

¿POR QUÉ Y CÓMO MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL EN PERROS Y GATOS CONSCIENTES?



Alicia Pamela Pérez-Sánchez. MVZ, Esp MCPyG, M en C.
Javier Del-Ángel-Caraza. MVZ, Esp MCPyG, PhD.
Claudia Iveth Mendoza-López. MVZ, Esp MCPyG, M en C.
Sofía Perini-Perera. DV, Esp MCPyG.
Israel Alejandro Quijano-Hernández. MVZ, Esp MCPyG, M en C, PhD.
Marco Antonio Barbosa-Mireles. MVZ, Esp MCPyG, M en C.

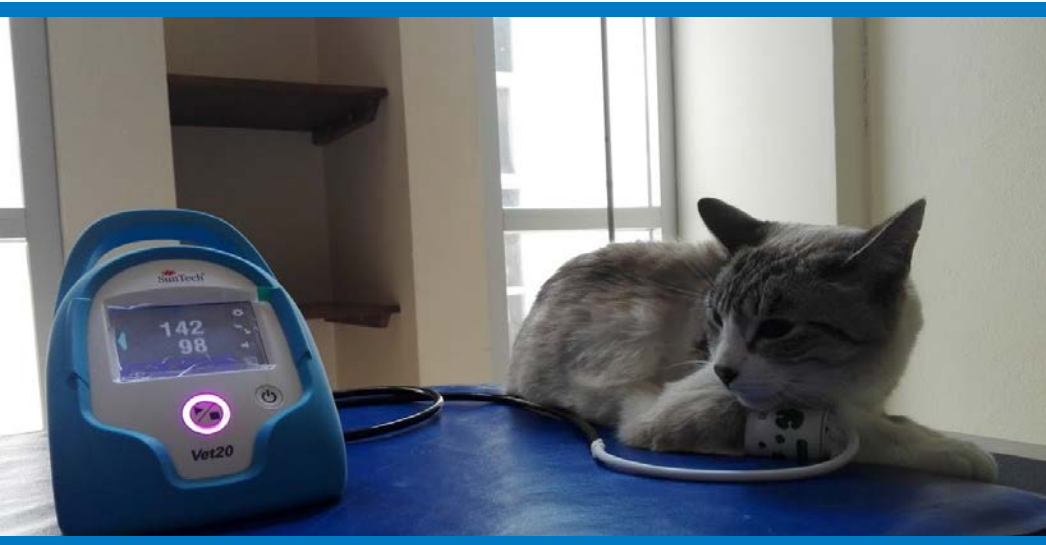
Hospital Veterinario para Pequeñas Especies de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

Contacto: dlangel@uaemex.mx



Palabras Clave

- Presión arterial
- Doppler
- Oscilometría
- Hipotensión
- Hipertensión



INTRODUCCIÓN

La función principal del sistema circulatorio es asegurar una correcta perfusión a todos los tejidos, por lo tanto, un adecuado control de la presión arterial (PA) es de vital importancia. Por definición la PA es la fuerza que ejerce la sangre contra la pared de las arterias; siendo el resultado de la relación que existe entre el proceso de contracción del corazón, el volumen de sangre que sale del corazón y la resistencia de las arterias. Consecuentemente, en un ciclo cardiaco, en la contracción la sangre expulsada del ventrículo izquierdo a las arterias -sístole- la PA es mayor, y se conoce como presión arterial sistólica (PAS); y en la fase en la que el corazón se relaja -diástole-, se genera una

PA menor, conocida como presión arterial diastólica (PAD). Otra medida de PA es la presión arterial media (PAM) que representa la PA promedio durante el ciclo cardiaco que se obtiene mediante fórmulas matemáticas (Love y Harvey, 2006); siendo la unidad de medida en mmHg (milímetro de mercurio).

Por ejemplo: PA 120/80 significa que la presión arterial sistólica es de 120 mmHg y la presión arterial diastólica de 80 mmHg.

