

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CLÁUDIO EUSTÁQUIO DE MORAES JÚNIOR

ARTERIOGRAFIA ENCEFÁLICA EM GATOS SEM RAÇA DEFINIDA
(Felis silvestris catus)

UBERLÂNDIA

2018

CLÁUDIO EUSTÁQUIO DE MORAES JÚNIOR

ARTERIOGRAFIA ENCEFÁLICA EM GATO DOMÉSTICO

(*Felis silvestris catus*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Cirurgia e Anestesiologia

Orientador: Prof. Dr. Duvaldo Eurides

UBERLÂNDIA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- M827a
2018
- Moraes Júnior, Cláudio Eustáquio de, 1981
Arteriografia encefálica em gato doméstico (*Felis silvestris catus*)
[recurso eletrônico] / Cláudio Eustáquio de Moraes Júnior. - 2018.
- Orientador: Duvaldo Eurides.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.847>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.
1. Veterinária. 2. Angiografia. 3. Gato. 4. Isquemia. I. Eurides,
Duvaldo, (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



Ata da defesa de Dissertação de MESTRADO ACADÊMICO junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: Dissertação de mestrado acadêmico nº PPGCV/019/2018

Data: 19/09/2018

Discente: *Cláudio Eustáquio de Moraes Júnior* – Matrícula – 11612MEV006

Título da Dissertação: **ARTERIOGRAFIA ENCEFÁLICA DE GATOS SEM RAÇA DEFINIDA**

Área de concentração: SAÚDE ANIMAL

Linha de pesquisa: ANESTESIOLOGIA E CIRURGIA

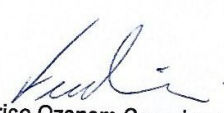
Projeto de Pesquisa de vinculação: USO DE FÁRMACOS E TÉCNICAS NA ANESTESIA REGIONAL DE PEQUENOS ANIMAIS

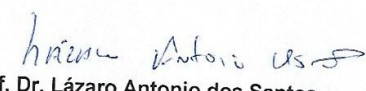
No dia 19 de Setembro do ano de 2018 às 15:00 horas na sala 2D54 - Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Comissão Julgadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, composta pelos Professores(as)/Doutores(as): **Frederico Ozanam Carneiro e Silva** – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; **Lázaro Antonio dos Santos** – UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBERLÂNDIA e **Duvaldo Eurides** coorientador(a) do(a) candidato(a).

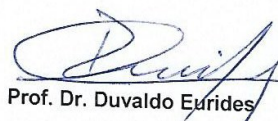
Iniciando os trabalhos o(a) presidente da comissão Dr./Dra. Duvaldo Eurides concedeu a palavra ao(a) candidato(a) para uma exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o(a) candidato(a), durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para resposta. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o(a) candidato(a) APROVADO.

Esta defesa de dissertação de mestrado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar o(a) Presidente encerrou os trabalhos às 16 horas e 30 minutos, lavrou esta ata que será assinada por todos os membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 19 de setembro de 2018.


Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA


Prof. Dr. Lázaro Antonio dos Santos
UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS DE UBERLÂNDIA


Prof. Dr. Duvaldo Eurides
ORIENTADOR

Dedico este trabalho a todos que direta ou indiretamente contribuíram de modo especial ao meu crescimento pessoal e profissional.

Dedico a minha amada esposa pelo total apoio nos momentos de cansaço e desânimo por me manter sempre seguindo em frente, me ajudando nas cirurgias e pós-operatório e dedicando com toda força à nossa vida. Aos meus filhos que por eles sigo sempre buscando o meu melhor para ser exemplo de homem, de força, caráter e humildade.

Dedico aos meus pais que permitiram que pudesse ser um filho querido, amado e ter todas as condições para me tornar um homem e um profissional dedicado. Sabemos de todas as dificuldades nesses dois anos que se passaram, mas que por nenhum motivo me fez desistir desse sonho.

Às minhas queridas irmãs que sempre estiveram ao meu lado.

E a todos os animais que pude ajudar e aqueles que quando não era possível consegui proporcionar momentos dignos e menos dolorosos. Aos que estão entre nós, que possa ainda semear carinho e amor.

Não esquecendo aos meus animais que já se foram Flunk, Teka, Shana e aos que ainda estão vivos e felizes Jullie, Bidú e Téó.

Agradecimento

Gostaria de agradecer a minha esposa pelo apoio para que conseguisse chegar ao fim desse grande sonho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Duvaldo Eurides por me mostrar como tornar um mestre melhor e ter proporcionado um grande aprendizado e auxílio.

Às estagiárias da clínica em especial a Paolla que tanto me ajudou para que tudo corresse dentro do planejado e não mediu esforços para sempre estar pronta a ajudar.

Aos técnicos de Radiologia do Hospital Veterinário da UFU José Carlos e Bruno que sempre se dispuseram a ajudar e tiveram enorme contribuição para que conseguíssemos atingir o resultado da técnica de arteriografia.

A todos que convivi nesses dois anos, especialmente aqueles que torceram para que conseguisse terminar tudo a tempo.

À Prof. Dayse, a Célia e todos por tornar possível a realização desse sonho

Muito Obrigado a todos vocês!!!

Resumo

A arteriografia é um exame radiográfico com a utilização de contraste para a visualização de estruturas que não poderiam ser identificadas na radiografia convencional. Para a vascularização encefálica ela é de grande importância principalmente para a identificação de lesões isquêmicas e hemorrágicas. Objetivou-se realizar a arteriografia encefálica em gatos e avaliar a eficácia da técnica de angiografia com o contraste ioxitalamato de meglumina para demonstrar o padrão angiográfico normal e contribuir no diagnóstico de alterações vasculares. Foram utilizados dez gatos adultos para a cateterização cirúrgica da artéria carótida comum direita e administração de 6,0ml de contraste sendo 3,0ml para realização da projeção latero-lateral direita e 3,0ml para projeção ventro-dorsal do crânio. Foram identificados na projeção látero-lateral direita a artéria cerebral média direita e na projeção ventro-dorsal as artérias carótida interna direita e artéria cerebral média direita. A função renal foi avaliada por mensuração da ureia e creatinina em três momentos (24 horas pré-operatório, 24 horas pós-operatório e sete dias de pós-operatório) não havendo diferença estatística entre os tempos (p-valor creatinina= 0,2831, p-valor ureia = 0,6848).

Palavras-chave: Gatos. Isquemia. Arteriografia. Nefropatia. Induzida.

