

# Uso de placa de polimetilmetacrilato (PMMA) no tratamento de craniosquise associada à meningocele em uma bezerra girolando: relato de caso

## Use of polymethylmethacrylate plaque as a treatment of cranioschisis associated with meningocele in a Girolando heifer: A case report

Nayne Vieira da Silva<sup>1</sup> , Diego José Zanzarini Delfiol<sup>1</sup> , Mônica Horr<sup>1</sup> , João Paulo Elsen Saut<sup>1</sup> , Geison Morel Nogueira<sup>\*1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

\*Autor correspondente: [geison.nogueira@ufu.br](mailto:geison.nogueira@ufu.br)

### Resumo

A maioria das doenças genéticas acometem animais de raça pura e herdados como genes recessivos. A craniosquise refere-se à disrafia, que acontece na linha média do crânio pelo não fechamento da sínfise craniana, podendo levar a herniação das meninges repletas de líquido cefalorraquidiano (meningocele), onde geralmente existe projeção do tecido meningeal. O diagnóstico é realizado a partir do exame clínico, dados anatomopatológicos característicos e através da realização de exames complementares de imagem. Como solução terapêutica, a abordagem cirúrgica para correção das craniosquises é a única descrita, e é indicada em casos em que o defeito de síntese craniana não permita a protrusão encefálica e exista a ocorrência apenas da meningocele, além da inexistência de sinais graves de alteração neurológica. O artigo relata um caso de uso de placa de polimetilmetacrilato (PMMA) no tratamento de craniosquise associada à meningocele em uma bezerra Girolando. Instituiu-se a abertura cirúrgica da saculação fronto-nasal, permitindo a drenagem de conteúdo líquido total de 488 mL, inspeção e rafia de membrana envoltória. Para recobrimento da abertura óssea fronto-nasal evidenciada, utilizou-se uma placa de polimetilmetacrilato (PMMA), moldada à superfície óssea e ancorada em tecido mole adjacente. Concluiu-se que, apesar do prognóstico desfavorável da enfermidade, a cirurgia de cranioplastia para tratamento de craniosquise associada à meningocele, com a utilização de placa de PMMA, neste caso, obteve resultados satisfatórios em relação a qualidade e manutenção da vida deste animal, avaliando-se em 19 meses pós-operatório.

**Palavras-chave:** cimento ósseo; defeito congênito; malformação; ruminantes.

### Abstract

Most genetic diseases affect purebred animals and are inherited as recessive genes. Cranioschisis refers to dysraphism, which occurs in the midline of the skull due to failure to close the cranial symphysis, which can lead to herniation of the meninges filled with cerebrospinal fluid (meningocele), where there is usually a projection of the meningeal tissue. Diagnosis is performed based on clinical examination, characteristic anatomopathological data, and complementary imaging tests. The surgical approach for correction of cranioschisis is the only described as a therapeutic solution and is indicated in cases in which the cranial synthesis defect does not allow for brain protrusion and there is only the occurrence of meningocele, in addition to the absence of severe signs of neurological alteration. This paper reports a case of the use of polymethylmethacrylate (PMMA) plaque to treat cranioschisis associated with meningocele in a Girolando heifer. The surgical opening of the frontonasal saculation allowed draining a total liquid content of 488 mL, inspection, and suture of the envelope membrane. A PMMA plaque, molded to the bone surface and anchored in the adjacent soft tissue, was used to cover the evidenced frontonasal bone opening. Despite the unfavorable prognosis of the disease, the cranioplasty surgery for the treatment of cranioschisis associated with meningocele using PMMA plaque obtained satisfactory results relative to the quality and maintenance of this animal's life, evaluated at 19 months postoperatively.

