

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 19/04/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**CORREÇÃO DA HIPOGLICEMIA NEONATAL COM
SUPLEMENTO HIPERCALÓRICO EM CÃES NASCIDOS POR
CESARIANA**

KÁRITA DA MATA FUCHS

BOTUCATU – SP

Maio - 2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**CORREÇÃO DA HIPOGLICEMIA NEONATAL COM
SUPLEMENTO HIPERCALÓRICO EM CÃES NASCIDOS POR
CESARIANA**

KÁRITA DA MATA FUCHS

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Medicina
Veterinária para obtenção do título de
Mestre em Medicina Veterinária

Orientadora: Profa. Assistente Dra.
Maria Lucia Gomes Lourenço

BOTUCATU – SP

Maio 2023

vF951c

Fuchs, Kárita da Mata

Correção da hipoglicemia neonatal com suplemento
hipercalórico em cães nascidos por cesariana / Kárita da Mata

Fuchs. -- Botucatu, 2023

53 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Botucatu

Orientadora: Maria Lucia Gomes Lourenco

Coorientadora: Keylla Helena Nobre Pacífico Pereira

1. Nutracêuticos. 2. canino. 3. glicemia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. Dados fornecidos pelo
autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AUTOR: Kárita da Mata Fuchs

TÍTULO: CORREÇÃO DA HIPOGLICEMIA COM SUPLEMENTO
HIPERCALÓRICO EM NEONATOS NASCIDOS POR CESARIANA

BANCA EXAMINADORA

Profa. Assistente Maria Lucia Gomes Lourenço

Presidente e Orientadora

Departamento de Clínica Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Fabiana Ferreira de Souza

Membro titular

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal.

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Laiza Sartori de Camargo

Membro titular

Faculdade Eduvale de Avaré

Data da defesa: 19 de abril de 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Ivan e Elaine, por todo apoio, inspiração, “paitrocínios” e amor incondicional. Se cheguei aqui, foi por causa de vocês.

Aos meus irmãos, Kamila e Belmiro pela paciência, incentivo e carinho.

À professora Maria Lucia Lourenço, pela orientação, amizade e carinho sempre.

À Keylla e à professora Fabiana, certamente foram minhas orientadoras nessa jornada!

À Gleice! Sempre presente e me ajudando desde a graduação!

Por último, à Gabi, Rebeca e Alice, luzes no meu caminho em Botucatu, muitas vezes meu amparo emocional.

À Pós-graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, Campus de Botucatu-SP.

À concessão de bolsa do CNPq.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Figura 1. Fontes para aquisição de glicose em cães (Fonte: XAVIER, comunicação pessoal, 10 de março de 2023).

Figura 2. Posição correta para amamentação de filhotes, tanto para sonda orogástrica quanto para mamadeiras.

Quadro 1. Escore de Apgar modificado para cães neonatos.

Quadro 2. Sistema de avaliação dos reflexos neonatais.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	3
1.INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Glicemia neonatal.....	5
2.2. Alimentação artificial e uso de glicose em correções glicêmicas.....	11
2.3. Escore Apgar modificado e padrões de vitalidade.....	14
3. REFERÊNCIAS.....	17
CAPÍTULO II.....	24
NORMAS DA REVISTA Reproduction in domestic animals.....	25
TRABALHO CIENTÍFICO.....	26

FUHCS, K. M. **Correção da hipoglicemia com suplemento hipercalórico em neonatos nascidos por cesariana**. Botucatu, 2023. 55p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

RESUMO

Estima-se que 20% dos neonatos caninos venham à óbito no período perinatal, cujas causas estão relacionadas a hipoglicemia. Sendo assim, objetivou-se avaliar a eficácia de um suplemento hipercalórico com vitaminas e aminoácidos em neonatos hipoglicêmicos ao nascimento. Noventa e nove filhotes foram divididos em quatro grupos: cesariana normoglicêmicos (CNORMO), cesariana hipoglicêmicos suplementados com hipercalórico (CSUPL), cesariana hipoglicêmicos suplementados com glicose (CGLIC) e parto eutócico controle (EUT). Foram avaliados glicemia, escore Apgar, reflexos neurológicos e temperatura dos neonatos aos cinco, 30 e 60 minutos após o nascimento. Cerca de 73,3% (22/30) das fêmeas submetidas a cesariana foram braquicefálicas. A glicemia média dos filhotes representou cerca de 90% da glicemia materna. No total, 15,1% (14/99) dos neonatos apresentaram hipoglicemia ($< 90\text{mg/dL}$) em M0 e 46,5% (44/99) em M2. Apenas quatro neonatos apresentaram glicemia abaixo de 40mg/dL no M2, mas sem sinais clínicos. O jejum do filhote enquanto aguardava o período transoperatório e a recuperação anestésica da mãe foi considerado um fator de risco para hipoglicemia. Não houve diferença significativa nas médias de glicemia ou nos padrões de vitalidade entre os grupos tratados com suplemento ou glicose. O uso do suplemento hipercalórico pode ser utilizado para reposição glicêmica, substituindo a glicose, e pode trazer benefícios nutricionais ao filhote, desde que é composto por vitaminas e minerais. A determinação da glicemia materna no pré-parto e a correção desse parâmetro, caso necessário, reduzem as chances do filhote nascer com hipoglicemia; e a correção da glicemia do neonato até 30 minutos após o parto pode contribuir para sua sobrevivência.

