

## Revisión Bibliográfica: Importancia del uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico

*Literature Review: Importance of the use of the intraosseous route in dogs with hypovolemic shock*

- <sup>1</sup> Angela Marissa Rodríguez Portero  <https://orcid.org/0009-0007-5755-2892>  
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[angela.rodriguez.87@est.ucacue.edu.ec](mailto:angela.rodriguez.87@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Darwin Rafael Villamarín Barragán  <https://orcid.org/0000-0001-7075-368X>  
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[darwin.villamarin@ucacue.edu.ec](mailto:darwin.villamarin@ucacue.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/12/2023

Revisado: 28/01/2024

Aceptado: 07/02/2024

Publicado: 05/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.456>

### Cítese:

Rodríguez Portero, A. M., & Villamarín Barragán, D. R. (2024). Revisión Bibliográfica: Importancia del uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 62–77. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.456>



**ALFA PUBLICACIONES**, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras**

**claves:**

Caninos,  
Volumen  
Sanguíneo,  
Emergencia,  
Acceso  
vascular,  
Fluidoterapia.

**Resumen**

**Introducción:** El shock hipovolémico representa una condición médica crítica caracterizada por una reducción aguda del volumen sanguíneo circulante, pudiendo llevar al deceso del paciente, si no se aborda rápidamente en términos de estabilización; en casos de shock hipovolémico en pacientes pediátricos y obesos obtener un acceso vascular puede resultar complicado, para lo cual la vía intraósea emerge como una alternativa eficaz para administrar fluidos de emergencia, compensando las pérdidas sufridas por el paciente. Mediante este acceso intraóseo se puede administrar eficientemente fluidos y fármacos debido a la red de capilares presentes en la médula ósea. Se ha demostrado que esta es una vía segura y confiable en situaciones de emergencia. Esta revisión bibliográfica tiene la finalidad de recopilar información actualizada acerca del uso y aplicación de la vía intraósea como una alternativa al acceso intravenoso en casos de shock hipovolémico cuando la vía intravenosa no pueda establecerse de una manera oportuna y segura. **Objetivo:** Este trabajo bibliográfico tiene como objetivo explorar la utilización, limitaciones y posibles complicaciones de la vía intraósea en la administración de fluidos a pacientes caninos en situaciones de emergencia, proporcionando una síntesis actualizada de la evidencia científica disponible. **Metodología:** La investigación adopta un enfoque cualitativo y se clasifica como documental y de revisión bibliográfica. **Resultados:** Hay evidencia que respalda la eficacia y seguridad de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico. Sin embargo, es crucial tener en cuenta la ubicación anatómica, la técnica y el tiempo necesarios para lograr la exitosa colocación del catéter. De igual manera, se deben considerar las posibles complicaciones y contraindicaciones al aplicar esta técnica. **Conclusión:** La vía intraósea se presenta como una herramienta valiosa en el manejo de emergencias veterinarias en perros. No obstante, es fundamental destacar la importancia de evaluar las condiciones específicas del paciente y las circunstancias clínicas al tomar decisiones respecto a su aplicación. **Área de estudio:** Medicina Veterinaria.

**Keywords:**

Canines, Blood  
Volume,  
Emergency,

**Abstract**

**Introduction:** Hypovolemic shock represents a critical medical condition characterized by an acute reduction of circulating blood volume, which can lead to the death of the patient, if it is not

Vascular  
Access, Fluid  
Therapy.

addressed quickly in terms of stabilization; in cases of hypovolemic shock in pediatric and obese patients, obtaining vascular access can be complicated, for which the intraosseous route emerges as an effective alternative to administer emergency fluids. compensating for the losses suffered by the patient. Through this intraosseous access, fluids and drugs can be efficiently administered due to the network of capillaries present in the bone marrow. This has proven to be a safe and reliable route in emergency situations. The purpose of this literature review is to gather up-to-date information on the use and application of the intraosseous route as an alternative to intravenous access in cases of hypovolemic shock when the intravenous route cannot be established in a timely and safe manner. **Objective:** This bibliographic work aims to explore the use, limitations and possible complications of the intraosseous route in the administration of fluids to canine patients in emergency situations, providing an updated synthesis of the available scientific evidence. **Methodology:** The research adopts a qualitative approach and is classified as documentary and literature review. **Results:** There is evidence to support the efficacy and safety of the intraosseous route in dogs with hypovolemic shock. However, it is crucial to consider the anatomical location, technique, and time required to achieve successful catheter placement. Likewise, possible complications and contraindications should be considered when applying this technique. **Conclusion:** The intraosseous route is presented as a valuable tool in the management of veterinary emergencies in dogs. However, it is essential to highlight the importance of assessing the patient's specific conditions and clinical circumstances when making decisions regarding its application. **Study area:** Veterinary Medicine.