**Keywords:** bone cement; birth defect; malformation; ruminants.

## 1. Introdução

Doenças genéticas são raras, porém importantes na casuística de animais domésticos. Essas enfermidades podem ocorrer em consequência de causas ambientais, como agentes infecciosos, a partir da ingestão de plantas tóxicas, deficiências nutricionais, como também através da herança de genes recessivos<sup>(1-3)</sup>. Craniosquise ou

crânio bifido refere-se à disrafia da linha média do crânio pelo não fechamento da sínfise craniana, havendo como provável consequência a herniação das meninges repletas de líquido cefalorraquidiano (meningocele), pela projeção do tecido meningeal<sup>(1-4)</sup>.

Sobre sua etiologia, não existem relatos de ocorrência e desenvolvimento na espécie bovina.

Recebido: 9 de novembro de 2022. Aceito: 9 de janeiro de 2023. Publicado: 16 de março de 2023.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

Entretanto, em suínos e gatos são alterações consideradas hereditárias, acreditando-se também que a enfermidade em gatas aconteça por consequência do tratamento com griseofulvina, durante a primeira semana de prenhez<sup>(4)</sup>. O diagnóstico é realizado a partir do exame clínico e dados anatomopatológicos característicos, nos quais à inspeção e palpação observa-se a falta de continuidade dos ossos do crânio<sup>(5,6)</sup>. Ainda, é possível a realização de exames complementares como a avaliação de imagem por radiografia e ultrassonografia simples e Doppler<sup>(3,6)</sup>.

A abordagem cirúrgica para correção das craniosquises é descrita como única forma terapêutica e é indicada em casos em que o defeito de síntese craniana é pequeno ocorrendo apenas meningocele, sem o acometimento do encéfalo<sup>(3,7)</sup>, bem como a ausência de sinais graves de alteração neurológica<sup>(6)</sup>. Sendo assim, é necessário o estudo de técnicas alternativas para melhor condução e tratamento desta enfermidade. Objetivou-se neste trabalho, relatar o uso de placa de polimetilmetacrilato (PMMA) no tratamento de craniosquise associada à meningocele em uma bezerra Girolando.

## 2. Relato de caso

Uma bezerra, fêmea, Girolando, pesando 29 kg e com 21 dias de idade, foi encaminhada para atendimento hospitalar por apresentar aumento de volume de consistência mole na região rostral a cabeça e lábio leporino (figura 1). Segundo o responsável pelo animal, o referido aumento mostrou-se presente desde o nascimento, ocorrendo ruptura espontânea, com liberação de conteúdo líquido na primeira semana de vida. Posteriormente, houve fechamento da lesão e preenchimento da saculação novamente, permanecendo em igual tamanho até o momento do atendimento.



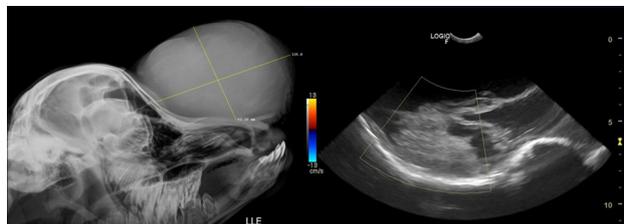
**Figura 1.** Bezerra, fêmea, Girolando apresentando aumento de volume de consistência mole na região rostral de cabeça e lábio leporino. A – Vista lateral. B – Vista dorsal. C – Vista rostral.

Ao exame clínico, apresentava-se em estação, apática, com escore de condição corporal 2/5, andar incoordenado e aumento de volume em região rostral de cabeça, de aspecto arredondado, medindo aproximadamente 41,5 cm de circunferência e 8,0 cm de altura. Havia ainda, presença de área alopecica na porção mediana e rostro-dorsal do aumento, e lábio leporino. À palpação do aumento de volume, verificou-se que ele era de consistência flutuante e móvel. O limite ósseo rostral, relacionado à saculação apresentava provável perda de

continuidade óssea do osso frontal. Não havia presença de palatosquise associada.