El control de la PA está dado por el sistema nervioso y endócrino, en él intervienen el cerebro, corazón, riñones y arterias. Las modificaciones de la PA inicialmente son controladas de forma directa por el gasto cardiaco y la resistencia vascular periférica total; el gasto cardiaco por el aumento del volumen sanguíneo (precarga), por la contractibilidad del corazón, estimulación nerviosa o por la modificación de la frecuencia cardiaca; y el incremento en la resistencia vascular periférica se da por estimulación nerviosa simpática y la activación de mediadores vaso-activos que actúan a nivel local o sistémico (Brown et al., 2007; Wagner-Grau 2010).

Sin embargo, en procesos crónicos la PA es regulada por múltiples factores como la natriuresis, la activación del Sistema Renina Angiotensina Aldosterona (SRAA), y los factores que originan la hipertrofia estructural del endotelio como la misma activación del SRAA, hiperinsulinemia, y alteraciones propias del endotelio, etc. Estos factores se encuentran interrelacionados en circuitos de autorregulación consiguiendo mantener la presión arterial en según las necesidades fisiológicas específicas (Syme et al., 2011; Wagner-Grau, 2010).

¿CUÁL ES LA PA NORMAL EN LOS PERROS Y GATOS?

La definición de una PA normal en perros y gatos es difícil, ya que puede haber grandes variabilidades dependiendo de la especie, sexo, edad y la raza; así que los valores deben de interpretarse en base a las características específicas del paciente y de la condición fisiológica o patológica presente. En la literatura se han reportado rangos de normalidad para la PAS de entre 110 a 160 mmHg, y para la PAD de entre 55 a 110 mmHg en los perros; y para los gatos 120 a 160 mmHg de PAS y de 70 a 120 mmHg de PAD (Brown et al., 2007; Marino et al., 2011).

En los perros y gatos conscientes los valores de PAS son los que se utilizan como referencia de la PA, esto debido a que la primera técnica utilizada para medir la PA de forma no invasiva fue el sistema Doppler con el que generalmente solo es posible medir la PAS; además de que es raro existan alteraciones de la PAD de forma aislada. Cabe mencionar que en el monitoreo trans-anestésico la PAM es el principal indicador de la PA (Haberman et al., 2006).

¿HIPOTENSIÓN O HIPERTENSIÓN ARTERIAL?

De forma general en los perros y gatos un valor de PAS menor a 110 mmHg se considera una PA baja o un estado de “hipotensión”; y una PAS mayor de 150 mmHg una

hipertensión arterial sistémica (HAS) (Brown et al., 2007; Sparkes et al., 2016). La hipotensión se relaciona con un riesgo de reducción de la perfusión a los órganos, y puede estar presente en animales anestesiados, así como aquellos que son diagnosticados con enfermedades cardiovasculares, tales como insuficiencia cardíaca, arritmias graves, choque, hemorragia severa y en pacientes en estado crítico (Wagner-Grau, 2010).

La HAS se define como una elevación sostenida de la presión arterial, en pequeñas especies está asociada con diferentes enfermedades sistémicas que fisiopatológicamente pueden producir hipertensión, tales como enfermedad renal crónica o lesión renal aguda, hiperadrenocortisismo en los perros e hipertiroidismo en los gatos (Brown et al., 2007; Syme et al., 2011). Cabe mencionar que el estrés del paciente dentro de las clínicas y hospitales—conocido como efecto de la bata blanca—, puede producir una elevación de la PA transitoria volviendo a la normalidad en casa por lo que no es considerado una HAS (Marino et al., 2011). También puede ser consecuencia del uso de algunos medicamentos como los glucocorticoides, mineralocorticoides, fenilpropanolamida, eritropoyetina y antiinflamatorios no esteroideos. Un incremento sostenido y crónico de la presión arterial puede causar daño a diferentes órganos esto, se le conoce como lesión a órganos diana afectándose los ojos, cerebro, corazón y riñones, por lo que el manejo médico de la HAS tiene como principal objetivo el evitar daños a estos órganos (Brown et al., 2013). Los indicios de lesiones en órganos diana más comunes de encontrar son: hemorragias o tortuosidad de los vasos sanguíneos de la retina, hipertrofia de ventrículo izquierdo; y alteraciones de la tasa de filtración glomerular y proteinuria, no existen signos neurológicos particulares asociados a HAS, sin embargo han sido documentadas alteraciones detectadas con resonancia magnética o a la necropsia. Así que el considerar una HAS implica el diagnóstico de una enfermedad sistémica (Brown et al., 2007).

