

## Meningocele e meningoencefalocele em leitões: aspectos patológicos e de imagem

Meningocele and Meningoencephalocele in Piglets: Pathologic and Imaging Aspects

Marilaine Carlos de Sousa<sup>1</sup>, Lilian Porto de Oliveira<sup>2</sup>, Caterina Muramoto<sup>3</sup>, Múcio Fernando Ferraro de Mendonça<sup>4</sup>, Antonio Wesley Oliveira da Silva<sup>4</sup>, Paula Velozo Leal<sup>1,3</sup> & Tiago da Cunha Peixoto<sup>1,3</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Meningocele and meningoencephalocele are rare congenital deformities characterized by herniation of the meninges and of the meninges and brain tissue through a bone defect in the skull (cranioschisis), respectively. Descriptions of these malformations in pigs are scarce in the international literature and non-existent in Brazil, with only one case of cranioschisis with brain exposure (without protrusion of the meninges and covered by skin) reported to date. Here, we report a case of meningocele and another of meningoencephalocele in piglets in the state of Bahia and describe the main related anatomopathological and imaging characteristics (radiographic and ultrasonographic).

**Case:** The congenital malformations occurred in newborn piglets from a farm located in the city of Catu, Bahia, Brazil, which presented with an evident large saccular area positioned dorsally to the head. The animals died 48 h after birth and were referred to the Laboratory of Animal Pathology of the Federal University of Bahia, for the studies and diagnostic conclusion. Postmortem ultrasound examinations showed that the region was filled with fluid and associated with a small brain protrusion in case 1 and a defect in the skull bone, which had its orifice dimensions estimated. Despite the superimposition of structures, the skull malformation was identified on radiographic examination (case 1) and measured on ultrasonographic examination (cases 1 and 2). During necropsy, the piglets presented with a marked bulge of saccular appearance under the skin in the frontal region. The saccular formation was floating, internally covered by dura mater and filled with reddish serous liquid (liquor).

**Discussion:** The diagnoses of meningoencephalocele and meningocele in newborn piglets were established based on morphological changes identified on ultrasound and necropsy. Although the ultrasound diagnosis of meningocele and meningoencephalocele are routinely made in human medicine, they are still limited in veterinary medicine in cases of malformations in production animals, with no case report in pigs. A Brazilian textbook on pig diseases cites these diseases among the main malformations that affect this species, although data on epidemiology and anatomopathological and imaging findings are not described, which highlights the importance of this study. As for the etiology of these malformations, the occurrence of two cases in piglets from the same farm in the present report may suggest the presence of genetic factors. The confirmation that inbreeding is common at farms where the cases occurred, and absence of herd renewal since 2014 (continuous use of the same breeders), reinforced this hypothesis, since inbreeding results in serious reproductive and productive disorders due to increased homozygosity and, consequently, due to the frequency of genotypes with recessive genes that cause various malformations in animals. This fact reinforces the need to make producers aware of the importance of avoiding inbreeding and the use of breeders that have generated malformed piglets to reduce the frequency of malformations. Additional studies on congenital malformations in pigs in Brazil are necessary because of the scarcity of existing data, particularly regarding the etiology and anatomopathological and imaging characteristics of these diseases.

**Keywords:** swine, congenital cranial malformation, ultrasound, radiography, necropsy.

**Descritores:** suíno, malformação craniana congênita, ultrassonografia, radiografia, necropsia.

DOI: 10.22456/1679-9216.101814

Received: 12 March 2020

Accepted: 10 September 2020

Published: 09 October 2020

<sup>1</sup>Laboratório de Patologia Veterinária (LPV) & <sup>3</sup>Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas Veterinárias, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brazil. <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), campus Catu, BA. <sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos (PPGCAT) - UFBA. CORRESPONDECE: T.C. Peixoto [tpeixoto@ufba.br]. Universidade Federal da Bahia (UFBA). Av. Adhemar de Barros n. 500. CEP 40170-110 Salvador, BA, Brazil.

## INTRODUÇÃO

Malformações congênitas são defeitos na forma ou estrutura do organismo, que ocorrem durante o desenvolvimento embrionário ou fetal. Podem resultar em indivíduos com desordens anatômicas ou funcionais, que costumam ser mais graves quanto mais precoce houver o defeito na morfogênese [30] e já foram relatadas em todas as espécies domésticas [15].

As causas de malformações englobam fatores genéticos, ambientais (infecções virais, drogas e irradiação) e multifatoriais (interação de fatores genéticos e ambientais) [15]. Embora sejam relativamente frequentes em suínos (2% a 3%) em função da alta prolificidade e curto intervalo entre gestações das matrizes, o descarte de leitões malformados é comum [30] e dados acerca dessas enfermidades são escassos.

A craniosquise é uma malformação na linha média dorsal craniana, pela qual pode haver herniação das meninges e passagem de líquido (meningocele) ou das meninges e encéfalo (meningoencefalocele) [30]. Essas anomalias congênitas têm sido descritas em várias espécies domésticas, dentre elas, equinos [2,6], bovinos [10,18,22], suínos [11,33], ovinos [21,27], caninos [4,20] e felinos [13,16]. Em suínos, a meningocele e meningoencefalocele são consideradas raras, com escassas descrições na literatura internacional [11] e nenhuma encontrada no Brasil. Por outro lado, um caso de craniosquise associado à exposição encefálica, sem protrusão de meninges e sem revestimento por pele foi relatado no país [33]. Objetivou-se com esse estudo relatar um caso de meningocele e outro de meningoencefalocele em leitões recém-nascidos no estado da Bahia com as descrições dos principais aspectos anatomopatológicos e de imagem (radiográficos e ultrassonográficos).

## CASOS

Dois leitões recém-nascidos provenientes de uma granja localizada no município de Catu, BA, apresentaram malformação congênita evidenciada por aumento de volume importante na região dorsal da cabeça. Os animais morreram 48 horas após o nascimento e foram encaminhados ao Laboratório de Patologia Veterinária (LPV) do Hospital de Medicina Veterinária (HOSPMEV) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para elucidação diagnóstica. O primeiro leitão (caso 1) foi recebido em junho de 2018 e o segundo (caso 2) em julho do mesmo ano (Figura 1A e 1B), ambos refrigerados.