Ainda durante o exame físico observou-se que a bezerra se apresentava hidratada, com turgor cutâneo < 2 segundos, frequência cardíaca a 92 bpm, frequência respiratória a 28 mrpm, temperatura de 40,0 °C, tempo de preenchimento capilar < 2 segundos, mucosas róseas e úmidas, bulhas cardíacas normorrítmicas e normofonéticas, campos pulmonares limpos e linfonodos periféricos palpáveis de tamanhos normais, consistências firmes, móveis e sem aumento de temperatura. Ao exame físico especial neurológico, notou-se nível de consciência apático, ausência de comportamentos estereotipados, presença de tremores e desvio lateral de cabeça como alteração de postura. Não foram observadas alterações em pares de nervos cranianos.

No exame de locomoção constatou-se ataxia de grau dois e três, em membros torácicos e pélvicos respectivamente. Avaliando-se a região cervical, tronco, membros, cauda e ânus, evidenciou-se diminuição na sensibilidade superficial de membros pélvicos e ausência de tônus em cauda. Foram realizados exames complementares de imagem, radiografia (figura 2A), ultrassonografia simples e Doppler de crânio (figura 2B), além de exames hematológicos de hemograma, perfis hepático e renal.



**Figura 2.** Exames complementares de imagem. A - Radiografia simples de crânio, em projeção latero-lateral esquerda, evidenciando demarcação de região radiopaca, com medidas de eixos principais de aproximadamente 12,6 e 9,2 cm. B - Ultrassonografia Doppler do aumento de volume em região de osso frontal do crânio. Seta verde - Região de conteúdo hipocogênico bem definido. Seta Vermelha - massa amorfa, com delimitação hiperecogênica sem vascularização confirmada por Doppler.

Como achados radiográficos em projeção latero-lateral esquerda, foram observados presença de área radiopaca, de aspecto arredondado, rostral a região fronto-nasal, com bordos regulares, com medidas aproximadas de 12,66 e 9,22 cm dos maiores eixos. Ao exame ultrassonográfico evidenciou-se região de conteúdo hipocogênico bem definido, com presença de massa amorfa em seu interior, com delimitação hiperecogênica, sem vascularização à avaliação Doppler, compatível com formação cística. No exame de

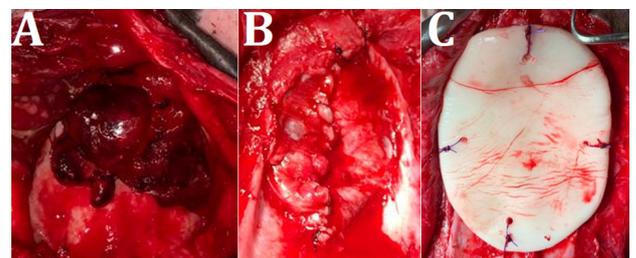
hemograma observou-se trombocitose ( $1.048.000 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), neutrofilia por neutrófilos segmentados ( $7,275 \times 10^3/\text{mm}^3$ ) e linfopenia ( $2,134 \times 10^3/\text{mm}^3$ ). À análise bioquímica sérica notou-se diminuição de proteínas plasmáticas (5,8 g/dL) e ureia (76,5 mg/dL). Como abordagem diagnóstica e terapêutica, indicou-se a cranioplastia. Optou-se pela não realização do jejum devido à idade do animal, fornecendo quantidade reduzida de leite duas horas antes do procedimento, totalizando um litro, no período pré-anestésico.

Como protocolo anestésico, utilizou-se meperidina 2 mg/kg, pela via intramuscular como medicação pré-anestésica. O animal foi então posicionado em decúbito esternal, após 20 minutos, para a indução anestésica com propofol 2 mg/kg, associado ao midazolam, 0,05 mg/kg e cetamina 1 mg/kg, todos por via intravenosa. Logo em seguida efetuou-se a sondagem orotraqueal, com sonda endotraqueal número 7,5. Como manutenção anestésica, optou-se pelo uso de isoflurano através de vaporizador universal, em dose suficiente para manter o animal no terceiro estágio e segundo plano de Guedel, além de fentanil 2  $\mu\text{g}/\text{bolus}$ , seguido de infusão contínua de fentanil na dose de 2,5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ . Juntamente, fez-se uso de bloqueio infraorbitário bilateral com lidocaína 2% sem vasoconstritor, em um total de 2,0 ml.