La HAS idiopática -también llamada esencial o primaria- no se encuentra asociada a ninguna patología, siendo el tipo de HAS que se presenta con mayor frecuencia en humanos. En el caso de los perros y gatos con HAS y/o con evidencia de lesión en órganos diana se considera idiopática una vez que son descartadas las enfermedades sistémicas asociadas a HAS (Brown et al., 2007); pero considere el efecto de la bata blanca, por lo que recomienda en la medida de lo posible medir la PA en la casa del paciente (Wagner-Grau 2010; Marino et al., 2011).

¿EN QUÉ PACIENTES SE DEBE MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL?

La PA puede medirse en cualquier paciente, sin embargo debido a que el proceso implica un protocolo particular las directrices actuales sugieren que la PA debe de medirse a los pacientes en estado crítico con sospecha de hipotensión, y en los animales con enfermedades sistémicas clínicas asociadas con HAS o con hallazgos compatibles con lesión de los órganos diana (Tabla 1). Debido a la alta prevalencia de enfermedades crónico degenerativas en los pacientes viejos, la evaluación de la PA sistemática en los perros y gatos geriátricos es una consideración apropiada (Brown et al., 2007; Sparkes et al., 2016).

Tabla 1. Indicaciones para medir la PA en pacientes conscientes

- Enfermedad renal crónica
- Lesión renal aguda
- Hiperadrenocortisismo
- Hipertiroidismo
- Diabetes mellitus
- Hiperaldosteronismo
- Feocromocitoma
- Pacientes en estado crítico
- Revisiones periódicas en pacientes geriátricos
- Signos clínicos o hallazgos relacionados a HAS:
 - Tortuosidad de los vasos sanguíneos, hemorragia o desprendimiento de la retina; hipema o ceguera súbita
 - Convulsiones, ataxia, colapso súbito
 - Disnea, ritmo de galope, hipertrofia del ventrículo izquierdo
 - Proteinuria

¿CÓMO MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL?

La presión arterial puede medirse de forma directa colocando un catéter intraarterial conectada a un circuito y a un monitor de PA (Figura 1), dado que este es un método invasivo su uso se reserva para pacientes bajo anestesia o críticos; en los pacientes conscientes –ambulatorios- se utilizan el método indirecto con el uso de monitores de tecnología Doppler y oscilometría (Haberman et al., 2006).

SISTEMA DOPPLER

Esta tecnología se basa en el principio del efecto “Doppler” que son cambios de frecuencia de ondas acústicas, una onda ultrasónica es enviada por un sistema emisor con una frecuencia

específica y al chocar con una estructura en movimiento, esta regresa al emisor con una frecuencia diferente a la inicial, y un procesador convierte esta diferencia de frecuencias en una señal específica de sonido (Haberman et al., 2006).

Estos sistemas requieren de dos componentes independientes: un equipo compuesto por una sonda ultrasónica, procesador, amplificador y bocinas; y un esfigmomanómetro conectado a un brazalete inflable -conocidos también como maguitos-. Este tipo de monitores utilizan una sonda ultrasónica de 8 a 10 MHz que generan las ondas que al chocar con las células sanguíneas en movimiento y con la pared arterial retornan a la sonda con una frecuencia menor, el procesador y amplificador convierten estos cambios en una señal audible, lo que permite detectar el flujo arterial (Love y Harvey, 2006).