Palavras-chave: neonatologia; nutracêuticos, escore Apgar modificado, glicemia, canino.

FUCHS, K. M. **Correction of hypoglycemia with hypercaloric supplementation in neonates born by cesarean section.** Botucatu, 2023. 55 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

ABSTRACT

It is estimated that 20% of canine neonates die in the perinatal period, whose causes are related to hypoglycemia. Therefore, the objective was to evaluate the effectiveness of a hypercaloric supplement with vitamins and amino acids in hypoglycemic newborns at birth. Ninety-nine pups were divided into four groups: normoglycemic cesarean section (CNORMO), hypoglycemic cesarean section supplemented with hypercaloric (CSUPL), hypoglycemic cesarean section supplemented with glucose (CGLIC) and eutocic control delivery (EUT). Glycemia, Apgar score, neurological reflexes and temperature of neonates were evaluated at five, 30 and 60 minutes after birth. About 73.3% (22/30) of the females submitted to cesarean section were brachycephalic. The average glycemia of the puppies represented about 90% of the maternal glycemia. In total, 15.1% (14/99) of the neonates had hypoglycemia ($< 90\text{mg/dL}$) at M0 and 46.5% (44/99) at M2. Only four neonates had glycemia below 40mg/dL at M2, but without clinical signs. The puppy's fasting while waiting for the intraoperative period and the mother's anesthetic recovery was considered a risk factor for hypoglycemia. There was no significant difference in mean blood glucose levels or vitality patterns between the supplement or glucose-treated groups. The use of hypercaloric supplement can be used for glycemic replacement, replacing glucose, and can bring nutritional benefits to the puppy, since it is composed of vitamins and minerals. The determination of maternal glycemia in the prepartum and the correction of this parameter, if necessary, reduce the chances of the calf being born with hypoglycemia; and the correction of the neonate's glycemia up to 30 minutes after delivery can contribute to its survival.

Keywords: neonatology; nutraceuticals, modified Apgar score, glycemia, canine.

com a sucção e, com a postura durante a amamentação (endireitamento), respectivamente. Os pares IX (glosssofaríngeo), X (vago) e XII (hipoglosso) também se desenvolvem precocemente e se relacionam com a sucção e deglutição (LAVELY, 2006; SEKSEL, 2014). Dessa forma, em adição ao escore Apgar, foi descrita a avaliação de reflexos de vitalidade no neonato, como o ato de procura pelo teto, sucção e endireitamento, todos avaliados quanto a presença e vigor. Para estes, também foram atribuídas pontuações de 0-2, podendo o total chegar a 6. A interpretação da pontuação é avaliada pelo escore 0-2 vitalidade fraca, 3-4 vitalidade moderada e 5-6 vitalidade normal. Essa escala pode ser utilizada no mesmo momento do Apgar (Quadro 2) (VASSALO et al., 2015; WILBORN, 2018). Wilborn (2018) descreve uma escala que engloba o Apgar modificado, reflexos de vitalidade, peso ao nascimento e ainda avaliação de más formações congênitas de forma imediata após o parto. Como a hipoglicemia pode levar à diminuição do reflexo de sucção e da procura pelo teto (MOON et al., 2001; SBP, 2014; WILBORN, 2018), deve-se avaliar a glicemia neonatal conjuntamente aos reflexos, principalmente em casos de pontuações <5.

Quadro 2. Sistema de avaliação dos reflexos neonatais.

Reflexo/Pontuação	0	1	2
Sucção	Ausente	Fraco	Forte
Procura	Ausente	Encaixe lento do focinho dentro do círculo	Encaixe imediato do focinho dentro do círculo
Endireitamento	Ausente (continua no decúbito de posicionamento)	Reposicionamento corporal lento	Reposicionamento corporal imediato

Fonte: Vassalo et al. (2015)

Considerações finais

O acompanhamento da glicemia neonatal e materna em momentos estratégicos é essencial para a sobrevivência do neonato. O uso de sucedâneo ou suplementos em neonatos hipoglicêmicos é uma importante estratégia quando a mãe não está disponível para amamentação natural

3. REFERÊNCIAS

ALEN, D. T.; XORNHAUSER, D.; SCHWARTZ, R. Glucose Homeostasis:

- Glucose Homeostasis in the Newborn. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 61, n. 8, p. 819–820, 1968.
- ALONSO-SPILSBURY, M.; MOTA-ROJAS, D.; VILLANUEVA-GARCÍA, D.; MARTÍNEZ-BURNES, J.; OROZCO, H.; RAMÍREZ-NECOECHEA, R.; MAYAGOITIA, A. L.; TRUJILLO, M. E. Perinatal asphyxia pathophysiology in pig and human: a review. **Animal Reproduction Science**, v.90, p.1-30, 2005.
- ANDRADE, S. M. A. **Glicemia neonatal – comparação dos resultados da determinação da glicemia em recém-nascidos através de amostra glicemia neonatal – comparação dos em recém-nascidos através de amostra**. Dissertação de Mestrado, UFRS, Porto Alegre, 91p, 2002.
- APGAR, V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. **Current Researches in Anesthesia e Analgesia**, v. 32, p. 260–267, 1953.
- APGAR, V.; JAMES, L. S. Further Observations on the Newborn Socring System. **American Journal of siseases of children**, p. 419–248, 1962.
- BALOGH, O.; BRUCKMAIER, R.; KELLER, S.; REICHLER, I.M. Effect of maternal metabolism on fetal supply: Glucose, non-esterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate concentrations in canine maternal serum and fetal fluids at term pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v. 193, p. 209–216, 2018.
- BATISTA, M; MORENO, C.; VILAR, J.; GOLDING, M.; BRITO, C.; SANATANA, M.; ALAMO, D. Neonatal viability evaluation by Apgar score in puppies delivered by cesarean section in two brachycephalic breeds (English and French bulldog). **Animal Reproduction Science**, v. 146, n. 3–4, p. 218–226, 2014.
- BUENO, L. M. C.; LOPES, M. D.; LOURENÇO, M. L. G.; PRESTES, N. C.; TAKAHIRA, R. K.; DERUSSI, A. A. P.; SUDANO, M. J. Concentração de lactato e glicemia em cadelas e neonatos nascidos de cesariana. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1442-1448, 2012.
- CNATTINGIUS, S.; JOHANSSON, S.; RAZAZ, N. Apgar Score and Risk of Neonatal Death among Preterm Infants. **New England Journal of Medicine**, v. 383, n. 1, p. 49–57, 2020.
- CASTAGNETTI, C.; PIRRONE, A.; MARIELLA, J.; MARI, G. Venous blood

- lactate evaluation in equine neonatal intensive care. **Theriogenology**, v.73, p.343-357, 2010.
- CNATTINGIUS, S.; NORMAN, M.; GRANATH, F.; PETERSON, G.; STEPHANSSON, O.; FRISELL, T. Apgar Score components at 5 minutes: Risk and prediction of neonatal mortality. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, p 1-10, 2017.
- CARCIOFI, A. C.; FRAGA, V. O.; BRUNETTO, M. A. Ingestão calórica e alta hospitalar em cães e gatos. **Revista de Educação Continuada**, v.6, n.1/3, p. 16-27, 2003.
- GABAS, D. T.; MATSUBARA, L. M.; OLIVA, V. N. L. S.; RODELLO, L.; ROSSI, C. N.; PERRI, S. H. V. Estado neurológico e cardiorrespiratório de filhotes de cães nascidos de parto normal ou de cesariana sob anestesia geral inalatória com sevoflurano. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1450-1455, 2006.
- GANTNER, V.; MIJÍC, P.; BABAN, M.; SKRTIC, TURALIJA, A. The overall and fat composition of milk of various species. **Mjekarstvo**, v. 65, n. 4, p. 223-231, 2015.
- GILL, M. A. **Perinatal and late neonatal mortality in the dog. Tese de Doutorado**, Sydney University, Sydney, 2002.
- GIRARD, J. R. **Glucagon: Its role in physiology and clinical medicine**. New York: Springer-Verlag, p.1-22, 1977.
- GORMAN, M.E. Clinical chemistry of the puppy and kitten. **Small animal pediatrics: the first 12 months of life**. Missouri: Elsevier, p. 259-275, 2011.
- GRECO, D.; STABENFELDT, G. H. **Tratado de Fisiologia Veterinária**, 3 ed., Guanabara Koogan S. A.: Rio de Janeiro, p. 131-121, 2004.
- GROPETTI, D.; PECILE, A.; DEL CARRO, A. P.; COPLEY, K.; MINERO, M.; CREMONESI, F. Evaluation of newborn canine viability by means of umbilical vein lactate measurement, apgar score and uterine tocodynamometry. **Theriogenology**, v. 74, n. 7, p. 1187–1196, 2010.
- GRUNDY, S. A. Clinically relevant physiology of the neonate. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 36, n. 3, p. 443–459, 2006.
- HEINZE, C. R.; FREEMAN, L. M.; MARTIN, C. R.; POWER, M. L.; FASCETTI, A. J. Comparison of the nutrient composition of commercial dog milk replacers with that of dog milk. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 15, p. 1413-1422, 2014.