Segundo o histórico, na granja, os animais eram criados confinados em baias e separados de acordo com a idade (gestação, maternidade, creche, crescimento e terminação) e não eram vacinados. Os suínos recebiam ração específica para cada fase de criação. Na ocasião dos casos das malformações congênitas relatados, a granja possuía 13 matrizes e dois reprodutores, 29 suínos na fase de recria e 20 em terminação, e apresentava média anual de 24 partos com, em média, 12 leitões por parto.

Antes da necropsia, os cadáveres malformados foram submetidos a exames de imagem no Setor de Diagnóstico por Imagem do HOSPMEV-UFBA, para estudo das alterações cranianas por meio dos exames radiográfico (apenas no caso 1) e ultrassonográfico (em ambos os casos).

Os exames ultrassonográficos foram realizados em ambos os leitões. No caso 1, o exame revelou que o grande aumento de volume sobre a cabeça (saculação) média cerca de 9,5 x 7,5 x 6,1 cm e era preenchido por líquido anecogênico (Figura 2) de moderada celularidade contínuo ao sistema ventricular cerebral. Além da dilatação dos ventrículos laterais por líquido (Figura 2A), havia maior volume de líquido na região caudal da cavidade craniana, nas adjacências da transição atlanto-occipital. Foi identificada discreta protrusão encefálica através do defeito ósseo, de cerca de 0,8 cm de altura acima do limite do crânio (Figura 3). Tais alterações permitiram caracterizar a alteração como meningoencefalocele. O defeito ósseo mediu cerca de 1,62 x 2,19 cm pelo exame ultrassonográfico. Houve dificuldade para mensuração do tamanho da falha óssea devido à saculação, que impedia o posicionamento adequado do transdutor em incidência perpendicular ao defeito ósseo.

No caso 2, a avaliação ultrassonográfica revelou aumento de volume flutuante dorsal ao crânio medindo 10,8 x 8,7 x 5,3 cm, preenchido por conteúdo anecogênico de elevada celularidade. O defeito ósseo mediu cerca de 2,48 x 1,74 cm. Também foi identificada maior quantidade de líquido anecogênico em região caudal da cavidade craniana e adjacente à medula espinhal (Figura 2B). Em ambos os leitões, o cerebelo não foi identificado em sua topografia, ao exame ultrassonográfico.

O exame radiográfico foi realizado apenas no caso 1. Foram realizadas projeções laterolateral e dorsoventral, o que permitiu visibilizar aumento de

volume dorsalmente ao crânio de radiopacidade de tecidos moles com discretas bolhas de ar entremeadas. Na projeção dorsoventral não foi identificada a falha craniana em função da maior sobreposição de estruturas. Na projeção laterolateral foi visualizada uma grande área de falha na formação do crânio na topografia do osso frontal, caracterizada por área ovalada/arredondada mais radiotransparente do que o osso craniano adjacente (Figura 4).

Durante a necropsia do caso 1, verificou-se marcado aumento de volume sacular na região frontal, medindo 11 x 7,5 cm, recoberto por pele hirsuta, com áreas de rarefação pilosa, alopecia e discretas erosões cutâneas (Figuras 5A, 5B e 5C). A saculação era flutuante e preenchida por aproximadamente 200 mL de líquido seroso avermelhado [líquor] (Figura 5D). Internamente na saculação, abaixo da pele, observou-se a presença da dura-máter que exibiu superfície lisa, úmida e brilhante com discreta congestão (Figuras 6A e 6B).

Posteriormente, com a dissecação da pele do crânio e exposição da calota craniana, verificou-se duas aberturas bilaterais simétricas ao lado da sutura do osso frontal. A esquerda media 1,7 x 1,9 cm e a direita 1,8 x 1,7 cm (Figuras 6C e 6D). Havia herniação da dura-máter apenas pelo orifício à direita da sutura frontal. A distância entre as duas aberturas era de 0,4 cm. Na região atlanto-occipital havia ainda uma fenda linear na linha média (craniosquise) medindo 1,6 x 2,3 cm.

No caso 2, durante a necropsia observou-se marcado aumento de volume sacular na região frontal medindo 12 x 10,5 cm, recoberto por pele hirsuta com áreas de rarefação pilosa (Figuras 7A e 7B). A saculação apresentava aspecto flutuante e era revestida por meninge (dura-máter) preenchida por aproximada-

mente 100 mL de líquido seroso avermelhado (Figura 7D). Internamente à saculação de pele, observou-se dura-máter com superfície lisa, úmida e brilhante com discreta congestão. Havia, também, duas fendas ósseas em cada lado da sutura frontal, a da direita medindo 2,0 x 2,0 cm e da esquerda, 2,0 x 1,2 cm, distantes 0,9 cm entre si (Figura 7C).

