

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA- UNESP BOTUCATU-SP**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA-FMVZ**  
**CAMPUS DE BOTUCATU**

**ESTUDO DA ASSOCIAÇÃO DA LIDOCAÍNA NA VENOGRAFIA  
DISTAL DO MEMBRO TORÁCICO DE EQUINOS HÍGIDOS**

**GABRIEL BARBOSA DE MELO NETO**

**BOTUCATU-SP**  
**Setembro- 2019**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA- UNESP BOTUCATU-SP**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA-FMVZ**

**ESTUDO DA ASSOCIAÇÃO DA LIDOCAÍNA NA VENOGRAFIA  
DISTAL DO MEMBRO TORÁCICO DE EQUINOS HÍGIDOS**

**GABRIEL BARBOSA DE MELO NETO**

Dissertação de mestrado apresentada  
junto ao Programa de Pós-graduação  
em Biotecnologia Animal para  
obtenção do título de mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Alberto  
Hussni

**Coorientadora:** Dra. Juliana de  
Moura Alonso

**BOTUCATU-SP**  
**Setembro- 2019**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Melo Neto, Gabriel Barbosa de.

Estudo da associação da lidocaína na venografia distal do membro torácico de equinos hípidos / Gabriel Barbosa de Melo Neto. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Carlos Alberto Hussni

Coorientador: Juliana de Moura Alonso

Capes: 50501003

1. Equino. 2. Lidocaína. 3. Anestesia intravenosa.  
4. Vasodilatação. 5. Flebografia. 6. Extremidade superior.

Palavras-chave: Angiografia; Perfusão intravenosa regional; Vasodilatação; Venograma.

**Nome do autor:** Gabriel Barbosa de Melo Neto

**Título: Estudo da associação da lidocaína na venografia distal do membro torácico de equinos hípidos.**

**Comissão examinadora**

Professor Dr. **Carlos Alberto Hussni**

Presidente e Orientador

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP - Botucatu

Professor Dr. **Ivan Felismino Charas dos Santos**

Membro Titular

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP - Botucatu

Professor Dr. **Bruno Cesar Schimming**

Membro Titular

Departamento de Anatomia

Instituto de Biociências – UNESP - Botucatu

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Carlos Alberto Hussni e a minha co-orientadora Juliana de Moura Alonso, por se disporem a contribuir para minha formação.

A minha família que me apoiou em minhas decisões.

A professora Brunna Patrícia Almeida da Fonseca por me orientar na escolha do orientador.

A professora Márcia Bersane Araújo Medeiros Torres e ao Dr. José Augusto de Bastos Afonso pelos conselhos na minha vinda a Botucatu.

A professora Vânia Maria Machado Vasconcelos pela contribuição com os equipamentos do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia.

A equipe de execução do projeto Luiza dos Santos Mattos, Gustavo dos Santos Rosa, João Cassetari, Whítara Ferreira Lima, Alex Ferreira Mendes, Juliana de Moura Alonso, Prof. Marcos Jun Watanabe e a Clotilde Gonçalves.

Aos meus amigos Marcos Gomides Carvalho, Jose Ivaldo de Siqueira Silva, Maria Gabriela Picelli, Bárbara Ferro Sardela, Bruna dos Santos Martins e Mateus Santos.

Aos amigos de Pós-Graduação Larissa Tonelli Nardi, Jaqueline Brandão de Souza, José Ricardo Barboza da Silva, Ana Paula Abreu Mendonça, Fernanda de Castro Stievani, Kamila Pinheiro Paim, Daniel Parra, Raymis Bruno e em especial a Mariana Correia Rossi pela contribuição na análise estatística.

Aos animais que mesmo sem entender o que acontece, contribuíram essencialmente.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de mestrado.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.

**SUMÁRIO**

	Página
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Anatomia venosa dos membros.....	11
2.2 Angiografia.....	13
2.2.1 Venografia.....	13
2.2.2 Meios de contrastes.....	14
2.2.3 Lidocaína 2% na venografia.....	15
3. REFERÊNCIAS.....	17
4. ARTIGO CIENTÍFICO.....	22
5. ANEXOS.....	34

MELO NETO, G. B. **Estudo da associação da lidocaína 2% na venografia distal do membro torácico de equinos hípidos**. Botucatu, 2019. 37 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

## RESUMO

A venografia é um exame radiográfico contrastado utilizado para identificar ou avaliar a função venosa de membros, órgãos ou região anatômica. A lidocaína é um anestésico local que possui efeito vasodilatador. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da lidocaína (2%), na venografia distal do membro torácico de equinos hípidos, por meio da descrição e contagem dos vasos contrastados distalmente ao membro, comparou-se a aplicação de 40 mL de contraste diatrizoato de meglumina 60% associado à lidocaína 2% com a associação de solução salina 0,9% e os volumes entre 40 e 60 mL de solução, questionando-se se a variação de volume ou a associação com a lidocaína pela vasodilatação podem diferir sobre no preenchimento venoso. Em cinco equinos adultos hípidos procedeu-se a venografia em ambos os membros torácicos com estase a partir de torniquete aplicado na região distal do rádio, aplicando-se para cada membro torácico os protocolos 40S (20 mL de meio de contraste + 20 mL de solução salina 0,9%), 40L (20 mL de meio de contraste + 20 mL de lidocaína 2%) e 60S (30 mL de meio de contraste + 30 mL de solução salina 0,9%) com intervalo de cinco dias entre cada exame. Os exames radiográficos foram realizados nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM) (70 kV, 8 mAs e 70 cm distância foco-filme). As medianas foram calculadas a partir da contagem de vasos nas duas posições radiográficas e nas regiões distal de metacarpo e média das falanges proximal e média. Foi observado a distribuição axial até a falange distal em todos os protocolos, com mais evidente visualização dos vasos mais calibrosos nos protocolos que foi usada a lidocaína. Os protocolos não apresentaram diferença expressiva no número de vasos visibilizados. Para o protocolo 40S as medianas dos vasos observados na projeção DPa foram 6, 5 e 13,5 vasos nas regiões distal de metacarpo, falange proximal e falange média; nas mesmas regiões na projeção LM a mediana observada foi de 7, 4,5 e 12,5 vasos. Para o protocolo 40L as medianas dos vasos observados na projeção DPa foram 5, 2 e 9 vasos nas regiões distal de metacarpo, falange proximal e falange média; nas

mesmas regiões na projeção LM foram observados 5, 3 e 7,5 vasos. Para o protocolo 60S as medianas dos vasos observados na projeção DPa foram 6,5, 2,5 e 11 vasos nas regiões distal de metacarpo, falange proximal e falange média; nas mesmas regiões na projeção LM foram observados 6, 4 e 11 vasos. Os diferentes volumes de solução associado ou não a lidocaína foram eficazes em perfundir os vasos do casco. Não houve diferença marcante entre os protocolos. A lidocaína a 2% sem vasoconstrictor associada a venografia no membro distal de equinos hípidos sugeriu promover vasodilatação, porém sem elevar o número de vasos visualizados.

**Palavras-chave:** angiografia, perfusão intravenosa regional, vasodilatação, venograma.



MELO NETO, G. B. **Study of the association of lidocaine in the distal venography of the forelimb of healthy horses** - Botucatu, 2019. 37 p. Dissertation (Master Course) – Department of Surgery and Anesthesiology Veterinary, São Paulo State University (Unesp), School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu.

### **ABSTRACT**

Venography is a contrasted radiographic examination used to identify or evaluate venous function in limbs, organs or other anatomic regions. Lidocaine is a local anesthetic that has a vasodilator effect. The aim of this study was to evaluate the effect of lidocaine (2%), in the distal venography of the distal forelimb of horses, through the description and counting of regional distal vessels, comparing the application of contrast solution associated with lidocaine and saline solution in total volumes of 40 or 60 mL, aiming to evaluate whether the volume variation or the association with lidocaine would interfere in the results. Venography was performed on both forelimbs of five adult horses, with stasis from a tourniquet applied to the distal radius, applying three different combinations of fluids: group 40S received 20 mL of contrast + 20 mL of saline solution 0,9%; group 40L received 20 mL of contrast + 20 mL of lidocaine 2% and group 60S received 30 mL de contrast + 30 mL of solution saline 0,9%. An interval of five days between every utilization was respected. The radiographs were made in the dorsopalmar and lateromedial projections (70kV, 8 mA and 70 cm of distance). The medians were calculated using the vessel count of both radiographic projections, in the distal metacarpal and middle regions of the proximal and middle phalanges. Axial distribution to the distal phalanx was observed in all protocols, with more evidence of the larger caliber of the vessels when lidocaine was used. There was no statistical difference between the numbers of vessels in all the protocols. The median values in the 40S group were 6, 5 and 13.5 vessels in the distal metacarpal, proximal phalanx and middle phalanx regions, respectively; the lateromedial projection of the same regions showed 7, 4.5 and 12.5 vessels. For the 40L protocol the median values in the dorsopalmar projection were 5, 2 and 9 vessels in the distal metacarpal, proximal phalanx and middle phalanx regions, whereas the lateromedial projection

evidenced 5, 3 and 7.5 vessels. The 60S protocol presented medians of 6.5, 2.5 and 11 vessels in the dorsopalmar projection of distal metacarpal, proximal phalanx and middle phalanx regions, and 6, 4 and 11 vessels were observed in the lateromedial projection. All the protocols were efficient for filling hoof vessels, presenting no statistical difference between the protocols. Lidocaine 2% without vasoconstrictor caused a slight vasodilation, but without increasing the number of visible vessels.

