

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA**

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA NA
REGIÃO UMBILICAL DE BEZERROS HOLANDESES
COM OU SEM SINAIS CLÍNICOS DE ENTERITE**

Fernando Christiano Gabriel Morelli
Médico Veterinário

Araçatuba - SP
2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA**

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA NA
REGIÃO UMBILICAL DE BEZERROS HOLANDESES
COM OU SEM SINAIS CLÍNICOS DE ENTERITE**

**Fernando Christiano Gabriel Morelli
Orientador: Prof.^a Adj Dr.^a Juliana Regina Peiró**

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina Veterinária – UNESP, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Fisiopatologia Médica e Cirúrgica).

Araçatuba - SP
2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

FERNANDO CHRISTIANO GABRIEL MORELLI – nascido em 01 de julho de 1963, em Guaraçai – SP, graduado em Medicina Veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu – UNESP – em dezembro de 1985. Pós-graduado em Vigilância Sanitária e Epidemiológica pela UNAERP em 2000; Pós-graduado em Produção de Ruminantes pela Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina (FCAA) em 2009. Professor de Clínica Médica de Grandes Animais no Curso de Medicina Veterinária da FCAA desde agosto de 2008; Analista de Desenvolvimento Agrário na Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo “José Gomes da Silva”, Responsável Técnico do Grupo Técnico de Campo de Andradina – SP, onde trabalha com Extensão Rural a produtores rurais familiares.

Gostaria de ter conseguido me dedicar às coisas que realizei com a mesma intensidade com que aprendi com elas.

Marah, Astro, Londrina, Apache, Melody, Luar e tantos outros.

... imaginei que a Medicina Veterinária fosse para quem gostasse de animais.

É muito mais do que isso: é para quem não admite vê-los sofrer. Temos a missão de fazê-los viver bem, mesmo que, às vezes, a interferência humana dificulte isso.

Para
VALDAIR E NAZIMA, meus pais
Pelo constante incentivo e apoio incondicional.
É importante ter vocês sempre por perto.

Querida NELI

JOÃO AUGUSTO

FERNANDA

Meus maiores presentes, por toda a vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tantas oportunidades.

À Prof^a Adjunto Juliana R. Peiró, pela dedicação, seriedade e, acima de tudo, amizade. Você é muito especial.

À Fundação ITESP, pelo importante apoio na realização desse curso, através do Programa de Incentivo a Educação Formal e Especialização Profissional.

À Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina por ter me aberto as portas pra esse novo caminho.

Ao Prof^o Adjunto Luiz Cláudio Nogueira Mendes, pela amizade e pela realização dos hemogramas.

Aos professores da Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina: novos amigos, novos rumos, novas possibilidades.

Aos professores da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP pela convivência e conhecimentos transmitidos.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP, na pessoa de sua Coordenadora, a Profa. Adjunto Juliana R. Peiró, pela oportunidade de realizar esse curso.

Às pós-graduandas Larissa Gabriela Ávila, Bianca Girardi, Tatiane da Silva Poló e ao pós-graduando Diogo Gaubeur de Camargo pela ajuda na obtenção dos dados e realização de exames. Sem vocês não sei se esse trabalho teria sido possível.

À Alexandra, Fátima, Isabel e Micheli, da biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, pela ajuda nas dúvidas na hora das pesquisas bibliográficas.

Ao Maurício, Luis e Guilherme, pelos bons momentos na república.

Aos colegas com quem compartilhei as disciplinas desse curso.

SUMÁRIO

	Página
I. INTRODUÇÃO, REVISÃO DE LITERATURA E OBJETIVOS.....	12
- Enterites	13
- Termografia infravermelha	14
II. MATERIAL E MÉTODOS	17
- Animais	17
- Exame Físico	17
- Exames laboratoriais	18
- Termografia infravermelha	18
- Análise Estatística	18
III. Resultados	21
IV. Discussões	27
V. Conclusão	32
Referências Bibliográficas	33

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA NA REGIÃO UMBILICAL DE BEZERROS HOLANDESES COM OU SEM SINAIS CLÍNICOS DE ENTERITE

RESUMO: Foram utilizados 20 bezerros holandeses de propriedades produtoras de leite Tipo A na região de Araçatuba-SP, divididos em dois grupos: sem (Grupo controle) e com sintomas clínicos de enterite (Grupo experimental). Os animais foram submetidos a aferição da temperatura nas faces esquerda e direita do umbigo por termografia infravermelha, exame físico (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal) e coleta de sangue em tubos com EDTA, para realização de exames laboratoriais (leucócitos, linfócitos, neutrófilos, hematócrito, hemoglobina, proteína plasmática total, fibrinogênio). Os animais foram avaliados no dia do nascimento e 1, 3, 5 e 7 dias após nascimento. Os objetivos foram estabelecer o padrão da temperatura infravermelha na região umbilical de bezerros holandeses sem ou com sinais clínicos de enterite entre 0 e 7 dias de idade; verificar se existe alteração na temperatura na região umbilical de bezerros holandeses sem ou com sinais clínicos de enterite antes e 15 minutos após a imersão do coto umbilical em tintura de iodo a 10%; e observar se bezerros com sinais clínicos de enterite apresentam elevação da temperatura da região umbilical em comparação com bezerros saudáveis. Os valores de referência para temperatura umbilical (faces direita e esquerda) foram estabelecidos para cada grupo. Não houve diferença na temperatura retal entre os grupos ($P = 0,6190$). Em ambos os grupos, a imersão do coto umbilical em solução de iodo a 10% não alterou significativamente a temperatura das faces esquerda ($P = 0,8887$) e direita ($P = 0,8270$) do umbigo em animais do Grupo controle ou experimental 15 minutos após a primeira avaliação. Em ambos os grupos, não houve diferença significativa entre a temperatura umbilical nas faces esquerda

($P = 0,8541$) ou direita ($P = 0,6828$) ao longo de 7 dias de avaliação. Desta forma concluímos que os valores de referência para termografia infravermelha na região umbilical de bezerros com ou sem sinais clínicos de enterite foram gerados. A tintura de iodo a 10% não causa inflamação umbilical significativa a ponto de alterar a temperatura local. Assim, estes dados poderão ser utilizados como padrão quando se avaliar a temperatura umbilical de bezerros holandeses.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura, recém-nascidos, diarréias, umbigo, iodo

EVALUATION OF THE USE OF THERMOGRAPHY IN THE UMBILICAL REGION OF HOLSTEIN CALVES WITH OR WITHOUT CLINICAL SIGNS OF ENTERITIS

SUMMARY: Twenty Holstein calves, from two dairy farms in the region of Araçatuba-SP, were divided into two groups: without (control group) and with clinical signs of enteritis (experimental group). The animals were subjected to measurement of temperature in the left and right sides of the navel by infrared thermography, physical examination (heart and respiratory rates, and rectal temperature) and blood sampling for laboratory tests (leukocyte, lymphocyte, and neutrophil counts; and hematocrit, hemoglobin, total plasma protein, and fibrinogen concentrations). The animals were evaluated at birth and 1, 3, 5 and 7 days after birth. The goals of this study were to establish the pattern of infrared temperature in the umbilical region of Holstein calves with or without clinical signs of enteritis between 0 and 7 days old; determine if there is a difference in temperature in the umbilical region of Holstein calves with or without clinical signs of enteritis before and 15 minutes after dipping the umbilical stump in 10% iodine solution; and observe whether calves with clinical signs of enteritis have elevated temperature in the umbilical region compared with the healthy calves. The reference values for umbilical temperature (right and left sides) were established for each group. There was no difference in rectal temperature between groups ($P = 0.6190$). In both groups, the dipping of the umbilical stump in 10% iodine solution did not significantly change the temperature of the umbilical left side ($P = 0.8887$) or right side ($P = 0.8270$) of calves in the control or experimental groups 15 minutes after the first evaluation. In both groups, there was no significant difference between the temperature in the umbilical left side ($P = 0.8541$) or right side ($P = 0.6828$) over

7 days of evaluation. Thus we conclude that the reference values for infrared thermography temperature in the umbilical region of calves with or without clinical signs of enteritis were generated. The 10% iodine solution did not cause a local inflammatory response in the umbilical region significant enough to alter the local temperature. Thus, these data may be used as a reference when evaluating the temperature of the umbilical region of Holstein calves.