Concluída a tricotomia e higienização do aumento de volume, procedeu-se novamente aferição da saculação. Após antisepsia da região fronto-nasal, foi realizada uma incisão elíptica de pele, utilizando bisturi n° 23, de aproximadamente 16 cm, rostral ao aumento de volume, localizado sobre os ossos frontal e nasal. Em seguida iniciou-se a divulsão da pele, onde foi possível a visualização de uma membrana, compondo o envoltório da saculação. Procedeu-se a centese, onde foram coletados inicialmente 38,0 ml do conteúdo, para análises de líquido cavitário e citopatológica. Em seguida, com auxílio de um aspirador de fluidos cirúrgicos, foram retirados 450,0 ml restantes do conteúdo líquido, de coloração avermelhada. A membrana foi então aberta, em seu eixo mediano, o que possibilitou a visualização de uma massa (figura 3A), semelhante a um coágulo, que se encontrava solta no interior da cavitação, alojada na porção ventral. Esta foi coletada, conservada em formol para exame histopatológico. Também foi possível observar a presença de uma abertura no osso frontal, com medidas de eixos principais em 5,0 e 3,5 cm, assim como a presença de massa encefálica, não protruída.

A membrana envoltória foi submetida à ressecção parcial, utilizando-se como limite a falha óssea, e posteriormente suturada, em padrão simples contínuo com fio de polidioxanona n° 2-0 (figura 3B). Foi aplicado na região de abertura do crânio, uma placa confeccionada em cimento ósseo de polimetilmetacrilato (C-MAXX®), no momento da cirurgia, com dimensões suficientes para o recobrimento da abertura do crânio, sobreposta a borda

óssea, e espessura aproximada de 0,4 cm. Fora moldada sobre a superfície óssea, durante o transoperatório, aplicando-se solução fisiológica estéril até o início do endurecimento do material, quando então foi retirada e transferida para fora do campo operatório para resfriamento, limitando a exposição local ao calor. Após a polimerização e enrijecimento do material, foram confeccionados quatro orifícios em cruz para ancoragem da placa, fixando-se com pontos simples em subcutâneo adjacente, utilizando-se fio de polidioxanona n° 0 (figura 3C). Concluiu-se o procedimento mediante a ressecção do excesso de pele e rafia da mesma, em padrão contínuo festonado, com fio de náilon n° 0.



**Figura 3.** Procedimento cirúrgico de cranioplastia com uso de placa de polimetilmetacrilato para correção de craniosquise em bezerra Girolando. A – Abertura fronto-nasal após incisão da membrana envoltória em eixo mediano. Seta branca – Massa semelhante a um coágulo, alojada no interior da saculação. Seta verde – Membrana envoltória. B – Abertura fronto-nasal (linha pontilhada) após rafia de membrana envoltória em padrão simples contínuo e ressecção parcial em nível da borda óssea. C - Placa de polimetilmetacrilato posicionada junto a abertura fronto-nasal e fixada utilizando-se fio de polidioxanona n° 0.

