www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/cq4kje71

Síndrome metabólica equina como fator predisponente da laminite endocrinopática: revisão de literatura.

Equine metabolic syndrome as a predisposing factor for endocrinopathic laminitis: a literature review.

Amanda Lima Rossi
Francisca da Silva Souza
Orientador: Prof. Dr. Aldo Francisco Alves Neto

RESUMO

A Síndrome Metabólica Equina (SME) constitui um conjunto de alterações metabólicas associadas principalmente à desregulação insulínica e ao aumento do risco de laminite endocrinopática. Este trabalho teve como objetivo analisar a SME como fator predisponente para o desenvolvimento da laminite endocrinopática, com ênfase nos mecanismos relacionados à desregulação insulínica, aos fatores de risco, ao diagnóstico, ao tratamento e à prevenção. Foi realizada revisão bibliográfica de artigos científicos e documentos acadêmicos localizados em bases como PubMed, Google Scholar e SciELO, utilizando termos relacionados à síndrome metabólica equina, desregulação insulínica, obesidade, laminite e endocrinopatias equinas. A literatura demonstra que a desregulação insulínica constitui o principal fator associado ao risco de laminite endocrinopática, podendo ocorrer com ou sem obesidade evidente. O manejo nutricional, a redução do excesso energético, o controle do peso e a prática de exercícios, quando clinicamente indicada, constituem componentes centrais do manejo dos animais sob risco. A avaliação clínica deve ser complementada por testes laboratoriais destinados à investigação da função insulínica, considerando fatores que podem interferir nos resultados. Conclui-se que o reconhecimento precoce da desregulação insulínica e o estabelecimento de

estratégias individualizadas de manejo são fundamentais para reduzir o risco de laminite e favorecer a saúde e o bem-estar dos equinos.

Palavras-chave: desregulação insulínica; diagnóstico; endocrinopatia; laminite; obesidade.

ABSTRACT

Equine Metabolic Syndrome (EMS) is a group of metabolic alterations mainly associated with insulin dysregulation and an increased risk of endocrinopathic laminitis. This study aimed to analyze EMS as a predisposing factor for the development of endocrinopathic laminitis, focusing on mechanisms related to insulin dysregulation, risk factors, diagnosis, treatment, and prevention. A literature review was conducted using scientific articles and academic documents retrieved from databases such as PubMed, Google Scholar, and SciELO, with terms related to equine metabolic syndrome, insulin dysregulation, obesity, laminitis, and equine endocrinopathies. The literature indicates that insulin dysregulation is the main factor associated with the risk of endocrinopathic laminitis and may occur with or without evident obesity. Nutritional management, reduction of excessive energy intake, weight control, and exercise when clinically indicated are central components of management for at-risk animals. Clinical assessment should be complemented by laboratory tests aimed at investigating insulin function, considering factors that may influence the results. Early recognition of insulin dysregulation and the establishment of individualized management strategies are essential to reduce the risk of laminitis and promote equine health and welfare.

Keywords: diagnosis; endocrinopathy; insulin dysregulation; laminitis; obesity.

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome Metabólica Equina (SME) é reconhecida como uma condição multifatorial associada principalmente à desregulação insulínica, à adiposidade generalizada ou regional e ao aumento do risco de laminite endocrinopática. A apresentação clínica é variável, e a presença de obesidade não é obrigatória para a identificação de alterações metabólicas. Dessa forma, a avaliação da função

insulínica assume papel central na investigação de animais sob risco (DURHAM *et al.*, 2019; FRANK *et al.*, 2010).

Entre os fatores associados à SME destacam-se o excesso de ingestão energética, a baixa atividade física, características individuais relacionadas à predisposição metabólica e o fornecimento de alimentos ou pastagens com elevada disponibilidade de carboidratos não estruturais. Esses fatores podem favorecer o aumento da adiposidade e alterações na resposta insulinêmica, ampliando o risco de complicações clínicas (DURHAM *et al.*, 2019; FRANK *et al.*, 2010).

A desregulação insulínica constitui o principal componente fisiopatológico relacionado ao risco de laminite endocrinopática. Além da resistência periférica à insulina, respostas insulinêmicas exageradas após a ingestão de carboidratos podem contribuir para a hiperinsulinemia. Estudos recentes ressaltam a participação do eixo enteroinsular na resposta à ingestão de carboidratos, ampliando a compreensão dos mecanismos envolvidos na desregulação metabólica dos equinos (DE LAAT; FITZGERALD, 2023).

