



XIII Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

ATUALIZAÇÕES SOBRE A SÍNDROME DO PÉ IMERSO EM EQUINOS E SUA IMPORTÂNCIA PARA VETERINÁRIOS ATUANTES EM DESASTRES EMERGENCIAIS

Isabel Regina Nunes Ribeiro^{1*} e Flávia da Silva Gonçalves².

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Faculdade UNA de Divinópolis - UNA – Divinópolis/MG – Brasil – *Contato: nunesisabel2004@gmail.com

²Docente do Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário UNA de Bom Despacho - UNA – Bom Despacho/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

Atualmente, as mudanças climáticas têm causado uma série de desastres^{1,6} e perdas, inclusive afetando os animais, os quais são mais vulneráveis e, muitas vezes, não conseguem escapar da tragédia¹. Os equinos são um exemplo e são animais que a criação está em constante crescimento⁵, com isso, o número de casos para resgate de animais aumenta, assim como a experiência do médico veterinário para atuar nessas ocorrências². Recentemente, ocorreu a cheia do Rio Jacuí e se espalharam para o Lago Guaíba, inundando várias cidades do Rio Grande do Sul (RS), no Brasil, como consequência do desastre vários cavalos ficaram submersos em enchentes e desenvolveram *Immersion Foot Syndrome* ou Síndrome do Pé Imerso³, o que não é muito bem elucidado na literatura, motivo pelo qual foi preciso lançar mão de relatos em humanos.

Sendo assim, surgiu a necessidade de explicar o porquê as lesões acontecem, bem como sua classificação, aparência, achados e a histopatologia. Além de explicar a patofisiologia, a organização dos atendimentos e alguns tratamentos atualizados.

Portanto, o objetivo do presente resumo é validar a importância do médico veterinário para atuar em desastres, bem como trazer estudos recentes e tratamentos para animais acometidos pela Síndrome do Pé Submerso.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente resumo de tema foi realizado, por meio de uma revisão bibliográfica nas plataformas online *PubVet*, *PubMed*, *Google Acadêmico*, *Science Direct* e *SciELO*, sendo 15 referências utilizadas datadas de 2000 à 2024. Sendo assim, as palavras-chave são: síndrome do pé imerso, equinos, desastres ambientais.

RESUMO DE TEMA

É crescente o número de enchentes que começaram a ocorrer em todo o mundo por ações antrópicas^{4,7} e, alguns animais, dentre eles os equídeos, não conseguem escapar do aumento da água, e ficam presos. O problema aumenta com a temperatura fria da água, feridas e contaminações por substância e/ou patógenos¹. Dito isso, a patofisiologia da síndrome está relacionada a fatores como mudanças na microvasculatura dérmica, podendo ocasionar trombose e isquemia, levando ao maior problema que é a necrose tecidual, pela pressão exagerada, além da síndrome compartimental aguda (ACS), a qual pode ocasionar isquemia.⁶

Inicialmente, quando os tecidos são comprometidos pela baixa temperatura ocorre a *Flosbite*⁷, de aspecto ceroso e firme, aparência cianótica e inchada⁹, dentro de 18 à 24 horas, após isso, é considerado Síndrome do Pé Imerso, aparecem bolhas e há maior comprometimento vascular, agravando-se a partir de 48 a 96 horas, ocasionando o desenvolvimento da síndrome^{6,7}. Sendo assim, a síndrome pode ser comparada a situações bélicas que deram origem à expressão “pé de trincheira”, a qual se relaciona à síndrome em humanos durante a Guerra Mundial, por ficar muito tempo em trincheiras frias e chão úmido⁷.

A baixa temperatura aumenta a viscosidade do sangue ao mesmo tempo que causa a vasoconstrição dos vasos⁶, resposta do hipotálamo para o controle de temperatura², a fim de manter a temperatura corporal, atrapalhando a perfusão sanguínea e, podendo haver acúmulo de metabólitos que podem levar à isquemia. Já a água é prejudicial à medida que pode ocasionar a cristalização intracelular, uma vez que irrita a pele com a excessiva hidratação, ao lesionar o extrato córneo do epitélio, que é uma barreira protetiva essencial, contendo lipídios e queratina, motivo pelo qual se suspeita a origem das rachaduras na síndrome, além de abrir caminho para infecções por micro-organismos, como colônia de bactérias coccos⁶.

Mais especificamente, o efeito do “congelamento” causa necrose, vasculite e necrose dérmica. Já as queimaduras térmicas associadas ao agravamento da necrose causam coagulação e promovem alterações vasculares mais graves. Por isso, os achados são descamação com edema subcutâneo e dilatação dos vasos até onde a lesão ocorre⁶.