## Introducción

El cateterismo intraóseo (IO) fue descrito por primera vez en 1922 como resultado de dos descubrimientos independientes realizados por Drinker et al. y Doan, de igual manera lo describen Griffel y Kaufman; estos hallazgos posibilitaron el acceso vascular en pacientes humanos (Banerjee et al., 1994; Griffel & Kaufman, 1992). Las primeras interpretaciones de estudios sobre la vía intraósea en animales señalan que, en situaciones de shock, contar con un acceso venoso rápido resulta fundamental. En animales jóvenes u obesos con shock hipovolémico, la colocación de una vía intravenosa puede ser difícil. La vía

intraósea se presenta como una alternativa práctica para estabilizar al paciente, independientemente de su estado cardiovascular; su seguridad y confiabilidad han sido demostradas en casos de emergencia (Hughes & Beal, 2000). Los primeros estudios realizados indican que la infusión IO es aplicable en emergencias y destacan la posibilidad de utilizar pequeños volúmenes de solución salina hipertónica y dextrano (HSD) para mejorar significativamente los parámetros cardiovasculares en casos de shock hipovolémico (Okrasinski et al., 1992) La vía intraósea proporciona a los médicos de emergencia un tiempo adicional para establecer una vía intravenosa y llevar a cabo otras intervenciones terapéuticas para el paciente (Giunti & Otto, 2014).

En animales en estado de shock avanzado, deshidratados o de tamaño pequeño, lograr un acceso vascular puede ser extremadamente desafiante, incluso para profesionales con experiencia. En estos casos críticos y en aquellos pacientes de menor tamaño corporal, es una prioridad establecer un acceso vascular (Ynaraja, 2015). Ante situaciones de emergencia como estas, se recomienda recurrir a la vía intraósea, ya que posibilita la administración de fármacos y fluidos de manera análoga a un acceso vascular central. Es importante destacar que la colocación de la vía intraósea requiere entrenamiento, equipo específico y presenta algunas limitaciones (Torrente & Bosch, 2011a). No obstante, la recuperación es rápida debido a la red de capilares presente en la médula ósea. En estudios previos realizados en pacientes con shock hipovolémico, la inserción de un acceso vascular ha representado un desafío, lo cual puede comprometer la estabilización temprana del paciente y poner en peligro su vida (Hodge et al., 1987). Aunque los factores de riesgo en pacientes veterinarios no están completamente esclarecidos, en los últimos años se han documentado avances en ultrasonografía y técnicas de acceso IO que han resultado útiles para los veterinarios en la práctica clínica. Este estudio en perros detalla la correcta colocación del catéter en el húmero proximal, cóndilo humeral lateral, fosa trocánterica, ala del ilion y tibia proximal medial (Lee et al., 2021). Este estudio se origina de la necesidad de recopilar información actualizada sobre la vía intraósea como una opción viable frente al acceso IV en situaciones de shock hipovolémico. Actualmente, existe una falta de datos recientes y su aplicación práctica en la clínica se ve limitada. A pesar de que el acceso IV es habitual en la práctica clínica, enfrenta limitaciones significativas en casos de hipovolemia, hipotensión, trombosis, pacientes de pequeño tamaño, obesidad, edema periférico, paro cardiopulmonar, y otros factores que dificultan su implementación. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas al método convencional con el propósito de optimizar la atención médica en condiciones clínicas desafiantes (Hultman et al., 2021).

El shock hipovolémico se define como la disminución del volumen en el sistema vascular, ya sea con o sin agotamiento total de los líquidos en todo el organismo (Strandberg, 2017). Las causas frecuentes de hipovolemia van desde la deshidratación severa hasta la pérdida rápida de líquidos, ya sea de origen gastrointestinal, sanguíneo o por poliuria, así como

la vasodilatación. Los pacientes que experimentan hipovolemia muestran signos evidentes de perfusión tisular disminuida, tales como mucosas pálidas, tiempo de llenado capilar disminuido, pulso de baja calidad y frecuencia, así como extremidades frías. La respuesta fisiológica a la hipovolemia incluye taquicardia o taquipnea, disminución de la diuresis, aumento del volumen de plasma endógeno debido a la reducción de la presión capilar y osmótica, e incremento de la glucemia a través de la glucogenólisis (Davis et al., 2013).

