



Universidad de Valladolid

Grado en Enfermería

Facultad de Enfermería de Valladolid

UVa

Curso 2024 - 2025

Trabajo de Fin de Grado

**USO DE LA VÍA INTRAÓSEA COMO
ALTERNATIVA DE ACCESO
VASCULAR EN SITUACIONES DE
EMERGENCIA.**

Revisión bibliográfica.

María Morante Herrero

Tutora: Mónica García García

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que, de una forma u otra, han formado parte de este camino.

En primer lugar, gracias a mi tutora, Mónica García García, por su ayuda y paciencia infinita estos meses de trabajo, ofreciéndome su apoyo siempre que lo he necesitado

A mi familia, por su amor incondicional siempre. A mis padres, por enseñarme lo que es el trabajo, la constancia y la dedicación. Por creer siempre en mí, incluso cuando yo misma dudaba. A los que no pudieron llegar a verme cumplir mis sueños, pero espero que estén muy orgullosos desde el cielo.

A mis amigas de toda la vida, por crecer juntas y estar presentes siempre, incluso en la distancia. A mis amigas del Colegio Mayor, por acompañarme en cada paso estos cuatro años y por convertir Valladolid en hogar. Sin duda, sois el mejor regalo que me llevo de esta etapa.

A todas las enfermeras que han colaborado en mi aprendizaje durante las prácticas clínicas, enseñándome mucho más allá de cuidados y transmitiéndome su pasión por esta profesión.

A todos mis pacientes, por enseñarme el verdadero valor de la vida y por ser siempre el impulso para continuar, recordándome cada día por qué elegí este camino.

RESUMEN

Introducción: La vía intraósea es acceso vascular muy útil en situaciones de urgencia y emergencia, permitiendo la administración de fármacos, líquidos y hemoderivados cuando no ha sido posible obtener un acceso venoso.

Objetivo: Revisar las últimas evidencias científicas relacionadas con la vía intraósea como alternativa de acceso vascular en situaciones de emergencia.

Metodología: Para dar respuesta a los objetivos planteados, se realiza una revisión bibliográfica de la literatura científica existente sobre el acceso intraóseo, a través de tres bases de datos diferentes, con determinados criterios de inclusión / exclusión y ciertos filtros, como límite temporal e idiomático.

Resultados: Una vez finalizada la búsqueda, se seleccionaron un total de 14 artículos, estructurando toda la información encontrada en cinco categorías: diferencias entre un acceso intraóseo y un acceso intravenoso, tasas de éxito/supervivencia/complicaciones tras la inserción de un acceso intraóseo, administración de ácido tranexámico a través de un acceso intraóseo, cuidados de enfermería y conocimiento del personal enfermero sobre este tipo de acceso.

Conclusiones: El acceso intraóseo supone una alternativa eficaz en situaciones de emergencia cuando no se logra canalizar una vía intravenosa, siendo especialmente útil en escenarios prehospitalarios. Aunque su uso está respaldado por un menor tiempo y unas altas tasas de éxito en su inserción, requiere de una mayor formación del personal sanitario.

Palabras clave: “acceso intraóseo”, “emergencia”, “infusión intraósea”, “supervivencia”, “ácido tranexámico”, “cuidados de enfermería”, “acceso intravenoso”.

ABSTRACT

Introduction: The intraosseous route is an invaluable method for vascular access in urgent and emergency situations. It facilitates the administration of medications, fluids, and blood products when venous access is not feasible.

Objective: To review the latest scientific evidence related to the intraosseous route as an alternative for vascular access in emergency situations.

Methodology: To respond to the objectives, set out, a bibliographic review of the existing scientific literature on intraosseous access was carried out using three different databases, with specific inclusion/exclusion criteria and certain filters, such as time and language limits.

Results: Once the search was completed, a total of 14 articles were selected, structuring all the information found in five categories: differences between an intraosseous access and an intravenous access, success/survival/complication rates after insertion of an intraosseous access, administration of tranexamic acid through an intraosseous access, nursing care and nursing staff knowledge about this type of access.

Conclusions: Intraosseous access is an effective alternative in emergency situations when an intravenous line cannot be cannulated and is especially useful in prehospital settings. Although its use is supported by a shorter time and high insertion success rates, it requires more training of healthcare professionals.

Keywords: “Intraosseous access”, “emergency”, “intraosseous infusion”, “survival”, “acid tranexamic”, “nursing care”; “intravenous access”.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	II
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
ÍNDICE DE ANEXOS.....	III
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	III
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	6
2. OBJETIVOS	7
3. METODOLOGÍA	8
4. RESULTADOS	11
5. DISCUSIÓN	26
6. CONCLUSIONES	29
7. BIBLIOGRAFÍA	31
8. ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen indicaciones de la vía intraósea.....	3
Tabla 2. Resumen contraindicaciones acceso intraóseo.....	4
Tabla 3. Dosis de analgesia para la inserción de una vía intraósea.....	6
Tabla 4. Palabras clave. Términos de búsqueda.....	8
Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión.....	9
Tabla 6. Cadenas de búsqueda en bases de datos: ScienceDirect.....	9
Tabla 7. Cadenas de búsqueda en bases de datos: PubMed.....	10
Tabla 8. Cadenas de búsqueda en bases de datos: Dialnet.....	10
Tabla 9. Tabla de resultados de los principales artículos encontrados en PubMed.....	12
Tabla 10. Tabla de resultados de artículos encontrados en otras plataformas.....	15
Tabla 11. Características acceso intraóseo / acceso intravenoso.....	18
Tabla 12. Principales diferencias acceso intraóseo / acceso intravenoso.....	18
Tabla 13. Decálogo cuidados enfermeros.....	23
Tabla 14. Comparación formación sobre vía IO.....	25
Tabla 15. Diagnósticos enfermeros asociados a un acceso intraóseo.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo.....	11
Figura 2. Técnica intraósea de inserción con taladro EZ-IO.....	36
Figura 3. Secuencia inserción con taladro EZ-IO.....	37
Figura 4. Tibia proximal.....	37
Figura 5. Tibia distal.....	37
Figura 6. Húmero proximal.....	37
Figura 7. Dispositivo de taladro EZ-IO y agujas.....	38
Figura 8. Dispositivos de colocación automática.....	38

Figura 9. Dispositivos de inserción manual.....	38
Figura 10. Cuestionario de evaluación de conocimientos de enfermería sobre acceso vascular intraóseo.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Técnica intraósea de inserción con taladro EZ-IO.....	36
Anexo 2. Lugares de inserción para vías intraóseas.....	37
Anexo 3. Diferentes dispositivos intraóseos.....	38
Anexo 4. Diagnósticos enfermeros asociados a un acceso intraóseo.....	38
Anexo 5. Cuestionario de evaluación de conocimientos de enfermería sobre acceso vascular intraóseo.....	39

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AHA. Asociación Americana del Corazón.

