

Substituição da agulha isolada para eletroneuroestimulação pela agulha metálica de cateter intravenoso, na verificação da punção epidural, em cães

[Replacement of an insulated electric neurostimulation spinal needle with an intravenous catheter metal needle to confirm correct epidural puncture in dogs]

E.A. Tudury¹, T.H.T. Fernandes^{2*}, M.L. Figueiredo², J.A.A. Gomes², B.M. Araújo²,
M.A. Bonelli², A.C.Silva²

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE

²Aluno de pós-graduação – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE

RESUMO

Utilizou-se o eletroneuroestimulador como um meio adequado para confirmação do posicionamento da ponta de agulhas isoladas no espaço epidural lombossacral, por meio de pequenas estimulações elétricas que provocam contrações dos músculos inervados, empregando-se agulha de cateter intravenoso em vez de agulha isolada para a eletroneuroestimulação. Foram utilizados 40 cães para procedimentos cirúrgicos ortopédicos, abdominais ou retroumbilicais que necessitassem de bloqueio epidural. Durante a introdução gradativa da agulha no canal vertebral lombossacral, estímulos elétricos de 1,5 a 0,5mA foram aplicados. Diante de contrações musculares em membros pélvicos, cauda e/ou ânus, as quais foram consideradas respostas condizentes com o correto posicionamento da agulha no espaço epidural, estimulando raízes da cauda equina, procedeu-se à administração da associação de lidocaína, bupivacaína e tramadol. Constatou-se a adequada anestesia epidural mediante relaxamento do esfíncter anal, ausência dos reflexos patelares e flexor e a analgesia na área cirúrgica abdominal. Conclui-se que o método foi eficaz para a confirmação do correto posicionamento da agulha no espaço epidural durante a realização dessa anestesia regional em cães.

Palavras-chave: cão, anestesia, estímulo elétrico, extradural

ABSTRACT

The electric neurostimulator was used as an adequate mean for the confirmation of the correct placement of the tip of the insulated needles in the lumbosacral epidural space through small electric stimulations causing muscle contractions by using an intravenous catheter needle instead of an electric neurostimulation insulated needle. Forty dogs were selected based on the need for an epidural block for orthopedic, abdominal or retroumbilical surgical procedures. Electrical stimuli were applied from 1.5 to 0.5mA during a gradual introduction of the needle into the lumbosacral vertebral canal. Responses that were considered as indicative of the correct placement of the needle and stimulation of the cauda equina were muscle contractions in the pelvic limbs, tail or anus. An association of lidocaine, bupivacaine and tramadol was then administered. Adequate epidural anesthesia was confirmed through relaxation of the anal sphincter, absence of patellar and flexor reflexes and analgesia of the abdominal surgical area. The authors were able to conclude that the method used was effective to confirm the correct needle placement in the epidural space during regional anesthesia in dogs.

Keywords: dog, anesthesia, electrical stimulation, extradural

Recebido em 12 de agosto de 2011

Aceito em 6 de agosto de 2012

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: thaizavet@gmail.com

INTRODUÇÃO

A anestesia epidural ou peridural é realizada com a administração de anestésico local no espaço situado entre a dura-máter e o periósteo do canal vertebral ou ligamento amarelo (Futema, 2010), sendo indicada para cirurgias em membros pélvicos, coxal, em região perineal e retroumbilicais (Luna, 2005). Essa técnica anestésica apresenta como vantagens menor índice de mortalidade e morbidade por necessitar de anestesia geral menos profunda, relaxamento muscular em procedimentos ortopédicos, segurança em pacientes críticos, analgesia pós-operatória superior à anestesia geral, menor consumo de fentanil no transoperatório e de metadona no pós-operatório, menor permanência do paciente no local hospitalar, menor consumo de anestésico e redução do estresse operatório pela eliminação dos estímulos dolorosos aferentes do local da cirurgia (Credie *et al.*, 2011).

No cão, a medula espinhal termina entre a sexta (L6) e sétima (L7) vértebras lombares e a punção é realizada entre a última vértebra lombar (L7) e a primeira vértebra sacral (S1) – espaço lombossacro (Evans, 1993). Para a certificação do exato posicionamento da agulha no espaço epidural, utilizam-se métodos nem sempre eficazes, como percepção tátil ao atravessar o ligamento amarelo, aspiração de solução colocada no canhão da agulha, baixa resistência à injeção de ar e/ou fármaco (Gupta *et al.*, 2010; Segal e Arendt, 2010), ultrassom (Dadure *et al.*, 2009) e eletroneuroestimulação (Garcia-Pereira *et al.*, 2010).