## DISCUSSÃO

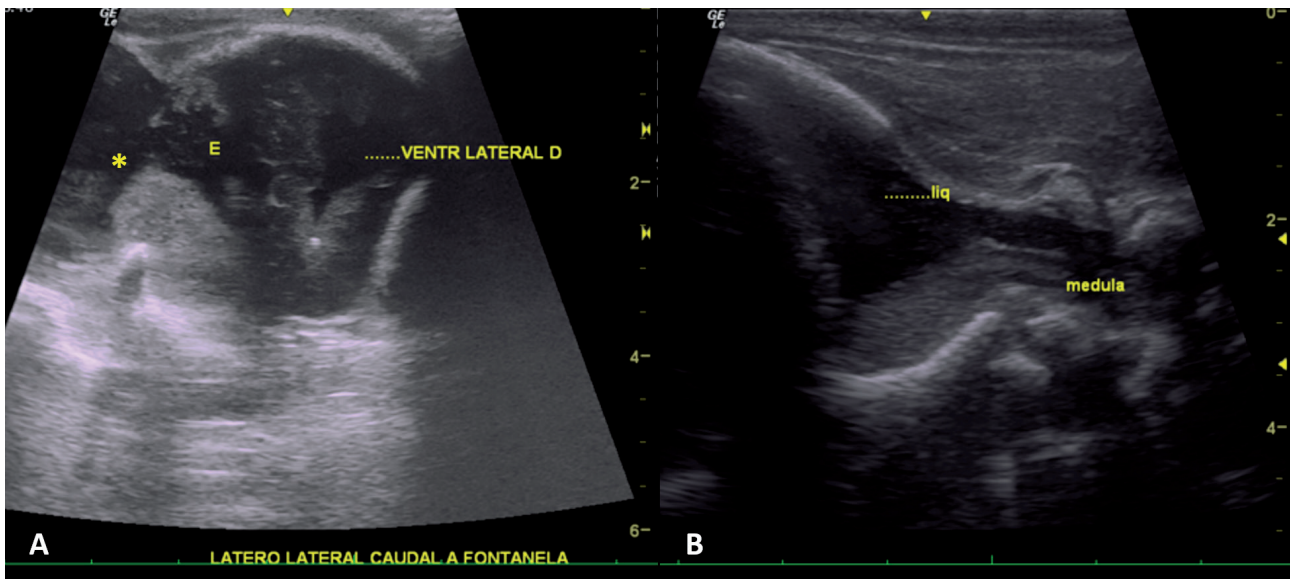
Os diagnósticos de meningoencefalocele e meningocele nos leitões foram estabelecidos com base nos dados epidemiológicos e nas alterações morfológicas, sendo confirmados pelo exame de imagem (ultrassonografia) e necropsia.

As alterações macroscópicas e de imagem observadas no presente estudo foram semelhantes às descritas no único trabalho encontrado na literatura sobre o tema em suínos [11], no qual a doença foi estudada em suínos nativos da ilha de Jeju na Coreia do Sul com avaliações de imagem por tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). Apesar da TC e RM produzirem estudo mais detalhado do crânio e encéfalo [11,23] em função de não haver sobreposição de estruturas e permitir reconstruções multiplanares, no Brasil, ainda há baixa disponibilidade dessas técnicas na rotina diagnóstica de animais de produção, além de outros entraves que incluem o alto custo e dificuldades no manejo (transporte e necessidade de anestesia geral para realização desses exames nos casos de animais vivos). Assim, pela falta de disponibilidade, optou-se pela complementação do estudo com as técnicas de diagnóstico por imagem mais rotineiras, radiografia e ultrassonografia e, em ambas, foi possível identificar al-

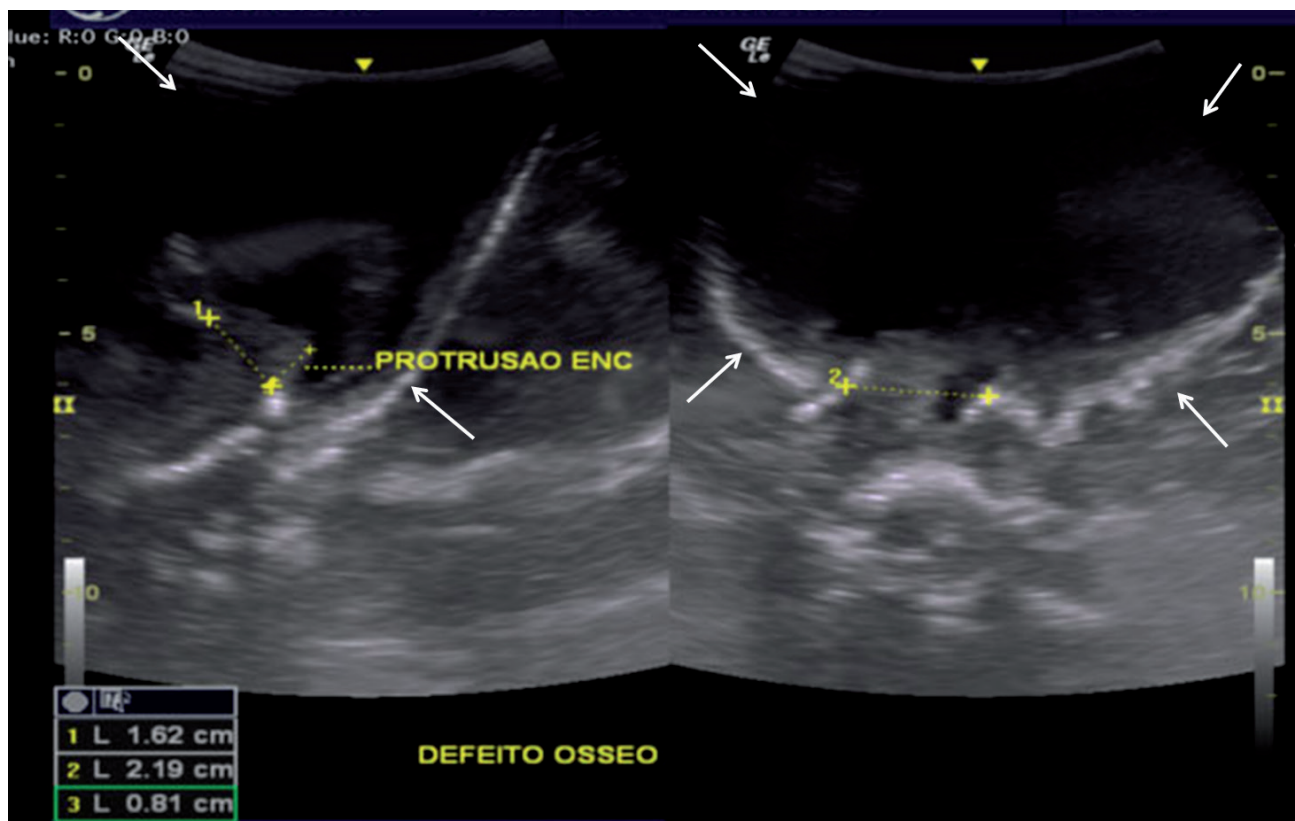


**Figura 1.** Meningoencefalocele e meningocele em suínos recém-nascidos no estado da Bahia. A- Caso 1 & B- Caso 2. Leitões recém-nascidos, ainda vivos na granja. Notar marcado aumento de volume localizado na região dorsal da cabeça (saculação).