Summary

Arteriography is a radiographic examination using contrast to visualize structures that could not be identified on conventional radiography. For cerebral vasculature it is of great importance mainly for the identification of ischemic and hemorrhagic lesions. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of the angiography technique with the meglumine ioxitalamate test to demonstrate the normal angiographic pattern and to contribute to the diagnosis of vascular alterations. Ten adult cats were used for the surgical catheterization of the right common carotid artery and administration of 6.0 ml of contrast medium, 3.0 ml for the right lateral-lateral projection and 3.0 ml for the ventro-dorsal skull projection. The right middle cerebral artery was identified in the right lateral cerebral artery and in the ventro-dorsal projection the right internal carotid arteries and the right middle cerebral artery. Renal function was assessed by measuring urea and creatinine at three times (24 hours pre-operatively, 24 hours post-operatively and seven postoperative days). There was no statistical difference between the times (p-value creatinine = 0.2831 , p-value urea = 0.6848).

Keywords: Cats. Ischemia. Arteriography. Nephropathy. Induced.

Sumário

1.INTRODUÇÃO	9
2.REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. Anatomia vascular da cabeça	11
2.2. Radiografia cerebral	11
2.3. Meios de contraste iodado	11
2.4. Arteriografia	12
3. MATERIAL E MÉTODO	14
3.1. Localização do estudo e origem dos animais	14
3.2. Critério de inclusão, técnica cirúrgica e radiográficas	14
3.3. Análise estatística	18
4. RESULTADOS.....	19
5. DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÕES	25
7. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

Os gatos estão se tornando o mais popular animal de companhia. Em levantamentos feitos nos Estados Unidos, para o ano de 2002, registrou-se aproximadamente 76 milhões de gatos e 61 milhões de cães (GENARO, 2010). No Brasil os cães são em maior quantidade (ROCHLITZ, 2005). Segundo pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), a população de gatos no país é de 22,1 milhões e de cães 52,2. Em Taboão da Serra, estado de São Paulo encontra-se a proporção de 30,7 pessoas para cada felino, enquanto na mesma região a proporção de pessoa para cada cão é de 5,14 (DIAS et al. 2004).

O sistema nervoso central é complexo e requer durante a avaliação clínica conhecimento amplo da neuroanatomia e da neurofisiologia para entender as inter-relações existentes entre a parte sensorial e motora que permitem ao animal realizar as funções básicas à vida (BAGLEY, MAYHEW, 2002).

São várias as causas de distúrbios neurológicos em cães e gatos que podem culminar com ataxias, paresias e paralisias produzindo alteração na locomoção e ainda comprometendo a parte sensorial com a ataxia sensorial (SILVA et al., 2015).

Os métodos diagnósticos para as patologias que acometem o sistema nervoso central são ainda limitados à medicina veterinária devido ao alto custo dos equipamentos como tomografia computadorizada e ressonância magnética, limitando-se à radiografia convencional, porém devido às lesões vasculares não serem identificadas em estudos radiográficos simples por possuírem densidades próximas dos tecidos moles (BURK; ACKERMAN, 1996).

Para que consiga identificar com precisão os diagnósticos de distúrbios vasculares encefálicos em gatos e o local onde ocorrem alteração no fluxo sanguíneo com o que se encontra disponível aos clínicos a arteriografia com a utilização de contraste é uma ferramenta valiosa e de custo acessível (GYEPES, 1974; CASTRO, 2005).

Objetivou-se realizar a arteriografia encefálica em gatos e avaliar a eficácia da técnica de angiografia com ioxitalamato de meglumina para demonstrar o padrão angiográfico normal e contribuir no diagnóstico de alterações vasculares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O crânio é a parte mais complexa e especializada do esqueleto axial abrigando o encéfalo, cerebelo e outros órgãos como os do aparelho vestibular, auditivo, visual e outros, responsáveis pelo controle total do organismo, equilíbrio e funções básicas para a vida (GOMES et al., 2015). Assim dessa forma há uma necessidade de estabelecer diagnósticos precoces e prognósticos precisos (BAGLEY; MAYHEW, 2002).

Várias doenças neurológicas afetam cães e gatos como consequência de alterações compressivas, inflamatórias, infecciosas, neurotóxicas, neoplásicas, vasculares, nutricionais ou traumáticas (CAMILLI et al., 2010). O que representam ampla parcela das afecções observadas na prática clínico-cirúrgica de animais de companhia, podendo ser causadas por deficiência de irrigação e consequente lesão isquêmica (MENESES, 2011).

As doenças cerebrovasculares são definidas como quaisquer anormalidades do cérebro resultantes de processos patológicos que comprometem o suprimento sanguíneo. Entre os processos patológicos incluem a oclusão do lúmen por trombos ou êmbolos, ruptura da parede dos vasos, lesões que alteram a permeabilidade da parede dos vasos e aumento na viscosidade ou outras mudanças na qualidade do sangue (GAROSI, 2010).

Uma das causas dessas doenças em felinos é a hipertensão arterial. Os sintomas neurológicos apresentados com quadros de hipertensão felina são convulsões, nistagmo, paresia de membros pélvicos, ataxia, fraqueza, letargia e alterações comportamentais (COSTA, 2015).

Os acidentes vasculares cerebrais isquêmicos ainda são pouco relatados em cães e gatos quando comparados aos humanos. Quando diagnosticados são baseados em achados post mortem ou em animais eutanasiados pela severidade dos sintomas apresentados (GAROSI, 2010).

As causas confirmadas por histopatologia de acidentes vasculares foram tromboembolismo séptico por endocardite bacteriana ou outras fontes de infecção, aterosclerose associada ao hipotireoidismo primário, embolismo parasitário por dirofilariose, embolismo por células tumorais metastáticas, linfoma intravascular, embolismo fibrocartilaginoso e tromboembolismo aórtico ou cardíaco (GAROSI, 2010).

2.1. Anatomia vascular da cabeça

A irrigação da cabeça é proveniente das artérias carótidas comuns bilaterais, que se estendem no sentido caudo-cranial no pescoço e emitem as artérias carótidas internas direita e esquerda e as artérias carótidas externas direita e esquerda (BARNES, 2010).

Gomes et al. (2015) afirmaram que os gatos apresentam estágio médio e final de desenvolvimento filogenético o que significa que possuem uma estrutura vascular para o encéfalo bem estruturada representada por arranjos anastomóticos variados visto como mecanismos de segurança e até compensatórios direcionando o fluxo sanguíneo arterial por caminhos opcionais quando presentes quadros obstrutivos.

A irrigação do encéfalo do gato doméstico tem maior número de fontes, representadas pelos sistemas carótico e vertebro-basilar com aparente equilíbrio entre os dois (LIMA et al., 2010).

A irrigação encefálica de felinos demonstrou ser proveniente das artérias carótidas internas e artérias vertebrais bilaterais as quais se fundem formando a artéria basilar constatando que o fluxo se faz caudorostral para a irrigação da porção caudal do circuito arterial do encéfalo. Já as artérias carótidas internas se fundem com o ramo terminal da artéria basilar para emitirem as artérias cerebrais médias e rostrais que irrigam a porção média e rostral do circuito arterial do encéfalo (GOMES et al., 2012).

