

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Anestesia espinhal epidural e subdural em pequenos animais - Revisão de literatura

Ricardo Edney de Araujo Pereira

Patos-PB
Março, 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Anestesia espinhal epidural e subdural em pequenos animais - Revisão de literatura

Ricardo Edney de Araujo Pereira
Graduando

Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto
Orientador

Patos-PB
Março, 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

P436a Pereira, Ricardo Edney de Araújo
 Anestesia espinhal epidural e subdural em pequenos animais – revisão
 de literatura / Ricardo Edney de Araújo Pereira . – Patos, 2016.
 38f.: il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade
 Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

 “Orientação: Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto”

 Referências.

 1. Peridural. 2. Extradural. 3. Raquianestesia. 4. Subaracnóidea.
 5. Cão. 6. Gatos. I. Título.

CDU 616-089.5:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RICARDO EDNEY DE ARAUJO PEREIRA

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para
obtenção do grau de Médico Veterinário

APROVADO EM:/...../.....

Média: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto
Orientador

Profa. MSc. Fernanda Vieira Henrique
Examinadora

Med. Vet. MSc. Renato Otaviano do Rego
Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me deu o Dom da vida, saúde e sabedoria para chegar até aqui.

Aos meus pais, Maria Alda e Humberto, que são minha base e meu espelho, e sem os quais não teria conseguido realizar esse sonho. Meus irmãos, Rogênio e Rodrigo, e a toda minha família que sempre me apoiaram e incentivaram a seguir em frente.

À minha namorada amada, Luciana Gabriela, que esteve comigo por quase toda minha graduação, sempre teve paciência para me ajudar e me dar forças quando precisei, sendo peça fundamental nessa vitória.

À família Barboteo, Cinha, General Barboteo, Mayã, Mayara, Kardonen, que sempre me incentivaram e me ajudaram nessa conquista tão importante para mim.

A todos os meus amigos, que tive a honra de conhecer na infância e que convivo até hoje, como é o caso dos amigos que fiz no quartel.

Agradeço aos irmãos que ganhei durante o curso Caíque (bigode), Erivaldo (tripa), Geilson (GG), Heitor (vaca), Raphael (rapha), Pedro (pp), João Paulo (pony), Lucas (soneca), Romualdo, Ermano (Ermanin) e a todos os amigos e colegas do curso que, cada um da sua maneira, fizeram parte da minha vida nesses cinco anos.

A todos os professores, que são os principais responsáveis pela formação do profissional de qualidade, agradeço em especial à professora Rosângela e ao Professor Pedro Isidro, que me deram a honra de ser seu orientado.

Aos colegas, Médico Veterinário Msc. Renato Otaviano e doutorandas Fernanda Henrique e Kath Freire, que se disponibilizaram para contribuir com meu trabalho.

A todos... Muito obrigado!

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SIMBOLOS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Anestesia local	13
2.1.1 Mecanismo de ação	14
2.1.2 Anestésicos locais mais utilizados na medicina veterinária	15
2.2 Anestesia espinal	15
2.2.1 Aspectos anatômicos	16
2.3 Anestésicos locais utilizados na anestesia espinal	19
2.3.1 Cloridrato de lidocaína	19
2.3.2 Cloridrato de bupivacaína	20
2.3.3 Cloridrato de ropivacaína	21
2.4 Anestesia epidural	22
2.5 Anestesia subdural	23
2.6 Fármacos adjuvantes utilizados na anestesia espinal	25
2.6.1 Opióides	25
2.6.1.1 Morfina	26
2.6.1.2 Tramadol	26
2.6.1.3 Metadona	27
2.6.1.4 Fentanil	28
2.6.2 Agonistas alfa-2-adrenérgicos	28
2.6.2.1 Xilazina	29
2.6.2.2 Medetomidina e Dexmedetomidina	29
2.6.3 Bloqueadores de NMDA	30
2.6.3.1 Cetamina	30
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
4. REFERÊNCIAS	34

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Representação de uma membrana celular nervosa em processo de despolarização. Erro! Indicador não definido.	
Figura 2 Imagem identificando o local para punção da técnica de anestesia espinal. Erro! Indicador não definido.	
Figura 3 Palpação das proeminências ilíacas e introdução da agulha no espaço intervertebral de L7 e S1. Erro! Indicador não definido.	
Figura 4 Representação da medula espinal do gato. Erro! Indicador não definido.	
Figura 5 Estrutura química da molécula de cloridrato de lidocaína. Erro! Indicador não definido.	
Figura 6 Estrutura química do cloridrato de bupivacaína. Erro! Indicador não definido.	
Figura 7 Estrutura química da ropivacaína. Erro! Indicador não definido.	
Figura 8 Estrutura química da cetamina.	31

LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SIMBOLOS

AL – Anestésico local

DC – Débito cardíaco

L6 – Sexta vértebra lombar

L7 – Sétima vértebra lombar

LCR – Líquido cefalorraquidiano

NMDA - N-metil-D-aspartato

mg/kg – Miligrama por quilograma

ml/kg – Mililitro por quilograma

pH – Potencial hidrogeniônico

S1 – Primeira vértebra lombar

SNC – Sistema nervoso central

SNP – Sistema nervoso periférico

% - Porcentagem

α – Alfa

δ – Delta

κ - Kappa

μ - Mu

RESUMO

PEREIRA, RICARDO EDNEY ARAUJO. Anestesia espinal epidural e subdural em pequenos animais: Revisão de literatura. Patos-PB, UFCG/CSTR/UAMV. 2016, 37p. (Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária).

As técnicas anestésicas epidural e subdural são procedimentos seguros, baratos e, desde que tomadas as devidas precauções, podem ser consideradas de simples aplicação. São utilizados rotineiramente na prática da medicina veterinária de pequenos animais para procedimento cirúrgicos da região posterior do animal e/ou para prevenir/tratar a dor, com a vantagem de prover maior duração de ação aos analgésicos administrados, quando comparadas às demais vias de administração. Tem como grande vantagem a possibilidade da utilização de vários fármacos como: anestésicos locais, opióides, bloqueadores N-metil-D-aspartato (NMDA) e agonistas alfa-2-adrenérgicos, sendo possível até mesmo a associação desses fármacos. Esse trabalho tem o objetivo de produzir uma revisão de literatura para aprofundar os conhecimentos de médicos veterinários que, por receio ou falta de conhecimento sobre a utilização dessas técnicas, não as utilizam em sua rotina médica, e também alertar sobre os problemas que elas podem causar se utilizadas de forma inadequada.

Palavras chave: peridural, extradural, raquianestesia, subaracnóidea, cão, gato.

ABSTRACT

PEREIRA, RICARDO EDNEY ARAUJO. Anestesia Espinhal Epidural e Subdural em Pequenos Animais: Revisão de Literatura. Patos-PB, UFCG/CSTR/UAMV. 2016, 37p. (Completion of course work in Veterinary Medicine).

The epidural and subdural anesthetic techniques are safe procedures, cheap and simple application routinely used in the practice of veterinary medicine for small animals for procedure of posterior region of the animal and / or to prevent / treat pain, with the advantage of providing longer action to administered analgesics, when compared to other routes of administration. Its great advantage the possibility of using various drugs such as local anesthetics of distinctive features, opioids, NMDA blockers and agonists alpha 2-adrenergic receptors, and can even the combination of these drugs. This work aims to answer questions and assist veterinarians for fear or lack of knowledge about the use of these techniques, do not use in their medical routine, and also warn about the problems they can cause if used in inappropriate way.

Keywords: peridural, extradural, spinal, subarachnoid, dog, cat.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do número de animais de companhia no Brasil está em uma crescente, e junto com isso, cresce também a busca, por parte dos tutores, de alternativas para aumentar a perspectiva de vida dos seus animais. Procedimentos cirúrgicos, como a castração, vem sendo utilizados com intuito de diminuir os riscos de algumas doenças, como é o caso do câncer de mama em cadelas, prolongando o tempo de vida, e melhorando a qualidade de vida do seu companheiro. Com isso cresce a necessidade de estudos sobre técnicas anestésicas para controle das dores no trans e pós-operatório do animal.

A anestesia é a obtenção de um estado reversível onde o estímulo doloroso não é reconhecido pelo córtex cerebral, podendo ser localizado ou promovendo inconsciência geral. Ela é produzida mediante uso de fármacos anestésicos que deprimem o sistema nervoso central (SNC) e o sistema nervoso periférico (SNP). A obtenção desse estado anestésico pode requerer diversos tipos de técnicas e fármacos.

