

# Avaliação clínica e hemodinâmica periparto de fêmeas bovinas da raça Holandesa em diferentes condições obstétricas

## *Peripartum clinical and hemodynamic evaluation of Holstein cows under distinct obstetric conditions*

Jaqueline Aguiar RODRIGUES<sup>1</sup>; Cristina de Fátima LÚCIO<sup>1</sup>; Liege Cristina Garcia SILVA<sup>1</sup>; Gisele Almeida Lima VEIGA<sup>1</sup>; Cláudia NIEMEYER<sup>1</sup>; Camila Infantsi VANNUCCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Patologia da Reprodução da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP

### Resumo

As distocias na espécie bovina são normalmente corrigidas por manobras obstétricas, sendo a extração forçada um procedimento obstétrico de risco, podendo causar injúrias tanto maternas quanto fetais. Partos induzidos com administração de ocitocina exógena nas inércias uterinas podem levar ao comprometimento fetal pela hipotensão e bradicardia materna, pois a ocitocina participa de regulações endócrinas e neuroendócrinas de órgãos como o coração e rins. O objetivo deste estudo foi comparar as mensurações de frequência cardíaca (FC), pressão arterial não-invasiva (PA) e eletrocardiograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa agrupadas segundo a condição obstétrica: eutocia (G EUT; n = 10); distocia com manobra obstétrica (G DIST; n = 10); inércia uterina com infusão de ocitocina (G OCT; n = 10); nos seguintes momentos: pré-parto, intraparto, pós-parto imediato e uma hora após o parto. Os traçados eletrocardiográficos denotaram ritmo sinusal normal em todos os períodos. Observou-se taquicardia em todos os grupos, sendo que apenas no G OCT a FC pós-parto ( $111 \pm 23$  bpm) elevou-se estatisticamente em relação ao pré-parto ( $94 \pm 11$  bpm). Houve acréscimo significativo da PA no intraparto do G DIST (PA média =  $101 \pm 24$  mmHg), decorrente de contrações uterinas e abdominais mais intensas. As fêmeas bovinas do Grupo OCT não apresentaram aumento significativo da PA diastólica intraparto em relação ao pré-parto como observado nos G EUT e G DIST. Os resultados apresentados demonstram que a distocia com correção manual eleva a pressão arterial das fêmeas bovinas, enquanto a administração de ocitocina altera momentaneamente as variáveis hemodinâmicas com possível efeito bradicárdico e hipotensor intraparto, impondo adaptação circulatória materna frente às alterações do parto.

**Palavras-chave:** Distocia. Ocitocina. Vacas. Pressão Arterial. Eletrocardiograma.

### Abstract

Bovine dystocias are commonly assisted through obstetric procedures. However, manual traction delivery can be a dangerous strategy for the treatment of dystocia as it may lead to maternal and fetal injuries. Use of oxytocin for uterine atonia or hypotonia to induce contractions may compromise fetal welfare due to maternal hypotension and bradycardia, because this hormone regulates renal and heart endocrine and neuroendocrine actions. The aims of this study were to compare heart rate (HR) measurement, non-invasive blood pressure (BP) and electrocardiograms records of Holstein cows during the first stage of labour, intrapartum, immediately after calving and one hour later of physiological birth and dystocia. The animals were allocated in: group EUT – eutocia (n = 10); group DYST – dystocia with obstetric assistance (n = 10); group OCT – uterine inertia treated with oxytocin (n = 10). The electrocardiograph tracing showed a normal sinus rhythm during all parturition. Tachycardia was observed in all groups, however, group OCT showed higher heart rate immediately after calving ( $111 \pm 23$  bpm) than prepartum evaluation ( $94 \pm 11$  bpm). During labor, DYST G presented significantly higher BP (Medium BP =  $101 \pm 24$  mmHg), due to uterine and abdominal strengthened contractions. Group OCT cows didn't show significative elevation on diastolic BP during calving as occurred on EUT and DYST groups. The present results indicate superior blood pressure on manual traction delivery of bovine females, while oxytocin infusion altered transitorily hemodynamic variables with a possible bradycardiac effect and intrapartum hypotension and impose maternal circulatory adaptation during parturition.

**Keywords:** Distocia. Oxytocin. Bovine. Arterial Pressure. Electrocardiogram.

### Introdução

O parto assistido é aquele para o qual é necessário auxílio externo, sem necessariamente resultar em complicações posteriores. A distocia é definida como parto difícil ou laborioso, resultando em parturição prolongada ou extração fetal forçada<sup>1</sup> e reduzida via-

#### Correspondência para:

Jaqueline Aguiar Rodrigues  
Av. Paulista, número 960, apto 2201  
CEP: 01310-100 São Paulo-SP  
Tel: (0xx11) 3287-3471 - Fax: (0xx16) 3911-6563  
E-mail: ja\_aguiar@yahoo.com.br

Recebido: 15/08/2008

Aprovado: 04/11/2010

bilidade do neonato ou danos maternos<sup>2</sup>. A ocorrência de distocia está relacionada à inabilidade para expulsão fetal por alterações maternas ou fetais<sup>3</sup>. A intervenção ou assistência ao parto deve ocorrer respeitando critérios pré-estabelecidos: prolongamento do primeiro estágio do parto; segundo estágio em progresso lento ou ausente após duas horas; protusão da bolsa amniótica não acompanhada de expulsão fetal após duas horas e membranas fetais retidas por 8 a 12 horas<sup>4</sup>.