KEYWORDS: temperature, newborns, diarrhea, navel, iodine

INTRODUÇÃO, REVISÃO DE LITERATURA E OBJETIVOS

As afecções do cordão umbilical estão entre os maiores causadores de problemas que comprometem o desenvolvimento dos neonatos, que podem ter reflexo por toda sua vida, levando com freqüência à morte, determinando grandes perdas econômicas nas criações. Estas alterações parecem ocorrer com maior freqüência em bezerros do que em neonatos de outras espécies (RADOSTITS, 2002).

O cordão umbilical é composto pela membrana amniótica, veia e artérias umbilicais e o úraco. Estas estruturas regridem gradualmente após o parto, secando no período de uma semana após o mesmo (RADOSTITS, 2002; SMITH, 2006)

Os processos infecciosos ocorrem imediatamente após o nascimento. Pode haver onfalite, onfaloflebite, onfaloarterite ou infecção do úraco, comumente ascendendo a outros órgãos, podendo levar à septicemia. Também podem ser complicações associadas a cistites, artrites, osteítes, meningites, endocardites, infecções nos olhos, artérias terminais dos membros, orelhas e cauda (RADOSTITS, 2002; SMITH, 2006)

Os agentes mais comumente isolados em infecções umbilicais de bezerros são *Corynebacterium (Arcanobacterium) pyogenes*, *Escherichia coli*, *Proteus* spp e *Enterococcus* spp, e em potros são *Escherichia coli*, *Proteus* spp, *Streptococcus* spp.. A *Escherichia coli* é a que mais frequentemente aparece. Com menor freqüência são detectadas *Pasteurella* spp, *Pseudomonas* spp, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* e *Clostridium septicum*, *Staphylococcus aureus* estando presentes também *Bacillus* spp, *Enterobacter* spp, *Staphylococcus* spp (RADOSTITS, 2002; REGINFO et al., 2006; SMITH, 2006).

As afecções umbilicais podem ser tratadas clinicamente (tintura de iodo, pomada de ictiol a 30%) ou cirurgicamente (drenagem do abscesso, marsupialização do umbigo, exérese dos tecidos contaminados, etc) (DIRKSEN, 2005).

O tratamento preventivo do umbigo evita graves problemas infecciosos e miíases no recém-nascido. As enterites, nas suas várias formas, trazem grandes transtornos clínicos aos recém-nascidos, sendo uma das principais causas de morte (ANDREOTTI et al., 1998).

Enterites

As enterites de origem infecciosa são um grande desafio para as criações de bovinos de carne e leite, sendo responsáveis, em alguns casos, por mais da metade das mortes de bezerros (SMITH; FOSTER, 2009).

São importantes agentes causais de enterite infecciosa em bezerros o rotavírus, o coronavírus, as espécies de criptosporídeos, a *Escherichia coli* enterotoxigênica e *Salmonella* spp., todos podendo aparecer precocemente, a partir do 3º dia de vida (SMITH; FOSTER, 2009).

Em neonatos são de maior importância a *Escherichia coli* enterotoxigênica, a *Salmonella* spp e o *Clostridium perfringens*. Das causas virais, rotavírus e coronavírus são os mais frequentes. (RADOSTITS, 2002; SMITH 2006; SMITH; FOSTER, 2009)

A ocorrência de enterite (19,75%) em rebanhos de gado leiteiro foi observada em propriedades com diversos níveis de tecnologia de produção, sendo que o maior índice apareceu em propriedades onde os animais eram alimentados em baldes (BOTTEON et al., 2008). Bezerros leiteiros com sinais clínicos de diarreia tiveram 11% das amostras positivas para rotavírus e outros 36% para coronavírus (JEREZ et al., 2002). Em gado de corte estes índices foram maiores, com 79% de presença de microorganismos (*Cryptosporidium* spp, coronavírus, rotavírus e *E. coli*) considerados causadores de diarreia nas fezes dos animais com sinais clínicos da doença (OLIVEIRA FILHO et al., 2007).

Em bezerros com menos de trinta dias de idade, com diarreia, foram isolados *Cryptosporidium*, rotavírus, *E. coli*, *Salmonella dublin* e *S. typhimurium*, em infecções envolvendo apenas um microorganismo ou mais de um. *E. coli* foi encontrada em 100% das amostras, sendo todas negativas para toxina termoestável e antígeno K 99 (LANGONI et al., 2004).

Termografia infravermelha

A termografia infravermelha tem a grande vantagem de ser um eficiente método diagnóstico não invasivo. Isso permite coletar informações de importância clínica sem necessidade de contenção rígida do animal.

A radiação infravermelha é parte da composição do espectro eletromagnético, que é composto por vários comprimentos de onda. Apenas uma pequena parte desse espectro é percebida pelo ser humano, que é a luz visível (EDDY et al., 2001).

A pele humana emite radiação infravermelha em função da sua temperatura. A mensuração desse infravermelho emitido permite a determinação da temperatura da pele (BARNES, 1967).

A radiação infravermelha pode ser coletada, focada e transformada em sinais eletrônicos, gerando uma imagem. A termografia infravermelha é uma técnica não invasiva de diagnóstico que gera imagens com diferentes intensidades de cor, de acordo com a intensidade do calor emitido pelo corpo. As câmeras térmicas captam a radiação infravermelha, que é emitida por todos os corpos proporcionalmente à sua temperatura. Elas geram uma imagem baseada na quantidade de calor e, portanto de radiação infravermelha, emitida pelo corpo. O ambiente é importante nas tomadas das imagens porque pode interferir no contraste de temperatura capturado pela câmara (EDDY et al., 2001).

A dissipação do calor corpóreo é feita por radiação infravermelha e é dependente do volume e fluxo de sangue subcutâneo. Mais de 90% do sangue circulante da pele tem função de regulação da temperatura corpórea. Há influência do sistema nervoso simpático na emissão da radiação infravermelha,

à medida que este é o responsável pelo controle do fluxo de sangue do subcutâneo (ANDRADE FILHO, 1999).

Há diminuição da temperatura nos locais de isquemia tecidual, que pode ser percebida ao toque com o dorso das mãos, principalmente se compararmos com o lado contralateral (BRIOSCHI et al., 2003; BURIHAN, 2001). Porém só conseguimos detectar diferenças de mais de 2°C com esta técnica (ABERNATHY, 1984; BRIOSCHI et al., 2003).