ATX. Ácido Tranexámico.

AUC. Área bajo la curva de concentración plasmática – tiempo.

C_{máx.} Concentración máxima.

Cp_{máx.} Concentración plasmática máxima.

CVC. Catéter venoso central.

DeCS. Descriptores en Ciencias de la Salud.

FC. Frecuencia cardíaca.

GCS. Escala de Coma de Glasgow.

g. Gramo.

INR. Índice Internacional Normalizado.

IO. Intraóseo.

IV. Intravenoso.

£. Libra esterlina.

MesH. Medical Subject Headings.

mmHg. Milímetros de mercurio.

OMS. Organización Mundial de la Salud.

PAM. Presión arterial media.

PAS. Presión arterial sistólica.

PCEH. Paro cardíaco extrahospitalario.

SSF. Suero salino fisiológico.

TCE. Traumatismo craneoencefálico.

T_{máx}. Tiempo hasta la concentración máxima.

1. INTRODUCCIÓN.

Los términos “*urgencias*” y “*emergencias*” habitualmente se utilizan como sinónimos; sin embargo, tienen un significado muy diferente. La *Organización Mundial de la Salud* (OMS) establece la diferencia entre estos dos términos.

Una **urgencia** es la “aparición fortuita, en cualquier lugar o actividad, de un problema de salud de causa diversa y gravedad variable, que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que la sufre o de su familia.” ⁽¹⁾ Es un concepto subjetivo, y en ella, la asistencia sanitaria puede demorarse.

Una **emergencia** es la aparición de una causa que pone en peligro la vida del paciente o la función de algún órgano. Se trata de un concepto objetivo, que requiere atención sanitaria inmediata.

Para garantizar una adecuada atención a un paciente que se encuentra en una situación de emergencia, en primer lugar, se debe realizar una evaluación inicial siguiendo el método de valoración **ABCDE**. Este método ayuda a determinar la gravedad y a priorizar las primeras intervenciones clínicas. ⁽²⁾

- A. **Airway** (*vía aérea*): control de la vía aérea, garantizando apertura y permeabilidad, y estabilización de la columna cervical.
- B. **Breathing** (*respiración*): valoración de la respiración y de la función ventilatoria, evaluando frecuencia respiratoria, simetría torácica, pulsioximetría y ruidos respiratorios, entre otros parámetros.
- C. **Circulation** (*circulación*): valoración de una correcta perfusión, así como de posibles hemorragias. En este punto, es muy importante intentar *obtener un acceso intravenoso* lo antes posible.
- D. **Disability** (*estado neurológico*): evaluación de la función cerebral, mediante la aplicación de la *Escala de coma de Glasgow* (GCS).
- E. **Exposure** (*exposición*): valoración general, en busca de lesiones peligrosas. Control de temperatura, previniendo situaciones de hipotermia.

Una vez garantizadas y aseguradas tanto la *vía aérea* (A) como la *respiración* (B), es muy importante obtener un acceso vascular. ⁽²⁾ La primera opción de acceso vascular es la **vía intravenosa**. Sin embargo, en situaciones de emergencia, no siempre va a ser posible conseguir un acceso intravenoso efectivo, dentro de los tiempos establecidos.

Aproximadamente en el 40% de los pacientes críticos, el acceso intravenoso va a ser complicado, y muchas veces, incluso imposible. ⁽³⁾

La **vía intraósea** constituye un acceso vascular muy útil en situaciones de urgencia y emergencia. Este tipo de acceso vascular se emplea cuando no ha sido posible la canalización de una vía venosa periférica tradicional con éxito, dentro de unos tiempos preestablecidos. ⁽³⁾ Por tanto, se puede afirmar que la vía intraósea supone una técnica de **segunda elección**, tras el fracaso de la vía venosa. ⁽³⁾ Además, se ha comprobado que, en una situación de parada cardiorrespiratoria, el uso de la vía intraósea mejora la supervivencia de la víctima, en comparación con los pacientes en los que se optó por seguir intentando un acceso venoso. ⁽⁴⁾

La vía intraósea permite la infusión de líquidos, fármacos e incluso hemoderivados al torrente sanguíneo, con un flujo similar al que se obtendría con un catéter periférico convencional (18G o 20G) ⁽⁵⁾, en situaciones de riesgo vital o en aquellas dónde el acceso venoso resulta inaccesible. La vía intraósea permite obtener un acceso vascular **en menos de 60 segundos** (siempre que la técnica sea realizada por personal sanitario entrenado y experimentado), en comparación con los 2 – 10 minutos que puede requerir un acceso venoso periférico complicado. ⁽⁶⁾

Los primeros estudios sobre la vía intraósea se realizaron en 1922, cuando *Drinker* y *Doan* definen esta vía como “*vena no colapsable*”. ⁽⁷⁾ Desde su descubrimiento hasta la década de los 50, la vía intraósea se utilizó principalmente para transfusiones sanguíneas. Con la llegada de las cánulas venosas de plástico, que facilitaron las perfusiones intravenosas prolongadas, se comenzó a reemplazar el uso de la vía intraósea, disminuyendo el interés por ella. ⁽⁸⁾ En 1985, este acceso vascular alcanzó su máximo esplendor cuando, *Orlowski* recomendó que, en una situación crítica, el primer procedimiento fuera administrar medicación a través de una vía endotraqueal o una vía intraósea, apoyando así el resurgimiento de esta técnica. ⁽⁹⁾ En la actualidad, desde 2005, la *AHA* (Asociación Americana del Corazón) recomienda el acceso vascular intraóseo como **segunda alternativa de acceso vascular** en situaciones de urgencia y emergencia.

⁽¹⁰⁾

Tabla 1. Resumen indicaciones de la vía intraósea (Elaboración propia).

INDICACIONES VÍA INTRAÓSEA	
APARATO CIRCULATORIO	- Parada cardiorrespiratoria - Disritmia - Infarto de miocardio
SHOCK	- Sepsis - Traumatismo - Quemadura - Deshidratación
APARATO RESPIRATORIO	- Neumonía - Insuficiencia respiratoria
OTROS	- Estatus epiléptico - TCE - Hipotermia terapéutica - Cetoacidosis diabética

El funcionamiento de este acceso vascular se fundamenta en la capacidad de **drenaje** del sistema venoso, existente en la **médula ósea de los huesos largos**. La cavidad medular de estos huesos está ocupada por una amplia red de **capilares sinusoides**, los cuáles drenan a un vaso venoso central, el cual no se colapsa ni siquiera en situaciones de parada cardiorrespiratoria. ⁽⁹⁾

De manera generalizada, este tipo de acceso vascular está indicado, tanto en pacientes adultos cómo pediátricos, en toda situación que suponga un **riesgo vital inmediato**, cómo parada cardiorrespiratoria o shock descompensado, sin una vía venosa periférica disponible en un corto periodo de tiempo, definido cómo:

- En adultos, tras 3 punciones fallidas o un tiempo superior a 90 segundos. ⁽¹¹⁾
- En niños, tras 3 punciones fallidas o un tiempo superior a 60 segundos. ⁽¹¹⁾

Las principales ventajas que nos ofrece este tipo de acceso vascular son: ⁽³⁾

1. **Rapidez** en la canalización (menos de 1 minuto) y alto porcentaje de éxito (>90%) en personal formado y entrenado para su inserción.
2. **Seguridad** en la colocación, ante la facilidad de reconocer las referencias anatómicas necesarias.
3. **Garantía** en la administración de fármacos, líquidos y hemoderivados. También permite la extracción de muestras sanguíneas para su posterior análisis.

