

MONITORAMENTO DA GLICEMIA INTERSTICIAL EM POTROS NEONATOS
INTERSTITIAL GLUCOSE MONITORING IN NEONATAL FOALS
MONITOREO DE GLUCOSA INTERSTICIAL EM POTROS NEONATALES

 10.56238/revgeov16n5-105

Maria Luiza Pontes de Sousa

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: maria.pontes@uemasul.edu.br

Ana Clara Pereira de Sousa

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: anaclara.sousa@uemasul.edu.br

Anna Beatriz Cabral Rodrigues da Silva

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: anna.silva@uemasul.edu.br

Carolina Mura Ramos

Residência em Cirurgia de Grandes Animais

Instituição: Universidade Estadual Paulista – Campus Botucatu/SP

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: imperialmedicinaequina@gmail.com

Leonardo Moreira de Oliveira

Doutor em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: imperialmedicinaequina@gmail.com

Mariana Cesar Sousa

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: mariana.sousa@uemasul.edu.br



Rafael Francoso

Doutor em Clínica Médica Veterinária
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)
Endereço: Maranhão, Brasil
E-mail: rafael.francoso@uemasul.edu.br

Raphael Bernardo da Silva Neto

Especialista em Medicina Veterinária
Instituição: Polícia Militar do Maranhão
Endereço: Maranhão, Brasil
E-mail: veterinariaimperatriz.pmma@gmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a aplicabilidade do sensor de glicemia intersticial FreeStyle Libre em potros neonatos submetidos a cuidados intensivos, com foco no monitoramento contínuo da glicose. Foram acompanhados três potros em diferentes condições clínicas, nos quais o sensor foi fixado em distintas regiões anatômicas, possibilitando registrar oscilações glicêmicas em tempo real. Os resultados revelaram grande variabilidade nas concentrações de glicose, característica própria dessa fase da vida, refletindo a dependência do aporte energético imediato e as reservas limitadas de glicogênio hepático. Observou-se que o uso do dispositivo reduziu a necessidade de coletas sanguíneas frequentes, minimizando o estresse e desconforto dos animais. Apesar das limitações técnicas, como falhas na fixação e interrupções nas leituras, o monitoramento intersticial demonstrou ser um método promissor para auxiliar no manejo clínico intensivo de potros, permitindo a detecção precoce de episódios de hipo e hiperglicemia. Os achados reforçam o potencial do monitoramento contínuo no suporte terapêutico e prognóstico de neonatos equinos em condições críticas, além de destacar a necessidade de estudos adicionais para validação e padronização da técnica.

Palavras-chave: Potros Neonatos. Glicemia Intersticial. Monitoramento Contínuo. Clínica Equina.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the applicability of the FreeStyle Libre interstitial glucose sensor in neonatal foals undergoing intensive care, focusing on continuous glucose monitoring. Three foals in different clinical conditions were monitored, with the sensor placed in distinct anatomical regions, allowing real-time recording of glycemic fluctuations. The results revealed high variability in glucose concentrations, a characteristic feature of this life stage, reflecting the dependence on immediate energy supply and limited hepatic glycogen reserves. The use of the device was observed to reduce the need for frequent blood sampling, minimizing stress and discomfort in the animals. Despite technical limitations, such as fixation failures and interruptions in readings, interstitial monitoring proved to be a promising method to support the intensive clinical management of foals, enabling early detection of hypo- and hyperglycemic episodes. The findings reinforce the potential of continuous monitoring to aid in the therapeutic and prognostic support of critically ill neonatal foals and highlight the need for further studies to validate and standardize the technique.

Keywords: Neonatal Foals. Interstitial Glucose. Continuous Monitoring. Equine Clinic.



RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la aplicabilidad del sensor de glucemia intersticial FreeStyle Libre en potros neonatos sometidos a cuidados intensivos, con énfasis en el monitoreo continuo de la glucosa. Se acompañaron tres potros en diferentes condiciones clínicas, en los cuales el sensor fue fijado en distintas regiones anatómicas, lo que permitió registrar las oscilaciones glucémicas en tiempo real. Los resultados revelaron una gran variabilidad en las concentraciones de glucosa, característica propia de esta etapa de la vida, reflejando la dependencia del aporte energético inmediato y las reservas limitadas de glucógeno hepático. Se observó que el uso del dispositivo redujo la necesidad de extracciones sanguíneas frecuentes, minimizando el estrés y la incomodidad de los animales. A pesar de las limitaciones técnicas, como fallos en la fijación e interrupciones en las lecturas, el monitoreo intersticial demostró ser un método prometedor para apoyar el manejo clínico intensivo de potros, permitiendo la detección temprana de episodios de hipo e hiperglucemia. Los hallazgos refuerzan el potencial del monitoreo continuo en el soporte terapéutico y pronóstico de neonatos equinos en condiciones críticas, además de destacar la necesidad de estudios adicionales para la validación y estandarización de la técnica.