A termografia pode ser utilizada em várias situações, como em medições da temperatura da pele, em afecções dos membros locomotores dos equinos (tendinites, laminites, doença do navicular, abscessos, algumas alterações musculares) (EDDY et al., 2001), em variações de temperatura do úbere para detecção precoce de mastites (BERRY et al., 2003; COLAK et al., 2008; HOVINEN et al., 2008), inflamações relacionadas com marcação a ferro quente ou congelado (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN; STOOKEY, 1997), alterações de temperatura dos cascos de bovinos experimentalmente infectados com vírus da Aftosa (RAINWATER-LOVETT et al., 2009), aferição de temperaturas orbitais para detecção precoce de enfermidades em bezerras (SCHAEFER et al., 2007) ou presença de dor em bovinos (STEWART, 2008) e ovinos (STUBSJOEN, 2009), entre outras.

Em humanos, utilizada na avaliação da temperatura do recém-nascido na primeira hora de vida, facilitou a determinação da temperatura em várias regiões do corpo do recém-nascido, sendo de grande utilidade na determinação de perdas de temperatura pelo neonato, embora não tenha permitido realizar medidas de temperaturas internas do indivíduo (CHRISTIDIS et al., 2003).

As limitações da termografia infravermelha são o custo alto dos equipamentos e o fato desta técnica não ser específica e de não definir a etiologia da enfermidade, porém facilita a sua localização pelo aumento ou diminuição do calor emitido no local afetado ou proximidades (BRIOSCHI et al., 2003; EDDY et al., 2001). Os padrões térmicos podem ser avaliados quanto à forma, distribuição e simetria com o lado oposto (BRIOSCHI et al., 2003).

Profissional treinado, equipamento de alta sensibilidade e laboratório adequado são condições importantes para se obter diagnósticos seguros com a termometria infravermelha (BRIOSCHI et al., 2003). Não devemos fazer as tomadas com termógrafos em locais com luz solar direta, pois haverá interferência no resultado (FLEMING, 2008).

Essa tecnologia já é utilizada há muito tempo para fins militares, e justamente por isso foi vetada sua utilização para uso civil, o que atrasou seu desenvolvimento para emprego medicinal (ANDRADE FILHO, 1999).

Correlações entre aumento da temperatura da banda coronária dos cascos e aumento da incidência de hemorragias de sola em bovinos leiteiros foram descritas, sendo maior a incidência em vacas em início e meio de lactação do que nas de lactação tardia (NIKKHAH et al., 2005).

Em virtude destes fatos, acreditamos que seja possível localizar problemas umbilicais com o auxílio de um termógrafo. Desta maneira, a identificação de animais com alterações locais de temperatura na região umbilical serviria para monitorá-los com a finalidade de evitar a evolução do quadro para septicemia, por exemplo, permitindo antecipação das atitudes preventivas/curativas para o processo, evitando que o problema tome proporções que provoquem grandes perdas econômicas ou grande aumento no custo de tratamento.

Assim, os objetivos deste estudo são estabelecer o padrão da temperatura à termografia infravermelha na região umbilical de bezerros holandeses sem (Grupo controle) ou com sinais clínicos de enterite (Grupo experimental) entre 0 e 7 dias de idade; verificar se existe alteração na temperatura na região umbilical de bezerros holandeses sem (Grupo controle) ou com sinais clínicos de enterite (Grupo experimental) antes e 15 minutos após a imersão do coto umbilical em solução de iodo a 10%; e observar se bezerros com sinais clínicos de enterite apresentam elevação da temperatura da região umbilical em comparação com bezerros saudáveis.

I. MATERIAL E MÉTODOS

Animais: foram utilizados 20 bezerros (9 fêmeas e 11 machos; sendo quatro provenientes de partos gemelares [2 fêmeas e 2 machos]), da raça HPB de propriedades produtoras de leite Tipo A na região de Araçatuba-SP. Todos os bezerros foram separados da mãe após mamarem o colostro e mantidos em bezerreiro coletivo, isolados por sexo. O bezerreiro era constituído de piquete com grama Tifton e uma parte com piso de concreto, coberta, onde ficavam o cocho para suplementação e algumas baias individuais onde era oferecido leite em baldes. Os animais foram identificados com brinco na orelha direita. A assepsia do coto umbilical foi realizada pela sua imersão em um tubo de polietileno¹ contendo tintura de iodo a 10%² nos dias 0, 1, 3, 5 e 7 após nascimento.

Os animais foram divididos em dois grupos: grupo controle (bezerros sadios; n = 7) e grupo experimental (bezerros com sinais clínicos de enterite; n = 12). Somente foram incluídos animais que puderam ser acompanhados do nascimento aos 7 dias de idade. Todos os dados foram coletados nos mesmos momentos da assepsia dos cotos umbilicais.

Os animais que desenvolveram quadro de enterite foram medicados com sulfa-trimetoprim³ (15 mg/kg, BID, IM) durante 7 dias do início da sintomatologia.

Exame físico: foi realizada aferição da frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal de todos os bezerros, com auxílio de termômetro digital e estetoscópio, após a realização da termografia. A região umbilical foi avaliada à palpação para sinais de aumento de volume, sensibilidade local e presença de anel herniário.

Exames laboratoriais: o sangue foi coletado em frascos de polietileno com anticoagulante (EDTA)⁴, para determinação de hematócrito, hemoglobina,

¹ Vacutainer sem EDTA (Becton Dickinson Vacutainer Systems, Plymouth, England.)

² Tintura de iodo a 10%, Pinus indústria Com. Ltda, Jundiaí, SP, Brasil

³ Rodissulfa, Merial, Campinas, Brasil

leucócitos, linfócitos, neutrófilos, proteína e fibrinogênio. Os dois últimos foram obtidos com refratômetro manual⁵. Uma amostra de sangue foi processada em centrífuga de microhematócrito. O fibrinogênio foi calculado pela diferença entre os valores de proteína total antes e depois de submeter essa amostra a precipitação pelo calor (56°C/3 minutos). As análises das demais variáveis avaliadas no sangue foram realizadas por analisador hematológico eletrônico⁶.

Termografia infravermelha: os animais foram levados do piquete até o galpão do bezerreiro onde permaneceram por 15 minutos antes de serem feitas as imagens com o termógrafo infravermelho.

Foram feitas imagens com termógrafo infravermelho⁷ (Figura 1a e 1b) das regiões laterais esquerda e direita do umbigo. A termografia da região umbilical foi repetida 15 minutos após o tratamento do umbigo por imersão em tintura de iodo a 10% durante 10 segundos. Foram selecionados 3 pontos (inserção do umbigo na parede ventral do abdome, ponto médio entre a inserção do umbigo na parede ventral do abdome e extremidade distal do umbigo, e extremidade distal do umbigo junto à inserção do cordão umbilical) de cada face do umbigo para gerar a temperatura média da face direita ou esquerda (Figura 2a e 2b).

As imagens termográficas foram avaliadas por software específico⁸.

Análise Estatística: foi efetuada com um programa computacional⁹. Os dados obtidos para cada parâmetro estudado, nos diferentes grupos experimentais, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com parcelas subdivididas, seguida da comparação entre as médias pelo teste de Tukey. Os dados,

⁴Vacutainer com EDTA (Becton Dickinson Vacutainer Systems, Plymouth, England.)