Em obstetrícia bovina, o momento exato para proceder à assistência médica, com o intuito de preservar a vida fetal, é ainda indeterminado. A duração do segundo estágio do parto em vacas é variável e os sinais de distocia podem ser discretos e imperceptíveis clinicamente. A intervenção obstétrica precoce pode causar danos ao feto e ao canal do parto, por haver ainda inadequada dilatação cervical. No entanto, o retardo para o auxílio médico pode comprometer a vida fetal pelo estabelecimento de quadros de hipóxia, hipercapnia e acidose neonatal<sup>5</sup>.

Mundialmente, a incidência de distocia em rebanhos bovinos leiteiros é menor do que 5%, mas a taxa de partos assistidos varia entre 10 a 50%<sup>1</sup>. As alterações do período periparto acarretam custos adicionais ao produtor, representados por gastos médicos, horas extras de trabalho, medicamentos e o próprio valor da carcaça do animal. A magnitude dos efeitos subsequentes da distocia na produtividade do rebanho está relacionada à sua incidência e severidade. As principais consequências maternas evidenciadas posteriormente são a redução da produção leiteira e diminuição do desempenho reprodutivo pós-parto, com diminuição na taxa de concepção<sup>6</sup>.

Nas fêmeas bovinas pluríparas, as distocias decorrem majoritariamente de alterações na estática fetal, seguida de incompatibilidade materno-fetal, múltiplos fetos, inércia uterina, torção uterina e estenose cervical. A inércia uterina ocorre quando as contra-

ções miométriais são insuficientes para expulsão fetal, mesmo com a cérvix totalmente dilatada. Em rebanhos leiteiros, corresponde a 10% dos casos de distocia em pluríparas. Em novilhas com sobre-peso, a inércia uterina ocorre por redução na disponibilidade de magnésio e cálcio, levando ao prolongamento do segundo estágio do parto<sup>1</sup>. A inércia uterina primária tem como causas a deficiência de cálcio, magnésio e selênio (miodegeneração), senescência, debilidade, falta de exercícios e prematuridade. A inércia uterina pode ser secundária à exaustão pelo prolongamento do segundo estágio, alterações na estática fetal e gemelaridade<sup>7</sup>.

A distocia materna por deficiência de contração uterina em grandes animais normalmente é corrigida por manobras obstétricas. A extração forçada instituída nestas situações pode auxiliar a expulsão fetal, mas é considerada um procedimento obstétrico com riscos tanto para mãe como para o neonato. Uma das principais abordagens para indução de contrações nos casos de inércia uterina é a administração parenteral de agentes ecbólicos, principalmente a ocitocina<sup>3</sup>. Sabe-se que a ocitocina influencia a excreção renal de eletrólitos com aumento na taxa de filtração glomerular e natriurese e expressa receptores em vários tecidos como os rins, hipófise, glândula mamária, cérebro, vasos e coração<sup>8</sup>. A ocitocina participa também de regulações endócrinas e neuroendócrinas de órgãos como o coração, com efeito parassimpático inotrópico e cronotrópico negativo<sup>9</sup>. A ocitocina, durante partos induzidos, pode funcionar como um fator agravante dos quadros de estresse, pois aumenta os níveis circulantes do ACTH<sup>10</sup>. As infusões parenterais de ocitocina, nos quadros de distocia materna, acarretam em bradicardia fetal por diminuição do fluxo sanguíneo uterino e hipotensão materna<sup>11</sup>. Desta forma, sugere-se que este hormônio possa intensificar o estresse durante o parto e agir diretamente sobre a circulação placentária e fetal. Com base em tais in-

formações, partos induzidos com a administração da ocitocina exógena podem levar ao comprometimento fetal pela hipotensão e bradicardia materna.

Para predizer os efeitos cardiovasculares sistêmicos, a pressão de pulso é um potente indicador, pois fornece o índice de rigidez da parede arterial, além de indiretamente relacionar-se à contração cardíaca, rigidez das grandes artérias e à própria frequência do coração<sup>12</sup>. Além da ação do sistema nervoso simpático, alguns hormônios participam da homeostasia do sistema circulatório, tais como a vasopressina, a angiotensina-II e os glicocorticoides. No entanto, pouco se sabe acerca da atuação hormonal nos barorreceptores durante a gestação e o trabalho de parto nos animais domésticos. A diminuição do reflexo hipertensor em cadelas gestantes e a menor habilidade em manter a pressão arterial ocorre por insuficiência dos hormônios reguladores da homeostasia<sup>13</sup>. A algemia do parto promove alterações cardiocirculatórias, tais como hipertensão e taquicardia<sup>14</sup>.