Los estudios sobre esta técnica han descrito una serie de **contraindicaciones** que debemos tener en cuenta antes de su realización. Las contraindicaciones absolutas de la vía intraósea son: fractura ósea o traumatismo en el lugar de punción, articulación protésica en el sitio de punción y existencia de una vía intraósea previa, en el mismo lugar, hace menos de 24 horas. ⁽⁹⁾ También existen algunas contraindicaciones relativas cómo son quemaduras, signos de infección o edemas importantes en la zona de punción.

Tabla 2. Resumen contraindicaciones acceso intraóseo. (Elaboración propia)

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS	CONTRAINDICACIONES RELATIVAS
Fractura ósea	Infección
Prótesis articular	Edemas
Vía intraósea previa (>24 h) en mismo lugar	Quemaduras
	Ausencia de referencias anatómicas

Además de las contraindicaciones citadas anteriormente, debemos valorar las siguientes limitaciones: ⁽³⁾

- El acceso vascular intraóseo se debe reservar solamente para situaciones de emergencia, dónde existe un riesgo vital potencial, y durante un tiempo limitado.
- Si la canalización intraósea se va a realizar en un paciente consciente, se deberá valorar el uso de alguna medida analgésica previa.
- Si la situación del paciente va a requerir un aporte de grandes cantidades de líquidos, se deberá plantear la canalización de más de una vía intraósea.

Existe un gran número de estudios que reflejan altas tasas de éxito en la realización de esta técnica, entre el 91-98%, en pacientes tanto adultos como pediátricos. ⁽¹²⁾ Hasta la actualidad, el uso de la vía intraósea ha referido un número de complicaciones relativamente bajo. Dadas las situaciones críticas en las que este acceso está indicado, podemos afirmar que las complicaciones derivadas de su uso son superadas por los beneficios que aporta. ⁽¹³⁾ Entre las complicaciones más frecuentes que puede provocar esta técnica se encuentran la extravasación de líquido alrededor del lugar de punción, infecciones, fractura en el hueso puncionado, lesiones en cartílagos, síndrome compartimental y, en un último extremo, sepsis.

Se han descrito varios **lugares anatómicos** para la inserción de una aguja intraósea (*Anexo 2*). Entre las distintas localizaciones, de manera general, se encuentran la *tibia*

proximal, la *tibia distal* y el *húmero proximal*. Nunca, bajo ningún concepto, se deberá canalizar una vía intraósea en el esternón con dispositivo EZ-IO. ⁽⁹⁾ La elección de una u otra zona deberá ser valorada de manera individualizada en cada paciente.

Para la canalización de un acceso intraóseo, existen distintos **dispositivos** comercializados en el mercado (**Anexo 3**). Estos, se dividen principalmente en dos grupos: dispositivos *manuales* y dispositivos *automáticos*. En la actualidad, el dispositivo más utilizado para la canalización de un acceso intraóseo en situaciones de emergencia es el **taladro EZ-IO**. ⁽⁵⁾ Este dispositivo consiste en un taladro eléctrico con batería, al que se conecta una aguja broca-estéril, con un catéter de grosor único (15G). Lo único que varía, en función del tipo de paciente y el sitio de punción, es la longitud del catéter. Cada catéter se identifica con un color correspondiente, siendo estos:

- Rosa: 15 mm de longitud, indicado en paciente *pediátrico*.
- Azul: 25 mm de longitud, empleado en paciente *adulto estándar*.
- Amarillo: 45 mm de longitud, usado en paciente *adulto obeso* o para punciones en el *húmero proximal*.

El dispositivo EZ-IO permite una inserción **más controlada** y **menos traumática** del catéter, además de una fácil retirada del mismo una vez finalizada la infusión. ⁽⁵⁾ La correcta colocación de este dispositivo se confirma mediante la disminución repentina de la resistencia al entrar en la cavidad medular. También se puede confirmar mediante la aspiración de médula ósea o sangre, y por la administración de un bolo de suero salino fisiológico sin resistencia ni extravasación.

Por último, antes de realizar este procedimiento, hay que tener presente que la canalización de una vía intraósea es una **técnica muy dolorosa**. Si se va a realizar en un paciente consciente, se debe valorar previamente el **uso de medidas analgésicas**. La evidencia aconseja la administración de **Lidocaína 2%** antes de infundir el primer bolo de suero salino fisiológico a través del catéter. Las dosis recomendadas son 40 mg/2ml en pacientes adultos y 0,5 mg/kg en pacientes pediátricos (sin sobrepasar nunca los 40 mg). ⁽¹⁴⁾

Tabla 3. Dosis de analgesia para la inserción de una vía intraósea ⁽¹⁴⁾

ANALGESIA INTRÁOSEA CON LIDOCAÍNA 2% (1 ML = 20 MG)	
	<u>PACIENTE ADULTO</u> <u>PACIENTE PEDIÁTRICO</u>
1°	Bolo Lidocaína 2%: 2ml LENTO (2 min) Bolo Lidocaína 2%: 0,5 mg/kg (2min) 50 kg = 60 kg = 70 kg = 80 kg = 2 10 kg = 20 kg = 30 kg = 40 kg = 1 1,25 ml 1,5 ml 1,75 ml ml 0,25 ml 0,5 ml 0,75 ml ml
2°	Esperar 1 minuto
3°	Bolo SSF 0,9%: 5-10 ml (5 seg) Bolo SSF 0,9%: 2-5 ml (5 seg)
4°	Bolo Lidocaína 2%: 1ml (solo s/p) Bolo Lidocaína 2%: mitad dosis inicial
5°	Esperar 1 minuto
6°	Administrar fluidos y/o medicación IO según necesidades médicas.

1.1. JUSTIFICACIÓN.

Una de las principales funciones de la Enfermería en emergencias es garantizar una atención inmediata y de calidad en los escenarios más críticos.

Los profesionales de Enfermería a menudo se enfrentan a la imposibilidad de canalizar una vía venosa periférica tradicional debido colapsos circulatorios, accesos venosos complicados o cuadros clínicos extremadamente urgentes. Dentro de un entorno hospitalario, por lo general, existe personal sanitario suficiente disponible para enfrentarse a estos problemas, y encontrar una solución. No obstante, en emergencias ocurridas en lugares apartados, dónde es posible que el número de personal sanitario, y de enfermería, sea escaso, es fundamental conocer otras alternativas, que permitan garantizar una atención adecuada a los pacientes.