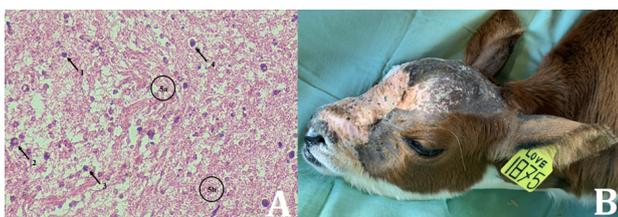
O procedimento cirúrgico foi realizado em um total de cinco horas, no qual a paciente se manteve estável e monitorada por meio de ECG, pulso, oximetria, capnografia, pressão arterial invasiva e temperatura. A recuperação pós-anestésica ocorreu sem intercorrências. Foi instituído pós-operatório com meloxicam, 0,5 mg/kg, via intravenosa, uma vez ao dia, durante três dias, além de tramadol 2,0 mg/kg, por via intramuscular, duas vezes ao dia, durante três dias e ranitidina, 1,5 mg/kg, via intravenosa, duas vezes ao dia, durante três dias. Foram administrados ainda a ceftriaxona 10,0 mg/kg, via intravenosa, duas vezes ao dia, associado à amicacina 22,0 mg/kg, via intravenosa, uma vez ao dia, ambos durante 15 dias, e vitamina B1 5,0 mg/kg, via intramuscular, uma vez ao dia, três aplicações.

Realizou-se curativo local diário, constituído de limpeza com clorexidine aquosa, pomada antibiótica e cicatrizante (Vetaglós®) e aplicação de bandagem elástica (Surgifix®). As amostras do líquido cavitário coletadas, foram encaminhadas para análise bioquímica de LCR e citológica, juntamente com as amostras de membrana envoltória, assim como da massa encontrada no interior da

cavidade, para exame histopatológico. Na avaliação bioquímica do líquido evidenciou importante alteração em sua composição, desde a análise física, como coloração avermelhada, aspecto turvo, coagulação presente, densidade e proteína aumentada e presença de sangue oculto.

Já na análise citológica do líquido, foi possível observar a presença de macrófagos com bactérias em seus vacúolos, o que sugere infecção tardia. Observou-se ainda quantidade elevada de neutrófilos íntegros, hemácias degeneradas e raros macrófagos ativos. Ao fundo, observou-se material amorfo, fracamente basofílico, sugestivo de exsudato inflamatório hemorrágico. A análise histopatológica da massa evidenciou fragmento de tecido exibindo área focalmente extensa composta por material fibrilar (fibrina), elevada quantidade de hemácias, moderada quantidade de grupamentos plaquetários e elementos figurados do sangue. Em entremeio, elevada celularidade composta por neutrófilos e linfócitos e discreta presença de eosinófilos e plasmócitos, sugestivo de fibrina e coágulo em formação (figura 4A). Na avaliação da membrana envoltória notou-se pequeno filamento de tecido conjuntivo com padrão histológico de meninge observada nessa idade e espécie.

Passados dez dias de pós-operatório, não foram observadas quaisquer intercorrências na ferida cirúrgica, realizando-se a retirada dos pontos após esse período. O animal manteve-se em ambiente hospitalar, para observação e monitoramento. Aos 15 dias de pós-operatório (figura 4B), realizou-se avaliação do sistema nervoso, sendo observado que a paciente se apresentava alerta, porém à inspeção em movimento em linha reta, após deambulação de aproximadamente 30 metros, iniciou comportamento de andar em círculos para o lado esquerdo por alguns segundos. Não apresentou alteração de postura ou de pares de nervos cranianos. A avaliação de locomoção revelou ainda que a incoordenação (ataxia), neste momento, foi reduzida para grau um em todos os membros, quando comparado a condição pré-operatória. Os demais parâmetros clínicos mostraram-se dentro dos padrões de normalidade. Decorridos 2 meses, foi procedida nova avaliação do sistema nervoso, observando-se a manutenção dos resultados obtidos anteriormente.



**Figura 4.** A – Exame histológico da massa. Tecido de consistência mole, friável, medindo 3,2cm x 2cm x 0,5cm, coloração variando de brancacenta a enegrecida. Aumento 4x. 1 – Linfócito; 2 – Eosinófilo; 3 – Neutrófilo; 4 – Plasmócito; 5a e 5b – Fibrina. B – Bezerra aos 15 dias de pós-operatório.