O eletrocardiograma (ECG) é um recurso cardiológico que permite a detecção, em diferentes níveis, do processo de despolarização cardíaca e do ritmo cardíaco. Os eletrodos posicionados na superfície corpórea são capazes de detectar o campo elétrico ao redor do coração durante a despolarização e repolarização. A excitação elétrica normal no coração por meio de vias especializadas de condução intracardiacas são essenciais para coordenar a contração e o relaxamento do miocárdio. O controle deste mecanismo homeostático altera a frequência cardíaca no intuito de manter o débito cardíaco apropriado, possivelmente afetando o ritmo do coração<sup>15</sup>.

Não existe uma padronização definida para a colocação dos eletrodos na espécie bovina. O sistema de Purkinje cardíaco, nos bovinos, penetra profundamente e a despolarização ventricular ocorre explosivamente em muitas direções<sup>16</sup>. Tais particularidades contribuem para a inaparencia da formação de ondas ou complexos no eletrocardiograma. Por esta razão,

o ECG é principalmente usado, em grandes animais, para o acompanhamento do ritmo cardíaco e a detecção de possíveis arritmias<sup>17</sup>.

O objetivo deste estudo foi comparar as mensurações de frequência cardíaca, pressão arterial não-invasiva e eletrocardiograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa agrupadas segundo a condição obstétrica.

## Material e Método

As condições de utilização dos animais neste experimento estavam em concordância com as normas éticas, segundo julgamento da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. O presente estudo foi realizado durante o período de julho de 2007 a fevereiro de 2008 na Fazenda Santa Rita – Agrindus S/A, localizada no município de Descalvado (SP). Trata-se de uma propriedade produtora de leite tipo A, com matrizes bovinas da raça Holandesa de alta produção. Foram utilizadas 30 fêmeas bovinas da raça Holandesa, primíparas e pluríparas, clinicamente sadias, sem histórico de alterações reprodutivas (ciclicidade) e anatômicas. Os animais pertenciam a rebanhos controlados sanitária e nutricionalmente, evitando-se afecções metabólicas e epidemias enzoóticas.

As fêmeas gestantes permaneceram, a partir do início do período seco (não-lactantes), em um piquete maternidade no qual receberam concentrado a base de minerais, farelo de soja (46% de proteína bruta), polpa cítrica, silagem de milho (34% de matéria seca) e tifton (23% de matéria seca) três vezes ao dia. Com a proximidade da data estimada para o parto (277 dias a partir da última IA), as fêmeas foram monitorizadas diariamente e de acordo, principalmente, com aumento de volume do úbere, eram transferidas à maternidade. Neste local, as vacas permaneceram em dez baias individuais com forração de areia e cobertura superior e recebiam a mesma alimentação descrita anteriormente.

Os grupos experimentais foram determinados segundo a condição obstétrica das fêmeas bovinas:

GRUPO EUT (G EUT): eutocia, considerada como o parto sem assistência externa ou com leve auxílio manual. Este grupo foi composto por cinco primíparas e cinco pluríparas (n = 10).

GRUPO DIST (G DIST): distocia para a qual foi necessária intervenção obstétrica por meio da extração fetal forçada moderada a intensa. Constituiu-se de dez fêmeas primíparas (n = 10).

GRUPO OCT (G OCT): distocia por inércia uterina para a qual foi instituído o protocolo de indução de contrações uterinas com ocitocina. Este grupo foi composto por nove fêmeas pluríparas e uma primípara (n = 10).

O parto foi assistido desde sua fase prodrômica até a expulsão completa dos envoltórios fetais. O diagnóstico de distocia foi estabelecido com base na duração da fase expulsiva, iniciada a partir da ruptura das membranas fetais. Ainda, a classificação da distocia e a definição diagnóstica foram determinadas pelo exame obstétrico externo e interno. Por palpação vaginal, avaliou-se a via fetal mole e óssea, considerando a estática fetal e disposições anatômicas da fêmea. Para as fêmeas do Grupo DIST, a distocia decorreu principalmente de incompatibilidade de diâmetros por causa fetal (dimensões do feto) ou materna (estreitamento pélvico). A assistência ao parto no Grupo DIST foi realizada com o auxílio de correntes obstétricas, após prévia higienização e assepsia, e consistiu da extração forçada fetal de grau moderado a intenso, para a qual foi necessária a força de tração executada por no máximo dois ou três indivíduos, respectivamente.