**Figura 2.** Meningoencefalocele em A- (*Caso 1*) e meningocele em B- (*Caso 2*) em suínos. Imagens ultrassonográficas em plano transversal em A, onde se identifica ventrículos laterais dilatados (.....VENTR LATERAL D e letra “E”) por conteúdo líquido em continuidade ao líquido da saculação (\*) e em plano longitudinal em B, onde se identifica maior quantidade de líquido anecogênico (.....liq) na transição atlanto-occipital, dorsalmente à medula espinal (medula).



**Figura 3.** Meningoencefalocele em suíno. *Caso 1*. Imagens ultrassonográficas em diferentes planos de aquisição da imagem, nas quais se evidencia a discreta herniação do encéfalo através de um defeito do osso frontal (destacado entre os marcadores 1 e 2), associado a acúmulo de líquido anecogênico (líquor) em grande saculação dorsal à cabeça (entre as setas).

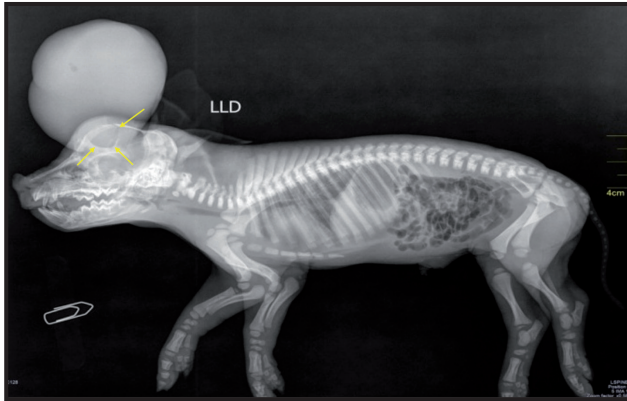
terações compatíveis com a anomalia apresentada, assim como já relatado em estudos na espécie bovina [18,31].

No presente caso, o exame ultrassonográfico foi capaz de determinar que o aumento de volume extracraniano era preenchido por líquido, bem como

localizar e estimar o tamanho do defeito do osso frontal em ambos os casos, além de identificar, no caso 1, a herniação do encéfalo e a dilatação dos ventrículos laterais (hidrocefalia) cujo líquido apresentava continuidade com o líquido presente na saculação. Contudo, a dife-

renciação entre meningoencefalocele e meningocele, através dos sinais clínicos e exame radiográfico não é possível e, mesmo pelo exame ultrassonográfico, por vezes pode não ser precisa [5].

Nesse contexto, é importante lembrar que pela avaliação radiográfica não é possível distinguir estruturas com radiopacidades semelhantes e, dessa maneira,