Dessa forma, as lesões foram classificadas em três estágios: pré-hiperêmico, hiperêmico e pós-hiperêmico. O primeiro caracteriza edema, trombose e vasoconstrição, o segundo, por sua vez, representa o aumento da lesão do tecido com aumento da pressão vascular e vasodilatação reflexa, hemorragia, edema e formação de bolhas abaixo da epiderme (vesiculação epidérmica). Já no pós-hiperêmico, o tecido apresenta deposição de fibrina em músculos e vasos, dano linfático e edema nos nervos (Fig.1)^{6,7}.



Figura 1 - Edema evidente na região do prepúcio e ferida distal nos membros posteriores em equino resgatado no RS. (Fonte: Arquivo pessoal).

No geral, um estudo feito com seis animais com a Síndrome do Pé Imerso na *Texas University Veterinary Medical Teaching Hospital*, após o furacão Harvey, constatou presença da linha d'água nas laterais do tronco e lesões nos membros distais, incluindo alopecia, descamações, eritemas, abrasões, bolhas e ulcerações (Fig.2), além de associar todos os casos com doença respiratória, podendo agravar em bronquite e broncopneumonia. Achados pós necropsia indicaram contaminação por *Salmonella enterica*, ruptura secundária de cólon por compactação e úlcera gástrica⁶.

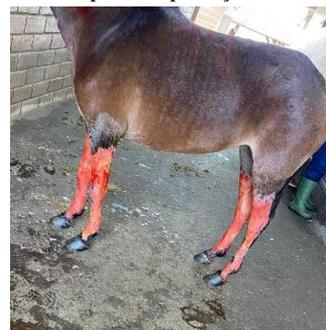
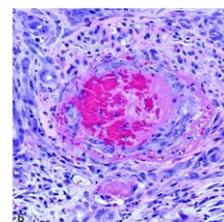


Figura 2 – descamação nos membros distais e presença da linha d'água nas laterais em equino resgatado no RS. (Fonte: Arquivo pessoal).

As alterações histopatológicas foram a degeneração epidérmica e dérmica, necrose com infiltração de leucócitos e vasos sanguíneos dilatados e, na ulceração, houve a formação de tecido de granulação inflamado⁶ (Fig.3).



XIII Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente



Figura 3 – lâmina demonstrando vasculite necrosante e trombose no subcutâneo. (Fonte: Taylor B. M. et al. Immersion Foot Syndrome in 6 Equids Exposed to Hurricane Floodwaters).

A principal função da pele é a termorregulação^{9,10}, é uma barreira protetiva e sensível contra o meio externo, atuando na defesa contra patógenos, pela junção de proteínas e filamentos de queratina, contendo AMPs (Peptídeos antimicrobianos e células de defesa)¹⁰. Por esse motivo, lesões por frio não congelante ou *Trench Foot Or Immersion Foot* (NFCI) são preocupantes. Ocorrem abaixo dos 15°C e causam debilidade, dor intensa e apatia. A fisiologia da pele permite que, a fim de levar mais sangue para órgãos vitais, ocorra a vasoconstrição, do contrário, quando se tenta aumentar o fluxo para sobrevivência, manter a temperatura e chegar sangue ao ferimento, acontece a vasodilatação em ciclos curtos, chamado de “resposta de caça de Lewis”, porém quando se tem hipotermia, a dilatação dos vasos não é presente. Como consequência da dinamização dos vasos, ao longo dos dias, a frequência cardíaca do animal pode diminuir^{8,9}.

Em se tratando de medicações e tratamentos viáveis, inicialmente é importante pensar no alívio da dor com analgésicos, como profilaxia adotar o uso de antitéticos, evitando uma complicação posterior e, antibiótico pelo risco da entrada de patógenos pelas lesões e ambiente em que o animal se encontra⁹.

Como o déficit de pesquisas envolvendo resgate de animais em desastres, foi necessário usar como base um modelo humano (SALT), a fim de montagem do protocolo animal. Com isso, o sucesso do atendimento veterinário vem da capacitação adequada para atuar na situação que tem alta complexidade².

O ideal seria seguir um protocolo de atendimento veterinário com equipes especializadas e unidades hospitalares preparadas para o cuidado dos animais. No entanto, na prática, isso é difícil sem planejamento prévio, e a organização pode demorar mais de 30 dias. Após o recolhimento, os animais seriam levados a hospitais veterinários, divididos em várias unidades especializadas, como UTI, enfermaria, farmácia, centro cirúrgico, entre outras, para garantir o cuidado completo dos animais¹⁶.