2.2. Radiografia cerebral

A Radiografia do crânio segundo Tucker e Gavin (1996) sofre considerável distorção anatômica mesmo que não coloque em posição oblíqua. Pode-se utilizar aparelhos padrões para realização das radiografias com técnicas onde emprega-se alta miliamperagem (mAs) e baixa kilovoltagem (Kv) afim de obter alto contraste radiográfico. Porém os estudos radiográficos comuns não permitem a visualização das estruturas internas ao crânio devido a sua densidade.

2.3. Meios de contraste iodado

Os meios de contraste iodado são soluções ou suspensões de substâncias não tóxicas as quais contêm uma proporção significativa de elementos de elevado número atômico como o

iodo. Servem para promover aumento no contraste entre estruturas que possuem densidades próximas (MARTÍN et al., 2014).

Os meios de contraste iodado são classificados de acordo com suas propriedades físico-químicas como ionicidade, osmolaridade, viscosidade e densidade a qual relaciona-se com a concentração de iodo. Os mais seguros são aqueles que possuem a osmolaridade mais próxima dos tecidos orgânicos (MARTÍN et al., 2014).

A viscosidade é a característica que na prática relaciona-se com a força necessária para a aplicação do contraste através de um cateter (MARTÍN et al., 2014). Os fatores que interferem são o tamanho molecular, estrutura/forma molecular, concentração de iodo e temperatura. Portanto os contrastes com alta viscosidade tornam a administração mais difícil e impedindo a mistura rápida no sangue reduzindo a velocidade do contraste nos pequenos vasos (SANTOS et al., 2009).

O ioxitalamato de meglumina é um contraste iodado positivo hiperosmolar constituído de um monómero iônico com um grupo carboxila que o torna solúvel em água. Essa solubilidade é o que promove a excreção por via renal de 99% enquanto o outro 1% é excretado por outras vias. Em pacientes com função renal normal a meia vida do contraste é de duas horas e após quatro horas 75 % já foi excretado e após vinte e quatro horas 98% (SANTOS et al., 2009).

2.4. Arteriografia

A técnica de arteriografia sofreu uma evolução quando Seldinger (1953) propôs a cateterização percutânea com cateter de polipropileno da artéria femoral minimizando o tempo do procedimento, menor risco de hemorragia após remoção do cateter e redução nos danos à artéria.

A cateterização da artéria carótida externa é recomendada em detrimento da artéria femoral quando há oclusão ou estenose da artéria femoral ou quando o vaso é tortuoso (MANI et al., 1978). Em cães a cateterização percutânea da artéria femoral não é possível para levar o contraste até a artéria carótida devido ao calibre muito fino dos vasos e a não disponibilidade do fluoroscópio, sendo recomendado a cateterização da artéria carótida comum (CASTRO, 2005).

A arteriografia é um exame invasivo e sendo assim pode gerar riscos para o paciente como os relatados por Heiserman et al. (1994) que avaliaram 1000 procedimentos arteriográficos realizados em humanos com complicações em 10, sendo cinco transitórias que foi resolvido em 24 horas apenas por terapia de suporte e cinco persistentes que estavam

presentes ainda sete dias após o procedimento e que necessitaram de procedimento de trombectomia ou embolectomia para resolução.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Localização do estudo e origem dos animais

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Uberlândia sob protocolo número 082/2017, para utilização de 10 gatos adultos com peso corporal aproximado entre 3,5 e 5,0kg, sendo cinco fêmeas e cinco machos. Os animais eram provenientes de um gatil particular do município de Araguari, Minas Gerais.

O estudo foi realizado no Centro Veterinário de Diagnóstico Dr. Vet (Araguari, Minas Gerais) e no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.

Os animais foram avaliados por exame clínico, hemograma, ureia e creatinina. Após serem considerados sadios foram vermifugados (Mectal gatos) e numerados na face ventral da orelha direita.

3.2. Critério de inclusão, técnica cirúrgica e radiográficas

Após a realização do exame clínico, hemograma, ureia e creatinina e os valores estarem dentro dos limites de normalidade os animais foram vermifugados e submetidos a anestesia com acepromazina (Acepran 0,2%), (0,1mg/kg, IM) e midazolam (Dormiun), (0,2mg/kg, IM). Decorridos 10 minutos a veia cefálica foi canulada com cateter 24G (Solidor) para infusão de solução salina 0,9% (5,0ml/kg/hora). Após induzida a anestesia geral com propofol (Provive), (4,0mg/kg, IV), (ANDRADE, 2002), os animais foram colocados sobre monitoração anestésica e mantidos com administração de propofol por via intravenosa em bolus de modo intermitente, quando observado início de superficialização do plano anestésico.

Cada gato foi posicionado em decúbito lateral esquerdo e a área a ser realizada a incisão foi tricotomizada e submetida a antissepsia com solução de clorexidina degermante (FOSSUM, 2001). Para canulação da artéria carótida comum direita foi seguida a técnica descrita por Freitas et al. (2010), onde depois de localizado o sulco jugular foi efetuado no sentido longitudinal, uma incisão de aproximadamente 5,0cm, dorsal e paralela ao sulco jugular. Os músculos esterno hioideo e esterno cefálico foram divulsionados com tesoura para exposição da artéria carótida comum direita situada próxima ao esôfago, traqueia e tronco vagossimpático. A artéria carótida comum foi liberada com uma pinça hemostática por

divulsão e exposta para realização de duas ligaduras com nó em laçada, com fio de náilon 2-0, uma cranial e outra caudal distantes por 4,0cm entre elas. Em seguida foi procedido a colocação de uma pinça anatômica medialmente a artéria para mantê-la estirada e prevenir hemorragia. Um cateter de polipropileno de calibre proporcional à espessura do vaso foi introduzido na artéria. A agulha foi removida e aplicado uma gota de solução salina contendo heparina 500UI/ml e colocado a tampa do cateter (Figura 1).

