

## Artículo de investigación

## Comparação da pressão arterial mensurada pelos métodos oscilométrico ou invasivo em ovinos e caprinos

### *Comparison of blood pressure measured by oscillometric or invasive methods in sheep and goats*

### *Comparación de la presión arterial medida por métodos oscilométricos o invasivos en ovinos y caprinos*

Ricardo Andres Ramirez Uscategui <sup>1\*</sup> MV, PhD. ✉ [ORCID](#), João Victor Soares Abreu <sup>2</sup> MV, [ORCID](#), Ricardo Perecin Nociti <sup>3</sup> MV, PhD. [ORCID](#), Cássia Maria Molinaro Coelho <sup>4</sup> MV, PhD. [ORCID](#), Paulo Fernandes Marcusso <sup>2</sup> MV, PhD. [ORCID](#), James Newton Bizetto Meira de Andrade <sup>2</sup> MV, PhD. [ORCID](#)

\* Autor de correspondencia.

<sup>1</sup> Grupo INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Unai, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup> Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Departamento de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Instituto de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

#### Fecha correspondencia:

Recibido: febrero 22 de 2022.

Acceptado: abril 29 de 2022.

#### Forma de citar:

Ramirez Uscategui RA, Soares Abreu JV, Perecin Nociti R, Molinaro Coelho CM, Fernandes Marcusso P, Bizetto Meira de Andrade JN. Comparação da pressão arterial mensurada pelos métodos oscilométrico ou invasivo em ovinos e caprinos. CES Med. Zootec. 2022; 17(1): 47-57. <https://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.6811>

#### Open access

© Derecho de autor

[Licencia creative commons](#)

## Resumo

A pressão arterial é um parâmetro indispensável na monitorização anestésica. A mensuração da pressão artéria invasiva (iPA) mediante cateterização arterial periférica é confiável, mas requer experiência e pode desencadear complicações. A técnica oscilométrica não é invasiva (NiPA), só requer um manguito sobre uma artéria periférica e a mensuração é automatizada. Não obstante a acurácia da NiPA tem sido pouco explorada e, por tal motivo, este estudo objetivou comparar esta técnica com a iPA em ovelhas e cabras. Foram utilizadas 20 ovelhas e 20 cabras que seriam submetidas a laparoscopia sob anestesia geral. Uma vez em plano anestésico, foi cateterizada a artéria auricular caudal e conectada a um transdutor eletrônico de pressão acoplado a monitor multiparamétrico para mensuração da iPA, sistólica (S), diastólica (D) e média (M). Ao mesmo tempo um manguito de tamanho apropriado foi posicionado sobre a artéria radial e conectado ao mesmo monitor. A cada 5 minutos foram registradas

[Ética de publicaciones](#)[Revisión por pares](#)[Gestión por Open Journal](#)[System](#)

DOI: 10.21615/cesmvz.6811

ISSNe: 1900-9607

[Publica con nosotros](#)

as pressões arteriais por ambos os métodos, posteriormente, comparadas pelo teste Student, correlacionados pelo Pearson e avaliada a concordância pelo Bland-Altman. Nas ovelhas, a PAD foi semelhante e correlacionada entre NiPA e iPA ( $P=0,69$ ;  $r=0,65$ ; viés  $0,7 \pm 13,1$  mmHg), já a PAS e PAM foram superestimadas pela NiPA. Em Cabras, a PAM resultou semelhante e correlacionada entre NiPA e iPA ( $P=0,566$ ;  $r=0,57$ ; viés  $2,4 \pm 20,2$  mmHg), enquanto PAS foi

superestimada e PAD subestimada. Conclui-se que, em ovelhas apenas a PAD e em cabras a PAM, mensuradas pelo método oscilométrico, são alternativas acuradas, factíveis e confiáveis para a monitoração anestésica da pressão arterial.