No entanto, na prática, a implementação desse plano é desafiadora, especialmente em situações sem planejamento prévio, onde a organização pode levar mais de 30 dias para ser estruturada e é o cenário em que mais necessita de suporte profissional. Nessa fase, o atendimento de primeiros socorros deve ser imediato, com avaliação rápida dos animais e encaminhamento para hospitais improvisados, equipados para oferecer os cuidados necessários. Esses hospitais devem ter espaço planejado para receber os animais, incluindo baías, alimentos, farmácia e sala cirúrgica, sendo preferível o uso de hospitais veterinários já existentes, especialmente para atender cavalos¹⁶.

O tratamento principal é a utilização das bandagens, promovendo proteção, porém já se avalia outros métodos¹⁴. Segundo pesquisas, existem respostas positivas ao plasma rico em plaquetas (PRP) com auto-enxerto, aumentando a neovascularização da região, já contendo alguns mediadores e, sabendo que provoca a síntese de colágeno¹¹. Outra opção é o ultrassom terapêutico (UST) e laser de baixa potência (LBP), os quais induzem a formação de fibroblastos e colágeno, ao criar energia mecânica, promovendo a proliferação celular mais rápida, sendo positivos na NFCI pela sensibilidade¹². Outra opção que preza o cuidado mais humanizado pensando na dor do animal é o tratamento com a pele de tilápia, a qual é biocompatível, devendo ser manipulada adequadamente de acordo com o objetivo, sendo aconselhado em casos de feridas superficiais e podem ser trocadas a cada 7 dias^{13,14}.

Já os medicamentos fitoterápicos podem ser deletérios na fase final da cicatrização de feridas cutâneas, por isso não deve ser usado nessa fase¹⁵.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, com o aumento dos desastres antrópicos e vulnerabilidade dos animais, faz-se necessário a capacitação dos médicos veterinários em situações de resgate e o conhecimento sobre a patofisiologia da Síndrome do Pé Submerso para os equinos, principalmente, porque quanto mais tempo imerso, maior comprometimento tecidual e maior o avanço patológico. Sabendo disso, aumentar o acervo informacional é um meio

para capacitar os profissionais e levar uma resolução mais eficaz para os animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Animal Welfare Institute. **In Natural Disasters, Farm Animals Forsaken**. Pensilvânia, 2018.
2. DUBBINK, A. M. An animal field triage protocol for livestock and horses caught in natural disasters and major incidents. **International Journal of Disaster Risk Reduction** – v. 106, 2024.
3. G1. **A cronologia da tragédia no Rio Grande do Sul**. **BBC News Brasil**. 13 maio 2024. Acesso em: 03/07/2024. Disponível em: <https://abrir.link/WQjzB>
4. BOUCHARD, Jean-Pierre, et al. **Global Warming and Psychotraumatology of Natural Disasters: The Case of the Deadly Rains and Floods of April 2022 in South Africa**. África do Sul: *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 2023.
5. COSTA, E. A., et al. Diagnóstico etiológico de enfermidades do sistema nervoso central de equinos no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia** - v. 67, p. 391–399, mar-abr., 2015.
6. TAYLOR B. M. et al. Immersion Foot Syndrome in 6 Equids Exposed to Hurricane Floodwaters. **Veterinary Pathology**, Vol. 57(2) 290-295, 2020.
7. ADNOT John, LEWIS Charles W. **Military Dermatology**. Washington, DC: US Government Printing Office; 2000.
8. ZAFREN, K. et al. Prevention and Treatment of Nonfreezing Cold Injuries and Warm Water Immersion Tissue Injuries: A Supplement to the Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines. **Wilderness & Environmental Medicine** – v. 34, Junho, p.123-262,2023.
9. ZAFREN, Ken. **Nonfreezing cold water (trench foot) and warm water immersion injuries**. Uptodate. 2024.
10. KIM Joyce, DAO Harry. **Physiology, Integument**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, Maio, 2023.
11. PEDROSO, A C. B. da R. et al. Autologous platelet-rich plasma action on skin autografts in horses. **Ciência Rural**. 2021.
12. MORAES, J.M. et al. Ultrassom terapêutico e laser de baixa potência no tratamento de abscessos em equinos. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 16, Ed. 265, Art. 1759, Agosto, 2014.
13. COSTA, B. O. et al. Utilização da pele de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) como xenoenxerto em um equino com ferimento traumático. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.48, 2020.
14. ZIMBA, B. L. et al. Utilizing tilapia fish skin biomaterial for burn wound dressing: A systematic review. **Scientific African** - v. 24, junho, 2024.
15. RIBEIRO, G. et al. Associação fitoterápica no tratamento de feridas cutâneas induzidas em equinos. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia**, v. 65(5), p.1427–1433, 2020.
16. SOUZA M. V. de. Medicina veterinária de desastres e catástrofes: plano de ação. **Pubvet**, v. 13, n. 10, 2019.