En casos como este, la vía intraósea representa una alternativa segura y eficaz, cuya aplicación puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte de nuestro paciente.

2. OBJETIVOS.

Objetivo general:

- Revisar las últimas evidencias científicas relacionadas con la vía intraósea como alternativa de acceso vascular en situaciones de emergencia.

Objetivos específicos:

- Comparar la utilización de un acceso intraóseo con un acceso intravenoso, identificando sus principales diferencias.
- Identificar las tasas de éxito, la supervivencia de pacientes y las principales complicaciones tras un acceso intraóseo en el ámbito pre-hospitalario.
- Evaluar la seguridad y la eficacia de la administración de ácido tranexámico a través de un acceso intraóseo en el tratamiento de hemorragias graves.
- Identificar los principales cuidados de Enfermería durante la canalización de un acceso intraóseo, así como durante la administración de medicación a través de este.
- Analizar el impacto del uso de la vía intraósea a nivel de conocimientos por parte del personal de Enfermería.

3. METODOLOGÍA.

El presente estudio consiste en una **revisión bibliográfica** de la literatura existente sobre la vía intraósea, con el fin de revisar las últimas evidencias científicas relacionadas con esta vía como alternativa de acceso vascular en situaciones de emergencia. Dicho estudio se llevó a cabo desde diciembre de 2024 hasta mayo de 2025.

Las *bases de datos* utilizadas para realizar la búsqueda de la literatura existente fue Medline, vía **PubMed**. Además, se realizaron búsquedas en otras dos bases de datos: **Dialnet** y **ScienceDirect**.

A continuación, se identificaron las *palabras clave* para la búsqueda en PubMed, descritas en la **Tabla 4**, a través de los términos **DeCS** (Descriptores en Ciencias de la Salud) y **MeSH** (Medical Subject Headings). De esta manera, las palabras clave empleadas en la elaboración de este trabajo han sido:

Tabla 4. Palabras clave. Términos de búsqueda. (Elaboración propia).

PALABRAS CLAVE EN LENGUAJE MESH	PALABRAS CLAVE EN LENGUAJE DECS
Intraosseous Access	Acceso intraóseo
Emergency	Emergencia
Intraosseous infusion	Infusión intraósea
Survival	Supervivencia
Acid tranexamic	Ácido tranexámico
Nursing care	Cuidados de enfermería

Para la búsqueda en otras bases de datos alternativas a PubMed, las *palabras clave* utilizadas fueron, en el caso de Dialnet, “**acceso intraóseo**”, “**cuidados de enfermería**”, “**emergencias**” y en el caso de ScienceDirect, “**intraosseouss access**”, “**intravenous access**” y “**emergency**”

Además, para establecer una relación entre los descriptores anteriores y realizar diferentes combinaciones en la búsqueda de información, se utilizaron el *operador booleano* “**AND**”.

Se fueron seleccionando aquellos artículos de mayor interés, que daban respuesta a los objetivos planteados para este trabajo. Así mismo, se fueron desechando diferentes artículos por falta de relación con los objetivos planteados. De esta forma, los artículos finales fueron seleccionados en base a los *criterios de inclusión y exclusión*, reflejados en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión. (Elaboración propia)

Criterios de INCLUSIÓN	Criterios de EXCLUSIÓN
Artículos escritos en castellano y/o inglés.	Artículos con un contenido no relacionado con el objeto de estudio.
Artículos originales y revisiones de la literatura existente.	Artículos de pago o de acceso restringido.
Artículos orientados al ámbito de emergencias.	Artículos sobre el uso de la vía intraósea en un medio intrahospitalario.
Artículos cuyo tema principal sea el uso de la vía intraósea.	Artículos referidos exclusivamente a pacientes pediátricos

A mayores, se marcaron como *filtros de búsqueda* en Pubmed: fecha de publicación (2015-2025), disponibilidad de texto (texto completo gratuito) e idioma del artículo (inglés y/o español).

Una vez iniciada la búsqueda de literatura existente con las palabras clave elegidas, se comenzó la búsqueda de artículos en la base de datos Medline. La *ecuación reproducible* utilizada para la búsqueda en PubMed fue la siguiente:

((("Intraosseous access" [MeSH Terms] AND "acid tranexamic" [MeSH Terms]) OR ("Intraosseous infusion" [MeSH Terms] AND "acid tranexamic" [MeSH Terms]) OR ("Intraosseous access" [MeSH Terms] AND "nursing care" [MeSH Terms]) OR ("Intraosseous access" [MeSH Terms] AND "emergency" [MeSH Terms] AND "survival" [MeSH Terms])) AND (("2015/01/01" [Date – Publication] : "2025/12/31" [Date – Publication]) AND (English [Language] OR Spanish [Language]) AND (free full text [sb]))

La estrategia de búsqueda seguida se resume en las siguientes tablas, con los correspondientes *operadores booleanos* empleados.

Tabla 6. Cadenas de búsqueda en bases de datos: ScienceDirect. (Elaboración propia)

ScienceDirect			
Estrategia de búsqueda	Resultados	Tras criterios	Seleccionados
<i>Intraosseous access AND intravenous access AND emergency</i>	2530	116	2

Tabla 7. Cadenas de búsqueda en bases de datos: PubMed. (Elaboración propia)

PubMed			
Estrategia de búsqueda	Resultados	Tras criterios	Seleccionados
<i>Intraosseous access AND acid tranexamic</i>	11	11	2
<i>Intraosseous infusion AND acid tranexamic</i>	11	11	1
<i>Intraosseous access AND nursing care</i>	75	52	3
<i>Intraosseous access AND emergency AND survival</i>	104	76	4

Tabla 8. Cadenas de búsqueda en bases de datos: Dialnet. (Elaboración propia)

Dialnet			
Estrategia de búsqueda	Resultados	Tras criterios	Seleccionados
<i>Acceso intraóseo AND cuidados de enfermería AND emergencia</i>	5	5	1
<i>Acceso intraóseo AND cuidados de enfermería</i>	8	7	1

4. RESULTADOS.

Una vez planteada la estrategia de búsqueda de información en las distintas bases de datos se llevó a cabo una *selección* de los diferentes artículos, a través de los cuáles se obtuvieron las respuestas a los objetivos anteriormente fijados.

Tras realizar la búsqueda en las distintas bases de datos, teniendo en cuenta los *criterios de inclusión y de exclusión*, así como diferentes *filtros*, se seleccionaron un total de **14 artículos**.

Además, toda esta *estrategia de búsqueda* queda representada en el siguiente **diagrama de flujo**.