- JACKSON, P. G. **Handbook of Veterinary Obstetrics**. 1 ed. WB Saunders, 2004
- JEPSON, H. A.; TALASHEK, M. L.; TICHY, A. M. The Apgar Score: Evolution, Limitations, and Scoring Guidelines. **Birth**, v. 18, n. 2, p. 83–92, 1991.
- JOHNSTON, S. D.; ROOT-KUSTRITZ, M. V.; OLSON, P.N.S. **Canine and Feline Theriogenology**. 1 ed. Saunders: Philadelphia, Section II, 2001
- KALHAN, S. C.; D'ANGELO, L. J.; SAVIN, S. M.; ADAM, P. A. Glucose production in pregnant women at term gestation. Sources of glucose for human fetus. **Journal of Clinical Investigation**, v. 63, n 3, p. 388-94, 1979.
- KLIEGMAN, R. M.; MIETTINEN, E. L.; MORTON, S. K. Hepatic and cerebral energy metabolism after neonatal canine alimentation. **Pediatric Research**, v. 17, n. 4, p. 285–291, 1983.
- LAVOR, M. D. L.; POMPERMAYER, L. G.; NISHIYAMA, S. M.; DUARTE, T. S.; FILGUEIRAS, R. R.; ODENTHAL, M. E. Efeitos fetais e maternos do propofol, etomidato, tiopental e anestesia epidural em cesariana eletivas de cadelas. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1833-1839, 2004.
- LAWLER, D. F. Neonatal and pediatric care of the puppy and kitten. **Theriogenology**, v. 70, n. 3, p. 384–392, 2008.
- LINDE FORSBERG, C., PERSSON, G. A survey of dystocia in the Boxerbreed. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 49, n. 8, p. 1-9, 2007.
- LOURENÇO, M. L. G.; MACHADO, L. H. A. Características do período de transição fetal-neonatal e particularidades fisiológicas do neonato canino. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 4, p. 303-308, 2013.
- LOURENÇO, M. L. G. Cuidados com neonatos e filhotes. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, cap. 44, 2015.
- LÚCIO, C. F.; SILVA, L. C. G.; RODRIGUES, J. A.; VEIGA, G. A. L.; VANNUCCHI, C. I. Acid-base changes in canine neonates following normal birth or dystocia. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 44, n. SUPPL. 2, p. 208–210, 2009.
- LÚCIO, C.F.; SILVA, L. C. G; VANNUCCHI, C. I. Perinatal cortisol and blood glucose concentrations in bitches and neonatal puppies: effects of mode of whelping. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 74, p. 1-7, 2021
- MILA, H.; FEUGIER, A.; GRELLET, A.; ANNE, J.; GONNIER, M.; MARTIN, M.;

- ROSSIG, L., CHASTANT-MAILLARD, S. Inadequate passive immune transfer in puppies: definition, risk factors and prevention in a large multi-breed kennel. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 116, p. 209–213, 2014.
- MILA, H.; LE GAL, A.; GRELLET, AL.; MARIANI, C.; FEUGIER, A.; CHASTANT-MAILLARD, S. Early energy supplementation in canine neonates. XVI American Academy of Veterinary Nutrition. **Anais do evento**, Denver, USA, 2016.
- MILA, H.; GRELLET, A.; DELEBARRE, M.; MARIANI, C.; FEUGIER, A.; CHASTANT-MAILLARD, S. Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 143, p. 11–20, 2017.
- MOON, P. F.; MASSAT, B. J.; PASCOE, P. J. Neonatal critical care. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 31, n. 2, p. 343–367, 2001.
- MÜNNICH, A.; KÜCHENMEISTER, U. Causes, diagnosis and therapy of common diseases in neonatal puppies in the first days of life: cornerstones of practical approach. **Reproduction in Domestic Animals**. v. 49, p. 64–74, 2014.
- MÜNNICH A, KÜCHENMEISTER U. Dystocia in numbers - Evidence-based parameters for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. **Reproduction in Domestic Animal**, v.44, p.141-147, 2009
- NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 1 ed., Elsevier Brasil., 2015
- NELSON, K. B.; ELLENBERG, J. H. Apgar scores as predictors of chronic neurologic disability. **Pediatrics**, v. 68, n. 1, p. 36-44, 1981.
- NUTRIPET: Suplemento vitamínico, aminoácido, mineral e hipercalórico para cães e gatos. [Bula de medicamento]. Argentina: Vetimport, 2020.
- O'NEILL, D. G.; O'SULLIVAN, A. M.; MANSON, E. A.; CHURCH, D. B.; BOAG, A. K.; MCGREEVY, P. D.; BRODBELT, D. C. Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency-care veterinary practices: prevalence and risk factors. **Veterinary Record**, v. 181, n. 4, p. 88, 2017.
- O'NEILL, D. G., O'SULLIVAN, A. M., MANSON, E. A., CHURCH, D. B., MCGREEVY, P. D., BOAG, A. K., & BRODBELT, D. C. Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency care veterinary practices: clinical management and outcomes. **Veterinary Record**, v. 184, n.13, 409, 2019.

- PEREIRA, K. H. N. P., HIBARU, V. Y., DA MATA FUCHS, K., DOS SANTOS CORREIA, L. E. C., LOPES, M. D., FERREIRA, J. C. P.; LOURENÇO, M. L. G. Use of cardiac troponin I (cTnI) levels to diagnose severe hypoxia and myocardial injury induced by perinatal asphyxia in neonatal dogs. **Theriogenology**, v. 180, p. 146-153, 2022.
- PLAVEC, T., KNIFIC, T., SLAPŠAK, A., RASPOR, S., LUKANC, B., & PIPAN, M. Z. Canine Neonatal Assessment by Vitality Score, Amniotic Fluid, Urine, and Umbilical Cord Blood Analysis of Glucose, Lactate, and Cortisol: Possible Influence of Parturition Type?. **Animals**, v. 12, n.10, 2022.
- REMILLAR, R. L.; DARDEN, D. E.; MICHEL, K. E.; MARKS, S. L.; BUFFINGTON, C. A.; BUNNEL, P. R. An investigation of the relationship between caloric intake and outcome in hospitalized dogs. **Veterinary Therapeutics**, v. 2, n. 4, p. 301-310, 2001.
- ROSSI, L., LUMBRERAS, A. E. V., VAGNI, S., DELL'ANNO, M., & BONTEMPO, V. Nutritional and functional properties of colostrum in puppies and kittens. **Animals**, v.11, n.11, 2021
- ROZANCE, P. J.; HAY, W. W. Describing hypoglycemia - Definition or operational threshold? **Early Human Development**, v. 86, n. 5, p. 275–280, 2010.
- SCHULZ, J.; PLISCHKE, B.; BRAUN, H. Suckling and drinking behaviour as criteria of vitality in newborn calves. **Tierarztl Prax**, v.25, p.116-122, 1997.
- SILVA, L. C. G. D., LÚCIO, C. D. F., VEIGA, G. A. L. D., RODRIGUES, J. A., & VANNUCCHI, C. I. Avaliação clínica neonatal por escore Apgar e temperatura corpórea em diferentes condições obstétricas na espécie canina. **Revista Portuguesa Ciências Veterinárias**, v. 103, p. 165-170, 2008.
- SIMON, L.V.; HASHMI, M. F.; BRAGG, B. N. APGAR Score. In: **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470569>>.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). Diretrizes - Hipoglicemia no período neonatal, 2014. < https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/diretrizessbphipoglicemia2014.pdf >
- SPERLING, M. A. **Pediatric endocrinology**. Filadélfia: Elsevier, p. 912, 2008.

