

ANESTESIA EM PACIENTES COM TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO: REVISÃO DE LITERATURA

Vitor Yamauti dos Santos^{1*}, Samuel Andrade Faria¹, Livia Paula Lopes Pires¹, Maria Luiza Castilho Baldi¹, e Felipe Gaia de Sousa².

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: vitoryamauti@gmail.com

²Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

O trauma cranioencefálico (TCE) refere-se à condição na qual um trauma externo, como quedas, atropelamentos e armas de fogo, acaba por resultar em uma lesão encefálica grave, sendo uma grande complicação pois afeta outros sistemas do organismo além do sistema nervoso central (SNC)^{2,4,9}. Como consequência do impacto, lesões primárias e secundárias podem ocorrer, sendo as primárias classificadas em concussão, contusão ou laceração cerebral^{1,2,4}. As secundárias consistem em hematomas, hemorragias e processo inflamatório associado a edema que, com o decorrer do tempo, é responsável pelo aumento da pressão intracraniana (PIC), resultando em isquemia cerebral^{1,2,4}. Tal evento pode acarretar em sinais clínicos como: náuseas e vômitos, alterações de consciência, irresponsividade de reflexos oculares, dilatação pupilar, alteração de visão, hipotermia, alterações respiratórias e cardiovasculares^{3,10}. Esta trata-se de uma das principais causas de mortalidade na medicina veterinária, consequentemente, é uma emergência recorrente para a qual um anestesiolista é chamado para intervir⁴. Dessa forma, este trabalho visa esclarecer acerca do assunto e discutir as principais particularidades as quais o profissional responsável deve atentar-se ao anestésiar este tipo de paciente.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utilizou de referências científicas retiradas do livro Anestesiologia e Analgesia Veterinária, Lumb & Jones, do Caderno Técnico de Anestesia e Analgesia em Pacientes Especiais da Escola de Veterinária da UFMG e de artigos científicos retirados da base de dados digital da Revista Colombiana de Anestesiologia e Google Acadêmico nos idiomas português, inglês e espanhol. Para a seleção de artigos foram utilizados os seguintes descritores: trauma cranioencefálico; pressão intracraniana; anestesia; monitoração.

RESUMO DE TEMA

Primeiramente, ao admitir o paciente é essencial que o mesmo seja devidamente estabilizado e, caso seja possível, sejam feitos os devidos exames complementares antes do encaminhamento para o procedimento cirúrgico¹. Na avaliação inicial, cabe realizar a monitoração das frequências cardíaca e respiratória, temperatura corporal, coloração de mucosas, tempo de preenchimento capilar (TPC), palpação abdominal, função motora e temperatura dos membros, tamanho pupilar e nível de consciência de acordo com a escala Glasgow, sendo mandatória a intubação em caso de escore menor ou igual a 8^{1,4,9}.

Posteriormente, deve ser realizado o exame neurológico desse paciente juntamente com a avaliação de lesões traumáticas possivelmente associadas, como traumas de pescoço e tórax^{1,4}. Cabe ao veterinário responsável avaliar o paciente a fim de verificar possíveis alterações que causem risco iminente à vida do animal, como alterações circulatórias e respiratórias evidentes⁴. Logo após, deve-se recomendar a realização de exames como: hemogasometria, dosagem de lactato sanguíneo, glicemia, hemograma, proteínas totais, ureia, níveis de eletrólitos, densidade urinária e tomografia computadorizada^{2,4,9}. A decisão de encaminhar o paciente ao procedimento cirúrgico cabe ao veterinário responsável, sendo este indicado quando se tem uma piora considerável no quadro ou quando o paciente não esteja apresentando sinais de melhora clínica⁴.

Com relação a utilização da medicação pré-anestésica (MPA), é importante ressaltar que tem-se descritos como contraindicados a morfina e a cetamina, pois a administração destes fármacos pode acabar por resultar em um aumento da PIC, que consiste basicamente na pressão exercida dentro do crânio por líquidos e tecidos cerebrais^{3,9}. A morfina pode promover episódios de êmese por conta de estímulos a receptores dopaminérgicos, de modo que a mímica de vômito resulta no aumento da PIC, enquanto no caso da cetamina este aumento ocorre por meio de um aumento do fluxo sanguíneo e vasodilatação cerebral, sendo ambos os efeitos deste fármacos indesejáveis nestas situações^{3,6,9}. Um aumento contínuo da PIC pode desencadear o chamado Reflexo de Cushing, que consiste em uma série de sintomas como bradicardia associada à hipertensão arterial e respiração irregular que podem culminar em um quadro de herniação cerebral e compressão do tronco encefálico^{5,10}.