El brazalete inflable de la medida adecuada es colocado rodeando la zona anatómica donde se medirá la presión de una arteria principal y la sonda ultrasónica es colocada distal al brazalete sobre una rama superficial de la arteria principal seleccionada (Figura 2). En animales de pelo largo el área donde será ubicada la sonda ultrasónica deberá ser previamente rasurada o humedecida con alcohol, posteriormente se coloca gel hidrosoluble para facilitar la conducción ultrasónica y se localiza el flujo sanguíneo. El brazalete se infla manualmente a una presión de 30 a 40 mm Hg más después de haber dejado de escuchar el pulso, y debe desinflarse gradualmente a una velocidad de 2 a 5 mmHg por segundo. La primera señal audible -sonido de pulso- detectable corresponderá con la PAS y su valor será el marcado con la aguja del esfigmomanómetro; la PAD es técnicamente complicada de obtener y es poco precisa (Brown et al., 2007).



Figura 1. Catéter arterial colocado en la arteria pedal dorsal (Imagen cortesía del Dr. Rafael Moran Muñoz, Sección de anestesiología del HVPE-FMVZ, UAEMex).

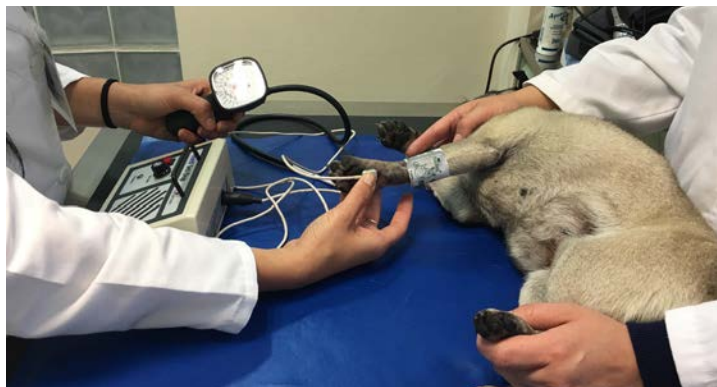


Figura 2. Ejemplo de medición de la PA con un monitor Doppler en un perro, el brazalete es colocado proximal y la sonda ultrasónica distal para detectar el flujo sanguíneo. El operador insufla y desinsufla el brazalete y realiza la lectura de la PA en el manómetro.

SISTEMA OSCILOMÉTRICO

El sistema oscilométrico detecta las características de las oscilaciones que se producen en la pared arterial a partir de su oclusión deteniendo el flujo sanguíneo y su liberación gradual.

Los monitores oscilométricos son sistemas automatizados compuestos por un compresor regulado por una válvula de flujo y un procesador. El procesador activa el compresor que infla el brazalete, comprimiendo hasta ocluir la arteria deteniendo el flujo sanguíneo. El brazalete se va desinsuflando automáticamente controlado por la válvula de flujo, en este punto las oscilaciones de la arteria inician y gradualmente se hacen más fuertes hasta llegar a un máximo, después disminuyen hasta desaparecer cuando la sangre comienza a fluir libremente esquematizando una curva. Las características de estas oscilaciones son captadas por el brazalete y enviadas al procesador que realiza cálculos matemáticos con un algoritmo para calcular la PAS, PAD, PAM y la frecuencia del pulso (Figura 3). Cabe mencionar que la válvula de flujo controlada por el procesador modifica la velocidad de desinsuflando en base a la frecuencia del pulso (Love y Harvey, 2006; Brown et al., 2007).



Figura 3. Los monitores oscilométricos son sistemas automatizados que registran las oscilaciones de las arterias calculando la PAS, PAD, PAM y la frecuencia del pulso.