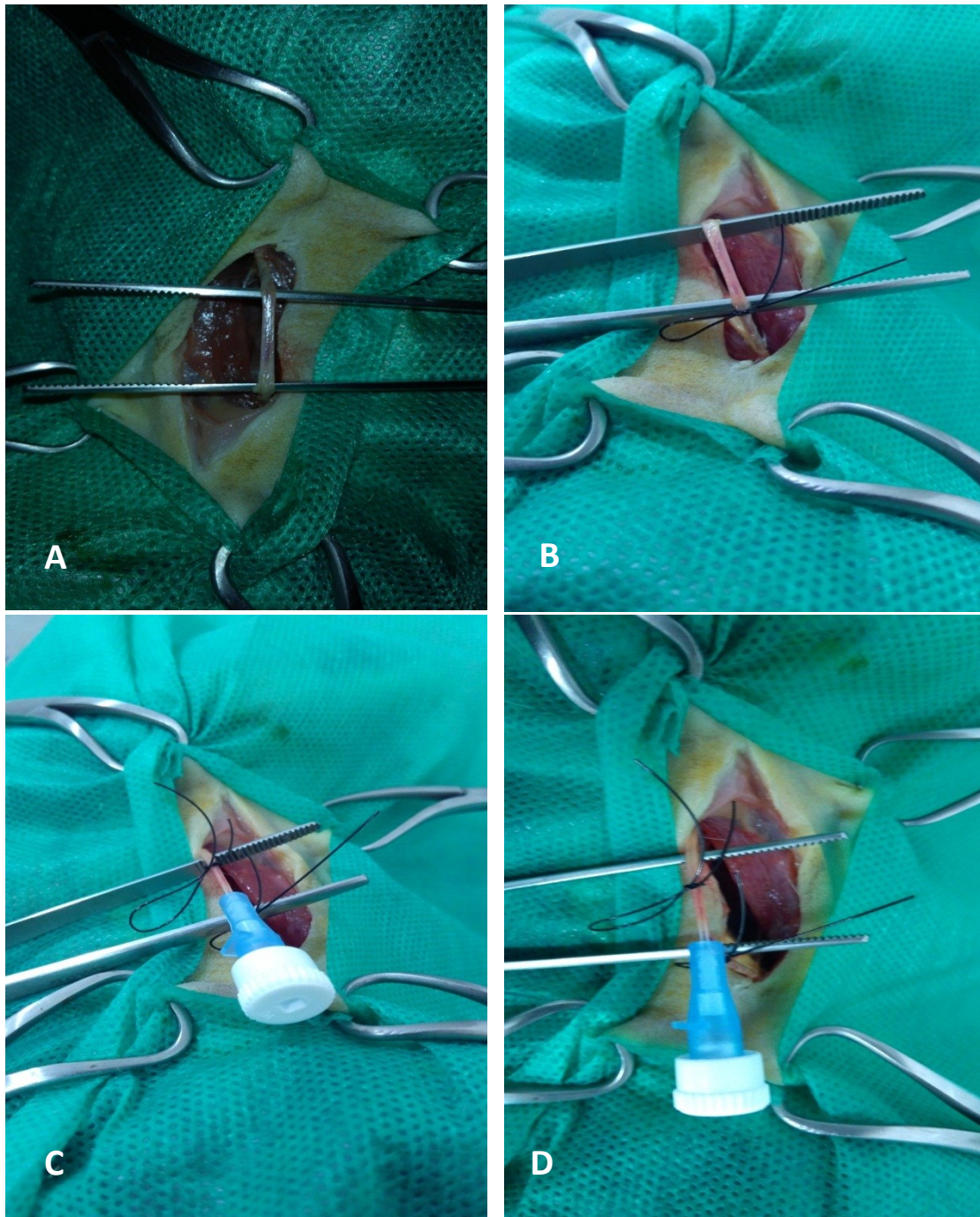


Figura 1. Canulação da artéria carótida comum direita. Observar a exposição da artéria carótida comum direita (A), aplicação da ligadura em laçada na artéria (B) e fixação do cateter na artéria (C).

Com o cateter fixado na artéria carótida retirou-se a pinça anatômica e o animal foi mantido em decúbito lateral esquerdo para a administração sob pressão manual de 3,0mL (300mg/kg) de contraste ioxitalamato de meglumina (Telebrix) e ao final da aplicação foi procedido a radiografia na projeção látero-lateral direita do crânio (RECHE et al. 1998, IWASAKI; DE MARTIN. 1986; JARRETA; BOMBONATO; MARTIN, 2004). Após o reposicionamento em decúbito dorsal foi novamente injetado 3,0mL do contraste e durante o final da injeção procedeu-se a radiografia na projeção ventrodorsal. A emissão dos raios-x foi de, aproximadamente, 0,16 segundos. As radiografias foram realizadas com aparelho NEO Diagnostomax RS.3. A distância foco-filme foi de 1,0 metro, com exposição de 63Kv, 125mAs e tempo de 0,16 segundos. Foi utilizado o sistema digital AGFA CR10-X para a obtenção das imagens.

Depois das exposições radiográficas retirou-se o cateter e a artéria foi ocluída. Para isso, recolocou-se a pinça anatômica medialmente a artéria e apertou-se as ligaduras cranial e caudal afim de evitar hemorragia. Após retirado o cateter colocou-se duas gotas de adesivo de etil-cianoacrilato (Super Bonder) no ponto de perfuração da artéria (ANDRADE et al., 2001; SALLES et al., 2009). As ligaduras foram liberadas, não sendo notada hemorragia após remoção da pinça. Os músculos esterno hioideo e esterno cefálico foram aproximados com sutura simples contínua com fio de poliglactina 2-0 e a pele com simples separados e fio de náilon 2-0. No local foi colocado curativo oclusivo com gaze e atadura durante duas horas (Figura 2).

No pós-operatório (PO) foi ministrado cefalexina (Rilexine) (30mg/kg, IM) e meloxicam (Maxican, 0,2%), (0,1mg/kg, IM), uma vez ao dia durante cinco dias. Os animais foram mantidos em gaiolas apropriadas individualizadas durante 10 dias, sendo efetuada higienização do local da incisão de pele diariamente com solução salina 0,9% e aplicação de pomada contendo antibiótico (Gentamicina, sulfanilamida, sulfadiazina, ureia, vitamina A), (Vetaglós) até a remoção da sutura de pele 10 dias da arteriografia.