**Palavras-chave:** *anestesia; monitorização; laparoscopia; pequenos ruminantes.*

## Abstract

Blood pressure is an indispensable parameter in anesthetic monitoring. The measurement of invasive artery pressure (IBP) using peripheral arterial catheterization is reliable but requires experience and can lead to complications. The oscillometric technique is non-invasive (NIBP), it only requires a cuff over a peripheral artery and the measurement is automated. However, the accuracy of PANI has been little explored and, for this reason, this study aimed to compare this technique with PAI in sheep and goats. 20 sheep and 20 goats needed laparoscopy were used under general anesthesia. Once in anesthetic plane, the caudal auricular artery was catheterized and connected to an electronic pressure transducer, coupled to a multiparameter monitor to measure IBP, systolic (S), diastolic (D) and mean (M). At the same time, an appropriately sized cuff was placed over radial artery and connected to the same monitor. Every 5 minutes, blood pressures were recorded by both methods, subsequently compared by the Student test, correlated by Pearson and agreement assessed by the Bland-Altman. In sheep, DBP was similar and correlated between NIBP and IBP ( $P=0.69$ ;  $r=0.65$ ; bias  $0.7 \pm 13.1$  mmHg), whereas SBP and MBP were overestimated by NIBP. In goats, MAP was similar and correlated between NIBP and IBP ( $P=0.566$ ;  $r=0.57$ ; bias  $2.4 \pm 20.2$  mmHg), while SBP was overestimated and DBP underestimated. It is concluded that, in sheep only DBP and in goats, MBP, measured by the oscillometric method, are accurate, feasible and reliable alternatives for anesthetic monitoring of blood pressure.

**Keywords:** *anesthesia; monitoring; laparoscopy; small ruminants.*

## Resumen

La presión arterial es un parámetro indispensable en la monitorización anestésica. La medición de la presión arterial invasiva (PAI) mediante cateterismo arterial periférico es fiable, requiere experiencia y puede dar complicaciones. La técnica oscilométrica no es invasiva (PANI),

requiere un manguito sobre una arteria periférica y medición automatizada. No obstante, la precisión de PANI ha sido poco explorada, por esta razón, este estudio tuvo por objetivo comparar esta técnica con la PAI en ovinos y caprinos. Se utilizaron 20 ovejas y 20 cabras que requerían laparoscopia bajo anestesia general. Una vez en plano anestésico, se cateterizó la arteria auricular caudal y se conectó a transductor de presión electrónico acoplado a monitor multiparamétrico para medir la PAI, sistólica (S), diastólica (D) y media (M). Al mismo tiempo, se colocó un manguito de tamaño adecuado sobre la arteria radial y se conectó al mismo monitor. Cada 5 minutos se registraron las presiones por ambos métodos, posteriormente se compraron por test de Student, correlacionaron por Pearson y se evaluó concordancia por Bland-Altman. En ovejas, la PAD fue similar y se correlacionó entre PANI y PAI ( $P=0,69$ ;  $r=0,65$ ; sesgo  $0,7 \pm 13,1$  mmHg), mientras que PAS y MAP fueron sobreestimadas por PANI. En Cabras, la PAM fue similar y se correlacionó entre PANI y PAI ( $P=0,566$ ;  $r=0,57$ ; sesgo  $2,4 \pm 20,2$  mmHg), mientras PAS se sobreestimó y PAD se subestimó. Se concluye que, en ovinos solo PAD y en caprinos PAM, medidas por el método oscilométrico son alternativas precisas, factibles y confiables para el monitoreo anestésico de la presión arterial.

**Palabras claves:** *anestesia; monitoreo; laparoscopia; pequeños rumiantes.*

## Introdução

A monitorização da pressão arterial, durante qualquer procedimento anestésico, é de extrema importância como parte da avaliação da função do sistema cardiovascular. Geralmente, o sistema circulatório do animal anestesiado tem sua função comprometida, apresentando hipotensão, alteração da coloração de mucosas e do tempo de preenchimento capilar, portanto, a monitorização contínua destas variáveis clínicas é indispensável para reduzir a morbidade e mortalidade anestésicas <sup>(1-3)</sup>.

