-95962002000300010.
- DANCIU, C. G. *et al.* Coxofemoral luxation as a complication of localised tetanus in a cat. **JFMS Open Rep**. [S.l.], v. 8, n. 1, p. 20551169221090889, Apr. 2022. DOI 10.1177/20551169221090889.
- DE LAHUNTA, A.; DIVERS T. J. **Neurologic diseases, in Divers TJ**. Peek SF: *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*. St. Louis, Elsevier. p. 504-560, 2008.
- DE RISIO, L. *et al.* Focal canine tetanus: diagnostic value of electromyography. **J Small Anim Pract**. [S.l.], v.47, n.1, p. 278–280, May. 2006. DOI 10.1111/j.1748-5827.2006.00046.x.
- DEL CASTILLO, J.; ENGBAEK, L. The nature of the neuromuscular block produced by magnesium. **J. Physiol**. [S.l.], v. 124, n. 2, p. 370, Nov. 1954.
- DENNIS, S. T.; EL HAGE, C. M.; BROOKES, V. J. A survey of veterinarians' practices, recommendations and perceptions associated with the prevention of tetanus in horses in Australia. **Australian Veterinary Journal**, [S.l.], v. 100, n. 4, p. 181-186, Feb. 2022. DOI 10.1111/avj.13144.
- DIERINGER, T. M.; WOLF, A. M. Esophageal hiatal hernia and megaesophagus complicating tetanus in two dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [S.l.], v. 199, n. 1, p. 87-89, Jul. 1991.
- DOS SANTOS, N. B. *et al.* QUADRO CLÍNICO COMPATÍVEL COM TÉTANO CANINO. **Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, v. 2, n.1 p.1-10. Sept. 2023.
- DRIEMEIER, D. *et al.* Outbreaks of tetanus in beef cattle and sheep in Brazil associated with disophenol injection. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, [S.l.], v. 54, n. 6, p. 333-335, 2007. DOI 10.1111/j.1439-0442.2007.00922.x.

- EDMONDSON, R. S.; FLOWERS, M. W. Intensive care in tetanus: management, complications, and mortality in 100 cases. **British medical journal**, [S.l.], v.1, p. 1401- 1404, May. 1979. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.6175.1401>.
- ERGONUL, O. *et al.* An unexpected tetanus case. **Lancet. Infect. Dis.** Istanbul, v. 16, n. 6, p. 746-752, June. 2016. DOI 10.1016/S1473-3099(16) 00075-X. 2016.
- FARRAR, J.; NEWTON, C. Neurological aspects of tropical disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, London, v. 68, n. 2, p. 135-136, 2000. DOI 10.1136/jnnp.68.2.135.
- FAWCETT, A.; IRWIN, P. Diagnosis and treatment of generalised tetanus in dogs. **In Practice**, [S.l.], v. 36, n. 10, p. 482-493, Nov. 2014. DOI 10.1136/inp.g6312.
- GALAZKA, A. M. Tetanus. *In*: Immunological basis for immunization. **World Health Organization**, 2001.
- GALEN, G. V. *et al.* Retrospective evaluation of 155 adult equids and 21 foals with tetanus in Western, Northern, and Central Europe (2000–2014). Part 1: Description of history and clinical evolution. **Journal of veterinary emergency and critical care**. [S.l.], v. 27, n. 6, p. 684-696, 2017. DOI 10.1111/vec.12668.
- GOLDHAMMER, M. A.; CHAPMAN, P. S.; GRIERSON, J. M. Coxofemoral luxation in a border collie as a complication of a *Clostridium tetani* infection. **Journal of small animal practice**, [S.l.], v. 49, n. 3, p. 159-162, Mar. 2008. DOI 10.1111/j.1748-5827.2007.00440.x.
- GRASSI F, DEGASPERI V. Modulation of fetal and adult acetylcholine receptors by Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> at developing mouse end-plates. **Pflugers Arch**. [S.l.], v. 440, n. 1, p. 704-709, Sep. 2000. DOI 10.1007/s004240000354.
- GREENE, C. E. Tetanus. *In*: GREENE, C. E. **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015, p. 567-787.
- HASSEL, B. Tetanus: pathophysiology, treatment, and the possibility of using botulinum toxin against tetanus-induced rigidity and spasms. **Toxins**. [S.l.], v. 5, n. 1, p. 73-83, Jan. 2013. DOI 10.3390/toxins50100732013.
- HATHEWAY, C. L. Toxigenic clostridia. **Clin Microbiol Rev**. [S.l.], v. 3, n. 1, p. 66-98, Jan. 1990. DOI 10.1128/CMR.3.1.66.
- HIRAI, J. *et al.* Tetanus Following Canine Bite in Japan: A Case Report and Literature Review. **Infection and Drug Resistance**, Japan, v.16, n. 1, p. 7427-7434, Dec. 2023. DOI 10.2147/IDR.S442279.
- IVES, E. *et al.* Tetanus in dogs: clinical signs and management. **Vet Times**. [S.l.], v. 44, n. 33, p. 6-8, Aug. 2014.
- JOAQUIM, J. G.F. *et al.* Comparison of decompressive surgery, electroacupuncture, and decompressive surgery followed by electroacupuncture for the treatment of dogs with intervertebral disk disease with long-standing severe neurologic deficits. **J Am Vet Med Assoc**, [S.l.], v. 236, n. 11, p. 1225-1229, Jun. 2010. DOI 10.2460/javma.236.11.1225.
- KAWASAKI, S. *et al.* Adaptive responses to oxygen stress in obligatory anaerobes *Clostridium acetobutylicum* and *Clostridium aminovalericum*. **Applied and**

