

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**IMPLANTAÇÃO DE CATETER EPIDURAL COM PORTAL
DE ACESSO EM VACAS SUBMETIDAS À ASPIRAÇÃO
FOLICULAR**

Darcio Zangirolami Filho
Médico Veterinário

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**IMPLANTAÇÃO DE CATETER EPIDURAL COM PORTAL
DE ACESSO EM VACAS SUBMETIDAS À ASPIRAÇÃO
FOLICULAR**

Darcio Zangirolami Filho

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Cirurgia Veterinária.

2018

Zangirolami Filho, Darcio

Z29i Implantação de cateter epidural com portal de acesso em vacas submetidas à aspiração folicular / Darcio Zangirolami Filho. – – Jaboticabal, 2018

vi, 35 p. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018

Orientador: Carlos Augusto Araújo Valadão

Banca examinadora: Valentim Arabicano Gheller, Joaquim Mansano Garcia, Renata Gebara Sampaio Dória, Paulo Alécio Canola

Bibliografia

1. Biotecnologias da reprodução. 2. Bovinos. 3. Injeção espinhal. 4. Reprodução bovina. 5. Técnica cirúrgica. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616-089.8:636.2

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DARCIO ZANGIROLAMI FILHO – nasceu em Jaú/SP, em 12 de maio de 1987, filho de Darcio Zangirolami e Ana Maria Fiorino Zangirolami. Em 2005, ingressou na Faculdade de Medicina Veterinária de Garça, no qual concluiu em 2009. No período de fevereiro de 2010 a fevereiro de 2012, participou do Programa de Aprimoramento Profissional na área de Clínica Cirúrgica e Anestesiologia de Grandes Animais, no Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel”, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp, Câmpus de Jaboticabal. Concluiu o Mestrado em Cirurgia Veterinária em Fevereiro de 2014 com o trabalho intitulado “Efeitos cardiorrespiratórios da administração subaracnóide de cetamina ou da associação com ifenprodil em equinos anestesiados com sevoflurano” sob orientação do Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão. Ingressou no doutorado em março de 2014 no Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária na mesma instituição. Casou-se com Michelle Avante Zangirolami no dia 18 de Julho de 2015 na cidade de Jaú. Atualmente é professor do curso de Medicina Veterinária na Universidade Brasil, câmpus de Descalvado, ministrando as disciplinas de técnica cirúrgica, patologia cirúrgica, anestesiologia e obstetrícia.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

DEDICATÓRIA

À Deus, por me dar a vida e me colocar diante das oportunidades ao longo destes 30 anos.

Aos meus pais, Darcio e Ana, por acreditarem e possibilitarem o meu ingresso no curso de Medicina Veterinária. Devo tudo a vocês.

Às minhas queridas irmãs Glauciara e Daniara, por sempre me apoiarem.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão, por me acolher desde a residência e acreditar no meu potencial. Durante todos esses anos foi um Pai para mim, mesmo estando longe por um tempo, sempre esteve presente nas horas difíceis, como orientador e amigo.

Ao Prof. Dr. Joaquim Mansano Garcia pelo apoio e dedicação na realização desta tese de doutorado. Obrigado pela confiança!

Aos professores Valentim Arabicano Gheller e Renata Gebara Sampaio Dória e Paulo Aléscio Canola, pelos conselhos e correções que engradeceram muito o trabalho. Muito obrigado!

Ao meu amigo Diego Yamada. Não tenho palavras para descrever como a sua ajuda foi importante. Foi muito bom trabalhar com alguém com o coração tão grande igual ao seu. Muito obrigado.

A toda equipe que participou da realização deste trabalho, Diego Yamada, Cândice Bertonha, Fabiana Santos, Prof. Paulo Canola, Prof. Joaquim e Prof. Valadão, meu muito obrigado, devo tudo a vocês.

A todos os funcionários do Hospital Veterinário, em especial ao Arildo, Laerte, Marco, Fábio e Tarciso pela ajuda no trato, curativos e transporte dos animais.

À Michelle Avante Zangirolami, pelo companheirismo e ajuda nas horas difíceis que passamos juntos durante este período. Eu amo você.

Ao Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária, ao Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária e à direção do Hospital Veterinário por propiciar a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelos recursos concedidos e pela concessão da bolsa de estudo, processo nº 2014/11630-8.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Comitê de ética e de bem estar animal.....	7
3.2 Animais.....	7
3.3 Manejo e preparo dos animais	7
3.4 Cateter epidural e portal de acesso	7
3.5 Implantação do cateter	8
3.5.1 Sedação e anestesia Local.....	8
3.5.2 Implantação do cateter e portal.....	9
3.5.3 Pós-operatório.....	12
3.5.4 Avaliação clínica geral	12
3.6 Patência da via epidural	13
3.7 Eficácia da anestesia epidural na aspiração folicular	13
3.8 Análise estatística.....	16
4. RESULTADOS	17
4.1 Sedação	17
4.2 Implantação do cateter epidural e portal de acesso.....	17
4.3 Pós-operatório.....	18
4.4 Avaliação radiográfica.....	18
4.5 Teste da patência do cateter epidural	19
4.6 Aspiração folicular	19
5. DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS.....	30



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal

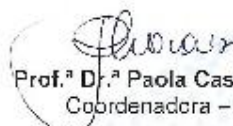


CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 024902/14 do trabalho de pesquisa intitulado "Viabilidade da implantação de cateter epidural com portal de acesso nas biotécnicas de reprodução de vacas", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 02 de fevereiro de 2015.

Jaboticabal, 02 de fevereiro de 2015.


Prof.ª Dr.ª Paola Castro Moraes
Coordenadora – CEUA

IMPLANTAÇÃO DE CATETER EPIDURAL COM PORTAL DE ACESSO EM VACAS SUBMETIDAS À ASPIRAÇÃO FOLICULAR

RESUMO - As técnicas de fertilização *in vitro* e transferência de embrião são amplamente utilizadas como multiplicadores genéticos em fêmeas de alto valor zootécnico. Para sua realização é mandatório o uso de anestesia epidural, porém sabe-se que a punção repetida do espaço epidural pode causar alterações inflamatórias e fibrose do canal, aos quais reduzem a eficácia da técnica. Objetivou-se, por meio deste estudo desenvolver uma técnica cirúrgica de implantação de cateter epidural com portal de acesso subcutâneo e avaliar a patência deste dispositivo para a realização de aspiração folicular em vacas, por um período de 510 dias. Para a realização deste estudo foram utilizadas doze vacas, com idade entre 3-5 anos e peso entre 308-518 kg, que foram alocadas em dois grupos, grupo A, animais da raça Nelore e B animais da raça Holandesa. Após contenção em tronco, foi realizada sedação com 0,04 mg/kg de acepromazina 1% associada a 0,01 mg/kg de xilazina 2% pela via intramuscular e bloqueio anestésico local da região sacrococcígea e sacral direita. Procedeu-se uma incisão de pele semicircular de dez centímetros (incisão-I), abrangendo o espaço sacrococcígeo e intercoccígeo. Após divulsão da tela subcutânea, a pele foi rebatida lateralmente. Através de uma agulha de Tuohy (16G) posicionada na articulação sacrococcígea ou intercoccígea, introduziu-se dez centímetros do cateter (17G) em sentido cranial, no canal epidural. Procedeu-se uma segunda incisão (incisão-II), de quatro centímetros, no terço médio da região sacral direita. O cateter epidural foi transposto, da incisão-I para a incisão-II, através do espaço subcutâneo utilizando um guia metálico, para ser conectado ao portal de acesso, o qual foi sepultado no espaço subcutâneo da região sacral (incisão-II). As incisões foram suturadas com pontos simples separados. Após 15 dias da implantação, a patência do cateter e do portal foi comprovada por meio da administração de 3 mL de cloridrato de lidocaína 2%. Decorridos 30 dias, reaplicou-se o anestésico local, através do portal de acesso para se proceder a aspiração folicular transvaginal. Este procedimento foi repetido a cada 30 dias, durante 240 dias (8 ciclos). Na sequência, foi realizado descanso de 9 meses, seguido de nova aspiração folicular aos 510 dias após a implantação. A técnica cirúrgica de implantação do cateter e portal foi de média complexidade de execução. As anestésias foram eficazes para a realização da aspiração folicular durante os oito ciclos propostos. Não foram constatadas quaisquer evidências de rejeição do portal e tampouco obstrução total ou parcial dos cateteres. A ferida cirúrgica para a implantação do cateter epidural e do portal de acesso cicatrizou por primeira intenção em todos os animais. A implantação do portal e do cateter permitiu administrações múltiplas de anestésico local, otimizando a aspiração folicular, cuja patência abrangeu 510 dias desde a implantação.

Palavras-chave: Biotecnologias da reprodução, bovinos, injeção espinhal, reprodução bovina, técnica cirúrgica.

IMPLANTATION OF A LONG TERM PORT-A-CATH EPIDURAL SYSTEM IN COWS SUBMITTED TO FOLLICULAR ASPIRATION

ABSTRACT - In vitro fertilization and embryo transfer are often used as genetic multipliers in cows of high zootechnical value. Epidural anesthesia is mandatory preceding these procedures, but repeated puncture of the epidural space may cause inflammation and fibrosis, which reduce the effectiveness of the technique in time. The objective of this study was to describe a surgical technique for implantation of an epidural catheter with subcutaneous access portal, and to evaluate the patency this device during eight follicular aspiration cycles in cows. Twelve cows, aged between 3-5 years, weighting 308-518 kg were used in this study. They were allocated in two groups, (A) Nellore and (B) Holstein. Following physical restrain in a hydraulic stock and sedation with 0.04 mg/kg of acepromazine 1% associated with 0.01 mg/Kg of xylazine 2%, administered intramuscularly, local anesthetic block of the sacrococcygeal and right sacral region was made. Then, a 10-cm semicircular followed by skin incision (I-incision), was performed over the sacrococcygeal space, after divulsion of the subcutaneous tissue. Through a Tuohy needle (16G) positioned within the sacrococcygeal joint, ten centimeters of the catheter (17G) were cranially inserted in the epidural space. A second incision (incision-II), four centimeters long, was made at the middle third of the right sacral region. The epidural catheter was transposed from the I-incision to the II-incision through the subcutaneous by using a metallic guide, and promptly connected to the access portal, which was accommodated in the subcutaneous space of the sacral region. Both incisions were sutured with simple interrupted pattern. After 15 days of implantation, the patency of the catheter and portal was confirmed by administration of 3 mL of lidocaine 2%. After 30 days, the local anesthetic was reapplied through the access portal to perform transvaginal follicular aspiration. This procedure was repeated every 30 days for 240 days (8 cycles). Following, 9 months interval a new follicular aspiration was performed on the 510th day following implantation. The surgical technique for the catheter and portal implantation was of medium complexity. Anesthesia was effective for follicular aspiration along the eight cycles. No evidence of portal rejection and total or partial catheter obstruction were noticed. The surgical wounds promptly closed by primary intention. The implantation of the portal and the catheter allowed multiple administrations of local anesthetic optimizing follicular aspiration until the 510th day of implantation.