**Keywords:** angiography, regional intravenous limb perfusion, vasodilation, venogram

## **CAPÍTULO 1**

### **1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

A venografia é uma modalidade contrastada de exame angiográfico por meio do raio X, cujo intuito varia em torno da avaliação estrutural e funcional desta parte do sistema circulatório, sendo empregado em diferentes espécies (ÁVILA et al., 1996). O exame venográfico pode ser realizado com a aplicação do meio de contraste em uma veia sem estase sanguínea, em fluxo aberto, similar quando se avalia a perviedade vascular na avaliação da jugular em equinos (BARBOSA et al., 2009; HUSSNI et al., 2009). A venografia em estase requer a aplicação de um torniquete, em estase sanguínea, similar ao exposto para avaliação venográfica podal na mesma espécie (REDDEN, 2001; RUCKER et al., 2006; POLLIT, 2008).

Em equinos, a venografia dos membros vem sendo descrita há algumas décadas (NICOLETTI et al., 1982) permitindo a visualização e avaliação vascular regional, análise da integridade das veias e, ainda também, traçar um prognóstico em diversas enfermidades, destacadamente como realizado na laminite dos equinos (REDDEN, 1993; RUCKER et al., 2006; POLLIT, 2008; D'ARPE e BERNARDINI, 2010).

A lidocaína possui ação vasodilatadora (VARGAS et al., 2015), entretanto seus efeitos na perfusão intravenosa regional assim como na venografia não foram estudados. Sugere-se que a propriedade vasodilatadora da lidocaína possa melhorar a difusão dos fármacos em decorrência do preenchimento de um maior número de vasos. A determinação de um volume adequado, pode também contribuir para o uso de menores volumes de solução na perfusão intravenosa regional ou venografia. O conhecimento acerca do volume adequado para perfusão contribui para que as falhas relacionadas sejam minimizadas ou sanadas, tais como, extravasamento pelo local de punção ou por meio do torniquete, lesão vascular e ainda baixa difusão para os tecidos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Anatomia venosa dos membros

O acesso vascular para a aplicação de substâncias ou medicamentos nos membros dos equinos deve ser realizada em uma veia superficial (PALMER e HOGAN, 1999; RUBIO-MARTINEZ e CRUZ, 2006). As veias superficiais comumente acessadas nos membros dos equinos incluem a veia cefálica nos membros torácicos, e a veia safena nos membros pélvicos (KONIG e LIEBICH, 2011). As veias digitais palmares/plantares lateral e medial podem ser acessadas na região dos ossos sesamóides proximais (SANTSCHI et al., 1998; RUBIO-MARTINEZ et al., 2012; KELMER et al., 2016). A veia digital palmar lateral é acessada primariamente em virtude da facilidade de acesso, apesar de ser mais tortuosa que a veia digital palmar medial (RUCKER, 2010).

Na região superficial medial do rádio pode-se observar a veia cefálica e a veia cefálica acessória, sendo salientes e palpáveis (ASHDOWN et al., 2008; DYCE et al., 2010; KONIG e LIEBICH, 2011). A veia cefálica acessória se origina na porção dorsal do carpo, em função disso, sua maior parte encontra-se na região cranial do rádio, (ASHDOWN et al., 2008). Na região distal do rádio, a veia cefálica recebe a confluência das veias palmar medial e da veia radial. A veia palmar medial se encontra mais evidente na porção medial distal de rádio e cranial em relação a veia radial, esta última encontra-se inserida no retináculo dos tendões flexores (POPESKO, 1997; ASHDOWN et al., 2008). Proximal ao rádio, na articulação úmeroradioulnar, a veia cefálica está em contato com a veia braquial por meio da veia cubital mediana, seguindo proximal entre os músculos braquicefálico e o músculo peitoral descendente (ASHDOWN et al., 2008; DYCE et al., 2010; KONIG e LIEBICH, 2011). As veias medianas seguem com suas artérias correspondentes na porção caudal do rádio e caudal as veias e arterias medianas encontra-se o músculo flexor carpo radial (POPESKO, 1997; ASHDOWN et al., 2008; KONIG e LIEBICH, 2011).

Na região da articulação do carpo, o arco profundo palmar é constituído pelo ramo profundo da veia radial e pelo ramo profundo do ramo palmar da veia mediana (BUDRAS et al., 2005). O arco profundo palmar dá origem as veias metacarpais palmares II e III que se ligam distalmente no metacarpo e formam o arco palmar profundo distal. A segunda veia metacárpica palmar passa lateralmente a artéria

correspondente e quase medial ao osso terceiro do metacarpo (SCHUMMER et al., 1981). A veia metacárpica palmar III é usualmente rudimentar e como consequência forma um arco profundo distal insignificante (BUDRAS et al., 2005). As veias metacarpais palmares II e III e o arco distal se ligam formando um arco das veias digitais palmares comum II e III (SCHUMMER et al., 1981).

O ramo superficial da veia radial que se une com a veia cefálica exatamente após sua origem muda de nome e se torna veia digital palmar comum II no ponto onde o ramo do nervo palmar medial tem origem (KONIG e LIEBICH, 2011). O ramo superficial do ramo palmar da veia mediana torna-se a veia digital palmar comum II no nível onde a comunicação dos ramos termina no nervo palmar lateral (BUDRAS et al., 2005). Proximal a articulação metacarpofalangeana, a veia digital palmar comum forma um arco como anastomose entre o ligamento suspensor do boleto medial e o tendão do músculo flexor digital profundo originando as veias digitais palmares medial (própria II) e lateral (própria III) (SCHUMMER et al., 1981).

As veias digitais palmar lateral e medial percorrem a região abaxial aos ossos sesamóides proximais lateral e medial, seguindo em sentido distal, palmaro-lateral e palmaro-medial, respectivamente (POPEŠKO, 1997). Seguindo distal, o ramo dorsal da veia digital palmar da primeira falange se localiza no terço distal originando os ramos dorsal medial e lateral (SCHUMMER et al., 1981). O ramo dorsal na falange media se localiza proximal a veia coronal da falange distal e em seguida, ambas se unem para formar a veias digital palmar (DENOIX, 2000). Na falange distal os vasos da parede dorsal formam o plexo parietal e na porção caudal na região media do bulbo dos talões os vasos formam a anastomose lateromedial palmar (SCHUMMER et al., 1981). O plexo ungular superficial se localiza na região axial do casco, dorsal à anastomose lateromedial palmar (DENOIX, 2000).

As veias digital palmar lateral e medial são conectadas com os plexos venosos no casco que se localizam axial e abaxial à cartilagem ungular. Os plexos desempenham função de drenagem do casco em conjunto com outros mecanismos desempenhados pelo casco (BUDRAS et al., 2005).

## **2.2 Angiografia**

A angiografia é um método de estudo que avalia estruturas vasculares, por meio da aplicação de uma solução radiopaca no leito vascular, assim os vasos são evidenciados pela realização de uma imagem radiográfica (SUTTON, 2003).

De acordo com Moura et al. (2016), logo após a descoberta dos raios-X em 1895, Hascheck e Lindentha aplicaram um contraste à base de bismuto, chumbo e bário nas artérias de uma mão amputada, demonstrando que havia a possibilidade de avaliar a vascularização local. A evolução da técnica ocorreu, principalmente entre os anos de 1914 e 1950, ocorrendo, assim, o aperfeiçoamento do exame (MOURA et al. 2016). Em 1929, Werner Forssman acessou uma veia do próprio braço e guiado por fluoroscopia chegou até a porção alta do lado direito do coração. Outros trabalhos no âmbito vascular seguiram sendo realizados nos anos seguintes, mas foi na Suíça que Stig Radner fez a primeira avaliação angiográfica *in vivo* em 1945 (VIEIRA et al., 2009).

As angiografias têm a finalidade de avaliar a vascularização arterial, linfática e venosa, denominados por: arteriografia, linfografia e flebografia ou venografia, respectivamente. Para a realização da técnica é necessário que um vaso superficial seja acessado, e o meio de contraste aplicado no leito vascular e em seguida por meio do exame radiográfico as estruturas de interesse são opacificadas e então avaliadas de forma elucidativa (SUTTON, 2003).

Os exames angiográficos podem evidenciar obstrução ou estenose da luz vascular, sua extensão e adicionalmente a intensidade da lesão, proporcionando uma informação dos aspectos da circulação colateral; demonstrar as várias formas de dilatação arterial, presença de trombos, ruptura vascular, e identificar as condições das restaurações arteriais em pós-operatório (MORAES, 1988).