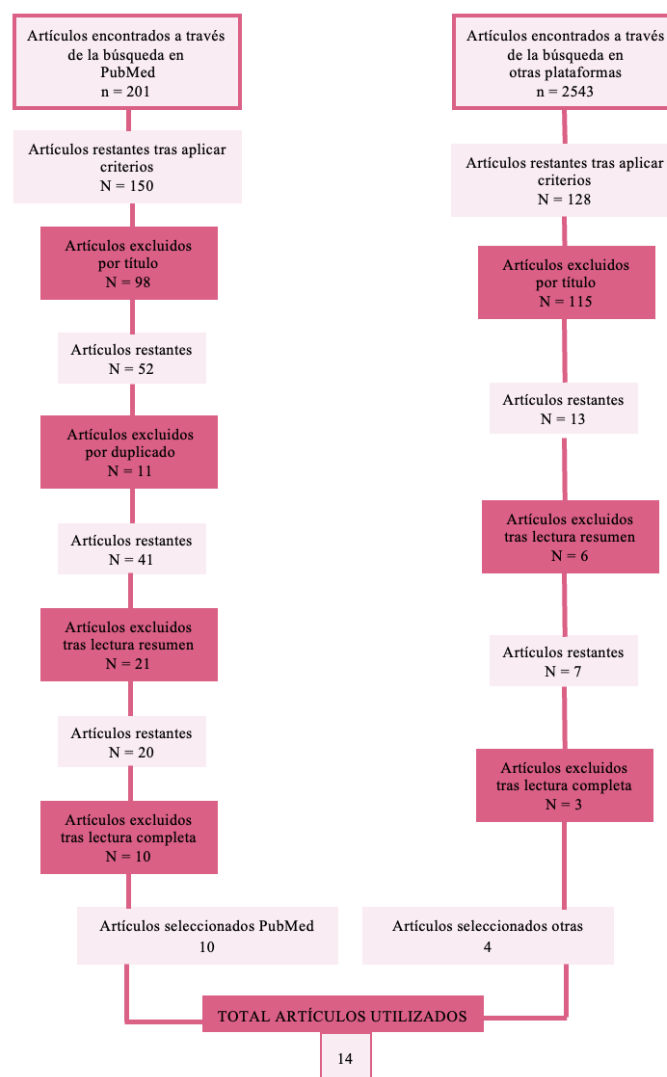


Figura 1. Diagrama de flujo (Elaboración propia)

Por un lado, las principales características de los artículos seleccionados procedentes de PubMed se resumen en la **Tabla 9**. Por otro lado, aquellas características de artículos obtenidos de otras plataformas se resumen en la **Tabla 10**.

Tabla 9. Tabla de resultados de los principales artículos encontrados en PubMed. (Elaboración propia)

TÍTULO	PAIS, AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
“SAVING THE CRITICALLY INJURED TRAUMA PATIENT: A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF 1000 USES OF INTRAOSSEOUS ACCESS” ⁽¹⁷⁾	REINO UNIDO 2015	Revisión retrospectiva	Analizar los dispositivos IO utilizados durante operaciones de combate en Afganistán, entre 2006 y 2013.	El uso de 1014 dispositivos IO en 830 adultos genera mínimas complicaciones y altas tasas de supervivencia.	El acceso IO supone un método seguro y eficaz para obtener un acceso vascular en pacientes graves, pre-hospitalarios.
“THE INTRAOSSEOUS HAVE IT: A PROSPECTIVE OBSERVATIONAL STUDY OF VASCULAR ACCESS SUCCESS RATES IN PATIENTS IN EXTREMIS USING VIDEO REVIEW.” ⁽¹⁸⁾	EE.UU. 2018	Estudio observacional	Comprobar los tiempos de inserción y las tasas de éxito entre el acceso IO, el acceso IV y el acceso CVC.	Los accesos IO y IV son más rápidos que los accesos CVC. Los accesos IO presentan tasas de éxito más altas.	El acceso IO debe reservarse para aquellos pacientes críticos, por su rápida inserción y su alta tasa de éxito.
“INTRAOSSEOUS VERSUS PERIPHERAL INTRAVENOUS ACCESS DURING OUT-OF-HOSPITAL CARDIAC ARREST: A COMPARISON OF 30-DAY SURVIVAL AND NEUROLOGICAL OUTCOME IN THE FRENCH NATIONAL REGISTRY.” ⁽¹⁹⁾	FRANCIA 2020	Estudio retrospectivo	Comparar el acceso IO con el acceso IV en cuanto a resultados clínicos en pacientes adultos, con PCEH.	Los pacientes con acceso IO tienen menor probabilidad de supervivencia a corto plazo con respecto a los pacientes con acceso IV. No se observaron diferencias en pronóstico neurológico.	Aunque la supervivencia a corto plazo es menor, los resultados neurológicos son similares. Se recomienda reservar este acceso para casos específicos.
“INTRAOSSEOUS AND INTRAVENOUS VASCULAR ACCESS DURING ADULT CARDIAC ARREST: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS.” ⁽²⁰⁾	REINO UNIDO, DINAMARCA, CANADÁ, EE. UU. 2025	Revisión sistemática y metaanálisis	Resumir evidencia sobre efectividad clínica de las vías IV e IO cómo estrategias vasculares primarias en paro cardíaco en adultos.	El uso de un acceso IO no mejora la supervivencia ni el retorno circulatorio frente a un acceso IV, pero tiene una tasa de inserción más exitosa.	El acceso IO no mejora la supervivencia tras un paro cardíaco, pero permite iniciar antes el tratamiento, gracias a su tasa de inserción más rápida.

“NO INTRAVENOUS ACCESS, NO PROBLEM: INTRAOSSEOUS ADMINISTRATION OF TRANEXAMIC ACID IS AS EFFECTIVE AS INTRAVENOUS IN A PORCINE HEMORRHAGE MODEL” ⁽²¹⁾	EE.UU. 2018	Estudio experimental	Evaluar farmacodinámica y eficacia de la administración de ATX por vía IO frente a vía IV en un modelo animal.	Finalizado el tratamiento, no existen diferencias en las concentraciones séricas de ATX en el grupo A (porcinos con IV) respecto al grupo B (porcinos con IO).	La administración IO de ATX es una forma segura y eficaz en casos de shock hemorrágico cuando es difícil conseguir un buen acceso IV.
“INTRAVENOUS VERSUS INTRAOSSEOUS USE OF TRANEXAMIC ACID IN PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY” ⁽²²⁾	EE.UU. 2024	Estudio retrospectivo	Determinar si la exposición total al ATX administrado en pacientes con lesión cerebral difiere según la vía de administración.	No existen diferencias en la lisis del coágulo a los 30 minutos ni en los niveles plasmáticos de ATX, independientemente del acceso utilizado (IO / IV).	El ATX administrado a través de una vía IO proporciona una exposición farmacológica similar a la conseguida por una vía IV.
“COMPARISON OF TRANEXAMIC ACID PLASMA CONCENTRATIONS WHEN ADMINISTERED VIA INTRAOSSEOUS AND INTRAVENOUS ROUTES” ⁽²³⁾	CANADÁ 2017	Estudio experimental	Determinar si los niveles plasmáticos de ATX son similares al administrarse por una vía IO o por una vía IV, en modelos porcinos.	Al inicio, las concentraciones plasmáticas de ATX son superiores en los accesos IV. Una vez finalizado, ambos alcanzan concentraciones similares.	El ATX administrado en porcinos, alcanza concentraciones plasmáticas similares por ambas vías, respaldando su bioequivalencia
“NURSING STAFF KNOWLEDGE ON THE USE OF INTRAOSSEOUS VASCULAR ACCESS IN OUT-OF-HOSPITAL EMERGENCIES.” ⁽²⁶⁾	ESPAÑA 2023	Estudio transversal	Analizar el nivel de conocimientos del personal de enfermería que trabaja en los servicios de urgencias sobre el manejo de los dispositivos de acceso vascular intraóseo.	El 60% de los participantes no se siente capacitado para canalizar un acceso IO con los conocimientos actuales. El 74% cree que el uso de estos dispositivos es bajo debido a la formación insuficiente.	El acceso intraóseo, a pesar de sus ventajas, sigue siendo una vía secundaria debido a la falta de conocimientos en los profesionales de urgencias y cuidados críticos.

