

## TOXICIDADE DA MONENSINA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NO SISTEMA CIRCULATÓRIO DOS EQUINOS

Bruna Kathleen Cunha Soares<sup>1\*</sup>, Amanda Stephanie Pereira dos Santos<sup>2</sup>, André Curty Moreira de Carvalho<sup>3</sup> e Jaqueline Aparecida Faria Teixeira<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Discente no Curso de Medicina Veterinária – Faculdade Kennedy de Minas Gerais - FKMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – \*Contato: brunakathleens@gmail.com

<sup>2</sup>Discente no Curso de Medicina Veterinária – Faculdade Kennedy de Minas Gerais - FKMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>3</sup>Discente no Curso de Medicina Veterinária – Faculdade Kennedy de Minas Gerais - FKMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>4</sup>Discente no Curso de Medicina Veterinária – Faculdade Kennedy de Minas Gerais - FKMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

### INTRODUÇÃO

A monensina faz parte do grupo dos ionóforos (IAs), que são poliésteres atuantes no transporte de íons e na estruturação lipossolúvel que posteriormente também agirá no transporte de íons por meio das membranas lipídicas<sup>2,4</sup>. A monensina, por sua vez, é um antibiótico poliéster ionóforo monovalente carboxílico, que é frequentemente utilizado como um aditivo alimentar para certas classes de ruminantes e aves<sup>1</sup>. Em ruminantes, esse tipo de ionóforo age na alteração da microbiota ruminal, na produção de ácidos graxos voláteis e na prevenção de cetose e acidose, resultando em uma eficiente conversão alimentar, que conseqüentemente leva a um bom desempenho do animal<sup>3,5</sup>. Já nas aves, é utilizada como agente coccidiostático<sup>5</sup>. A monensina, porém, é extremamente tóxica quando utilizada erroneamente, principalmente em cavalos, que são animais muito sensíveis<sup>5,7</sup>. Geralmente, essas intoxicações ocorrem acidentalmente através da ingestão de alimentos comerciais composto por monensina que são destinados a bovinos ou aves, ou também pela contaminação da ração destinada aos cavalos, mas que durante a sua produção, foi exposta a esse aditivo<sup>5</sup>. O quadro clínico e anatomopatológico relacionado a intoxicação nos equinos está diretamente ligado a problemas no sistema cardiovascular<sup>5,7,8</sup>. Devido a esses fatores, este resumo objetiva realçar os demais problemas relatados acerca dessa intoxicação por monensina no sistema circulatório dos cavalos.

### METODOLOGIA

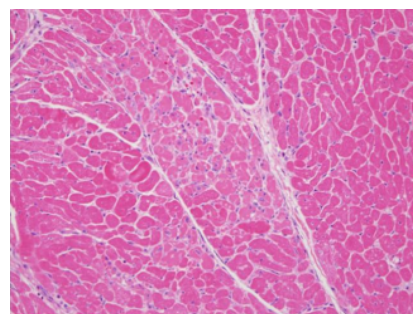
Este resumo de tema foi elaborado conforme um apanhado de informações apuradas em jornais, revistas e pesquisas científicas publicadas entre os anos de 2014 e 2022, selecionados mediante buscas no banco de dados do Google Acadêmico.

Palavras-chave: Intoxicação equina, monensina sódica, ionóforos, toxicidade da monensina e ionóforos em rações.