⁵ Master Refractometer (Atago, Tokio, Japan)

⁶ Auto Hematology Analyzer MC 6200 VET - Maxcon

⁷ FLIR i60 – FLIR Systems – Suécia/US

⁸ FLIR Quick Report 1.2 – 2009 / FLIR systems / Suécia /US

⁹ SAS, version 8, SAS Institute Inc, Cary, NC.

apresentados como média \pm desvio padrão, foram considerados significativos com valor de $P \leq 0,05$ para os diferentes tempos.



Figura 1(a e b) – Termógrafo FLIR i60.

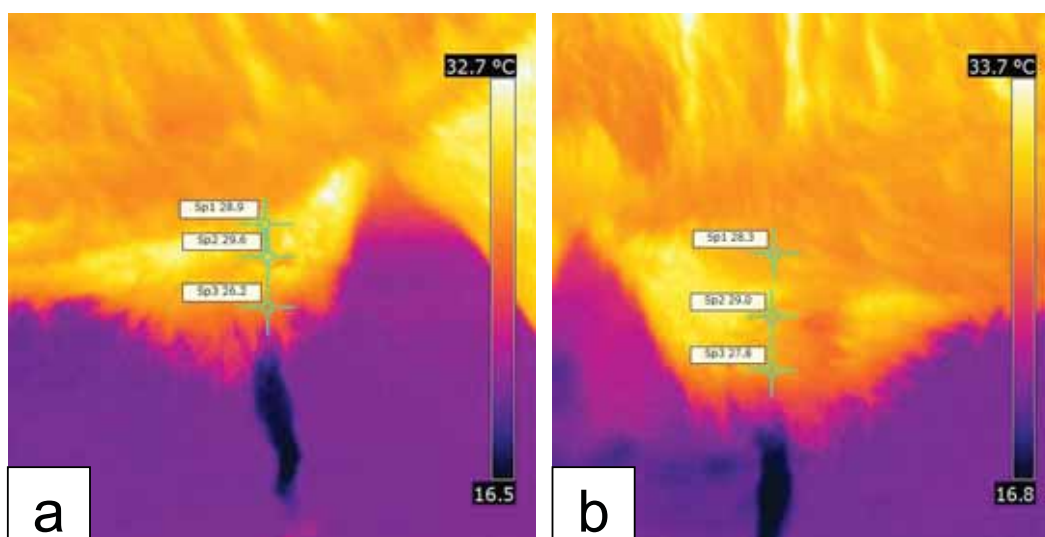


Figura 2 - Pontos selecionados para avaliação da temperatura da região umbilical nas faces esquerda (a) e direita (b): inserção do umbigo na parede ventral do abdome, ponto médio entre a inserção do umbigo na parede ventral do abdome e extremidade distal do umbigo, e extremidade distal do umbigo junto à inserção do cordão umbilical.

II. RESULTADOS

Durante o estudo um animal foi descartado por apresentar miíase na região umbilical. Dos 19 animais estudados, 12 apresentaram sintomas de enterite (diarréia), sendo que nove bezerros ao 5º dia de vida e três ao 7º dia de idade. Dentre os diarréicos ocorreram duas mortes, sendo uma no 6º dia de vida e outra no 8º dia de vida.

Os dados referentes aos valores do exame físico encontram-se na Tabela 1. Durante o estudo, os bezerros desenvolveram pequenas variações nas freqüências cardíaca e respiratória. A freqüência cardíaca foi maior ($P = 0,0112$) no primeiro dia de vida em relação ao 5º nos animais do grupo controle. A freqüência respiratória esteve mais elevada ($P = 0,0172$) no 3º e 5º dias de vida em relação ao 7º. No entanto não se observou diferença entre os valores médios de freqüências cardíaca ($P = 0,4048$) e respiratória ($P = 0,0622$) entre os grupos controle e experimental ao longo dos sete dias de avaliação.

A média \pm desvio padrão de temperatura retal foi $38,9 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $39,0 \pm 0,6^\circ\text{C}$ para os grupos controle e experimental, respectivamente. Não houve diferença significativa ($P = 0,6190$) para este parâmetro entre os dois grupos.

As variáveis laboratoriais avaliadas estão demonstradas na Tabela 2. Os valores do número total de leucócitos, de linfócitos, das concentrações plasmáticas de proteínas totais e de hemoglobina não apresentaram variações significativas entre os grupos ($P = 0,2885$; $P = 0,5803$; $P = 0,2319$; $P = 0,1216$, respectivamente) ou ao longo dos 7 dias de vida dos animais ($P = 0,0814$; $P = 0,6255$; $P = 0,0813$; $P = 0,7521$, respectivamente).

Os animais do grupo experimental apresentaram valores menores de neutrófilos e da concentração do hematócrito ($P = 0,0030$ e $P = 0,0208$, respectivamente) no momento 0 em relação aos animais do grupo controle.

Não foram observadas alterações nas concentrações plasmáticas de fibrinogênio entre os grupos ($P = 0,6315$). No entanto, os animais do grupo controle apresentaram aumento nas concentrações plasmáticas do fibrinogênio no 7º dia de vida ($P = 0,0071$) em relação ao momento basal (dia 0). Interessantemente, nos animais com sinais clínicos de enterite, as

concentrações plasmáticas de fibrinogênio aumentaram significativamente ($P = 0,0001$) a partir do 5º dia de vida em relação ao dia 0.

As variações de temperatura referentes à termografia infravermelha são mostradas nas Tabelas 3 e 4. Em ambos os grupos, não houve diferença significativa entre a temperatura umbilical nas faces esquerda ($P = 0,8541$) ou direita ($P = 0,6828$) ao longo de 7 dias de avaliação.

Surpreendentemente, a imersão do coto umbilical em solução de iodo a 10% não provocou alteração significativa na temperatura umbilical nas faces esquerda ($P = 0,6015$) e direita ($P = 0,5754$) em animais do grupo controle 15 minutos após a primeira avaliação. Igualmente, não foram observadas alterações na temperatura umbilical nas faces esquerda ($P = 0,3911$) e direita ($P = 0,6122$) em animais do grupo experimental no mesmo momento (Tabela 3).

Tabela 1 - Variáveis avaliadas no exame clínico de bezerros holandeses sem (Grupo controle = C; n = 7) e com sinais clínicos de enterite (Grupo experimental = E; n = 12). Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão

Variável	Dia	C	E
FC (batimentos/minuto)	0	123 \pm 18 ^{ab}	129 \pm 35
	1	132 \pm 12 ^a	150 \pm 32
	3	121 \pm 18 ^{ab}	136 \pm 22
	5	103 \pm 11 ^b	126 \pm 29
	7	113 \pm 19 ^{ab}	115 \pm 22
FR (movimentos/minuto)	0	76 \pm 32	69 \pm 30 ^{ab}
	1	76 \pm 43	77 \pm 31 ^{ab}
	3	72 \pm 35	88 \pm 37 ^a
	5	68 \pm 55	85 \pm 39 ^a
	7	74 \pm 35	43 \pm 28 ^b
T (°C)	0	38,7 \pm 0,2	38,9 \pm 0,4
	1	38,7 \pm 0,6	38,8 \pm 0,6
	3	39,1 \pm 0,3	39,2 \pm 0,6
	5	39,2 \pm 0,8	39,2 \pm 0,9
	7	38,8 \pm 0,4	38,8 \pm 0,4

FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; T = temperatura retal

^{a,b}Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si (teste de Tukey, $P < 0,05$)