De forma básica, existem dois métodos para aferir a pressão arterial, o método invasivo e o não invasivo. O primeiro é o método mais preciso no qual, por meio da cateterização de uma artéria periférica, se avalia diretamente a pressão. As técnicas não invasivas, ou seja, aquelas que não requerem a perfuração dos tecidos do animal, são mais utilizadas recentemente na clínica e anestesiologia de diversas espécies, para tal, é preciso um manguito aneroide acoplado a um esfigmomanômetro (eletrônico ou manual) fixado em algum dos membros do animal <sup>(4)</sup>.

O sistema de aferição da pressão arterial invasiva, necessita que o cateter arterial se ligue a um equipo extensor contendo solução salina heparinizada e a pressão será mensurada por meio de um transdutor (manômetro analógico ou eletrônico). A função do transdutor eletrônico é captar as pressões que chegam à extremidade do cateter, transforma-as em sinais elétricos e transmiti-as a um monitor na forma de ondas que mediante algoritmos intrínsecos são convertidas em valores numéricos de pressões sistólica, diastólica e média. Já quando se usa o manômetro analógico, este capta as variações na pressão e no seu indicador ou ponteiro exibirá

apenas a pressão arterial média. Esta técnica requer habilidade e experiência do profissional, e está sujeita a riscos como infecção, tromboembolismo, hematomas e necrose tecidual <sup>(5, 6)</sup>.

No método não invasivo, um manguito inflável é utilizado para obstruir a passagem do sangue de uma artéria periférica, o manguito é envolto em torno de um dos membros do animal, a pressão no manguito é elevada mediante insuflação até que o pulso desapareça. Posteriormente o manguito se desinfla progressivamente, neste momento o microprocessador oscilométrico ou o avaliador humano com ajuda de um doppler vascular irá interpretar oscilações dentro do manguito ou sons no doppler vascular, respectivamente, para fornecer os valores das pressões arteriais sistólica e diastólica. Para os clínicos e anestesistas na rotina é preferível utilizar a técnica não invasiva, por ser simples, livre de riscos e não causar estresse nem dor ao paciente <sup>(7)</sup>.

A técnica oscilométrica é uma das mais utilizadas dentre as não invasivas, como já foi descrito, nessa técnica a pressão exercida pelo manguito sobre a artéria permite a sensibilização e transmissão dos valores para o oscilômetro que, de forma eletrônica, apresenta as pressões diastólica e sistólica e, segundo o algoritmo eletrônico, até a média. Uma desvantagem é sua baixa acurácia na mensuração da pressão em animais de pequeno porte <sup>(8)</sup> e por tal motivo, o Doppler vascular é utilizado como alternativa. Mediante o Doppler vascular é possível escutar o movimento do sangue na artéria, assim se coloca o manguito da mesma maneira, se insufla até desaparecer qualquer classe de som no Doppler e se desinfla lentamente, na pressão no manguito, na qual é possível voltar a escutar o som do movimento do sangue na artéria é considerada a pressão arterial sistólica para o avaliador, este método apresenta acurácia aceitável em pequenas espécies, não é invasivo, mas é dependente da habilidade do profissional <sup>(7)</sup>.