### **2.2.1 Venografia**

A venografia é uma modalidade da angiografia cujo o princípio é permitir a visualização das veias de uma região ou de uma veia específica (ROLLO e MOURA, 2016). Para avaliar a estrutura e suas partes é possível determinar a sua perviedade e nos casos onde ocorre alteração estrutural ou funcional permite avaliar tal fato e suas decorrências (ROLLO e MOURA, 2016) em tempo real (SANTOS et al., 2015a).

O exame venográfico em fluxo aberto permite avaliar a perviedade venosa, com observação do fluxo que deve ser laminar pelo contraste que se apresenta na luz do vaso, com a técnica sendo realizada na venografia jugular em equinos, com demonstração de normalidade, na presença de trombos, nas oclusões totais ou parciais, na ocorrência de vasos tributários e na recanalização de vasos com trombose (BORGHESAN et al., 2018).

A venografia em estase sanguínea, com fluxo sanguíneo interrompido por garroteamento regional com a aplicação de torniquete, é outra técnica que permite o estudo em diferentes espécies (RUCKER, 2003; SANTOS et al., 2015, FREITAS et al., 2018). Este tipo de exame é geralmente empregado nos membros e permite avaliar a integridade vascular venosa nos membros de diferentes espécies, sem deixar de ter valor no diagnóstico de processos cuja resultante seja alguma alteração da vasculatura venosa estudada que seja causadora ou decorrente de processo mórbido (NICOLETTI et al., 1982; REDDEN, 1993; RUCKER, 2003; SANTOS et al., 2015, FREITAS et al., 2018; LOUREIRO et al., 2019).

Mesmo com vários métodos modernos de diagnóstico disponíveis para a medicina, a venografia é considerada como o melhor meio de diagnóstico da trombose venosa profunda (THOMAZ, 2000). Diversas vantagens são destacadas para o uso da venografia, tais como: fácil execução, baixo custo de execução e de material, resultado imediato, fornece dados importantes para o diagnóstico e prognóstico, além de poder ser aplicado em várias espécies domésticas (SANTOS et al., 2015 a).

### **2.2.2 Meios de contraste**

Em 1984 foram desenvolvidos novos meios de contraste iodados que não continham cátions carregados de forma positiva. Esses meios de contraste possuem menor capacidade de gerar reações adversas tendo em vista que não há cátions para se desprender da molécula base e gerar tais efeitos (LAMPIGNANO e KELLSTROM, 2003). Para que haja menor risco de reações adversas é necessário que o meio contraste seja hidrossolúvel e de baixo peso molecular (MURPHY, 2003).

Mesmo com a evolução e melhora da qualidade dos meios de contrastes, estes compostos de uso intravenoso podem causar reações adversas como: alergias de manifestação cutânea, até processos intensos que implicam em riscos de morte

ao paciente (PINHO et al., 2009). Entretanto, em uma rotina de 2.000 aplicações de meio de contraste ao ano a chance de haver um caso fatal é de um em 20 anos (SUTTON, 2003).

Os contrastes iodados são classificados como positivos por absorver mais radiação, e de acordo com suas características físico-químicas em monômeros iônicos, dímeros iônicos, monômeros não iônicos e dímeros não iônicos (MOURA et al., 2016).

O diatrizoato de meglumina é agrupado como um monômero iônico (SANTOS et al., 2009). As propriedades que estão relacionadas à segurança de seu uso estão associadas a densidade, viscosidade e osmolaridade (MOURA et al., 2016). Pacientes com afecção renal pré-existente, e os diabéticos estão sob maior risco de reações adversas aos meios de contrastes (SANTOS et al., 2009). Estes efeitos adversos estão relacionados à dissociação dos meios de contrastes em cátions e ânions contendo iodo, e que possuem uma osmolaridade maior que o plasma. Os efeitos incluíam: bradicardia, bloqueio cardíaco, diminuição da contratilidade ventricular esquerda, redução da pressão arterial e outros efeitos gerados pela ação de ligação com o cálcio por tais produtos (POPMA, 2013).

O volume do meio de contraste a ser utilizado no exame venográfico varia em função do calibre do vaso e região a ser estudada, exemplo: o volume utilizado para os membros inferiores de pacientes humanos é maior do que o utilizado para os membros superiores (MURPHY, 2003).

### **2.2.3 Lidocaína 2% na venografia**

A lidocaína [2-(dietilamino)-N-(2,6-dimetilfenil)acetamida] é um anestésico local que está entre os mais conhecidos e utilizados na medicina veterinária. Ela possui efeito antiinflamatório e analgésico, sustentando a teoria do bloqueio da condução nervosa (OLIVEIRA et al., 2010). Primariamente, a lidocaína era utilizada pelo efeito antiarritmico, entretanto, atualmente é utilizada pelos seus efeitos vasoativos locais (VARGAS et al., 2016).

Para avaliar o efeito vasoativo, a lidocaína foi injetada via intradérmica em 31 voluntários. Foram avaliadas concentrações de 0,5, 1 e 2%. Para determinar qual ação local foi produzida pela lidocaína a área foi puncionada. A vasodilatação aumentou com a elevação das concentrações da lidocaína, porém a ação foi bifásica, caracterizada por vasoconstricção inicial e posterior vasodilatação (APS e



REYNOLDS, 1976), dados semelhantes também foram descritos por Johns et al. (1985) e Satoh et al. (2015).

Segmentos de artéria carótida de coelhos foram tratadas com lidocaína a 2 e 20% por via tópica e submetidos a avaliação *in vivo* e *in vitro*. O tratamento *in vivo* consistiu de avaliação do fluxo sanguíneo no local de uma anastomose arterial, e a avaliação *in vitro* consistiu de mensuração do diâmetro dos fragmentos de artéria carótida embebidos em lidocaína. A lidocaína a 2% não alterou o fluxo sanguíneo na artéria carótida submetida a anastomose, nesse sentido a lidocaína a 2% não foi recomendada para a cirurgia microvascular devido ao seu efeito de vasoconstricção após curto período de vasodilatação. A vasoconstricção também foi observada *in vitro* (GHERARDINI et al., 1998).

Concentrações entre 20 e 40% da lidocaína permitiram que os efeitos da vasodilatação alcançassem maior tempo de efeito quando comparado com concentrações de 0,5 a 2%. Sugeriu-se que a lidocaína a 20% durante a microcirurgia seria a concentração ideal (OKADA et al., 1998). Entretanto, quando a lidocaína a 2% foi injetada, houve uma diminuição inicial no fluxo sanguíneo na avaliação de 1 minuto, seguido por um pico de fluxo a 9 minutos (LAVAH et al., 2002). Aparentemente o tempo de início de efeito da lidocaína está relacionado com a concentração, como observado na concentração a 1%, que produziu efeitos vasodilatadores em 30 segundos em imersão (KERSCHNER e FUTRAN, 1996).

A ação da lidocaína é rápida, tanto em início de efeito, quanto em seu término, ou seja, ela possui um tempo curto para ligação e para liberação dos receptores (canais inativados de sódio). A troca de cálcio-sódio produzida pelo seu efeito pode ser diminuída em função dessa ação (DARRIEUX e SOSA, 1999).

Estudos acerca da associação da lidocaína na perfusão intravenosa regional (MAHNE et al., 2016) ou na venografia não avaliaram os efeitos vasoativos da mesma (GERLOCK et al., 1979).

### 3 REFERÊNCIAS

ASHDOWN, R.R.; DONE, S.H.A. **Color atlas of veterinary anatomy**. London: Times Mirror International Publishers, 2008. v.2.

ÁVILA, M. A. G. Radiologia e o computador: a radiografia por subtração digital de imagens. **Robrac**, v. 6, n. 17, p. 10-13, 1996.

BARBOSA, R.G., BORGHESAN, A.C., CERQUEIRA, N.F., HUSSNI, C.A., ALVES, A.L.G., NICOLETTI, J.L.M.; FONSECA, B.P.A.. Fisiopatologia da trombose e tromboflebite da veia jugular de equinos: revisão. **Veterinária e Zootecnia**. v. 16, n. 1, p. 26-37. 2009.

BORGHESAN, A. C., BARBOSA, R. G., CERQUEIRA, N. F., TAKAHIRA, R. K., VULCANO, L. C., ALVES, A. L. G.; WATANABE, M. J.; ALONSO, J. M.; ROLLO, H. A.; HUSSNI C. A. Evaluation of Experimental Jugular Thrombophlebitis in Horses Treated With Heparin. **Journal of equine veterinary science**, v. 69, p. 59-65, 2018.

BUDRAS, K-D.; SACK, W.O.; ROCK, S. **Anatomy of the horse**. 6 ed. Hannover: Schlütersche, 2005. 199p.