Tabela 2 - Variáveis avaliadas no sangue de bezerros holandeses sem (Grupo controle = C; n = 7) e com sinais clínicos de enterite (Grupo experimental = E; n = 12). Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão

Variável	Dia	C	E
Leucócitos ($\times 10^3$ cel/ μ L)	0	22,19 \pm 6,00	21,34 \pm 4,75
	1	19,72 \pm 5,04	20,86 \pm 4,89
	3	18,87 \pm 5,43	19,49 \pm 5,20
	5	23,91 \pm 6,95	20,47 \pm 4,83
	7	24,01 \pm 3,71	22,11 \pm 3,72
Neutrófilos ($\times 10^3$ cel/ μ L)	0	6,15 \pm 1,23 ^A	4,40 \pm 0,82 ^B
	1	5,29 \pm 2,27 ^A	4,38 \pm 1,64 ^A
	3	4,69 \pm 1,33 ^A	3,76 \pm 0,86 ^A
	5	6,04 \pm 4,03 ^A	5,31 \pm 2,81 ^A
	7	5,93 \pm 3,85 ^A	5,33 \pm 3,11 ^A
Linfócitos ($\times 10^3$ cel/ μ L)	0	13,91 \pm 4,86	16,50 \pm 4,83
	1	13,54 \pm 5,18	15,83 \pm 5,08
	3	13,39 \pm 6,35	14,90 \pm 4,57
	5	16,31 \pm 5,48	14,15 \pm 5,19
	7	17,23 \pm 6,32	15,96 \pm 3,40
Ht (%)	0	36,27 \pm 8,04 ^A	28,15 \pm 5,01 ^B
	1	35,86 \pm 9,90 ^A	27,62 \pm 8,52 ^A
	3	33,37 \pm 10,98 ^A	27,71 \pm 8,80 ^A
	5	34,93 \pm 9,19 ^A	30,11 \pm 8,11 ^A
	7	36,17 \pm 10,15 ^A	31,64 \pm 8,09 ^A
Hg (g/dL)	0	9,00 \pm 1,51	7,92 \pm 1,31
	1	9,46 \pm 2,32	7,84 \pm 2,14
	3	9,10 \pm 2,83	7,83 \pm 2,01
	5	10,00 \pm 2,41	8,49 \pm 1,88
	7	10,11 \pm 2,19	9,08 \pm 1,55
Proteína (g/dL)	0	5,51 \pm 1,02	5,53 \pm 1,60
	1	6,69 \pm 0,86	6,35 \pm 1,69
	3	7,00 \pm 1,01	6,53 \pm 1,29
	5	6,80 \pm 1,10	6,42 \pm 0,84
	7	6,74 \pm 0,93	7,13 \pm 0,63
Fibrinogênio (g/dL)	0	0,40 \pm 0,23 ^b	0,33 \pm 0,26 ^b
	1	0,31 \pm 0,25 ^b	0,35 \pm 0,21 ^b
	3	0,51 \pm 0,28 ^{ab}	0,55 \pm 0,23 ^{ab}
	5	0,60 \pm 0,23 ^{ab}	0,77 \pm 0,28 ^a
	7	0,89 \pm 0,38 ^a	0,82 \pm 0,38 ^a

Ht = hematócrito; Hg = hemoglobina.

^{a,b}Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si (teste de Tukey, $P < 0,05$).

^{A,B}Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si (teste de Tukey, $P < 0,05$).

Tabela 3 - Comparação das temperaturas (°C) nas faces esquerda e direita da região umbilical de bezerros holandeses sem (Grupo controle = C; n = 7) e com sinais clínicos de enterite (Grupo experimental = E; n = 12). Os dados são apresentados como média ± desvio padrão

Dia	Face esquerda		Face direita	
	C	E	C	E
0	26,9 ± 2,8	27,1 ± 2,7	27,6 ± 2,9	26,8 ± 2,2
1	29,2 ± 3,3	27,8 ± 2,7	29,5 ± 3,1	27,0 ± 2,9
3	27,0 ± 2,6	26,6 ± 3,4	25,9 ± 4,1	25,7 ± 4,9
5	25,9 ± 6,4	28,9 ± 1,5	25,1 ± 5,1	28,1 ± 1,8
7	28,8 ± 2,9	26,7 ± 3,6	27,9 ± 2,8	26,7 ± 3,2

Ausência de letras na coluna ou linha indica que as médias não diferem entre si (teste de Tukey, $P > 0,05$).

Tabela 4 - Comparação das temperaturas (°C) nas faces esquerda e direita da região umbilical de bezerros holandeses sem sinais clínicos de enterite (Grupo controle = C; n = 7) antes (basal) e 15 minutos após a imersão do coto umbilical em solução de iodo a 10%. Os dados são apresentados como média ± desvio padrão

Dia	Face esquerda		Face direita	
	Basal	15 minutos	Basal	15 minutos
0	26,9 ± 2,8	28,3 ± 1,6	27,6 ± 2,9	27,1 ± 1,4
1	29,2 ± 3,3	28,3 ± 3,3	29,5 ± 3,1	27,3 ± 5,0
3	27,0 ± 2,6	26,5 ± 3,1	25,9 ± 4,1	25,9 ± 3,8
5	25,9 ± 6,4	24,1 ± 5,2	25,1 ± 5,1	24,7 ± 4,6
7	28,8 ± 2,9	27,7 ± 2,5	27,9 ± 2,8	27,7 ± 3,1

Ausência de letras na coluna ou linha indica que as médias não diferem entre si (teste de Tukey, $P > 0,05$).

Tabela 5 - Comparação das temperaturas (°C) nas faces esquerda e direita da região umbilical de bezerras holandeses com sinais clínicos de enterite (Grupo experimental = E; n = 12) antes (basal) e 15 minutos após a imersão do coto umbilical em solução de iodo a 10%. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão

Dia	Face esquerda		Face direita	
	Basal	15 minutos	Basal	15 minutos
0	27,1 \pm 2,7	28,0 \pm 1,4	26,8 \pm 2,2	26,8 \pm 2,9
1	27,8 \pm 2,7	27,0 \pm 2,5	27,0 \pm 2,9	27,2 \pm 2,6
3	26,6 \pm 3,4	26,7 \pm 2,9	25,7 \pm 4,9	25,0 \pm 3,4
5	28,9 \pm 1,5	27,6 \pm 1,7	28,1 \pm 1,8	27,5 \pm 1,8
7	26,7 \pm 3,6	26,1 \pm 3,4	26,7 \pm 3,2	25,5 \pm 3,5

Ausência de letras na coluna ou linha indica que as médias não diferem entre si (teste de Tukey, $P > 0,05$).

III. DISCUSSÃO

Com base nos resultados apresentados, demonstrou-se que não existe diferença na temperatura superficial da região umbilical de bezerros sadios ou com sinais clínicos de enterite. Da mesma forma, a aplicação tópica de tintura de iodo a 10% não causou alterações inflamatórias locais importantes na região umbilical dos animais avaliados com o auxílio da termografia infravermelha.

O papel da temperatura corpórea e a termorregulação na adaptação pós-natal é bem conhecida em humanos (BACH et al., 2000; CHRISTIDIS et al., 2003; DEMETRIUS, 2000), havendo grande preocupação com situações de perda de calor que podem ocorrer durante o manuseio do neonato (ALTIMIER et al., 1999; CHRISTIDIS et al., 2003; FRIEDRICHS et al., 1995; NAKO et al., 2000). Em bezerros neonatos há pouca informação.