En la actualidad, se ha observado un aumento en las emergencias veterinarias y los casos de shock hipovolémico, posiblemente debido a un mayor conocimiento sobre la tenencia responsable de mascotas. Por lo tanto, ahora se requiere un mayor conocimiento para gestionar adecuadamente estas patologías (Pulido et al., 2002). La administración IO es una técnica ampliamente utilizada en pacientes pediátricos, ofreciendo una recuperación eficiente en situaciones que requieren una estabilización rápida del paciente (Klamarias, 2004). Este método demuestra ser efectivo al permitir la rápida entrada de fármacos al sistema circulatorio central a través de la red de capilares presente en la médula ósea. La accesibilidad a la circulación medular no presenta mayores dificultades, especialmente en huesos largos como el fémur o el húmero. Además, es importante destacar que esta vía no colapsa en situaciones de hipotensión o shock (Torrente & Bosch, 2011). La presente investigación se realiza con la finalidad de encontrar una alternativa de acceso vascular que sea eficaz en casos de shock hipovolémico, sobre todo cuando la vía venosa no se pueda establecer de una manera oportuna y segura; la evidencia científica de la vía intraósea puede ser limitada o dispersa en casos de shock hipovolémico en perros. Se sabe que el shock hipovolémico es una condición médica crítica en la que hay una disminución aguda del volumen sanguíneo circulante, la cual puede ser causado por hemorragias, deshidratación grave o traumatismo, pudiendo causar una disfunción multiorgánica y poner en peligro la vida del animal (Hoskins et al., 2012). Es imprescindible buscar alternativas eficaces para administrar fluidos y restaurar el volumen sanguíneo de manera rápida y efectiva; en estos casos el acceso IV puede resultar difícil lograrlo debido a la hipotensión, la vasoconstricción periférica o la falta de habilidad para encontrar una vena adecuada. Por lo cual, la vía intraósea se presenta como una opción viable y alternativa para la administración de fluidos y medicamentos (Allukian et al., 2017) El propósito de este trabajo bibliográfico es recopilar información para contribuir en mejorar la atención, manejo y tratamiento de los pacientes en condiciones críticas, de igual manera aportar al conocimiento científico e iniciar una mejor comprensión de esta vía. Esta revisión bibliográfica está encaminada a Médicos Veterinarios y estudiantes en formación interesados en incorporar la técnica de vía IO en su práctica veterinaria diaria. Además, busca orientar futuras investigaciones vinculadas a este acceso vascular en el ámbito de la Medicina Veterinaria de emergencia. A través de esta revisión, se busca identificar posibles vacíos en la literatura existente y destacar la importancia de realizar investigaciones adicionales en este ámbito.

## Metodología

Esta investigación adopta un enfoque documental de tipo cualitativo, fundamentado en la recopilación de información bibliográfica. Se llevó a cabo en perros con diagnóstico de shock hipovolémico con el objetivo de evaluar la viabilidad de la vía intraósea en tales casos.

## Resultados

### *Vía intraósea en pacientes con shock hipovolémico*

El shock hipovolémico es la forma más frecuente de shock. Tiene lugar cuando disminuye el volumen de sangre circulante. Los síntomas que pueden ser evidentes en caso de shock hipovolémico incluyen cambios en el estado mental, aumento de la frecuencia cardíaca, disminución de la presión arterial, extremidades frías y disminución de la temperatura corporal (Torrente & Bosch, 2011)

Los casos de shock hipovolémico pueden surgir por diversas razones, ya sea por una falta absoluta de volumen de líquido (como la pérdida de sangre, vómitos o poliuria sin polidipsia adecuada), una falta relativa de volumen de líquido, como se observa en estados distributivos con expansión del espacio vascular, pero sin cambios en el volumen sanguíneo (por ejemplo, vasodilatación), o una combinación de ambos (Davis et al., 2013). Desde una perspectiva fisiológica, la consecuencia más crítica de esta anomalía es la reducción absoluta o relativa de la precarga cardíaca, lo que resulta en un gasto cardíaco insuficiente, una perfusión tisular inadecuada y una disminución en el suministro de oxígeno a los tejidos. Esta reducción en el suministro de oxígeno a los tejidos provoca un deterioro en la función celular. El término "shock" se utiliza cuando la perfusión tisular global se ve afectada. La consecuencia más significativa del shock es la disfunción celular, que se manifiesta en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y el síndrome de disfunción multiorgánica (MODS) (Pachtinger & Drobatz, 2008).

Se pueden utilizar las técnicas de inserción de catéter IO cuando no se puede obtener acceso vascular periférico o central y se necesita administrar urgentemente medicamentos, líquidos, hemoderivados, entre otros. Esta técnica se utiliza con frecuencia en pacientes pediátricos y animales exóticos. Aunque generalmente son bien tolerados, pueden causar molestias al paciente. Se recomienda reemplazar este catéter con una vía de acceso vascular alternativa (periférica o central) lo antes posible (Lange et al., 2019).