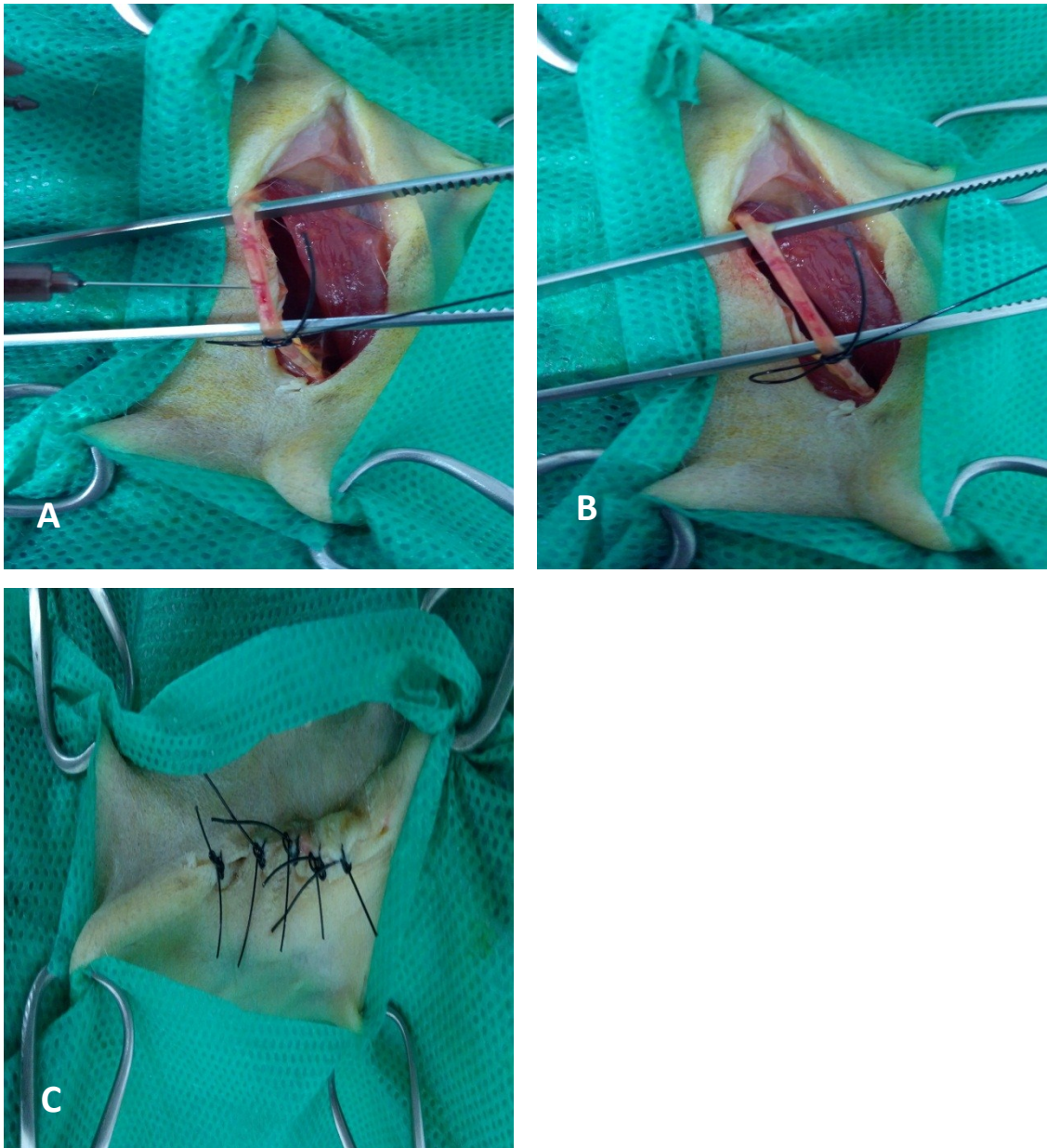


Figura 2. Oclusão da artéria carótida comum direita com aplicação de adesivo de etil-cianocrilato com ausência de hemorragia (A e B.) e após sutura da pele (C).

Decorridos 24 horas e sete dias do PO foi realizada avaliações laboratoriais de creatinina e ureia, assim como da ocorrência de tremores, convulsões, salivação, alterações renais, respiratória e cardíaca. Os animais foram observados durante dez dias para verificação da presença ou não de alterações clínicas sendo observados a cada oito horas.

Por meio das radiografias, nas projeções rostro-caudal e látero-lateral direita foi efetuada a identificação dos vasos.

3.3. Análise estatística

Para a análise de comparação dos valores de ureia e creatinina entre os três intervalos de coleta utilizou-se o teste de Análise de Variância com medida repetida no tempo onde as hipóteses testadas foram de que não há diferença entre os tempos ou de que exista diferença entre os tempos.

Os dados foram analisados utilizando o software Biostat 5.0.

4. RESULTADOS

A arteriografia encefálica é bem descrita em humanos. Em cães já foi realizada e ainda não há descrição da mesma em felinos. É uma técnica invasiva, importante para análise da vascularização e suas alterações, como aterosclerose, neoplasias, acidentes vasculares cerebrais isquêmicos e hemorrágicos que podem ocorrer em animais portadores de doença renal crônica, hiperadrenocorticism, hipotireoidismo e hipertensão (GAROSI, 2010).

A canulação da artéria carótida comum direita foi realizada por abordagem cirúrgica pela não disposição de fluoroscópio para cateterização percutânea da artéria femoral, como descrita por Seldinger (1953).

Foram realizadas duas projeções sem contraste, uma ventrodorsal e outra látero-lateral direita para comparação (Figura 3).

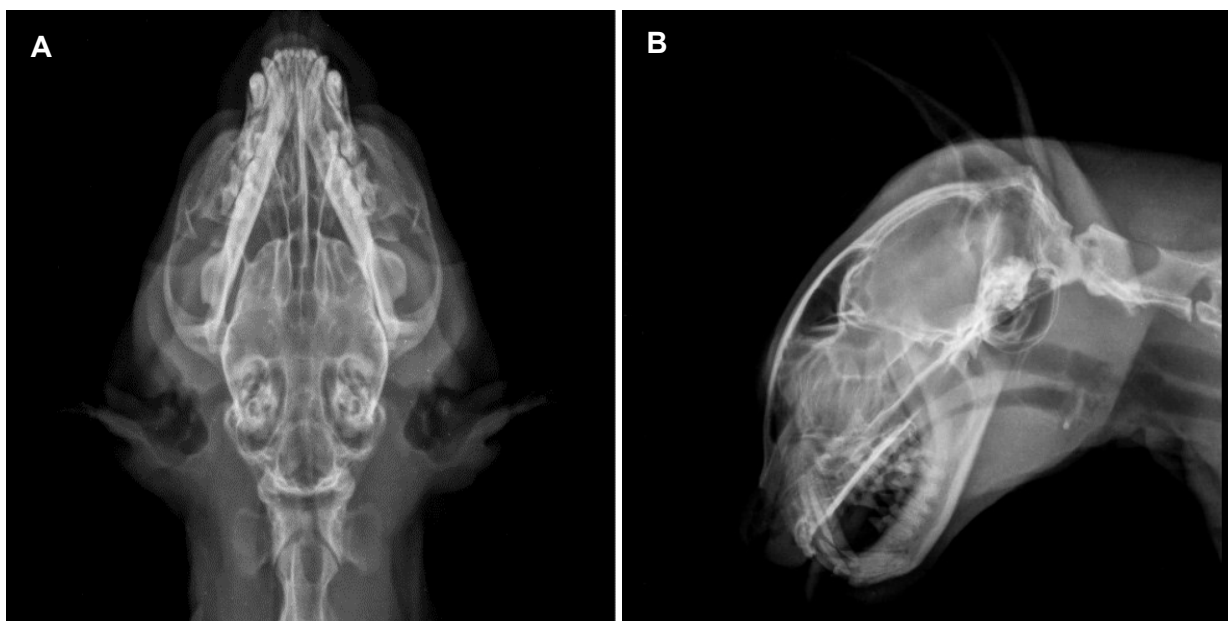


Figura 3. Projeção ventrodorsal sem contraste de gato macho (A) e látero-lateral direita (B).

Para a radiografia contrastada foi realizado o disparo do raio-x logo após o término da infusão do contraste. Para projeção látero-lateral direita foi possível a visualização da artéria cerebral média (Figura 4).