Keywords: reproductive biotechnologies, bovine, spinal injection, bovine reproduction, surgical technique.

LISTA DE TABELAS

1	Escala de avaliação da sensibilidade dolorosa das regiões peri-incisionais segundo a ECN, utilizada no período pós-operatório imediato.....	13
2	Escores de avaliação da eficácia anestésica utilizada durante a aspiração folicular transvaginal.....	15
3	Escala do grau de ataxia em vacas submetidas à administração epidural de cloridrato de lidocaína 2% seguida de aspiração folicular transvaginal.....	15
4	Avaliação da sensibilidade dolorosa, segundo a ECN, durante o pós-operatório de vacas submetidas à implantação de cateter epidural com portal de acesso.....	18
5	Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação ao desconforto à manipulação do reto e vulva, durante as seções de aspiração folicular transvaginal.....	20
6	Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação ao tônus de cauda, durante as seções de aspiração folicular transvaginal.....	21
7	Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação ao tônus de ânus e reto, durante as seções de aspiração folicular transvaginal.....	21
8	Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação à ataxia, durante as seções de aspiração folicular transvaginal.....	21

LISTA DE FIGURAS

1	Relação de materiais do Kit comercial do cateter epidural implantável (Port-Cath).....	08
2	Etapas da introdução do cateter epidural e sepultamento do portal de acesso.....	11
3	Preparo do animal para a realização da aspiração folicular.....	14
4	Imagem radiográfica laterolateral da região sacral identificando o portal de acesso e o posicionamento do cateter no espaço epidural.....	19

1. INTRODUÇÃO

Os recentes avanços nas biotécnicas reprodutivas estão, sem dúvida, entre os principais fatores responsáveis pela manutenção do Brasil entre os países com maior mercado interno de produção de leite e carne. Os recursos genéticos presentes no país representam um nicho perfeito para ser utilizado a favor da produção animal. A expansão das técnicas de aspiração folicular, transferência de embriões e fertilização *in vitro* possibilitaram a expansão e seleção do material genético. Graças a essas tecnologias, o Brasil figura entre os maiores produtores de embriões bovinos por fertilização *in vitro* do mundo. A disseminação destas técnicas é fundamental para que pequenos e médios produtores consigam agregar em seu plantel animais de genética superior.

Para estas técnicas serem viabilizadas é mandatório a realização da anestesia epidural. O bloqueio anestésico local permite a manipulação do trato reprodutivo da fêmea, diminuindo os traumas constantes das contrações uterinas e retais, além de facilitar a execução das biotécnicas. Todavia, punções seriadas do espaço epidural podem causar sangramentos, hematomas, infecções e fibrose local, os quais dificultam o acesso ao espaço epidural, ou mesmo a dispersão do anestésico local. Uma vez ocorrida perda da eficácia anestésica, o animal apresentará desconforto e dor no momento da manipulação genital, dificultando ou mesmo inviabilizando a realização das biotécnicas (BROWN; YILMAZ; KASPER, 2016).

A implantação de cateteres epidurais tem sido uma alternativa para minimizar as complicações das injeções repetidas, tanto em pacientes humanos, quanto em animais. Os cateteres de poliamida são os mais comumente empregados nesta prática, os quais permanecem exteriorizados e fixados na pele (BOUMAN et al., 2007; KIM et al., 2011). Não foram encontrados estudos na literatura consultada sobre a permanência deste tipo de cateter na espécie bovina. Entretanto, constataram-se relatos de infecções, dobras, quebras e deslocamentos, quando do uso dessa técnica em outras espécies (DE JONG; KANSEN, 1994; MCINTYRE; DEER; HAYEK, 2007).

Em época recente foram desenvolvidos dispositivos para administração percutânea que empregam portais de acesso sepultados no subcutâneo, conectados ao cateter epidural. Este sistema de cateter e portal totalmente

implantado (port-a-cath system) assegura patência prolongada da via, diminuindo de forma significativa as complicações das punções e reaplicações (ANDERSEN; KJAERGARD; ERIKSEN, 1986; TOLEDANO; TSEN, 2014). Este tipo de dispositivo foi implantado em equídeos e se manteve viável por período superior a doze meses (COELHO, 2014), porém, não foram realizados testes que comprovassem sua viabilidade em longo prazo.

Em face às complicações da punção seriada do espaço epidural (fibrose, dificuldade de aplicação, inflamação, ineficácia anestésica) encontradas pelos profissionais que realizam aspiração folicular em fêmeas da espécie bovina, e frente à ausência de informações a respeito da implantação e utilização de cateteres epidurais totalmente implantados na espécie, idealizou-se o presente estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Desde o início da domesticação dos animais de produção, o manejo reprodutivo se tornou a essência do sistema de criação. A aplicação de procedimentos e técnicas aumentou a eficiência no sistema de produção, tendo por base a relação com a natureza e sua adaptação com o ambiente artificial, inerentes ao sistema produtivo (WATHES et al., 2007).

O manejo reprodutivo busca, por meio de técnicas, associar a experiência do produtor rural à do médico veterinário, de acordo com a realidade do meio ambiente, raça utilizada e disponibilidade de recursos. Cada unidade produtiva, seja ela de pequeno ou grande porte, possui desafios, os quais necessitam da aplicação de recursos específicos. Um exemplo são as biotecnologias da reprodução animal, que buscam aperfeiçoar o sistema de produção aumentando a rentabilidade do setor agropecuário (VANHOLDER; OPSOMER; DE KRUIF, 2006).

O desenvolvimento da pecuária nacional é dependente do uso de biotécnicas para a multiplicação de animais de alto valor genético. O Brasil possui profissionais que dominam as biotécnicas aplicadas à reprodução animal e, por isso, tem se destacado como um dos maiores produtores de embriões *in vitro* em nível mundial. Os benefícios do aumento da eficiência reprodutiva de vacas de padrão genético selecionado contribuem diretamente para o sucesso dos programas de melhoramento, exercendo efeito multiplicador do ganho genético. Desta forma, se reduz o número de fêmeas de genética superior utilizadas para produção da geração subsequente (KROPP et al., 2014).

Os efeitos multiplicadores das biotécnicas propiciam a melhoria constante e precoce na produção de animais de genética superior, embora exijam cuidados com as matrizes doadoras. As biotecnologias são classificadas de acordo com o desenvolvimento e nível técnico requerido em inseminação artificial; transferência de embriões e fertilização *in vitro* (DAHLEN; LARSON; LAMB, 2014).

A inseminação artificial consiste na colheita do sêmen, o qual após ser processado e estocado em palhetas, em baixas temperaturas, é descongelado e introduzido no trato reprodutivo da fêmea para fecundação. Esta técnica, por

possuir baixo custo, é amplamente utilizada para aumentar a eficiência reprodutiva na bovinocultura (BALL; PETERS, 2006).

A transferência de embriões (TE) é uma biotécnica a qual permite recolher embriões de uma fêmea doadora e transferi-los para fêmeas receptoras, as quais completam o período gestacional. Além de equacionar problemas relativos às questões de ordem genética e sanitária, a TE viabiliza a implementação de biotécnicas afins, como a produção de clones e animais transgênicos (BÓ; MAPLETOFT, 2014; HASLER, 2014). A colheita e implantação dos embriões é realizada pelo método transcervical, sob anestesia epidural para fins de relaxamento da cauda, reto e cérvix, visando facilitar a introdução intravaginal do cateter de Foley, usado na lavagem intrauterina, necessária para colheita dos embriões (ANDERSON; EDMONDSON, 2013).

A técnica de fertilização “in vitro” (FIV) consiste da obtenção de oócitos de uma fêmea, por meio de punção direta do ovário e aspiração dos folículos. Atualmente, esse procedimento é praticado com o auxílio da ultrassonografia. Os oócitos, depois de maturados, são fecundados e os zigotos são mantidos em cultivo para o desenvolvimento dos embriões (GALLI et al., 2014). Para a aspiração folicular, o ovário é contido manualmente, após introdução da mão do operador na ampola retal e posicionado em direção à probe do ultrassom, introduzida no fundo de saco vaginal. Desta forma, o relaxamento e analgesia do ânus, reto e vagina tornam-se imprescindíveis para a realização desse procedimento. Embora estas biotecnologias sejam de domínio amplo, a execução das mesmas exige treinamento técnico e cooperação do animal. Na transferência de embriões, o procedimento pode ser realizado a cada 30 dias (em média três lavagens) e a aspiração folicular a cada 15 dias, em ciclos de 5-8 aspirações (BALL; PETERS, 2006). Como exposto, depreende-se que o uso da anestesia epidural caudal é mandatório para relaxamento e dessensibilização de todas as estruturas manipuladas (ANDERSON; EDMONDSON, 2013; RIOJA et al., 2013).

A anestesia epidural pode ser classificada em caudal (baixa dose ou volume utilizado) ou cranial (alta dose ou volume). A técnica caudal é a mais comumente utilizada durante as práticas de biotecnologia. Está técnica dessensibiliza os nervos sacrais no canal espinhal, preservando as funções motoras dos membros pélvicos. As áreas dessensibilizadas são a cauda, vagina,

vulva, ânus, ampola retal, além da parte caudal do prepúcio, escroto e uretra nos machos. A técnica é considerada de fácil execução, não sendo necessária a utilização de equipamentos especiais. O espaço epidural é identificado movendo a cauda para cima e para baixo. O primeiro espaço (S5-Co1) é o mais fácil de ser localizado e o preferido para introdução da agulha, por ser anatomicamente mais estável. Após a localização do espaço, faz-se tricotomia dos pelos e a região é preparada assepticamente por meio de degermação cirúrgica. Após o preparo, uma agulha convencional ou de Tuohy é utilizada para penetrar o espaço intervertebral até que se perfure o ligamento amarelo (ISMAIL, 2016).

Neste ponto, a confirmação da introdução da agulha no espaço epidural pode ser realizada por dois testes, o de Gutierrez, realizado por meio da instilação de algumas gotas de solução estéril no canhão da agulha, o qual será aspirada para o interior do canal epidural, conferindo o posicionamento adequado da agulha. O segundo teste, de Dogliotti, consiste em conectar uma seringa (vidro ou plástico) de baixa resistência ao canhão da agulha. Caso a ponta da agulha se encontre no interior do espaço epidural, o ar contido na seringa será sugado para dentro do canal epidural. Após a confirmação do posicionamento da agulha, o fármaco é administrado lentamente para que se distribua de forma uniforme ao longo da duramater. A intensidade da anestesia/analgesia epidural dependerá da dose total de anestésico local administrada (GUTIERREZ, 1932; DOGLIOTTI, 1933).