A laminite endocrinopática representa uma consequência clínica de grande relevância. A hiperinsulinemia prolongada está associada a alterações no tecido lamelar, incluindo processos relacionados à sinalização do receptor do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1R), podendo resultar em alterações estruturais e falha do aparato suspensório da terceira falange (GRENAGER, 2021; PATTERSON-KANE; KARIKOSKI; MCGOWAN, 2018).

A identificação dos animais sob risco depende da integração entre histórico, exame físico, avaliação da condição corporal, características de manejo e investigação laboratorial da desregulação insulínica. Diferentes testes podem ser utilizados, e sua interpretação deve considerar fatores como dieta, estado de jejum, estação do ano, idade e características individuais, uma vez que esses elementos podem interferir nos resultados (DURHAM *et al.*, 2019; MCFARLANE, 2019).

Nesse contexto, a abordagem da SME possui relevância direta para a medicina veterinária, sobretudo pela possibilidade de prevenção da laminite por meio da identificação precoce de fatores de risco e da adoção de estratégias de manejo individualizadas. A compreensão da relação entre desregulação insulínica e laminite endocrinopática fundamenta a atuação clínica preventiva e o acompanhamento dos equinos predispostos (DURHAM *et al.*, 2019).

2. OBJETIVOS

Analisar a Síndrome Metabólica Equina como fator predisponente para o desenvolvimento da laminite endocrinopática, com ênfase nos mecanismos fisiopatológicos relacionados à desregulação insulínica, nos fatores de risco, no diagnóstico, no tratamento e nas medidas preventivas.

2.1 Objetivos específicos

a) Descrever os principais aspectos fisiopatológicos da Síndrome Metabólica Equina;
b) Caracterizar os mecanismos relacionados à desregulação insulínica e à hiperinsulinemia em equinos;
c) Identificar os principais fatores de risco capazes de favorecer ou potencializar a ocorrência da laminite endocrinopática;
d) Apresentar os principais métodos utilizados na investigação diagnóstica da desregulação insulínica e as possibilidades de diagnóstico diferencial;
e) Discutir a relação entre a Síndrome Metabólica Equina e a laminite endocrinopática;
f) Apresentar as principais estratégias de tratamento, manejo e prevenção descritas na literatura;
g) Evidenciar a relevância da identificação precoce da desregulação insulínica para a medicina veterinária.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura de caráter descritivo sobre a Síndrome Metabólica Equina e sua relação com a laminite endocrinopática. A busca bibliográfica foi realizada durante o desenvolvimento deste trabalho, ao longo de 2026, em bases de dados acadêmicas, priorizando PubMed, Google Scholar e SciELO, além de documentos de consenso e revisões científicas pertinentes ao tema.

Foram utilizados os descritores *“equine metabolic syndrome”, “insulin dysregulation”, “insulin resistance in horses”, “endocrinopathic laminitis”, “laminitis”, “equine endocrinopathy” e “equine obesity”*, bem como seus correspondentes em português. Foram priorizados artigos científicos e documentos acadêmicos

relacionados à definição, fisiopatologia, fatores de risco, diagnóstico, diagnóstico diferencial, tratamento e prevenção da SME e da laminite endocrinopática, com preferência por publicações recentes, sem excluir estudos clássicos fundamentais para a compreensão do tema.

Após a seleção, os conteúdos foram analisados quanto à pertinência em relação ao objetivo do trabalho e organizados em categorias temáticas: caracterização da SME; desregulação insulínica; obesidade e adiposidade regional; laminite endocrinopática; diagnóstico e diagnóstico diferencial; tratamento e prevenção. Foram priorizadas informações provenientes de artigos científicos revisados por pares e documentos de consenso. As informações foram sintetizadas de forma indireta, evitando a reprodução literal dos textos consultados. Não foram utilizados sites comerciais, blogs pessoais, redes sociais ou vídeos como base principal para as informações científicas.

Por se tratar de revisão narrativa da literatura, a seleção e a síntese dos estudos foram realizadas de acordo com a pertinência temática e a confiabilidade das fontes, não sendo aplicado protocolo de revisão sistemática ou meta-análise.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Síndrome Metabólica Equina

A Síndrome Metabólica Equina corresponde a um conjunto de fatores de risco caracterizado principalmente por desregulação insulínica e maior predisposição à laminite endocrinopática. A adiposidade generalizada ou regional é frequentemente observada, mas não deve ser utilizada isoladamente para estabelecer a presença da síndrome. A avaliação deve considerar o conjunto de características clínicas e metabólicas do animal (DURHAM *et al.*, 2019; FRANK *et al.*, 2010), conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Obesidade e distribuição de gordura em equinos com Síndrome Metabólica Equina.