A indução anestésica nestes pacientes deve ser realizada de forma a promover a inconsciência adequada para que o mesmo seja devidamente intubado e que possa ser realizada a manutenção da anestesia de forma apropriada⁶. A pré-oxigenação do paciente se faz uma etapa essencial, de modo a reduzir o risco de hipoxemia durante o processo da indução⁹. Nestes casos, recomenda-se a administração titulada de um fármaco injetável, como propofol ou etomidato, associado a um adjuvante, podendo ser benzodiazepínico (midazolam), opióide (fentanil) ou até mesmo a cetamina em doses moderadas (0,6-1 mg/Kg) via intravenosa e em bôlus lento^{1,3,9}. A utilização de cetamina acaba sendo controversa pois, apesar de ter risco de aumento da PIC, estudos demonstram efeitos positivos como manter a PAM estável, evitando assim quadros hipotensivos, além de reduzir as doses do fármaco indutor^{1,3,9}. Tal associação tem como objetivo reduzir as doses necessárias do agente indutor, evitando assim seus efeitos deletérios no organismo tanto no momento da indução quanto na manutenção anestésica, tendo em vista que o propofol em doses maiores pode acabar por reduzir a pressão de perfusão cerebral (PPC)^{1,3,6}.

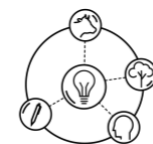
A manutenção anestésica é um fator essencial a ser analisado nesse contexto, tendo em vista que as opções mais comuns a serem utilizadas atualmente são a manutenção via inalatória ou via total intravenosa (TIVA), ambas com características particulares que podem afetar o bem-estar do paciente⁷. A anestesia ideal para neurocirurgia deve ter efeito neuroprotetor, reduzir o metabolismo cerebral, apresentar estabilidade hemodinâmica, a fim de evitar períodos de hipotensão, preservar os mecanismos de autorregulação cerebral, ter efeito suave sobre a PIC e proporcionar uma recuperação rápida ao paciente^{7,8}.

Com relação a manutenção inalatória é essencial considerar o efeito dos anestésicos inalatórios sobre o SNC nestes casos, tendo em vista que acabam por elevar o fluxo sanguíneo cerebral (FSC)⁶. Essa elevação está relacionada à uma concomitante diminuição do consumo cerebral de oxigênio e vasodilatação, decorrente da ação direta do agente sobre o músculo liso vascular intracraniano⁶. Tal fenômeno fisiológico acaba por

Tabela 1: Escala de Glasgow adaptada para animais com TCE (Fonte:BRANCO, et al., 2013)

NÍVEL DE CONSCIÊNCIA	ESCORE
Animal alerta e responsivo ao ambiente	6
Depressão ou delírio e responsividade discreta ao meio ambiente	5
Semicomatoso, responsivo a estímulos visuais	4
Semicomatoso, responsivo a estímulos sonoros	3
Semicomatoso, responsivo apenas a estímulos dolorosos	2
Comatoso, irresponsivo a estímulos dolorosos	1
ATIVIDADE MOTORA	
Marcha normal, reflexos espinhais normais	6
Hemiparesia, tetraparesia	5
Decúbito, espasticidade intermitente	4
Decúbito, espasticidade constante	3
Decúbito, espasticidade com opistótono (Rigidez descerebrada)	2
Decúbito, hipotonia muscular, reflexos espinhais reduzidos	1
REFLEXOS DO TRONCO ENCEFÁLICO	
RPL e nistagmo fisiológico normais	6
RPL diminuído e nistagmo fisiológico normal a reduzido	5
Miose bilateral irresponsiva e nistagmo fisiológico normal a reduzido	4
Pupilas puntiformes e ausência de nistagmo fisiológico	3
Midriase unilateral irresponsiva com nistagmo fisiológico reduzido	2
Midriase bilateral irresponsiva e redução do nistagmo fisiológico	1