O principal fármaco anestésico local utilizado na anestesia epidural em grandes animais é a lidocaína. A lidocaína atua bloqueando a condução do estímulo nervoso por meio de sua ação nos canais de sódio na membrana celular neuronal. Seu mecanismo de ação não é específico para o trato sensorial, portanto bloqueia fibras motoras e simpáticas, podendo causar ataxia e fraqueza dos membros quando são extrapoladas as doses ou volumes. Quando aplicada pela via epidural, sua ação é curta, não sendo recomendado seu uso isolado para procedimentos de longa duração. Em vacas adultas são necessárias entre 5 e 6 mL de uma solução a 2% para obter adequado relaxamento da região caudal. Estudos comprovam que a analgesia ocorre dentro de 3-5 minutos após sua administração, apresentando efeito residual de até 150 minutos (MEYER et al., 2007; NASSER et al., 2013).

Quando se faz necessária a administração repetitiva de fármacos no espaço epidural, pode-se utilizar como auxílio os cateteres epidurais. Após o posicionamento da agulha de Tuohy, o cateter pode ser introduzido até a área desejada e este fixado externamente na região glútea. Na porção distal do cateter conecta-se um adaptador luer lock para administração dos fármacos. Esta técnica é amplamente utilizada tanto na medicina quanto na medicina veterinária. Porém, quando utilizado por períodos superiores há cinco dias, podem ocorrer complicações como obstrução do cateter, infecções, dobras, quebras e corte acidental durante a implantação e retirada, prejudicando o paciente e o tratamento (DeROSSI et al., 2010; LOURENS, 2016; MELEGARI et al., 2017; REENA; VIKRAM, 2017).

Como alternativa a ocorrência destes problemas foi desenvolvido um cateter epidural totalmente implantado, conhecido como “port-a-cath epidural system”. Nesta técnica o cateter epidural é introduzido da forma tradicional, porém esse dispositivo possui um portal de acesso que é sepultado no espaço subcutâneo do paciente. Para a aplicação dos fármacos, inicialmente identifica-se o portal de acesso o qual é perfurado com uma agulha especial, denominada agulha de Huber. Este sistema é amplamente utilizado na medicina para o tratamento prolongado da dor em pacientes oncológicos e administração de quimioterápicos quando implantados em vasos sanguíneos. Este dispositivo possibilita a administração de fármacos por períodos prolongados e previne as complicações citadas anteriormente (LAFFER et al., 1989; MÜLLER, 1992; De JONG; KANSEN, 1994; ERTAS et al., 2014).

Com base no exposto, objetivou-se avaliar a técnica cirúrgica de implantação de um cateter epidural e manutenção do portal de acesso no espaço subcutâneo de vacas, para a preservação da patência da via epidural visando avaliar a eficácia do bloqueio anestésico com vistas à realização da técnica de aspiração folicular, por um período de 510 dias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Comitê de ética e de bem estar animal

O projeto foi aprovado junto à Comissão de Ética e Bem Estar Animal (CEUA nº 024902/14) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP.

3.2 Animais

Foram utilizadas doze vacas, com 3 a 5 anos de idade e peso entre 308-518 Kg, alocadas em dois grupos: Grupo A (n=6) *Bos taurus indicus* (Nelore), e Grupo B (n=6) *Bos taurus taurus* (Holandesa), consideradas híginas após avaliação clínica e laboratorial (hemograma).

3.3 Manejo e preparo dos Animais

Todos os animais foram desverminados e manejados por um período médio de cinco dias antes do procedimento cirúrgico para a implantação do cateter epidural e portal de acesso. Os animais foram mantidos, aos pares, em piquetes do Hospital Veterinário e, diariamente, foram manipulados em tronco de contenção, submetidos a banhos e escovações para adaptação ao manejo e ao ambiente hospitalar. Receberam alimentação diária a base de silagem de milho, feno e água à vontade.

Os cateteres foram implantados, no período da manhã, sempre em dois animais por período. Respeitou-se intervalo médio de 20 dias entre as cirurgias.

3.4 Cateter epidural e portal de acesso

O portal de acesso e o cateter epidural utilizado foi o modelo Celsite ST304-19[®] (ref 04430096)¹, comercializado em envelope estéril (Kit), com todos os materiais necessários para a implantação (Figura 1).

¹ Celsite ST304-19[®] (ref 04430096) - B. Braun Medical - Boulogne Cedex - France.

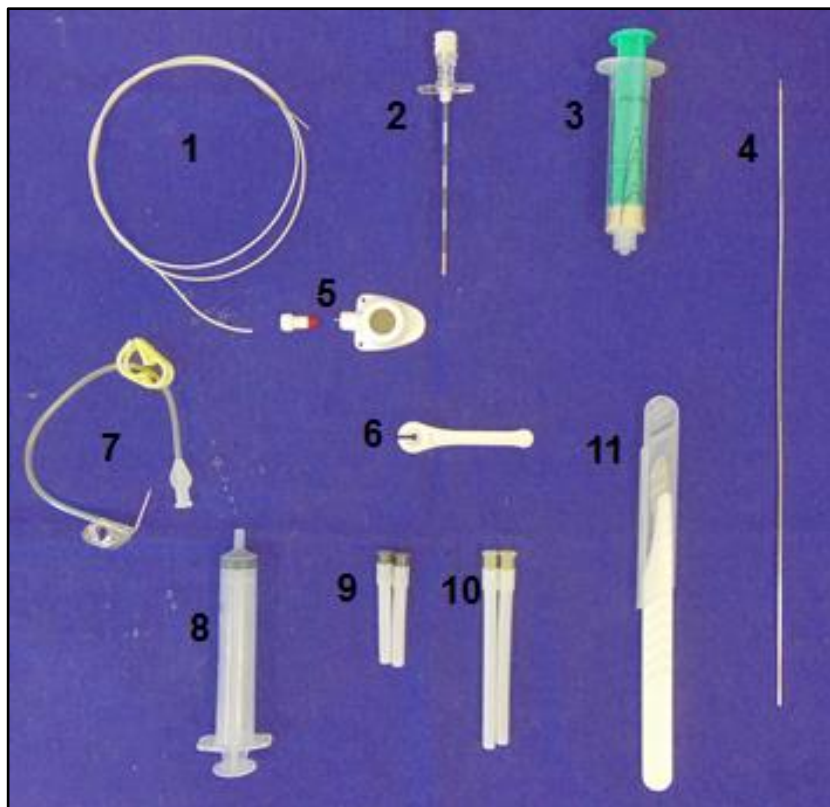


Figura 1. Relação de materiais do Kit comercial do cateter epidural implantável (Port-cath), implantado em doze fêmeas bovinas, Nelore (n=6) e Holandesa (n=6): (1) cateter epidural com fio guia metálico; (2) agulha de Tuohy 16G; (3) seringa de baixa resistência; (4) haste de metal para tunelização do cateter na tela subcutânea; (5) adaptador de rosca e portal de acesso; (6) chave para rosqueamento do adaptador de rosca ao portal de acesso; (7) agulha de Hubber 20G com extensor; (8) seringa de 10 mL; (9) duas agulhas de Hubber 22G; (10) duas agulhas 20Gx70mm para anestesia local; (11) cabo e lâmina de bisturi. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

3.5 Implantação do cateter

Na véspera da implantação dos cateteres realizou-se a avaliação clínica geral e coleta de amostra de sangue para avaliação hematológica e, subsequentemente, realizou-se tricotomia da região sacrococcígea e sacral direita, sobre o músculo bíceps femoral.

3.5.1 Sedação e anestesia Local

No dia do procedimento cirúrgico, os animais foram individualmente contidos em tronco e sedados por meio da administração intramuscular de

0,04mg/kg de acepromazina² 1% associado a 0,01mg/kg de xilazina³ 2%. Decorridos 15 minutos, realizou-se antissepsia cirúrgica da área tricotomizada com clorexidine degermante, escovando-se durante cinco minutos. Na sequência, a área foi limpa com álcool 70% seguindo-se do bloqueio anestésico local, com de cloridrato de lidocaína⁴ 2%, sem vasoconstritor, no espaço subcutâneo da região sacrococcígea (10 mL) e no terço médio da região sacral direita (10 mL), aproximadamente 10 centímetros lateral à linha média dorsal.

3.5.2 Implantação do cateter e portal

Decorridos 15 minutos da anestesia local, repetiu-se a antissepsia, mantendo-se os mesmos preceitos utilizados anteriormente. Na sequência, procedeu-se a primeira incisão de pele (I), de dez centímetros de comprimento, em elipse, sobre a região sacrococcígea, abrangendo dois espaços intervertebrais e o terço final da região sacral (Figura 2A). Após divulsão do espaço subcutâneo rebateu-se o flape de pele de maneira a expor os espaços intervertebrais. Ato contínuo introduziu-se a agulha de Tuohy 16G no espaço sacrococcígeo ou intercoccígeo. O posicionamento da agulha no canal vertebral foi verificado instilando-se uma gota de anestésico local no canhão da agulha para se atestar a aspiração do anestésico (teste de Gutierrez). Acessoriamente, verificou-se a ausência de resistência à injeção de ar (teste de Dogliotti), utilizando-se seringa de baixa resistência presente no Kit. Na sequência, introduziu-se o guia de cateter no canhão da agulha e o cateter de poliuretano no canal vertebral avançando-o 10 cm em sentido cranial, para que sua extremidade ficasse posicionada no terço médio da região sacral (Figura 2B), após a introdução do cateter a agulha de Tuohy foi retirada.

Posteriormente, uma segunda incisão (II), oblíqua ao eixo da coluna vertebral, de aproximadamente cinco centímetros, foi realizada no sentido dorsocaudal na região sacral direita. O espaço subcutâneo caudal foi divulsionado para permitir o sepultamento do portal de acesso por sobre a fáscia do músculo bíceps femoral (Figura 2C). A seguir, uma haste de aço, foi inserida na incisão-II e transpassada pela tela subcutânea até sua extremidade atingir a incisão-I. A extremidade distal do cateter foi acoplada na extremidade da haste e

² Acepran 1% - Vetnil Industria e Comercio de Produtos Veterinários Ltda – Louveira – SP – Brasil.

³ Calmiun – Agener União – Embu-Guaçu – SP-Brasil.

⁴ Xilestesin 2% sem vasoconstritor – Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda – Itapira – SP – Brasil.

o conjunto tracionado para que a extremidade do cateter fosse transposta até a incisão-II (Figura 2C e D).

O comprimento do cateter epidural foi ajustado e a extremidade distal conectada ao portal de acesso. O cateter epidural foi acomodado de modo que a conexão cateter/portal ficasse voltada para a incisão-I, sem sobras ou dobras no espaço subcutâneo da incisão-II, no momento do sepultamento do portal de acesso (Figura 2E, F e G). Na incisão-I, o cateter foi posicionado em forma de semicírculo, para que não ocorresse a formação de dobras. As incisões de pele foram suturadas com fio de náilon nº 1⁵, em padrão simples separado (Figura 2H).

