

## Intensificação de contraste leptomeningeal em tomografia computadorizada cerebral de felinos

*(Leptomeningeal enhancement in computed tomography of feline brains)*

Viviam Rocco **Babicsak**<sup>1\*</sup>, Luciana **Carandina** daSilva<sup>1</sup>, Guilherme **Schiess** Cardoso<sup>2</sup>, Luiz Carlos **Vulcano**<sup>1</sup>, Vânia Maria de Vasconcelos **Machado**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil.

\*Autor para correspondência: e-mail para correspondência: [viviam.babicsak@gmail.com](mailto:viviam.babicsak@gmail.com)

### Resumo

A intensificação de contraste permite a verificação de diversas condições patológicas que levam a alterações vasculares e/ou ruptura da barreira hematoencefálica. Exemplos de doenças que causam esses distúrbios são: doenças neoplásicas, comunicações vasculares, processo inflamatório ativo e isquemia cerebral. Diversas captações de contraste localizadas em região periférica aos lobos cerebrais, em topografia de sulcos e giros cerebrais, foram visibilizadas no exame tomográfico de doze felinos saudáveis, os quais tiveram sua higidez confirmada através do histórico, exame físico geral e neurológico e teste de reação de cadeia da polimerase para o vírus da leucemia (FeLV) e imunodeficiência (FIV) felinas. Este estudo tem como objetivo a descrição desse achado de captação de contraste, o qual apresenta idêntico aspecto ao reforço da pia-máter e aracnóide, também denominadas leptomeninge. Esse achado geralmente é considerado relacionado a doenças leptomeningiais, como meningite e doença neoplásica. No entanto, em cães, o reforço leptomeningeal já foi descrito em animais saudáveis. A constatação desse achado também em felinos apresenta extrema importância quanto à interpretação dessas imagens tomográficas uma vez que, até o momento, na presença desse achado, afecções meningeais eram sugeridas. Dessa forma, a verificação de outros achados tomográficos e a combinação com outros métodos de diagnóstico se tornam de grande relevância para o diagnóstico de doenças leptomeningiais.

**Palavras chave:** tomografia computadorizada, captação de contraste, leptomeninge, felinos.

### Abstract

Contrast enhancement enables the verification of several pathological conditions that lead to vascular changes and/or breakdown of the blood-brain barrier. Examples of diseases that cause these disorders are: neoplastic diseases, vascular communications, active inflammation and cerebral ischemia. Several contrast enhancements located peripherally to cerebral lobes, in the topography of brain sulci and gyri, were identified on tomographic scan of twelve healthy cats that had their health confirmed through history, general and neurologic physical examination and polymerase chain reaction for feline leukemia (FeLV) and immunodeficiency (FIV) virus. This study aims to describe the tomographic contrast enhancement findings, which showed an identical appearance to the pia mater and arachnoid enhancement, also called leptomeninges. This finding is generally considered related to leptomeningeal diseases such as meningitis and neoplastic disease. However, in dogs, the leptomeningeal enhancement has already been described in healthy animals. This finding has a great importance in the interpretation of tomographic images of these animals since, so far, in the presence of these enhancements, meningeal disorders were suggested. Thus, the verification of other tomographic findings and the combination with other diagnostic methods are of great importance for the diagnosis of leptomeningeal disease.

**Key words:** computed tomography, contrast enhancement, leptomeninge, felines.

### Introdução

A intensificação do sistema nervoso central por meio de contraste é dada por uma combinação de dois processos primários: os reforços intravasculares e extravasculares (PROVENZALE et al., 2005). Esse primeiro tipo de realce representa algumas situações vasculares, como neovascularização, hiperemia ou vasodilatação, reduzido tempo de trânsito vascular e comunicações vasculares. A intensificação de contraste extravascular, também conhecida como intersticial, é resultante da ruptura ou alterações de permeabilidade da barreira hematoencefálica, uma membrana seletivamente permeável cuja função é a proteção do tecido neural de proteínas plasmáticas e células inflamatórias. Dessa forma, diversas condições patológicas como angiogênese, processo inflamatório ativo, isquemia cerebral e elevação na pressão, resultam em intensificação de contraste uma vez que levam á alterações na permeabilidade da barreira hematoencefálica (SMIRNIOTOPOULOS et al., 2007).

Nas imagens tomográficas de doze felinos hígdos foram visibilizadas áreas de intensificação de contraste em região periférica ao parênquima cerebral. Devido à inexistência da descrição desse achado tomográfico nesses animais, o objetivo deste estudo é relatar e discutir o aspecto da captação de contraste encontrada nos mesmos.