### RESUMO DE TEMA

Os ionóforos são substâncias de propriedade antibiótica que se dividem em três classes, sendo elas o neutro, o formador de canal e o carboxílico<sup>7</sup>. Destas classes, os mais conhecidos e empregados são o formador de canal e os carboxílicos, sendo este último também conhecido como antibióticos poliésteres<sup>4,7</sup>. A produção destes IAs ocorre através da fermentação realizada por algumas espécies de bactérias dos grupos de *Streptomyces spp.* e *Actinomadura spp.*, sendo a monensina um dos subprodutos mais comuns<sup>7,8</sup>. Os ionóforos são antimicrobianos, ou seja, apresentam toxicidade a vários microrganismos, por isso, possuem propriedades antibióticas<sup>3,7</sup>. A ação dessas substâncias nos microrganismos ruminantes se resumem ao carreamento de íons na membrana celular das bactérias ruminantes, coccídios ou fungos patogênicos, gerando uma alteração no balanço químico entre os meios intra e extracelular, resultando na sua perda de energia e posterior morte<sup>3,4,7</sup>. O balanço químico é regulado pela bomba iônica, que age na estabilização do pH intracelular, desta forma, quando os microrganismos liberam sódio ( $\text{Na}^+$ ) no meio externo e possuem elevada concentração de potássio ( $\text{K}^+$ ) no meio interno, a bomba iônica age no controle do pH<sup>7</sup>. Logo, quando o ionóforo se liga a um cátion de afinidade, ele migra para o meio intracelular do microorganismo ruminal, e quando isso ocorre, o cátion monovalente é trocado por um próton, neste caso, a monensina<sup>7</sup>. Como resultado deste processo, há uma baixa concentração de  $\text{K}^+$ , uma maior concentração de  $\text{Na}^+$  e um baixo pH intracelular<sup>7</sup>. Assim, para se manter estabilizado, os microrganismos usam toda a sua energia, resultando no desequilíbrio celular, visto que ocorre o aumento da concentração iônica no interior da célula. Desse modo, a pressão

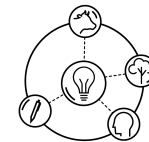
osmótica é aumentada, ou seja, faz com que ocorra a entrada excessiva de água na célula até que ocorra a lise celular<sup>7</sup>. Todavia, estes processos só ocorrem quando seguido as condutas recomendadas pelo fabricante. Na prática, porém, nem sempre é isso que acontece, visto que há relatos de casos por intoxicação por engano de cálculo de dosagem, erro na mistura e/ou homogeneização do ionóforo na ração, ingestão acidental de outras espécies ou mesmo ingestão excessiva<sup>1,2,5,6,7,8</sup>. A ação tóxica dos ionóforos ocorre similarmente ao que acontece com as bactérias, porém, as células alvo são as do próprio animal e não mais as bactérias e demais patógenos<sup>7</sup>. Para que essa substância seja considerada tóxica, ela deve atingir o nível da dose letal 50% (DL50), que varia conforme a classe do ionóforo, a espécie e a categoria do animal<sup>6,7</sup>. Em relação à espécie equina, a tolerância à monensina varia de 2 a 3 mg/kg de peso vivo, e no caso dos cavalos, eles apresentam alta sensibilidade no músculo cardíaco, sendo esse, um dos motivos para haver problemas no sistema circulatório do mesmo<sup>6,7,8</sup>. O processo iônico, que responde de maneira compensatória aos rompimentos da membrana celular, resulta na perda de energia e potencial de membrana, desequilíbrio iônico e consequente necrose da musculatura esquelética e do miocárdio (Fig. 1)<sup>6,7</sup>.



**Figura 1:** Miocárdio. Focos proeminentes de necrose aguda; grupos bem demarcados de cardiomiócitos demonstram perda de detalhes celulares e estrias cruzadas, com infiltração de células do estroma, histiócitos e neutrófilos ocasionais. Hematoxilina e eosina. Barra = 50  $\mu\text{m}$ . (Fonte: BAUTISTA et al. 2014).

Como já ressaltado anteriormente, as contaminações por monensina em equinos, ocorre principalmente por ingestão acidental, visto que muitas propriedades criam diferentes espécies em um mesmo espaço, resultando em um consumo conjunto das rações no pasto. Desta forma, a identificação dos animais intoxicados é feita inicialmente pelos sinais clínicos apresentados, nos quais se dividem em quadro agudo (< 2 semanas), subagudo (2 a 6 semanas) ou crônico (4 a 10 meses)<sup>5,7</sup>. Todavia os efeitos clínicos variam de indivíduo para indivíduo, considerando o peso corporal, o estado de saúde e as deficiências do animal, e principalmente a quantidade de ionóforo ingerido<sup>6,7</sup>. Em resumo, as principais queixas relatadas em quadros agudos são, anorexia, cólicas, fraqueza muscular, depressão, ataxia, dor abdominal, taquiarritmias, apatia, sudorese, mucosas congestionadas e decúbito<sup>5,6,7</sup>. Já em casos subagudos, é encontrado anormalidades cardíacas no eletrocardiograma (ECG), fraqueza, ataxia, cólica e taquicardia<sup>5,6,7</sup>. E por fim, em quadros crônicos, há relatos de insuficiência cardíaca, emagrecimento, fraqueza da musculatura, mau desempenho e posterior morte por insuficiência cardíaca congestiva<sup>6,7</sup>. Ademais, alguns animais podem apresentar cardiomiopatia e progredir a morte súbita devido à insuficiência cardíaca<sup>7</sup>. No entanto, o prognóstico não é algo muito relatado, visto que depende da resposta individual do animal, dose de toxina ingerida, sinais