D'ARPE, L.; BERNARDINI, D. Digital venography in horses and its clinical application in Europe. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 26, n. 2, p. 339-359, 2010.

DENOIX, J-M. **The equine distal limb: an atlas of clinical anatomy and comparative imaging**. Paris: CRC Press, 2000.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: 4 ed, Elsevier, 2010.

FREITAS, S. L.; BORGES, N. C.; NORONHA FILHO, A. D.; CARDOSO, J. R.; QUEIROZ, P. J.; RABELO, R. E.; SILVA, L. A. Angiografia dos dígitos de

bovinos jovens antes e após indução de acidose ruminal. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 749-757, 2018.

HUSSNI, C. A.; DORNBUSCH, P. T.; YOSHIDA, W. B.; ALVES, A. L. G.; NICOLETTI, J. L.; MAMPRIM, M. J.; VULCANO, L. C. Trombectomia com cateter de Fogarty no tratamento da tromboflebite jugular experimental em equinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n.1, p. 45-51, 2009.

KELMER, G. Regional limb perfusion in horses. **Veterinary Record**, v. 178, n. 23, p. 581-584, 2016.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 788p.

LAMPIGNANO, J. P.; KELLSTROM, J. O Sistema urinário. In: **Tratado de técnica radiológica e base anatômica**. BONTRAGER, K. L. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 539-574.

LOUREIRO, M. G.; SILVA, J. R. B.; RODRIGUES, M.; RAFAEL, L. A.; VULCANO, L. C.; HUSSNI, C. A.; ALVES, A. L. G.; WATANABE, M. J.; RODRIGUES, C. A. Estudo da técnica de venografia dos dígitos de vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p. 379-384, 2019.

MORAES, I. N. **Propedêutica vascular**. 2 ed. São Paulo: Sarvier, 1988. 239p.

MOURA, R.; MARIÚBA, J. V. O.; YOSHIDA, W. B. Contrastes utilizados em angiografias. In: **Doenças vasculares periféricas**. Rio de Janeiro: Guarabara Koogan, 2016, cap. 28, vol. 1, 5 ed. p. 346-353.

MURPHY, C. Angiografia e procedimentos intervencionistas. In: **Tratado de técnica radiológica e base anatômica**. BONTRAGER, K. L. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 665-697.

NICOLETTI, J. L.; GANDOLFI, W.; KUCHEMUCK, M. R.; VULCANO, L. C.; IAMAGUTI, P. Venographic diagnosis of thrombosis of the deep metatarsal

vein. **Veterinary medicine Small Animal clinician: VM, SAC**, v. 77, n. 1, p. 98, 1982.

PALMER, S. E.; HOGAN, P. M. How to perform regional limb perfusion in the standing horse, In Proceedings. 45th Annual Meet American Association Equine Practice. v. 45, 1999, p. 124–127.

PINHO, K. E. P.; GEWEHR, P. M.; SILVA, C. W. P. D.; BARISO, A.; JÚNIOR, J. G. T.; SOBOLL, D. S. Avaliação de meios de contraste submetidos à radiação ionizante. **Radiologia Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 309–313, 2009.

POLLITT, C. C. **Equine laminitis: current concepts**. Brisbane: Rural Industries Research and Development Corporation, 2008.

POPESKO, P. **Atlas de anatomia topográfica dos animais domésticos**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1997. v.1.

POPMA, J. J. Arteriografia coronária. In: BONOW, R. O.; MANN, D. L.; ZIPES, D. P.; LIBBY, P. **Tratado de doenças cardiovasculares**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013, cap. 21, vol.1, 9 ed. p. 420-454.

REDDEN, R. F. A technique for performing digital venography in the standing horse.

**Equine Veterinary Education**, v. 43, n. 3, p.128–134, 2001.

REDDEN, R. F. The use of the venogram as a diagnostic tool. In: Abstracts of the 7th Bluegrass Laminitis Symposium. Louisville: 1993.

ROLLO, H.; MOURA, R. Flebogafias. In: MAFFEI, F. H. A.; et al. **Doenças Vasculares Periféricas**. Rio de Janeiro: Guarabara Koogan, 2016, cap. 40, vol. 1, 5 ed. p. 530-540.

RUBIO-MARTÍNEZ, L. M.; CRUZ, A. M. Antimicrobial regional limb perfusion in horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 5, p. 706-712, 2006.

RUBIO-MARTÍNEZ, L. M.; ELMAS, C. R.; BLACK, B.; MONTEITH, G. Clinical use of antimicrobial regional limb perfusion in horses: 174 cases (1999–2009). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 241, n. 12, p. 1650-1658, 2012.

RUCKER, A. Aspects of the normal digital venogram: anatomy, parameters and variations. In: Abstract of the 16th Bluegrass, Laminitis Symposium. Louisville: 2003.

RUCKER, A. Equine venography and its clinical application in North America. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 26, n. 1, p. 167-177, 2010.

RUCKER, A.; REDDEN, R. F.; ARTHUR, E. G.; REED, S. K.; HILL, B. W.; DZIUBAN, E. M.; RENFRO, D. C. How to Perform the Digital Venogram. **AAEP Proceedings**, v. 52, p. 526–530, 2006.

SANTOS, A. P.; GAIVÃO, A. M.; TAVARES, A. L.; FERREIRA, S. P. Produtos de contraste iodados. **Acta Médica Portuguesa**, v. 22, p. 261-274, 2009.

SANTOS, I. F. C.; HUSSNI, C. A.; RODRIGUES, C. A.; WATANABE, M. J.; ALVES, A. L. G.; CHARLIER, M. Técnica venográfica contrastada in vivo dos dígitos de ovinos e caprinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p. 1630-1638, 2015.

SANTOS, I. F. C.; HUSSNI, C. A.; RODRIGUES, C. A.; WATANABE, M. J.; ALVES, A. L. G. Digital venography in ruminants- a review. **Veterinary Quarterly**. v. 36, n. 1, p. 22-29, 2015a.

SANTSCHI, E. M.; ADAMS, S. B.; MURPHEY, E. D. How to perform equine intravenous digital perfusion. **American Association Equine Practitioners**, v. 44, p. 198-201, 1998.

SUTTON, D. **Radiologia e Imaginologia para estudantes de medicina**. Manole: Barueri, 2003, 7 ed. 271p.

SCHUMMER, A.; HILKENS, H.; VOLLMERKAUS, B.; HABERMEHL, K-H. The circulatory system, the skin and cutaneous organs of the domestic Mammals. In: NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomy of the domestic animals**. Berlin: Springer Verlag, 1981, vol. 3, p. 1-610.

THOMAZ, J. B. **Angiologia e Cirurgia Vascular**. Revinter: Rio de Janeiro, 2000, 470 p.

VIEIRA, L. C.; CONTRIN, L. M.; ROL, J. D. L.; CONTE, H. D.; LIMA, A. R.; CASTRO, E. D.; SANTOS, M. L. Dificuldades e necessidades da equipe de enfermagem em serviços de hemodinâmica e angiografia. **Arquivo de ciências da saúde**, v. 16, n. 1, p. 21-25, 2009.

## CAPÍTULO 2

### 4. ARTIGO CIENTÍFICO

*Artigo científico a ser submetido ao periódico: **Journal of equine veterinary science** (versão On-line ISSN 0737-0806). Normas em: <https://www.elsevier.com/journals/journal-of-equine-veterinary-science/0737-0806/guide-for-authors>*

#### **Estudo da associação da lidocaína 2% na venografia distal do membro torácico de equinos hígidos**

Gabriel B. Melo-Neto<sup>a</sup>, Luiza S. Mattos<sup>a</sup>, Gustavo S. Rosa<sup>a</sup>, Whitara F. Lima<sup>a</sup>,  
Juliana M. Alonso<sup>a</sup>, Carlos A. Hussni<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, Brasil.

\*Autor para correspondência: [carlos.hussni@unesp.br](mailto:carlos.hussni@unesp.br);

#### **Resumo**

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da lidocaína a 2% quando associada na venografia e comparar diferentes volumes de meio de contraste no membro torácico de equinos hígidos através da contagem de vasos perfundidos até a região do casco. Foram utilizados cinco equinos, submetidos ao exame em ambos os membros torácicos. No protocolo 40S, os animais foram submetidos a venografia com volume de 40 mL, correspondendo a 20 mL do contraste iodado diatrizoato de meglumina 60% e 20 mL de solução salina; no protocolo 40L os mesmos animais foram submetidos ao mesmo procedimento, substituindo a solução salina por 20 mL de lidocaína a 2% sem vasoconstrictor; e no protocolo 60S os animais foram submetidos ao exame venográfico com volume de 60 mL, 30 mL de solução salina 0,9% e 30 mL de Diatrizoato de meglumina 60%. Foi realizada contagem dos vasos nas regiões distal do terceiro metacarpo, falange proximal e na falange média nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM). Os vasos mais calibrosos foram mais evidentes nas venografias com lidocaína. A mediana de vasos

observados para o protocolo 40S na projeção DPa foram 6, 4 e 13,5 nas regiões distal de metacarpo, falange proximal e média e 7, 4,5 e 12,5 na projeção LM nas mesmas regiões; as medianas dos vasos observados no protocolo 40L na projeção DPa foram 5, 2 e 9 nas regiões distal de metacarpo, falange proximal e média e 5, 3 e 7,5 na projeção LM nas mesmas regiões; a mediana de vasos observados para o protocolo 60S na projeção DPa foram 6,5, 2,5 e 11 nas regiões distal de metacarpo, falange proximal e média e 6, 4 e 11 na projeção LM nas mesmas regiões. Supõe-se que a lidocaína a 2% promoveu vasodilatação, entretanto não aumentou o número de vasos observáveis. Os diferentes volumes de solução associado ou não a lidocaína foram eficazes em perfundir os vasos do casco. Não houve diferença marcante entre os protocolos. A lidocaína a 2% sem vasoconstrictor associada a venografia no membro distal de equinos hígidos resultou em vasodilatação, porém sem elevar o número de vasos visualizados.