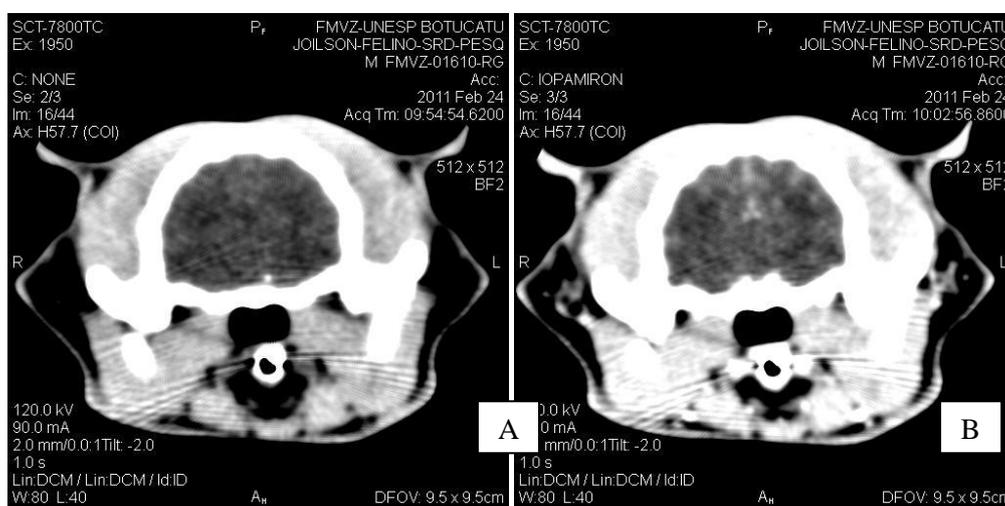
### Material e Métodos

Neste estudo, as imagens tomográficas cerebrais de doze felinos adultos foram avaliadas. Estes, que não apresentavam histórico de sintomatologia nervosa, foram considerados hígdos através dos exames físicos gerais e neurológicos e também por meio do exame de reação de cadeia polimerase (PCR) para os vírus de leucemia (FeLV) e imunodeficiência (FIV) felinas, que demonstrou um resultado negativo para todos os animais. Para a obtenção das imagens tomográficas cerebrais, estes foram anestesiados e submetidos ao escaneamento tomográfico simples e contrastado. Para a realização deste último procedimento, foi administrado um meio de contraste iodado não iônico (iopamidol) na dose de 2 miligramas por quilo, por via intravenosa.

### Resultados e Discussão

As imagens de intensificação de contraste periférica foram visibilizadas em 10 felinos sem raça definida (83,33%) e dois gatos da raça persa (16,67%), sendo 9 fêmeas (75%) e 3 machos (25%). Os animais apresentaram média de idade de dois anos, com variação de um a sete anos.

As regiões de realce pós-contraste foram identificadas em porção periférica ao parênquima cerebral, acompanhando os giros e sulcos, predominantemente em região de lobos frontais, parietais e temporais (Fig. 1). O valor de atenuação encontrado nessas áreas apresentou uma variação de 40 a 50 unidades Hounsfield.



**Figura 1:** Imagem tomográfica transversal simples (A) e contrastada (B) da região cerebral em topografia de lobos parietais. Na fase contrastada nota-se a presença de regiões lineares de intensificação de contraste periféricamente ao lobo cerebral.

Intensificações de contraste localizadas periféricamente podem ser classificadas como extraxial e subdivididas em paquimeningeal e leptomeningeal. O realce paquimeningeal ocorre na dura-máter e aracnóide, enquanto que, o reforço leptomeningeal advém da aracnóide e pia-máter. A intensificação paquimeningeal é observada normalmente nas adjacências dos ossos cranianos e na foice cerebral, tentório e foice cerebelares, e seio cavernoso, uma vez que não há barreira hematoencefálica na dura-máter. O realce de contraste adjacente ao osso craniano frequentemente não é possível de ser observado nas imagens tomográficas devido a pouca diferença de densidade entre o osso e a dura-máter intensificada. Apesar do realce pós-contraste da paquimeninge ocorrer fisiologicamente, o reforço também está presente em processos

benignos e malignos como hipotensão, neoplasias, doenças granulomatosas e condições pós-operatórias (SMIRNIOTOPOULOS et al., 2007). Geralmente, um processo patológico é suspeitado em casos de espessamento dural em uma grande área, podendo-se observar características tanto lineares quanto nodulares (RIVER et al., 1996).

A intensificação de contraste leptomeningeal é visibilizada ao longo da superfície cerebral, preenchendo os sulcos e cisternas do espaço subaracnóide, resultando em um aspecto de realce serpentinoso ou girifome, assim como o visibilizado nos indivíduos deste estudo. Em humanos, este achado geralmente é resultante de uma meningite, no qual glicoproteínas liberadas pelas bactérias levam a ruptura da barreira hematoencefálica existente na leptomeninge e ao extravasamento do meio de contraste. As meningites bacterianas ou virais geralmente levam a uma intensificação de contraste fina e linear (SPELLERBERG et al., 1995), enquanto que, as de origem fungal frequentemente resultam em um reforço pós-contraste espesso e nodular. Outros processos também podem levar a captação de contraste nessa região como doenças neoplásicas primárias ou secundárias. Nessas afecções podem ser observados os dois tipos de intensificação de contraste, tanto o nodular (SAGE et al., 1998) quanto o linear (SMIRNIOTOPOULOS et al., 2007).