A arteriografia por canulação da carótida unilateral promove visualização dos vasos do mesmo lado, sendo necessário para visualização dos dois lados a canulação bilateral conforme Lemay e Culebras (1972)



Figura 4. Aspecto da angiografia encefálica de gato macho na projeção látero-lateral direita com contraste. Observar a artéria cerebral média (seta preta).

Com a projeção ventrodorsal, após a administração do contraste foi possível visualizar a artéria carótida interna direita e a artéria cerebral média direita (Figura 5).

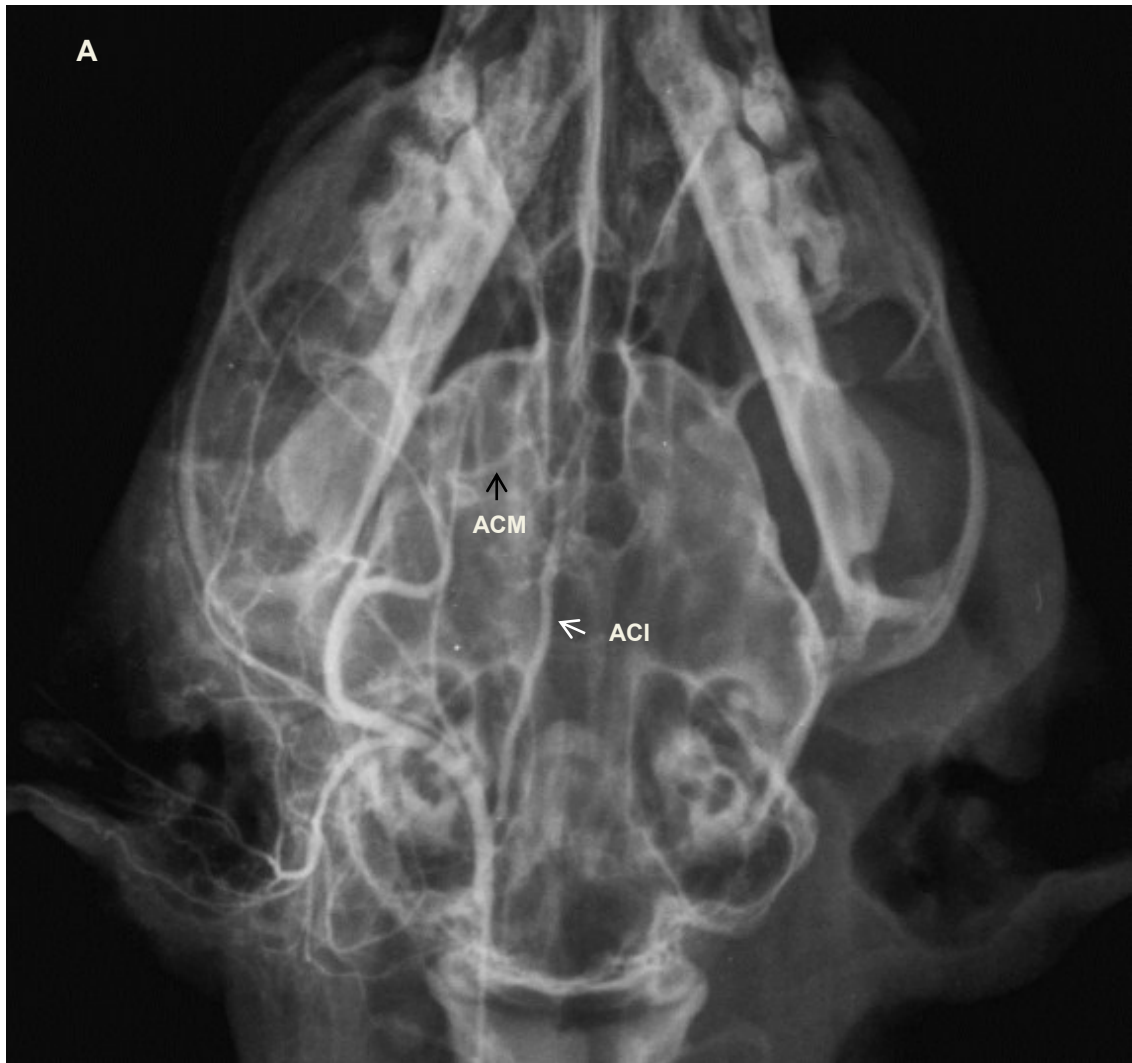


Figura 5. Aspecto da angiografia encefálica de gato macho na projeção ventrodorsal com contraste. Notar a presença da Artéria carótida interna direita (seta branca) e da Artéria cerebral média direita (seta preta).

Quanto a função renal não encontrou variação estatística entre os períodos avaliados como se pode observar na tabela 1. Para os valores de creatinina ($p\text{-valor} = 0,2831$) bem como para os valores de ureia ($p\text{-valor} = 0,6848$) a análise de variância com medidas repetidas no tempo mostrou que não há diferença entre os três momentos de coleta, de 24 horas pré-operatório, 24 horas e sete dias de PO.

Tabela1. Valores de ureia e creatinina dos felinos submetidos a arteriografia cerebral no período de julho a agosto de 2018.

	Pré-operatório (24 horas)		Pós-operatório (24 horas)		Pós-operatório (7 dias)	
	Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)	Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)	Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
Gato 1	51,1	1,50	32,5	1,30	61,0	1,30
Gato 2	55,6	1,50	33,7	1,30	65,7	1,10
Gato 3	47,8	1,10	32,0	1,00	36,9	1,20
Gato 4	55,9	1,20	34,5	1,17	28,1	1,20
Gato 5	72,0	1,30	32,8	1,24	37,0	1,48
Gato 6	54,3	1,20	24,7	0,75	38,8	1,07
Gato 7	17,3	0,49	145,5	0,86	30,2	1,95
Gato 8	32,0	0,74	96,8	0,92	17,7	1,27
Gato 9	132,3	1,44	137,5	1,30	137,5	1,53
Gato 10	132,0	1,29	131,4	1,65	132,5	1,32

5. DISCUSSÃO

A técnica de cateterização da artéria carótida, apesar de ocorrer por procedimento cirúrgico, está de acordo com Berti et al. (1998) onde estudaram a utilização de cateteres de menor calibre para a avaliação coronariana e ventricular em humanos. Essa preocupação é para tornar o procedimento menos traumático com tempo de recuperação curto evitando hemorragias.

Os cães do estudo de Castro (2005) possuíam o peso corporal variando de 14 a 17kg e os gatos possuíam peso de 2,7 a 4,3kg o que faz com que as artérias possuam calibre muito mais finos em relação aos cães o que torna o preenchimento e visualização mais difíceis necessitando que a radiografia seja realizada durante a infusão do contraste. Nesse experimento foi feita a aplicação de 63Kv, 125mAs e 0,16 segundos de exposição, sendo que em cães foram utilizados 50 a 70kv, 15 a 30mAs e tempo de exposição de 0,05 a 0,12 segundos (CASTRO, 2005). O mAs e Kv diferentes foram devido a espessura da estrutura óssea do crânio dos gatos ser menor do que dos cães.