A paciente demonstrou excelente recuperação cirúrgica, sem manifestação de quaisquer alterações na região fronto-nasal do crânio, sendo acompanhada, em ambiente hospitalar, até o presente momento, dezoito meses após o procedimento cirúrgico. Em relação ao lábio leporino, optou-se pela não correção cirúrgica, verificando-se que ele não interferiu em seu desenvolvimento ou apreensão alimentar.

### 3. Discussão

Os achados clínicos apresentados corroboram com a apresentação de relatos semelhantes de meningocele em bovinos, onde houve a presença de incoordenação motora, ataxia, dificuldade em se alimentar e ficar em estação, ausência de alteração em pares de nervos cranianos, além das alterações macroscópicas, como o aumento de volume sacular, flutuante e repleto de líquido em região frontal de crânio<sup>(6,7)</sup>. Embora as anomalias congênitas sejam em geral facilmente reconhecidas com base em ampla abordagem clínica<sup>(8)</sup>, observou-se a necessidade da realização de exames de imagem para complementação e indicação de conduta cirúrgica.

Os achados radiográficos apresentados foram compatíveis aos encontrados por Boscarato et al.<sup>(6)</sup>, em animal com mesma sintomatologia. Apesar da observação da área de descontinuidade óssea em osso frontal, por meio de avaliação ultrassonográfica, relatada em casos similares de craniosquise<sup>(6)</sup>, neste relato não foi possível tal delimitação de imagem. A literatura traz alguns relatos de craniosquise e meningocele em bezerros, onde foi adotada a reparação cirúrgica como método de tratamento. Neste contexto, pode-se destacar os relatos de Back et al.<sup>(9)</sup> e Kohli e Naddaf<sup>(10)</sup>. O primeiro descreveu o caso de uma bezerra de dois meses e meio, que apresentava protuberância localizada caudalmente à região intercornual. O segundo, relata o caso de uma bezerra com cinco dias de idade, que demonstrava aumento de volume na região frontal, mais especificamente na região supraorbital. Contudo, apesar da viabilidade da terapia cirúrgica apresentada pelos autores, os animais vieram a óbito em curto período pós-operatório.

Apesar da redução cirúrgica da meningocele, sem o uso de enxertos, ser empregada em alguns casos, optou-se pela aplicação de uma placa confeccionada em polimetilmetacrilato (C-MAXX®) na região da craniosquise, com objetivo de fechamento da falha e proteção da região. Fora fixada em quatro pontos de sutura em cruz no subcutâneo adjacente, com objetivo de garantir a permanência da placa no local, junto à justaposição tegumentar posterior, não sendo observadas alterações pós-operatórias associadas a cicatrização local ou ocorrência de recidiva, como relatado por

Nogueira et al.<sup>(3)</sup>. Apesar da fixação dos implantes de polimetilmetacrilato, com parafusos, ser indicada em cranioplastias<sup>(11)</sup>, a aplicação neste caso foi realizada somente por ancoragem com sutura e sobreposição tegumentar, mantendo a placa estável e sem mobilidade durante todo pós-operatório e período de acompanhamento do animal. A escolha deste método de fixação da placa, sem a utilização de parafusos, seguiu o utilizado em enxertos para fechamento de falha óssea<sup>(7)</sup> e teve por objetivo evitar possíveis restrições ou alterações no crescimento craniano<sup>(12-15)</sup>, por tratar-se de animal neonato.