XIV Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente



resultar em um aumento do volume sanguíneo cerebral que, por sua vez, resulta em um aumento da PIC^{6,8}. A escolha do fármaco a ser utilizado é essencial neste aspecto, pois agentes inalatórios possuem capacidades vasodilatadoras distintas, sendo o sevoflurano o menos prejudicial nesse aspecto, seguido por isoflurano e desflurano com capacidades semelhantes, e enflurano e halotano com as maiores capacidades de elevar o FSC⁷. A vasodilatação nesse caso pode resultar em perda da autorregulação vascular cerebral por meio da ação sobre as enzimas óxido nítrico sintase, ciclo-oxigenase e adenilato ciclase, além de impactar diretamente na PPC, tendo em vista que $PPC = PIC - PAM$, e com a elevação da PIC essa diferença aumenta, logo, prejudicando a nutrição adequada do tecido nervoso⁶. Outros fatores que afetam a autorregulação vascular cerebral são a pressão parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$) e a PAM, que idealmente deve ser mantida entre 60-150 mmHg⁷. Os agentes inalatórios têm uma série de efeitos aos quais o anestesista deve atentar-se, contudo, é possível preservar a hemodinâmica cerebral e manter a PIC estável quando se tem um controle adequado da concentração alveolar mínima (CAM) deste anestésico, juntamente com uma hiperventilação permissiva, de modo a reduzir a $PaCO_2$ do paciente, promovendo assim vasoconstrição cerebral⁶. Contudo, a hiperventilação profilática prolongada com $PaCO_2$ baixa não é recomendada, pois o efeito vasoconstritor recorrente pode favorecer a ocorrência de áreas de isquemia⁵. O ideal é manter um FSC adequado ao paciente, sem aumentar ou reduzir em excesso a $PaCO_2$, utilizando da hiperventilação apenas como medida provisória caso o animal apresente sinais de hipertensão intracraniana, sempre utilizando de outras estratégias associadas para o controle da PIC⁵. O ideal é manter o paciente com 1 CAM ou menos se possível, a fim de evitar os efeitos adversos associados, pois acima disso tem-se um aumento do fluxo sanguíneo associado com vasodilatação enquanto o paciente está com uma baixa taxa metabólica cerebral, favorecendo o extravasamento de líquidos para o interstício e formação do edema cerebral⁷. Em suma, a anestesia inalatória pode ser utilizada, porém, quando o paciente apresentar edema cerebral significativo que não possa ser controlado por outros meios, é recomendada a troca da modalidade anestésica para a total intravenosa¹.

Já a TIVA consiste basicamente em um termo para descrever o protocolo no qual se utiliza de um agente indutor intravenoso, geralmente o propofol, juntamente com um opioide, mais comum sendo o remifentanil, para garantir a manutenção anestésica do paciente⁷. Este protocolo pode ser benéfico nestes casos pois, além de evitar os problemas associados à manutenção inalatória, traz vantagens devido aos efeitos do propofol que, em doses adequadas, apresenta um efeito neuroprotetor importante, é capaz de reduzir a PIC, diminuir o FSC e consequentemente o edema associado, além de melhorar a PPC^{7,8}. Entretanto, também é uma modalidade que requer experiência e capacitação para sua correta utilização, a fim de evitar intercorrências como acúmulo de propofol no organismo do animal ou a baixa concentração plasmática do fármaco e consequente inadequação do plano anestésico durante o procedimento⁷.

Recomenda-se uma monitoração avançada nesses casos, utilizando de diversos métodos como: oximetria de pulso ($PO_2 \geq 95\%$), pressão arterial invasiva, capnografia, eletrocardiograma, temperatura ($37-38.5^\circ C$), hemogasometria ($PO_2 \geq 80 mmHg$; $PCO_2 < 35-40 mmHg$), pressão venosa central (PVC), glicemia (manter discretamente elevada entre 5,5-10 mmol/dL), monitoração de PIC e PPC (PIC 5-12 mmHg) e hemoglobina juntamente do hematócrito em caso de necessidade de transfusão sanguínea^{1,8,9,10}. Para a monitoração de PIC e PPC, existe a possibilidade de um método direto, por meio de um cateter intraventricular, ou de um método indireto, podendo ser a partir da fórmula $PPC = PAM - PVC$, monitor intraparenquimal ou também por meio do Doppler transcraniano, que vai mensurar a resistência do fluxo sanguíneo na artéria basilar^{1,8,9}. Existem também outras opções para aferição, como correlacionar a pressão intraocular (PIO) com a PIC, sendo um método não invasivo e de fácil avaliação, ou o diâmetro da bainha do nervo óptico pela ultrassonografia⁹.