No Grupo OCT, foram consideradas apenas as fêmeas com diagnóstico de atonia ou hipotonia uterina, distocia materna caracterizada também por prolongamento da fase expulsiva (superior a duas horas), porém de progresso fetal no conduto pélvico lento ou ausente associado à ausência de contrações abdominais evidentes e relaxamento uterino. A terapia foi instituída com a infusão lenta de 50 UI de oci-

tocina (Orastina®) e 11,62 g de gluconato de cálcio (Glucafós®), diluídos em 100 mL de solução fisiológica a 0,9%. Os animais foram mantidos em estação após contenção e a veia jugular ou mamária cateterizada (cateter Intracath 22G) para a infusão lenta da solução (em aproximadamente 30 minutos). Após a terapia ecbólica, as fêmeas foram liberadas e a evolução do parto, assistida. Para as fêmeas do G OCT, nenhuma ou leve assistência médica foi realizada para a expulsão fetal.

Como critério de execução das avaliações maternas, os seguintes momentos foram adotados:

- Pré-parto: período das 48 horas anteriores à ruptura dos envoltórios fetais, considerado também como a fase preparatória do parto ou pródomos, de acordo com sinais clínicos evidentes de desconforto abdominal, elevação da cauda, reflexos constantes de micção e defecação e eliminação de muco vaginal.
- Intraparto: após a ruptura da membrana alantoi-diana até a expulsão fetal completa. As avaliações maternas foram realizadas em momento pontual e aleatório deste período, simultaneamente às contrações abdominais quando possível.
- Pós-parto: até aproximadamente 20 minutos após a expulsão fetal.
- Uma hora pós-parto (1 h pós-parto): decorrida 1 hora da avaliação anterior (pós-parto).

As fêmeas bovinas foram contidas na própria baia de parição e permaneciam em estação, exceto no período intraparto, momento no qual algumas vacas encontravam-se em decúbito esternal. Optou-se por não alterar drasticamente o posicionamento das vacas durante o parto, a fim de evitar eventuais interferências do estresse de manipulação sobre as variáveis estudadas. Os procedimentos maternos consistiram da auscultação torácica para medida da frequência cardíaca (FC), mensuração da pressão arterial não invasiva (PA) e controle eletrocardiográfico (ECG), ambos com auxílio de monitor modular multiparamétrico

(Dixtal® Modelo DX-2021, Manaus, AM). A PA foi mensurada por meio de um manguito inflável aplicado confortavelmente à base da cauda do animal, em topografia da artéria coccígea ventral. Os resultados da PA foram calculados pela média de três mensurações sucessivas, as quais constavam as pressões sistólica, diastólica e média.

Para o acompanhamento eletrocardiográfico também se utilizou o mesmo monitor (Dixtal® Modelo DX-2021, Manaus, AM). Foram fixados eletrodos diretamente na pele do animal de acordo com a derivação II ou basoapical na velocidade de 25 mm/s. Os eletrodos foram umedecidos com álcool etílico hidratado 92,8% para melhor propagação do sinal elétrico. Os traçados eletrocardiográficos foram fotografados digitalmente para posterior descrição do ritmo cardíaco.

Os dados foram analisados através do programa Statistica® 5. As variáveis foram submetidas às premissas estatísticas quanto à normalidade de distribuição dos resíduos pelo teste de Kolmogorov Smirnov. Utilizou-se análise de variância para medidas repetidas no tempo (ANOVA). Esta análise permitiu a comparação das diferentes variáveis entre os três tipos de parto (Grupos EUT, DIST e OCT) ao longo dos períodos avaliados (pré-parto, intraparto, pós-parto e 1 h pós-parto nas parturientes). O Teste Newman-Keuls foi realizado como teste de comparações múltiplas complementar para identificação da origem das diferenças. Foram consideradas diferenças significativas as comparações cujos níveis de significância foram iguais ou menores do que 0,05 ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados

O período gestacional das fêmeas deste experimento foi, em média, de 278 dias. No G EUT, o tempo médio da segunda fase do parto (ruptura de anexos fetais até a expulsão completa fetal) foi de duas horas. No G DIST, a fase de expulsão fetal foi de três horas e 30 minutos e no G OCT esta fase foi de três horas e 50 minutos. A intervenção obstétrica no G DIST iniciou-se aproximadamente em três horas e 30 minutos após a ruptura dos anexos fetais, e a expulsão fetal completa ocorreu no máximo após cinco minutos. A terapia ecbólica com ocitocina resultou na expulsão fetal imediata em dois casos, com necessidade de leve extração forçada fetal nos demais partos, em média, após 30 minutos do término da infusão.

Todos os grupos apresentaram elevada frequência cardíaca, com valores médios variando de  $87 \pm 16$  bpm a  $111 \pm 23$  bpm (Tabela 1). A frequência cardíaca no Grupo OCT foi significativamente superior no pós-parto em relação ao período pré-parto. Não houve diferença significativa entre os demais períodos e grupos analisados (Tabela 1).