Palabras clave: Potros Neonatos. Glucemia Intersticial. Monitoreo Continuo. Clínica Equina.



1 INTRODUÇÃO

Problemas de desregulação energética são frequentes em potros gravemente doentes, com até 70% dos potros apresentando-se em uma unidade de terapia intensiva neonatal devido distúrbios na glicemia. Tanto a hipoglicemia quanto a hiperglicemia foram associadas com não sobrevivência em neonatos equinos gravemente doentes. (RINGS et al., 2019; HOLLIS et al., 2008; GAYLE et al., 1998).

Desregulação de vários fatores endócrinos que contribuem para o metabolismo energético, incluindo hormônio do crescimento, grelina, fator de crescimento semelhante à insulina-1, hormônio adrenocorticotrófico, cortisol, leptina e hormônios da tireoide foram documentados em pacientes hospitalizados (BARSNICK et al., 2014).

A hipoglicemia grave é particularmente comum em potros neonatais doentes, uma vez que os estoques endógenos de glicogênio são limitados e o metabolismo tecidual é alto. O manejo intensivo desses potros requer um monitoramento rigoroso das concentrações de glicose no sangue para orientar o suporte nutricional e a fluidoterapia. (HUG; RIOND; SCHWARZWALD, 2013). A ocorrência de hipoglicemia em casos de septicemia, bacteremia e SIRS (síndrome da resposta inflamatória sistêmica) pode indicar a gravidade da condição nesses pacientes. Neonatos em estado mais crítico tendem a mamar menos, o que os torna mais suscetíveis à hipoglicemia. (HOLLIS et al., 2008).

Os potros nascem com baixas reservas de energia. O glicogênio, armazenado principalmente no fígado e nos músculos, serve como fonte de energia para os recém-nascidos. Em comparação com outras espécies, os potros neonatos possuem estoques mínimos de glicogênio hepático, suficientes apenas para sustentá-los até uma hora após o nascimento. Após esse período, a energia passa a ser derivada da gordura endógena, que também é limitada nos potros (BUECHENER-MAXWELL, 2005).

De acordo com Fenger (2000), a concentração de glicose no sangue dos potros é influenciada pelo intervalo entre as refeições lácteas. Isso ocorre porque os sistemas de enzimas hepáticas dos potros não estão completamente desenvolvidos, o que pode levar a uma regulação ineficiente da glicose plasmática. Além disso, os potros possuem reservas corporais mínimas de glicogênio, que é a fonte imediata de carboidratos em equinos adultos.

Portanto, os potros que não estão sendo amamentados têm maior tendência à hipoglicemia. Além disso, uma alta proporção de potros apresenta septicemia na admissão, possivelmente devido às baixas reservas de glicogênio e ao comportamento inadequado de amamentação desses animais, ou como consequência do aumento do catabolismo. Adicionalmente, a asfíxia resulta em um rápido metabolismo da glicose pelo cérebro e outros tecidos para obter energia, fazendo com que os potros que sofreram asfíxia ou isquemia antes, durante ou após o parto sejam mais suscetíveis à hipoglicemia. (HOLLIS et al.; 2008).

O conceito de controle rigoroso da glicemia foi introduzido há mais de uma década e desde então as recomendações têm sido constantemente revisadas. Atualmente, a orientação é evitar a



hipoglicemia e manter a glicemia abaixo de 180 mg/dL em pacientes humanos. Essa estratégia parece ser logicamente aplicável também para potros. Um estudo retrospectivo com potros demonstrou que a hipoglicemia (abaixo de 80 mg/dL), a hiperglicemia (acima de 180 mg/dL) e uma grande variabilidade glicêmica foram associadas ao aumento da mortalidade. Com base nesses achados e nos resultados observados em humanos, uma faixa alvo de glicose no sangue entre 80 e 180 mg/dL parece ser razoável para potros. (FIELDING; MAGDESIAN, 2015).

Por conseguinte, dispositivos para medição contínua de glicose (CGM) e no fluído intersticial foram desenvolvidos e avaliados em medicina humana, para evitar repetidas coletas de sangue e sofrimento subsequente para o paciente, e para detectar picos e quedas entre as coletas regulares para monitoramento convencional de glicemia. (VITALE et al., 2021). O glicosímetro portátil é um dos métodos recomendados pelo College of American Pathologists (Pascali, 2004).