O procedimento cirúrgico foi realizado por cirurgião e auxiliar. O tempo total da cirurgia foi anotado em ambos os grupos, com início a partir da incisão-I e término após a realização do último ponto de pele.

⁵ Nylon – Bioline Fios Cirúrgicos – Anápolis-GO- Brasil

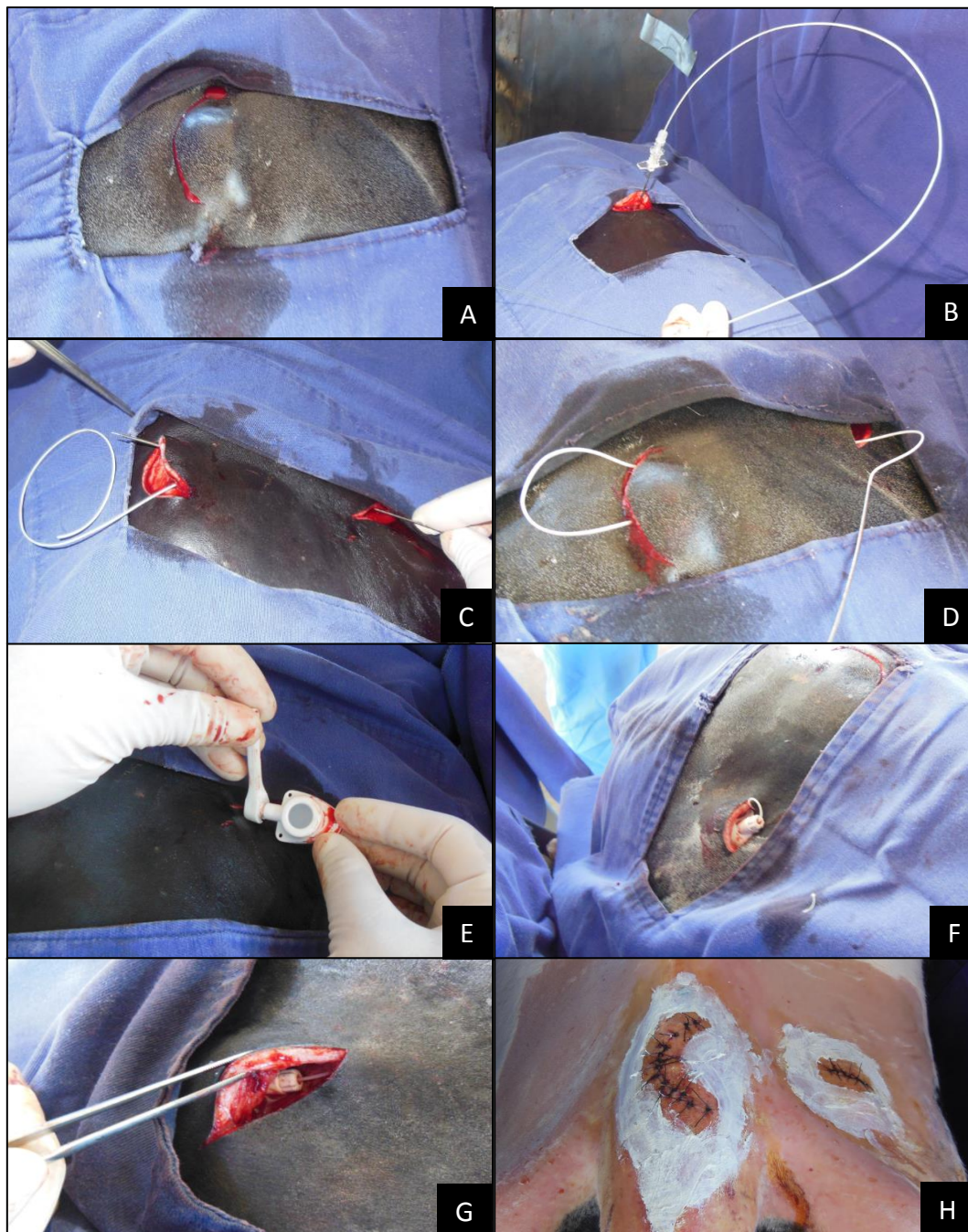


Figura 2 - Etapas da introdução do cateter epidural e sepultamento do portal de acesso realizado em doze fêmeas bovinas, Nelore (n=6) e Holandesa (n=6). Em (A), incisão-I em semicírculo sobre o espaço sacrococcígeo; (B) posicionamento da agulha de Tuohy no espaço epidural sacrococcígeo e posterior introdução do cateter de poliuretano; (C e D) passagem do cateter entre as incisões utilizando a haste metálica; (E) conexão da extremidade distal do cateter ao portal de acesso; (F) sepultamento do portal de acesso na incisão-II; (G) posicionamento final do portal de acesso e extremidade distal do cateter; (H) aspecto final das suturas de pele após o termino da implantação. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

3.5.3 Pós-operatório

Após o procedimento cirúrgico de implantação do cateter epidural e portal de acesso, os animais permaneceram em piquete do Hospital Veterinário, por período de 15 dias. O curativo da ferida cirúrgica foi realizado uma vez ao dia com solução de povidona iodo tópico 1% e subsequente, aplicação de repelente tópico ao redor das incisões.

Foi adotada terapia antimicrobiana com penicilina benzatina⁶ (20.000 UI/Kg, IM), a cada 48 horas, no total de três aplicações. Conjuntamente, foi conduzida avaliação hematológica no dia da implantação e, posteriormente, aos 7, 14 e 21 dias do pós-operatório.

Após a retirada dos pontos, no 15º dia, os animais foram transferidos para os piquetes do Setor de Reprodução Animal, onde passaram a receber alimentação a base de capim, água e sal mineral à vontade.

3.5.4 Avaliação clínica geral

A avaliação clínica geral foi padronizada e repetida nos cinco primeiros dias de pós-operatório. A primeira delas realizada no início do preparo de cada animal e foi definida como basal. Registraram-se as seguintes variáveis:

- I- Inspeção postural (IP) – observação da aparência geral do paciente pelo aspecto anatômico; observação do posicionamento de cabeça, pescoço, membros e cauda em relação ao tronco e alinhamento (horizontal e vertical) da coluna vertebral (cifose, lordose, escoliose);
- II – Avaliação da marcha (AM) - observação de alterações na marcha;
- III- Temperatura retal (TR) - por meio de termometria clínica convencional, em graus Celsius.

Foi realizada avaliação da sensibilidade dolorosa pela palpação digital, nas margens das feridas para registro de resposta dolorosa (hiperalgesia), segundo Escala Categórica Numérica (ECN), onde zero representa ausência de dor e 100 dor severa (Tabela 1).

⁶ Pentabiótico Veterinário Reforçado – Fort Dodge Saúde Animal – Campinas – SP-Brasil

Tabela 1 – Escala de avaliação da sensibilidade dolorosa das regiões peri-incisionais segundo a ECN, utilizada no período pós-operatório imediato em doze fêmeas bovinas, Nelore (n=6) e Holandesa (n=6), submetidas à implantação de cateter epidural com portal de acesso. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

Escala Categórica Numérica			
Ausente	Leve	Moderada	Severa
0-25	25-50	50-75	75-100

3.6 Patência da via epidural

Decorridos 15 dias do procedimento cirúrgico, administrou-se 3 mL de cloridrato de lidocaína 2% e, imediatamente após, um mililitro (1 mL) de água destilada estéril⁷, através do portal de acesso para verificação da patência do cateter. A instilação avaliou-se a ausência de resistência à aplicação do anestésico local. Decorridos cinco minutos da administração epidural avaliou-se o tônus do esfíncter anal e retal, por meio de palpação retal.

3.7 Eficácia da anestesia epidural na aspiração folicular

Decorridos 30 dias e, posteriormente, em intervalos de igual duração, após a implantação do cateter e portal de acesso foi realizada anestesia epidural e procederam-se aspirações foliculares pelo método transvaginal. Foram realizados oito ciclos com intervalos de 30 dias, totalizando 240 dias. Após este período, os animais permaneceram em descanso por nove meses. Posteriormente, foi efetuada nova anestesia epidural para a aspiração, 510 dias após a implantação.

Para tanto, os animais foram contidos em tronco e, após localização do portal de acesso no espaço subcutâneo, realizou-se antissepsia cirúrgica com escova de desinfecção embebida em clorexidine degermante durante um minuto e, na sequência, limpeza com álcool 70%.

O portal de acesso foi contido com o dedo polegar e médio e o centro do portal identificado com o dedo indicador, utilizando a mão esquerda. Ato contínuo, a agulha de Hubber foi introduzida no centro do portal em ângulo de 90° em relação à pele, perfurando pele, subcutâneo, septo de silicone, até que a

⁷ Isofarma Industrial Farmacêutica Ltda – Eusébio – CE - Brasil

ponta da agulha tocasse o fundo do portal. Posteriormente, foi acoplada seringa contendo cloridrato de lidocaína 2%, sem vasoconstritor, e administrado o fármaco durante um minuto. Na sequência, administrou-se 01 (um) mL de água destilada estéril para lavagem do portal. Após a retirada da agulha, o local da punção foi higienizado com álcool 70%.

Decorridos cinco minutos da administração, foi realizada aspiração folicular (Figura 3) guiada por ultrassom, utilizando-se transdutor linear transretal de 7,5 MHz acoplado ao dispositivo para aspiração folicular transvaginal (SENEDA et al., 2001). A administração do anestésico e a aspiração folicular foram realizadas pelos mesmos avaliadores em todos os animais, respectivamente.