**Palavras-chave:** angiografia, perfusão intravenosa, vasodilatação, venograma.

## 1. Introdução

A venografia é uma técnica radiográfica contrastada utilizada para avaliar a integridade e suprimento vascular em pacientes humanos e em animais [1,2]. A técnica constitui na aplicação de um torniquete no membro, acesso a uma veia superficial e administração do meio de contraste [3].

Além de avaliar a integridade dos tecidos moles e das estruturas do casco [4], o exame permite estimar a evolução e prognóstico da laminite [5,6], entre outras enfermidades dos dígitos dos equinos [7,8] e ruminantes [9,10]. O preenchimento venoso eficiente varia em função da quantidade de solução que é aplicada, sendo que para a região distal dos membros torácicos de equinos, os volumes variam entre 20 e 250 mL, conforme a região do membro que objetiva-se avaliar [11,12].

A lidocaína primariamente era utilizada pelo efeito antiarritmico, no entanto, atualmente é empregada pelos seus efeitos vasoativos locais [13]. Tendo em vista que o principal efeito produzido pela lidocaína é a vasodilatação, a mesma tem sido indicada para inibir o vasoespasmo após cirurgias vasculares [14-16] e pode ser utilizada em exames angiográficos [17].

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da lidocaína a 2% sem vasoconstrictor associada a venografia e com diferentes volumes de solução de



contraste no membro distal de equinos hípidos por meio da contagem de vasos contrastados. A hipótese é que o efeito vasodilatador da lidocaína a 2% proporcione a visualização de um maior número de vasos quando comparada a aplicação com solução salina 0,9% (NaCl) em diferentes volumes.

## **2. Material e métodos**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), protocolo n° 0102/2018.

### *2.1 Animais experimentais*

Foram utilizados cinco equinos adultos hípidos, sem raça definida, 2 machos castrados e 3 fêmeas, com  $13\pm 7$  anos de idade e  $368\pm 34$  kg de massa corpórea. Os animais foram mantidos em baias individuais, sendo alimentados com feno de capim *coast cross* e ração comercial de acordo com as necessidades para equinos em manutenção (National Research Council, 2007), além de suplemento mineral e água *ad libitum*. A confirmação do estado de hígidez para a inclusão no grupo experimental foi realizada por meio de exames físico geral e específico do aparelho locomotor.

### *2.2 Delineamento experimental*

Os cinco equinos foram submetidos à exames venográficos dos membros torácicos, os quais consistiram em três protocolos de acordo com a solução administrada pela via intravenosa regional: Todos animais passaram por todos os protocolos com intervalo mínimo de cinco dias entre eles.

- Protocolo 40S: membros torácicos submetidos à aplicação de solução total de 40 mL, sendo 20 mL de solução salina (0,9%) e 20 mL de meio de contraste diatrizoato de meglumina 60% (Reliev® 60% - Justesa Imagem do Brasil SA, São Paulo, Brasil).
- Protocolo 40L: membros torácicos submetidos à aplicação de solução total de 40 mL, sendo 20 mL de cloridrato de lidocaína (2%) sem vasoconstrictor e 20 mL de contraste diatrizoato de meglumina (60%) (Reliev® 60% - Justesa Imagem do Brasil SA, São Paulo, Brasil).

- Protocolo 60S: membros torácicos submetidos à aplicação de solução total de 60 mL, sendo 30 mL de solução salina a 0,9% e 30 mL de contraste diatrizoato de meglunina (60%)(Reliev® 60% - Justesa Imagem do Brasil SA, São Paulo, Brasil).

### 2.3 Exame venográfico

Imediatamente antes do exame venográfico, os cascos foram limpos com água e sabão e foi realizada a sedação com cloridrato de xilazina a 10% (0,5 mg/kg IV) (Equisedan [100mg/mL], J.A. Saúde Animal, Patrocínio Paulista, São Paulo, Brasil), e quando necessário foi realizada complementação com metade da dose. Um torniquete de Esmarch foi colocado na região distal do rádio, realizando oito voltas em sentido horário e fixando com esparadrapo.

Realizou-se a tricotomia e antissepsia com álcool 70° na região medial proximal do terceiro metacarpo, seguido da venopunção retrógrada da veia digital palmar comum II com escalpe nº 21G em angulação de 60° na região proximal do terceiro metacarpo. A referência anatômica utilizada foi o espaço entre o ligamento suspensor do boleto e o tendão flexor digital profundo. Após o acesso vascular, aguardou-se o preenchimento do escalpe com sangue, e administrou-se a solução referente a cada fase. As soluções de contraste associada a solução salina (0,9%) ou solução de lidocaína (2%) sem vasoconstrictor foram fracionadas em 2 seringas de 20 mL para os protocolos I e II, enquanto que para o protocolo III as soluções foram fracionadas em 3 seringas de 20 mL.

A técnica radiográfica utilizada foi de 70 kV, 8 mAs e 70 cm de distância foco-chassi, nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM) em 75 e 90 segundos após a aplicação do meio de contraste, respectivamente, com os membros posicionados em suporte de acrílico, e retirada do torniquete após o termino do exame. Para a produção das imagens, utilizou-se digitalizador CR30X AGFA (Vatech®, Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) (100kVp e 45mAs).

### 2.4 Análise das venografias

A ausência de preenchimento vascular e o extravasamento perivascular foram critérios de exclusão da imagem. Na porção distal do terceiro metacarpo foi traçada uma linha transversal no espaço entre os ossos sesamóides proximais e a extremidade distal dos ossos metacarpianos II e III. Na região média das falanges

proximal e média foi traçada uma linha transversal. Os vasos visibilizados nas linhas traçadas (Fig. 1) foram computados e as diferenças de morfologia e de visualização do contraste foram descritas. Os vasos de todos os membros foram contados nas projeções LM e DPa.



**Fig 1.** Exame radiográfico distal do membro torácico de equino. (A) Projeção dorso-palmar; (B) projeção látero-medial. As linhas transversais indicam os locais de contagem dos vasos na porção distal do terceiro metacarpo, falange proximal e da falange média (70 kV, 8 mAs e 70 cm distância foco-chassi).

### 3. Resultados e discussão

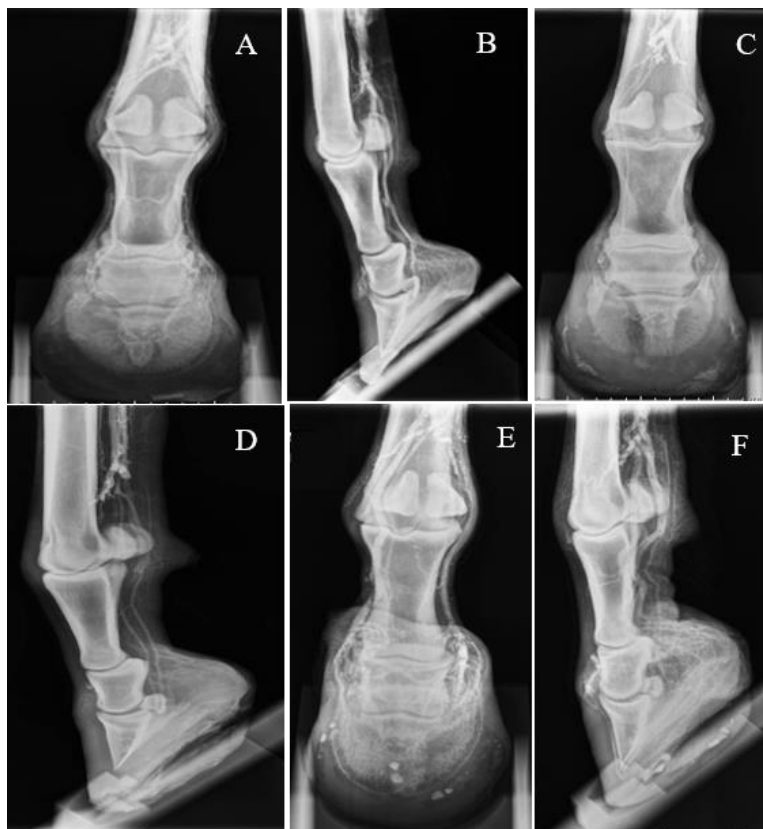
A lidocaína (2%) associada ao meio de contraste diatrizoato de meglumina (60%) evidenciou os vasos mais calibrosos, principalmente na região distal de terceiro metacarpo em comparação com os demais protocolos. Acredita-se que tal destaque se deve ao efeito vasodilatador da lidocaína que pode aumentar em 65% o diâmetro vascular [18], assim, elevando a complacência venosa local, comportando maior volume de solução, evidenciado pelo meio de contraste.