Con frecuencia, en pacientes críticamente enfermos, puede resultar difícil establecer un acceso IV periférico debido a los efectos hipotensores del shock o a la vasoconstricción periférica (Holthaus et al., 2017). Estudios realizados en medicina humana han demostrado que la cateterización IO requiere menos tiempo, tiene tasas de fracaso más

bajas y menos complicaciones que los catéteres venosos centrales (Bradburn et al., 2015). Las ventajas de cateterización IO han llevado a la Asociación Americana del Corazón, la Academia Americana de Pediatría y el Colegio Americano de Cirujanos, a respaldar el uso de acceso IO en situaciones de emergencia cuando no se puede acceder de manera inmediata a una vía venosa (Strandberg, 2017).

En casos de pacientes con un peso inferior a 2 kg, donde la colocación de un catéter IV resulta difícil, se puede considerar la opción de utilizar agujas de gran calibre para la colocación IO. Las ubicaciones más comunes para esta técnica incluyen la fosa trocántérica, la cresta tibial, el ala ilíaca y el húmero proximal. El acceso IO resulta útil en pacientes que requieren una administración rápida de líquidos y medicamentos cuando no es posible acceder a una vía intravenosa (Lange et al., 2019). El cateterismo intravenoso en cachorros o gatitos hipovolémicos con síntomas de vómitos y diarrea puede presentar desafíos técnicos, y la administración de soluciones cristaloides isotónicas y dextrosa a través de la vía intraósea puede ser vital para salvar su vida (Okrasinski et al., 1992).

Se han llevado a cabo estudios en cadáveres caninos para demostrar que el tiempo de colocación del catéter IO es significativamente más rápido en comparación con la cateterización venosa yugular (Allukian et al., 2017). Tanto la literatura médica humana como veterinaria han demostrado de manera consistente que el acceso IO ofrece una vía rápida, no colapsable y segura para la administración de líquidos. El renovado interés en la utilidad del catéter IO ha llevado a numerosos estudios que comparan las diferentes ubicaciones anatómicas para la colocación de catéteres IO utilizando modelos humanos y animales (Paxton, 2012).

Debido a la característica no compresible del hueso, el acceso intraóseo (IO) proporciona una vía confiable para acceder al sistema circulatorio en casos de hipotensión y colapso hemodinámico. Aunque inicialmente se utilizó principalmente en pediatría, su uso se ha extendido a pacientes adultos, y su aplicación ha aumentado tanto en entornos pre hospitalarios como en salas de emergencia cuando no se logra un acceso IV periférico rápido, incluso durante la reanimación cardiopulmonar (Hoskins et al., 2012).

Un estudio adicional realizado en pacientes pediátricos indica que la infusión IO es una técnica rápida para obtener acceso vascular y administrar una carga inicial de líquidos. Sin embargo, la tasa de flujo alcanzada puede no ser suficiente para tratar de manera rápida y completa la hipovolemia grave o el shock hemorrágico en pacientes pediátricos, especialmente si hay una pérdida continua. Por lo tanto, los autores no recomiendan esta técnica como un complemento valioso en el manejo inmediato del shock, mientras se intentan otros medios de acceso vascular. No obstante, en la actualidad, se considera un método muy seguro para la administración de líquidos al paciente, siendo una vía

provisional hasta que se logre estabilizar al paciente y se pueda establecer un acceso vascular alternativo (Hodge et al., 1987).

En neonatos o animales en los que no se pueda obtener acceso venoso, la administración a través de la vía intraósea o, en última instancia, la vía intraperitoneal (aunque no es recomendable debido a su absorción lenta) son opciones disponibles (Hughes & Beal, 2000).

### ***Utilización de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico***

El uso de una bomba de infusión es necesario para estos catéteres. Si se detecta un flujo libre utilizando un gotero convencional o pediátrico, esto debería generar sospechas en el clínico sobre una posible colocación incorrecta (Torrente & Bosch, 2011).

Dependiendo del tamaño del paciente, existen diferentes métodos para obtener el acceso intraóseo. Estos incluyen el uso de un estilete de un catéter intravenoso sobre la aguja o una aguja hipodérmica (restringidos a pacientes jóvenes), la utilización de una aguja de médula ósea colocada manualmente (como la aguja de Jamshidi) o el uso de un catéter IO especialmente diseñado, que a menudo se inserta a través de una pistola de inyección ósea o un controlador de potencia patentado (Olsen et al., 2002). Esta última modalidad es un dispositivo semiautomatizado que ha demostrado mejorar la velocidad de colocación (Bradburn et al., 2015).

En perros, se ha descrito la colocación exitosa en el húmero proximal, el cóndilo humeral lateral, la fosa trocánterica, el ala del ilion y la tibia proximal medial. En situaciones de reanimación cardiopulmonar donde la compresión torácica y la manipulación de las vías respiratorias dificultan el acceso a las extremidades torácicas, la colocación en las extremidades pélvicas puede ser deseable. Sin embargo, se debe tener en cuenta la mayor distancia entre este sitio y el corazón debido a la circulación deficiente (Giunti & Otto, 2014).