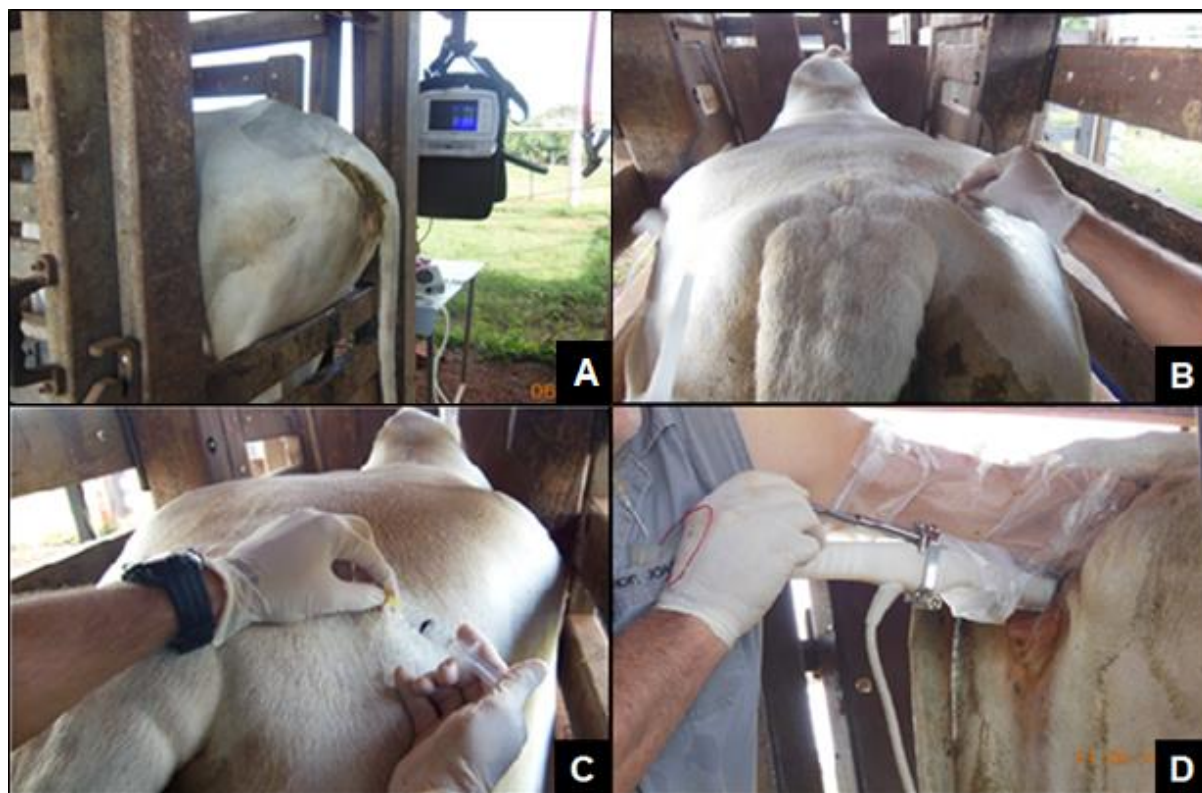


Figura 3 - Em (A), contenção em tronco e preparação de bovino, fêmea, da raça nelore antes de ser submetida à aplicação de cloridrato de lidocaína 2% através do portal de acesso; (B), antissepsia com clorexidine degermante sob o portal de acesso para posterior centese com a agulha de Hubber; (C) aplicação de cloridrato de lidocaína 2% após introdução da agulha de Hubber no portal de acesso; (D) aspiração folicular transvaginal guiada por ultrassom 510 dias após a implantação do cateter e portal de acesso. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

Durante a aspiração folicular foram avaliados os parâmetros, desconforto à manipulação, tônus de cauda e tônus de ânus e reto, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Escores de avaliação da eficácia anestésica utilizada durante a aspiração folicular em onze fêmeas bovinas das raças Nelore (n=5) e Holandesa (n=6) submetidas à implantação de cateter epidural com portal de acesso. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

Parâmetros	Presente	Diminuído	Ausente
Desconforto à manipulação	+	++	+++
Tônus de cauda	+	++	+++
Tônus de ânus e reto	+	++	+++

No momento da retirada do animal do tronco avaliou-se o grau de ataxia e alteração de propriocepção (Tabela 3), adaptado de GRUBB et al. (2002). Posteriormente, os animais permaneceram por 60 minutos em piquetes de tamanho reduzido (60m²). Após essa avaliação, os animais foram mantidos nos piquetes do setor de Reprodução Animal.

Tabela 3 – Escala do grau de ataxia para onze fêmeas bovinas das raças Nelore (n=5) e Holandesa (n=6) submetidas à administração epidural de cloridrato de lidocaína 2% seguida de aspiração folicular transvaginal. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

Ausente	Ausência de ataxia
Leve	Leve tropeço, porém com plena capacidade de andar e ausência do risco de decúbito
Moderada	Tropeço e ataxia muito evidente, com risco de decúbito
Severa	Decúbito do animal

Adaptado de GRUBB et al., 2002

O volume de cloridrato de lidocaína 2% administrado foi padronizado em 3,0 mL para a primeira seção de aspiração. De acordo com o grau de ataxia, relaxamento do ânus, reto e vulva observado, procedeu-se o ajuste do volume anestésico local para as aspirações foliculares subsequentes. Assim, se determinado animal tivesse apresentado ataxia moderada reduzia-se o volume da solução em 0,5 mL na seção de aspiração subsequente. Por outro lado, caso o animal exibisse sensibilidade e manutenção do tônus genital, o volume do fármaco era aumentado em 0,5 mL. Nos animais que demonstraram relaxamento das estruturas genitais e ausência de ataxia, o volume padrão (3,0 mL) era mantido.

3.8 Análise estatística

Os escores de avaliação da sensibilidade dolorosa, desconforto à manipulação, tônus de cauda, tônus de ânus e reto e ataxia foram submetidos ao teste de Mann-Whitney. O tempo cirúrgico foi submetido ao teste t. Aplicou-se o nível de significância de 5% para todos os testes estatísticos. Empregou-se o programa computacional Sigma Plot 11.0⁸. A técnica cirúrgica e suas intercorrências foram apresentadas por meio de análise descritiva dos dados.

⁸ Scientific Graphing Software: SigmaPlot® Version 11 – Systat Software – San Jose – CA – EUA

4. RESULTADOS

4.1 Sedação

A associação de xilazina 2% (0,01mg/kg) e acepromazina 1% (0,04mg/kg), propiciou sedação adequada em todos os animais. No grupo A, observou-se diminuição da altura da cabeça em relação ao solo e ptose do lábio inferior em todos os animais. No grupo B, dois animais não apresentaram o mesmo grau de sedação, porém este fator não foi impedimento para a implantação do cateter.

4.2 Implantação do cateter epidural e portal de acesso

Para a realização da técnica cirúrgica, a equipe de implantação deve ser constituída por, no mínimo, três pessoas, para assegurar a realização do procedimento de forma adequada (cirurgião, auxiliar do cirurgião e volante).

A incisão cirúrgica em elipse (incisão-I) sobre a articulação sacrococcígea permitiu identificação satisfatória do espaço epidural e propiciou a acomodação apropriada por sobre a tela subcutânea, sem que ocorresse formação de dobras no cateter. A outra incisão (incisão-II), no sentido dorsocaudal, localizada na região sacral direita também permitiu o correto sepultamento do portal de acesso no espaço subcutâneo. Do mesmo modo, possibilitou que a conexão cateter/portal ficasse alinhada com a incisão-I, diminuindo a formação de dobras e facilitando a administração do anestésico local.

A fase intra-operatória crítica ocorreu imediatamente após a punção do espaço epidural. Observou-se que, após a punção do espaço com a agulha de Tuohy, em virtude da divulsão da pele e tecido subcutâneo, a agulha ficava apenas aos tecidos adjacentes de forma muito tênue. Três animais apresentaram desconforto discreto no momento da punção do canal espinhal e apresentaram movimentação dos membros pélvicos, dificultando a manipulação e melhor posicionamento da agulha de Tuohy. A instilação de 0,5 mL de cloridrato de lidocaína 2%, através da agulha reduziu o nível de desconforto logo após a punção. Nestes animais, os cateteres foram implantados no espaço intercoccígeo (Co1-Co2), para evitar o reposicionamento da agulha no espaço sacrococcígeo, porém não houve alteração da técnica cirúrgica.

Não houve diferença em relação ao tempo cirúrgico entre os grupos. No grupo A, a implantação foi realizada em 58 ± 12 minutos e no grupo B em 53 ± 7 minutos. Nos dois primeiros animais, o tempo cirúrgico foi maior devido à padronização da técnica e em decorrência da curva de aprendizado dos cirurgiões. Nos dois últimos animais de cada grupo, o procedimento cirúrgico foi realizado em 46 minutos.

4.3 Pós-operatório

O manejo dos animais e os curativos realizados propiciaram cicatrização satisfatória da ferida cirúrgica. A retirada dos pontos ocorreu no 15º dia de pós-operatório.

A avaliação da sensibilidade dolorosa, segundo a ECN, demonstrou pouco desconforto dos animais após a implantação do portal de acesso e cateter epidural (Tabela 4).

Tanto nos exames hematológicos quanto na avaliação clínica geral, não foram observadas alterações significativas entre os grupos e entre os animais.

Tabela 4. Avaliação da sensibilidade dolorosa, segundo a ECN, durante os 15 dias de pós-operatório em onze fêmeas bovinas das raças, Nelore (n=6) e Holandesa (n=6), submetidas à implantação de cateter epidural com portal de acesso. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

Grupo	Escala categórica Numérica			
	Ausente	Leve	Moderada	Severa
A (n=6)	100%	-	-	-
B (n=6)	33,33%	66,67%	-	-

Ausente (0-25); Leve (25-50); Moderada (50-75); Severa (75-100). Grupo A: animais da raça nelore; Grupo B: animais da raça holandesa.

4.4 Avaliação radiográfica

Assessorialmente, por meio do exame radiográfico, buscou-se avaliar o posicionamento do cateter. Todavia, devido à massa muscular e a densidade óssea dos animais, aliada à baixa potência do aparelho utilizado, não foi possível a visibilização do cateter. Contudo, por meio da radiografia, pôde-se

confirmar o posicionamento do portal de acesso e verificar a localização do cateter no espaço epidural (Figura 4).

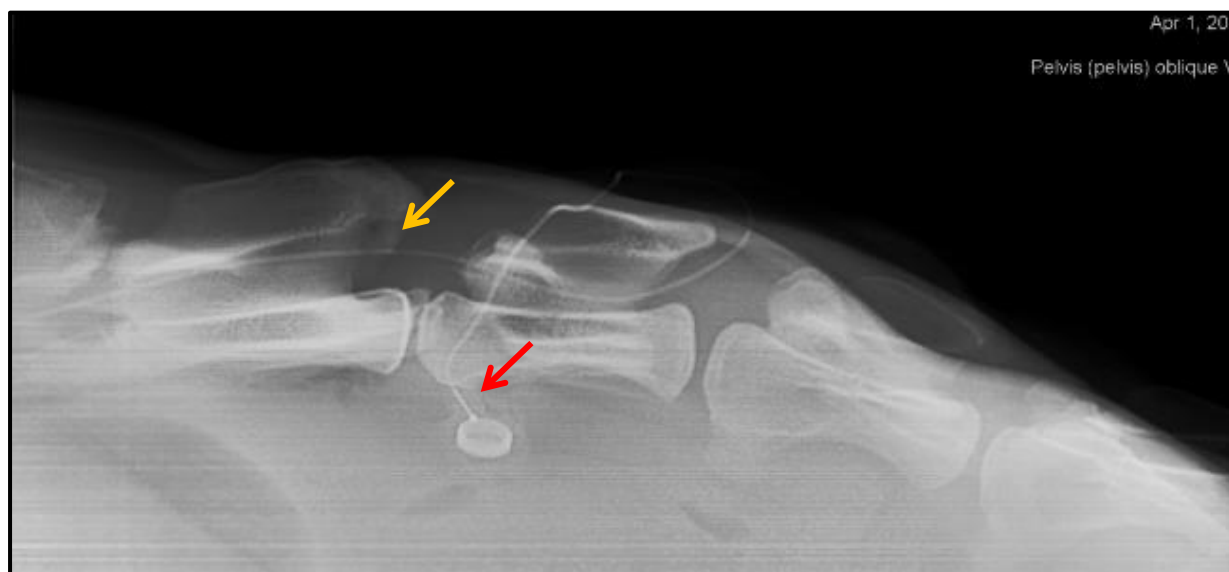


Figura 4 - Imagem radiográfica laterolateral da região sacral identificando o portal de acesso (seta vermelha) e o posicionamento do cateter no espaço epidural (seta amarela) em bovino, fêmea, da raça nelore, após 15 dias da implantação do cateter epidural e portal de acesso. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

4.5 Patência do cateter epidural 15 dias após o procedimento cirúrgico

Em todos os animais foi atestada a patência do cateter pela ausência de resistência à aplicação do anestésico local, 15 dias após o procedimento cirúrgico. A anestesia se mostrou eficaz e foi verificado relaxamento completo do esfíncter anal e reto em todos os animais do Grupo B.