Em um estudo realizado por Mellema et al. (2002), no qual um realce meningeal (dural e pial) foi identificado em 15 cães e três gatos nas imagens de ressonância magnética, constatou-se que esse achado geralmente pode ser relacionado a diversas doenças como meningite bacteriana e fúngica, meningite plasmocítica associada a um acúmulo de fluido subdural, meningoencefalite granulomatosa, inflamação secundária a otite interna, peritonite infecciosa felina e neoplasia.

Apesar dessas intensificações de contraste indicarem a presença de doenças leptomeningeais, esse estudo constatou que as mesmas podem ser encontradas em felinos hígidos. Em caninos saudáveis mesaticefálicos (Pastor Alemão) e dolicocefálicos (Rottweiler) já se foi descrito a presença de similares áreas de captação de contraste (DOICHE, 2011).

A possibilidade de verificação dessas imagens em animais saudáveis constitui um achado de grande importância de modo que possíveis interpretações errôneas sugerindo anormalidades meningeais não sejam mais atribuídas à essas imagens. Dessa forma, para a determinação de afecções meningeais como diagnóstico diferencial, sugere-se a verificação da existência de outros achados tomográficos que podem estar relacionados á essas doenças e a associação de outros métodos de diagnóstico.

Na meningite, hidrocefalia, edema peri-ventricular, isquemia, hemorragia e presença de granulomas podem ser encontrados simultaneamente (CHANG et al., 1990). Outros achados que podem ser observados em casos de neoplasia meningeal incluem a presença de massas intraventriculares, nódulos em espaço subaracnóide e alargamento ventricular (KROL et al., 1988). Em metástases leptomeningeais, podem ser identificados alargamento e irregularidade na captação de contraste tentorial e intensificação endimária ou subependimária, além de hidrocefalia (LEE et al., 1984).

## Conclusão

A intensificação de contraste meningeal pode ocorrer fisiologicamente na camada dural devido a inexistência de barreira hematoencefálica na mesma. O reforço da pia-máter, no entanto, é descrita em casos de processos patológicos como meningites e neoplasias. Em cães, já se foi descrito que esse achado pode ser visibilizado no exame tomográfico de indivíduos normais. Nesse estudo foi verificado que a evidência de captação de contraste em região leptomeningeal (pia-máter e aracnóide) também pode ser observada em felinos hígidos. A consideração desse achado na interpretação de imagens tomográficas deve ser respeitada a fim de que não sejam sugeridas doenças meningeais de forma errônea. A identificação de outros achados tomográficos compatíveis e a interpretação conjunta com outros métodos de diagnóstico devem ser essenciais para o diagnóstico de anormalidades meningeais.

## Referências

CHANG, K.H. et al. Gd-DTPA-enhanced MR imaging of the brain in patients with meningitis: comparison with CT. *Am. J. Roentgenol.* v. 154, n. 4, p. 809-816. 1990.

- DOICHE, D.P. **Estudo tomográfico do encéfalo de cães dolicocefálicos, mesaticefálicos e braquicefálicos clinicamente saudáveis**. Botucatu: UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011. 49p. (Tese, mestrado).
- KROLL, G. et al. MR of cranial and spinal meningeal carcinomatosis: comparison with CT and myelography. **Am. J. Roentgenol.** v. 151, n. 3, p. 583-588. 1988.
- LEE, Y. et al. Cranial computed tomographic abnormalities in leptomeningeal metastasis. **Am. J. Roentgenol.** v. 143, n. 5, p. 1035-1039. 1984.
- MELLEMA, L.M. et al. Meningeal enhancement on magnetic resonance imaging in 15 dogs and 3 cats. **Vet. Radiol. Ultrasound.** v.43, n. 1, p.10-15. 2002.
- PROVENZALE, J.M. et al. The role of blood-brain barrier permeability in brain tumor imaging and therapeutics. **Am. J. Roentgenol.** v.185, n. 3, p. 763-767. 2005.
- RIVER, Y. et al. Clinical significance of diffuse dural enhancement detected by magnetic resonance imaging. **J. Neurosurg.** v. 85, n. 5, p. 777-783. 1996.
- SAGE, M.R. et al. Contrast media and the brain: the basis of CT and MR imaging enhancement. **Neuroimaging Clin. N. Am.** v. 8, n. 3, p. 695-707. 1998.
- SMIRNIOTOPOULOS, J.G. et al. Patterns of contrast enhancement in the brain and meninges. **Radiograph.** v. 27, n. 2, p. 525-551. 2007.
- SPELLERBERG, B. et al. Penetration of the blood-brain barrier: enhancement of drug delivery and imaging by bacterial glycopeptides. **J. Exp. Med.** v. 182, n. 4, p. 1037-1043. 1995.

**APOIO: FAPESP**