As fêmeas bovinas permaneceram normotensas durante todo o período de avaliação e não houve diferença estatística segundo a condição obstétrica. No Grupo DIST, a PA sistólica no intraparto foi estatisticamente mais elevada comparando-se à uma hora pós-parto. Com relação à PA diastólica, o intraparto dos Grupos EUT e DIST foi significativamente superior ao pré-parto. Entretanto, nos Grupos DIST e OCT, houve queda significativa da

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão da frequência cardíaca (bpm) em vacas Holandesas no periparto - São Paulo - 2008

	GRUPO EUT	GRUPO DIST	GRUPO OCT
Pré-parto	107 ± 19	105 ± 10	94 ± 11 <sup>b</sup>
Intraparto	106 ± 12	103 ± 17	91 ± 21 <sup>ab</sup>
Pós-parto	97 ± 16	103 ± 14	111 ± 23 <sup>a</sup>
1 h pós-parto	87 ± 16	104 ± 12	90 ± 10 <sup>ab</sup>

<sup>ab</sup> diferença significativa na mesma coluna ( $p \leq 0,05$ )

PA diastólica no pós-parto imediato em relação ao intraparto (Tabela 2).

No G EUT, as PA médias foram:  $70 \pm 16$ ;  $82 \pm 26$ ;  $84 \pm 14$  e  $71 \pm 15$  mmHg, respectivamente no pré-parto, intraparto, pós-parto e uma hora pós-parto (Figura 1). No Grupo DIST, a PA média intraparto ( $101 \pm 24$  mmHg) foi significativamente superior às demais avaliações ( $71 \pm 11$ ;  $72 \pm 16$ ;  $76 \pm 10$  mmHg, respectivamente no pré-parto, pós-parto e uma hora pós-parto). No Grupo OCT, a PA média intraparto ( $97 \pm 12$  mmHg) foi significativamente maior ao pós-parto ( $70 \pm 14$  mmHg), não havendo diferença com as

demais repetições ( $88 \pm 25$  mmHg no pré-parto e  $81 \pm 18$  mmHg após uma hora do parto) (Figura 1).

Os traçados eletrocardiográficos demonstraram ritmo sinusal normal durante as diferentes condições de parto (eutocia, distocia e infusão com ocitocina) e não diferiram durante os períodos de avaliação (Figura 2).

## Discussão

Durante a gestação e parto, a adequada modulação cardíaca é necessária, uma vez que há maior demanda de oxigênio para os tecidos maternos e fetais, simultaneamente à redução do hematócrito por aumento da

Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão da pressão arterial sistólica (mmHg) e diastólica (mmHg) em vacas Holandesas no periparto - São Paulo - 2008

		GRUPO EUT	GRUPO DIST	GRUPO OCT
PA sistólica	Pré-parto	$109 \pm 21$	$111 \pm 18^{ab}$	$125 \pm 33$
	Intraparto	$117 \pm 37$	$138 \pm 34^a$	$124 \pm 20$
	Pós-parto	$117 \pm 28$	$112 \pm 23^{ab}$	$98 \pm 23$
	1 h pós-parto	$107 \pm 25$	$102 \pm 12^b$	$114 \pm 22$
PA diastólica	Pré-parto	$46 \pm 11^b$	$51 \pm 10^b$	$68 \pm 18^{ab}$
	Intraparto	$70 \pm 19^a$	$83 \pm 19^a$	$83 \pm 13^a$
	Pós-parto	$61 \pm 16^{ab}$	$55 \pm 14^b$	$56 \pm 12^b$
	1 h pós-parto	$60 \pm 19^{ab}$	$65 \pm 13^{ab}$	$65 \pm 17^{ab}$

<sup>ab</sup> diferença significativa na mesma coluna a  $p \leq 0,05$  (Newman-Keuls).