A técnica de monitoração da pressão arterial invasiva em pequenos ruminantes é reconhecida como a mais precisa, mas devido à perfuração, está relacionada a maiores riscos ao paciente, propiciando problemas futuros, como isquemia, formação de trombos ou embolia. Por conseguinte, a técnica não invasiva tem sido utilizada, com auxílio de dois equipamentos convencionais, o Doppler e o oscilométrico, por sua praticidade <sup>(9)</sup>. Em ovinos, estudos foram feitos e confirmaram discrepância da pressão arterial não invasiva quando relacionada ao método invasivo <sup>(4, 7)</sup>, os mesmos apontaram uma maior semelhança dos valores da pressão arterial sistólica, diastólica e média quando mensurada pelo aparelho Doppler, já os resultados obtidos na utilização do método oscilométrico foram mais distantes das observadas nos métodos anteriores. Em caprinos, de forma similar aos ovinos, o monitoramento da pressão arterial por meio do método não invasivo, a partir da utilização do Doppler ou método oscilométrico, obtém-se valores diferentes do método reconhecido como padrão ouro <sup>(10)</sup>.

Com os preceitos apresentados e em vista da necessidade de métodos práticos que permitam a avaliação acurada da pressão arterial em pequenos ruminantes sob anestesia, este estudo

clínico teve por objetivo, validar a mensuração da pressão arterial pelo oscilométrico mediante sua comparação com o método invasivo em ovelhas e cabras sob anestesia geral.

## Material e métodos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal (Protocolo 007244/13 e 009761/13). Foram utilizados 40 animais, sendo 20 ovelhas da raça Santa Inês e 20 cabras da raça Alpino, adultas e saudáveis (exame físico, hemograma, dosagem sérica de creatinina, alanina-amino-transferase e fibrinogênio).

Os animais foram submetidos a jejum alimentar de 36 horas e hídrico de 12 horas, posteriormente foram pesados e administrada como medicação pré-anestésica (MPA) por via intramuscular (IM) a associação de midazolam 0,25 mg/kg, metadona 0,4 mg/kg ou tramadol 4 mg/kg. Após 15 minutos, realizou-se a cateterização venosa jugular para a administração de fármacos e fluidoterapia de manutenção (Ringer lactato 5 mL/kg/h). Subsequentemente os animais foram induzidos à anestesia mediante a administração intravenosa (IV) de 2 mg/kg de propofol, a cada 30 segundos até conseguir a perda do reflexo palpebral. Posteriormente foram intubados e iniciou-se o fornecimento de isoflurano diluído em oxigênio ( $FiO_2=1,0$ ) por meio de circuito anestésico circular com reinalação de gases, na concentração necessária para manter um plano anestésico cirúrgico adequado, guiado pelos parâmetros clássicos de Guedel<sup>(11)</sup>.

Uma vez que os animais se encontravam em plano anestésico adequado eram posicionados em decúbito dorsal, realizava-se a instrumentação anestésica descrita a continuação e, ao final desta, a equipe cirúrgica era autorizada a iniciar o procedimento cirúrgico de aspiração folicular laparoscópica<sup>(12)</sup>, sempre realizado pela mesma equipe. Ao término do procedimento cirúrgico o fornecimento de isoflurano era encerrado, os animais retirados da maca cirúrgica, extubados e colocados em local limpo, acolchoado, quente e tranquilo, onde eram observados até ficarem em posição quadrupedal.

A paramentação anestésica era realizada da seguinte forma: se iniciava com a cateterização da artéria auricular caudal com cateter 20G com posterior conexão ao transdutor de pressão (Módulo IBP Plus<sup>®</sup> Dixtal Biomédica, Brasil), conectado ao monitor multiparamétrico (Monitor DX2023<sup>®</sup>, Dixtal Biomédica, Brasil), para mensuração invasiva da pressão arterial (iPA) sistólica (S), média (M) e diastólica (D) em mmHg. Ao mesmo tempo, um manguito constritor (40-50% da circunferência do membro) era colocado ao redor do membro torácico direito na metade da distância entre o cotovelo e o carpo e adaptado ao conector do esfigmomanômetro oscilométrico do mesmo monitor multiparamétrico para a mensuração não invasiva das pressões arteriais (NiPA) sistólica (S), média (M) e diastólica (D) em mmHg de forma automática a cada 5 minutos. A cada 5 minutos o monitor emitia um sinal sonoro ao concluir a mensuração das NiPA's, nesse preciso momento as iPA's e NiPA's eram registradas, desde o momento em