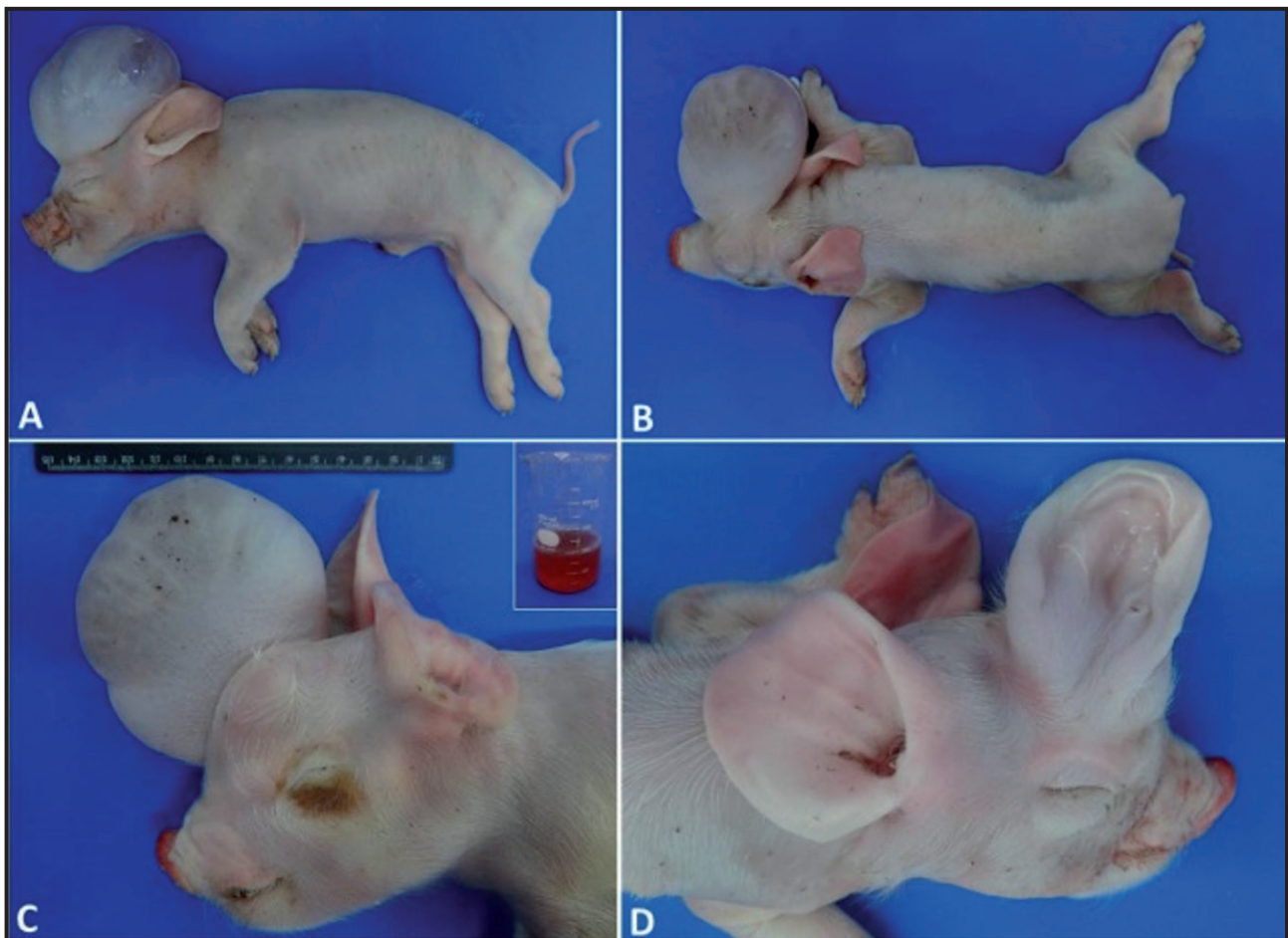


**Figura 4.** Meningoencefalocele em suíno. *Caso 1.* Imagem radiográfica em projeção laterolateral direita do corpo inteiro do leitão. Notar acentuado aumento de volume (saculação), de radiopacidade tecidos moles, dorsal à cabeça e evidência de grande defeito do osso frontal, identificado por área ovalada mais radiotransparente do que o restante do crânio adjacente (entre setas).

não há como diferenciar o encéfalo do líquido e, portanto, a meningocele de meningoencefalocele [10]. Convém citar que avaliações radiográficas em suínos com essas malformações não foram encontradas na literatura consultada. Por outro lado, há dois estudos de casos de meningocele e meningoencefalocele em bovinos nos quais houve uso do exame radiográfico [24,34].

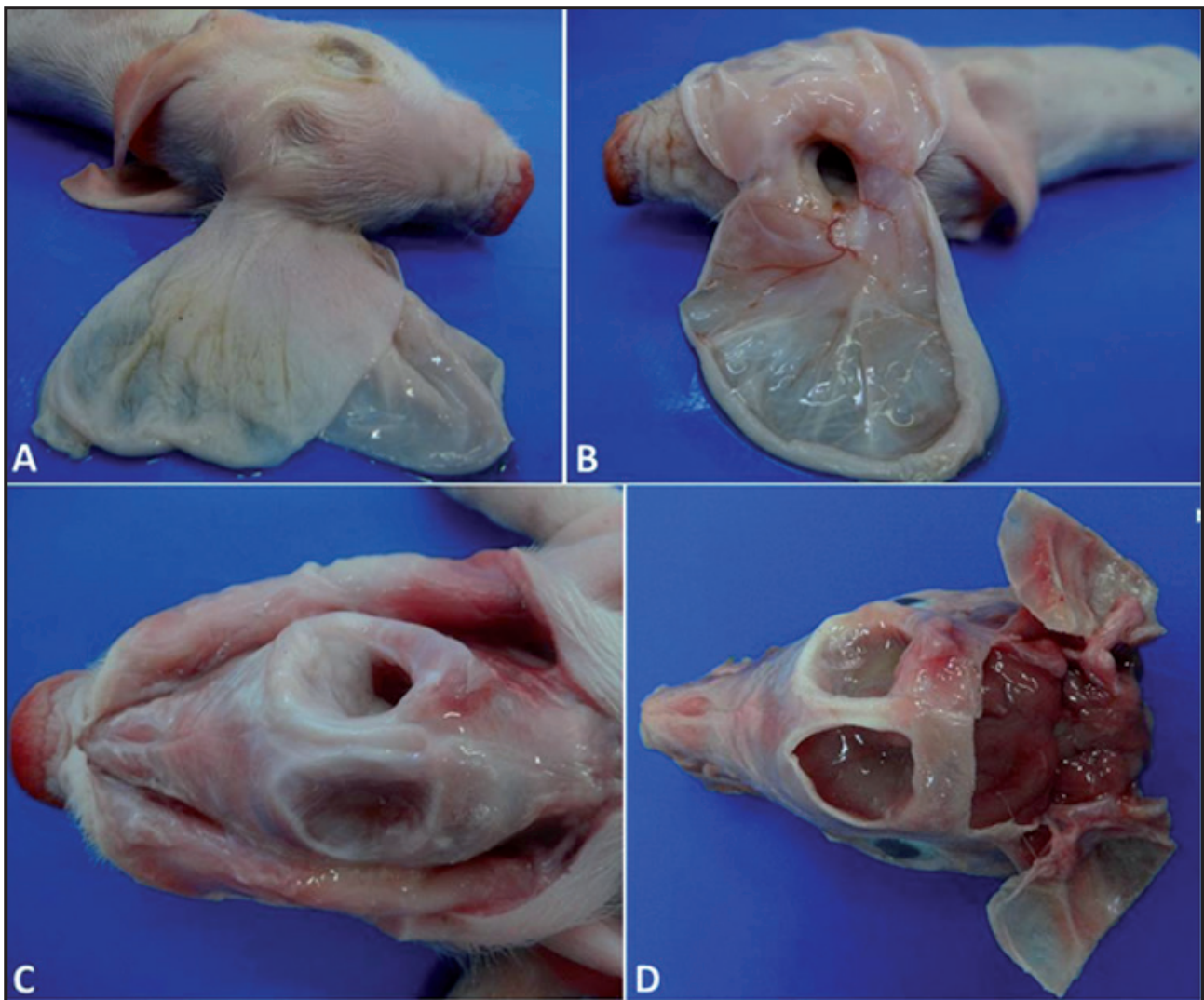
No que se refere ao diagnóstico ultrassonográfico de meningocele e meningoencefalocele, embora ele seja bem descrito na medicina [7,8,12,28,29], não é rotineiro na veterinária nos casos de malformações em animais de produção [10,18,21] e inexistem descrições ultrassonográficas desses casos em suínos, sendo as primeiras aqui relatadas.