A localização de nervos por estimulação elétrica obedece à habilidade de despolarizá-los, o que depende da aplicação de estímulo elétrico gerado por uma corrente, provocando mudança no potencial de repouso da membrana axonal, para desencadear um potencial de ação quando o catodo faz contato com o nervo. O componente neural motor requer estímulo elétrico de menor intensidade que o componente sensitivo para despolarizá-lo, indicando que é possível desencadear reflexo motor sem ocorrer parestesia dolorosa (Raj, 1996).

A intensidade da corrente deve ser ajustada em valores decrescentes até que a agulha esteja posicionada a uma distância apropriada do nervo

para que então se faça a injeção do anestésico local. Na prática, inicia-se com uma corrente de 1 a 2mA e selecionam-se valores progressivamente menores à medida que se aproxima do nervo. Considera-se que a agulha está corretamente posicionada próxima ao nervo quando estímulos iguais ou inferiores a 0,5mA produzem resposta motora efetiva. Caso estímulos elétricos de intensidade inferior a 0,5mA causem contrações musculares vigorosas – por exemplo, a movimentação rápida do membro – ou dor – por exemplo, a vocalização –, deve-se suspeitar de posicionamento indesejável intraneural da agulha (Regatiere, 2002).

A utilização do estimulador de nervos para a realização de bloqueios periféricos vem sendo relacionada à menor taxa de falha (Fanelli *et al.*, 1999; Franco e Vieira, 2000). A taxa de sucesso dos bloqueios realizados com o estimulador varia entre 90 e 98%. Além disso, o uso de estimuladores diminui o risco de lesões neurológicas (Baranowski e Pither, 1990; Fanelli *et al.*, 1999), uma vez que dispensa o contato da agulha com o nervo para execução do bloqueio com intensidades de corrente elétrica pequenas (Regatiere, 2002). As agulhas estimuladoras podem ser isoladas e não isoladas; estas últimas são de menor custo, porém a corrente estimuladora se dispersa por todo o canhão da agulha, fazendo com que qualquer contato ou aproximação com o nervo leve à geração de estímulos (Zugliani, 2007).

Na medicina humana, o uso de eletroneuroestimulador é relatado como um meio adequado para confirmação da agulha isolada no espaço epidural por pequenas estimulações elétricas que causam contrações dos músculos inervados, porém, se a agulha estiver fora do espaço, a quantidade de corrente é maior (Garcia-Pereira *et al.*, 2010).

Objetivou-se, com este estudo, verificar a possibilidade de se realizar tal procedimento usando agulha de cateter intravenoso em vez de agulha isolada para eletroneuroestimulação.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o parecer do CEUA-UFRPE, licença número 001/2011, foram utilizados 40 cães de raça, sexo e idade variados e com peso médio de

4,8kg (1,5-28kg), submetidos à cirurgia em região abdominal caudal, retrombilicais, perineal e/ou membros pélvicos. Os animais foram pré-medicados com acepromazina, 0,1mg/kg, IV, e diazepam, 0,3mg/kg, IV, e anestesiados com propofol, 4mg/kg, IV, e isoflurano diluído em oxigênio a 100%, ficando em primeiro plano do terceiro estágio anestésico. Todas as punções epidurais foram realizadas pelo mesmo profissional. Para a realização da anestesia epidural, os animais foram posicionados em decúbito esternal ou lateral, e a parte metálica do cateter intravenoso 20G (1.1x30mm) foi introduzida de forma asséptica entre a sétima vértebra lombar (L7) e a primeira vértebra sacral (S1).

Para a aplicação do estímulo elétrico, um eletrodo foi conectado à pele, com aparelho desligado, umedecido com álcool, e o outro eletrodo ao corpo da agulha, a 2mm do canhão, com distância entre eles de, aproximadamente, 3cm. Durante a introdução gradual da agulha no canal vertebral, foram observadas as respostas aos estímulos elétricos de 1,5mA. Diante da suspeita do posicionamento da agulha no espaço epidural, – contração da cauda e em membros –, a intensidade do estímulo foi reduzida gradualmente até 0,5mA. Caso houvesse contrações da musculatura desses membros, cauda e/ou ânus, injetava-se o anestésico local para observação dos resultados. Administrou-se pela via epidural um volume de 1mL/4kg contendo partes iguais (1:1) de lidocaína a 2% e bupivacaína a 0,5%, ambas associadas à adrenalina (1:200.000), e 1mg/kg de cloridrato de tramadol a 5%.