SELECCIÓN DE LOS BRAZALETES INFLABLES

Tanto los equipos Doppler como los oscilométricos utilizan brazaletes inflables en los que se mide la presión del mismo en un punto particular –señal audible u oscilación– y ésta se correlaciona con la PA del paciente. En los equipos diseñados para humanos los brazaletes están estandarizados por grupos de edad –pediátrico o adultos–; lo que es muy difícil en pequeñas especies por las diferencias anatómicas entre razas y tallas; por tal motivo la selección del brazalete inflable debe de ser específica para cada paciente. Una relación correcta es que el ancho de un brazalete sea 40% de la circunferencia del área anatómica donde será colocado para el caso de los perros y del 30 al 40% para el caso de los gatos; los cuales deben ser colocados justos, pero no apretados con fuerza en el área seleccionada (Figura 4). Ya que si el brazalete seleccionado es demasiado pequeño o se coloca apretado el resultado de las lecturas serán falsamente elevadas; y si el brazalete es demasiado grande o suelto el resultado serán lecturas falsamente bajas (Brown et al., 2007). Por ejemplo, si la circunferencia es de 10 cm el brazalete debe de tener un ancho de alrededor de los 4 cm.

Por lo anterior es indispensable contar con brazaletes de diferentes medidas y revisar periódicamente que estos estén en buenas condiciones. Cabe mencionar que algunos equipos tienen brazaletes inflables específicos para el monitor, por lo que se deben de seguir las indicaciones de cada fabricante.



Figura 4. Ejemplos de brazaletes inflables de diferentes medidas, y procedimientos para la selección de tamaño del brazalete, y ejemplo de su colocación (véase el texto).

MONITORES DE PRESIÓN ARTERIAL

El sistema Doppler ultrasónico fue la primera tecnología disponible comercialmente para medir la PA no invasiva, por lo que ha sido considerado como el sistema de referencia. Para el uso de estos equipos es importante adquirir una buena experiencia a través de un entrenamiento intensivo, porque los valores de PA pueden ser influenciados significativamente por el operador debido a que la presión máxima de inflado y la velocidad de desinsuflación son controladas manualmente por lo que estos factores influirán en la exactitud de las lecturas obtenidas (Haberman et al., 2006).

Los monitores oscilométricos de PA no invasiva que se usan en animales conscientes son equipos automatizados desarrollados específicamente para usarse en veterinaria, ya que el equipo debe de tener sistemas que permitan adaptarse a condiciones de movimientos sutiles del paciente y modificaciones súbitas de la frecuencia cardiaca; a diferencia de los monitores transquirúrgicos diseñados para su uso en animales anestesiados –sin movimiento y estrés– (Love y Harvey, 2006). Con este tipo de monitores, una vez colocado el brazalete, la tarea predominante del operador es mantener el animal en calma ya que el equipo hará todo el proceso de forma controlada automáticamente, como es inflar el brazalete, controlar la velocidad de desinsuflación adaptada al pulso del paciente, mostrará automáticamente en la pantalla los valores de PAS, PAD, PAM y frecuencia del pulso (Brown et al., 2007). Cabe mencionar que los monitores de línea humana no son adecuados para su uso en animales ya que los algoritmos con los que fueron desarrollados son específicos, por lo tanto las lecturas serán erróneas.

En nuestro hospital en la sección de medicina interna, basados en los reportes científicos y recomendaciones de médicos veterinarios líderes de opinión internacional, hemos trabajado con diferentes equipos como el monitor Doppler Vet-Dop^a, y con los monitores oscilométricos Vet20-SunTech^b, Cardell 9401^c y con el HDO MemoDiagnostic Pro^d (Figura 5). En nuestra experiencia los monitores oscilométricos son equipos confiables con una concordancia adecuada con el sistema Doppler para medir la PA en perros y gatos conscientes. Es importante considerar que en pacientes con arritmias cardiacas severas puede haber errores de medición, debido a los aspectos tecnológicos característicos de este sistema. Sin embargo, los equipos mencionados cuentan con alarmas que indican error en la medición, en vez de dar lecturas que pueden ser erróneas (Figura 6).

- a. USA - <http://www.dvmsolutions.com>
- b. USA - <http://www.suntechmed.com>
<http://www.maico.cc/portal/index.php> (México)
- c. USA - <http://www.midmarkanimalhealth.com>
- d. Alemania - <http://www.memodiagnostic.com>



Figura 5. Diferentes monitores de presión arterial. De izquierda a derecha en la parte superior monitor Doppler Vet-Dop, seguido de los monitores oscilométricos Cardell 9401 y Vet20-SunTech; en la parte inferior al centro el HDO MemoDiagnostic Pro.