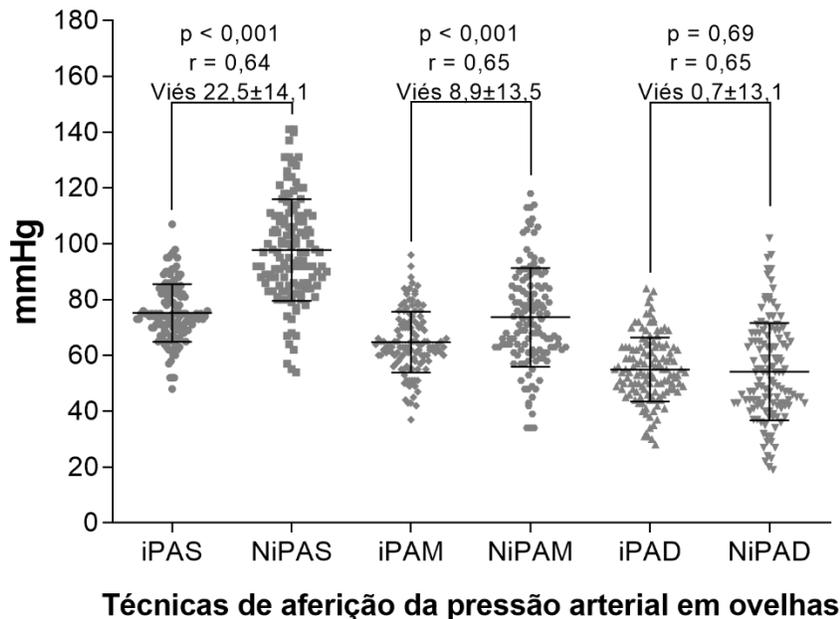
que os sistemas de mensuração eram montados até o final do procedimento cirúrgico. As variáveis clínicas: frequência cardíaca, respiratória, saturação periférica de oxigênio e a temperatura retal eram também monitoradas no mesmo monitor para garantir a segurança do paciente anestesiado.

Uma vez que os animais assumiam a posição quadrupedal eram considerados recuperados e, nesse momento administrava-se por via IM 20.000 UI/kg de penicilina-G (procaínica e benzatínica), associados a 2 mg/kg de sulfato de diidroestreptomicina (Penfort PPU®, Ourofino, Brasil) e 0,4 mg/kg de meloxicam (Maxicam 0,2%®, Ourofino, Brasil). Os animais eram mantidos em aprisco coletivo, recebendo água e comida balanceada *ad libitum*, avaliados e tratados diariamente mediante a administração IM de 0,2 mg/kg de meloxicam por 3 dias. Durante 15 dias consecutivos foram realizadas inspeção do estado geral e do comportamento de cada um dos animais tratados a fim de comprovar o estado de saúde e garantir sua recuperação satisfatória.

A análise estatística foi realizada com auxílio do software R (R® Foundation for Statistical Computing, Áustria). As variáveis coletadas das pressões arteriais invasivas e não invasivas, foram submetidas às análises de distribuição (teste de Shapiro-Wilk) e de homogeneidade de variâncias (teste de Barlett). Após a comprovação destes supostos matemáticos, as medidas reais ou transformadas da pressão arterial foram comparadas entre aquelas resultantes da técnica invasiva e não invasiva pelo teste de T-Student, correlacionadas entre si pelo teste de Pearson e submetidas à análise de concordância de Bland-Altman, objetivando determinar a acurácia e viés das medições não invasivas quando comparadas às invasivas. A significância foi fixada para todos os testes em  $p < 0,05$  e os dados apresentam-se como a média  $\pm$  DP (desvio padrão).