Diante da importância do monitoramento glicêmico em potros neonatos e das limitações dos métodos convencionais, torna-se necessária a busca por alternativas menos invasivas e mais precisas. Assim, este estudo teve como objetivo geral validar o sensor de glicemia intersticial FreeStyle Libre em equinos neonatos, visando avaliar o local de implantação do sensor, monitorar os valores de glicemia intersticial e verificar a eficácia do método nessa categoria etária.

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Hospital Veterinário Imperial Medicina Equina, localizado em São Miguel do Tocantins – TO, e na Cavalaria da Polícia Militar do Maranhão, situada na Estrada do Arroz, em Imperatriz – MA. Foram utilizados três equinos neonatos, que necessitavam de cuidados intensivos. Todas as etapas do procedimento, desde a avaliação clínica até o pós-operatório, seguiram os protocolos estabelecidos pelo hospital, assegurando o bem-estar dos animais e a confiabilidade dos resultados obtidos. O estado de saúde dos potros foi avaliado por meio da história clínica, exame físico (frequência cardíaca, frequência respiratória, motilidade intestinal por auscultação, temperatura retal aferida com termômetro digital, coloração das mucosas oral e conjuntival, presença de secreções ocular e nasal, aspecto das fezes e comportamento), além de exames complementares.

Para a medição da glicemia intersticial, foi utilizado o sensor FreeStyle Libre, o sensor foi aplicado em diferentes regiões: em um potro, na região dorsolateral do terço inicial do pescoço; e, nos demais, na região dos músculos extensores dos dedos do membro pélvico. Para a colocação, realizou-se tricotomia da área escolhida e assepsia com clorexidina degermante a 2%. Em seguida, aplicou-se cola à base de etil-cianoacrilato nas bordas do sensor, para melhor fixação, além de fita flexível adesiva de tecido 100% algodão como proteção adicional. As medições foram iniciadas uma hora após a fixação, respeitando o período de estabilização e calibração do dispositivo, conforme descrito em estudos prévios.



Figura1: Local de inserção do sensor FreeStyle Libre após tricotomia.



Fonte: (SOUSA, 2024).

Figura 2: Bandagem para proteção do sensor FreeStyle Libre, após inseri-lo.



Fonte: (SOUSA, 2024).

Figura 3: Leitura do sensor FreeStyle Libre.



Fonte: (SOUSA, 2024).

Figura 4: Sensor FreeStyle Libre fixado.



Fonte: (SOUSA, 2024).

Figura 5: Leitor aguardando o período de calibração das leituras do sensor FreeStyle Libre.



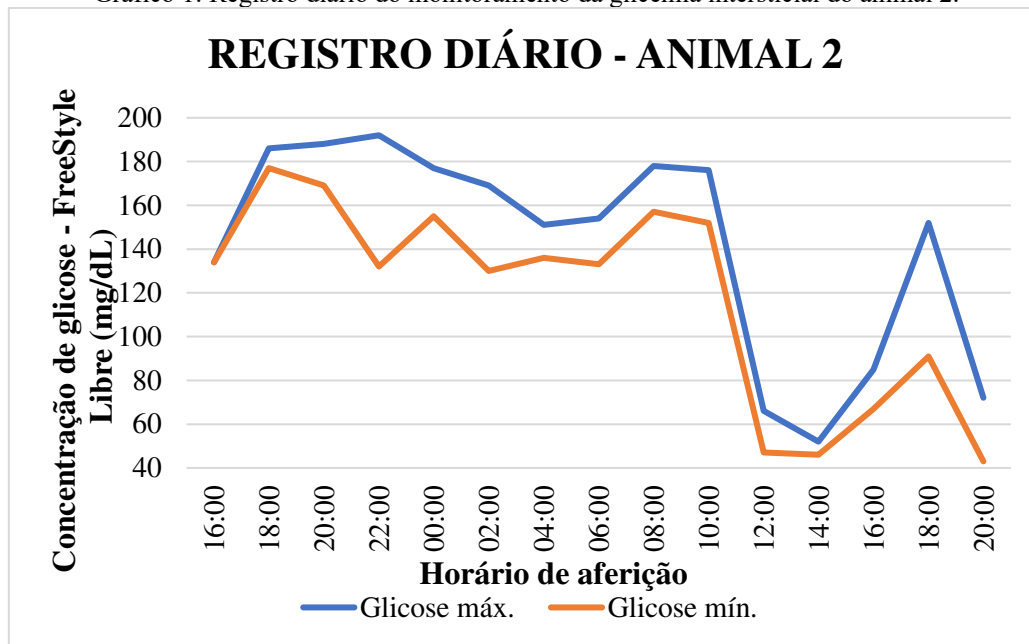
Fonte: (SOUSA, 2024).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram avaliados três potros em cuidados intensivos, sendo dois internados na Unidade de Cuidados Intensivos do Hospital Veterinário Imperial Medicina Equina e um sob acompanhamento na Cavalaria da Polícia Militar do Maranhão. O primeiro animal era um potro macho, da raça Mangalarga Marchador, com 3 dias de idade, no qual a tentativa de fixação do sensor na base do pescoço não obteve sucesso. O segundo, identificado como “Registro diário - Animal 2”, era uma potra de 2 dias de idade, no qual o sensor foi fixado na região dos músculos extensores dos dedos do membro pélvico, permanecendo instalado por 2 dias. Já o terceiro, identificado como “Registro diário - Animal 3”, era um potro macho da raça Quarto de Milha, com 6 dias de idade, monitorado durante 1 dia, porém com falhas nas leituras, sendo o sensor igualmente fixado na região dos músculos extensores dos dedos do membro pélvico.