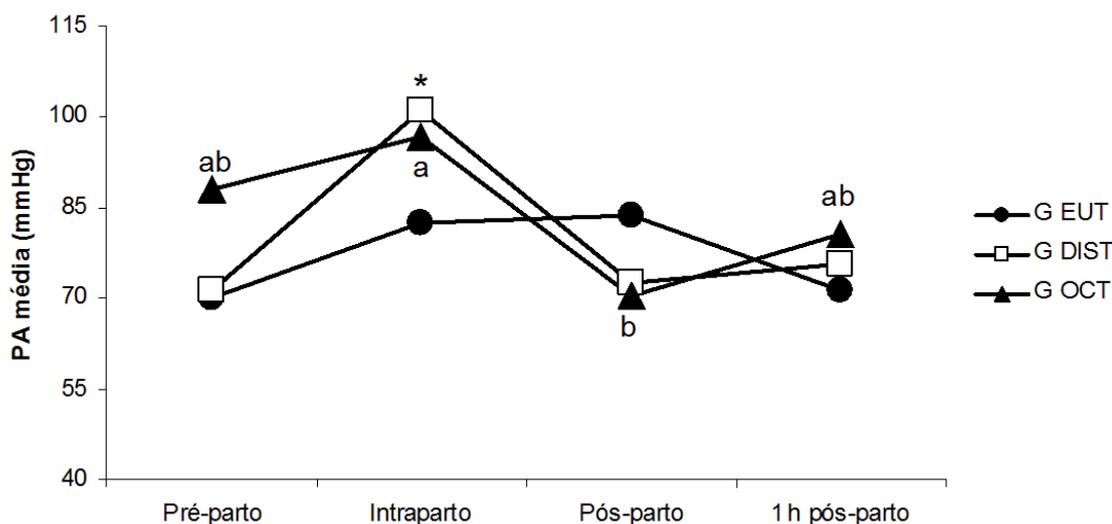


Figura 1 – Pressão arterial média de vacas Holandesas no periparto - São Paulo - 2008 (diferença significativa entre períodos de avaliação no G OCT; \* diferença significativa em relação aos demais momentos no G DIST - ( $p \leq 0,05$ ; Newman-Keuls)

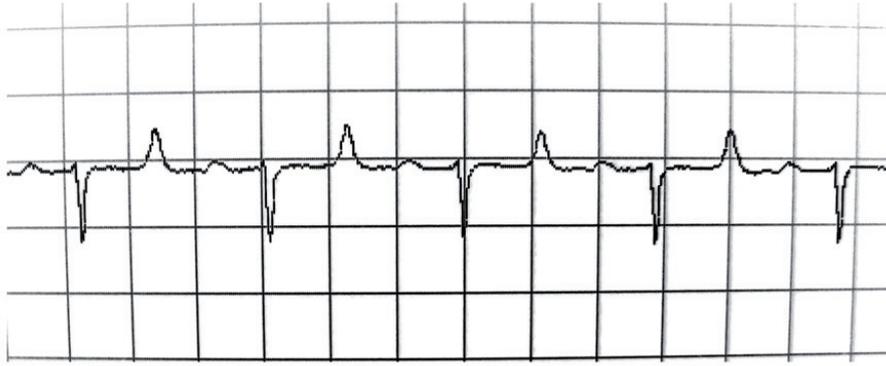


Figura 2 - Ritmo sinusal normal em derivação II, velocidade de 25 mm/s, 1 hora após o parto em vaca Holandesa do grupo DIST

volemia materna. Ao final da gestação, a diminuição da resistência vascular periférica por ação de hormônios placentários impõe emergente mecanismo de compensação hemodinâmica com o intuito de preservar a pressão arterial<sup>18</sup>. Exige-se, portanto, como requerimento fisiológico a elevação do débito cardíaco, maior volume de ejeção cardíaca e, conseqüentemente, aumento da frequência cardíaca<sup>19</sup>. No presente experimento, observou-se elevação da frequência cardíaca durante o periparto em todos os grupos experimentais. Embora a manipulação das fêmeas durante o exame cardiológico possa alterar as variáveis estudadas, sabe-se que as modulações são momentâneas, não persistentes e sensíveis especialmente a situações de estresse intenso<sup>20</sup>. Por este motivo, infere-se que a elevação do batimento cardíaco nas fêmeas avaliadas seja reflexo do mecanismo de compensação fisiológico às mudanças hemodinâmicas impostas pela gestação e parto.

Por outro lado, a frequência cardíaca do Grupo OCT elevou-se estatisticamente no pós-parto imediato, em comparação ao pré-parto. A meia-vida da ocitocina sintética é curta, em função de sua natureza polipeptídica, com ação de aproximadamente 22 minutos em administrações intravenosas<sup>21</sup>. Por este motivo, os possíveis efeitos cronotrópicos e inotrópicos negativos da ocitocina foram evidentes apenas no

intraparto. Desta forma, acredita-se que a ocitocina exógena exerceu efeito bradicárdico no intraparto, uma vez que logo após o término de sua ação a frequência cardíaca elevou-se significativamente ao mensurado antes do parto.

Em mulheres gestantes, observa-se aumento da frequência cardíaca, débito cardíaco, volume sanguíneo e diminuição da reserva cardíaca e volume celular, sem, entretanto, haver alterações na pressão arterial<sup>22</sup>. De forma semelhante, as fêmeas bovinas mantiveram-se normotensas durante todo período de experimentação, não obstante o decréscimo da resistência vascular periférica. Assume-se, portanto, que o aumento da frequência cardíaca seja fundamental para a manutenção da PA em fêmeas bovinas no pré-parto.