- SOUZA, T. D. M. **Mortalidade fetal e neonatal canina**. Tese de Doutorado, UFMS, Belo Horizonte, 140 p., 2017.
- TAVOLONI, N. Bile secretion and its control in the newborn puppy. **Pediatric Research**, v. 20, n. 3, p. 203-208, 1986.
- VANNUCCH, C. I.; ABREU, R. A. Cuidados básicos e intensivos com o neonato canino. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 151–156, 2017.
- VASSALO, F. G.; SIMÕES, C. R. B.; SUDANO, M. J.; PRESTES, C. N.; LOPES, M. D.; CHIACCHIO, S. B.; LOURENÇO, M. L. G. Topics in the Routine Assessment of Newborn Puppy Viability. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 30, n. 1, p. 16–21, 2015.
- VERONESI, M. C.; PANZANI, S.; FAUSTINE, M.; ROTA, A. An Apgar scoring system for routine assessment of newborn puppy viability and short-term survival prognosis. **Theriogenology**, v. 72, n. 3, p. 401–407, 2009.
- VERONESI, M. C. Assessment of canine neonatal viability—The Apgar score. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 51, p. 46-50, 2016.
- VERONESI, M. C., FAUSTINI, M., PROBO, M., ROTA, A., & FUSI, J. Refining the APGAR Score Cutoff Values and Viability Classes According to Breed Body Size in Newborn Dogs. **Animals**, v.12 n.13, 2022.
- VIEIRA, C. S. N. R. **Estudo das variações no metabolismo glucídico em gatos domésticos com neoplasia mamária**. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 107 p., 2011.
- VIVAN, M. C. R. **Correlação dos níveis de lactato sanguíneo com o estado neurológico e cardiorrespiratório de filhotes de cães nascidos de parto normal ou cesariana sob anestesia geral inalatória**. Tese de Doutorado, UNESP, Araçatuba, 158 p, 2010.
- WILBORN, R. R. Small Animal Neonatal Health. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 48, n. 4, p. 683–699, 2018.
- WILLIAMS, M. H.; BRANCH, J. D. Creatine supplementation and exercise performance: an update. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 216-234, 2016.

RESUMO

Estima-se que 20% dos neonatos caninos venham à óbito no período perinatal. Uma das principais causas relacionadas à essa alta taxa, é a hipoglicemia. Sendo assim, objetivou-se avaliar a eficácia de um suplemento hipercalórico com vitaminas e aminoácidos em neonatos hipoglicêmicos ao nascimento. Noventa e nove filhotes foram divididos em quatro grupos: cesariana normoglicêmicos (CNORMO), cesariana hipoglicêmicos suplementados com hipercalórico (CSUPL), cesariana hipoglicêmicos suplementados com glicose (CGLIC) e parto eutócico controle (EUT). Foram avaliados glicemia, escore Apgar, reflexos neurológicos e temperatura dos neonatos aos cinco, 30 e 60 minutos após o nascimento. Cerca de 73,3% (22/30) das cesarianas foram em cães braquicefálicos. A glicemia média dos filhotes representou cerca de 90% da glicemia materna. No total, 15,1% (14/99) dos neonatos apresentaram hipoglicemia ($< 90\text{mg/dL}$) em M0 e 46,5% (44/99) em M2. Apenas quatro neonatos apresentaram glicemia abaixo de 40mg/dL no M2, mas sem sinais clínicos. O jejum do filhote enquanto aguardava o período transoperatório e a recuperação anestésica da mãe foi considerado um fator de risco para hipoglicemia. Não houve diferença significativa nas médias de glicemia ou nos padrões de vitalidade entre os grupos tratados com suplemento ou glicose. O uso do suplemento hipercalórico pode ser utilizado para reposição glicêmica, substituindo a glicose, e pode trazer benefícios nutricionais ao filhote. O conhecimento da glicemia materna no momento pré-parto e a correção desse parâmetro, caso necessário, reduzem as chances de o filhote nascer em hipoglicemia.

Palavras-chave: Neonatologia; nutracêuticos; glicemia; Nutripet; escore Apgar modificado; canino.

al., 2015; MILA et al., 2017).