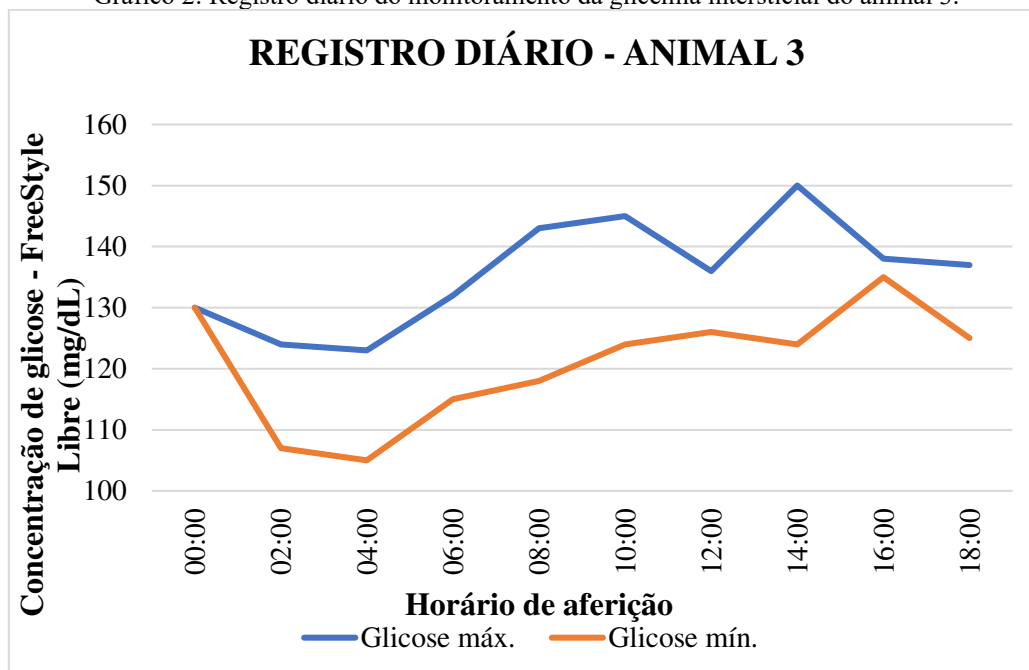


Gráfico 1: Registro diário do monitoramento da glicemia intersticial do animal 2.



Fonte: (SOUSA, 2024).

Gráfico 2: Registro diário do monitoramento da glicemia intersticial do animal 3.



Fonte: (SOUSA, 2024).

A monitorização contínua da glicose em potros neonatos demonstrou padrões dinâmicos de grande variabilidade, evidenciando o caráter singular do metabolismo nessa fase da vida. Os gráficos obtidos mostraram oscilações frequentes, com picos acentuados seguidos de quedas rápidas (como no “Registro diário – Animal 2”). Esse achado reflete a dependência do aporte calórico imediato do leite materno ou de soluções de dextrose, visto que potros possuem reservas mínimas de glicogênio e capacidade limitada de regulação hepática da glicose. Tais características explicam a ocorrência tanto



de episódios de hipoglicemia quanto de hiperglicemia episódica durante o acompanhamento (RINGS et al.; 2019).

Devido às suas reservas corporais limitadas para a manutenção da glicose sanguínea, os potros, assim como outros animais neonatos, necessitam de ingestão frequente de leite para manter níveis adequados de glicose no sangue. Na ausência de alimentação, tornam-se rapidamente hipoglicêmicos. Por isso, os neonatos devem ser alimentados, no mínimo, a cada duas horas (FENGER, 2000).