“BLUEPRINT FOR IMPLEMENTING NEW PROCESSES IN ACUTE CARE: RESCUING ADULT PATIENTS WITH INTRAOSSEOUS ACCESS.” ⁽²⁷⁾	EE.UU. 2020	Estudio descriptivo	Desarrollar estrategias eficaces de resolución de problemas para aumentar el uso de catéteres IO para el rescate de pacientes.		El acceso IO facilita las maniobras de reanimación en pacientes, pero requiere de una formación continua y eficaz.
“ATTITUDES TOWARDS THE UTILIZATION OF INTRAOSSEOUS ACCESS IN PREHOSPITAL AND EMERGENCY MEDICINE NURSING PERSONNEL.” ⁽²⁸⁾	ESLOVENIA 2022	Estudio cuantitativo	Evaluar la actitud del personal de enfermería de urgencias prehospitalarias con respecto al uso de dispositivos intraóseos.	De 106 cuestionarios, el 65 % necesitó más de 3 intentos para lograr una VVP en el último año, tan sólo el 45% utilizado alguna vez la vía IO, el 75% ha recibido algún tipo de formación relacionada y el 87% afirmó que necesita una mayor capacitación.	El personal de enfermería experto en urgencias y emergencias es consciente de la importancia del acceso intraóseo, y comprende la necesidad de una educación adicional.

Tabla 10. Tabla de resultados de artículos encontrados en otras plataformas. (Elaboración propia)

TÍTULO	PAIS, AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
“AN OBSERVATIONAL STUDY OF PERIPHERAL INTRAVENOUS AND INTRAOSSEOUS DEVICE INSERTION REPORTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA NATIONAL EMERGENCY MEDICAL SERVICES INFORMATION SYSTEM IN 2016” ⁽¹⁵⁾	AUSTRALIA 2022	Estudio retrospectivo	Investigar la prevalencia y la tasa de éxito en la inserción de dispositivos IO u IV en un entorno prehospitalario, en función de una serie de características.	Tan sólo se utilizó un catéter IO en el 0.4 % de los procedimientos, su tasa de éxito al primer intento es alta (85,4%) y superior a la obtenida con los catéteres IV.	La inserción de dispositivos IO es mucho menor que la de dispositivos IV. Sin embargo, la mayoría de las inserciones IO se logran con éxito al primer intento.
“DOES INTRAOSSEOUS EQUAL INTRAVENOUS? A PHARMACOKINETIC STUDY” ⁽¹⁶⁾	EE.UU. 2007	Estudio prospectivo aleatorizado	Comparar la farmacocinética de la administración IO y IV de sulfato de morfina en adultos.	Se estudiaron diversos parámetros farmacocinéticos, como $C_{p_{máx}}$, $T_{máx}$ y AUC, tras la administración IV e IO de sulfato de morfina en adultos, sin encontrar diferencias significativas entre ambos accesos.	Los resultados obtenidos refuerzan la bioequivalencia de la administración IO e IV de sulfato de morfina en adultos, respaldando el uso del acceso IO como una alternativa fiable.
“MANEJO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN SITUACIONES DE URGENCIA. REVISIÓN SISTEMÁTICA.” ⁽²⁴⁾	ESPAÑA 2021	Revisión sistemática	Destacar la importancia del uso de la vía IO en el manejo del paciente crítico.	El acceso IO se utiliza en pacientes adultos o pediátricos, en todo tipo de situaciones urgentes.	La vía IO ofrece un acceso vascular rápido y eficaz, con una tasa de éxito superior al 90%, sin casi complicaciones.
“VÍA INTRAÓSEA: ALTERNATIVA A LA VÍA PERIFÉRICA.” ⁽²⁵⁾	ESPAÑA 2012	Revisión sistemática	Analizar la documentación científica sobre la vía intraósea en una situación de urgencia.	Se consultan diversos artículos científicos sobre el acceso IO, y se redacta sobre: historia, funcionamiento, indicaciones, dispositivos, cuidados, etc.	La vía IO es un acceso vascular rápido, temporal, de fácil aprendizaje y colocación, con escasas complicaciones.

4.1. Comparación de un acceso intraóseo con un acceso intravenoso, y sus principales diferencias.

Un estudio observacional, liderado por la Universidad de Sunshine Coast (Sippy Downs, Australia), realizó una investigación sobre el uso de dispositivos intravenosos e intraóseos durante la atención prehospitalaria a pacientes del Sistema Médico de Emergencia de los Estados Unidos.

La muestra del estudio incluye 20.454.075 eventos, con un total de 40.438.959 procedimientos relacionados con la obtención de un acceso vascular óptimo. Tan sólo para el 0,4 % de las inserciones se utilizan dispositivos intraóseos. No obstante, el 86,9% de las inserciones intraóseas se logra con **éxito al primer intento** especialmente en situaciones crítica, superando la tasa de éxito de los dispositivos intravenosos, que es del 71,6 % al primer intento. ⁽¹⁵⁾

Además, el tiempo de traslado al hospital es menor en los pacientes con dispositivo intraóseo. Sin embargo, esta variable carece de exactitud debido a ciertos factores de confusión. ⁽¹⁵⁾

Las tasas de inserción de catéteres venosos periféricos continúan constituyendo la primera elección en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, su tasa de utilización una vez insertada es muy baja, inferior al 30 %. La inserción de dispositivos intraóseos es mucho más baja, sólo se utilizan en el 1% de los casos o incluso menos. Sin embargo, una vez obtenidos, su **utilización es del 100%**, con excepción de que se produzca un fallo en el dispositivo. ⁽¹⁵⁾

Respecto a la farmacocinética de ambas vías, el Dr. *Daniel D. Von Hoff* llevó a cabo un estudio en la Universidad de Arizona en el cuál seleccionó un total de 25 pacientes, todos ellos en procesos oncológicos con metástasis, y que habían fracasado en, al menos un intento de acceso intravenoso. Los sujetos a estudio recibieron una única dosis de sulfato de morfina, administrada a través de un acceso intraóseo o de un acceso intravenoso. Se tomaron muestras sanguíneas seriadas al inicio y durante las siguientes ocho horas, y se calcularon diferentes parámetros farmacocinéticos, cómo $Cp_{m\acute{a}x}$, $T_{m\acute{a}x}$ y AUC . No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la administración intraósea e intravenosa para todos los parámetros estudiados, lo cual indica una **biodisponibilidad similar** entre ambas vías. Por tanto, se puede afirmar que la infusión intraósea es una vía fiable y farmacocinéticamente equivalente cuando no existe un buen acceso intravenoso.