No grupo A, um animal apresentou ataxia leve dos membros pélvicos 10 minutos após a aplicação. Em outro animal desse grupo, houve necessidade de aplicação adicional de 1 mL de lidocaína para exibir relaxamento do reto e ânus.

4.6 Eficácia da anestesia epidural para aspiração folicular

Foram realizadas oito seções de aspirações foliculares (Grupo A, n=5; Grupo B, n= 6). Um animal do Grupo A foi excluído do estudo em decorrência de traumatismo no casco, 25 dias após a implantação do cateter epidural e portal de acesso, portanto não participou das aspirações foliculares.

Na primeira seção foram administrados 3,0 mL de cloridrato de lidocaína 2% em todos os animais. Três animais do Grupo A apresentaram ataxia de grau

leve dos membros pélvicos, porém mantiveram a resposta reflexa à estimulação da região perineal.

Após a administração do tratamento, apenas um animal (Grupo B), durante os oitos meses de avaliação, não permitiu a realização da aspiração folicular. Isso ocorreu na primeira aspiração folicular, o animal apresentou ataxia moderada dentro do tronco de contenção não permitindo a realização da aspiração folicular com segurança. Nas aspirações subsequentes, a dose foi ajustada permitindo a realização das aspirações normalmente.

A dose média de cloridrato de lidocaína 2% utilizada nos grupos A e B foi respectivamente, $0,15 \pm 0,04$ e $0,16 \pm 0,05$ mg/kg, com volume final de $4,0 \pm 1,0$ mL.

Os dados das avaliações da eficácia do desconforto à manipulação, tônus de cauda, tônus de ânus e reto e ataxia estão descritos nas tabelas 5 a 8.

Tabela 5 - Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação ao desconforto à manipulação do reto e vulva, durante as seções de aspiração folicular transvaginal, em onze fêmeas bovinas, alocadas em dois grupos (*bos taurus taurus* e *bos taurus indicus*) e submetidas à administração epidural de cloridrato de lidocaína 2%, pelo sistema de cateter epidural implantável. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₁₇
A* (n=5)	80% (4/5)	60% (3/5)	80% (4/5)	80% (4/5)	100% (5/5)	100% (5/5)	100% (5/5)	80% (4/5)	80% (4/5)
B (n=6)	83% (5/6)	83% (5/6)	67% (4/6)	100% (6/6)	100% (6/6)	67% (4/6)	100% (6/6)	67% (4/6)	83% (5/6)

Não houve diferença estatística ao longo do tempo e entre os grupos. A₁ = aspiração 1; A₂ = aspiração 2; A₃ = aspiração 3; A₄ = aspiração 4; A₅ = aspiração 5; A₆ = aspiração 6; A₇ = aspiração 7; A₈ = aspiração 8; A₁₇ = 17 meses após a implantação. (*) 1 animal excluído por lesão podal.

Tabela 6 - Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação ao tônus de cauda, durante as seções de aspiração folicular transvaginal, em onze fêmeas bovinas, alocadas em dois grupos (*bos taurus taurus* e *bos taurus indicus*) e submetidas à administração epidural de cloridrato de lidocaína 2%, pelo sistema de cateter epidural implantável. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₁₇
A* (n=5)	80% (4/5)	60% (3/5)	80% (4/5)	80% (4/5)	100% (5/5)	100% (5/5)	80% (4/5)	80% (4/5)	80% (4/5)
B (n=6)	83% (5/6)	83% (5/6)	67% (4/6)	100% (6/6)	100% (6/6)	67% (4/6)	83% (5/6)	67% (4/6)	83% (5/6)

Não houve diferença estatística ao longo do tempo e entre os grupos. A₁ = aspiração 1; A₂ = aspiração 2; A₃ = aspiração 3; A₄ = aspiração 4; A₅ = aspiração 5; A₆ = aspiração 6; A₇ = aspiração 7; A₈ = aspiração 8; A₁₇ = 17 meses após a implantação. (*) 1 animal excluído por lesão podal.

Tabela 7 - Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação ao tônus de ânus e reto, durante as seções de aspiração folicular transvaginal, em onze fêmeas bovinas, alocadas em dois grupos (*bos taurus taurus* e *bos taurus indicus*) e submetidas à administração epidural de cloridrato de lidocaína 2%, pelo sistema de cateter epidural implantável. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₁₇
A* (n=5)	80% (4/5)	60% (3/5)	80% (4/5)	60% (3/5)	60% (3/5)	60% (3/5)	80% (4/5)	80% (4/5)	80% (4/5)
B (n=6)	83% (5/6)	67% (4/6)	67% (4/6)	100% (6/6)	67% (4/6)	50% (3/6)	67% (4/6)	50% (3/6)	83% (5/6)

Não houve diferença estatística ao longo do tempo e entre os grupos. A₁ = aspiração 1; A₂ = aspiração 2; A₃ = aspiração 3; A₄ = aspiração 4; A₅ = aspiração 5; A₆ = aspiração 6; A₇ = aspiração 7; A₈ = aspiração 8; A₁₇ = 17 meses após a implantação. (*) 1 animal excluído por lesão podal.

Tabela 8 - Comparação da eficácia do bloqueio anestésico em relação à ataxia, durante as seções de aspiração folicular transvaginal, em onze fêmeas bovinas, alocadas em dois grupos (*bos taurus taurus* e *bos taurus indicus*) e submetidas à administração epidural de cloridrato de lidocaína 2%, pelo sistema de cateter epidural implantável. FCAV/UNESP – Jaboticabal, 2018.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₁₇
A* (n=5)	40% (2/5)	60% (3/5)	0% (0/0)	80% (4/5)	80% (4/5)	100% (5/5)	80% (4/5)	100% (5/5)	80% (4/5)
B (n=6)	100% (6/6)	83% (5/5)	83% (5/5)	83% (5/5)	33% (2/6)	83% (5/5)	100% (6/6)	100% (6/6)	100% (6/6)

Não houve diferença estatística ao longo do tempo e entre os grupos. A₁ = aspiração 1; A₂ = aspiração 2; A₃ = aspiração 3; A₄ = aspiração 4; A₅ = aspiração 5; A₆ = aspiração 6; A₇ = aspiração 7; A₈ = aspiração 8; A₁₇ = 17 meses após a implantação. (*) 1 animal excluído por lesão podal.

Após término do estudo os animais permaneceram com o dispositivo, totalizando um período de 36 meses de implantação (fevereiro/2014 a fevereiro/2018). Durante esse tempo não foram observadas quaisquer complicações.

5. DISCUSSÃO

A aspiração folicular transvaginal guiada pela ultrassonografia (AFTGUS) é uma técnica muito utilizada para a obtenção de oócitos a serem empregados na produção de embriões in vitro (PIETERSE et al., 1988). Deve-se ressaltar que o procedimento de aspiração folicular em vacas doadoras é repetido inúmeras vezes. Exige, obrigatoriamente, a injeção epidural de anestésico local para insensibilização e relaxamento das estruturas genitais, visando melhor posicionamento e movimentação da probe no fundo de saco vaginal (HALL; CLARK; TRIM, 2001; SENEDA et al., 2001).

Em que pese à necessidade de punções repetidas do canal epidural, existe a possibilidade de formação de fibrose, além da ocorrência de outras complicações iatrogênicas, tais como inflamação e infecção local. Consequentemente, a difusão do anestésico local acaba sendo prejudicada, reduzindo a eficácia do bloqueio anestésico. Além disso, corre-se o risco de tais alterações reduzirem a longevidade da doadora. Diante dessa perspectiva, o portal de acesso acoplado a um cateter epidural assegurou que o anestésico local, administrado através desse dispositivo, produzisse analgesia para a realização de múltiplas aspirações foliculares. Estudo recente demonstrou exequibilidade e eficácia anestésica de aplicações múltiplas de lidocaína através desse mesmo tipo de portal de acesso acoplado a um cateter epidural, em equídeos, sem quaisquer complicações (COELHO, 2014).

Como se trata de uma técnica cirúrgica inédita aplicada na espécie bovina buscou-se avaliar a patência da implantação do portal e do cateter epidural. Do mesmo modo, testou-se a eficácia do bloqueio anestésico local quando administrado por este dispositivo, nas duas principais raças das espécies, *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*.

Neste estudo, observou-se a necessidade de um período de adaptação dos animais antes da implantação do dispositivo, visto que o estresse causado pela contenção destes animais poderia dificultar o procedimento cirúrgico. O manejo diário no tronco de contenção reduziu as reações de esquiva ao manuseio da região pélvica, principalmente, nos animais da raça Nelore. Após o manejo em tronco por um período de sete a dez dias, os animais permitiram a manipulação, o que possibilitou a realização do procedimento cirúrgico com os

animais em pé, contidos em tronco e submetidos à sedação e bloqueio infiltrativo por anestésico local. Este manejo vai depender do grau de docilidade dos animais, em nosso estudo os animais não eram frequentemente levados ao tronco para manejo reprodutivo, na prática reprodutiva observa-se animais mais calmos, isso ajudaria no procedimento cirúrgico à campo.

A associação de xilazina e acepromazina é amplamente utilizada em bovinos para tranquilização e realização de procedimentos cirúrgicos (KIDD; BOUGHTTON; DONE, 1971; BREARLEY; DOBSON; JONES, 1990). A xilazina pode causar decúbito em bovinos, porém a dose de 0,01 mg/kg, aplicada pela via intramuscular, associada à 0,04mg/kg de acepromazina, não induziu ataxia e promoveu tranquilização e sedação em todos os animais, de ambos os grupos. O bloqueio anestésico local infiltrativo, com lidocaína 2%, mostrou-se eficaz para a execução das incisões e realização da técnica cirúrgica, sem causar qualquer desconforto álgico nos animais.