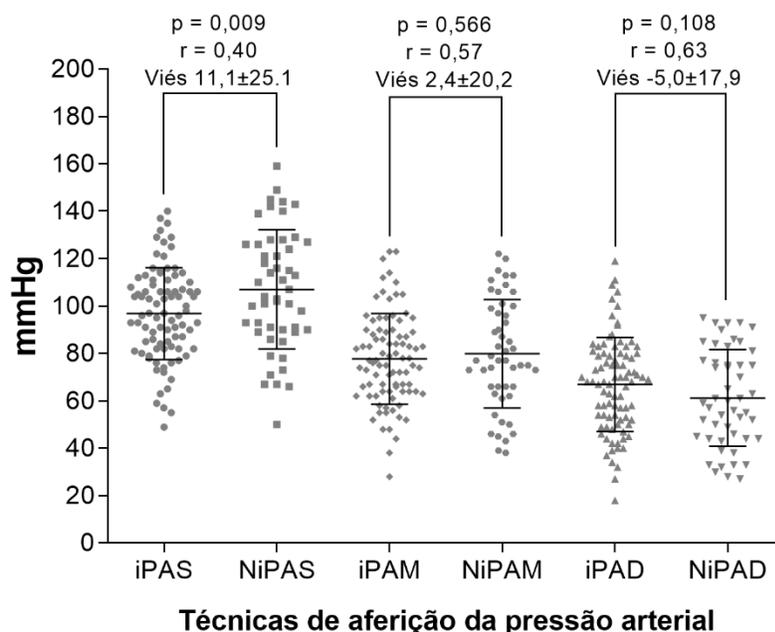
## Resultados

O procedimento anestésico-cirúrgico e a recuperação pós-operatória foram satisfatórios em todos os animais avaliados. Nas Ovelhas ([Figura 1](#)), a pressão arterial sistólica mensurada pelo método não invasivo obteve valores diferentes da pressão arterial sistólica mensurada pelo método invasivo ( $P < 0,001$ ), apresentando uma correlação moderada ( $r = 0,64$ ) que resulta em uma superestimação da pressão arterial sistólica real pelo método não invasivo (Viés  $22,5 \pm 14,1$  mmHg). A pressão arterial média, mensurada pelo método não invasivo obteve valores diferentes da pressão arterial média mensurada pelo método invasivo ( $P < 0,001$ ), apresentando uma correlação moderada ( $r = 0,65$ ), que resulta em uma superestimação da pressão arterial diastólica real (Viés  $8,9 \pm 13,5$  mmHg). Já a pressão arterial diastólica mensurada pelo método não invasivo obteve valores similares à pressão arterial diastólica mensurada pelo método invasivo ( $P = 0,69$ ), apresentando correlação moderada ( $r = 0,65$ ) e culminando em acurácia na mensuração desta variável pelo método não invasivo (Viés  $0,7 \pm 13,1$  mmHg).



**Figura 1.** Representação gráfica das pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), mensuradas pelo método invasivo (i) ou oscilométrico (Ni) em ovelhas. Valor de P do teste de Student, r da correlação de Pearson e a diferença média (viés) entre as técnicas.

Nas Cabras (Figura 2), a pressão arterial sistólica mensurada pelo método não invasivo obteve valores diferentes da pressão arterial sistólica mensurada pelo método invasivo ( $P=0,009$ ), apresentando uma correlação fraca ( $r=0,40$ ), que termina em uma superestimação da pressão arterial sistólica real (Viés  $11,1 \pm 25,1$  mmHg). A pressão arterial média, mensurada pelo método não invasivo obteve valores similares aos da pressão arterial média mensurada pelo método invasivo ( $P=0,566$ ), apresentando uma correlação moderada ( $r=0,57$ ) e resultando em similaridade da pressão arterial média real (Viés  $2,4 \pm 20,2$  mmHg). Já a pressão arterial diastólica mensurada pelo método não invasivo obteve valores similares a pressão arterial diastólica mensurada pelo método não invasivo ( $P=0,108$ ), apresentando correlação moderada ( $r=0,63$ ) e culminando em similaridade relacionada a pressão arterial média real (Viés  $-5,0 \pm 17,9$  mmHg).