Fonte: MORGAN; KEEN; MCGOWAN (2015).

A origem da SME é multifatorial. Fatores genéticos, ambientais e nutricionais podem interagir com características individuais e condições de manejo. A disponibilidade excessiva de energia e a redução da atividade física favorecem o aumento da adiposidade e podem contribuir para a desregulação metabólica. Estudos sobre genética também indicam que diferentes linhagens podem apresentar predisposição distinta às alterações relacionadas à síndrome (STEFANIUK-SZMUKIER; PIÓRKOWSKA; ROPKA-MOLIK, 2023).

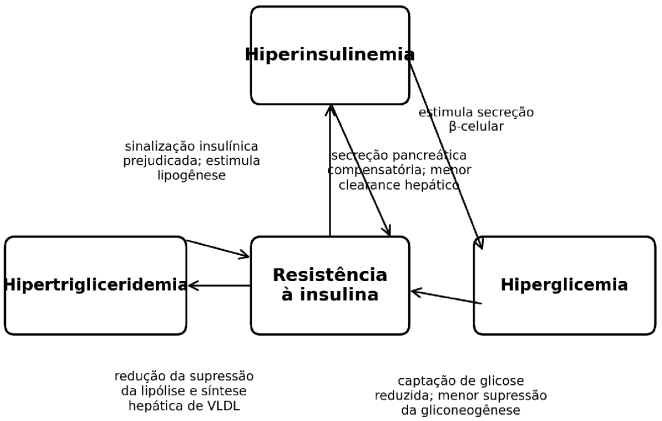
A obesidade e a adiposidade regional constituem importantes fatores associados, especialmente quando acompanhadas de alterações na função insulínica. A deposição de gordura na crista do pescoço, na base da cauda, na região retroescapular e em áreas mamárias ou prepuciais é descrita entre os achados fenotípicos relacionados à SME (FRANK *et al.*, 2010).

A desregulação insulínica, entretanto, pode ser identificada também em animais sem obesidade evidente. Por essa razão, a avaliação metabólica não deve se restringir à inspeção da condição corporal. A investigação laboratorial da resposta

à insulina é relevante para identificar animais que apresentam risco aumentado de laminite endocrinopática (DURHAM *et al.*, 2019).

A desregulação insulínica pode decorrer tanto da redução da sensibilidade dos tecidos à insulina quanto de respostas insulinêmicas exageradas após a ingestão de carboidratos. Assim, a avaliação metabólica deve considerar diferentes componentes da alteração insulínica, e não apenas a resistência periférica. Essa abordagem é importante porque a hiperinsulinemia constitui o fator de risco mais diretamente relacionado à laminite endocrinopática (DURHAM *et al.*, 2019), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Componentes inter-relacionados da desregulação insulínica.



Fonte: Adaptado de DURHAM et al. (2019).

4.2 Desregulação insulínica e hiperinsulinemia

A desregulação insulínica compreende alterações na ação e na secreção de insulina. Em alguns animais, a redução da sensibilidade periférica à insulina pode ser acompanhada por aumento compensatório da secreção pancreática. Em outros, a resposta pós-prandial exagerada à ingestão de carboidratos constitui componente relevante da alteração metabólica. Assim, a desregulação insulínica não deve ser entendida apenas como resistência periférica à insulina (DE LAAT; FITZGERALD, 2023; DURHAM *et al.*, 2019).

A hiperinsulinemia possui importância particular em equinos devido à sua associação com o desenvolvimento de laminite endocrinopática. Experimentos demonstraram que a exposição prolongada a concentrações elevadas de insulina

pode produzir alterações lamelares na ausência de inflamação sistêmica, reforçando a relação entre a alteração hormonal e a falha do tecido lamelar (DE LAAT *et al.*, 2010).

A resposta insulinêmica também é influenciada pela ingestão de carboidratos. O eixo enteroinsular participa da modulação da secreção de insulina após a ingestão oral, e peptídeos incretínicos podem contribuir para a intensidade dessa resposta. Esses mecanismos ajudam a explicar por que testes que avaliam a resposta após ingestão de carboidratos podem identificar alterações que não são necessariamente detectadas por uma única mensuração basal (DE LAAT; FITZGERALD, 2023).

A interpretação dos testes deve considerar variáveis que podem alterar a concentração de insulina ou a resposta glicêmica. Dieta, jejum, estação, idade, raça e condição clínica podem interferir na avaliação, motivo pelo qual os resultados devem ser interpretados em conjunto com a avaliação clínica (DURHAM *et al.*, 2019; MCFARLANE, 2019).