A nefropatia induzida por contraste foi referida por Machado et al. (2003), sendo uma complicação grave nas angiografias em humanos. Define-se como aumentos de 25 a 50% da medida basal ou acréscimo absoluto de 0,5 a 1,0mg/dL da creatinina sérica. Alteração que não foi observada nos animais desse experimento. Foi salientado por Proença (2011), que pacientes humanos com funções renais e cardíacas previamente comprometidas ou com diabetes aumenta a possibilidade da nefropatia induzida por contraste. Os gatos desse experimento não exibiam através de exames laboratoriais, alterações clínicas no pré-operatório, portanto, com menor possibilidade de apresentarem alterações renais. Os dados obtidos por Castro (2005) referente à ureia e creatinina nos intervalos de 24 horas de pré-operatório, 24 horas e sete dias de pós-operatório, corroboram com os encontrados nesse estudo onde não foi verificado o desenvolvimento de nefropatia induzida pelo contraste.

Quando da utilização de contraste amidotrizoato de meglumina em cães nas doses entre 3,0 a 25mL, foi notado devido a quantidade das doses administradas e ao intervalo, e fracos tremores dos músculos da cabeça e pescoço, discretas a severas convulsões acompanhadas de depressão respiratória sendo necessária a oxigenoterapia (JAMES; HOERLEIN, 1960). Também verificado em cães, por De La Torre (1959), com o diatrizoato de sódio na dose de 2,0 a 3,0mL, na artéria carótida interna. Neste experimento, devido a dose e a metodologia empregada, não foram verificadas reações indesejáveis durante a aplicação e no período de observação pós-operatória.

Comparando-se a técnica de arteriografia encefálica em relação à metodologia de angiotomografia cerebral em cães (RODRIGUEZ HURTADO, 2013), foi possível realizar a identificação dos vasos encefálicos com equipamento de raio-x convencional, com infusão de contraste com aplicação em bolus, sendo realizado de forma simples e segura.

A interpretação dos vasos sanguíneos encefálicos exige um conhecimento da anatomia e das variações que os animais apresentam. Para facilitar a identificação foi utilizado atlas de anatomia felina (BARNES, 2010).

Para a realização da angiotomografia encefálica necessita-se de alto fluxo contínuo e uniforme de infusão de contraste com dose de 900mg/Kg (RODRIGUEZ HURTADO, 2013). Nos gatos foi administrado 600mg/Kg, divididos em duas aplicações de 300mg/Kg, o que permitiu visualizar e intensificar os vasos encefálicos, sendo possível trabalhar com dose menor reduzindo o risco da utilização de contraste.

A realização da radiografia foi no final da aplicação do contraste o que possibilitou a chegada do contraste nas artérias encefálicas. O que difere do método empregado por Castro (2005), que realizou a radiografia 1,5 segundos após a infusão. A técnica empregada neste trabalho foi efetiva na obtenção de imagens nítidas para identificação da irrigação encefálica.

O adesivo de etil-cianocrilato (SuperBonder) mostrou-se eficiente na prevenção da hemorragia no ponto de inserção do cateter na artéria carótida externa assim como foi relatado por Salles et al. (2009), sobre a utilização do adesivo em várias áreas da medicina incluindo a angiologia.

Durante a infusão do contraste podemos observar que os gatos apresentaram apenas fasciculações na região das orelhas diferente do descrito por Castro (2005), que observou tremores na região do pescoço e face dos animais.

Na angiografia em cães com amidotrizoato de sódio e amidotrizoato de meglumina através da artéria carótida comum esquerda com seu clampeamento caudal temporário através da introdução de uma sonda uretral heparinizada permitiu visualizar especificamente a irrigação sanguínea encefálica (VEIGA, 2005). Resultado também verificado neste experimento com a administração do contraste ioxitalamato de meglumina através da artéria carótida comum direita. O procedimento por meio do exame radiográfico permitiu mínima exposição a radiação ionizante, tanto dos componentes do grupo experimental como para os animais (VEIGA, 2005).

6. CONCLUSÕES

A angiografia encefálica em gatos com exame radiográfico com o contraste ioxitalamato de meglumina, possibilitou mínima exposição a radiação ionizante, tanto das pessoas envolvidas como do paciente.

O método utilizado permitiu a visualização por meio da projeção látero-lateral direita da artéria cerebral média direita.

Com a projeção ventrodorsal é possível visualizar a artéria carótida interna direita bem como da artéria cerebral média direita.

O método empregado é relevante para o diagnóstico de patologias vasculares intracranianas em gatos.

A utilização do contraste ioxitalamato de meglumine mostrou-se seguro para realização de arteriografia encefálica em gato doméstico.

7. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.N.B.M.; CUEVAS, S.E.; MANISCALCO, C.L.; STEFANES, S.A.; JUNQUEIRA, J.; SANTOS, P.P. Uso do etil-cianoacrilato na síntese da parede vascular em cães. **Ars Veterinaria**, v.17, n.3, p.172-176, 2001.
- ANDRADE, S.F. **Manual de terapêutica veterinária**. 2.ed. São Paulo. Roca, 2002. 697p.
- BAGLEY, R.S.; MAYHEW, I.G. Exame Clínico do Sistema Nervoso. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.384-420.
- BARNES, J.A. Cardiovascular system. In: HUDSON, L.; HAMILTON, W. **Atlas of feline anatomy for veterinarians**. 2.ed. USA: Tenton New Media, 2010. 264p.
- BERTI, S.; FERES, F.; CASTRO, D.; GUSMÃO, M.; STAICO, R.; PADILHA, R.; CHAVES, A.; CENTEMERO, M.; MATTO, S.L.A.; SOUSA, A.; SOUSA J.E. Arteriografia Coronária com cateter de muito baixo perfil. Eficácia e segurança do procedimento e da alta hospitalar aos 60 minutos. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.70, n.1, p.3-7, 1998. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X1998000100002>
- BURK, R.L.; ACKERMAN, N. **Small animal radiology and ultrasonography: a diagnostic atlas and text**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. 740p.
- CAMILLI, R.A.; FERREIRA, C.G.; HIRANO, L.Q.L.; NASCIMENTO, C.C.N.; ISAVA C.F.; SUNIBEM, S.B.S. Angiografia cerebral em cães: revisão de literatura. **PUBVET**. v.4, n.12, p.788-797, 2010.
- CASTRO, D.V. **Angiografia cerebral em cães (canis familiaris)**. 2005. 34f. Dissertação (Medicina Veterinária). Universidade Federal de Santa Maria. Faculdade de Medicina Veterinária. Santa Maria, RS. 2005.
- COSTA, P.P.C. Hipertensão arterial felina: Abordagem clínica. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.9, n.3, p.493-505, 2015.
- DIAS, R.A.; GARCIA, R.C.; DA SILVA, D.F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J.S.; FERREIRA, F. Estimativa de populações canina e felina domiciliadas em zona urbana do Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.4, p.565-570, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102004000400013>
- DE LA TORRE, E.; NETSKY, M.G.; MESCHAN, I. Intracranial and extracranial circulations in the dog: anatomic and angiographic studies. **American Journal of Anatomy**, v.105, p.343-381, 1959. <https://doi.org/10.1002/aja.1001050303>
- FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2001. p.26.
- FREITAS, P.M.C.; NUNES, N.; LUZ, M.R.; SALGADO, A.E.P.; LEME, M.C. Técnicas de acesso cirúrgico vascular destinadas à monitoração invasiva em cães. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v.13, n.2, p. 09-113, 2010.
- GAROSI, L.S. Cerebrovascular disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.40, p. 65-79, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.09.001>
- GENARO, G. Gato doméstico: futuro desafio para controle da raiva em áreas urbanas? **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.2, p.186-189, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000200015>