Apesar de não ter sido realizada a mensuração do diâmetro vascular no presente estudo, de forma indireta esta informação pode ser afirmada para explicar os resultados. Previamente, foi proposto que o efeito vasodilatador da lidocaína 2% iria proporcionar a visualização de mais vasos no venograma, mas, acredita-se que o aumento do diâmetro vascular local impediu que mais vasos pudessem ser

preenchidos, contudo, não foi um fator que impediu o preenchimento vascular nas regiões avaliadas.

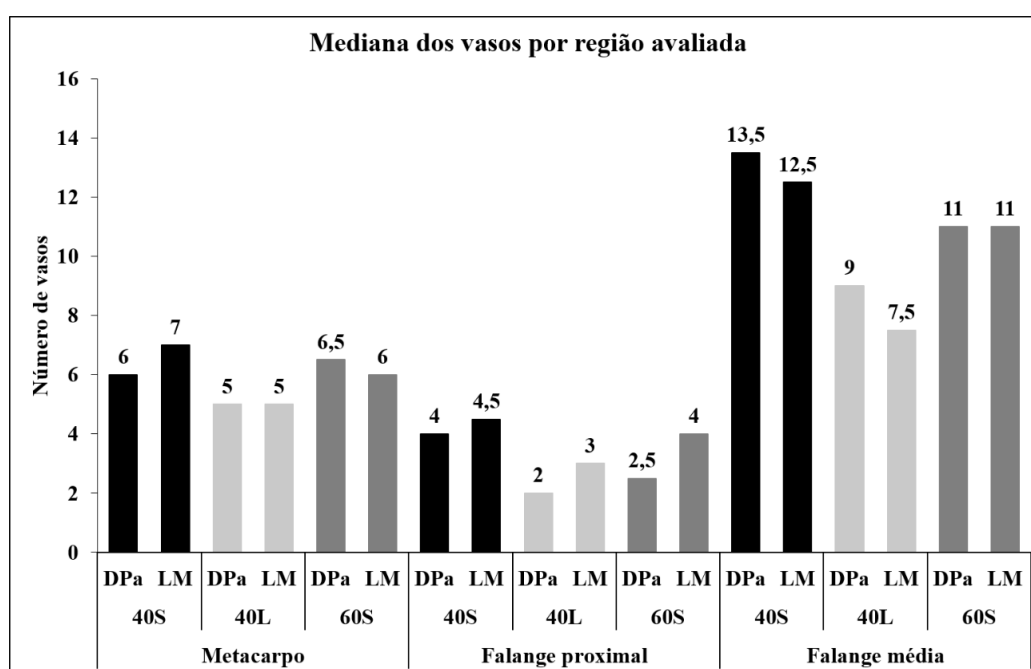
O efeito vasodilatador da lidocaína tem sido estudado em diversas concentrações por vários autores [14-16,18-21]. Embora a metodologia empregada no presente trabalho não tenha sido previamente descrita na literatura consultada, destaca-se que pode ser utilizada para avaliar o efeito vasoativo da lidocaína.

Constatou-se que as projeções DPa e LM se complementam, tendo em vista que pode haver sobreposição entre as estruturas em ambas projeções. Em 26,6% (8/30) dos membros, os vasos não observados na projeção DPa destacaram-se na projeção LM, principalmente naqueles em que o fechamento valvular impediu maior progressão da solução de contraste. Evidenciou-se o fechamento valvular em várias regiões da porção distal de metacarpo em 87,5% (7/8) dos membros, nos quais os vasos não foram observados na projeção DPa.



**Fig 2.** Venografias dos membros torácicos dos equinos. A- Animal 5, projeção dorso-palmar, protocolo 40S; B- Animal 5, projeção látero-medial, protocolo 40S; C- Animal 2, projeção dorso-palmar, protocolo 40L; D- Animal 2, projeção látero-medial, protocolo 40L; E- Animal 1, projeção dorso-palmar, protocolo 60S; F- Animal 1, projeção látero-medial, protocolo 60S.

Os volumes de 40 e 60 mL de solução contrastada foram suficientes para preencher a veia da margem solear e/ou o pulvinus em 96,6% (29/30) dos membros avaliados, demonstrando-se eficiente para preencher os vasos do membro torácico com o torniquete na região distal do osso rádio, nos protocolos 40S, 40L e 60S (Fig. 2), descartando a necessidade de maior volume de solução. É importante enfatizar ainda, que não foi observado maior preenchimento vascular com o protocolo 60S frente aos 40S e 40L. Destaca-se que a aplicação de volume excessivo de solução pode contribuir para o extravasamento perivascular e perda de volume através do torniquete em consequência da pressão vascular elevada [22].



**Fig 3.** Mediana de vasos observados na venografia com os protocolos 40S (40 mL de solução salina (0,9%) + diatrizoato de meglumina (60%)), 40L (40 mL de cloridrato de lidocaína (2%) sem vasoconstrictor + diatrizoato de meglumina (60%)) e 60S (60 mL de solução salina (0,9%) + diatrizoato de meglumina (60%)) observados nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM), no metacarpo, falange proximal e falange média.

Ao avaliar as medianas (Fig. 3), os valores máximo e mínimo de vasos observados nos protocolos 40S, 40L e 60S nas regiões distal de terceiro metacarpo, região média da falange proximal e da falange média, percebe-se que o número de vasos observados após a aplicação do contraste não apresenta diferenças numéricas expressivas (Tab. 1). Em outro cenário utilizando volumes ainda maiores, pode incorrer em resultados semelhantes ao presente estudo, uma vez que a incapacidade de preencher mais vasos pode relacionar-se com fatores inerentes ao animal ou ao procedimento, não sendo apenas referente ao volume utilizado.

**Tabela 1**

Mediana e número de vasos observados nos venogramas nas regiões distal do terceiro osso metacarpo, região média das falanges proximal e média nos protocolos 40S (40 mL de solução salina + diatrizoato de meglumina), 40L (40 mL de cloridrato de lidocaína a 2% sem vasoconstrictor + diatrizoato de meglumina) e 60S (60 mL de solução salina + diatrizoato de meglumina) observados nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM).

Região	Protocolo	Projeção	Animal 1		Animal 2		Animal 3		Animal 4		Animal 5		Mediana
			MTE	MTD	MTE	MTD	MTE	MTD	MTE	MTD	MTE	MTD	
Metacarpo	40S	DPa	4	4	9	7	6	4	7	3	6	7	6
		LM	2	3	7	10	4	4	8	8	11	7	7
	40L	DPa	5	5	6	8	5	3	9	6	3	4	5
		LM	6	3	5	9	5	3	5	7	4	4	5
	60S	DPa	6	7	7	6	7	4	5	7	7	4	6,5
		LM	6	9	10	4	6	5	5	9	10	2	6
Falange proximal	40S	DPa	2	2	5	6	7	5	5	0	5	7	5
		LM	1	2	7	7	5	3	8	3	4	6	4,5
	40L	DPa	2	2	2	6	2	2	2	3	0	0	2
		LM	5	4	8	5	2	4	2	2	0	2	3
	60S	DPa	4	6	2	2	2	4	2	3	7	2	2,5
		LM	6	7	5	4	4	2	4	4	4	2	4
Falange média	40S	DPa	16	10	15	15	4	9	16	5	12	17	13,5
		LM	9	8	16	18	7	14	18	3	11	19	12,5
	40L	DPa	8	13	10	15	2	5	10	14	0	0	9
		LM	11	7	16	12	2	6	2	8	0	12	7,5
	60S	DPa	15	17	15	5	7	4	4	15	5	19	11
		LM	5	16	12	14	8	5	8	16	13	10	11

Abreviação: MTE, membro torácico esquerdo; MTD, membro torácico direito; DPa, projeção dorso-palmar; LM, projeção látero-medial.

Os principais vasos descritos para realização do acesso venoso nos membros torácicos dos equinos são a veia digital palmar lateral [2,3,6,23], e a veia cefálica, por serem vasos superficiais [11,22,24,25]. Todavia, foi demonstrado que a veia digital palmar comum II é uma alternativa factível de acesso, porém, é necessária angulação de 60° do escalpe no momento da venopunção, em virtude do vaso não se localizar superficial como os descritos previamente. Ressalta-se que a referência anatômica da referida veia é o espaço entre tendão do músculo flexor digital profundo e ligamento suspensor do boleto, tornando o acesso fácil [26].