Em relação à ocorrência de meningocele e meningoencefalocele em suínos, apenas um estudo descritivo acerca da ocorrência natural dessas enfermidades foi encontrado, no qual foi considerada rara [11]. Entretanto, em livro-texto nacional que trata especificamente de doenças de suínos, essas enfermidades são citadas entre as principais malformações que acometem essa espécie [30], embora dados sobre



**Figura 5.** Meningoencefalocele em leitão recém-nascido. *Caso 1.* A, B & C- Marcado aumento de volume (saculação) na região dorsolateral da cabeça medindo 11 x 7,5 cm, recoberto por pele hirsuta. D- Aspecto da saculação após a retirada de 200 mL de líquido (detalhe de C).





**Figura 6.** Meningoencefalocele em leitão recém-nascido. *Caso 1.* A & B- Notar a presença de dura-máter revestindo internamente a saculação abaixo da pele. B- Orifício à direita da sutura frontal por onde ocorreu a herniação da dura-máter e encéfalo. C- Exposição da calota craniana após dissecação da pele. C & D- Notar duas aberturas bilaterais simétricas ao lado da sutura do osso frontal. A esquerda média 1,7 x 1,9 cm e a direita 1,8 x 1,7 cm.

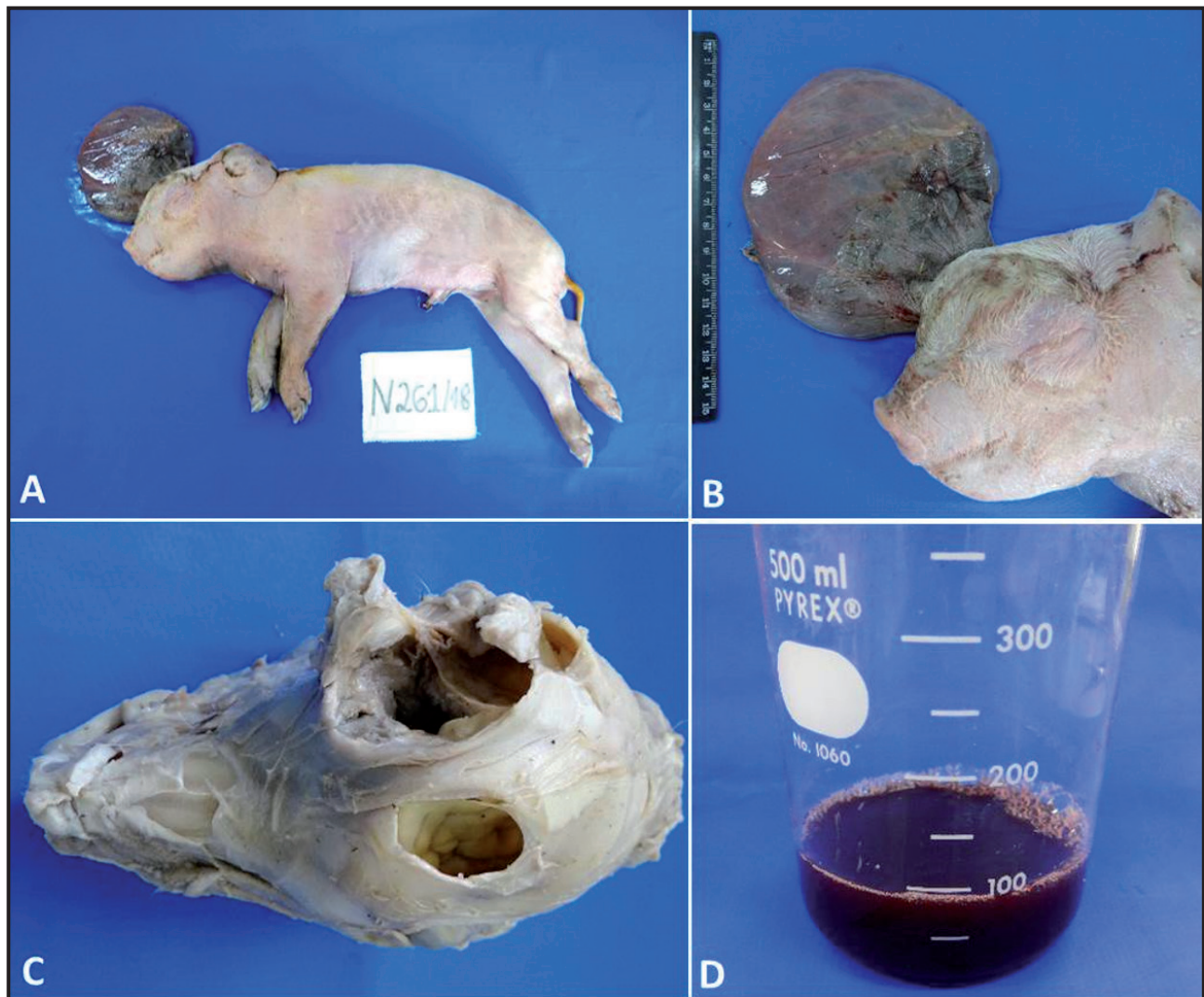
epidemiologia e achados anatomopatológicos e de imagem não sejam descritos, o que ressalta a importância do presente trabalho.

Experimentalmente, Vogt *et al.* [32], avaliaram a ocorrência da meningoencefalocele em um rebanho suíno durante cinco anos. Nesse período, foram observados 14 casos da doença, com incidência de 0,95% a 1,37%. Após análise dos cruzamentos e linhagens foram encontradas fortes associações familiares e demonstrada a influência genética da enfermidade [32]. No Brasil, não existem estudos dessa natureza.

No presente relato, a ocorrência de dois casos em leitões da mesma granja sugere o envolvimento de fatores genéticos. A confirmação de que a consanguinidade é comum na referida granja, bem como a ausência de renovação do plantel pelo período de cinco anos, com uso contínuo dos mesmos reproduto-

res, reforçou essa hipótese. A endogamia resulta em graves distúrbios reprodutivos e produtivos devido ao aumento da homozigose e, conseqüentemente, da frequência de genótipos com genes recessivos, os quais são responsáveis por diversas malformações em animais [9,25].