A técnica de anestesia local é a administração local de um ou mais fármacos anestésicos com o objetivo de produzir bloqueio em partes isoladas do corpo sem promover inconsciência. Quando essa técnica tem o objetivo de bloquear um tronco nervoso e promover anestesia de uma área maior, ela recebe a definição de anestesia regional.

As técnicas anestésicas espinhais epidural e subdural são exemplos de anestesia regional e são bastante utilizadas na rotina cirúrgica. Essa ampla utilização se dá pela simplicidade de execução das técnicas, que podem ser realizadas em ambulatorios, pela sua eficácia em promover analgesia e anestesia com segurança, pelo seu baixo custo, proporcionado pela utilização de fármacos como a lidocaína e a bupivacaína, e pela possibilidade de associação com outros fármacos, como opioides, agonistas alfa-2-adrenérgicos e bloqueadores de receptores N-metil-D-aspartato (NMDA), no controle da dor trans e pós-operatória.

A anestesia epidural é um tipo de anestesia espinhal em que o(s) fármaco(s) é(são) aplicado(s) no espaço epidural, que corresponde o espaço entre a duramáter e o periósteo vertebral. É uma técnica de anestesia regional que promove bloqueio da região umbilical se estendendo por toda região caudal do animal. É bastante utilizada na rotina cirúrgica, em procedimentos localizados na região retroumbilical do animal - região abdominal, membros pélvicos e cauda.

A anestesia subdural, também conhecida como subaracnoidea, por sua vez, consiste na deposição do anestésico na região abaixo da meninge subaracnoide, onde entra em contato com o líquido cefalorraquidiano e promove bloqueio regional posterior.

Devido ao grande número de procedimentos cirúrgicos realizados em animais de pequeno porte, cresce a importância de se utilizarem técnicas anestésicas eficientes, que promovam anestesia, analgesia duradoura e relaxamento muscular. Assim, esse estudo tem a proposta de produzir uma revisão de literatura para aprofundar os conhecimentos de médicos veterinários que, por receio ou falta de conhecimento sobre a utilização dessas técnicas, não as utilizam na rotina médica, e também, alertar sobre os problemas que elas podem causar se utilizadas de forma inadequada, e os fármacos mais utilizados em cada uma, contribuindo para um maior conforto trans e pós-operatório do animal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anestesia local

De acordo com Tranquilli, Thurmon e Grimm (2013) com o passar dos anos, o uso da técnica de anestesia local em pequenos animais vem aumentando devido a uma maior difusão da técnica.

A técnica de anestesia local consiste na administração local de um ou mais fármacos anestésicos com o objetivo de produzir bloqueio em partes isoladas do corpo do animal, sem promover inconsciência (NATALINI, 2007).

A grande vantagem dos anestésicos locais (AL), segundo Spinosa, Górnjak e Bernardi (2011) é que seu efeito é reversível e não compromete a célula nervosa, sendo assim, a mesma recupera totalmente sua função ao término do efeito anestésico.

De acordo com Fantoni e Cortopassi (2010) para garantir qualidade de bloqueio, duração adequada e menor toxicidade é importante que se controle a absorção do anestésico, o que exige cuidados como local de injeção, dose, presença de vaso constritor e características farmacológicas do agente.

Uma administração excessiva de anestésico local, ou um erro na técnica, promove o acúmulo de altas concentrações plasmáticas, podendo causar intoxicação no animal. As altas concentrações plasmáticas provocam sinais excitatórios levando a convulsões e até à parada respiratória. Além disso, pode reduzir o débito cardíaco (DC) provocando hipotensão, por bloqueio do sistema nervoso autônomo (MADDISON; PAGE; CHURCH, 2010). Spinosa, Górnjak e Bernardi (2011) destacam que a convulsão é o sinal mais comum de intoxicação por AL, enquanto a bradicardia e distúrbios de condução são mais raros.

Em contrapartida, como afirmam Spinosa, Górnjak e Bernardi (2011) se a concentração do anestésico no local a ser bloqueado for pequena ou em casos de inflamação, infecção e abscessos, o bloqueio da dor pode ser deficiente. Isso ocorre pela redução do potencial hidrogeniônico (pH) tecidual culminando em uma menor fração de AL não-ionizado disponível para promover o bloqueio. Além disso, vai haver o aumento do fluxo sanguíneo nesses tecidos, fazendo com que o anestésico depositado seja removido.

Os anestésicos locais podem ser administrados topicamente, por infiltração intradérmica, subcutânea e intramuscular, ao redor dos nervos, no interior das articulações e nos espaços espinhais. Na medicina veterinária são usados associados ou não com vasoconstrictores, para procedimentos cirúrgicos de pequena duração ou para fornecer analgesia adicional em procedimentos duradouros (MADDISON; PAGE; CHURCH, 2010).

2.1.1 Mecanismo de ação

A célula nervosa, como qualquer outra célula, possui carga elétrica negativa em seu interior e carga positiva no exterior, além de uma membrana eletricamente carregada a, aproximadamente, 60-90 mV (milivolts). Quando um estímulo é gerado ocorre um potencial de ação gerando uma mudança elétrica nessa membrana, com isso, canais de sódio se abrem fazendo com que o sódio, que é eletricamente positivo, entre na célula, tornando-a positiva internamente. Essa despolarização vai no sentido ortodrômico por toda membrana celular e de uma célula para outra gerando o que é chamado de condução do impulso nervoso. Os AL impedem que o sódio entre na célula, impossibilitando a condução do impulso nervoso. Esses fármacos se ligam aos receptores dos canais de sódio impedindo sua abertura. Esse bloqueio varia com as características das fibras nervosas, sendo as de menor diâmetro mais sensíveis que as de maior diâmetro. (MADDISON; PAGE; CHURCH, 2010).

A condutância dos canais de sódio depende da conformação destes canais, que por sua vez depende da variação de voltagem da membrana, o que permite maior ou menor passagem de íons de sódio. Há três tipos de conformação: a forma aberta, a fechada e a inativada. Os anestésicos locais têm alta afinidade pela forma inativada mantendo os canais nessa forma. Sendo assim, quanto maior a quantidade de canais na forma inativada, melhor será o bloqueio (Figura 1). Acredita-se que os anestésicos locais podem interromper a condutância ao sódio através da penetração do fármaco na porção lipídica da membrana expandindo a matriz lipídica, fechando os canais por contiguidade (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

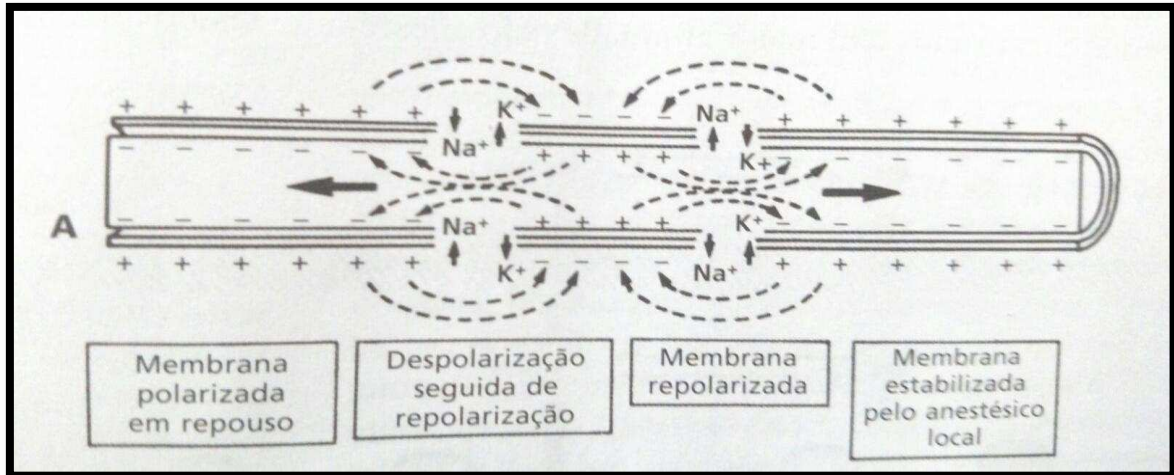


Figura 1. Representação de uma membrana celular nervosa em processo de despolarização. Fonte: Tranquilli, Thurmon e Grimm (2013).