O extravasamento perivascular ocorreu em 37,5% (8/30) dos membros examinados, e foi o principal motivo para a repetição do exame. Em virtude da veia

digital palmar comum II ser mais profunda quando comparada as veias digital palmar lateral e a cefálica, o aumento de volume local devido ao extravasamento demorou para ser identificado. O fechamento de válvulas e a punção venosa excessiva podem ter contribuído para esta falha. Quando o extravasamento ocorreu em pequena quantidade não interferiu no preenchimento de vasos do casco. O extravasamento perivascular é a falha mais observada no exame venográfico em equinos [23,27], caprinos e ovinos [28]. As imagens obtidas não permitiram a visualização do local exato do acesso vascular devido a colimação e o tamanho do chassi não proporcionarem uma visão ampla suficiente.

A movimentação do animal interferiu no resultado em 3,33% (2/60) das radiografias, vale ressaltar que esta falha na técnica não foi relatada nos equinos, mas segundo Santos et al. [29], os caprinos e ovinos retraem o membro durante a aplicação do contraste devido a sensação de aquecimento regional e ao baixo pH do meio de contraste. Alguns animais apresentaram aumento de volume na região do local de acesso venoso, porém, a realização da ducha fria em alta pressão do local foi suficiente para a resolução da alteração. Salienta-se que o exame não apresenta efeitos colaterais, todavia, as falhas de técnica são previsíveis e não interferem na execução ou repetição da venografia [3,9].

As principais dificuldades encontradas foram a sincronia das pessoas envolvidas, movimentação do animal no momento da obtenção das imagens e a contagem dos vasos da segunda falange. Acredita-se que a equipe de execução deve ser a mesma do início ao fim do experimento, alternativas de contenção tais como bloqueio perineural podem contribuir para minimizar tal dificuldade e a contagem dos vasos pode ser melhorada com o treinamento.

#### **4. Conclusão**

A venografia com torniquete na porção distal de rádio e aplicação do contraste na veia digital palmar comum II demonstra ser eficiente para avaliar a vascularização da porção distal de metacarpo até o casco em equinos hípidos. A lidocaína (2%) sem vasoconstrictor quando associada ao meio de contraste diatrizoato de meglumina (60%) na venografia distal no membro torácico de equinos hípidos pressupõe promover vasodilatação, sem aumentar o número de vasos. Todos os volumes de solução associado ou não com a lidocaína (2%)

permitem que o meio de contraste alcance o casco. A principal falha de técnica observada foi o extravasamento perivascular.

### **Referências**

- [1] Ávila MAG, Lima ACLG, Hollanda KB, Prado MM. Radiologia e o computador: a radiografia por subtração digital de imagens. *Robrac* 1996;6:10-3.
- [2] D'arpe L, Bernardini D. Digital venography in horses and its clinical application in Europe. *Vet Clin Equine* 2010;26:339-59.
- [3] Rucker A. Equine venography and its clinical application in North America. *Vet. Clin Equine* 2010;26:167-77.
- [4] Hunt RJ, Wharton RE. Clinical presentation, diagnosis, and prognosis of chronic laminitis in North America. *Vet Clin Equine* 2010; 26:141-54.
- [5] Redden RF. The use of the venogram as a diagnostic tool. In: Abstracts of the 7<sup>th</sup>. Bluegrass Laminitis Symposium. Louisville: 1993.
- [6] Redden RF. A technique for performing digital venography in the standing horse. *Equine Vet. Educ* 2001;3:172-8.
- [7] Rucker A. Interpreting venograms: normal or abnormal and artifacts that may be misinterpreted. In: Proceedings. 16th Bluegrass Laminitis Symposium. Lexington: 2003;97–101.
- [8] Rucker A. The digital venogram. In: Floyd AD, Mansmann RA. *Equine podiatry*, St Louis: Saunders, 2007. cap. 17, p. 328–46.
- [9] Santos IFC, Hussni CA, Rodrigues CA, Watanabe MJ, Alves ALG. Digital venography in ruminants—a review. *Vet Q* 2015;36:22-9.
- [10] Freitas SL, Borges NC, Noronha Filho AD, Cardoso JR, Queiroz PJ, Rabelo RE, Silva LA. Angiografia dos dígitos de bovinos jovens antes e após indução de acidose ruminal. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2018;70:749-57.
- [11] Rafael LA, Rodrigues CA, Evangelista FC, Ramires Neto C, Rodrigues M, Pizzigatti D, Perri SHV, Hussni CA. Avaliação do efeito trombogênico da perfusão regional intravenosa com gentamicina em equinos. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2014;66:1449-56.
- [12] Kelmer G. Regional limb perfusion in horses. *Vet Rec* 2016;178:581-4.



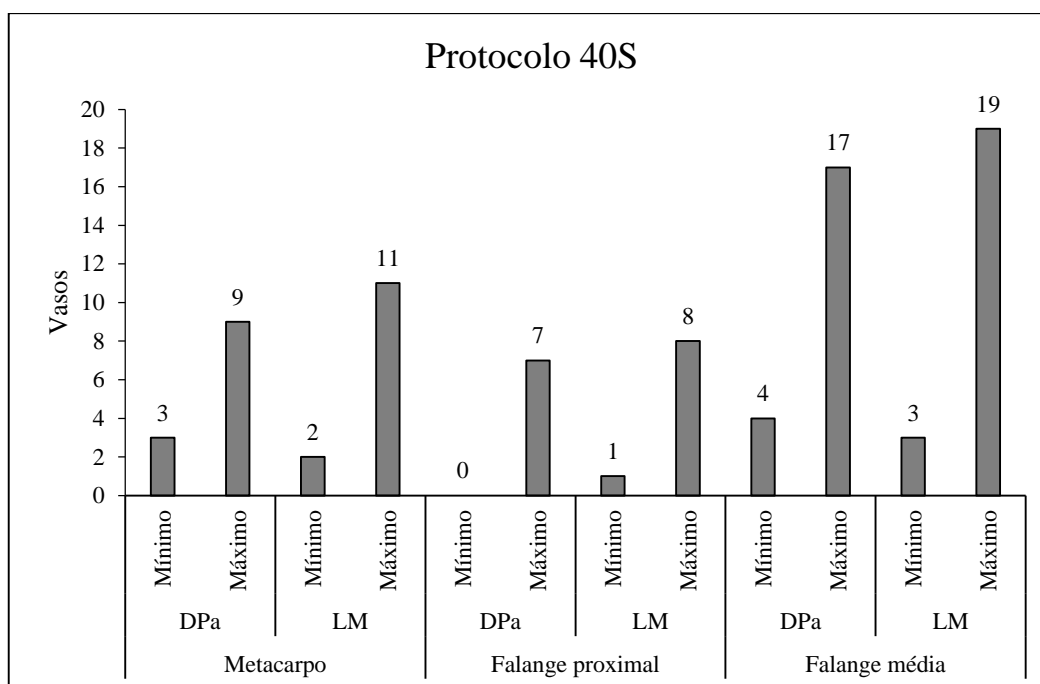
- [13] Vargas CR, Iorio ML, Lee BT. A systematic review of topical vasodilators for the treatment of intraoperative vasospasm in reconstructive microsurgery. *Plast. Reconstr Surg* 2015;136:411-22.
- [14] Aps C, Reynolds F. The effect of concentration on vasoactivity of bupivacaine and lignocaine. *Br J Anaesth* 1976;48:1171-4.
- [15] Johns RA, Difazio CA, Longnecker DE. Lidocaine constricts or dilates rat arterioles in a dose-dependent manner. *Anesthesiology* 1985;62:141-4.
- [16] Satoh K, Kamada S, Kumagai M, Sato M, Kuji A, Joh S. Effect of lidocaine on swine lingual and pulmonary arteries. *J Anesth* 2015;29:529-34.
- [17] Pręgowski J, Jastrzębski J, Kępka C, Kruk M, Demkow M, Kalińczuk Ł, Wolny R, Ciszewski M, Michałowska I, Witkowski, A. Lidocaine bolus may facilitate computed tomographic coronary angiography in patients with frequent premature ventricular contractions. *Adv Interv Cardiol* 2013; 9 p. 199-204 2013.
- [18] Kerschner JE, Futran ND. The effect of topical vasodilating agents on microvascular vessel diameter in the rat model. *Laryngoscope* 1996;106:1429-33.
- [19] Arner M, Högestätt ED. Actions of some vasodilators on isolated human hand veins. *Acta Physiol Scand* 1987;130:671-7.
- [20] Gherardini G, Gürlek A, Cromeens D, Joly GA, Wang BG, Evans GR. Drug-induced vasodilation: in vitro and in vivo study on the effects of lidocaine and papaverine on rabbit carotid artery. *Microsurgery* 1998;18:90–6.
- [21] Oliveira CMBD, Issy AM, Sakata RK. Lidocaína por via venosa intraoperatória. *Rev Bras Anesthesiol* 2010;60:325-33.
- [22] Rubio-Martínez LM, Cruz AM. Antimicrobial regional limb perfusion in horses. *JAVMA* 2006;228:706-12.
- [23] Pollitt CC. *Equine laminitis: current concepts*. Brisbane: Rural Industries Research and Development Corporation; 2008.
- [24] Palmer SE, Hogan PM. How to perform regional limb perfusion in the standing horse, In *Proceedings. 45th Annual Meet American Association Equine Practice* 1999;45:124–27.
- [25] Oreff GL, Dahan R, Tatz AJ, Raz T, Britzi M, Kelmer G. The effect of perfusate volume on amikacin concentration in the metacarpophalangeal joint