Além disso, a maior variabilidade da glicemia em potros, já descrita por Hollis et al. (2008), foi confirmada pelos registros do presente estudo. Ao contrário dos equinos adultos, que apresentam oscilações mais discretas, os neonatos demonstraram variações expressivas em curtos intervalos de tempo. Essa instabilidade é fisiológica, mas pode ser exacerbada em contextos de doença crítica, sepsis ou resposta ao estresse, situações comuns em unidades de terapia intensiva. Dessa forma, compreender os limites esperados de oscilação em potros saudáveis é essencial para interpretar corretamente os dados de animais hospitalizados.

O acompanhamento também revelou episódios compatíveis com hiperglicemia, que podem estar relacionados tanto ao estresse quanto ao momento das mamadas. Em potros doentes, esse fenômeno já foi associado a menor prognóstico e a maior dificuldade no manejo clínico (Knottenbelt et al., 2004). Assim, a interpretação das curvas de glicemia deve ser sempre contextualizada com a condição clínica do paciente, histórico alimentar e terapias em curso, evitando decisões baseadas unicamente em valores absolutos.

Outro ponto importante refere-se às limitações metodológicas observadas durante o estudo. A dificuldade de fixação do sensor em determinadas regiões anatômicas pode ter influenciado a qualidade de alguns registros. Ainda assim, a análise das tendências ao longo do tempo mostrou-se valiosa, pois permitiu identificar padrões clínicos relevantes que dificilmente seriam detectados apenas com mensurações seriadas de sangue. Dessa forma, a tecnologia apresenta potencial promissor para uso em potros, desde que acompanhada de estratégias de validação e padronização.

4 CONCLUSÃO

O monitoramento da glicemia intersticial em potros neonatos mostrou-se uma ferramenta valiosa para identificar oscilações metabólicas próprias dessa fase e reduzir a necessidade de procedimentos invasivos. Apesar das dificuldades de fixação do sensor e das falhas pontuais nas leituras, os resultados evidenciaram a alta variabilidade glicêmica dos neonatos e reforçaram a utilidade do método no acompanhamento clínico intensivo. Assim, este estudo aponta o potencial da tecnologia para melhorar o manejo e o prognóstico de potros em condições críticas, além de destacar a importância de pesquisas adicionais que validem e aprimorem sua aplicação na rotina hospitalar.



REFERÊNCIAS

BARSNICK, R. J. I. M. et al. Somatotropic axis resistance and ghrelin in critically ill foals. **Equine Veterinary Journal**, v. 46, n. 1, p. 45–49, 28 jun. 2013.

BUECHNER-MAXWELL, V.A. Nutritional support for neonatal foals. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v. 21, n. 2, p. 487-510, 2005.

Fenger, C.K. Doenças de potros. In: _____. **Medicina interna equina**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2000, p.803-830.

FIELDING, C. L.; MAGDESIAN, K. G. Sepsis and Septic Shock in the Equine Neonate. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 31, n. 3, p. 483–496, dez. 2015.

GAYLE, J. M.; COHEN, N. D.; CHAFFIN, M. K. Factors Associated with Survival in Septicemic Foals: 65 Cases (1988-1995). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 12, n. 3, p. 140–146, maio 1998.

HOLLIS, A. R. et al. Blood Glucose Concentrations in Critically Ill Neonatal Foals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, n. 5, p. 1223–1227, set. 2008.

HUG, S. A.; RIOND, B.; SCHWARZWALD, C. C. Evaluation of a continuous glucose monitoring system compared with an in-house standard laboratory assay and a handheld point-of-care glucometer in critically ill neonatal foals. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 23, n. 4, p. 408–415, jul. 2013.

KNOTTENBELT, D.C.; HOLDSTOCK, N.; MADIGAN, J.E. **Equine neonatology medicine and surgery**. Philadelphia: Saunders 1ª ed. 2004, 508p

PASCALI, P.M. Monitoração da glicemia capilar. **BD Terapêutica em Diabetes**, ano 9, n. 31, p. 4-5, 2004. PICA. C.Q. et al., Avaliação comparativa de glicosímetros portáteis através de curva glicêmica induzida.

RINGS, L. M. et al. Enteroinular axis response to carbohydrates and fasting in healthy newborn foals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 6, p. 2752–2764, 30 out. 2019.

VITALE, V. et al. Blood glucose and subcutaneous continuous glucose monitoring in critically ill horses: A pilot study. **PLOS ONE**, v. 16, n. 2, p. e0247561, 24 fev. 2021.