2.1.2 Anestésicos locais mais utilizados na medicina veterinária

A cocaína foi o primeiro anestésico local usado na prática clínica, como um anestésico oftálmico. Depois que se descobriu a dependência do sistema nervoso por esse fármaco começou a se produzir um derivado sintético para substituí-lo, a procaína. Hoje, a lidocaína é o anestésico mais usado na prática veterinária, porém outros anestésicos como a mepivacaína, a bupivacaína, a ropivacaína, a proximetacaína e a prilocaína, também são usados. Em pequenos animais a lidocaína e a bupivacaína são os anestésicos locais mais utilizados. Dizem ainda, que a mepivacaína e a ropivacaína são ocasionalmente utilizados (MADDISON; PAGE; CHURCH, 2010).

Todos os anestésicos locais possuem em uma extremidade um anel aromático enquanto na outra extremidade uma molécula do grupamento amina e uma cadeia de hidrocarbonetos os separam (TRANQUILLI; THURMON; GRIMM, 2013).

2.2 Anestesia espinal

Esta técnica compreende a administração do anestésico local em alguma parte do canal espinal, promovendo o bloqueio nervoso das regiões inervadas por aquela área. Por exemplo: quando se deposita o anestésico embaixo da leptomeninge aracnoide, em contato

direto com o líquor, trata-se da técnica subaracnoidea. Já na técnica epidural, o anestésico é depositado ao redor da dura-máter (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2011).

2.2.1 Aspectos anatômicos

Inicialmente devemos recordar a anatomia da coluna vertebral de cães e gatos, que possuem sete vértebras cervicais, treze torácicas, sete lombares, três sacrais e vinte e duas coccígeas (MASSONE, 2011). A medula espinhal está localizada no interior do canal vertebral e contém raízes dorsais (sensitivas) e raízes ventrais (motoras) que se unem na saída dos forames intervertebrais para formar os nervos espinhais do SNP. A medula espinhal afunila-se formando o cone medular, terminado próximo ao segmento da sexta vértebra lombar (L6) nos cães, e na sétima vértebra lombar (L7) nos gatos, formando, a partir daí, a cauda equina. A medula se divide em segmentos medulares da seguinte forma: cervical (C1-C8); torácica (T1-T13); lombar (L1-L7) e sacral (S1-S4) (GONSALEZ, 2009).

A punção epidural é realizada entre a última vértebra lombar e a primeira sacral (L7 e S1) (Figura 2). O animal deve ficar em posição de decúbito ventral em posição de esfinge, ou decúbito lateral com os membros voltados cranialmente. A região lombossacra é identificada pela palpação das proeminências ilíacas com os dedos, médio e polegar e, com o indicador palpam-se os processos espinhosos de L7 e S1. Após isso realiza-se antisepsia rigorosa na pele e insere-se a agulha na linha média, caudal ao processo espinhoso de L7 (Figura 3), sentindo-se um estalido no momento em que a agulha ultrapassa o ligamento interarcual. Essa sensação identifica o espaço epidural. Há outras formas para se identificar o posicionamento correto da agulha nesse espaço, como a aspiração negativa de sangue ou líquor, ou o preenchimento do canhão da agulha com uma gota do anestésico e, quando a agulha atravessa o ligamento, o anestésico é aspirado. Ou até mesmo a técnica da seringa de baixa resistência, que consiste na administração de ar dentro do espaço epidural sem a presença de resistência. A pressão subatmosférica existente nesse espaço faz com que a distância entre a duramáter e o ligamento interarcual aumente, no momento em que a agulha atravessa este ligamento, o que facilita a percepção da punção correta do espaço epidural (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

Na técnica anestésica subdural o local recomendado para punção é na região intervertebral das vértebras L4, L5, L6 ou L7. Deve ser feita a tricotomia e assepsia

rigorosa da região onde vai ser introduzida a agulha. É feita anestesia barbitúrica, deixando presente o reflexo interdigital, o animal é colocado em decúbito lateral, com os membros torácicos no meio dos pélvicos, com o intuito de aumentar o espaço intervertebral. Em seguida é introduzida a agulha, e, no momento em que ela atingir o espaço subdural, vai haver uma reação do animal que delatará a posição correta da agulha e é observado o aparecimento do líquido cefalorraquidiano (LCR) (MASSONE, 2011).

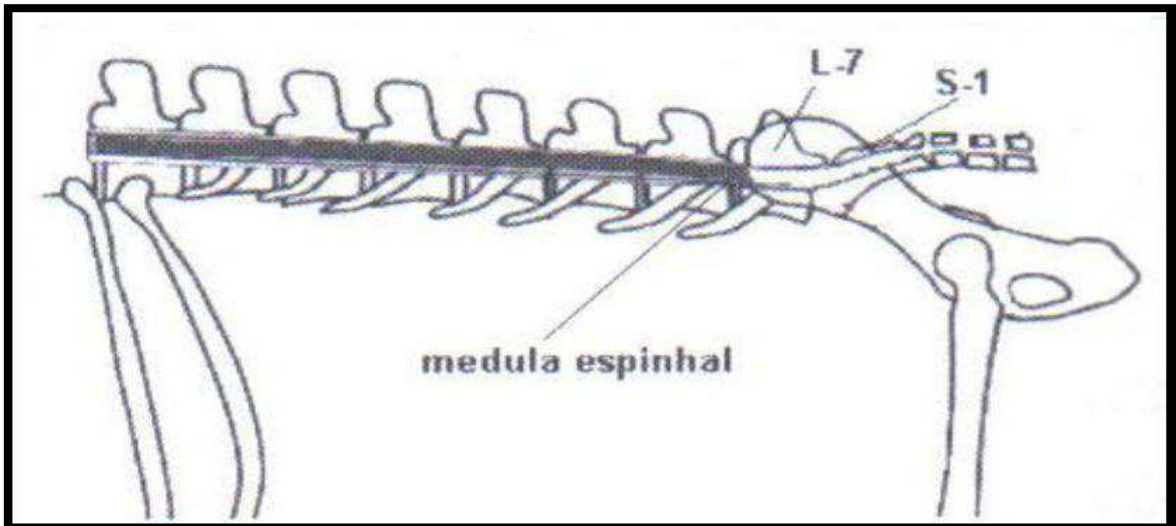


Figura 2. Imagem identificando o local para punção na técnica de anestesia epidural em cão. Fonte: Andrade (2009).



Figura 3. Palpação dos processos proeminenciais do íleo e introdução da agulha no espaço intervertebral de L7 e S1 em cão. Fonte: Rêgo (2016).

O bloqueio epidural se dá em duas fases: primeiro o anestésico se difunde através da dura-máter atingindo as raízes dos nervos espinhais e a medula, para, em seguida, difundir-se pelos forames intervertebrais, promovendo bloqueios paravertebrais múltiplos. A segunda fase é mais demorada levando de 15 a 30 minutos para promover uma anestesia adequada. A extensão e qualidade do bloqueio vão depender do volume e da concentração, respectivamente, ou seja quanto maior o volume colocado no canal, maior vai ser o segmento bloqueado. Contudo, se a concentração for baixa a qualidade do bloqueio também o será. O gato possui um cone medular terminado nas vértebras sacrais entre S1 e S2 (Figura 4), o que pode acarretar em punção subaracnoidea acidental se for utilizada a técnica lombossacra, recomendando-se a punção sacrocaudal ou sacrococcígeo, como ponto de eleição nesses animais (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

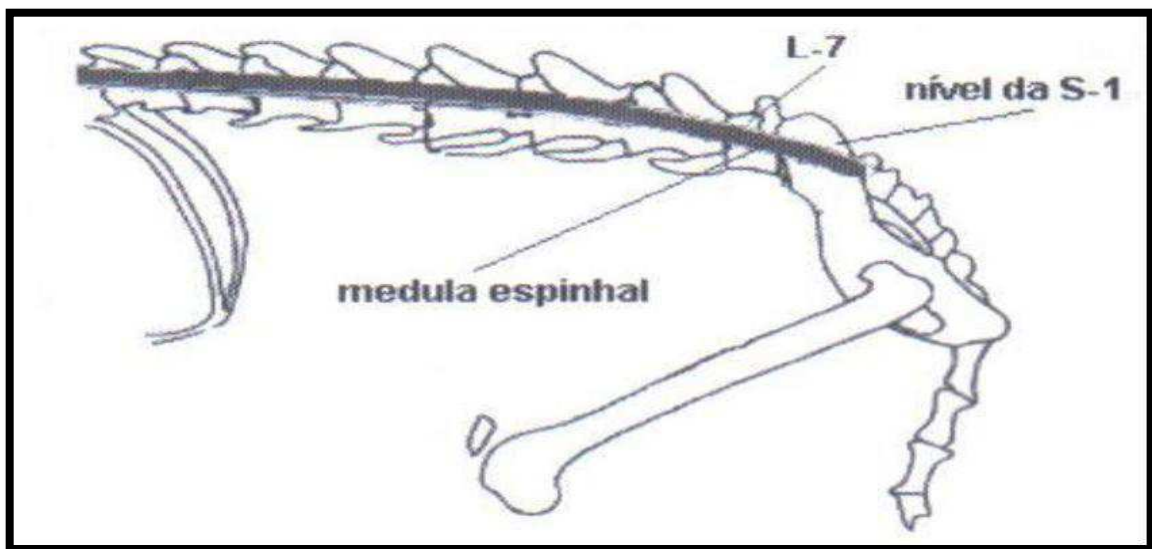


Figura 4. Representação da medula espinhal do gato. Fonte: Andrade (2009).