- following cephalic regional limb perfusion in standing horses. *Vet Surg* 2016;45:625-30.
- [26] Schummer A, Hilken H, Vollmerkaus B, Habermehl K-H. The circulatory system, the skin and cutaneous organs of the domestic Mammals. In: Nickel R, Schummer A, Seiferle E. *The anatomy of the domestic animals*, Berlin: Springer Verlag; 1981, vol. 3, p. 1-610.
- [27] Rucker A, Redden RF, Arthur EG, Reed SK, Hill BW, Dziuban EM, Renfro DC. How to Perform the Digital Venogram. *AAEP Proceedings* 2006;52:526–30.
- [28] Santos IFC, Hussni CA, Rodrigues CA, Watanabe MJ. Técnica venográfica contrastada in vivo dos dígitos de ovinos e caprinos. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2015;67:1630-38.
- [29] Santos IFC, Hussni CA, Ramos CM, Charlier M, Alonso J, Alves ALG, Rodrigues CA, Watanabe MJ. Digital venography in vivo of the forelimb and hindlimb in healthy sheep and goat. *Cienc. Anim. Bras.* 2018;19:1-11.

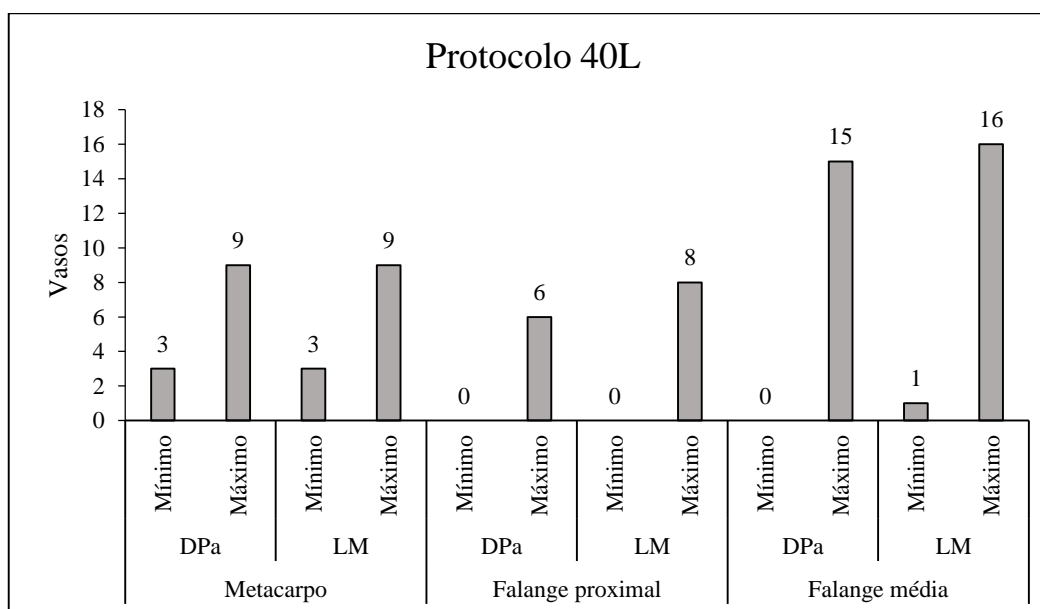
## 5. ANEXOS



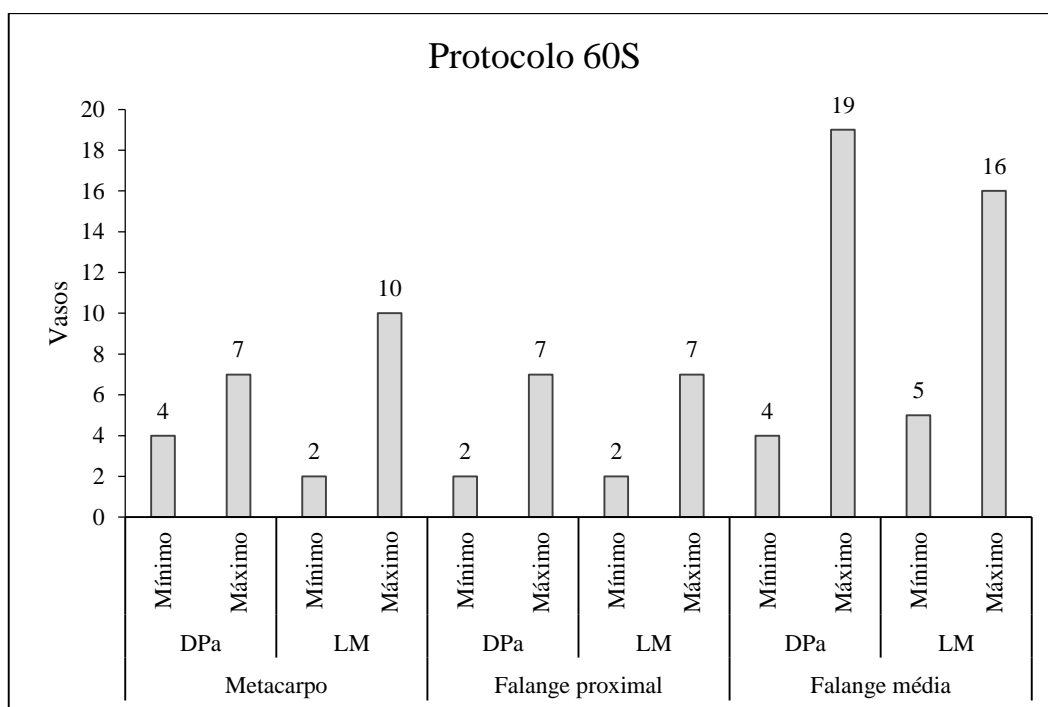
**FIGURA 1-** Procedimento de preparação até a execução da venografia. A- tricotomia da região medial proximal do terceiro metacarpo; B- posicionamento do torniquete tipo faixa elástica na região distal de rádio; C- venopunção com escalpe 21G, angulado em 60° em relação a pele, tomando como referência anatômica o espaço entre o tendão flexor digital profundo e o ligamento suspensor do boleto na porção medial proximal do terceiro metacarpo; D- preenchimento do tubo do escalpe com sangue e seringa acoplada ao conector para aplicação do meio de contraste; E- posicionamento do membro no suporte de acrílico; F- execução da radiografia em projeção dorso palmar com foco na região da coroa do casco.



**FIGURA 2-** Valores por região do número mínimo e máximo de vasos observados nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM) das venografias dos membros torácicos direito e esquerdo dos equinos submetidos ao protocolo 40S (20 mL de solução salina + 20diatrizoato de meglumina).



**FIGURA 3-** Valores por região do número mínimo e máximo de vasos observados nas projeções dorso-palmar (DPa) e látero-medial (LM) das venografias dos membros torácicos direito e esquerdo dos equinos submetidos ao protocolo 40L (20 mL de Lidocaína + 20 diatrizoato de meglumina).



**FIGURA 4-** Valores por região do número mínimo e máximo de vasos observados nas projeções dorso-palmar (DPa) e lâtero-medial (LM) das venografias dos membros torácicos direito e esquerdo dos equinos submetidos ao protocolo 60S (30 mL de solução salina + 30mLdiatrizoato de meglumina).



**FIGURA 5-** Venografia do membro torácico direito do animal 5, submetido ao protocolo 40L; A- projeção dorso-palmar, as setas indicam as válvulas venosas; B- projeção lâtero-medial; as setas grossas indicam as válvulas venosas e a seta fina indica preenchimento discreto da veia digital palmar.



**FIGURA 6-** Venografia do membro torácico, projeção dorso-palmar; A- animal 2, membro torácico esquerdo, protocolo 40L, a seta fina indica predomínio do contraste na região medial da falange média, a seta grossa indica o contraste contornando a veia da margem solear; B- animal 4, protocolo 40L, a seta indica predomínio do contraste na região lateral da falange média.



**FIGURA 7-** Venografia do membro torácico direito do animal 3, submetido ao protocolo 60S; A- projeção látero-medial; a seta indica indica preenchimento discreto da veia digital palmar; B- projeção dorso-palmar, ausência de preenchimento na região da falange proximal.