Figura 6. Los monitores oscilométricos actuales cuentan con alarmas que indican error en la medición, en vez de dar lecturas que pueden ser erróneas, lo que facilita las mediciones de la PA confiables.

SUGERENCIAS PARA ADQUIRIR UN MONITOR DE PA

De forma comercial en América Latina existen limitadas opciones de monitores de PA no invasiva en animales conscientes, sin embargo en ocasiones en eventos gremiales se encuentran a la venta diferentes equipos de los que quizá no existe mucha información; considere comprar un monitor basado en las siguientes recomendaciones:

- a) Que el equipo haya sido desarrollado específicamente para medicina veterinaria y para su uso en animales conscientes.
- b) De preferencia que el uso del equipo haya sido documentado en textos científicos o bien por la recomendación de un líder de opinión que tenga experiencia con el uso del equipo de interés.
- c) Comprar un equipo nuevo y con garantía.

d) Que la compañía que los comercialice cuente con un soporte técnico para mantenimiento preventivo y correctivo; y con los consumibles necesarios en el país de residencia.

El último punto es de gran relevancia ya que estos equipos requieren de una calibración una a dos veces por año -proceso que asegura lecturas correctas-; y considere que los brazaletes se van deteriorando gradualmente por lo que deben remplazarse conforme sea necesario.

¿DÓNDE MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL EN LOS PERROS Y GATOS? UBICACIÓN ANATÓMICA

En los perros y gatos la PA no invasiva puede medirse en los miembros torácicos en la arteria radial (Figuras 2 y 3), en los miembros pélvicos en la arteria safena (Figura 7), y en la base de la cola en la arteria coccígea media (Figura 8). En los gatos ha sido documentado medir la PA en la arteria braquial solo con el uso de monitores oscilométricos (Figura 9). Los detalles anatómicos para la colocación de brazaletes inflables y sonda ultrasónica se muestran en la Tabla 2.

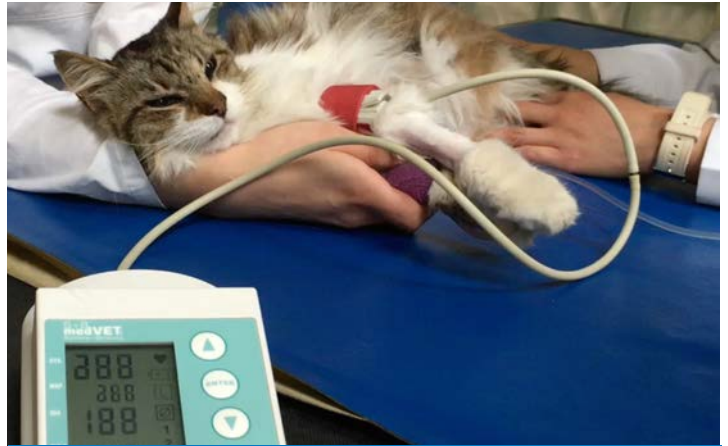


Figura 9. El brazalete inflable fue colocado en la región del húmero para medir la presión de la arteria braquial según las recomendaciones del fabricante del equipo.

Tabla 2. Sitios anatómicos para medir la presión arterial no invasiva en perros y gatos con sistemas Doppler u oscilométricos.

Arteria	Área anatómica para colocar el brazalete inflable (Sistemas Doppler y Oscilométricos)	Arterias en la que se detecta el flujo sanguíneo con la sonda ultrasónica de los monitores Doppler
Radial	• Tercio medio o distal de la región del radio y la ulna	• Arteria digital común -a nivel de la articulación metacarpo-falángica-
Braquial*	• Tercio medio y distal del húmero	• No aplica
Safena	• Tercio medio o distal de la tibia	• Arteria pedal dorsal -región dorsal de los tarsos- • Rama distal de la arteria safena o media superficial -region plantar proximal de los tarsos
Coccígea media	• Base de la cola	• Arterial coccígea media** - caudal al brazalete en la región ventral de la cola-

* Solo documentada en gatos con el uso de monitores oscilométricos; ** Solo documentada en perros grandes.