Na medicina veterinária a anestesia espinhal é utilizada para procedimentos cirúrgicos retroumbilicais, e como adjuvantes da anestesia geral no controle da dor. Para uma anestesia ideal o anestésico utilizado nessa técnica deve ter latência curta, duração longa e promover uma boa analgesia e relaxamento muscular adequado (ANDRADE, 2009).

2.3 Anestésicos locais utilizados na anestesia espinal

2.3.1 Cloridrato de lidocaína

A lidocaína é um dos anestésicos locais mais usados na prática da medicina veterinária e é classificada como amino-amidas (Figura 5). Ela pode ser utilizada em técnicas anestésicas tópicas, infiltrativas, em bloqueios nervosos periféricos e centrais, e anestesia regional como a espinal (ABIMUSSI, 2012). Entretanto, pode provocar efeitos tóxicos como sonolência, tremores musculares, hipotensão, náuseas e vômitos, na dose de 6 a 10 mg/kg; convulsão na dose de 11 a 20 mg/kg, sendo letal na dose 16 a 28 mg/kg (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2011). E segundo Massoni (2011) a dose máxima permitida é de 7 mg/kg (sem epinefrina) e 9 mg/kg (com epinefrina).

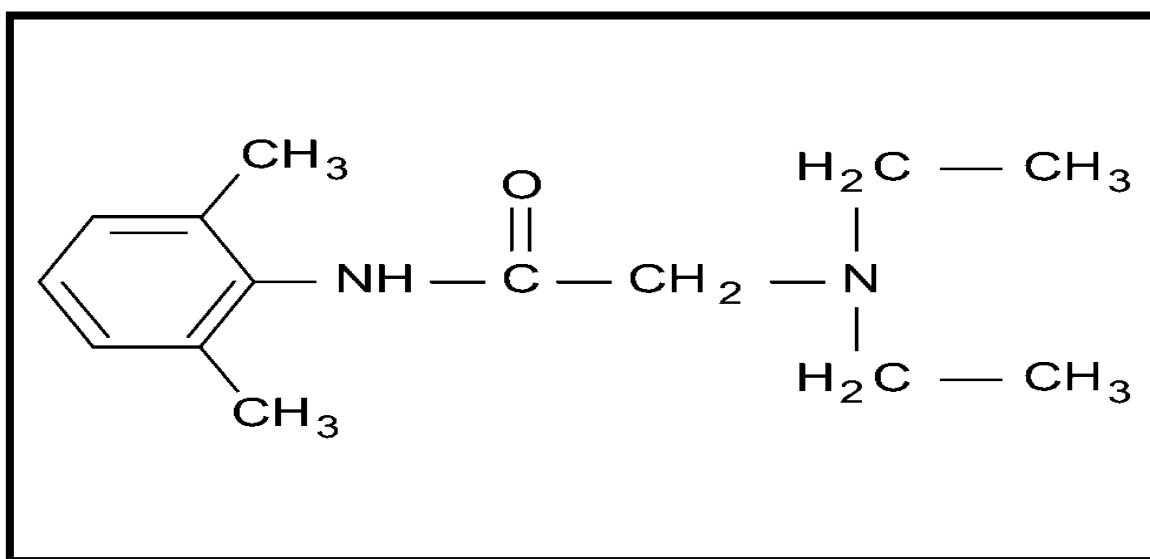


Figura 5. Estrutura química da molécula de cloridrato de lidocaína. Fonte: www.klickeducacao.com.br/simulados/simulados_mostra/0,7562,POR-13039-22-827-2006,00.html.

Esse anestésico tem alto poder de penetração e boa duração, que varia entre 60 e 120 minutos. Possui várias apresentações e concentrações, como gel e colutório (2 a 10%) e solução (0,5 a 2%). Como desvantagens, cita-se a possibilidade desse anestésico

ultrapassar a barreira placentária causando problemas cardíacos no feto (SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2011).

A lidocaína por si só não é capaz de promover bloqueio que viabilize um procedimento cirúrgico pré-umbilical quando empregada pela via epidural no volume de 0,25 mL/kg, pois o bloqueio alcança até as vértebras lombares 4 e 6. A administração de um volume maior do anestésico pode causar bloqueio simpático favorecendo a hipotensão e, em casos mais raros, parada cardíaca (CASSU et al., 2010b).

2.3.2 Cloridrato de bupivacaína

A bupivacaína começou a ser utilizada em 1963 e até hoje é um anestésico muito utilizado na prática da medicina veterinária. Sua estrutura química é muito semelhante com a da lidocaína, exceto porque o seu grupamento contendo amina é uma butil piperidina (Figura 6) (FRANCETO, 2000).

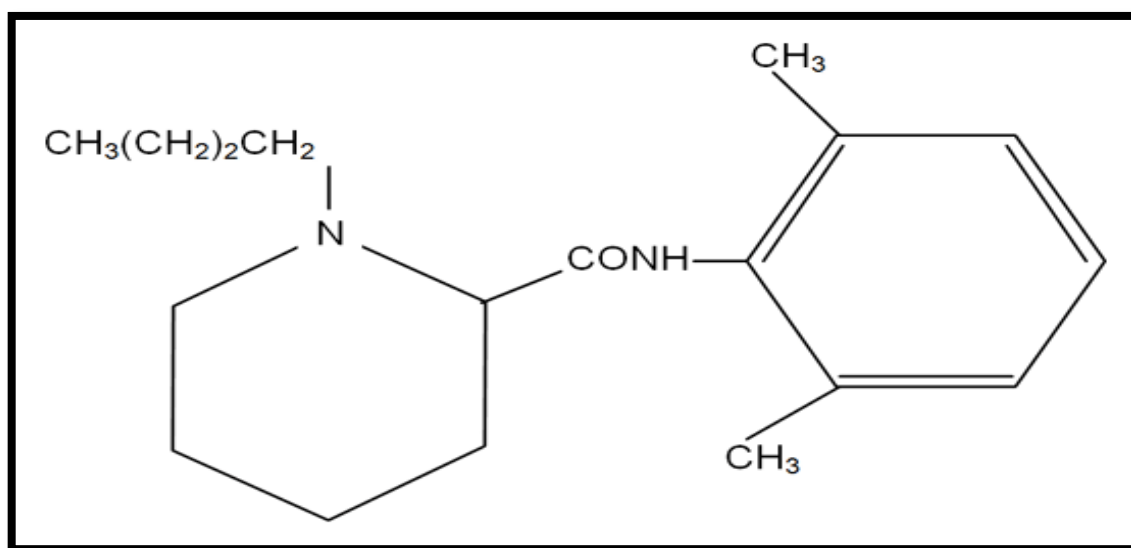


Figura 6. Estrutura química do cloridrato de bupivacaína.

Fontewww.arydol.es/neuroestimulacion-anestésicos-locales.php.

É um anestésico muito potente e de duração prolongada, que varia entre duas e quatro horas. Ela é quatro vezes mais potente que a lidocaína, o que faz com que se utilize

menos anestésico para se conseguir o resultado desejado (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2011).

Segundo Spinosa, Górnaiak e Bernardi (2011), a dose de intoxicação é baixa, 4 mg/kg, podendo provocar hipotensão arterial, arritmias cardíacas, taquicardia, fibrilação ventricular e bloqueio atrioventricular.

Em relação ao sistema cardiovascular, a bupivacaína é 70 vezes mais tóxica do que a lidocaína. Isso ocorre porque a bupivacaína se liga de forma rápida, porém é liberada de forma lenta, fazendo com que o intervalo diastólico não seja suficiente para que ocorra a liberação da molécula dos canais de sódio, aumentando cada vez mais o número de moléculas ligadas a cada ciclo cardíaco provocando a depressão desse sistema (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

2.3.3 Cloridrato de ropivacaína

De acordo com Ferreira (2011) a ropivacaína foi introduzida na prática clínica a partir de 1990. Estruturalmente é muito parecida com a bupivacaína (Figura 7), sendo que esta possui efeitos vasoconstrictores e é menos cardiotoxicidade. Produz menor grau de bloqueio motor do que a lidocaína e a bupivacaína (SPINOSA, GÓRNIAK E BERNARDI, 2011).