**Figura 2.** Representação gráfica das pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), mensuradas pelo método invasivo (i) e oscilométrico (Ni) em Cabras. Valor de P do teste de Student, r da correlação de Pearson e a diferença média (viés) entre as técnicas.

## Discussão

Embora estudos anteriores tenham relatado discrepância nos valores fornecidos das pressões arteriais em ovinos pelo método não invasivo (oscilométrico) comparado ao invasivo <sup>(4, 7, 9)</sup>, o presente estudo conseguiu identificar similaridade entre a pressão arterial diastólica nesses animais. Em ovelhas, a pressão arterial diastólica mensurada pelo método oscilométrico obteve valores similares, com baixo viés e, desta forma, apresenta certo grau de confiabilidade. Entretanto, os valores da pressão arterial sistólica e média foram discrepantes, com o método não invasivo superestimando a pressão adquirida pelo método invasivo.

Em cabras, um estudo relatou discrepância nos valores das pressões arteriais quando obtidos pelo método oscilométrico <sup>(9)</sup>, mas, nossos resultados permitiram evidenciar que a pressão arterial média é bem estimada pelo método oscilométrico, diferente da pressão sistólica que é superestimada por esse método e da pressão diastólica que, mesmo sendo similar, apresenta um grande viés que não indica sua utilização. Um estudo anterior, concluiu que o método oscilométrico produziu medidas de PA consistentes com o método invasivo em cabras adultas conscientes, de acordo com o critério estabelecido pelo Colégio Americano de Medicina Interna Veterinária (ACVIM), mas os dados obtidos na pressão sistólica não são confiáveis, segundo os pesquisadores, pois os valores encontrados foram superestimados quando relacionado à pressão invasiva <sup>(10)</sup>, resultado similar e que respalda os resultados encontrados no nosso estudo.

Em felinos anestesiados, um estudo concluiu que, independente do sexo, a pressão arterial mensurada pelo método oscilométrico obteve resultados discrepantes da pressão arterial invasiva. Já quando comparado a outro método também indireto, o método Doppler, os valores estimados foram similares aos reais, recomendando utilizar este método com fator de correção, para obtenção de valores fidedignos <sup>(13)</sup>. Ainda em gatos os valores obtidos pelo método não invasivo não atendem os critérios da associação para a instrumentação médica quanto a exatidão e precisão e subestimam os valores reais da pressão arterial, a acurácia varia pouco entre diferentes equipamentos oscilométricos, mas melhora se o manguito for de tamanho ideal, ou seja, correspondendo a altura deste a 40% da circunferência do membro e no posicionamento pélvico <sup>(14)</sup>. Estes resultados permitem denotar que a acurácia da técnica não depende apenas do método de mensuração e sim de uma série de fatores ligados aos equipamentos, instrumentos, peso e tamanho do animal, entre outros, abrindo portas para uma série de estudos que procurem a acurácia da monitorização não invasiva nas diversas espécies animais.

## Conclusões

Nas condições estudadas, é possível concluir que a mensuração da pressão arterial em pequenos ruminantes sob anestesia geral pode ser realizada mediante o método oscilométrico, pois proporciona uma estimativa fidedigna da PAM em cabras e da PAD em ovelhas. Entretanto, a PAS e PAM em ovelhas juntamente da PAS e PAD em cabras foram superestimadas, por tanto, se recomenda discricção ao utilizá-las na monitorização e talvez muito mais quando trata-se dos ovinos.