Ao considerar as condições de parto, nota-se que os valores pressóricos durante o intraparto do Grupo DIST foram superiores aos demais momentos, especialmente a diastólica e média. Embora tais valores estivessem nos limites de referência, demonstram haver um reflexo tensional preservado para aumento na contração sistólica durante o parto. As forças expulsivas mais acentuadas pela distocia promovem aumento do débito cardíaco e volume sanguíneo circulante, desencadeando elevação da pressão diastólica. Quando o parto inicia-se, o débito cardíaco e o retorno venoso aumentam a cada contração uterina e

abdominal, conforme o sangue é impulsionado para o exterior do compartimento uterino<sup>23</sup>.

No momento da expulsão fetal, a pressão diastólica pode elevar-se agudamente, por haver compressão da aorta terminal e artérias ilíacas<sup>18</sup>. De fato, a permanência fetal no conduto pélvico por tempo prolongado durante a distocia promoveu elevação significativa da PA diastólica no intraparto das fêmeas do Grupo DIST. Por outro lado, observou-se queda significativa da PA diastólica e média nos grupos DIST e OCT logo após a expulsão fetal (pós-parto imediato). Nos referidos grupos, a expulsão fetal ocorreu abruptamente, seja por extração manual (Grupo DIST) ou ação ecbólica (Grupo OCT). Nestes casos, acredita-se haver descompressão vascular brusca e, portanto, drástica diminuição da resistência vascular periférica e consequente alteração pressórica. Já durante a eutocia, a expulsão fetal ocorre de forma lenta e progressiva, permitindo adequada adaptação cardiovascular, mesmo sob influência da intensa algesia.

Com relação à PA sistólica, o grupo DIST apresentou redução significativa apenas uma hora após o parto, comparando-se à PA intraparto. Após a descompressão brusca de vasos abdominais no parto, o débito cardíaco aumenta para manter a PA sistólica elevada. Após a expulsão fetal, portanto, a compensação necessária transcorre de forma lenta, observada apenas após uma hora do parto.

Os efeitos cronotrópicos e inotrópicos negativos da ocitocina foram pontualmente verificados neste estudo. A ação intrínseca direta da ocitocina em receptores cardíacos promove hipotensão por liberação de acetilcolina<sup>9</sup>. Durante o intraparto, as fêmeas do Grupo OCT não apresentaram aumento significativo da PA diastólica em relação ao pré-parto, conforme observado nos Grupos EUT e DIST. Contrariamente, esperava-se evidenciar hipertensão arterial no intraparto do Grupo OCT, em função da maior compres-

são vascular imposta pela ação ecbólica da ocitocina exógena. Portanto, é possível inferir que a ação hipotensora da ocitocina tenha evitado os efeitos vasculares secundários às contrações uterinas.

Nos traçados eletrocardiográficos (ECG), observou-se ritmo sinusal normal durante todo experimento. Não houve influência da condição obstétrica sobre o ritmo cardíaco das fêmeas bovinas no periparto. O ECG de bovinos é distinto do padrão humano ou canino, em função das características anatômicas e fisiológicas do coração bovino. Neste experimento, a aplicação de duas derivações nos eletrocardiogramas objetivou a visibilização do melhor padrão de transmissão de ondas elétricas. As arritmias na espécie bovina não são comuns e normalmente ocorrem secundariamente a alguma afecção, tais como arritmia sinusal, fibrilação atrial, contração ventricular prematura, *flutter* atrial e dissociação átrio-ventricular<sup>24</sup>. A fibrilação atrial é a arritmia mais comum, podendo ser orgânica (endocardite, pericardite) ou funcional.

Com base nesta análise global das alterações hemodinâmicas, preconiza-se estabelecer um protocolo de conduta para o auxílio obstétrico que tenha como base a hígidez neonatal e a duração da assistência. As manobras de extração forçada fetal executadas de forma lenta podem promover asfixia fetal grave, embora permita melhor adaptação anatômica das vias fetais e hemodinâmica à descompressão abdominal. Já a rápida tração fetal exige adaptação hemodinâmica brusca e impõe a hígidez cardiovascular das fêmeas bovinas.

## Conclusão

A distocia com correção manual eleva a pressão arterial das fêmeas bovinas, enquanto a administração de ocitocina altera momentaneamente as variáveis hemodinâmicas com possível efeito bradicárdico e hipotensor intraparto, impondo adaptação circulatória materna frente às alterações do parto.