Otras aplicaciones de esta vía intraósea incluyen diversos estudios e investigaciones que se han llevado a cabo para obtener diagnósticos clínico-patológicos en el punto de atención mediante la aspiración de médula ósea del catéter IO durante su colocación. También se han realizado mediciones en pacientes hemodinámicamente inestables, y se han encontrado valores clínicamente aceptables para pH, bicarbonato, exceso de base y sodio, así como una correlación moderada para lactato y glucosa. Sin embargo, las muestras comparadas entre la vía intraósea y las muestras venosas no mostraron una buena concordancia para pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> y concentración de potasio (Veldhoen et al., 2014). En un estudio reciente realizado en perros sanos anestesiados para cirugía ortopédica, se demostró una buena concordancia entre las aspiraciones de la vía intraósea y las muestras venosas para evaluar variables mínimas de la base de datos, como tensiones de gases en

sangre, electrolitos, lactato, urea en sangre nitrógeno, glucosa y volumen de células empaquetadas/total proteína, pero no para el potasio o el hematocrito. Hasta el momento, no se ha investigado la utilidad de las muestras intraóseas en perros hemodinámicamente inestables, lo cual sería de gran ayuda para pacientes críticos (Strandberg, 2017).

Durante la aplicación de la vía intraósea varios estudios han evidenciado que la administración de lidocaína al 2% sin conservantes en el espacio IO a través del catéter puede controlar adecuadamente las molestias asociadas con las infusiones. En humanos, se recomienda una dosis de lidocaína de 20 a 40 mg durante 30 segundos administrada en el espacio IO. Se aconseja esperar 60 segundos para lograr el efecto y luego seguir con un bolo de 10 ml de solución salina normal. Se ha observado que la lidocaína intraósea puede perder eficacia después de aproximadamente 45 minutos, por lo que se puede administrar una inyección repetida de lidocaína (no excediendo un total de 3 mg/kg) en adultos. Sin embargo, se deben tener en cuenta los mismos efectos adversos que se presentan con la lidocaína intravenosa, y se recomienda utilizar dosis más bajas (que no están indicadas en la etiqueta): 0,25-0,5 mg/kg administrados lentamente por vía intraósea durante 10-15 minutos, pudiendo repetirse a dosis de 0,15-0,25 mg/kg en un lapso de 5-20 minutos (Paxton, 2012).

En un estudio llevado a cabo con cadáveres, se determinó que el húmero y el fémur son los sitios preferidos para la colocación del catéter IO en perros adultos debido a su alta tasa de éxito. Aunque la tibia tiene velocidades de flujo más lentas en animales más pequeños (perros < 15 kg), se observó una mayor incidencia de extra vascularización en el espacio subcutáneo durante la infusión a alta presión. En términos de dificultad de colocación, el íleon obtuvo una puntuación más alta en comparación con otras ubicaciones anatómicas, y también mostró el promedio más largo de tiempo para una colocación exitosa y el mayor número de fallos en la colocación. Aunque la tibia proximal es fácilmente identificable y tiene acceso a puntos de referencia, hubo varios intentos fallidos con esta ubicación. Pese a que el fémur y el húmero parecen ser similares en cuanto a la colocación del catéter, el tiempo y las tasas de flujo, en ciertas situaciones como el paro cardíaco, el húmero puede preferirse al fémur. En resumen, el estudio concluye que el húmero y el fémur tienen altas tasas de éxito en el primer intento y un tiempo de colocación reducido en comparación con la tibia y el íleon. Además, tanto el fémur como el húmero pueden facilitar tasas de flujo significativamente mayores que la tibia. Estos hallazgos tienen implicaciones clínicas y sugieren que el fémur y el húmero pueden ser los sitios preferidos para la colocación del catéter IO durante situaciones de resucitación de emergencia o paro cardíaco (Lange et al., 2019).

Antes de insertar la aguja en el tubérculo mayor del húmero, la fosa trocantérica del fémur, la tuberosidad tibial o la cresta ilíaca, es necesario realizar una preparación quirúrgica en el área sobre la cadera. Se recomienda la administración de anestésico local

(como lidocaína, bupivacaína o mepivacaína) en el periostio para reducir la molestia durante la colocación (Giunti & Otto, 2014).

### ***Efectividad del procedimiento del acceso vascular interósea en perros con shock hipovolémico***

En relación con la colocación de catéteres IO, se llevó a cabo un estudio para evaluar la viabilidad de la colocación y la cantidad de daño óseo producido utilizando tres técnicas de acceso IO: un dispositivo de penetración automático, un dispositivo de inserción rotacional automático y una aguja manual IO. Se observó que la inserción rotacional automática requería menos tiempo y era más fácil de colocar. No obstante, pese a que se encontraron diferencias en el sitio de inserción, los tres métodos de acceso fueron considerados aceptables (Bukoski et al., 2010).