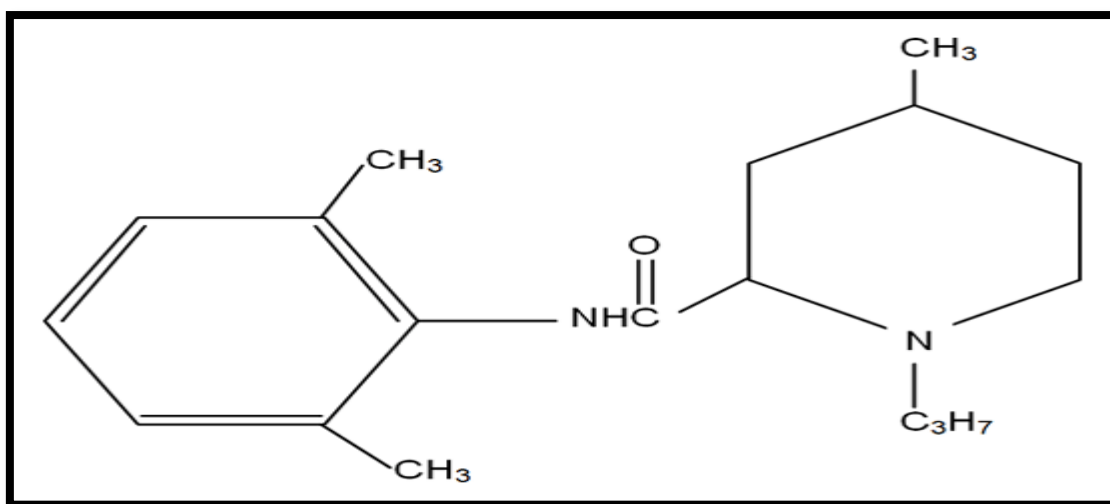


Figura 7. Estrutura química da ropivacaína. Fonte: www.arydol.es/neuroestimulacion-anestésicos-locales.php#ropivacaina.

É menos tóxico do que a bupivacaína e possui longa duração de ação. Possui propriedades vasoconstrictoras, não necessitando de adição de epinefrina. De acordo com Spinosa, Górnaiak e Bernardi (2011) seu uso pela via técnica epidural é interessante, pois o fármaco bloqueia as fibras A δ e C. Ferreira (2011) afirma ainda que a ropivacaína causa redução do fluxo sanguíneo ocular, com alteração mínima na pressão intraocular (PIO).

Spinosa, Górnaiak e Bernardi (2011) afirmam que, comparada à bupivacaína, a ropivacaína possui uma meia-vida de eliminação menor, promovendo menor duração no tempo de bloqueio. Sua dose tóxica para cães é de 3 mg/kg (FERREIRA, 2011).

2.4 Anestesia epidural

A anestesia epidural foi introduzida em 1930, por Brook, na Inglaterra, e a partir daí vem sendo utilizada em procedimentos cirúrgicos, sobretudo em membros pélvicos, cirurgias intestinais, ovário-histerectomia, cirurgias obstétricas, entre outras (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

A técnica anestésica epidural tem como vantagens o menor índice de mortalidade e morbidade por necessitar de anestesia geral menos profunda, excelente relaxamento muscular em procedimentos ortopédicos, segurança em pacientes críticos, analgesia pós-operatória superior à anestesia geral, menor consumo de analgésicos no transoperatório e 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 (TUDURY et al., 2013).

A possibilidade de se associar agentes opióides, agonistas alfa-adrenérgicos e outros fármacos a torna uma técnica muito útil, de acordo com Tamanho et al. (2009) a associação de anestésico local e opióide promove rapidez no início do efeito do anestésico produzindo bloqueio imediato e minimizado os efeitos colaterais dos opióides, além de aumentar a duração do bloqueio sensitivo e estendê-lo para segmentos mais craniais. Segundo o mesmo autor, bloqueios que chegam à região da quinta vértebra torácica não promovem alterações no sistema cardiovascular.

A associação de fármacos agonistas alfa-2-adrenérgicos com anestésicos locais, por sua vez, pela via epidural possibilita um melhor efeito analgésico e aumenta a extensão e duração do bloqueio anestésico (CASSU et al., 2010a).

Já foram testados vários protocolos de anestesia epidural para cirurgias em pequenos animais, tornando-a uma técnica rotineira e de fácil utilização para o controle da dor tanto trans-operatória quanto pós-operatório. Além disso, a maioria dos estudos padronizam o volume de anestésico local pela via epidural em 0,25 mL/kg, ou 1 mL para cada 4 kg, em cães e em 0,22 mL/kg, ou 1 mL para cada 4,5 kg, em gatos (ambos a 2%), tornando-a economicamente extremamente viável (TAMANHO et al., 2009). Quando utilizado nessa concentração o volume do anestésico não pode ultrapassar 3,5 ml (MASSONE, 2011).

A anestesia epidural promove baixos índices de mortalidade fetal, depressão mínima do neonato e manutenção da consciência da mãe, permitindo a rápida disponibilidade para cuidar dos filhotes. Encontram-se menos efeitos depressores em neonatos nascidos de mães anestesiadas com associação de lidocaína e bupivacaína, por via epidural, que, quando utilizados outros protocolos anestésicos (OLIVA; ALBUQUERQUE, 2009).

Segundo Maddison, Page e Church (2010), a administração de anestésico local por essa via pode provocar complicações variadas, dependendo de que nervo for afetado. Podem ocorrer retenção urinária, vasodilatação periférica, hipotensão, paralisia nos membros pélvicos e, caso segmentos espinhais cervicais sejam alcançados, hipoventilação e pode até causar apneia.

Além disso, a anestesia epidural pode ser prejudicial ao controle central e periférico da termorregulação, podendo causar hipotermia. A anestesia epidural realizada só com anestésico local não possui boa seletividade, bloqueando tanto as vias sensitivas como as motoras, fato que não a torna uma boa técnica para controle da dor por tempo prolongado (TAMANHO et al., 2009).

Essa técnica permite executar qualquer intervenção retroumbilical por um período de sessenta a oitenta minutos, não permitindo trações viscerais altas (MASSONE, 2011).

2.5 Anestesia subdural

A técnica anestésica espinhal subdural ou subaracnoidea foi realizada pela primeira vez por Corning, em 1885, em um experimento utilizando-se um cão, onde observaram-se paralisia dos membros pélvicos e perda da sensação dolorosa, porém esta modalidade anestésica só obteve atenção quando foi utilizada no homem, em 1889, por Bier. Na Medicina Veterinária só veio a ser utilizada em 1901, por Cuille e Sendrail. Trata-se da deposição do anestésico local no espaço subaracnoideo, podendo ser chamada também de subaracnoide ou raquianestesia. É uma técnica bastante utilizada na medicina humana, mas ainda pouco empregada na medicina veterinária (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

Esse tipo de anestesia é de grande valia, mas, por necessitar de uma técnica mais apurada, devido ao espaço subaracnoide possuir poucos milímetros, ela é pouco empregada. O local de punção subdural é preferencialmente os espaços intervertebrais das últimas vértebras lombares (L4, L5, L6 e L7), evitando complicações causadas por bloqueios craniais. Esse tipo de técnica é recomendado, apesar de ser uma técnica delicada, em pacientes que requeiram manipulação obstétrica, pacientes de alto risco, animais que serão submetidos a procedimentos retroumbilicais e que estejam de estomago repleto, ou pacientes que devam permanecer acordados. Sua utilização é contraindicada em casos de hipotensão ou estado de choque, convulsões, septicemias, choques hemorrágicos ou meningites, anemias ou hipovolemias, alterações anatômicas na coluna ou em animais idosos. Permite qualquer intervenção pré-retroumbilical de duração máxima de cinquenta a sessenta minutos (MASSONE, 2011).

A deposição do anestésico local diretamente no líquido propicia o contato do agente diretamente com a pia mãe, determinando uma latência curta, possibilitando que as fibras mais sensíveis possam ser bloqueadas por uma quantidade menor de anestésico (PEREIRA, 2001), e minimiza os efeitos cardiovasculares do bloqueio no neuroeixo, de acordo com Imbelloni et al. (2010).