Para confirmar o correto posicionamento da agulha de Tuohy no espaço epidural utilizou-se dois testes, o de Gutierrez, realizado por meio da instilação de cloridrato de lidocaína 2%, no canhão da agulha, que foram aspiradas quando a agulha adentrava o espaço epidural, devido à pressão negativa (GUTIERREZ, 1932). Adicionalmente, empregou-se o teste de Dogliotti, no qual, à aspiração do ar para o espaço epidural em virtude da pressão negativa do canal medular, forçando o êmbolo da seringa de baixa resistência acoplada à agulha (DOGLIOTTI, 1933), os quais foram suficientes para comprovar o correto posicionamento da agulha no espaço epidural para, subsequentemente, se introduzir o cateter. Foi descrito algum grau de dificuldade na execução destes testes em jumentos, devido à posição anatômica da coluna vertebral destes animais (COELHO, 2014). Este autor preconizou a utilização de exame radiográfico durante o período imediato ao procedimento cirúrgico, para confirmar o posicionamento do cateter no espaço epidural. Todavia, para a espécie bovina não foi constatada tal necessidade.

Para se documentar o posicionamento da extremidade cranial do cateter utilizou-se o exame radiográfico, porém a massa óssea e muscular da região sacral não permitiu a visualização do cateter em virtude da baixa penetração do aparelho de Raios-x. Todavia pôde-se observar, por meio deste exame, o

posicionamento correto da conexão portal de acesso/cateter e o cateter localizado no espaço epidural caudal.

O segmento de cateter introduzido no espaço epidural teve como referência os pontos de origem das inervações do útero, reto e ânus. Sabe-se que as fibras nervosas que emergem da medula espinhal e inervam estes órgãos localizam-se no terço médio da região sacral, aproximadamente 10 cm em sentido cranial à articulação sacrococcígea (ASHDOWN; DONE, 2011). Sabe-se que a administração de anestésico local neste ponto causa dessensibilização destas estruturas (RIOJA et al., 2013).

Recomenda-se que, imediatamente após o procedimento cirúrgico, até a retirada dos pontos, os animais fiquem em ambiente que previna traumatismos sobre o portal de acesso, evitando o deslocamento ou expulsão do portal antes do tempo necessário de cicatrização da pele e acomodação na tela subcutânea. Sabe-se que decorridos, aproximadamente, 14 dias do trauma tecidual ocorre o início da angiogênese, absorção de líquidos inflamatórios e deposição da substância fundamental que substitui o coágulo depositado no leito da ferida e restaura o tecido lesado (TAZIMA; VICENTE; MORIYA, 2008; OLIVEIRA; DIAS, 2012). Mesmo não havendo formação de edema no período pós-operatório, optou-se por realizar a primeira punção do portal de acesso (avaliar a eficácia do bloqueio anestésico por meio da administração de cloridrato de lidocaína 2%) somente 15 dias após o procedimento cirúrgico. O intuito foi prevenir o carreamento de líquido inflamatório da região subcutânea para o espaço epidural.

A adoção de intervalos de 20 dias para a realização da cirurgia favoreceu os cuidados pós-operatórios intensivos frente ao controle da dor e proteção da cicatriz cirúrgica. A utilização da sutura em padrão simples separado, utilizando fio inabsorvível, promoveu boa aposição das bordas da ferida cirúrgica. O curativo pós-operatório proposto foi suficiente para manter a ferida descontaminada. Não há na literatura uma classificação para determinar, na espécie bovina, a ocorrência de desconforto após a implantação de cateteres pela via epidural. A ACG proposta neste estudo e a utilização da ECN (adaptada) para mensuração da hiperalgesia mostraram-se práticas e eficazes, sendo de fácil realização e bem objetivas.

A ausência de problemas pós-operatórios, principalmente infecção, deve-se ao fato de que a técnica cirúrgica de implantação foi realizada em ambiente hospitalar, seguindo todos os preceitos de desinfecção cirúrgica e com o número mínimo de pessoas para a realização da técnica cirúrgica. Esses fatores foram essenciais para a viabilidade do dispositivo durante o período proposto.

Recomenda-se que os pacientes sejam soltos em piquetes e fiquem em contato com outros animais somente após a retirada dos pontos e, uma vez testada a patência do cateter. Não houve traumas sobre o local de implantação do portal de acesso em nenhum dos animais, evidenciando que, mesmo com a monta praticada entre os animais, além de outros possíveis riscos de traumas inerentes ao sistema de criação extensivo, o sepultamento subcutâneo do portal de acesso, no terço médio da região sacral, mostrou-se seguro e facilitou a administração do anestésico.

O principal objetivo do bloqueio anestésico na AFTGUS é a diminuição da motilidade e relaxamento da ampola retal e vagina para que não ocorra laceração destas estruturas devido ao contato da probe e da mão do operador com a mucosa vaginal e retal. Em que pese, observou-se que alguns animais não apresentaram 100% de relaxamento. Com isso notou-se desconforto tênue à manipulação do reto e vulva. Entretanto, não houve dificuldade para a realização da AFTGUS. Sabe-se que a taxa de inconsistência da resposta dos fármacos aplicados pela via espinhal pode chegar a 30% dos casos (MARTIN et al., 2003; MOTAMED et al., 2006). Dentre as principais causas encontram-se a aplicação de subdoses de anestésicos locais, dispersão heterogênea do fármaco devido a depósitos de gordura, aderências e fibrose do canal epidural, migração da ponta do cateter através de um forame intervertebral, formação de dobras e desconexões dos dispositivos (EAPPEN; BLINN; SEGAL, 1998; HOGAN, 2002; REINA et al., 2009).

Neste estudo não se pôde comprovar quais foram os fatores responsáveis por esta inconsistência, visto que apenas um animal durante todo o estudo não foi submetido à aspiração em decorrência de ataxia moderada após a aplicação. Isso ocorreu na primeira aspiração folicular, na segunda aspiração o volume foi corrigido, não observando ataxia nas aspirações subsequentes. A dose e volume de lidocaína 2% utilizada, 0,15 mg/kg no grupo A e 0,16 mg/kg no grupo B, se manteve dentro da média utilizada para a espécie (ISMAIL, 2016).

Após a administração de lidocaína 2% não foi necessária à lavagem do cateter epidural com solução heparinizada (50 UI/mL) para prevenir a ocorrência de obstrução do cateter, conforme recomendado por outros autores (RIOJA et al., 2012; FLÔRES, 2013). Apenas a administração de um mililitro (1,0 mL) de água de injeção foi suficiente para a limpeza do dispositivo, prevenindo a obstrução por um período mínimo de 270 dias. A punção do portal de acesso deve ser realizada, obrigatoriamente, com a agulha de Hubber, visto que esta possui um bisel não traumático que aumenta a vida útil do portal. O septo de silicone permite administrações múltiplas, possibilitando a realização de 100 a 750 punções antes de ocorrer fragilidade (CHERRY et al., 1985; MÜLLER, ZIERSKI, 1988; KOUDAIMI, 2011).

Recomenda-se que, antes da punção com a agulha de Hubber no portal de acesso, o paciente esteja bem contido em tronco de contenção e que o portal de acesso seja contido com os dedos polegar e médio, com o dedo indicador pressionando o septo de silicone. Para a realização da punção não foi realizada tricotomia sobre o portal de acesso, somente antissepsia com escova de desinquinação embebida com clorexidine degermante seguida imediatamente de desinfecção com álcool 70% e secagem com gaze. Segundo Mimos et al. (2015), este protocolo de antissepsia da pele antes da punção do portal de acesso diminui o risco de infecções e complicações em cateteres implantados em humanos, quando comparado a associação iodo povidine/álcool. Após a realização de estudos prévios não recomendamos a tricotomia sobre o portal de acesso, pois foi observado que os pelos fornecem proteção para a pele contra pequenos ferimentos e contra a picada de moscas.

Coelho (2014) relatou o aparecimento de úlceras sobre o portal de acesso em 5/6 jumentos, que levaram em média 90 dias para desaparecer. No caso dos bovinos, a lâmina dérmica mais espessa e a tela subcutânea frouxa serviram para reduzir a compressão do dispositivo contra a derme. Nos animais operados, até o presente momento (fevereiro/2018), não foram observadas quaisquer irregularidades na pele da região sobre o portal de acesso, permitindo que a punção seja realizada de forma simples e segura.

Em 284 pacientes humanos, o tempo de permanência deste dispositivo foi de até 1215 dias, sendo os mesmos submetidos à administração de morfina para o tratamento da dor de origem oncológica. As principais complicações

encontradas durante esses tratamentos foram dor durante a administração (12%), obstrução do dispositivo (10,9%), infecções (8,1%) e vazamentos (2,1%). Todas as infecções foram resolvidas sem sequelas após a remoção do portal e cateter epidural, estas ficaram limitadas somente ao tecido subcutâneo e controladas com a administração de antibióticos (PLUMMER et al., 1991).

Desde a primeira implantação (fevereiro/2015) até o momento (fevereiro/2018), mesmo com os animais estando em manejo extensivo e sendo conduzidos ao tronco de contenção para manipulação a cada 30 dias, não se observou obstrução ou dificuldade de aplicação anestésica. Mesmo com o custo elevado do kit de implantação (US\$ 1.000.00), pode-se afirmar que diante de todos os benefícios encontrados com a utilização do dispositivo, essa técnica proporciona aumento da longevidade reprodutiva devido à diminuição das consequências relacionadas às múltiplas punções realizadas com as agulhas convencionais.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o cateter epidural manteve a patência da via por período prolongado, viabilizando a administração da lidocaína epidural, propiciando conforto analgésico às vacas submetidas às punções ovarianas sucessivas, aumentando a segurança do procedimento, garantida pela eficácia anestésica.

6. CONCLUSÃO

A técnica cirúrgica de implantação de cateter epidural e portal de acesso permitiu a administração epidural de anestésico local, repetidas vezes, por 510 dias.

Por oportuno, enfatiza-se que a utilização de cateter epidural totalmente implantado se mostrou viável e seguro, podendo ser uma opção para uso rotineiro em vacas submetidas às múltiplas aspirações foliculares.

7. REFERÊNCIAS

ASHDOWN, R. R.; DONE, S. H. **Atlas colorido de anatomia veterinária dos ruminantes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.203.

ANDERSEN, H. B.; KJAERGARD, J.; ERIKSEN, J. Subcutaneously implanted injection system for epidural administration. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v.30, n.6, p.473-476, 1986.

ANDERSON, D. E.; EDMONDSON, M. A. Prevention and management of surgical pain in cattle. **Veterinary Clinical of North America. Food Animal Practice**, v.29, n.1, p.157-184, 2013.

BALL, P. J. H.; PETERS, A. R. **Reprodução em bovinos**. Editora Roca: São Paulo, 2006. p.118-183.