Este estudio respalda la bioequivalencia de la administración intraósea e intravenosa de sulfato de morfina en adultos. Sin embargo, sus autores advierten que, aunque la fisiología básica de infusión intraósea debería ser equivalente para todo tipo de fármacos, esta bioequivalencia no puede ser aplicable de forma general, sino que habría que estudiar de manera individualizada cada medicamento, así como el sitio anatómico de inserción y el tipo de paciente.⁽¹⁶⁾

Otra diferencia importante entre estos dos tipos de dispositivos es su precio. *Philippa Lewis* y *Chris Wright*, en su estudio sobre la utilización de accesos vasculares durante una misión militar en Afganistán, plantean que la vía intraósea es una alternativa eficaz y cada vez más utilizada. En él, mencionan también la importancia económica. Plantean que el coste debe considerarse una barrera potencial en la elección de un acceso u otro.⁽¹⁷⁾ El kit EZ-IO requiere una inversión inicial de £ 225 por cada dispositivo y batería, aunque es cierto que son reutilizables y duran unas 1000 inserciones. No obstante, cada juego de tres agujas EZ-IO, no reutilizables, tiene un precio de £ 65. Una vía intravenosa, con su correspondiente apósito incluido, cuesta entre £ 1 y £ 2.⁽¹⁷⁾

La vía intraósea es significativamente **más cara**, lo que limita su uso rutinario.⁽¹⁷⁾ Sin embargo, debido a su creciente importancia y a sus buenos resultados, los servicios de emergencia deben considerar esta sustitución en situaciones extremas, con pacientes muy graves y dónde los intentos de inserción intravenosa han fallado.⁽¹⁷⁾ No se debe usar un acceso intraóseo como primera opción por rutina.

Por último, una de las principales limitaciones del acceso intraóseo encontrada por *Kristen M. Chreiman* es la **velocidad de flujo** a través de los catéteres. En su estudio, observa y reporta una tasa de flujo de entre 110 ml/min y 212 ml/min para vías venosas periféricas con un calibre de 18G. En el caso de las vías intraósea, establece que proporcionan una velocidad máxima de 100 ml/min, dependiendo de sitio de inserción. Las tasas de flujo cuando la vía intraósea está insertada en el húmero proximal son superiores a cuando se encuentra en la tibia distal. Sin embargo, a pesar de esta diferencia, *Kristen M. Chreiman* afirma que existe una compensación entre las tasas de flujo, la velocidad de inserción y la probabilidad de éxito, que en conjunto siguen apoyan el acceso intraóseo como terapia de segunda línea tras varios intentos fallidos de una vía venosa periférica.⁽¹⁸⁾

Tabla 11. Características acceso intraóseo / acceso intravenoso ^(15, 16, 17, 18, 25, 29)

	ACCESO INTRAÓSEO	ACCESO INTRAVENOSO
Prioridad	Segunda elección, cuando no es posible obtener un acceso vascular en un corto periodo de tiempo. ⁽²¹⁾	Primera elección cuando se requiere un acceso al torrente sanguíneo. ⁽¹⁸⁾
Duración	24 horas ⁽²⁵⁾ . Algunos dispositivos, permiten la permanencia hasta 72 horas. ⁽²⁴⁾	72 – 96 horas ⁽²⁹⁾ , siempre que se esté utilizando y no existan signos de infección.
Tasa éxito 1º intento	86,9 % ⁽¹⁸⁾ Según <i>Philippa Lewis</i> , las tasas de éxito rondan el 90-96% ⁽²⁰⁾ Según <i>Kristen M. Chreiman</i> : 92% ⁽²¹⁾	71,6 % ⁽¹⁸⁾
Flujo	100 ml/min ⁽²¹⁾ , dependiendo lugar.	110 ml/min – 212 ml/min ⁽²¹⁾ con VVP 18 G.
Farmacocinética	Biodisponibilidad similar ⁽¹⁹⁾ , para parámetros farmacocinéticos, como C _p _{máx} , T _{máx} y AUC.	
Precio	£ 225 para cada nuevo dispositivo + £ 65 por kit de agujas no reutilizable. ⁽²⁰⁾	£ 1 – 2, incluyendo catéter y apósito. ⁽²⁰⁾

Tabla 12. Principales diferencias acceso intraóseo / acceso intravenoso ^(15, 16, 17, 18, 25, 29)

CARACTERÍSTICAS	ACCESO INTRAÓSEO (IO)	ACCESO INTRAVENOSA (IV)
Éxito al primer intento	86,9 %	71,6%
Tiempo de traslado	Menor (con reservas)	Mayor
Uso tras inserción	100%	<30%
Biodisponibilidad	Equivalente (según fármacos)	Equivalente
Costes	Alto	Bajo
Velocidad de flujo	Menor	Mayor
Uso recomendado	Segunda línea, emergencias	Primera línea, uso rutinario

4.2. Tasas de éxito, supervivencia de pacientes y principales complicaciones tras un acceso intraóseo en el ámbito pre-hospitalario.