Antes e imediatamente depois da anestesia epidural, foram testados os reflexos patelar, ciático superior (martelo) e flexor e a sensibilidade dolorosa superficial (pinçamento cutâneo com hemostática) nos membros pélvicos para verificação da ocorrência de bloqueio regional. Durante a avaliação pós-bloqueio desses reflexos, os animais foram deixados em plano anestésico superficial, isso constatado pela rotação do globo ocular e pelo retorno do reflexo palpebral. O reflexo flexor e a sensibilidade em membros pélvicos foram comparados ao reflexo flexor e à sensibilidade em membros torácicos pelo pinçamento interdigital e cutâneo, respectivamente.

Na recuperação anestésica, após a realização do procedimento cirúrgico, a qualidade e a duração da anestesia epidural eram verificadas pelos reflexos espinhais e estímulos dolorosos, descritos anteriormente, sendo todos os animais encaminhados às suas residências após o término do bloqueio sensitivo e motor, para repouso cirúrgico. Ao retorno, para retirada da sutura de pele, foi realizado exame neurológico para verificar lesão nervosa causada pela eletroneuroestimulação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os procedimentos cirúrgicos deste estudo duraram, em média, duas horas e meia, com recuperação anestésica motora dos animais em torno de três horas. Durante a execução do experimento, ficou claro que a utilização do eletroneuroestimulador não deixa de exigir conhecimentos de anatomia e de neurologia pelo anestesista veterinário (Regatiere, 2002), pois é preciso localizar as estruturas da região onde se irá colocar a agulha e saber a função sensorial e motora dos nervos em questão para se obter a correta anestesia da região a ser operada (Futema, 2010).

Há estudos e pesquisas na tentativa de encontrar novos e melhores métodos para a realização de bloqueios regionais de maneira segura e efetiva (Credie *et al.*, 2011) como a utilização da eletroneuroestimulação.

Os resultados aos estímulos nervosos encontrados em todos os animais do presente estudo foram semelhantes aos descritos na literatura (Lorenz e Kornegay, 2006; Garcia-Pereira *et al.*, 2010), mesmo se utilizando agulha sem isolamento, nos quais a estimulação nessa região levou à notória contração da cauda, do ânus e à extensão dos dígitos em razão da estimulação das raízes dos nervos caudais, podendo e fibular.

No decorrer do estudo, houve dificuldade em verificar a extensão do tarso durante a punção epidural com os animais posicionados em decúbito esternal, mudando-se para lateral, posicionamento também sugerido para anestesia epidural (Massone, 2003), sendo possível, assim, avaliar o posicionamento correto da agulha no espaço epidural.

Após atravessar a pele, verificaram-se em 100% dos casos contrações discretas da musculatura epaxial, que se tornaram mais intensas à medida que a agulha foi aprofundada. Localizado o espaço epidural, verificou-se em 26/40 animais flexão de membros (20/40 bilateral), sendo que todos também contraíram o ânus e a cauda. Após o fármaco ser injetado, em 100% dos cães ocorreu, em segundos, o término dessas contrações, indicando que a agulha estava no local desejado (Futema, 2010).

Um resultado interessante deste estudo foi a verificação de diferenças nos tempos de latência dos anestésicos locais sugeridos por vários autores, que dizem ser de 30 e 15 minutos para ação inibitória motora da bupivacaína e da lidocaína, respectivamente (Fantoni e Cortopassi, 2010; Futema, 2010). Entretanto, no presente estudo, o bloqueio das contrações motoras ocorreu instantaneamente após a introdução do anestésico local no espaço epidural. Assim, verificou-se que o período de latência dos anestésicos locais administrados pela via epidural não é como citado na literatura. Essa discrepância pode ser justificada por se tratar de raízes nervosas da cauda equina e não de nervos, pois estes últimos contêm camadas envoltórias – epineuro, perineuro e endoneuro –, as quais servem de barreira para os fármacos, o que não ocorre nas raízes nervosas por serem mais frágeis (Machado, 2003).

Os reflexos patelar, ciático superior e flexor desapareceram nos membros pélvicos imediatamente após aplicação epidural em todos os casos, sendo que a precisão da anestesia epidural também foi aferida pela ocorrência da analgesia profunda – pinçamento do dígito com pinça hemostática – e da superficial. A presença do reflexo flexor e resposta à estimulação dolorosa nos membros torácicos, nesse momento, indicam que sua perda nos membros pélvicos não decorria da anestesia geral (Fantoni e Cortopassi, 2010).