BÓ, G. A; MAPLETOFT, R. J. Historical perspectives and recente research on superovulation in cattle. **Theriogenology**, v.81, n.1, p.38-48, 2014.

BOUMAN, E. A.; GRAMKE, H. F.; WETZEL, N.; VANDERBROECK, T. H.; BRUINSMA, R.; THEUNISSEN, M.; KERKKAMP, H. E.; MARCUS, M. A. Evaluation of two different epidural catheters in clinical practice. Narrowing down the incidence of paresthesia. **Acta Anaesthesiologica Belgica**, v.58, n.2, p.101-105, 2007.

BREARLEY, J. C.; BOBSON, H.; JONES, R. S. Investigations into the effect of two sedatives on the stress response in cattle. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v.13, n.4, p.367-377, 1990.

BROWN, M. W.; YILMAZ, T. S.; KASPER, E. M. Iatrogenic spinal hematoma as a complication of lumbar puncture: what is the risk and best management plan?. **Surgical Neurology International**, v.7, p.581-589, 2016.

CHERRY, D. A.; GOURLAY, G. K.; COUSINS, M. J.; GANNON, B. J. A technique for the insertion of an implantable portal system for the long-term epidural administration of opioids in the treatment of cancer pain. **Anaesthesia and Intensive Care**, v.13, n.2, p.145-152, 1985.

COELHO, C. M. M. C. **Avaliação da viabilidade de cateter epidural totalmente implantado em equídeos**. 2014. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014.

DAHLEN, C.; LARSON, J.; LAMB, G.C. Impacts of reproductive technologies on beef production in the United States. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v.752, p.97-114, 2014.

De JONG, P. C.; KANSEN, P. C. A comparison of epidural catheters with or without subcutaneous injection ports for treatment of cancer pain. **Anesthesia and Analgesia**, v.78, n.1, p.94-100, 1994.

DeROSSI, R.; RUZZON, R. H.; VERDE-SELVA, A. B.; BERTONI, R. A. Evaluation of segmental dorsolumbar epidural analgesia with ketamine hydrochloride administered by use of nonstyletted multiple-port catheters via the caudal approach in cattle. **American Journal of Veterinary Research**, v.71, n.1, p.17-23, 2010.

DOGLIOTTI, A. M. A new method of block anesthesia: Segmental peridural spinal anesthesia. **The American Journal of Surgery**, v.20, n.1, p.107-118, 1933.

EAPPEN, S.; BLINN, A.; SEGAL, S. Incidence of epidural catheter replacement in parturients: a retrospective chart review. **International Journal of Obstetric Anesthesia**, v.7, n.4, p.220-225, 1998.

ERTAS, I. E.; SEHIRALI, S.; OZSEZQIN, O, S.; SANCI, M.; ARBAK, G.; YILDIRIM. The effectiveness of subcutaneously implanted epidural ports for relief of severe pain in patients with advanced-stage gynecological cancer: a prospective study. **The Journal of The Turkish Society of Algology**, v.26, n.1, p.8-14, 2014.

FLÔRES, F. N. **Efeitos da injeção epidural de cetamina ou da sua associação com ifenprodil na mediação nociceptiva somática e visceral em equinos**. 2013. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2013.

GALLI, C.; DUCHI, R.; COLLEONI, S.; LAGUTINA, I.; LAZZARI, G. Ovum pick up, intracytoplasmic sperm injection and somatic cell nuclear transfer in cattle, buffalo and horses: from the research laboratory to clinical practice. **Theriogenology**, v.81, n.1, p.138-151, 2014.

GRUBB, T. L.; EIEBOLD, T. W.; CRISMAN, R. O.; LAMB, L. D. Comparison of lidocaine, xylazine, and lidocaine-xilazine for caudal epidural analgesia in cattle. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 29, n.2, p.64-68, 2002.

GUTIERREZ, A. Anestesia metamerica peridural. **Revista de Cirurgia de Buenos Aires**, v.12, p.665-685, 1932.

HALL, L. W.; CLARKE, K. W.; TRIM, C. M. **Veterinary Anaesthesia**. Saunders: London, 2001. p.121.

HASLER, J. F. Forty years of embryo transfer in cattle: a review focusing on the journal *Theriogenology*, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences. **Theriogenology**, v.81, n.1, p.152-169, 2014.

HOGAN, Q. Distribution of solution in the epidural space: examination by cryomicrotome section. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v.27, n.2, p.150-156, 2002.

ISMAIL, Z. B. Epidural analgesia in cattle, buffalo, and camels, **Veterinary World**, v.9, n.12, p.1450-1455, 2016.

KIDD, A. R.; BOUGHT, E.; DONE, J. T. Sedation and immobilization of cattle in the field. **The Veterinary Record**, v.88, n.26, p.679-687, 1971.

KIM, P.; MEYER, U.; SCHÜPFER, G.; RUKWIED, R.; KONRAD, C.; GERBER, H. Tensile strength decreases and perfusion pressure of 3-holed polyamide epidural catheters increases in long-term epidural infusion. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v.36, n.2, p.151-155, 2011.

KOUDAIMI, M. K. Huber cannula releases silicone particles from port. **Deutsches Ärzteblatt International**, v.108, n.30, p.523, 2011.

KROPP, J.; PENÃGARICANO, F.; SALIH, S. M; KHATIB, H. Invited review: Genetic contributions underlying the development of preimplantation bovine embryos. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.3, p.1187-1201, 2014.

LAFFER, U.; DÜRIG, M.; BLOCH, H.R.; ZUBER, M.; STOLL, H. R. Implantable catheter systems. Experience with 205 patients. **Deutsche Medizinische Wochenschrift**, v.114, n.17, p.655-658, 1989.

LOURENS, G. B. Complications associated with epidural catheter analgesia. **The Nurse Practitioner**, v.41, n.10, p.12-13, 2016.

MCINTYRE, P.J.; DEER, T.R.; HAYEK, S.M. Complications of spinal infusion therapies. **Techniques in Regional Anesthesia & Pain Management**, v.11, p.183-192, 2007.

MARTIN, C.A.; KERR, C.L.; PEARCE, S.G; LANSLOWNE, J.L.; BOURÉ, L.P. Outcome of epidural catheterization for delivery of analgesics in horses: 43 cases (1998-2001). **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.222, n.10, p.1394-1398, 2003.

MELEGARI, G.; TADDIA, G.; MANENTI, A.; BARBIERI, A. Epidural catheter cutting: mechanisms and management. **Journal of Clinical Anesthesia**, v.39, p.75-76, 2017.

MEYER, H.; STARKE, A.; KEHLER, W.; REHAGE, J. High caudal epidural anaesthesia with local anaesthetics or alpha (2)-agonists in calves. **Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, v.54, p.384-389, 2007.

MIMOZ, O.; LUCET, J. C.; KERFORME, T.; PASCAL, J.; SOUWEINE, B.; GOUDET, V.; MERCAT, A.; BOUADMA, L.; LASOCKI, S.; ALFANDARI, S.; FRIGGERI, A.; WALLET, F.; ALLOU, N.; RUCKLY, S.; BALAYN, D.; LEPAPE, A.; TIMSIT, J. F. Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. **Lancet**, v.386, n.10008, p.2069-2077, 2015.

MOTAMED, C.; FARHAT, F.; RÉMÉRAND, F., STÉPHANAZZI, J.; LAPLANCHE, A.; JAYR, C. An Analysis of Postoperative Epidural Analgesia Failure by Computed Tomography Epidurography. **International Anesthesia Research Society**, v.103, n.4, p.1026-1032, 2006.

MÜLLER, H. Pumps and ports for analgesic therapy. **Schmerz**, v.6, n.3, p.219-223 1992.

MÜLLER, H.; ZIERSKI, J. The Huber needle as a special cannula for the puncture of implanted ports and pumps--a mistake in multiple variations. **Wiener Klinische Wochenschrift**, v.66, n.19, p.963-969, 1988.

NASSER, V.; MOHAMMADRAHIM, A.; MEHRZAD, F.; HADI, I. Caudal epidural anti-nociception using lidocaine, bupivacaine or their combination in cows undergoing reproductive procedures. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.40, p.328-332, 2013.

OLIVEIRA, I. V. P. M.; DIAS, R. V. C. Wound healing: stages and influencing factors. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.4, p.267-271, 2012.

PIETERSE, M. C.; KAPPEN, K. A.; KRUIP, T. A.; TAVERNE, M. A. Aspiration of bovine oocytes during transvaginal ultrasound scanning of ovaries. **Theriogenology**, v.30, n.4, p.751-762, 1988.

PLUMMER, J. L.; CHERRY, D. A.; COUSINS, M. J.; GOURLAY, G. K.; ONLEY, M. M.; EVANS, K. H. Long-term spinal administration of morphine in cancer and non-cancer pain: a retrospective study. **Pain**, v.44, n.3, p.215-220, 1991.

REENA; VIKRAM, A. Fracture of epidural catheter: A case report and review of literature. **Saudi Journal of Anaesthesia**, v.11, n.1, p.108-110, 2017.

REINA, M. A.; FRANCO, C. D.; LÓPEZ, A.; DÉ ANDRÉS, J. A.; VAN ZUNDERT, A. Clinical implications of epidural fat in the spinal canal. A scanning electron microscopic study. **Acta Anaesthesiologica Belgica**, v.60, n.1, p.220-225, 2009.

RIOJA, E.; RUBIO-MARTÍNEZ, L. M.; MONTEITH, G.; KERR, C. L. Analgesic and motor effects of a high-volume intercoccygeal epidural injection of 0.125% or 0.0625% bupivacaine in adult cows. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.77, n.4, p.273-280, 2013.

SENEDA, M. M.; ESPER, C. R.; GARCIA, J. M.; VANTINI, R. Aspiração folicular transvaginal sem estímulo hormonal em vacas holandesas. **ARS Veterinária**, v.17, n.1, p.11-16, 2001.

TAZIMA, M. F. G. S.; VICENTE, Y. A. M. V. A.; MORIYA, T. WOUND BIOLOGY AND HEALING. In: **Simpósio: Fundamentos em Clínica Cirúrgica**, 2008, Ribeirão Preto. p.259-264.

TOLEDANO, R. D.; TSEN, L. C. Epidural Catheter Design: History, Innovations, and Clinical Implications. **Anesthesiology**, Mar 27, 2014.

VANHOLDER, T.; OPSOMER, G.; DE KRUIF, A. A etiology and pathogenesis of cystic ovarian follicles in dairy cattle: a review. **Reproduction Nutrition Development**, v.46, p.105–119, 2006.

WATHES D.C.; FENWICK M.; CHENG Z.; BOURNE, N.; LLEWELLYN, S.; MORRIS, D. G.; KENNY, D.; MURPHY, J.; FITZPATRICK, R. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. **Theriogenology**, v.68, p.232-241, 2007.