Embora o uso de enxertos ósseos autógenos seja considerado o padrão ouro no reparo de defeitos ósseos<sup>(16)</sup>, optou-se pelo uso de cimento ósseo, pela melhor capacidade de molde deste material ao leito receptor. Oliveira-Filho et al.<sup>(7)</sup> também utilizaram-se da colocação de enxerto para a oclusão de defeito ósseo em crânio, no entanto, o autor optou pelo uso de cartilagem auricular, com a indicação em estudos anteriores de eficácia em reparos de falhas ósseas em humanos<sup>(17)</sup>. Contudo, com resultado de óbito do animal estudado, aos quinze dias pós-operatório. Na avaliação citológica, foi possível observar a presença de elevada quantidade de neutrófilos degenerados e íntegros, hemácias degeneradas, e raros macrófagos ativos, além bactérias em seus vacúolos; alterações compatíveis e complementares com as encontradas no leucograma. Tais achados sugeriram infecção tardia, podendo ser relacionada a ruptura espontânea da saculação ocorrida na propriedade.

Embora Wronski et al.<sup>(8)</sup> e Oliveira et al.<sup>(5)</sup> tenham observado tecido pulmonar, constituídos de brônquios, bronquíolos e alvéolos, compatível a coristoma, em tecido subcutâneo adjacente a meningocele, neste relato não foram encontradas estruturas similares. Apesar da presença de uma massa, de coloração avermelhada, ter sido evidenciada solta no interior da saculação. Contudo, essa apresentava composição compatível a formação inicial de coágulo. Como terapia antibacteriana, prescreveu-se ceftriaxona, por sua capacidade em atravessar membrana hematoencefálica, atividade antibacteriana em condições comumente observadas em meningite e poucos efeitos adversos<sup>(18,19)</sup>. Já a associação com amicacina foi justificada pelo sinergismo dos aminoglicosídeos às cefalosporinas, aumentando poder de ação<sup>(20)</sup>. Passados dezoito meses do procedimento cirúrgico, não foram observadas quaisquer intercorrências, a bezerra se encontrava em bom estado geral, conseguindo viver de forma relativamente normal, sem prejuízo de suas funções vitais. Este resultado satisfatório diverge dos encontrados em literatura, onde houve o relato de óbito espontâneo, ou se fez necessária a eutanásia dos animais tratados<sup>(6,7)</sup>.

## 4. Conclusão

Conclui-se que apesar do prognóstico desfavorável da enfermidade, a cirurgia de cranioplastia para tratamento de craniosquise associada à meningocele, com o uso de placa de polimetilmetacrilato, neste caso, obteve resultados satisfatórios com relação a qualidade e manutenção da vida deste animal, até o momento avaliado.

### Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesse de nenhuma ordem.

### Contribuições do autor

*Conceituação*: N. V. da Silva, D. J. Z. Delfiol, M. Horr, J. P. E. Saut, G. M. Nogueira. *Redação (esboço original)*: N. V. da Silva, D. J. Z. Delfiol, M. Horr, J. P. E. Saut, G. M. Nogueira. *Redação (revisão e edição)*: N. V. da Silva, D. J. Z. Delfiol, M. Horr, J. P. E. Saut, G. M. Nogueira