Environmental Microbiology, **Am Soc Microbiol.** [S.l.], 71, n. 12, p. 8442-8450, 2005. DOI <https://doi.org/10.1128/AEM.71.12.8442-8450.2005>.

KIESSIG, S.T. *et al.* A solid-phase enzyme immunoassay for the detection of tetanus toxin using human and murine monoclonal antibodies. **J Basic Microbiol.** [S.l.], v. 31, n. 2, p. 135-140, Oct. 1991. DOI 10.1002/jobm.3620310212.

LEE, E. A.; JONES, B. R. Localised tetanus in two cats after ovariohysterectomy. **New Zealand Veterinary Journal**, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 105-108, 1996. DOI 10.1080/00480169.1996.35945.

LEOMIL, L.; SANTOS, C.; BENEVENUTI, G. Clostridioses. *In*: JERICÓ, M. M.; NETO, J. P. A.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan LTDA, 2023. E-book. ISBN 9788527739320.

LINNENBRINK, T.; MCMICHAEL, M. Tetanus: pathophysiology, clinical signs, diagnosis, and update on new treatment modalities. **J Vet Emerg Crit Care.** [S.l.], v. 16, n.3, p. 199–207, Aug. 2006. DOI 10.1111/j.1476-4431.2006.00192.x.

LOTFOLLAHZADEH, S. *et al.* Tetanus outbreak in a sheep flock due to ear tagging. **Veterinary Medicine and Science**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 146-150, 2019. DOI 10.1002/vms3.139.

LOW, R. M.; LAMBERT, R. J.; PESILLO, S. A. Successful management of severe generalised tetanus in two dogs. **J. Vet. Emerg. Crit. Care**, Springfield, v. 16, n. 2, p. 120-127, May. 2006. DOI 10.1111/j.1476-4431.2005.00160.

MALINOVSKÁ, Z.; ČONKOVÁ, E.; VÁCZI, P. Tetanus in animals — summary of knowledge. **Folia veterinária**, Slovakia, v. 64, n. 3, p. 54—60, 2020. DOI: 10.2478/fv-2020-0027

MEGID, J. Clostridioses. *In*: MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; PAES, A. C. **Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia**. 1.Ed. Rio de Janeiro: Roca, 799-821, 2016.

MÓS, E.N. Bactérias anaeróbias de maior significado clínico. *In*: TRABULSI, L.R. *et al.* **Microbiologia**. 3.Ed. São Paulo: Ed. Atheneu, p.291-301, 2002.

ORKO, R.; ROSENBERG, P. H.; HIMBERG, J.J. Intravenous infusion of midazolam, propofol and vecuronium in a patient with severe tetanus. **Acta anaesthesiologica scandinavica**, Finland, v. 32, n. 7, p. 590-592, Oct. 1988. DOI 10.1111/j.1399-6576.1988.tb02791.x.

PAL, M. *et al.* Animal and human tetanus: An overview on transmission, pathogenesis, epidemiology, diagnosis, and control. **Journal of Advances in Microbiology Research**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 22-26, 2024.

PAL, M. Zoonoses. 2 Ed. **Satyam Publishers**, Jaipur, India; 2007.

PEARCE, O. Treatment of equine tetanus. **In Practice**, [S.l.], v. 16, n. 6, p. 322-325, Nov. 1994. DOI 10.1136/inpract.16.6.322.

PEREIRA, A. L. A. *et al.* Tétano em equino: Relato de caso. **PUBVET**, [S.l.], v.13, n.6, p.1-6, Jun. 2019. DOI 10.31533/pubvet.v13n6a357.1-6.