A temperatura facial de bezerros desmamados, com base na temperatura do globo ocular, indica que os resultados obtidos pela termografia infravermelha foram equivalentes aos dos demais exames utilizados (exame clínico, temperatura corporal, hematologia) para se identificar animais susceptíveis antes do aparecimento clínico da doença respiratória bovina (SCHAEFER et al., 2007). Ao contrário do estudo anterior, em nosso estudo não se observou a mesma eficiência para a identificação de animais susceptíveis a desenvolver quadros de enterite em bezerros neonatos ao se utilizar a temperatura da região umbilical. Este fato poderia ser explicado pela localização anatômica das duas estruturas, pois a região umbilical encontra-se mais afastada do corpo do animal, possuindo área mais ampla de superfície e permitindo maior troca de calor entre o meio ambiente e a pele. Outra possível explicação seria o fato de não ter sido detectada a presença de onfalites/onfaloflebites, o que poderia acarretar na detecção de elevação da temperatura de superfície da região umbilical.

Igualmente, foi demonstrado que a aplicação da tecnologia da termografia infravermelha pode (BERRY et al., 2003; COLAK et al., 2008) ou

não ter a mesma eficiência (HOVINEN et al., 2008) ao se avaliar o padrão de variação da temperatura da superfície do úbere, visando a detecção precoce de mastites subclínicas.

Enterites causam grandes aumentos de custo, além de atraso no desenvolvimento dos animais. A morbidade nos rebanhos chega a 90%, tendo índices de mortalidade próximo dos 50% (BOTTEON et al., 2008; LANGONI et al., 2004). Nos animais do presente estudo houve grande prevalência de enterite (63,2%), com mortalidade de 10,5% do total de animais avaliados, concordando com a literatura citada. Influências do ambiente, manejo, problemas nutricionais e presença de muitos agentes infecciosos também são causas dos elevados índices de enterites (BOTTEON et al., 2008; LANGONI et al., 2004). O tempo de permanência do bezerro com a mãe é um fator que pode interferir na quantidade do colostro ingerido (BOTTEON et al., 2008).

Na fazenda de origem dos bezerros utilizados neste estudo, outros fatores se mostraram mais propícios a desencadear as enterites, tais como: tempo de permanência dos bezerros com as mães muito curto, não garantindo a ingestão de volume adequado de colostro; muitos animais alocados em pequena área; presença de animais de idades muito diferentes no mesmo lote (0 dias a 4 meses de idade); higiene inadequada no bezerreiro coletivo; aleitamento em baldes; ingestão de pequena quantidade de colostro ou ingestão de colostro com baixa concentração de imunoglobulinas, levando a uma provável falha de transferência de imunidade passiva.

Concentrações séricas de proteína total acima de 6 g/dL indicam transferência passiva de imunidade bem sucedida (NAYLOR; KRONFELD, 1977; RENGIFO et al., 2010). Os bezerros que desenvolveram sinais clínicos de enterite, neste estudo, apresentaram concentrações plasmáticas de proteína total no dia do nascimento abaixo desse valor, indicando uma possível falha na transferência de imunidade passiva.

Diante de nossos resultados, supõe-se que a porta de entrada mais provável dos agentes causadores de enterites em bezerros holandeses neonatos não tenha passado pelo cordão umbilical, principalmente quando tratado de maneira correta, podendo a via oral ser a mais comum para a

entrada dos agentes causadores de enterites, como anteriormente relatado (SMITH; FOSTER, 2009). Sugere ainda que se o tratamento do umbigo não fosse realizado corretamente a prevalência de diarreias poderia ter sido ainda maior.

A prática de mergulhar umbigos em soluções muito concentradas de iodo, ou seja, acima de 7%, pode criar inflamação e necrose a ponto dos microrganismos penetrarem mais facilmente pelo coto, ou o fechamento dos vasos umbilicais é tão completo que infecções menores podem não ser drenadas para o meio externo, facilitando a permanência de microrganismos no interior do coto umbilical favorecendo a infecção local (ANDERSON; RINGS, 2009; BAXTER, 1989).

Como as temperaturas da região umbilical, obtidas com a termografia infravermelha, não diferiram antes e após a cauterização do coto umbilical com a tintura de iodo a 10%, acredita-se que a utilização de frascos de boca estreita contendo a tintura de iodo levaram ao contato mínimo desta solução com a pele do animal. O fato dos tecidos moles adjacentes terem tido pouco contato com o iodo pode justificar a ausência de reações inflamatórias locais acentuadas. Além disso, nenhum dos animais do estudo desenvolveu sintomas de infecção umbilical, o que comprova a eficiência do método de desinfecção.

Durante o exame físico, as frequências cardíaca e a respiratória apresentaram variações entre os momentos, coincidindo com o relatado para bezerros holandeses anteriormente (PEIRÓ et al., 2009). No entanto, os valores encontram-se dentro dos intervalos de referência para bezerros neonatos (FEITOSA, 2008; PEIRÓ et al., 2009; RADOSTITS, 2007). Essas diferenças podem ter ocorrido devido ao alto metabolismo dos animais jovens (PEIRÓ et al., 2009; SMITH, 2002), além do estresse causado pelo manejo na propriedade.

Alterações na concentração de hematócrito e hemoglobina são características da maturidade de bezerros (COLES, 1986; FELDMAN et al., 2000). Embora os valores apresentados para estes parâmetros estivessem abaixo dos relatados na literatura (RENGIFO et al., 2010; ROCHA et al., 2010), foram bastante semelhantes ao obtidos em bezerros holandeses portadores ou

não de hérnias umbilicais (PEIRÓ et al., 2009). Contudo, estas variações encontram-se dentro dos limites de referência para bezerros nesta faixa etária (FELDMAN et al., 2000; MENDES et al., 2005; PEIRÓ et al., 2009).

Comparados com os dados do grupo controle, as contagens de neutrófilos no sangue periférico obtido de bezerros com sinais clínicos de enterite foram significativamente menores no dia do nascimento; contudo, estes valores permanecem dentro dos intervalos de referência relatados para bezerros e bovinos adultos (ANDERSON et al., 1995), bezerros jovens (BURTON et al., 1997; MENDES et al., 2005; PEIRÓ et al., 2009) e touros holandeses (FELDMAN et al., 2000).

Bezerros normalmente possuem poucos linfócitos e sua contagem aumenta com o avançar da idade (JONES; ALLISON, 2007), até ultrapassar o número de neutrófilos segmentados dos seis aos oito meses de vida (ROCHA et al., 2010). Interessantemente, as contagens de linfócitos e neutrófilos do sangue periférico não sofreram alterações significativas ao longo do estudo, nem diferiram entre os dois grupos, porém permaneceram dentro dos intervalos de referência relatados previamente (ANDERSON et al., 1995; BURTON et al., 1997; FELDMAN et al., 2000; PEIRÓ et al., 2009). Estes dados sugerem que os animais que desenvolveram sinais clínicos de enterite apresentaram um processo inflamatório moderado.