### Referências

- Macêdo J, Lucena R, Giaretta P, Kommers G, Figuera R, Irigoyen L, et al. Defeitos congênitos em bovinos da região central do Rio Grande do sul. *Pesqui Vet Bras.* 2011;31(4):297–306.
- Yaman T, Erdogan S, Terzi F, Özyildiz Z. Congenital meningoencephalocoele in a Brown Swiss calf: A case report. *Eurasian J Vet Sci.* 2013;29(2):110–3.
- Nogueira D, Bastos R, Rocha L, Rocha E, Nóbrega Neto P, Miranda Neto E, et al. Correção cirúrgica como tratamento de meningocele associada à craniosquise em bezerro: relato de caso. *Med Veterinária.* 2018;11(4):222.
- Zachary J. Sistema Nervoso. In: Zachary, JF; Megavim, MD Bases da patologia em veterinária [Internet]. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. p. 774–873. Disponível em: <https://jite.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40425-017-0288-4> [https://doi.org/10.1007/978-3-0348-9014-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-0348-9014-4_4) <https://doi.org/10.1080/00087114.1996.10797378> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27156851> <http://dx.doi.org/10.1038/sj.hdy.6800867>
- Oliveira D, Medeiros J, Araújo A, Pimentel L, Pierezan F, Neto E, et al. Pulmonary choristoma associated with calf meningocele. *Cienc Rural.* 2009;39(9):2652–4.
- Boscarato A, Pacheco F, Andrade C, Jardim G, Oliveira J, Ribeiro R, et al. Craniosquise with Meningocele in Newborn Calf. *Acta Sci Vet.* 2020;48(November):3–8.
- Oliveira-Filho J, Badial P, Oliveira A, Álvarez L, Costa J. Cranioplasty for repair of cranioschisis associated with meningocele in a jersey calf. *Veterinária e Zootec.* 2014;21(3):392–8.
- Wronski J, Argenta F, Kemper R, Raiter J, Oliveira N, Driemeier D, et al. Pulmonary choristoma in a new-born calf with multiple cranial and nervous malformations. *Cienc Rural.* 2022;52(7):1–7.
- Back W, Van Den Belt A, Lagerweij E, Van Overbeeke J, Van Der Velden M. Surgical repair of a cranial meningocele in a calf. *Vet Rec.* 1991;128(24):569–71.

10. Kohli R, Naddaf H. Surgical treatment of cranial meningocele in Iranian calves. *Vet Rec.* 1998;142(6):145.
11. Slimani M, Baus A, Bich CS, de Rousiers A, Duhoux A, Brachet M, et al. Methylmetacrylate (PMMA) cranioplasty technique: Technical interest of intraoperative modeling and review of the literature. *Ann Chir Plast Esthet* [Internet]. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anplas.2022.09.002>
12. Sanus GZ, Tanriverdi T, Kacira T, Jackson IT. Effects of rigid fixation on the growing neurocranium of immature rabbits. *J Craniofac Surg.* 2007;18(2):315–24.
13. Yaremchuk MJ, Fiala TGS, Barker F, Ragland R. The effects of rigid fixation on craniofacial growth of rhesus monkeys. Vol. 93, *Plastic and Reconstructive Surgery.* 1994. p. 1–10.
14. Resnick JI, Kinney BM, Kawamoto JR, HK. The Effect of Rigid Internal Fixation on Cranial Growth. *Ann Plast Surg.* 1990;25(5):372–4.
15. Southard TE, Franciscus RG, Fridrich KL, Nieves MA, Keller JC, Holton NE, et al. Restricting facial bone growth with skeletal fixation: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(2):218–23.
16. Pereira C, Jardim E, Carvalho A, Gealh W, Marão H, Esper H, et al. Técnica cirúrgica para obtenção de enxertos ósseos autógenos intrabucais em reconstruções maxilomandibulares. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac.* 2012;15(2):83–92.
17. Bayat M, Momen-Heravi F, Khalilzadeh O, Mirhosseni Z, Sadeghi-Tari A. Comparison of conchal cartilage graft with nasal septal cartilage graft for reconstruction of orbital floor blowout fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2010;48(8):617–20.
18. Silva T, Araújo-Filho M, Brito M, Freitas R. Mecanismo De Ação, Efeitos Farmacológicos E Reações Adversas Da Ceftriaxona: Uma Revisão De Literatura. *Rev Eletrônica Farmácia.* 2014;11(3):10.
19. Machado C, Borges B. Meningite Bacteriana na Unidade de Terapia Intensiva : um Protocolo de Cuidados de Enfermagem. *Uniciências.* 2015;19(1):79–85.
20. Ryou M, Coen D. Farmacologia das infecções bacterianas: replicação, transcrição e tradução do DNA. In: Golan DE, Tasgjian-Junior AH, Armstrong EJ, Armstrong AW *Princípios de farmacologia - A base fisiopatológica da farmacoterapia.* 2nd ed. São Paulo: Guanabara Koogan LTDA; 2014. p. 1215–49.