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



clínicos apresentados e o tempo de espera até o início do tratamento. Ainda assim, infelizmente os tratamentos empregados, nem sempre apresentam bons resultados.<sup>6,7</sup> Em relatos, algumas ações empregadas para tentativa de solucionar ou ao menos retardar a intoxicação, é por meio de terapias com fluidos e administração de óleo mineral ou carvão ativado.<sup>6,7</sup> Porém, as medidas mais indicadas são as profilaxias, sendo este, o único meio seguro de tratamento.<sup>6</sup> Alguns cuidados que podem ser tomadas são o fornecimento de suporte ao produtor, utilização de produtos de boa qualidade e procedência, controle do manejo entre as diferentes espécies, ou mesmo, evitar o uso de produtos suplementados com ionóforos para bovinos.<sup>6,7</sup>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A toxicidade da monensina e suas consequências no sistema circulatório equino é uma problemática que infelizmente é pouco levantada e apresenta poucos registros de estudo. Todavia, por meio dos relatos de casos, é possível notar que, apesar dos poucos ocorridos, as consequências trazidas por meio da intoxicação, podem ser fatais. Logo, é de extrema necessidade disseminar informações que pontuem justamente as possibilidades de intoxicação dos animais através da alimentação exacerbada ou mesmo acidental, visto que quando contaminado, dificilmente o problema pode ser convertido. Para mais, o indicativo é que profissionais informados sobre o assunto, orientem os criadores leigos a respeito dos cuidados de manejo e as devidas atenções em relação ao alimento que está sendo fornecido aos animais. Além disso, orienta-lo sobre a importância de se conhecer o comportamento animal, para que assim, quando houver qualquer alteração duvidosa, o mesmo acione imediatamente um profissional médico veterinário. Desta forma, com um atendimento rápido, pode-se evitar posteriores contaminações e problemas na propriedade. Diante de todas as informações expostas, é sugestivo que haja maiores investimentos em estudos relacionados à toxicidade, principalmente de ionóforos, já que são substâncias utilizadas em rações e que estão comumente empregadas na alimentação dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAUTISTA, Adrienne C. et al. Diagnostic value of tissue monensin concentrations in horses following toxicosis. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 26, n. 3, p. 423-427, 2014.
2. BRITO, Eric Saymom Andrade et al. Outbreak of monensin poisoning in cattle due to supplementation error. **Ciência Rural**, v. 50, 2020.
3. CARMO, Fabiana Fonseca do Orientador et al. Utilização de monensina e virginiamicina em sistema intensivo de bovinos de corte. 2021.
4. DE JESUS COELHO, Gabriela; ALVES, Kaliandra Souza; MEZZOMO, Rafael. Probióticos como alternativa aos ionóforos em dietas de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 30, n. 4, p. 117-130, 2020.
5. GY, Clémentine et al. Acute, subacute and chronic sequelae of horses accidentally exposed to monensin-contaminated feed. **Equine veterinary journal**, v. 52, n. 6, p. 848-856, 2020.
6. ROIDER, Annette Christiane. **Equine clinics**. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora.
7. SCHADE, Jackson et al. Ionóforos e intoxicação em equinos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 20, n. 1, 2022.
8. SOUSA, Davi Emanuel Ribeiro de et al. Surto de intoxicação por monensina sódica em equinos associada a consumo de suplemento mineral à base de melaço de cana-de-açúcar. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, n. 1, p. 363, 2019.