Em estudos futuros sugerimos a introdução de novos momentos de avaliação para observação do comportamento das glicemias dos neonatos suplementados e para avaliação das glicemias dos filhotes em jejum, sendo possível traçar uma curva glicêmica e avaliar qual suplemento seria mais eficaz ao longo do tempo. Além disso, pode ser interessante o estabelecimento de grupos que levem em consideração o peso e/ou a raça das parturientes, para que seja possível relacionar o parâmetro com a glicemia dos neonatos.

Concluimos que o uso do suplemento hipercalórico tem efeitos similares aos da glicose nas correções de hipoglicemia de neonatos caninos e ainda pode trazer benefícios nutricionais ao filhote. O conhecimento da glicemia materna no momento pré-parto e a correção desse parâmetro, se necessário, reduz as chances do filhote nascer com hipoglicemia. As hipoglicemias observadas neste estudo não induziram a apresentação de sinais clínicos, mas este quadro não deve ser negligenciado.

REFERÊNCIAS

- ALEN, D. T.; XORNHAUSER, D.; SCHWARTZ, R. Glucose Homeostasis: Glucose Homeostasis in the Newborn. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 61, n. 8, p. 819–820, 1968.
- ALONSO-SPILSBURY, M.; MOTA-ROJAS, D.; VILLANUEVA-GARCÍA, D.; MARTÍNEZ-BURNES, J.; OROZCO, H.; RAMÍREZ-NECOECHEA, R.; MAYAGOITIA, A. L.; TRUJILLO, M. E. Perinatal asphyxia pathophysiology in pig and human: a review. **Animal Reproduction Science**, v.90, p.1-30, 2005.
- ANDRADE, S. M. A. **Glicemia neonatal – comparação dos resultados da determinação da glicemia em recém-nascidos através de amostra glicemia neonatal – comparação dos em recém-nascidos através de amostra**. Dissertação de Mestrado, UFRS, Porto Alegre, 91p, 2002.
- APGAR, V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. **Current Researches in Anesthesia e Analgesia**, v. 32, p. 260–267, 1953.
- APGAR, V.; JAMES, L. S. Further Observations on the Newborn Socring System. **American Journal of siseases of children**, p. 419–248, 1962.
- BALOGH, O.; BRUCKMAIER, R.; KELLER, S.; REICHLER, I.M. Effect of

- maternal metabolism on fetal supply: Glucose, non-esterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate concentrations in canine maternal serum and fetal fluids at term pregnancy. **Animal Reproduction Science**, v. 193, p. 209–216, 2018.
- BATISTA, M.; MORENO, C.; VILAR, J.; GOLDING, M.; BRITO, C.; SANATANA, M.; ALAMO, D. Neonatal viability evaluation by Apgar score in puppies delivered by cesarean section in two brachycephalic breeds (English and French bulldog). **Animal Reproduction Science**, v. 146, n. 3–4, p. 218–226, 2014.
- BUENO, L. M. C.; LOPES, M. D.; LOURENÇO, M. L. G.; PRESTES, N. C.; TAKAHIRA, R. K.; DERUSSI, A. A. P.; SUDANO, M. J. Concentração de lactato e glicemia em cadelas e neonatos nascidos de cesariana. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1442-1448, 2012.
- CNATTINGIUS, S.; JOHANSSON, S.; RAZAZ, N. Apgar Score and Risk of Neonatal Death among Preterm Infants. **New England Journal of Medicine**, v. 383, n. 1, p. 49–57, 2020.
- CASTAGNETTI, C.; PIRONE, A.; MARIELLA, J.; MARI, G. Venous blood lactate evaluation in equine neonatal intensive care. **Theriogenology**, v.73, p.343-357, 2010.
- CNATTINGIUS, S.; NORMAN, M.; GRANATH, F.; PETERSON, G.; STEPHANSSON, O.; FRISELL, T. Apgar Score components at 5 minutes: Risk and prediction of neonatal mortality. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, p 1-10, 2017.
- CARCIOFI, A. C.; FRAGA, V. O.; BRUNETTO, M. A. Ingestão calórica e alta hospitalar em cães e gatos. **Revista de Educação Continuada**, v.6, n.1/3, p. 16-27, 2003.
- GABAS, D. T.; MATSUBARA, L. M.; OLIVA, V. N. L. S.; RODELLO, L.; ROSSI, C. N.; PERRI, S. H. V. Estado neurológico e cardiorrespiratório de filhotes de cães nascidos de parto normal ou de cesariana sob anestesia geral inalatória com sevofluorano. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1450-1455, 2006.
- GANTNER, V.; MIJÍC, P.; BABAN, M.; SKRTIC, TURALIJA, A. The overall and fat composition of milk of varios species. **Mjekarstvo**, v. 65, n. 4, p. 223-231, 2015.
- GILL, M. A. **Perinatal and late neonatal mortality in the dog. Tese de**