4.3 Obesidade e adiposidade regional

A obesidade constitui um importante fator associado à SME, embora não seja necessária para a presença de desregulação insulínica. A adiposidade regional, especialmente na região da crista do pescoço e na base da cauda, pode representar um indicador clínico de alteração metabólica e deve ser avaliada juntamente com outros achados (DURHAM *et al.*, 2019; FRANK *et al.*, 2010).

O tecido adiposo apresenta atividade endócrina e participa da produção de adipocinas e mediadores inflamatórios. Em equinos obesos com SME, foram descritas alterações no tecido adiposo acompanhadas por aumento de marcadores relacionados à inflamação, indicando que a disfunção desse tecido pode participar da desregulação metabólica (STEFANIUK-SZMUKIER; PIÓRKOWSKA; ROPKA-MOLIK, 2023; DURHAM *et al.*, 2019).

A quantidade de tecido adiposo também é influenciada pela relação entre ingestão energética e gasto energético. O excesso de energia associado à baixa atividade física favorece o aumento de gordura corporal. Dessa forma, medidas destinadas à redução gradual do peso e à adequação da dieta constituem componentes importantes do manejo dos animais sob risco (MORGAN; KEEN; MCGOWAN, 2015; FRANK *et al.*, 2010).

4.4 Laminite endocrinopática

A laminite endocrinopática é uma enfermidade dolorosa caracterizada por alterações nas estruturas lamelares do casco e está fortemente associada à desregulação insulínica. Entre as endocrinopatias relacionadas encontram-se a SME e a disfunção da *pars intermedia* da hipófise (PPID). A identificação da causa subjacente é importante para orientar o manejo e reduzir o risco de recorrência (GRENAGER, 2021; MCFARLANE, 2019; JOHNSON *et al.*, 2010), conforme exemplificado na Figura 3.

Figura 3. Anéis divergentes na parede do casco em caso de laminite associada à hiperinsulinemia.



Fonte: KARIKOSKI et al. (2015).

A hiperinsulinemia prolongada pode induzir alterações no tecido lamelar mesmo sem a presença de inflamação sistêmica. Estudos experimentais associaram a exposição à insulina a alterações na estrutura e na função das lâminas, apoiando

a participação direta da desregulação insulínica na patogênese da laminite endocrinopática (DE LAAT *et al.*, 2010).

A sinalização por meio do receptor do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1R) é considerada uma das vias envolvidas. A ativação dessa via pode favorecer alterações na proliferação e no alongamento das células lamelares, contribuindo para o enfraquecimento da conexão entre as estruturas do casco e a terceira falange (GRENAGER, 2021; PATTERSON-KANE; KARIKOSKI; MCGOWAN, 2018).

A progressão da laminite endocrinopática pode resultar em falha do aparato suspensório da falange distal, comprometendo a relação entre as lâminas dérmicas e epidérmicas e podendo produzir alterações estruturais permanentes. A doença pode apresentar manifestações clínicas antes que alterações graves sejam evidentes externamente, o que reforça a importância da identificação precoce dos animais sob risco e do controle da hiperinsulinemia (VAN EPS, 2026; GRENAGER, 2021).

Clinicamente, os animais podem apresentar claudicação, dor nos membros, alteração de postura, aumento do pulso digital e alterações de temperatura dos cascos. Em casos crônicos, alterações permanentes da conformação do casco podem ocorrer, comprometendo o bem-estar e o desempenho do animal (GRENAGER, 2021), conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4. Laminite endocrinopática em equinos. A – adiposidade no pescoço (seta). B – casco de aspecto friável, com presença de hematomas e broca na sola. C – imagem radiográfica em projeção lateromedial do casco (MTE) do Equino 1 exibindo rotação palmar da falange distal.



Fonte: PAULA et al. (2020).

4.5 Relação entre a Síndrome Metabólica Equina e a laminite endocrinopática

A relação entre SME e laminite endocrinopática é sustentada principalmente pela associação entre desregulação insulínica e risco de desenvolvimento da doença. A hiperinsulinemia é considerada um dos principais fatores de risco modificáveis, razão pela qual a identificação e o controle da alteração metabólica possuem papel central na prevenção (DE LAAT; FITZGERALD, 2023; DURHAM *et al.*, 2019).

A adiposidade e o manejo nutricional podem potencializar esse risco. O fornecimento excessivo de energia, a ingestão de alimentos com elevada disponibilidade de carboidratos não estruturais e a baixa atividade física favorecem condições metabólicas associadas à desregulação insulínica. Em animais predispostos, essas condições podem contribuir para episódios recorrentes de laminite (DURHAM *et al.*, 2019; FRANK *et al.*, 2010).