La vía intraósea se compara con otras vías en términos de colocación y tiempo de estabilización del paciente, similar a la vía umbilical en recién nacidos. En simulaciones de reanimación neonatal, se observó que el tiempo promedio requerido para la colocación del catéter IO fue aproximadamente de 1 a 2 minutos más rápido que la colocación del catéter umbilical (Hughes & Beal, 2000).

El tiempo requerido para colocar un catéter IO en un modelo de cadáver humano fue más rápido en comparación con la colocación de un catéter venoso periférico (3,9 minutos frente a 7,6 minutos). La técnica parece tener una curva de aprendizaje rápida, con tasas de éxito informadas del 87,5% en un estudio realizado en cadáveres caninos. En ese mismo estudio, el tiempo requerido para la colocación IO también fue más rápido que la punción yugular (0,9 minutos frente a 3,6 minutos) (Allukian et al., 2017). Se puede conseguir el acceso intraóseo utilizando una aguja hipodérmica, una aguja espinal o una aguja de aspiración de médula ósea (Lee et al., 2021).

El espacio intraóseo (IO) es una vía de acceso que proporciona una entrada no colapsable a la circulación sistémica y se puede considerar equivalente al espacio intravascular continuo. Se recurre a la ruta IO cuando no es posible obtener acceso IV, lo cual suele ocurrir en pacientes muy pequeños o jóvenes cuyas venas son demasiado pequeñas para ser cateterizadas fácilmente, o en pacientes de cualquier edad que se encuentran en estado de hemorragia o deshidratación, cuando las venas periféricas están colapsadas. Una gran ventaja del espacio IO es que siempre está disponible y no colapsa, independientemente del estado del sistema vascular. La vía intraósea (IO) es un medio eficaz de administrar medicamentos durante la RCP en la tibia y sitios IO del esternón (Paxton, 2012).

Los dispositivos IO automatizados se caracterizan por su rápida colocación (menos de 5 minutos en total), presentan una mayor tasa de éxito en comparación con la inserción de un catéter IV periférico en pacientes con hipovolemia, y pueden lograr tasas de flujo

adecuadas para permitir la reanimación con líquidos cuando se utiliza una bolsa de presión (Giunti & Otto, 2014).

### ***Principales complicaciones asociadas con el uso de la vía intraósea en perros en situaciones de shock hipovolémico***

Existen algunas contraindicaciones en la inserción de catéteres IO en medicina veterinaria que no han sido ampliamente estudiadas. Algunas de estas contraindicaciones incluyen la presencia de osteomielitis, pioderma regional, fractura preexistente y dispositivos ortopédicos en el área de interés. En general, no se han documentado tasas de complicaciones en perros (Mazzaferro, 2009).

Se puede mencionar como complicación a que la infusión de medicamentos en la médula ósea puede resultar dolorosa, al igual que la extracción del catéter, por lo que se recomienda que los fluidos estén a temperatura ambiente. La administración de soluciones hipertónicas a través de esta vía es objeto de controversia debido al riesgo de necrosis de la médula ósea y del músculo. Sin embargo, la mayoría de los medicamentos utilizados en reanimación cardiopulmonar, así como los fluidos isotónicos y hemoderivados, pueden administrarse de manera segura. Estos se absorben rápidamente en la circulación central, con una farmacocinética comparable a la administración intravenosa (Krausz, 1995).

Así también resulta como una complicación que, pese a que los catéteres IO pueden permanecer en su lugar hasta por 72 horas, se recomienda retirarlos tan pronto como se haya establecido otra vía de acceso vascular (Lee et al., 2021).

Una complicación importante en la inserción de la vía IO es que hay pocos estudios disponibles en los cuales se haya estudiado el dolor que genera esta práctica. Por otra parte, en el caso de los seres humanos, se ha observado que la percepción del dolor asociado a la inserción del catéter IO y la administración de la infusión puede ser sumamente variable. Mientras que algunos pacientes experimentan dolor durante el proceso de infusión, otros reportan niveles de dolor que alcanzan un puntaje de 10/10 en la escala visual analógica (Paxton, 2012).