Vale lembrar que a endogamia está relacionada ao tamanho da população em questão e que, quanto menores forem as gerações anteriores, maior será o número de ancestrais comuns [25]. De fato, na granja de origem dos leitões havia apenas 13 matrizes e dois reprodutores e não era realizado o controle das montas, o que eleva os riscos de cruzamentos consanguíneos. Tal fato reforça a necessidade de se conscientizar os produtores quanto à importância de evitar cruzamentos consanguíneos, bem como a utilização de matrizes



**Figura 7.** Meningocele em leitão recém-nascido. *Caso 2.* A & B- Marcado aumento de volume (saculação) na região dorsolateral direita da cabeça medindo 12 x 10,5 cm, recoberto por pele. C- Cabeça do leitão acometido, após dissecação dos tecidos moles evidenciando duas aberturas simétricas laterais a sutura do osso frontal. D- 100 mL de líquor retirados da lesão.

que geraram leitões malformados, visando reduzir a frequência de malformações.

Na espécie humana, as meningoencefaloceles também são consideradas raras e acometem um a quatro indivíduos a cada 10.000 nascimentos. Aproximadamente 75% são de localização occipital, 15% frontal e 10% parietal e a maioria observada ao longo da linha média, além de, em 30% dos casos, haver espinha bífida associada [17].

Em relação ao quadro clínico, no presente caso, não foram observadas alterações clínicas/neurológicas, exceto o marcado aumento de volume indolor sobre o crânio (saculação), incapacidade de mamar o colostro e morte em 48 h, semelhante ao descrito em um bezerro com meningoencefalocele que sobreviveu após procedimento cirúrgico [18]. No ser humano, adicionalmente, já foram descritos rinorreia, neurofibromatose, hipertelorismo, proptose [19], bexiga neurogênica, dis-

função intestinal e paralisia dos membros inferiores [1]. Outros sinais clínicos podem não ter sido observados devido à evolução aguda resultando em morte em 48 h, talvez, em função da incapacidade de mamar o colostro e da lesão cerebral, em especial, mais grave no caso 1, que cursou concomitantemente com hidrocefalia, o que resulta em aumento da pressão intracraniana. No homem, casos de meningoencefalocele associados a outras malformações congênicas como a hidrocefalia e microcefalia também tem sido descritos [3,26].

O êxito no tratamento dessas afecções depende do rápido encaminhamento do animal para atendimento veterinário, disponibilidade de equipamentos para o correto diagnóstico e ausência de alterações neurológicas [18] para permitir a recuperação do paciente após correção cirúrgica. Contudo, não foram encontrados casos de correção cirúrgica desta malformação em suínos, o que pode ser atribuído ao hábito comum de descartar



leitões malformados, logo após o nascimento, sem qualquer tipo de tentativa terapêutica [30], por questões financeiras (alto custo envolvido para o diagnóstico e procedimento cirúrgico), que a tornam inviável.

Conclui-se que estudos adicionais acerca das malformações congênitas em suínos no Brasil são necessários, visto a escassez de dados existentes. Es-

tes relatos de casos trazem informações dos aspectos anatomopatológicos e de imagem da meningocele e meningoencefalocele em suínos que poderão contribuir para melhor compreensão da doença.

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

#### REFERENCES

- 1 Aguiar M.J.B., Campos A.S., Aguiar R.A.L.P., Lana A.M.A., Magalhães R.L. & Babeto L.T. 2003. Defeitos de fechamento do tubo neural e fatores associados em recém-nascidos vivos e natimortos. *Jornal de Pediatria*. 79(2): 129-134.
- 2 Alonso J., H. Filho P.T., Ávila A.R., Machado V.M.V. & Hakata A. 2019. Surgical Repair of an Occipital Meningocele in a Foal. *Journal of Equine Veterinary Science*. 81: 159-177.
- 3 Andarabi Y., Nejat F. & El-Khashab M. 2008. Progressive skin necrosis of a huge occipital encephalocele. *Indian Journal of Plastic Surgery*. 41(1): 82-84.
- 4 Araújo B.M., Bonelli M.A., Azevedo M.S., Berlim A.T., Santos C.R.O., Silva Junior V.A., Silva A.C., Figueiredo M.L. & Tudury E.A. 2011. Transiluminação e ultrassonografia no diagnóstico de meningoencefalocele congênita em cão - relato de caso. In: *Anais do Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem* (Recife, Brasil). 5(4 supl.1): 183-187.
- 5 Back W., Van den Belt A.J., Llargerweij E., Van Overbeeke J.J. & Van der Velden M.A. 1991. Surgical repair of a cranial meningocele in a calf. *Veterinary Record*. 128(24): 569-571.
- 6 Bal S., Kurtuluş Ş., Koçyiğit. H. & Gürkan A. 2004. A case with cauda equina syndrome due to bacterial meningitis of anterior sacral meningocele. *Spine*. 29(14): 298-299.
- 7 Barros M.L., Fernandes D.A., Melo E.V., Porto R.L.S., Maia M.C.A., Godinho A.S., Ferrão T.O. & Pereira C.V. 2012. Malformações do sistema nervoso central e malformações associadas diagnosticadas pela ultrassonografia obstétrica. *Radiologia Brasileira*. 45(6): 309-314.
- 8 Basaran A. 2011. Diagnosis of Occipital Meningocele at 10 Weeks of Gestation and its Natural Course – Imaging of Meningoencephalocele in Early Postembryonic Period. *Ultraschall in der Medizin - European Journal of Ultrasound*. 32(6): 622-623.
- 9 Cantile C. & Youssef S. 2016. Nervous System. In: Maxie M.G. (Ed). *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals*. v.1. 6th edn. San Diego: Academic Press, pp.250-406.
- 10 Caymmi L.G. 2019. Craniosquise associada a meningoencefalocele congênita e encefalite iatrogênica em um bezerro – relato de caso. 38f. Salvador, BA. Trabalho de Conclusão de Residência (Especialização) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia.
- 11 Cho I., Park Y., Yoo J., Cho S., Park H., Jeon K., Moon K., Cho H. & Kang T. 2015. Two cases of meningocele and meningoencephalocele in Jeju native pigs. *BMC Veterinary Research*. 11(1): 1-4.
- 12 Chougule S.R., Desai S.M. & Aironi V.D. 2006. Antenatal ultrasound diagnosis of occipital meningoencephalocele - a case report. *Indian Journal of Radiology and Imaging*. 16(4): 789-791.
- 13 Dewey C.W., Brewer D.M., Cautela M.A., Talarico L.R. & Silver G.M. 2011. Surgical Treatment of a Meningoencephalocele in a Cat. *Veterinary Surgery*. 40(4): 473-476.
- 14 Dickerson G.E. 1965. Experimental evaluation of selection theory in poultry. In: Geerts S.J. (Ed). *Genetics Today Proceedings of the XI International Congress of Genetics -The Hague, The Netherlands, September 1963*. v.3. London: Pergamon Press, pp.747-760.
- 15 Ecco R., Viott A.M., Graça D.L.G. & Alessi A.C. 2016. Sistema Nervoso. In: Santos R.L. & Alessi A.C. (Eds). *Patologia Veterinária*. 2.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.783-925.
- 16 Fernandes A.L.P. 2018. Uso de contraceptivos como causa de malformações fetais em filhotes de gata. 32f. Areia, PB. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Departamento de Ciências Veterinárias, Universidade Federal da Paraíba.