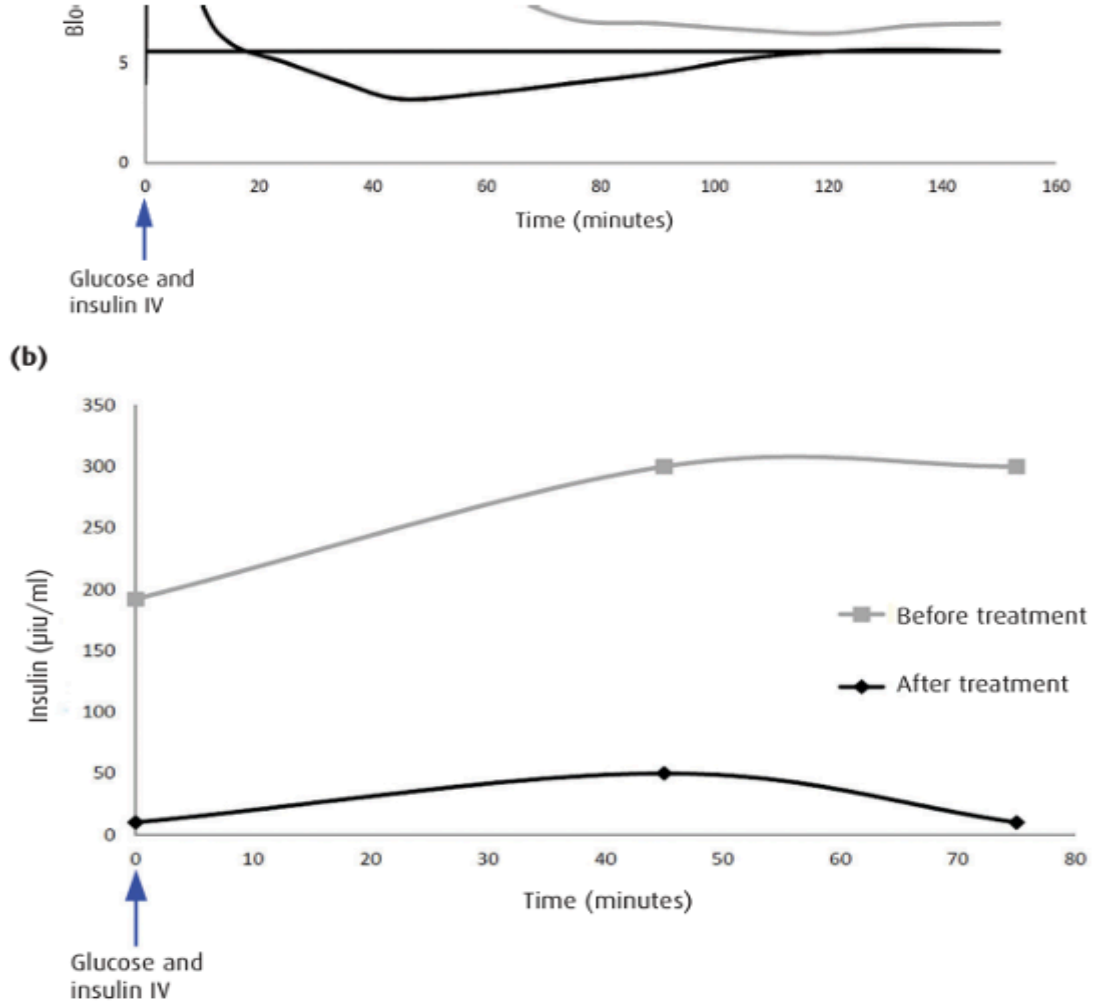
A gravidade e a recorrência da laminite dependem de múltiplos fatores, incluindo intensidade e duração da desregulação insulínica, presença de episódios prévios, condição corporal, manejo nutricional e possibilidade de identificação e controle precoce dos fatores de risco. Portanto, a abordagem deve ser individualizada e mantida em longo prazo (DURHAM *et al.*, 2019).

4.6 Diagnóstico e diagnóstico diferencial

A investigação da SME inicia-se pela avaliação clínica, histórico alimentar e de manejo, condição corporal e presença de episódios prévios de laminite. A identificação de adiposidade regional pode contribuir para a suspeita clínica, mas a confirmação de alteração metabólica depende da avaliação da desregulação insulínica (DURHAM *et al.*, 2019).