PROTOCOLO PARA MEDIR LA PRESIÓN ARTERIAL.

Para la medición de la PA no invasiva debe de seguirse el protocolo establecido en la “Guía para la identificación, evaluación y manejo de la hipertensión arterial sistémica en perros y gatos” del Colegio Americano de Medicina Interna -ACVIM por sus siglas en inglés- (Brown et al., 2007):

a) Equipos: Contar con un monitor de PA no invasiva, calibrado periódicamente.



Figura 7. Medición de la PA en el la arteria safena colocando el brazalete inflable en la región de los tarsos.

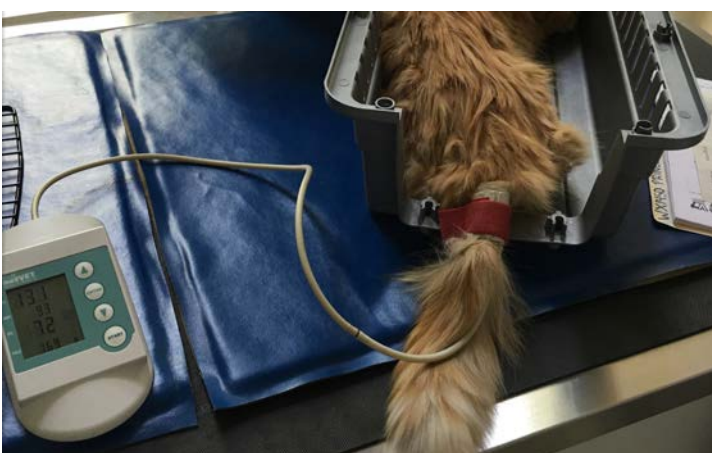


Figura 8. Medición de la PA en la arteria coccígea media colocando el brazalete inflable en la base de la cola.

b) Operador de los equipos: Al ser un proceso estandarizado es recomendable que uno o dos integrantes del personal médico sean los encargados de medir la PA en el hospital, estos individuos deben de cumplir con ciertas características como: tener experiencia en el manejo de perros y gatos, que le guste medir la PA, debe de ser paciente, comprender el fundamento del sistema Doppler u oscilométrico, conocer el monitor de PA con el que realizará las mediciones. Mientras mayor sea la experiencia del médico mayor será la fiabilidad de los datos obtenidos.

c) Acondicionamiento del paciente en la habitación: Es importante realizar la medición de la PA antes de someter al paciente a cualquier tipo de manejo que pueda estresarlo (toma de muestras, estudios de imagen, etc.). Es necesario que el paciente este de 5 a 10 minutos antes en la habitación donde se va a realizar el procedimiento para que este se ambiente. La habitación debe ser un lugar tranquilo y sin mucho ruido en el exterior, las personas deben estar en silencio; lejos de otros animales, el propietario puede estar o no presente de acuerdo al carácter del paciente; este manejo previo tiene la finalidad de evitar el efecto de la bata blanca. En el caso de los monitores Doppler es recomendable que el operador utilice audífonos, ya que el sonido producido al detectar el pulso puede estresar al paciente.

d) Manejo del paciente: El paciente debe colocarse en una posición cómoda ya sea de cúbito lateral o de cúbito esternal, la PA puede ser medida en los miembros torácicos, pélvicos; o en la base de la cola. En el caso de los miembros mantenerlos extendidos a la altura del la base del corazón (Figuras 2 y 3). Se sugiere realizar las mediciones siempre en la misma posición con la finalidad de estandarizar el proceso y detectar posibles errores; por ejemplo: de cubito lateral en los miembros torácicos. El paciente debe estar calmado y no moverse, en ocasiones es necesario la ayuda del propietario para darle tranquilidad. (Figura 10).

e) Selección del brazalete inflable y sitio para su colocación: Seleccionar el tamaño del brazalete y su colocación según lo descrito anteriormente (Figuras 2, 3, 4, 7, 8 y 9).