Apesar de raros, podem ocorrer problemas, temporários ou permanentes, relacionados à anestesia subdural. A lesão de nervos durante a introdução da agulha, provocando paraestesia, é um desses problemas. No homem, outra complicação muito comum é a cefaleia, que é provavelmente causada pela diminuição da pressão do líquido na hora da punção. Ainda, pode ocorrer hipotensão dos vasos que irrigam a medula, provocando isquemia e como consequência paralisia flácida dos membros pélvicos (GANEM; CASTIGLIA; VIANNA, 2002).

Ainda segundo Ganem, Castiglia e Vianna (2002) a dificuldade na realização da punção raquidiana é fator de risco para o surgimento de hematomas espinhais. Há ainda a meningite asséptica que é provocada pela presença de detergentes oriundos da lavagem das seringas, e também, a meningite bacteriana que é grave e advém da pele e/ou agulha contaminados.

De acordo com Pereira (2001) pode haver hipotensão devido ao decréscimo da resistência vascular, e ainda, bradicardia se houver bloqueio das fibras pré-ganglionares simpáticas cardioaceleradoras (T1-T4). Também pode ocorrer dificuldade respiratória, por bloqueio dos músculos intercostais.

2.6 Fármacos adjuvantes utilizados na anestesia espinal

2.6.1 Opióides

O termo opióide se dá a todas as substâncias, naturais, semissintéticas e sintéticas, que reagem com os receptores opióides de forma agonista ou não. Se classificam por sua origem como naturais (morfina), semissintéticos (heroína) e sintéticos (fentanil) (JÚNIOR, 2009).

Tem como uso primário a produção de analgesia sem provocar perda de consciência. Esses são os mais potentes fármacos analgésicos conhecidos, produzindo efeitos calmante e pouca sedação, euforia e excitação. Eles se ligam reversivelmente a receptores específicos do sistema nervoso central e na medula espinal, alterando a percepção da dor. O efeito do opióide vai depender da afinidade com o receptor específico e afinidade a vários receptores. Os receptores mais importantes para a clínica são o mi (μ) e kappa (κ). A ativação dos receptores μ produz analgesia, euforia, depressão respiratória, estimulação vagal e dependência física. Já os receptores kappa estão associados à analgesia e sedação (FANTONI; CORTOPASSI, 2010). Esses autores ainda afirmam que, por possuir um grande número de receptores opióides na substância gelatinosa da medula espinal, consegue-se uma analgesia efetiva com pequenas doses desses fármacos por via epidural e, segundo Valverde (2008) a associação de um opióide com o anestésico local por via epidural fornece maior relaxamento muscular e analgesia.

2.6.1.1 Morfina

A morfina é o mais importante derivado do ópio. Muito utilizado no passado, tendo sido deixada em segundo plano devido aos seus efeitos adversos como excitação (principalmente em gatos), vômitos, náuseas, defecação e salivação dando lugar aos seus derivados sintéticos (MASSONE, 2011). Segundo Fantoni e Cortopassi (2010) a morfina é o opióide mais utilizado na medicina veterinária por via epidural devido à sua potência elevada e duração prolongada. Em cães, utiliza-se a dose de 0,1 mg/kg, sendo essa dose correspondente a cerca de apenas 20% a 40% da dose sistêmica, permanecendo com sua ação por um período de 16 a 24 horas.

Para Pinheiro et al. (2015) o uso da morfina na anestesia subdural é capaz de produzir bons efeitos analgésicos além evitar o uso de drogas sistêmicas.

O principal efeito da adverso da morfina, quando administrada pela via epidural, é a depressão respiratória, que pode estar relacionada com a absorção desse fármaco pelos vasos do espaço epidural acarretando efeitos sistêmicos quando chega no SNC, além da migração no próprio liquor rostralmente, provocando uma depressão respiratória tardia, principalmente quando utilizado em associação com outros opióides (MASTROCINQUE, 2005).

2.6.1.2 Tramadol

O tramadol é um hipnoanalgésico sob forma de cloridrato (MASSONE, 2011), derivado sintético da codeína, com ação analgésica central comparável à morfina quando utilizados em doses equipotentes, e seletividade para os receptores μ . Ele pode ser utilizado por diferentes vias apresentando rápida absorção. Sua utilização por via epidural já é realizada na medicina humana há bastante tempo, porém, seu uso na medicina veterinária é recente (GUEDES et al., 2002). Sua ação analgésica máxima ocorre entre uma e duas horas após ser administrado por via intravenosa. Esse opióide bloqueia os impulsos na medula espinhal de uma forma mista, uma vez que seu mecanismo de ação

provém de ações monoaminérgicas e da ligação de com receptores opiáceos, levando à inibição da recaptção da noradrenalina e liberando serotonina (FANTONI; CORTOPASSI, 2010).

Segundo Guedes et al. (2002) a utilização do tramadol na dose de 1 mg/kg por via epidural não provoca alterações clínicas nas funções respiratórias e hemodinâmicas, produzindo analgesia satisfatória no trans- e pós-operatório.

Em estudo realizado por Caldeira et al. (2006) mostraram que a utilização desse fármaco por via epidural não suprimiu a resposta à nocicepção, provavelmente por estar em seu período de latência, tendo que ser administrado 40 minutos antes da injúria cirúrgica.

2.6.1.3 Metadona

Esse opióide possui propriedades farmacológicas semelhantes as da morfina apesar de possuir estrutura química distinta. Apresenta atividade agonista aos receptores mu (μ), delta (δ) e kappa (κ) localizados nos sítios centrais e periféricos do SNC, porém tem mais afinidade para os receptores μ . A metadona é um opióide lipossolúvel, sendo assim, sua redistribuição e eliminação são mais rápidos se comparado com a morfina, além de apresentar características clínicas desejáveis, como excelente absorção por via oral e efeito prolongado. Quando administrado por via epidural, se difunde rapidamente através das meninges alcançando o LCR e a medula espinhal, promovendo um rápido início da analgesia, e, um efeito prolongado devido sua alta afinidade pelos receptores e lenta dissociação, produzindo analgesia satisfatória por 8 a 12 horas. Em contrapartida, a metadona induz depressão cardiorrespiratória dose-dependente e de maior magnitude que a morfina (PEREIRA, 2013). A administração epidural de metadona em gatos culminou com o aumento limiar nociceptivo por até 16 horas, sugerindo efeito antinociceptivo de longa duração (MORTATE, 2013).

Em um estudo realizado por Pereira (2013) verificou-se que a utilização da metadona na dose de 0,3 mg/kg, por via epidural, não promoveu alterações respiratórias.

2.6.1.4 Fentanil

O fentanil é um opióide sintético, agonista μ , de curta duração 75 a 125 vezes mais potente que a morfina. Tem seu uso por via epidural bastante discutivo, visto que, sua alta solubilidade e fácil permeabilidade pelas meninges, reduz seu tempo de ação. Tem como vantagem não provocar hipotensão grave, já que não desencadeia a liberação de histamina (MORTATE, 2013). Em estudo realizado por Cassu et al. (2010) o fentanil administrado por via epidural nas doses 2,5, 5 e 7 mg/kg, associado à lidocaína, promove alterações cardiovasculares, porém, não deprime o sistema respiratório.

2.6.2 Agonistas alfa-2-adrenérgicos

Os agonistas de receptores alfa-2 adrenérgicos são fármacos derivados da tiazina que causam sedação, analgesia e miorelaxamento dose-dependentes, sendo muito utilizados como sedativos, analgésicos e na medicação pré-anestésica (ALMEIDA, 2004). Esses fármacos quando administrados por via epidural se ligam, preferencialmente, a receptores alfa-2 adrenérgicos localizados na região dorsal da medula espinhal, provocando analgesia dose-dependente (EISENACH et al., 1987). Segundo Guirro et al. (2009) o uso desses fármacos pela via epidural ativam a proteína G e os receptores alfa-2 espinhais, provocando hiperpolarização neuronal e inibindo a liberação de substâncias P e de noradrenalina, reduzindo a transmissão neuronal ao córtex cerebral.

O período de latência, potência e duração da analgesia desses fármacos dependem de parâmetros farmacocinéticos e farmacodinâmicos relacionados com a afinidade pelos receptores α , e também pelas suas características físico-químicas, como peso molecular e lipossolubilidade, podem influenciar na passagem do fármaco pelas meninges (ALMEIDA, 2004).