Entre os exames utilizados encontram-se a mensuração de insulina basal e testes dinâmicos, como o teste oral de açúcar (*oral sugar test*), o teste combinado de glicose-insulina (*combined glucose-insulin test*) e outros protocolos destinados à avaliação da resposta insulinêmica. Não existe um único teste que seja adequado para todas as situações, e a escolha deve considerar a finalidade clínica e as características do paciente (DURHAM *et al.*, 2019; MCFARLANE, 2019; CARSLAKE *et al.*, 2024), conforme apresentado na Figura 5 e no Quadro 1.

Figura 5. Resposta da glicose e da insulina ao teste combinado de glicose-insulina (CGIT).



Fonte: MORGAN; KEEN; MCGOWAN (2015).

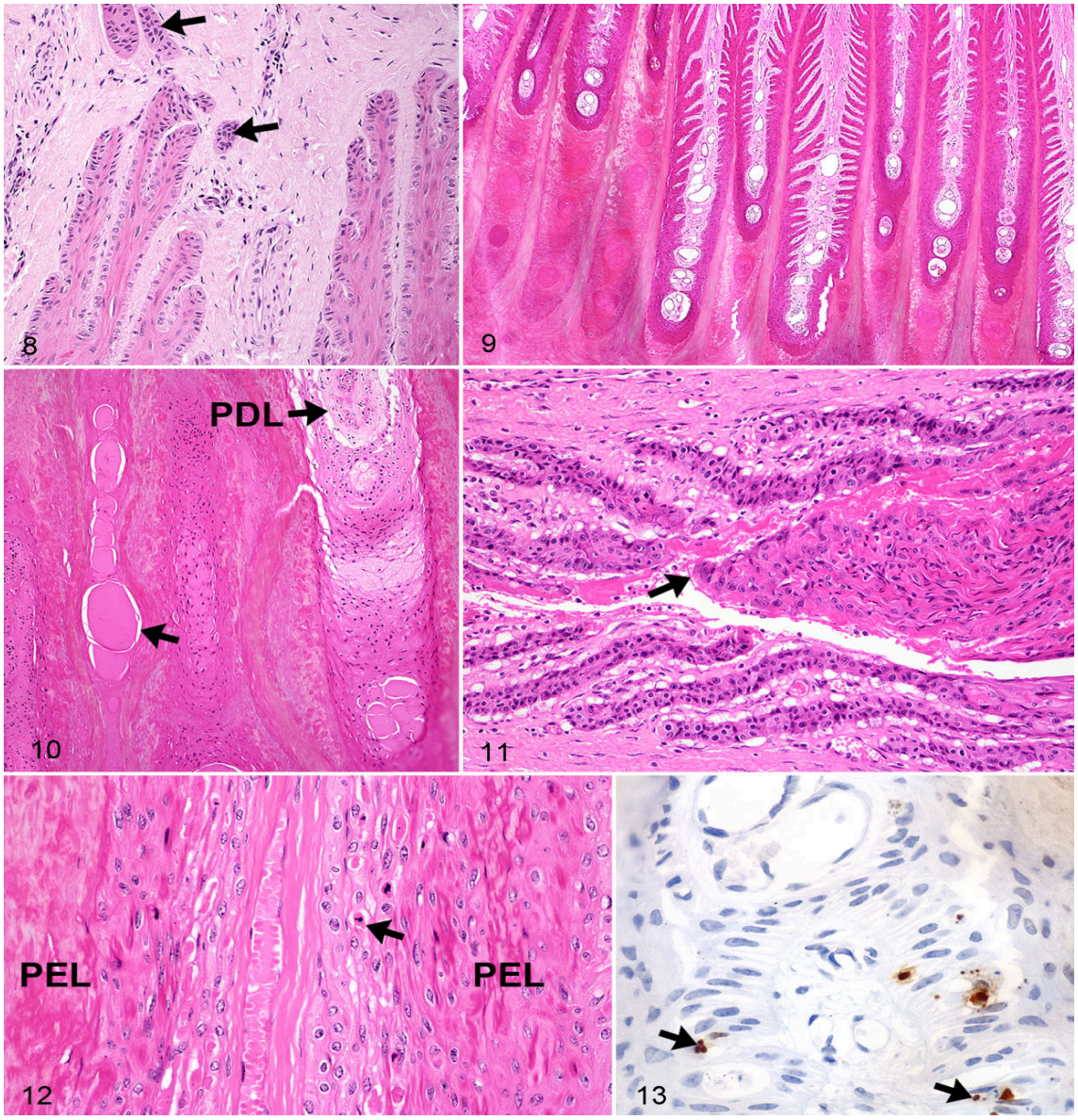
Quadro 1. Principais avaliações utilizadas na investigação da desregulação insulínica e no diagnóstico diferencial