f) Mediciones: Se deben realizar entre 5 y 7 mediciones consecutivas, descartando la primera medición ya que esta es la de ajuste del equipo y de adaptación del paciente, los valores de la PAS no deben de tener una variabilidad mayor del 10%, obtener un promedio de las lecturas para determinar la PAS del animal (Figura 11). Las grandes variabilidades en las lecturas no son confiables para determinar la PA por lo que es recomendable repetir la medición posteriormente.

g) Registros: Se debe registrar en un formulario los datos básicos del paciente, monitor utilizado, tamaño y sitio de colocación del brazalete, posición para la toma y lecturas obtenidas; con

la finalidad de realizar de la misma forma futuras mediciones.

La actividad medica actual exige el uso de diferentes tecnologías con el objetivo de obtener mayor información de la condición del paciente para la toma de decisiones, tal es el caso de la PA. El comprender los principios del sistema Doppler u oscilométrico que utiliza el monitor que adquirimos, conocer la tecnología del monitor en base a las indicaciones del fabricante, el cumplir con el protocolo establecido para medir la PA no invasiva en pacientes conscientes, y desarrollar experiencia con la práctica bajo estos parámetros minimiza considerablemente los errores, permitiendo la detección de estado de hipotensión y principalmente de HAS, complicaciones frecuente de diferentes patologías comunes en la práctica clínica diaria de los perros y gatos. 🐾



Figura 10. El paciente debe estar tranquilo y no moverse, en ocasiones es necesario la ayuda del propietario para tranquilizarlo.

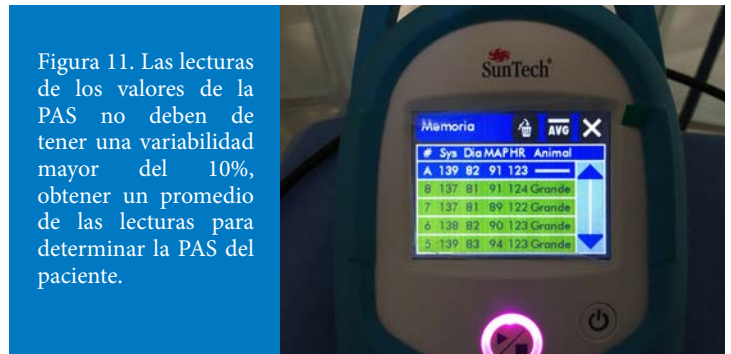


Figura 11. Las lecturas de los valores de la PAS no deben de tener una variabilidad mayor del 10%, obtener un promedio de las lecturas para determinar la PAS del paciente.

REFERENCIAS

- Brown S, Elliott J, Francey T, et al. Consensus recommendations for standard therapy of glomerular disease in dogs. *J Vet Intern Med* 2013; 27:27–43.
- Brown, S., Atkins C, Bagley R, et al. ACVIM Consensus statement guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2007;21:542–58.
- Haberman CE, Kang CW, Morgan JD et al. Evaluation of oscillometric and doppler ultrasonic methods of indirect blood pressure estimation in conscious dogs. *Can J Vet Res* 2006;70:211–7.
- Love L y Harvey R. Arterial blood pressure measurement: physiology, tools, and techniques. *Compen Continuing Education Pract Vet* 2006;28:450–61.
- Marino CL, Cober RE, Lazbik MC et al. White-coat effect on systemic blood pressure in retired racing Greyhounds. *J Vet Inter Med* 2011;25:861–5.
- Sparkes AH, Caney SMA, Chalhoub S, et al. ISFM Consensus guidelines on the diagnosis and management of feline chronic kidney disease. *J Feline Med Surg* 2016;18:219–239.
- Syme, H. Hypertension in small animal kidney disease. *Veterinary Clin-Small Anim* 2011 41:63–89.
- Wagner-Grau P. Fisiopatología de la hipertensión arterial. *An Fac Med-UNMSM* 2010;71:225–9.