## Referências

1. MEE, J. F. Prevalence and risk factors for distocia in dairy cattle: a review. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 93-101, 2008.
2. RICE, L. E. Dystocia-related risk factors. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 10, n. 1, p. 53-68, 1994.
3. JOHNSTON, S. D.; KUSTRITZ, M. V. R.; OLSON, P. N. S. Canine parturition – eutocia and dystocia. In: JOHNSTON, S. D. **Canine and feline theriogenology**. Philadelphia: W.B. Saunders, 2001. 592 p.
4. MORTIMER, R. G.; TOOMBS, R. E. Abnormal bovine parturition. Obstetrics and fetotomy. Female bovine infertility. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 9, n. 2, p. 323-341, 1993.
5. BLEUL, U.; SCHWANTAG, S.; KAHN, W. Blood gas analysis of bovine fetal capillary blood during satge II labor. **Theriogenology**, v. 69, p. 245-251, 2008.
6. ARTHUR, P. F.; ARCHER, J. A.; MELVILLE, G. J. Factors influencing dystocia and prediction of dystocia in Angus heifers selected for yearling growth rate. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 51, p. 147-153, 2000.
7. NOAKES, D. E. Maternal distocia: causes and treatment. In: NOAKES, D. E.; PARKINSON, T. J.; ENGLAND, G. C. **W. Arthur's veterinary reproduction and obstetrics**. 8. ed. London: W.B. Saunders, 2001. p. 219-227.
8. GUTKOWSKA, J.; JANKOWSKI, M.; MUKADDAM-DAHER, S.; MCCANN, S. M. Oxytocin is a cardiovascular hormone. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 33, n. 6, p. 625-633, 2000.
9. MUKADDAM-DAHER, S.; YIN, Y. L.; ROY, J.; GUTKOWSKA, J.; CARDINAL, R. Negative inotropic and chronotropic effects of oxytocin. **Hypertension**, v. 38, n. 2, p. 292-296, 2001.
10. OCHEDALSKI, T.; ZYLINSKA, K.; LAUDANSKI, T.; LACHOWICZ, A. Corticotrophin-releasing hormone and ACTH levels in maternal and fetal blood during spontaneous and oxytocin-induced labour. **European Journal of Endocrinology**, v. 144, n. 2, p. 117-121, 2001.
11. CABBAD, M. F.; MINKOFF, H.; FAUSTIN, D. Fetal heart rate decelerations after oxytocin infusion in an abdominal pregnancy. **Obstetrics and Gynecology**, v. 66, n. 3, p. 2S-4S, 1985.
12. SOUSA, J. M. A.; HERMANN, J. L. V.; GUIMARÃES, J. B.; MENEZES, P. P. O.; CARVALHO, A. C. C. Avaliação das pressões sistólica, diastólica e pressão de pulso como fator de risco para doenças aterosclerótica coronariana grave em mulheres com angina instável u infarto agudo do miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 82, n. 5, p. 426-429, 2004.
13. BROOKS, V. L.; KEIL, L. C. Changes in the baroreflex during pregnancy in conscious dog: heart rate and hormonal responses. **Endocrinology**, v. 135, n. 5, p. 1894-1901, 1994.
14. MOORE, J. N. Dor. In: SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3. ed. Barueri: Manole, 2006. p. 27-35.
15. PATTESON, M. Electrophysiology and arrhythmogenesis. In: MARR, C. M. **Cardiology of the horse**. 1. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999. p. 51-69.
16. DEROTH, L. Electrocardiographic parameters in the normal lactating Holstein cow. **Canadian Veterinary Journal**, v. 21, p. 271-77, 1980.
17. REEF, V. B.; MCGUIRK, S. M. Doenças do sistema cardiovascular. In: SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3. ed. Barueri: Manole, 2006. p. 443.
18. PONTES JR., S. C.; ANDRADE, M. M. Mudanças cardiocirculatórias maternas no período gestacional. In: ANDRADE, J. **Patologias cardíacas da gestação**. São Paulo: Edusp, 2000. p. 280.
19. PATTON, H. D.; FUCUS, A. F.; JILLE, B.; SCHER, A. M.; STEIR, R. **Textbook of physiology: circulation, respiration, body fluids, metabolisms and endocrinology**. 21. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1989. p. 1391-1399.
20. LEFCOURT, A. M.; EREZ, B.; VARNER, M. A.; BARFIELD, R.; TASCCHS, U. A noninvasive radiotelemetry system to monitor heart rate for assessing stress responses of bovines. **Journal of Dairy Science**, n. 82, n. 6, p. 1179-1187, 1999.
21. HOMEIDA, A. M.; COOKE, R. G. Biological half-life of oxytocin in the goat. **Research in Veterinary Science**, v. 37, n. 3, p. 364-375, 1984.
22. GREENE, S. A. Anesthetic considerations for surgery of the reproductive system. **Seminars in Veterinary Medicine & Surgery: Small Animals**, v. 10, n. 1, p. 2-7, 1995.
23. LANDIM-ALVARENGA, F. C. Parto normal. In: PRESTES, N. C.; LANDIM-ALVARENGA, F. C. **Obstetrícia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 82-96.
24. CLAXTON, M. S. Electrocardiographic evaluation of arrhythmias in six cattle. **Journal of American Veterinary Mezdical Association**, v. 192, n. 4, p. 516-521, 1988.