Como já abordado, o aumento da PIC no paciente com TCE é extremamente prejudicial, trazendo diversas consequências negativas, sendo essencial seu adequado manejo para que se mantenha dentro dos

níveis de normalidade⁵. Para o controle da pressão intracraniana pode-se utilizar de algumas ferramentas como diuréticos, sendo o manitol 20% o fármaco de primeira escolha, céfalo acilve de 15 a 30° favorecendo a drenagem venosa e administração de solução salina hipertônica^{3,9,10}. O manitol é um diurético osmótico responsável pela redução da PIC e do edema associado por meio de uma vasoconstrição reflexa da rede vascular cerebral, atraindo assim o líquido do interstício para o meio intravascular⁹. Sua administração pode ser realizada de 1g/Kg via intravenosa, sendo que esta dose é capaz de reduzir a PIC após 30 minutos e aumentar a PPC após 40 minutos, além de ter baixo impacto na PAM do animal^{3,9}. Contudo, é essencial considerar seu importante efeito diurético, sendo contraindicado o uso em pacientes desidratados ou hipovolêmicos, podendo causar hipovolemia severa caso o equilíbrio hídrico não seja adequadamente monitorado^{1,9}. Outra possibilidade seria a administração de uma solução salina hipertônica como alternativa ao manitol por conta de suas propriedades osmolares semelhantes, podendo ser utilizada em 4 mL/Kg IV de forma lenta⁹. Além do controle da PIC e do edema cerebral, sua utilização também traz vantagens pela expansão volêmica e efeito inotrópico positivo, além de efeitos vasorregulatórios e melhora considerável na hemodinâmica do paciente^{1,9}. Pode ser melhor que o manitol em alguns casos por sua maior capacidade de expansão de volume intravascular e menor efeito diurético^{1,9}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi descrito, ressalta-se a importância de analisar os casos de trauma cranioencefálico com muita cautela, tendo em vista que são quadros complexos e que vão requerer uma série de cuidados antes, durante e após o procedimento anestésico. Torna-se essencial ao veterinário responsável ter conhecimento sobre a condição e seus impactos no organismo para manejar e monitorar adequadamente este tipo de paciente, dessa forma, garantindo sempre a melhor qualidade de anestesia e bem-estar ao animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MANTILLA, J. H. M.; ARBOLEDA, L. F. G. **Anestesia para pacientes com trauma crâneo encefálico**. Revista Colombiana de Anestesiologia, v. 43, p. 3-8, 2015.
2. SIQUEIRA, E. G. M. et al. **Trauma Cranioencefálico em Pequenos Animais**. Veterinária e Zootecnia, v. 20, p. 112-123, 2013.
3. ABIMUSSI, C. J. X.; **Anestesia no Paciente com Afecções Neurológicas**. Dia a dia Tópicos Selecionados em Especialidades Veterinárias, v. 1, p. 47-49, 2013.
4. FERREIRA, Deborah Cristina. **Considerações sobre o trauma crâneo encefálico em pequenos animais**. 2021. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama - DF, 2021.
5. LÓPEZ-GÓMEZ, A. E. **Controversias en el manejo anestésico del paciente con traumatismo craneoencefálico (TCE)**. Revista Mexicana de Anestesiología, v. 42, p. 28-29, 2019.
6. Lumb & Jones. **Anestesiologia e Analgesia Veterinária**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Roca, 2017.
7. ALARCÓN, A. Z. et al. **Anestesia total intravenosa versus anestésicos inalados en neurocirugía**. Revista Colombiana de Anestesiologia, v. 43, p. 9-14, 2015.
8. ÑAÑEZ, M. F. M. **Trauma craneoencefálico y anestesia**. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad del Cauca, v. 11, n. 4, p. 46-50, 2009.
9. BRANCO, Stephanie Elise Muniz Tavares. **Trauma crâneo-encefálico em cães: revisão de literatura**. 2011. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2011.
10. OLIVEIRA, R. C. et al. **Anestesia em Pacientes Especiais**. 1ª Edição. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2024