- POPOFF, M. R. Tetanus in animals. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, France, v. 32, n. 2, p. 184-191, Mar. 2020. DOI 10.1177/1040638720906814.
- RADJOU, A.; HANIFAH, M.; GOVINDARAJ, V. Tetanus following dog bite. **Indian Journal of Community Medicine**, [S.l.], v. 37, n. 3, p. 200-201, Jul. 2012. DOI 10.4103/0970-0218.99933.
- RADOSTITS, O. M. *et al.* **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, p. 677-680.
- REDDY, P.; BLECK, T. P. **Clostridium tetani (tetanus)**. In: MANDELL, G. L. *et al.* Principles and Practice of Infectious Diseases. Turquia: Elsevier Saunders, 2010. cap. 7, p. 3091-3096.
- REED, S. M. *et al.* **Medicina interna equina**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2022, p. 596- 725.
- REICHMANN, P.; LISBOA, J. A. N.; ARAUJO, R. G. Tetanus in equids: A review of 76 cases. **Journal of Equine Veterinary Science**, [S.l.]: v. 28, n. 9, p. 518-523, Sept. 2008. DOI: 10.1016/j.jevs.2008.07.019.
- RHEE, P. *et al.* Tetanus and Trauma: A Review and Recommendations. **The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care**. Los Angeles, vol. 58, n. 5, p. 1082-1088, May. 2005. DOI 10.1097/01.TA.0000162148.03280.02.
- ROSSETTO, O.; MONTECUCCO, C. Tables of toxicity of botulinum and tetanus neurotoxins. **Toxins. MDPI**. [S.l.], v. 11, n. 12, p. 686, Nov. 2019. DOI 10.3390/toxins11120686.
- SAHAL, M.; HAYDARDEDEOGLU, A.E.; CINGI, C.C. Generalized tetanus in a dog after ovariohysterectomy. **KAFKAS ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ**, [S.l.], v. 17, n. 5, 2011. DOI 10.9775/kvfd.2011.4967.
- SANTOS, N. B. D. *et al.* QUADRO CLÍNICO COMPATÍVEL COM TÉTANO CANINO. **Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, v. 2, n.1 p.1-10. Sept. 2023.
- SCHOEN, A. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna**. 2.Ed. São Paulo: Roca, 2006, p.91-108.
- SHUMACKER, H.B.; LAMONT, A.; FIROR, W.M. The reaction of tetanus sensitive and tetanus resistant animals to the injection of tetanal toxin into the spinal cord. **J. Immunol.** [S.l.], v. 37, n.1, p. 425–433, Nov. 1939. DOI 10.4049/jimmunol.37.5.425.
- SILVA, A. A. Uso de antitoxina tetânica por via intratecal e endovenosa no tratamento de tétano acidental em eqüino: Relato de Caso. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. Ano VII**. São Paulo, v. 1, n.14, Jan. 2010.
- SIMS, C.; WALDRON, R.; MARCELLIN-LITTLE, D. J. Rehabilitation and physical therapy for the neurologic veterinary patient. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 123-143, Oct. 2015. DOI 10.1016/j.cvsm.2014.09.007.

- SMITH, J. W. G.; MACIVER, A. G. Growth and toxin production of Tetanus bacilli in vivo. **Journal of medical Microbiology**, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 497-504, Apr. 1974. DOI 10.1099/00222615-7-4-497.
- SMITH, M. O. Moléstias do Sistema Nervoso: tétano. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. Manole, São Paulo, 2006, p. 995-998.
- SPROTT, K. R. Generalized tetanus in a Labrador retriever. **Can Vet J**. [S.l.], v. 49, n. 12, p. 1221, Dec. 2008.
- STÖBER M. Tétano. *In*: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.; STÖBER, M. **Medicina Interna y Cirugía del Bovino**. 4ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 2005. p. 968-970.
- TAVARES, W. O Clostridium tetani e o tétano. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.l.], v. 7, n.1 p. 57-68, Fev. 1973. DOI 10.1590/S0037-86821973000100007.
- TAYLOR, M.A. **Tetanus. Continuing Education In Anaesthesia Critical Care & Pain 3**. Oxford University Press: Elsevier; 2006. p. 101-4.
- THWAITES, C. L. et al. Magnesium sulphate for treatment of severe tetanus: a randomised controlled trial. **The Lancet**, [S.l.], v. 368, n. 9545, p. 1436-1443, Oct. 2006. DOI 10.1016/s0140-6736(06)69444-0.
- VAN GALEN, G. *et al.* Retrospective evaluation of 155 adult equids and 21 foals with tetanus in Western, Northern, and Central Europe (2000–2014). Part 1: Description of history and clinical evolution. **Journal of veterinary emergency and critical care**. [S.l.], v. 27, n. 6, p. 684-696, 2017. DOI 10.1111/vec.12668.
- WEISS, G.; GANZ, T.; GOODNOUGH L.T. Anemia of inflammation. **Blood, The Journal of the American Society of Hematology**. [S.l.], v. 133, n. 1, p. 40-50, Jan. 2018. DOI 10.1182/blood-2018-06-856500.
- WEISS, G.; GANZ, T.; GOODNOUGH, L. T. Anemia of inflammation. **Blood**, [S. l.], v. 133, n. 1, p. 40–50, 2019.
- WONG, A. M. *et al.* Clinical trial of acupuncture for patients with spinal cord injuries. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, [S.l.], v. 82, n. 1, p. 21-27, Jan. 2003. DOI 10.1097/00002060-200301000-00004.
- ZITZL, J. *et al.* Survival in canine tetanus: retrospective analysis of 42 cases (2006–2020). **Front Vet Sci**. Australia, v. 9, n. 15, p. 1-14, Dec. 2022. DOI 10.3389/fevets.2022.1013369.