Inocuidade do estímulo foi evidenciada pela ausência de prejuízos/déficits neurológicos pós-anestésicos, apesar de que é citada essa possibilidade em pacientes sob anestesia geral ou com alterações mentais, os quais não podem relatar dor, queimação ou desconforto pela presença da agulha tocando o nervo ou dentro

dele (Credie et al., 2011). Como as raízes nervosas em cães são muito finas (Evans, 1993), acredita-se que tais adversidades sejam improváveis e que essa ação impossibilite a localização ou a injeção intraneural citada.

Sempre era desligado o aparelho de eletroneuroestimulação quando este atravessava a pele, evitando-se, assim, queimaduras cutâneas por miliamperagens altas (Dalens e Saint-Maurice, 1995).

Quanto ao estado geral dos animais, alguns apresentavam-se magros, facilitando a realização da anestesia, e outros com sobrepeso, o que dificultava a localização das proeminências ilíacas e das vértebras L7 e S1 (Futema, 2010), mas, com o auxílio do aparelho, foi possível a realização da anestesia epidural, sem falhas. A população humana apresenta variações anatômicas que dificultam a identificação do espaço epidural (Pinto, 2006), relato este que se aplica também aos cães, como verificado neste estudo.

A estimulação elétrica de nervos periféricos produz despolarização da fibra nervosa, com produção de potencial de ação, que faz aparecer uma percepção sensitiva ou uma contração muscular (Fernandes et al., 1994), como as que ocorreram neste experimento. A intensidade do estímulo elétrico é variável e deve ser apropriada para cada tipo de fibra (Conceição, 2006). Pela ausência de isolamento do corpo da agulha usada nesta pesquisa, a corrente dissipou-se em toda a extensão dela, ocorrendo contração tanto da musculatura epaxial como da innervada pelas raízes da cauda equina.

Como o eletroneuroestimulador pode causar sensibilidade dolorosa (Raj, 1996), todos os animais foram primeiramente submetidos à anestesia geral e depois à realização do bloqueio epidural.

A cânula de eletroneuroestimulação é revestida por politetrafluoretileno (PTFE). Essas agulhas isoladas são especialmente desenvolvidas e fabricadas para esse fim, estabelecendo-se relação quantitativa entre a intensidade elétrica necessária para a estimulação motora e a sensitiva. A vantagem das agulhas isoladas está na precisão do estímulo, as quais produzem um campo elétrico semicircular ao redor da sua

ponta, necessitando-se de menor intensidade de corrente (Gaynor e Mama, 2009). Mas neste estudo observou-se o bom desempenho da agulha sem isolamento. A agulha de cateter, usada neste experimento, tem um custo menor e serviu perfeitamente ao se utilizar do conhecimento neuroanatômico funcional, já que a contração do ânus e a extensão ou a flexão dos dígitos só poderiam ocorrer por estímulos da cauda equina, para o fim pretendido.

O período de latência do aparelho de eletroneuroestimulação é de milissegundos, o que representa o tempo necessário para a estimulação e a condução através do axônio, da junção neuromuscular e da resposta do músculo (Chrisman e Clemmons, 1993). O ligamento amarelo, a lâmina vertebral e a gordura peridural evitaram que a corrente elétrica, advinda da agulha antes de entrar no espaço epidural, estimulasse a cauda equina, gerando erros na aplicação do anestésico local.

Garcia-Pereira *et al.* (2010) citaram o emprego do aparelho de eletroneuroestimulação como um guia para a correta anestesia epidural, porém com agulha comercial revestida. Nesta pesquisa, observou-se que sua utilização com agulha sem isolamento oferece a mesma qualidade de bloqueio periférico (Fantoni e Cortopassi, 2010), mas por se tratar de tecnologia médica simples, economicamente viável e com benefícios claros, pode vir a fazer parte do dia a dia do veterinário que lida com anestesia epidural e possui eletroneuroestimulador. Tal método pode ser de grande valia não somente na anestesia regional, mas também no exame diagnóstico denominado epidurografia.

CONCLUSÕES

A eletroestimulação com agulha sem isolamento é um método eficaz e seguro para a confirmação do posicionamento do bisel da agulha no espaço peridural lombossacral em cães.