GOMES, M.S.; HERNANDEZ, J.M.F.; SILVA, L.A.; ABIDU, M.F. Morfologia e ramos principais da artéria basilar em gatos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.34, n.3 p.206-212, 2012.

GOMES, M.S.; OTONI, S.S.M.; SANTOS, C.A.S.; SOUZA JUNIOR, P.; ABIDU, M.F. Craniometria, morfometria do encéfalo e tipologia do circuito arterial da base do encéfalo em gatos. **Revista Brasileira Ciências Veterinária**, v.22, n.1, p. 3-9, 2015. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2015.310>

GYEPES, M.T. **Angiography in infants and children**. New York: Grane & Stratton. 1974. p.59-104.

HEISERMAN, J.E.; DEAN B. L.; HODAK, J.A; FLOM, R.A.; BIRD, R.C.; DRAYER, B.P.; FRAM, E.K. Neurologic complications of cerebral angiography. **American Journal Neuroradiology**, v.15, p.1401-1407, 1994.

IBGE, 2015. **Pesquisa nacional de saúde, 2013**: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violência, Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, p.100, 2015.

IWASAKI, M.; DE MARTIN, B.W. Urografia excretora em cães e gatos. **Revista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.23, n.2, p.69-74, 1986.

JAMES, C.W.; HOERLEIN, B.F. Cerebral angiography in dog. **Veterinary Medicine**. p.45-46, 1960.

JARRETA, G.B.; BOMOBONATO, P.P.; MARTIN, B.W. Comparação da ultrassonografia, radiografia e cintilografia na avaliação morfológica e funcional de rins felinos domésticos. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.41, p.155 (Supl.), 2004.

LEMAY, M.; CULEBRAS, A. Human brain. Morphologic differences in the hemispheres demonstrable by carotid arteriography. **The New England Journal of Medicine**, v.287, n.4, p.169-170, 1972. <https://doi.org/10.1056/NEJM197207272870404>

LIMA, E.M.M.; IRVÊNIA PRADA, I.L.S.; CARNEIRO, F.O.S.; SOUTO, R.S.; SANTOS, A.L.Q.; BORGES, B.O.; PAIM, T.P.; VIANNA, A.R.C.B. Sistematização da origem, da distribuição e dos territórios da artéria cerebral caudal na superfície do encéfalo em gatos. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p.1961-1965, 2010. <https://doi.org/10.1056/NEJM197207272870404>

MACHADO, M.C.; CASTAGNA, M.T.V.; REIS, G.; MOTTA, M.S.; OLIVEIRA, J.V.; OLIVEIRA, A.L.; CAMPOS NETO, M.S. Nefropatia por radiocontraste: tendências atuais. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v.11, n.4, p. 27-30, 2003.

MANI, R.L.; EISENBERG, R.D.L.; MCDONALD JUNIOR, C.; POLLOCK, J.A.; MANI, J.R. Complication of cateter cerebral arteriography. Analyses of 5.000 procedures I. Criteria and Incidence. **American Journal Roentgenol**, v.131, p. 861-865, 1978. <https://doi.org/10.2214/ajr.131.5.861>

MARTÍN, C.M.; LORIGADOS, C.A.B.; SENDYK-GRUNKRAUT, A.; ZARDO, K.M.; FONSECA-PINTO, A.C.B.C. Meios de contraste iodado: propriedades físico-químicas e reações adversas. **Revista Acadêmica. Ciências Agarrarias e Ambiental**, v.12, n.3, p.215-225, 2014.

MENESES, S.M. **Neuroanatomia aplicada**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 368 p.

PROENÇA, M.C.C. **Nefropatia induzida por contraste e uso concomitante de medicamentos em tomografia computadorizada**. 2011. 61f. Dissertação (Nefrologia). Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina da Pontifícia. 2011.

RECHE, A.J.; HAGUIWARA, M.K.; MAMZUKA, E. Estudo clínico da doença do trato urinário inferior em gatos domésticos de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.35, n.2, 1998. <https://doi.org/10.2214/ajr.131.5.861>

ROCHLITZ, I. *The Welfare of Cats*. Springer: Dordrecht, p.49-81, 2005. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3227-1>

RODRIGUEZ HURTADO, D.M. **Validação da técnica de angiotomografia helicoidal cerebral em cães hípidos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu, SP. 2013.

SALLES, R.L.A.; LINHARES, E.R.; MADUREIRA, N.A.B.; BARRETO, M.C.; GOMES, O.M. Biological Adhesives: Types and Biocompatibility. **Cardiovascular Sciences Forum**, v.4, n.2, p.26-37, 2009.

SANTOS, A.P.; MASCARENHAS, A.G.; TAVARES, A.; FERREIRA, S. Produtos de contraste iodados. **Acta Medica Portuguesa**, v.22, p. 261-274, 2009.

SELDINGER I.S. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: A new technique. **Acta Radiologica**, v.39, n.5, 368-376, 1953. <https://doi.org/10.1177/028418515303900502>

SILVA, N.O.F.; GAMA, E.J.D.; LUNA, S.P.L.; FERNANDES, J.G.J.; OLIVEIRA, C.; CORRENTE, J.E. Estudo retrospectivo das doenças, raças e idades de cães e gatos com dificuldade de deambulação. **Veterinária Zootecnia**, v.22, n.1, p.46-53, 2015.

TUCKER, R.L.; GAVIN, P.R. Brain imaging. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.26, n.4, p.735-758, 1996. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50103-8](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50103-8)

VEIGA, D.C. **Arteriografia cerebral em cães (Canis familiaris)**. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária). 2005. Universidade Federal de Santa Maria. Faculdade de Medicina Veterinária. Santa Maria, RS. 2005.