Avaliação	O que avalia	Aplicação
Insulina basal	Concentração de insulina em condição basal	Investigação da desregulação insulínica
Teste oral de açúcar (OST)	Resposta insulinêmica após carboidrato por via oral	Avaliação dinâmica da resposta à ingestão de carboidratos
Teste combinado glicose-insulina (CGIT)	Resposta à administração intravenosa de glicose e insulina	Avaliação da sensibilidade à insulina
ACTH	Função da pars intermedia da hipófise	Investigação de PPID no diagnóstico diferencial

Estudos comparativos demonstram que testes dinâmicos podem apresentar maior capacidade de identificar alterações de regulação da insulina em determinados animais do que uma única concentração basal. A interpretação deve, entretanto, considerar a sensibilidade e a especificidade de cada método, bem como os fatores pré-analíticos e as condições em que o exame foi realizado (DUNBAR *et al.*, 2016; BERTIN; DE LAAT, 2017).

O diagnóstico diferencial é particularmente relevante quando há suspeita de endocrinopatia. A disfunção da *pars intermedia* da hipófise (PPID) pode apresentar sinais e alterações metabólicas sobrepostas às observadas na SME. A investigação de PPID pode incluir avaliação da concentração plasmática de ACTH, com interpretação dependente de fatores como idade, estação do ano e condição clínica. A diferenciação entre as condições é importante porque as estratégias terapêuticas e de acompanhamento podem ser distintas (MCFARLANE, 2019), conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6. Alterações histopatológicas observadas em casos de laminite associada à hiperinsulinemia.



Fonte: KARIKOSKI et al. (2015).

4.7 Tratamento e prevenção

O manejo da SME tem como objetivos principais reduzir a desregulação insulínica, controlar o excesso de adiposidade quando presente e diminuir o risco de laminite. A intervenção nutricional constitui um dos pilares do tratamento e deve ser individualizada, considerando o peso, a condição corporal, o consumo de energia e a composição da dieta (DURHAM *et al.*, 2019; MORGAN; KEEN; MCGOWAN, 2016).

A redução controlada da ingestão energética e o controle da disponibilidade de carboidratos não estruturais podem ser necessários para animais com desregulação insulínica. A redução de peso deve ser gradual e acompanhada por

avaliação periódica da condição corporal e da resposta metabólica. Programas de exercício podem contribuir para o aumento da sensibilidade à insulina, desde que o estado locomotor permita sua realização (MORGAN; KEEN; MCGOWAN, 2015; DURHAM *et al.*, 2019).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância da abordagem preventiva na medicina veterinária está relacionada à possibilidade de reconhecer precocemente os fatores de risco e reduzir a ocorrência de episódios de laminite endocrinopática. A literatura recente reforça que o controle da hiperinsulinemia e a identificação precoce de animais sob risco são componentes centrais da prevenção e do manejo da doença (VAN EPS, 2026). Dessa forma, o acompanhamento veterinário contínuo e o manejo individualizado constituem medidas fundamentais para a manutenção da saúde e do bem-estar dos equinos.

A Síndrome Metabólica Equina constitui uma condição multifatorial na qual a desregulação insulínica apresenta papel central na predisposição à laminite endocrinopática. A presença de obesidade ou adiposidade regional pode contribuir para o risco, mas não é suficiente para identificar isoladamente todos os animais acometidos, uma vez que alterações insulinêmicas também podem ocorrer na ausência de obesidade evidente.

A avaliação clínica associada à investigação laboratorial da função insulínica permite identificar animais sob maior risco. A escolha dos testes deve considerar as características individuais e os fatores capazes de interferir nos resultados. A investigação de outras endocrinopatias, especialmente a disfunção da *pars intermedia* da hipófise, também deve ser considerada quando houver sinais compatíveis.

O tratamento e a prevenção dependem principalmente de estratégias de manejo nutricional, controle da condição corporal e adequação da atividade física quando clinicamente indicada. Nos animais com laminite, o controle da dor e o suporte do casco devem ser associados ao tratamento da alteração metabólica subjacente.

REFERÊNCIAS

BERTIN, F. R.; DE LAAT, M. A. The diagnosis of equine insulin dysregulation. Equine Veterinary Journal, v. 49, n. 5, p. 570–576, 2017. DOI: 10.1111/evj.12703.