- 17 Graham D., Johnson Jr. T.R., Winn K. & Sanders R.C. 1982. The role of sonography in the prenatal diagnosis and management of encephalocele. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 1(3): 111-115.
- 18 Madureira K.M., Oliveira M.C., Muramoto C., Requião K.G., Peixoto T.C., Barbosa V.F., Martins Filho E.F. & Coelho Lima M.C. 2016. Meningoencefalocele em bezerra da raça Nelore - Relato de caso. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 38(1): 25-29.
- 19 Mahapatra A.K. & Agrawal D. 2006. Anterior encephaloceles: a series of 103 cases over 32 years. *Journal of Clinical Neuroscience*. 13(5): 536-539.
- 20 Martlé V.A., Caemaert J., Tsamala M., Van Soens I., Bhatti S.F.M., Gielen I., Piron K., Chiers K., Tiemessen I. & Van Ham L.M. 2009. Surgical Treatment of a Canine Intranasal Meningoencephalocele. *Veterinary Surgery*. 38(4): 515-519.
- 21 Mirshahi A., Seifi H.A., Maleki M., Mehrjerdi H.K. & Halimi H.A. 2012. Three-dimensional computed tomography diagnosis of cranium bifidum with meningocele in a lamb. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*. 7(1-2): 85-90.
- 22 Nogueira, D.B., Bastos R.M., Rocha L.M.S.B., Rocha E.F., Nóbrega Neto P.I., Mierana Neto E.G. & Silva T.R. 2017. Correção cirúrgica como tratamento de meningocele associada à craniosquise em bezerro: relato de caso. *Medicina Veterinária (UFRPE)*. 11(4): 222-226.
- 23 Ohba Y., Iguchi T., Hirose Y., Takasu M., Nishii N., Maeda S. & Kitagawa H. 2008. Computer tomography diagnosis of meningoencephalocele in a calf. *Journal of Veterinary Medical Science*. 70(8): 829-831.
- 24 Oliveira D.M., Medeiros J.M.A., Araújo A.L., Pimentel L.A., Pierezan F., Miranda Neto E.G., Dantas A.F.M. & Riet-Correa F. 2009. Pulmonary choristoma associated with calf meningocele. *Ciência Rural*. 39(9): 2652-2654.
- 25 Queiroz S.A., Albuquerque L.G. & Lanzoni N.A. 2000. Efeito da endogamia sobre características de crescimento de bovinos da raça Gir no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29(4): 1014-1019.
- 26 Raja R.A., Qureshi A.A., Memon A.R., Ali H. & Dev V. 2008. Pattern of encephaloceles: a case series. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 20(1): 125-128.
- 27 Raoofi A., Dehghan M.M., Mardjanmehr S.H., Soroori S., Hemmatzadeh F., Lotfollahzadeh S. & Nehoei S. 2004. Cranium bifidum with meningocele in a lamb. *Small Ruminant Research*. 55: 253-256.
- 28 Sandler M.A., Beute G.H., Madrazo B.L., Hudak S.F., Walter R. & Haggard A.H. 1985. Ultrasound case of the day. Occipital meningoencephalocele. *Radiographics*. 6(6): 1096-1099.
- 29 Silva E.L. 1997. Diagnóstico ultra-sonográfico de defeitos no tubo neural em período pré-natal. 37f. Florianópolis, SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Santa Catarina.
- 30 Sobestiansky J., Carvalho L.F.O.S. & Barcelos D. 2012. Malformações. In: Sobestiansky J. & Barcelos D. (Eds). *Doenças dos Suínos*. 2.ed. Goiânia: Cãnone Editorial, pp.637-645.
- 31 Vilaplana Grosso F., Tinkler S., Lim C.K., Vanderpool A. & Ramos-Vara J. 2018. Radiographic, ultrasonographic and post mortem magnetic resonance imaging features of meningoencephalocele in a calf with tibial hemimelia syndrome. *Archives on Veterinary Science and Technology*. 2(4): 1-4.
- 32 Vogt D.W., Eilersieck M.R., Deutsch W.E., Akremi B. & Islam M.N. 1986. Congenital meningocele-encephalocele in an experimental swine herd. *American Journal of Veterinary Research*. 47(1): 188-191.
- 33 Voitena J.N., Bebbler B.A., Favaretto L., Astrauskas J.P., Filadelpho A.L., Birck A.J., Romani I. & Peres J.A. 2011. Craniosquise em Suíno. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. 17(2): 1-6.
- 34 Yaman T., Erdogan S., Terzi F. & Ozyildiz Z. 2013. Congenital meningoencephalocele in a Brown Swiss calf: A case report. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*. 29(2): 110-113.