- Doutorado**, Sydney University, Sydney, 2002. GIRARD, J. R. **Glucagon: Its role in physiology and clinical medicine**. New York: Springer-Verlag, p.1-22, 1977.
- GORMAN, M.E. Clinical chemistry of the puppy and kitten. **Small animal pediatrics: the first 12 months of life**. Missouri: Elsevier, p. 259-275, 2011.
- GRECO, D.; STABENFELDT, G. H. **Tratado de Fisiologia Veterinária**, 3 ed., Guanabara Koogan S. A.: Rio de Janeiro, p. 131-121, 2004.
- GROPETTI, D.; PECILE, A.; DEL CARRO, A. P.; COPLEY, K.; MINERO, M.; CREMONESI, F. Evaluation of newborn canine viability by means of umbilical vein lactate measurement, apgar score and uterine tocodynamometry. **Theriogenology**, v. 74, n. 7, p. 1187–1196, 2010.
- GRUNDY, S. A. Clinically relevant physiology of the neonate. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 36, n. 3, p. 443–459, 2006.
- HEINZE, C. R.; FREEMAN, L. M.; MARTIN, C. R.; POWER, M. L.; FASCETTI, A. J. Comparison of the nutrient composition of commercial dog milk replacers with that of dog milk. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 244, n. 15, p. 1413-1422, 2014.
- JACKSON, P. G. **Handbook of Veterinary Obstetrics**. 1 ed. WB Saunders, 2004
- JEPSON, H. A.; TALASHEK, M. L.; TICHY, A. M. The Apgar Score: Evolution, Limitations, and Scoring Guidelines. **Birth**, v. 18, n. 2, p. 83–92, 1991.
- JOHNSTON, S. D.; ROOT-KUSTRITZ, M. V.; OLSON, P.N.S. **Canine and Feline Theriogenology**. 1 ed. Saunders: Philadelphia, Section II, 2001
- KALHAN, S. C.; D'ANGELO, L. J.; SAVIN, S. M.; ADAM, P. A. Glucose production in pregnant women at term gestation. Sources of glucose for human fetus. **Journal of Clinical Investigation**, v. 63, n 3, p. 388-94, 1979.
- KLIEGMAN, R. M.; MIETTINEN, E. L.; MORTON, S. K. Hepatic and cerebral energy metabolism after neonatal canine alimentation. **Pediatric Research**, v. 17, n. 4, p. 285–291, 1983.
- LAVOR, M. D. L.; POMPERMAYER, L. G.; NISHIYAMA, S. M.; DUARTE, T. S.; FILGUEIRAS, R. R.; ODENTHAL, M. E. Efeitos fetais e maternos do propofol, etomidato, tiopental e anestesia epidural em cesariana eletivas de cadelas. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1833-1839, 2004.

LAWLER, D. F. Neonatal and pediatric care of the puppy and kitten.

Theriogenology, v. 70, n. 3, p. 384–392, 2008.

LINDE FORSBERG, C., PERSSON, G. A survey of dystocia in the Boxerbreed.

Acta Veterinaria Scandinavica. v. 49, n. 8, p. 1-9, 2007.

LOURENÇO, M. L. G.; MACHADO, L. H. A. Características do período de transição fetal-neonatal e particularidades fisiológicas do neonato canino.

Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 37, n. 4, p. 303-308, 2013.

LOURENÇO, M. L. G. Cuidados com neonatos e filhotes. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, cap. 44, 2015.

LÚCIO, C. F.; SILVA, L. C. G.; RODRIGUES, J. A.; VEIGA, G. A. L.;

VANNUCCHI, C. I. Acid-base changes in canine neonates following normal birth or dystocia. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 44, n. SUPPL. 2, p. 208–210, 2009.

LÚCIO, C.F.; SILVA, L. C. G; VANNUCCHI, C. I. Perinatal cortisol and blood glucose concentrations in bitches and neonatal puppies: effects of mode of whelping. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 74, p. 1-7, 2021

MILA, H.; FEUGIER, A.; GRELLET, A.; ANNE, J.; GONNIER, M.; MARTIN, M.; ROSSIG, L., CHASTANT-MAILLARD, S. Inadequate passive immune transfer in puppies: definition, risk factors and prevention in a large multi-breed kennel. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 116, p. 209–213, 2014.

MILA, H.; LE GAL, A.; GRELLET, AL.; MARIANI, C.; FEUGIER, A.; CHASTANT-MAILLARD, S. Early energy supplementation in canine neonates. XVI American Academy of Veterinary Nutrition. **Anais do evento**, Denver, USA, 2016.

MILA, H.; GRELLET, A.; DELEBARRE, M.; MARIANI, C.; FEUGIER, A.; CHASTANT-MAILLARD, S. Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 143, p. 11–20, 2017.

MOON, P. F.; MASSAT, B. J.; PASCOE, P. J. Neonatal critical care. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 31, n. 2, p. 343–367, 2001. MÜNNICH, A.; KÜCHENMEISTER, U. Causes, diagnosis and therapy of common diseases in neonatal puppies in the first days of life: cornerstones of practical approach. **Reproduction in Domestic Animals**. v. 49, p. 64–

74, 2014.

MÜNNICH A, KÜCHENMEISTER U. Dystocia in numbers - Evidence-based parameters for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. **Reproduction in Domestic Animal**, v.44, p.141-147, 2009

NELSON, R.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 1 ed., Elsevier Brasil., 2015

NELSON, K. B.; ELLENBERG, J. H. Apgar scores as predictors of chronic neurologic disability. **Pediatrics**, v. 68, n. 1, p. 36-44, 1981.

NUTRIPET: Suplemento vitamínico, aminoácido, mineral e hipercalórico para cães e gatos. [Bula de medicamento]. Argentina: Vetimport, 2020.