Valores de fibrinogênio elevados são indicativos de processos inflamatórios (JAIN, 1986). Nos bezerros que desenvolveram sinais clínicos de enterite, observou-se aumento nas concentrações plasmáticas de fibrinogênio no 5º e 7º dias de vida, enquanto os bezerros do grupo controle este aumento somente foi observado ao 7º dia de vida. Mesmo estando dentro dos intervalos de referência para esta proteína de fase aguda (ANDERSON et al., 1995; BURTON et al., 1997; FELDMAN et al., 2000; PEIRÓ et al., 2009), esta elevação em animais com sinais clínicos de enterite 24 horas antes da observada em animais sadios poderia ser utilizada como um marcador da resposta inflamatória, fazendo com que se deixasse estes animais sob observação próxima, para diminuir a mortalidade nesta propriedade.

Bezerros experimentalmente infectados com *Salmonella typhimurium* (ÁVILA et al., 2009) ou *S. dublin* (SILVA, 2007), que apresentaram sintomas de diarreia, foram tratados com sucesso com antibiótico (florfenicol) e fluidoterapia (ÁVILA et al., 2009), interrompendo-se a eliminação da bactéria pelas fezes. Na propriedade, o tratamento instituído foi a administração de sulfa-trimetoprim devido a histórico anterior de eimeriose e enterites de causa supostamente bacteriana. O ideal seria realizar a identificação do agente etiológico destas enterites, diferenciando-se as causas infecciosas das nutricionais antes de se instituir a antibioticoterapia.

Embora saiba-se que o índice de efetividade seja acima de 90% para o tratamento com sulfametoxazol/trimetoprim (OLIVEIRA FILHO et al., 2007), dois animais vieram a óbito durante este estudo (~17% dos animais doentes). Estes dados mostram a necessidade de se adequar, com urgência, o manejo de neonatos nesta propriedade.

IV. CONCLUSÃO

Desta forma, concluímos que foi possível gerar valores de referência para IRT na região umbilical de bezerros com ou sem sinais clínicos de enterite. A tintura de iodo a 10% não causa inflamação umbilical significativa a ponto de alterar a temperatura local.

Embora a utilização da termografia infravermelha da região umbilical não seja eficiente para o diagnóstico precoce de enterites em neonatos, ressaltando-se o fato de que estes adquiriram a doença sem apresentar alterações inflamatórias na região umbilical, os dados gerados poderão ser utilizados como padrão quando se avaliar a temperatura umbilical de bezerros holandeses.

REFERÊNCIAS

- ABERNATHY, M.; BRANDT, M.M.; ROBINSON, C. Noninvasive testing of the carotid system. **Am Fam Physician**, v.29,n.3, p.157-171, 1984
- ALTIMIER, L.; WARNER, B.; AMLUNG, S.; KENNER, R.C. Neonatal thermoregulation: bed surface transfers. **Neonatal Netw.**, v.18, n.4, p.35-38, 1999
- ANDERSON, D.E.; RINGS, D.M.; **Food animal practice: current veterinary therapy**. Saunders/Elsevier, 2009. v.5, p.391-397.
- ANDRADE FILHO, A.C. Teletermografia: princípios físicos, fisiológicos e fisiopatológicos da produção da imagem e suas indicações na clínica de dor e reabilitação. **Acta Fisiátrica**, v.6, n.2, p.55-59, 1999.
- ANDREOTTI, R.; GOMES, A.; PIRES, P.P.; RIVERA, F.E.B. **Planejamento Sanitário de Gado de Corte**. Documento n.72. EMBRAPA. Gado de Corte. Campo Grande-MS, 1998. Disponível em <www.cnpqg.embrapa.br/.../doc/.../cuidadobez.html>. Acesso em 10 jul 2011
- ÁVILA, L G; SILVA, D.G.; SATO, R.A.; FAGLIARI, J.F. Avaliação da eficácia do florfenicol no tratamento de bezerros infectados experimentalmente com *Salmonella typhimurium*. **Ciênc. Anim. Bras.**, Supl. 1, p.469-473, 2009 – Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria.
- BACH, V.; TELLIEZ, F.; ZOCCOLI, G.; LENZI, P.; LEKE, A.; LIBERT, J. P. Interindividual differences in the termorregulatory response to cool exposure in sleeping neonates. **Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.**, v.81, p.455-462, 2000.
- BARNES, R.B. Determination of body temperature by infrared emission. **J. Appl. Physiol.**, v.22, n.6, p.1143-1146, 1967.
- BAXTER, G. M. Umbilical masses in calves: diagnosis, treatment and complications. **Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.**, v.11, n.4, p.505-513, 1989.
- BERRY, R.J.; KENNEDY, A.D.; SCOTT, S.L.; KYLE, B.L.; SCHAEFER, A.L. Daily variation in the udder surface temperature of dairy cows measured by

- infrared thermography: potential for mastitis detection. **Can. J. Anim. Sci.**, v. 83, n.3, p. 687-693, 2003.
- BOTTEON, R.C.C.M.; BOTTEON, P.T.L.; SANTOS JÚNIOR, J.C.B.; PINNA, M.H.; LÓSS, Z.G. Frequência de diarreia em bezerros mestiços sob diferentes condições de manejo na região do médio Paraíba. Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 45, n.2, p. 153-160, 2008.
- BOWERS, S.; GANDY, S.; ANDERSON, B.; RYAN, P.; WILLARD, S. Assessment of pregnancy in the late-gestation mare using digital infrared thermography. **Theriogenology**. v.72, n.3, p.372-377, 2009.
- BRIOSCHI, M.L.; MACEDO, J.F.; MACEDO, R.A.C. Termometria cutânea: novos conceitos. **J Vasc. Br.**, v.2, n.2, p. 151-160, 2003.
- BURIHAN, E. O exame vascular. **Suplência Vascular** (São Paulo), v.2, n.7, 5-7, 2001.
- BURTON, S.; LOFSTEDT, J.; WEBSTER, S. et al. Peritoneal fluid values and collection technique in young, normal calves. *Vet. Clin. Pathol.* v.26, p.38-44, 1997.
- CHRISTIDIS, I.; ZOTTER, H.; ROSEGGER, H.; ENGELE, H.; KURZ, R.; KERBL, R. Infrared thermography in newborns: the first hour after birth. **Gynäkol Geburtshilfliche Rundsch.**, v.43, n.1, p.31-35, 2003.
- COLAK, A.; POLAT, B.; OKUMUS, Z.; KAYA, M.; YANMAZ, L.E.; HAYIRLI, A. Short communication: early detection of mastitis using infrared thermography in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.91, n.11, p.4244 – 4248, 2008.
- COLES, E.H. **Veterinary clinical pathology**. 4. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1986. 486p.
- DEMETRIUS, L. Thermodynamics and evolution. **J. Theor. Biol.**, v.206, n.1, p.1-16, 2000.
- DIRKSEN, G. Medicina interna y cirugía del bovino. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H-D.; STÖBER, M. eds. Buenos Aires: Inter-Médica, 2005. p.618-25.
- EDDY, A.L.; VAN HOOGMOED, L.M.; SNYDER, J. R. Review: The role of thermography in management of equine lameness. **Vet. J.**, v.162, n.3, p. 172-181, 2001.