De acordo com Cassu et al. (2010a) a administração de fármacos agonistas alfa-2-adrenérgicos em conjunto com anestésico local por via epidural, promove sedação satisfatória. Essa associação, utilizada tanto no homem quanto nos animais, possibilita o incremento da analgesia além de aumentar a duração do efeito anestésico e ampliar a sua

área de bloqueio. O uso desses fármacos como adjuvantes da anestesia minimiza os efeitos hemodinâmicos e bioquímicos provocados pelos procedimentos cirúrgicos (VILLELA; JÚNIOR; CARVALHO, 2003).

2.6.2.1 Xilazina

A xilazina é um potente agonista alfa-2 adrenérgico que age no sistema nervoso central (SNC) estimulando os adrenoceptores α , diminuindo a descarga simpática e reduzindo a liberação de noradrenalina (SILVA, 2009). De acordo com Andrade (2009) a xilazina é o alfa-2-adrenérgico mais utilizado na anestesia espinal, apresentando os mesmos efeitos observados quando utilizada por via parenteral, produzindo sedação e relaxamento muscular. Pode provocar depressão da termorregulação central, bradicardia, bloqueio atrioventricular e êmese. A dose utilizada por essa via é de 0,25 mg/kg com duração de seus efeitos por quatro horas.

Em estudo realizado por Gasparini et al. (2007) a administração da xilazina pela via epidural, apesar de empregar doses menores que as utilizadas pela via intramuscular ou intravenosa, provocou redução da frequência cardíaca, provavelmente devida à absorção do fármaco pela circulação sanguínea.

2.6.2.2 Medetomidina e Dexmedetomidina

Dos agonistas alfa-2 adrenérgicos disponíveis, a medetomidina é atualmente um dos mais usados como adjuvante analgésico na medicina veterinária. A dexmedetomidina é um enantiômetro ativo farmacologicamente encontrado na mistura racêmica da medetomidina (BAINES; LIPSCOMB; HUTCHINSON, 2014).

De acordo com Baines, Lipscomb e Hutchinson (2014) o local de ação medular para induzir analgesia pelos fármacos agonistas alfa-2 adrenérgicos parece ser importante. Eles dizem que uma dose baixa de medetomidina em um protocolo espinal em cães

produz efeito analgésico aditivo quando combinado com a dose padrão de opióide ou anestésico local. A medetomidina é lipofílica e rapidamente removida do líquido cefalorraquidiano.

A dexmedetomidina, o enantiômero dextrógiro da medetomidina, é um agonista alfa-2 adrenérgico superseletivo que apresenta relação de seletividade entre os receptores $\alpha_2:\alpha_1$ de 1600:1, tendo demonstrado em estudos sua importante ação sedativa e analgésica, reduzindo o consumo de anestésico e opióide durante a cirurgia (VILLELA; JUNIOR; CARVALHO, 2003).

Silva (2009) diz que quando a dexmetomidina é usada pela via epidural empregam-se doses de 0,01 a 0,06 mg/kg com os efeitos iniciando em 10 a 30 minutos e com duração de 120 a 180 minutos.

2.6.3 Bloqueadores de NMDA

N-metil-D-aspartato (NMDA) são receptores glutamatérgicos inotrópicos de membrana de canais permeáveis ao cálcio, ao sódio e ao potássio, muito importantes no processamento da dor (FANTONI; CORTOPASSI, 2010). Sua ativação por neurotransmissores excitatórios, como o glutamato, é essencial para a sensibilização central e a ampliação da resposta dolorosa. Alguns medicamentos são usados para prevenir ou modificar essas alterações no sistema nervoso central (SILVA et al., 2012).

Esses receptores, juntamente com os receptores opióides, são os mais importantes moduladores nociceptivos. Se localizam por toda extensão do sistema nervoso central promovendo a sensibilização dos neurônios dorsais e controlando a dor aguda e crônica (BIANCHI, 2010).

2.6.3.1 Cetamina

A cetamina é um anestésico dissociativo antagonista dos receptores NMDA que possui duração curta e efeitos cardiorrespiratórios discretos quando utilizado na dose de

cinco a 10 mg/kg, pela via intravenosa. Ela é quimicamente designada como 2-(O-clorofenil)-2-(metil-amino)-ciclo-hexanona (Figura 8) (BIANCHI, 2010).

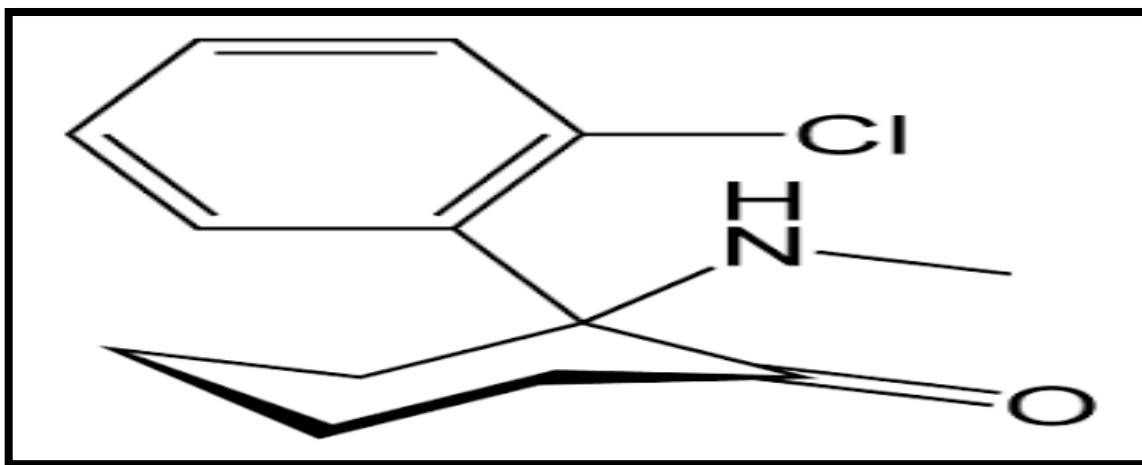


Figura 8. Estrutura química da cetamina. Fonte: <http://cetamina-ffup.blogspot.com.br/2009/05/aspectos-estruturais.html>.

Ela surgiu em 1963 para substituir a fenciclidina – primeiro anestésico dissociativo, a qual entrou em desuso devido à tendência de produzir efeitos alucinógenos, e por ter uma demorada recuperação anestésica, diferente da cetamina que tem recuperação rápida e causa menos efeitos alucinógenos. Os efeitos analgésicos da cetamina decorrem do bloqueio dos receptores de membrana NMDA, impedindo que os neurotransmissores excitatórios se liguem a esses receptores, resultando em uma perda sensorial marcante e analgesia, além de amnésia e paralisia dos movimentos sem perda da consciência (FANTONI; CORTOPASSI, 2010; VASCONCELOS et al., 2005). Além disso, a cetamina promove antagonismo aos receptores colinérgicos nicotínicos e muscarínicos, opióides e monoaminérgicos (VASCONCELOS et al., 2005).

A cetamina é utilizada há muito tempo na anestesia de pequenos animais em procedimentos de curta duração, e tem como característica a ocorrência de efeitos simpatomiméticos (TOCHETO et al., 2015), além de aumento do tônus muscular, delírios e comportamentos irracionais durante a recuperação (VASCONCELOS et al., 2005).

A cetamina reduz a dor pós-operatória e melhora a qualidade da analgesia, além de diminuir a dose de opióides, por inibir a sensibilidade ao glutamato, neurotransmissor excitatório, quando bloqueia os receptores NMDA (FANTONI; CORTOPASSI, 2010). Ela

também atenua a liberação de citocinas durante o procedimento cirúrgico, melhorando a recuperação do animal (SILVA et al., 2012).

Carregaro et al. (2010) afirmaram que o uso da cetamina pela via epidural em cães, na dose de 2 mg/kg, produziu alterações hemodinâmicas mínimas e reduziu a dor por até duas horas, além de reduzir a hiperalgesia pós-incisional e potencializar a ação de outros anestésicos locais.

Em cães, a administração da cetamina pela via epidural, na dose de 0,2 mg/kg, produziu analgesia superficial dose-dependente e pobre analgesia visceral, tendo efeito analgésico menor que a morfina (BIANCHI, 2010).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho concluímos que as técnicas anestésicas epidural e subdural são excelentes alternativas para procedimentos cirúrgicos localizados na região caudal de cães e gatos, e até mesmo, como coadjuvantes de cirurgias mais complexas no intuito de diminuir a dor no trans- e pós-operatório. Isso se deve à facilidade de como as técnicas são executadas, à sua segurança e eficiência e, à possibilidade de se utilizar uma grande variedade de fármacos com ações diferentes. Contudo ressalta-se a necessidade de antissepsia rigorosa no momento da punção, evitando assim as complicações que podem decorrer da contaminação no momento da punção.