BOUREBABA, L.; SERWOTKA-SUSZCZAK, A.; PIELOK, A.; SIKORA, M.; MULARCZYK, M.; MARYCZ, K. The PTP1B inhibitor MSI-1436 ameliorates liver insulin sensitivity by modulating autophagy, ER stress and systemic inflammation in Equine metabolic syndrome affected horses. Frontiers in Endocrinology, v. 14, 1149610, 2023. DOI: 10.3389/fendo.2023.1149610.

CARSLAKE, H. B.; PINCHBECK, G. L.; ARGO, C. M.; DUGDALE, A. H. A.; MCGOWAN, C. M. Comparison of one novel and four established diagnostic tests for insulin dysregulation in ponies. The Veterinary Journal, v. 303, 106059, 2024. DOI: 10.1016/j.tvjl.2023.106059.

DE LAAT, M. A.; FITZGERALD, D. M. Equine metabolic syndrome: role of the enteroinsular axis in the insulin response to oral carbohydrate. The Veterinary Journal, v. 294, 105967, 2023. DOI: 10.1016/j.tvjl.2023.105967.

DE LAAT, M. A.; MCGOWAN, C. M.; SILLENCE, M. N.; POLLITT, C. C. Equine laminitis: induced by 48 h hyperinsulinaemia in Standardbred horses. Equine Veterinary Journal, v. 42, n. 2, p. 129–135, 2010. DOI: 10.2746/042516409X475779.

DURHAM, A. E.; FRANK, N.; MCGOWAN, C. M.; MENZIES-GOW, N. J.; ROELFSEMA, E.; VERVUERT, I.; FEIGE, K.; FEY, K. ECEIM consensus statement on equine metabolic syndrome. Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 33, n. 2, p. 335–349, 2019. DOI: 10.1111/jvim.15423.

DUNBAR, L. K.; MIELNICKI, K. A.; DEMBEK, K. A.; TORIBIO, R. E.; BURNS, T. A. Evaluation of four diagnostic tests for insulin dysregulation in adult light-breed horses. Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 30, n. 3, p. 885–891, 2016. DOI: 10.1111/jvim.13934.

FRANK, N.; GEOR, R. J.; BAILEY, S. R.; et al. Equine metabolic syndrome. Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 24, n. 3, p. 467–475, 2010. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2010.0503.x.

GRENAGER, N. S. Endocrinopathic laminitis. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, v. 37, n. 3, p. 619–638, 2021. DOI: 10.1016/j.cveq.2021.08.001.

JOHNSON, P. J.; WIEDMEYER, C. E.; LACARRUBBA, A.; GANJAM, V. K. S.; MESSER, N. T. Laminitis and the equine metabolic syndrome. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, v. 26, n. 2, p. 239–255, 2010. DOI: 10.1016/j.cveq.2010.04.004.

MCFARLANE, D. Diagnostic testing for equine endocrine diseases: confirmation versus confusion. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, v. 35, n. 2, p. 327–338, 2019. DOI: 10.1016/j.cveq.2019.03.005.

MORGAN, R. A.; KEEN, J. A.; MCGOWAN, C. M. Equine metabolic syndrome. Veterinary Record, v. 177, n. 7, p. 173–179, 2015. DOI: 10.1136/vr.103226.

MORGAN, R. A.; KEEN, J. A.; MCGOWAN, C. M. Treatment of equine metabolic syndrome: a clinical case series. Equine Veterinary Journal, v. 48, n. 4, p. 422–426, 2016. DOI: 10.1111/evj.12445.

PATTERSON-KANE, J. C.; KARIKOSKI, N. P.; MCGOWAN, C. M. Paradigm shifts in understanding equine laminitis. The Veterinary Journal, v. 231, p. 33–40, 2018. DOI: 10.1016/j.tvjl.2017.11.011.

PAULA, L. A. O.; LERA, K. R. J. L.; SCHUH, B. R. F.; SILVA, F. F. A.; NASCIMENTO, E. M.; PAGLIOSA, G. M. Laminite endocrinopática em equinos com síndrome metabólica: características clínicas, tratamento e evolução em três pacientes – relato de caso. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 72, n. 4, p. 1375–1380, 2020. DOI: 10.1590/1678-4162-11778.

STEFANIUK-SZMUKIER, M.; PIÓRKOWSKA, K.; ROPKA-MOLIK, K. Equine metabolic syndrome: a complex disease influenced by multifactorial genetic factors. Genes, v. 14, n. 8, 1544, 2023. DOI: 10.3390/genes14081544.

VAN EPS, A. W. Endocrinopathic laminitis. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, 2026. DOI: 10.1016/j.cveq.2026.07.002.