O'NEILL, D. G.; O'SULLIVAN, A. M.; MANSON, E. A.; CHURCH, D. B.; BOAG, A. K.; MCGREEVY, P. D.; BRODBELT, D. C. Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency-care veterinary practices: prevalence and risk factors. **Veterinary Record**, v. 181, n. 4, p. 88, 2017.

O'NEILL, D. G., O'SULLIVAN, A. M., MANSON, E. A., CHURCH, D. B., MCGREEVY, P. D., BOAG, A. K., & BRODBELT, D. C. Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency care veterinary practices: clinical management and outcomes. **Veterinary Record**, v. 184, n.13, 409, 2019.

PEREIRA, K. H. N. P., HIBARU, V. Y., DA MATA FUCHS, K., DOS SANTOS CORREIA, L. E. C., LOPES, M. D., FERREIRA, J. C. P.; LOURENÇO, M. L. G. Use of cardiac troponin I (cTnI) levels to diagnose severe hypoxia and myocardial injury induced by perinatal asphyxia in neonatal dogs. **Theriogenology**, v. 180, p. 146-153, 2022.

PLAVEC, T., KNIFIC, T., SLAPŠAK, A., RASPOR, S., LUKANC, B., & PIPAN, M. Z. Canine Neonatal Assessment by Vitality Score, Amniotic Fluid, Urine, and Umbilical Cord Blood Analysis of Glucose, Lactate, and Cortisol: Possible Influence of Parturition Type?. **Animals**, v. 12, n.10, 2022.

REMILLAR, R. L.; DARDEN, D. E.; MICHEL, K. E.; MARKS, S. L.; BUFFINGTON, C. A.; BUNNEL, P. R. An investigation of the relationship between caloric intake and outcome in hospitalized dogs. **Veterinary Therapeutics**, v. 2, n. 4, p. 301-310, 2001.

ROSSI, L., LUMBRERAS, A. E. V., VAGNI, S., DELL'ANNO, M., & BONTEMPO, V. Nutritional and functional properties of colostrum in puppies

- and kittens. **Animals**, v.11, n.11, 2021
- ROZANCE, P. J.; HAY, W. W. Describing hypoglycemia - Definition or operational threshold? **Early Human Development**, v. 86, n. 5, p. 275–280, 2010.
- SCHULZ, J.; PLISCHKE, B.; BRAUN, H. Suckling and drinking behaviour as criteria of vitality in newborn calves. **Tierarztl Prax**, v.25, p.116-122, 1997.
- SILVA, L. C. G. D., LÚCIO, C. D. F., VEIGA, G. A. L. D., RODRIGUES, J. A., & VANNUCCHI, C. I. Avaliação clínica neonatal por escore Apgar e temperatura corpórea em diferentes condições obstétricas na espécie canina. **Revista Portuguesa Ciências Veterinárias**, v. 103, p. 165-170, 2008.
- SIMON, L.V.; HASHMI, M. F.; BRAGG, B. N. APGAR Score. In: **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470569>>.
- [SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA \(SBP\). Diretrizes - Hipoglicemia no período neonatal, 2014. <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/diretrizessbphipoglicemia2014.pdf >](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/diretrizessbphipoglicemia2014.pdf)
- SPERLING, M. A. **Pediatric endocrinology**. Filadélfia: Elsevier, p. 912, 2008.
- SOUZA, T. D. M. **Mortalidade fetal e neonatal canina**. Tese de Doutorado, UFMS, Belo Horizonte, 140 p., 2017.
- TAVOLONI, N. Bile secretion and its control in the newborn puppy. **Pediatric Research**, v. 20, n. 3, p. 203-208, 1986.
- VANNUCCH, C. I.; ABREU, R. A. Cuidados básicos e intensivos com o neonato canino. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 151–156, 2017.
- VASSALO, F. G.; SIMÕES, C. R. B.; SUDANO, M. J.; PRESTES, C. N.; LOPES, M. D.; CHIACCHIO, S. B.; LOURENÇO, M. L. G. Topics in the Routine Assessment of Newborn Puppy Viability. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 30, n. 1, p. 16–21, 2015.
- VERONESI, M. C.; PANZANI, S.; FAUSTINE, M.; ROTA, A. An Apgar scoring system for routine assessment of newborn puppy viability and short-term survival prognosis. **Theriogenology**, v. 72, n. 3, p. 401–407, 2009.
- VERONESI, M. C. Assessment of canine neonatal viability—The Apgar

- score. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 51, p. 46-50, 2016.
- VERONESI, M. C., FAUSTINI, M., PROBO, M., ROTA, A., & FUSI, J. Refining the APGAR Score Cutoff Values and Viability Classes According to Breed Body Size in Newborn Dogs. **Animals**, v.12 n.13, 2022.
- VIEIRA, C. S. N. R. **Estudo das variações no metabolismo glucídico em gatos domésticos com neoplasia mamária**. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 107 p., 2011.
- VIVAN, M. C. R. **Correlação dos níveis de lactato sanguíneo com o estado neurológico e cardiorrespiratório de filhotes de cães nascidos de parto normal ou cesariana sob anestesia geral inalatória**. Tese de Doutorado, UNESP, Araçatuba, 158 p, 2010.
- WILBORN, R. R. Small Animal Neonatal Health. **Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice**, v. 48, n. 4, p. 683–699, 2018.
- WILLIAMS, M. H.; BRANCH, J. D. Creatine supplementation and exercise performance: an update. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 216-234, 2016.