4. REFERÊNCIAS

ABIMUSSI, C. J. X. **Anestesia por tumescência com lidocaína ou ropivacaína em diferentes concentrações em cadelas submetidas à mastectomia.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2012. Disponível em: <www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bbo/33004064076P6/2012/abimussi_cjx_me_botfm.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2016.

ALMEIDA, R. M. et al. Efeito da administração epidural de amitraz, xilazina ou dimetil sulfóxido em vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** Belo Horizonte. v. 56, n. 6, p. 723-732, dez. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352004000600005>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

ANDRADE, G. R. **Anestesia epidural em cães: revisão de literatura.** Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2009. Disponível em: <www.equalis.com.br/arquivos_fck_editor/monografia_28.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2016.

BAINES, S.; LIPSCOMB, V.; HUTCHINSON, T. **Manual de Cirurgia em Cães e Gatos.** São Paulo: Roca, 2014.

BIANCHI, S. P. **Uso da cetamina como analgésico em cães e gatos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/38791/000791994.pdf?sequence=1>. Acesso em: 2 out. 2015.

CALDEIRA, F. M. C. et al. Cortisol sérico e glicemia em cadelas tratadas com tramadol e submetidas à ovariectomia. **Ciência Rural.** Santa Maria. v. 36, n. 1, p. 155-160, jan/fev. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000100023>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

CARREGARO, A. B. et al. Efeitos cardiorrespiratórios e analgésicos da cetamina por via epidural, por infusão contínua ou pela associação de ambas, em cães submetidos à osteossítese de fêmur. **Ciência Rural.** Santa Maria. v. 40, n. 7, p. 1583-1589, jul. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000120>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

CASSU, R. N. et al. Anestesia peridural com lidocaína isolada ou associada a clonidina: efeito cardiorrespiratório e analgésico em cães. **Ciência Rural.** Santa Maria. v. 40, n. 10, p. 2129-2134, out. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S010384782010001000012>>. Acesso em: 5 jun. 2014.

CASSU, R. N. Lidocaína com vasoconstrictor isolada e associada ao fentanil via peridural em cães. **Ciência Rural**. Santa Maria. v. 40, n. 3, p. 580-586, mar. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000016>>. Acesso em: 5 jun. 2014.

EISENACH, J. C. et al. Epidural clonidine produces antinociception but not hypotension, in sheep. **Anesthesiology**. v. 70, p.496-501, 1987. Disponível em: <<http://anesthesiology.pubs.asahq.org/Article.aspx?articleid=1954904>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

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

FERREIRA J. Z. **Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 0,75% para facectomia em cães: padronização e comparação de técnicas**. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, 2011. Disponível em: <www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bve/33004021075P8/2011/ferreira_jz_me_araca.pdf> Acesso em: 6 jan. 2016.

FRACETO, L. F. **Localização de anestésicos locais do tipo amino-amida em lipossomas uni e multilamelares**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000195610>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

GANEM, E. M.; CASTIGLIA, Y. M. M.; VIANNA, P. T. G. Complicações neurológicas determinadas pela anestesia subaracnoidea. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Campinas. v. 52, n. 4, p. 471-480, jul/ago. 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942002000400012>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

GASPARINI, S. S. et al. Anestesia epidural com robivacaína, lidocaína ou associação de lidocaína e xilazina em cães. efeitos cardiorrespiratório e analgésico. **Ciência Rural**. Santa Maria. v. 37, n. 2, p. 418-424, mar/abr. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000200019>>. Acesso em: 13 jan. 2016.

GONSALEZ, P. P. B. **Lesão medular aguda e crônica em cães**. São Paulo: Faculdades Metropolitanas Unidas, 2009. Disponível em: <<http://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/ppbg.pdf>>. Acesso em: 22 mar 2016.

GUEDES, A. G. et al. Tramadol via epidural em cães submetidos à substituição do ligamento cruzado cranial. **Ciência Rural**. Santa Maria. v. 32, n. 2, p. 345-346, abr. 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782002000200027>>

>. Acesso em: 16 set. 2015.

GUIRRO, E. C. B. P. et al. Efeito comportamental, clínico e analgésico promovidos pela injeção epidural preventiva de morfina, xilazina ou clonidina, em equinos. *Ciência Rural. Santa Maria*. v. 41, n. 10, p. 1790-1796, out. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011001000019>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

IMBELLONI, I. E. et al. Estudo comparativo do bloqueio combinado femoral-isquiático, por punção em sítio unico, com anestesia subaracnóidea para cirurgia unilateral do membro inferior. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. v 60, n 6, p. 584-592, dez. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942010000600004>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

JÚNIOR, J. R. S. **Efeitos do tramadol isolado ou associado à xilazina em equinos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2009. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bja/33004102072P9/2009/silvajunior_jr_dr_jabo.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2016.

MADDISON, J. E.; PAGE, S. W.; CHURCH, D. B. **Farmacologia clínica de pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**: Texto e Atlas. 6. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MASTROCINQUE, S. **Avaliação do emprego do tramadol epidural ou sistêmico e da morfina epidural em cadelas submetidas a ovariohisterectomia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-28092006-173042/pt-br.php>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

MORTATE, L. P. **Uso de opióides pela via epidural em cães e gatos**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2013. Disponível em: <http://www.ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013_Louise_Mortate_2c.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

NATALINI, C. C. **Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária**. Porto Alegre: Artmed, 2007. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=DHB0D0NkpskC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Anestesia+local+Farmacologia+aplicada+%C3%A0+medicina+veterin%C3%A1ria&ots=DcX73B7Xs4&sig=ZL5yuY8Yfk0yMt3DRxKj6o6Jl_k#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 10 jun. 2014.

OLIVA, V. N. L. S.; ALBUQUERQUE, V. B. Anestesia na cadela gestante. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. v. 7, n. 20, p. 52-58, 2009. Disponível em: <<http://www.anclivepdf.com.br/arquivo/Anestesia%20na%20cadela%20gestante.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2016.

PEREIRA, V. G. **Efeito analgésico da metadona e morfina intramuscular ou epidural, associada ou não à lidocaína, em cadelas submetidas à mastectomia**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013. Disponível em: <<http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/medicina%20veterinaria/2013/250912f.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

PEREIRA, R. I. C. Anestésicos Locais. In: **Anestesiologia SAESP**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

PINHEIRO, L. Q. et al. Reconstrução do ligamento cruzado anterior: comparação da analgesia com morfina intratecal, morfina intra-articular e levobupivacaína intra-articular. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 50, n. 3, p. 300-304, mai/jun 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.06.002>>. Acesso em: 2 set. 2015.

SILVA, E. P. A. et al. Avaliação do efeito preemptivo da S(+)-cetamina por via peridural para histerectomia: concentrações plasmáticas de interleucinas. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. v. 62, n. 1, p. 3-9, jan/fev 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942012000100002>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

SILVA, G. B. Injeção **Peridural de lidocaína associada a xilazina ou detomidina na prevenção da dor pós-incisional em éguas**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2009. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/cir/m/3663.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada a medicina veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

TAMANHO, R. B. et al. Anestesia epidural cranial com lidocaína e morfina para campanha de castração em cães. **Ciência Rural**. Santa Maria. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000252>>. Acesso em: 5 jan. 2014.

TOCHETO, R. et al. Avaliação dos valores de troponina I, eletrocardiograma e ecocardiograma em felinos sedados com cetamina e midazolam, suplementados ou não com oxigênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo

Horizonte. v. 67, n. 6, p. 1572-1580 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8136>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Anestesiologia e analgesia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2013.

TUDURY, E.A. Substituição da agulha isolada para eletroneuroestimulação pela agulha metálica de cateter intravenoso, na verificação da punção epidural em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v. 65, n. 1, p. 127-132, fev. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000100019>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

VALVERDE, A. Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats. **Veterinary Clinic of North America: Small Animal Practice**. Philadelphia. v. 38, n. 6, p. 1205-1230, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561608001344>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

VASCONCELOS, S. M.M. et al. Cetamina: aspectos gerais e relação com a esquizofrenia. **Revista de Psiquiatria Clínica**. Fortaleza. v. 32, n. 1, p. 10-16, jan. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rpc/v32n1/24017.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2015.

VILLELA, R. N.; JÚNIOR, P. N.; CARVALHO, L. R. Efeitos cardiovasculares de duas doses de dexmedetomidina. Estudo experimental em cães. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. Campinas. v. 553, n. 6, p. 784-798, nov/dez 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942003000600009&script=sci_arttext>. Acesso em: 25 ago. 2015.