## Referências

1. Grandy JL, Steffey EP, Hodgson DS, Woliner MJ. Arterial hypotension and the development of postanesthetic myopathy in halothane-anesthetized horses. *Am J Vet Res.*, 1987; 48 (2): 192–7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3826855/>
2. Gaynor J, Dunlop C, Wagner A, Wertz E, Golden A, Demme W. Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1999; 35 (1): 13–7. <https://doi.org/10.5326/15473317-35-1-13>
3. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KGM, Kalkman CJ. Incidence of Intraoperative Hypotension as a Function of the Chosen Definition. *Anesthesiology.*, 2007; 107 (2): 213–20. <https://doi.org/10.1097/01.anes.0000270724.40897.8e>
4. Almeida D, Barletta M, Mathews L, Graham L, Quandt J. Comparison between invasive blood pressure and a non-invasive blood pressure monitor in anesthetized sheep. *Res Vet Sci.*, 2014; 97 (3): 582–6. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2014.10.004>

5. Brown SA, Henik RA. Diagnosis and Treatment of Systemic Hypertension. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, 1998; 28 (6): 1481–94. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(98\)50133-7](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(98)50133-7)
6. Kennedy MJ. Anesthetic Monitoring Basics. Em: Smith LJ, organizador. *Questions and Answers in Small Animal Anesthesia* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc; 2015 [citado 22 de junho de 2022]. p. 107–18. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118912997.ch15>
7. Ulian CMV, Carvajal APL, Velasquez DRB, Teixeira Neto FJ, Lourenço MLG, Chiacchio SB. Acurácia dos métodos oscilométrico (PETMAP®) e Doppler para aferição indireta da pressão arterial em cordeiros. *Ciênc Anim Bras.*, 2016; 17 (4): 593–600. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v17i437301>
8. Rodrigues JC, Teixeira Neto FJ, Campagnol D, Ozeki LM, Cândido TD. Avaliação da acurácia de um novo monitor oscilométrico desenvolvido para mensuração da pressão arterial em pacientes veterinários. *Rev Educ Cont Med Vet Zootec.*, 2011; 9 (22): 26. <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/369>
9. Aarnes TK, Hubbell JA, Lerche P, Bednarski RM. Comparison of invasive and oscillometric blood pressure measurement techniques in anesthetized sheep, goats, and cattle. *Vet Anaesth Analg.*, 2014; 41 (2): 174–85. <https://doi.org/10.1111/vaa.12101>
10. Szaluś-Jordanow O, Czopowicz M, Świerk A, Szpinda O, Garncarz M, Mickiewicz M, *et al.* Oscillometric and Doppler arterial blood pressure measurement in conscious goats. *Can J Vet Res Rev Can Rech Veterinaire.*, 2018; 82 (4): 244–8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6168019/>
11. Clarke KW, Hall LW, Trim CM. *Veterinary anaesthesia*. 11th ed. Edinburgh ; New York: Saunders/Elsevier; 2014. p.p. 6.
12. Teixeira PPM, Padilha LC, Oliveira MEF, Motheo TF, da Silva ASL, Barros FFPC, *et al.* Laparoscopic ovum collection in sheep: Gross and microscopic evaluation of the ovary and influence on oocyte production. *Anim Reprod Sci.*, 2011; 127 (3–4): 169–75. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.08.001>
13. Anjos TM, Veado JCC, Castro MCN, Diniz SA, Rocha GSL, Silva EF, *et al.* Avaliação e comparação entre métodos de mensuração de pressão arterial sistólica em gatos hígidos anestesiados. *Arq Bras Med Veterinária E Zootec.*, 2014; 66 (4): 1051–9. <https://doi.org/10.1590/1678-6722>

14. Acierno MJ, Seaton D, Mitchell MA, da Cunha A. Agreement between directly measured blood pressure and pressures obtained with three veterinary-specific oscillometric units in cats. *J Am Vet Med Assoc.*, 2010; 237 (4): 402–6. <https://doi.org/10.2460/javma.237.4.402>