La molestia informada asociada con los dispositivos intraóseos parece ser menos intensa cuando se utilizan dispositivos automatizados (Olsen et al., 2002). Se diseñó una escala para evaluar la dificultad de colocación del catéter intraóseo, y se examinó la precisión de la implantación en cuatro ubicaciones anatómicas distintas (húmero, ilion, tibia y fémur). Los resultados revelaron puntuaciones significativas de dificultad en todas las ubicaciones evaluadas. A través de la prueba de Dunn, se demostró que el ilion presenta una puntuación de dificultad significativamente diferente en comparación con el fémur y el húmero (Lange et al., 2019). Existen ciertas condiciones que pueden limitar la

colocación del catéter IO, como la presencia de una fractura en el lugar donde se pretende insertar, infección bacteriana o sepsis, lesiones o infecciones en la piel en el área de inserción (Mazzaferro, 2009).

Las complicaciones asociadas a la colocación del catéter IO son poco comunes, pero pueden incluir fracturas, infecciones y la filtración de fluidos de infusión en huesos previamente perforados o fracturados, o en casos de colocación incorrecta del catéter. Se ha informado que esta filtración puede ocasionar en algunas ocasiones síndrome compartimental e isquemia (Strandberg, 2017). Los catéteres IO no deben colocarse en tejidos infectados (Giunti & Otto, 2014).

La extravasación de líquido es una complicación que puede ocurrir con los catéteres intraóseos (IO) (Gunal et al., 1996). Es importante tener en cuenta que no se debe intentar colocar un dispositivo IO en el mismo hueso donde se ha fallado previamente. Además, se debe tener precaución con el uso de soluciones hipertónicas (como solución salina hipertónica y dextrosa al 10-50%), ya que pueden causar daño en la médula ósea según evidencia histológica (Davis et al., 2013)

### ***Limitaciones prácticas asociados con el uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico***

Existen limitaciones en la colocación de catéteres IO, como la necesidad de utilizar equipo especializado (excepto en el caso de utilizar una aguja hipodérmica), lo cual puede limitar su disponibilidad. Además, la tasa de flujo también está restringida por el diámetro de la aguja y el tipo de hueso seleccionado (Hultman et al., 2021).

En veterinaria, la fosa trocantérica del fémur se emplea frecuentemente en mascotas exóticas y pacientes pediátricos. No obstante, la presencia de tejido blando variable que cubre la fosa trocantérica, así como la proximidad de estructuras como el nervio ciático, puede desalentar a los profesionales de la salud de colocar un catéter IO en esta ubicación (Lange et al., 2019).

### **Conclusiones**

- La vía intraósea (IO) es una opción rápida y confiable en situaciones de emergencia como el shock hipovolémico en perros, especialmente cuando la vía intravenosa no se puede establecer de manera oportuna y segura.
- Se dispone de evidencia que respalda la eficacia y seguridad de la IO en perros, con posibilidades de ubicación anatómica diversificadas para una exitosa colocación del catéter. La elección de la ubicación anatómica se presenta como un factor fundamental, observándose menores complicaciones al optar por el húmero y el fémur, gracias a su alta tasa de éxito y al tiempo reducido requerido para la colocación.

- Se reconoce que existen limitaciones prácticas, como la posibilidad de complicaciones por el dolor asociado a la inserción y la necesidad de retirar el catéter tan pronto como se establezca otra vía vascular; a su vez existen contraindicaciones específicas como la presencia de osteomielitis, que deben tenerse en cuenta al aplicar la vía IO en perros.
- Finalmente, esta revisión bibliográfica ofrece una visión integral de la vía IO, sus beneficios, limitaciones y consideraciones prácticas, proporcionando una base sólida para el manejo de casos de shock hipovolémico en perros.

### Conflicto de intereses

Yo Angela Marissa Rodríguez Portero y Darwin Rafael Villamarín Barragán, declaramos que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias bibliográficas

- Allukian, A. R., Abelson, A. L., Babyak, J., & Rozanski, E. A. (2017). Comparison of time to obtain intraosseous versus jugular venous catheterization on canine cadavers. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 27(5), 506–511. <https://doi.org/10.1111/vec.12633>
- Banerjee, S., Singhi, S. C., Singh, S., & Singh, M. (1994). The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatrics*, 31, 1511–1520.
- Bradburn, S., Stuart, G., & Doane, M. (2015). *UNDERSTANDING and ESTABLISHING INTRAOSSEOUS ACCESS*. [www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week](http://www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week)
- Bukoski, A., Winter, M., Bandt, C., Wilson, M., & Shih, A. (2010). Comparison of three intraosseous access techniques in cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20(4), 393–397. <https://doi.org/doi:10.1111/j.1476-4431.2010.00558.x>
- Davis, H., Jensen, T., Johnson, A., Knowles, P., Meyer, R., Rucinsky, R., & Shafford, H. (2013). 2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 49(3), 149–159. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5868>
- Giunti, M., & Otto, C. M. (2014). Intraosseous catheterization. In *Small Animal Critical Care Medicine, Second Edition* (pp. 1009–1013). Elsevier Health Sciences. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0306-7.00194-X>