- FEITOSA, F.L.F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Rocca, 2008. 754p.
- FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 5 ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, 1344p.
- FLEMING, G.J. Thermography: not just an expensive toy. In: NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE, SMALL ANIMAL AND EXOTICS, 22., 2008. Orlando. Proceedings... Orlando: The North American Veterinary Conference, 2008. P. 1912-1913.
- FRIEDRICHS, J.B.; HENNESSY, A.; BIGGER, H.; MCPHERSON, A. It all comes down to degrees: the QI process between two units. **Nurs. Clin. North Am.**, v.30, n.1, p. 129-142, 1995.
- HILL, J.A.G.; COSTA, D.W.; CASTRO, M.E.F.; HARTMANN, W.; BENESI, F.J. Proteína total, proteinograma eletroforético e amaglutamiltransferase de bezerras com 30 horas de vida no Município de Campo Largo, Paraná. **Rev. Acad.**, Curitiba, v. 5, n. 3, p.295-301, 2007.
- HOVINEN, M.; SIIVONEN, J.; TAPONEN, S.; HÄNNINEN, L.; PASTELL, M.; AISLA, A.-M.; PYÖRÄLÄ, S. Detection of clinical mastitis with the help of a thermal camera. **J. Dairy Sci.**, v.91, n.12, p.4592 – 4598, 2008.
- JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.
- JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. p.655-675.
- JEREZ, J.A.; BRANDÃO, P.E.; BUZINARO, M.G.; GREGORI, F.; ROSALES, C.A.R.; ITO, F.H.; SAKAI, T. Detecção de rotavírus e coronavírus em fezes de bezerros neonatos com diarreia criados em vários municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, v.69, n.2, p.19-23, 2002.
- JOHNSON, S. R.; RAO, S.; HUSSEY, S.B.; MORLEY, P.S.; TRAUB-DARGATZ, J.L. Thermographic eye temperature as an index to body temperature in ponies. **J. Equine Vet. Sci.**, v.31, n.2 p.63-66, 2011.
- JONES, M.L.; ALLISON, R.W. Evaluation of the ruminant complete blood cell count. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.**, v.23, n.3, p. 377-402, 2007.

LANGONI, H.; LINHARES, A.C.; AVILA, F.A.; SILVA, A.V.; ELIAS, A.O. Contribuição ao estudo da etiologia das diarreias em bezerros de aptidão leiteira no Estado de São Paulo, Brasil. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.41, n.5, p. 313-319, 2004.

MENDES, L.C.; PEIRÓ, J.R.; FEITOSA, F.L.F. et al. Effect of age and abomasal puncture on peritoneal fluid, hematology and serum biochemical analyses in young calves. **J. Vet. Intern. Med.**, v. 19, p.899-904, 2005.

NAHMS. **Dairy heifer morbidity, mortality, and health management focusing on preweaned heifers**. Am Es, Iowa: USDA survey ,1994. 22p.

NAKO, Y.; HARIGAYA, A.; TOMOMASA, T.; MORIKAWA, A.; AMADA, M.; KIJIMA, C.; TSUKAGOSHI, S. Effects of bathing immediately after birth on early neonatal adaptation and morbidity: a prospective randomized comparative study. **Pediatr. Int.**, v.42, n.5, p. 517-522, 2000.

NAYLOR, J.M.; KRONFELD, D.S. Refractometry as a measure of the immunoglobulin status of the newborn dairy calf: comparison with zinc sulfate turbidity test and single radial immunodiffusion. **Am. J. Vet. Res.**, v.38, n.9, p. 1331-1334, 1977.

NIKKHAH, A.; PLAIZIER, J.C.; EINARSON, M.S.; BERRY, R.J.; SCOTT, S.L.; KENNEDY, A.D. Short communication: infrared thermography and visual examination of hooves of dairy cows in two stages of lactation. **J. Dairy Sci.** v.88, n.8, p. 2749-2753, 2005.

OLIVEIRA FILHO, J.P.; SILVA, D.P.G.; PACHECO, M.D.; MASCARINI, L.M.; RIBEIRO, M.G.; ALFIERI, A.A.; ALFIERI, A.F.; STIPP, D.T.; BRENO J.P. BARROS, B.J.P.; BORGES, A.S. Diarréia em bezerros da raça Nelore criados extensivamente: estudo clínico e etiológico. **Pesq. Vet. Bras.** v.27, n.10, p.419-424, 2007.

PEIRÓ, J. R.; LUCATO, B.; MENDES, L.C.M.; CIARLINI, P.C.; FEITOSA, F.L.F.; BONELLO, F.L.; MAEMURA,S.M.; SOARES, G.T.; SANTANA,A.E.; PERRI, S.H.V.; Evaluation of cytologic and biochemical variables in blood, plasma and peritoneal fluid from calves before and after umbilical herniorrhaphy. **Am. J. Vet.Res.**, v.70, n.3, p 423-432, 2009.

- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária**. Guanabara Koogan- 9. ed., p. 102-136, 2002.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C. C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. 2156p.
- RAINWATER-LOVETT, K.; PACHECO, J.M.; PACKER, C.; RODRIGUEZ, L.L. Detection of foot-and-mouth disease virus infected cattle using infrared thermography. *Vet. J.*, v.180, n.3, p.317 – 324, 2009.
- RENGIFO, S.A.; SILVA, R.A.; BOTTEON, R.C.C.M.; BOTTEON, P.T.L. Hemograma e bioquímica sérica auxiliar em bezerros mestiços neonatos e ocorrência de enfermidades. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.4, p.993-997, 2010
- RENGIFO, S.A; SILVA, R.A.; PEREIRA, I.A.; ZEGARRA, J.Q.; SOUZA, M.M; BOTTEON, R.C.C.M. Isolamento de agentes microbianos a partir de amostras de sangue e umbigo de bezerros mestiços neonatos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** [online], v.43, n.4, p.442-447, 2006 (disponível em: <www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?pid> Acesso em 10 jul 2011.
- ROCHA, T.G.; FRANCIOSI, C.; NOCITI, R.P.; NOGUEIRA, C.A.S.; FAGLIARI, J.J. Hemograma e proteínas do soro sanguíneo de bezerros Canchin-Nelore e da raça Holandesa nos primeiros trinta dias de vida. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.5, p.1250-1254, 2010.
- SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; CHURCH, J.S.; BASARAB, J.; PERRY, B.; MILLER, C.; TONG, A.K.W. The use of infrared thermography as an early indicator of bovine respiratory disease complex in calves. **Res. Vet. Sci.**, v.83, n.3, p.376 – 384, 2007.
- SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; STOOKEY, J.M. The use of infrared thermography to assess inflammation associated with hot-iron and freeze branding in cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, v.77, p.577 – 583, 1997.
- SILVA, D.G. **Estudo clínico, laboratorial e terapêutico da diarréia experimental em bezerros induzida por *Salmonella enterica* SUBESPÉCIE *enterica* SOROTIPO DUBLIN**. (Tese Doutorado em clínica médica veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

- SMITH, B.P. **Large animal internal medicine**. 3rd ed. St Louis: Mosby, 2002. 1735p.
- SMITH, B P. **Tratado de medicina interna de grandes animais** – 3. ed. São Paulo. Manole, 2006, p.255-386.
- SMITH, G.W. Bovine neonatology: preface **Vet. Clin. North Am. Food Animal Pract.** T.25, n.1, p.xi – xii, 2009.
- STEWART, M.; STAFFORD, K.J.; DOWLING, S.K. ; SCHAEFER, A.L.; WEBSTER, J.R. Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. **Physiol. Behav.** v,93, n.4-5, p.789–797, 2008.
- STUBSJOEN, S.M.; FLO, A.S.; MOE, R.O.; JANCZAK, A.M.; SKJERVE, E.; VALLE, P.S.; ZANELLA, A.J. Exploring non-invasive methods to assess pain in sheep. **Physiol. Behav.**, v.98, n.5, p.640–648, 2009.