REFERÊNCIAS

BARANOWSKI, A.P.; PITHER, C.E. A comparison of three methods of axillary brachial plexus block anaesthesia. *Anaesthesia.*, v.45, p.362-365, 1990.

CHRISMAN, C.L.; CLEMMONS, R.M. Electrodiagnostic testing. In: BOJRAB, M.J. *Disease mechanisms in small animal surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. p.1183-1201.

CONCEIÇÃO, M.J. Bloqueios periféricos e de plexo em pediatria. In: CAVALCANTI, I.L.; CANTINHO, F.A.F.; ASSAD, A. *Medicina perioperatória*. Rio de Janeiro: SAERJ, 2006. p.606-611.

CREDIE, L.F.G.A.; FUTEMA, F.; ESTRELLA, J.P.N. *et al.* O uso do estimulador de nervos periféricos na anestesia regional em medicina veterinária. *Clin. Vet.*, v.16, p.62-68, 2011.

DADURE, C.; RAUX, O.; ROCHETTE, A. *et al.* Interest of ultrasonographic guidance in paediatric regional anaesthesia. *Ann. Fr. Anesth. Reanim.*, v.28, p.878-884, 2009.

DALENS, B.; SAINT-MAURICE, C. Practical considerations and recommended monitoring for regional anesthesia In: DALENS, B. *Regional anesthesia in infants, children and adolescents*. Waverly Europe: Williams & Wilkins Waverly, 1995. 550p.

EVANS, H.E. *Miller's anatomy of the dog*. 3th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993. p. 531- 546.

FANELLI, G.; CASATI, A.; GARANCINI, P. *et al.* Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance and neurologic complications. *Anesth. Analg.*, v.88, p.847-852, 1999.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R. *Anestesia em cães e gatos*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010, v.1. 620p.

FERNANDES, O.; GALINDO, A.; GALINDO, P. Principles of eletrolocation. In: *Interactive Regional Anesthesia*, Churchill – Livingstone, 1994. 1545p.

FRANCO, C.D.; VIEIRA, Z.E. 1001 subclavian perivascular brachial plexus block: success with a nerve stimulator. *Region Anesth. Pain M.*, v.25, p.41-46, 2000.

FUTEMA, F. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. *Anestesia em cães e gatos*. São Paulo: Roca, 2010. p.310-332.

- GAYNOR, J.S.; MAMA, K.R. Técnicas de anestesia local e regional para o alívio da dor perioperatória. In: GAYNOR, J.S.; MUIR, W.W. *Manual de controle da dor em medicina veterinária*. São Paulo: MedVet, 2009. p.277-300.
- GARCIA-PEREIRA, F.L.; HAUPTMAN, J.; SHIH, A.C. *et al.* Evaluation of electric neurostimulation to confirm correct placement of lumbosacral epidural injections in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, v.71, p.157-160, 2010.
- GUPTA, B.; SHARMA, S.; D'SOUZA, N.; KAUR, M. Pseudo loss of resistance in epidural space localization. *Saudi. J. Anaesth.*, v.4, p.117-118, 2010.
- LORENZ, J.N.; KORNEGAY, M.D. *Neurologia Veterinária*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2006. 467p.
- LUNA, S.P.L. Anestesia local. In: *Curso prático de anestesia em pequenos animais 10*, Botucatu, 2005.
- MACHADO, A.B.M. *Neuroanatomia funcional*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 363p.
- MASSONE, F. *Anestesia veterinária: farmacologia e técnicas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 225p.
- PINTO, L.C. *Neurofisiologia Clínica: Princípios Básicos e Aplicações*. São Paulo: Atheneu, 2006. 645p.
- RAJ, P.P. Guidelines for Regional Anesthetic Techniques. In: HAHN, M.B.; MCQUILLAN, P.M.; SHEPLOCK, G.J. *Regional Anesthesia*. New York: Mosby-Year Book, 1996. p.235-238.
- REGATIERE, F.L.F. O estimulador de nervos em bloqueios periféricos. *Rev Soc. Anest. Estado de São Paulo*, v.4, p.18-20, 2002.
- SEGAL, S.; ARENDT, K.W. A retrospective effectiveness study of loss of resistance to air or saline for identification of the epidural space. *Anesth. Analg.*, v.110, p.558-563, 2010.
- ZUGLIANI, A. H. *Bloqueio de nervos periféricos dos membros superiores e inferiores*. 1.ed. CIDADE: Revinter, 2007. 272p.