- Griffel, M. I., & Kaufman, B. S. (1992). Pharmacology of Colloids and Crystalloids. *Critical Care Clinics*, 8(2), 235–253. [https://doi.org/10.1016/S0749-0704\(18\)30249-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0704(18)30249-5)
- Gunal, I., Kose, N., & Gurer, D. (1996). Compartment Syndrome After Intraosseous Infusion: An Experimental Study in Dogs. *Journal of Pediatric Surgery*, 31(11), 1491–1493.
- Hodge, D., Delgado-Paredes, C., & Fleisher, G. (1987). Intraosseous Infusion Flow Rates in Hypovolemic “Pediatric” Dogs. *Annals of Emergency Medicine*, 16(3), 305–307.
- Holthaus, C., Husain, K., Farcy, D., & Osborn, T. (2017). Classification of shock. In *Critical care emergency medicine* (Second, pp. 631–639). Mc Graw Hill.
- Hoskins, S. L., do Nascimento Jr, P., Lima, R. M., Espana-Tenorio, J. M., & Kramer, G. C. (2012). Pharmacokinetics of intraosseous and central venous drug delivery during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 83(1), 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.07.041>
- Hughes, Dez., & Beal, Matthew. W. (2000). Emergency vascular access. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 30(3), 491–507. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(00\)50036-9](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(00)50036-9)
- Hultman, T., Yozova, I. D., & Boysen, S. R. (2021). *Alternative Methods for IV Access*. Emergency Medicine & Critical Care- Clinician’s Brief. <https://www.cliniciansbrief.com/article/alternative-methods-iv-access>
- Klamarias, L. (2004, October). *The Intraosseous Infusion*. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings. <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?meta=Generic&pId=11181&id=3852137>
- Krausz, M. (1995). Controversies in shock research: hypertonic resuscitation- pros and cons. *SHOCK*, 3(1), 69–72.
- Lange, J., Boysen, S. R., Bentley, A., & Atilla, A. (2019). Intraosseous Catheter Flow Rates and Ease of Placement at Various Sites in Canine Cadavers. *Frontiers in Veterinary Science*, 6(312), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00312>
- Lee, J. A., Guieu, L. V. S., Bussières, G., & Smith, C. K. (2021). Advanced Vascular Access in Small Animal Emergency and Critical Care. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 8, Issue 703595, pp. 1–8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.703595>

- Mazzaferro, E. (2009). *Intraosseous Catheterization: A Life-Saving Tool*. Emergency Medicine & Critical Care- Clinician's Brief.  
<https://www.cliniciansbrief.com/article/intraosseous-catheterization-often-underused-life-saving-tool>
- Okrasinski, E. B., Krahwinkel, D. J., & Sanders, W. L. (1992). Treatment of Dogs in Hemorrhagic Shock by Intraosseous Infusion of Hypertonic Saline and Dextran. *Veterinary Surgery*, 21(1), 20–24.
- Olsen, D., Packer, B. E., Perrett, J., Balentine, H., & Andrews, G. A. (2002). Evaluation of the bone injection gun as a method for intraosseous cannula placement for fluid therapy in adult dogs. *Veterinary Surgery: The American College of Veterinary Surgeons*, 31(6), 533–540. <https://doi.org/10.1053/jvet.2002.34658>
- Pachtinger, G., & Drobatz, K. (2008). Assessment and Treatment of Hypovolemic States. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 38(3), 629–643. <https://doi.org/doi:10.1016/j.cvsm.2008.01.009>
- Paxton, J. H. (2012). Intraosseous vascular access: A review. *Trauma*, 14(3), 195–232. <https://doi.org/10.1177/1460408611430175>
- Pulido, I., Sunyer, I., Domènech, O., & Serrano, S. (2002). Shock: Parte II. Shock hipovolémico. *AVEPA*, 22(1), 18–25.
- Strandberg, G. (2017). *Experimental Studies on Diagnostic and Therapeutic Aspects of Intraosseous Access*. Uppsala University.
- Torrente, C., & Bosch, L. (2011). *Medicina de urgencia en pequeños animales* (1st ed., Vol. 1). Servet editorial.
- Veldhoen, E., de Vooght, K., Sliker, M., Versluys, A., & Turner, N. (2014). Analysis of blood gas, electrolytes and glucose from intraosseous samples using an i-STAT(R ) point-of-care analyser. *Resuscitation*, 85, 359–363. <https://doi.org/doi:10.1016/j.resuscitation.2013.12.002>
- Ynaraja, E. (2015). *Fluidoterapia en Perros y Gatos Notas clínicas para urgencias y cuidados intensivos*. <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-del-centro-de-la-provincia-de-buenos-aires/clinica-medica-y-quirurgica-de-pequenos-animales/fluidoterapia-uci/11674402>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