Tradicionalmente, la principal alternativa a la canalización de una vía venosa periférica ha sido el acceso venoso central. Sin embargo, se ha demostrado que este tipo de acceso

presenta una tasa de complicación del 15%, además de tiempos de inserción largos, entre dos y tres minutos. ⁽¹⁷⁾

Con la creciente importancia del acceso intraóseo dentro del ámbito de las emergencias pre-hospitalarias, los *Servicios Médicos de Defensa del Reino Unido* realizaron un estudio retrospectivo del uso de este dispositivo, durante la *Operación Herrick* en Afganistán. ⁽¹⁷⁾ Entre 2006 y 2013, se insertaron 1014 dispositivos intraóseos en 830 pacientes adultos, la mayoría de ellos militares, con lesiones graves. La **supervivencia** hasta el alta hospitalaria fue del 66,7 %, un total de 562 pacientes. ⁽¹⁷⁾ Las **tasas de inserción exitosa**, al primer intento, oscilaron entre 90 y 96 %. ⁽¹⁷⁾

Respaldando este artículo, *Keith Couper* y *Valentin Baert* afirman en sus respectivos artículos, que, en los estudios realizados, las tasas de supervivencia al alta, tanto a corto como a largo plazo, fueron similares en pacientes con acceso intraóseo y en pacientes con acceso intravenoso. Tampoco se apreciaron diferencias en cuanto a pronóstico neurológico en ambos grupos. ^(19, 20)

Keith Couper establece que el acceso intraóseo podría mejorar los resultados clínicos en un paro cardíaco porque facilita una **administración más temprana** de los fármacos necesarios, como la adrenalina, muy dependientes del tiempo. Establece que cuando se utiliza un acceso intraóseo tibial los tiempos de administración son mucho más cortos. ⁽²⁰⁾ Además, hay estudios que avalan que el acceso IO se puede obtener **en 20 segundos**, lo que permite un acceso rápido en pacientes que pueden tener dificultades con el acceso IV ⁽²⁶⁾.

Por otro lado, el estudio observacional realizado en la Universidad de Pensilvania y dirigido por *Kristen M. Chreiman*, afirma que los intentos de colocación de un dispositivo intraóseo son tan rápidos como los intentos intravenosos, pero con el **doblo de probabilidades de éxito**. ⁽¹⁸⁾ Los intentos intraóseos llevados a cabo en este estudio se realizaron con un 92 % de éxito. Además, el tiempo requerido para insertar un catéter intraóseo o uno intravenoso fue similar, pero significativamente menor que para canalizar un catéter venoso central. ⁽¹⁸⁾

Kristen M. Chreiman establece que, los profesionales que colocaron todos los catéteres intraóseos en su estudio tenían un nivel variado de **experiencia en la técnica** ⁽¹⁸⁾ incidiendo en la importancia de una buena preparación, tanto didáctica como práctica, que no solo ayuda en la ejecución de la técnica, sino también en el manejo de posibles complicaciones, que suelen ser menos conocidas que aquellas derivadas de un acceso venoso periférico.

Siguiendo con las complicaciones, los *Servicios Médicos de Defensa del Reino Unido* durante la *Operación Herrick* en Afganistán, establecen que **no se observaron complicaciones graves**, respaldando la literatura que sugiere que este tipo de complicaciones son poco frecuentes en adultos (en pacientes pediátricos son ligeramente más altas). La mayoría de las complicaciones menores estuvieron relacionadas con fallos del dispositivo, aunque también aparecieron dolor en el paciente, dificultades para penetrar el periostio, dificultades para aspirar médula ósea, infusión lenta a pesar de usar un sistema de presión y extravasación del contenido administrado. ⁽¹⁷⁾

4.3. Administración de ácido tranexámico a través de un acceso intraóseo.

El acceso intraóseo supone una alternativa vascular eficaz en situaciones de emergencia, cómo puede ser un shock hemorrágico.

El ácido tranexámico (ATX) es un fármaco que posee importantes propiedades antifibrinolíticas. Numerosos estudios han demostrado que reduce la mortalidad en pacientes con sospecha o confirmación de hemorragias importantes. ⁽²¹⁾

El uso de este fármaco ha adquirido una importancia significativa, sobre todo dentro del ámbito militar. El ácido tranexámico se ha incorporado a las *Guías de Práctica Clínica Militar*, en el contexto de transfusiones masivas en los hospitales de combate. ⁽²¹⁾ Estas guías establecen que se debe considerar la **administración temprana** de ácido tranexámico en cualquier paciente que requiera tratamiento de una hemorragia, y recomendándolo aún más en pacientes que requieran una transfusión masiva. ⁽²³⁾

Muchos estudios que respaldan que, la administración temprana de ATX (<1 hora) está asociada a una menor tasa de muertes relacionadas con la hemorragia. No obstante, también establecen que su administración tardía (>3 horas) puede tener efectos perjudiciales. ⁽²³⁾ Por tanto, el ácido tranexámico presenta un **estrecho margen terapéutico** en relación con el tiempo.

Este estrecho margen cronológico, implica la necesidad de establecer vías de administración rápidas y eficaces, para garantizar así una adecuada atención a los pacientes politraumatizados, especialmente si presentan hemorragias importantes. En este tipo de pacientes, con cuadros de hipotensión y hemorragias, establecer un acceso intravenoso puede ser difícil y, a menudo, va a provocar retrasos en el inicio de las terapias farmacológicas. ⁽²¹⁾

Además, dentro del ámbito militar, una consideración adicional importante son los patrones de lesiones producidos por mecanismos explosivos. Dentro de estas lesiones, la

de mayor gravedad se ha denominado cómo “*dismounted complex blast injury*”, que traducido al español sería “lesión compleja por explosión en persona desmontada”. Esta lesión se caracteriza por amputaciones múltiples, heridas complejas y fracturas de gravedad considerable (pélvicas, cervicales). Los pacientes que la sufren presentan un mayor riesgo de hemorragia grave y, por tanto, una mayor probabilidad de requerir una transfusión masiva. Pero además de estos criterios de gravedad, estos pacientes también presentan un riesgo extremadamente alto de dificultad a la hora de canalizar un acceso venoso. ⁽²¹⁾

El acceso intraóseo se utiliza para la administración de líquidos, medicamentos e incluso hemoderivados en determinados pacientes civiles, y se ha extendido aún más dentro del campo de batalla. ⁽²¹⁾

Respaldado por la seguridad de la administración de otros fármacos a través de una vía intraósea, y unido a que el ácido tranexámico presenta un pH similar al cloruro sódico 0'9% y a los hemoderivados, se ha sugerido que la posibilidad de administrar ácido tranexámico a través de un acceso intraóseo, siempre que no esté disponible el acceso intravenoso. ⁽²¹⁾

Sin embargo, a pesar de la evidencia que respalda la administración intraósea de fármacos, existe escasez de literatura sobre la administración intraósea de ácido tranexámico en humanos ⁽²³⁾. En 2013, un grupo de expertos del *Departamento de Defensa* de EE. UU. identificó importantes lagunas en las investigaciones relacionadas con el ácido tranexámico, entre ellas la ausencia total de datos sobre la farmacología y la eficacia de este fármaco cuando se administra por una vía intraósea. ⁽²¹⁾ Esto ha llevado a algunos autores a advertir contra el uso de ácido tranexámico intraóseo, ya que no se había comprobado una equivalencia entre la vía intraósea y la vía intravenosa. Además, algunas casas comerciales, como Pfizer, recomienda sólo la administración intravenosa, para la cual si existen estudios que demuestran su farmacocinética. ⁽²³⁾

Por tanto, resulta más que evidente la **necesidad de estudios** sobre la administración de ácido tranexámico a través de un acceso intraóseo. Es tal su nivel de importancia que, el ejército estadounidense ha establecido como requisito de investigación prioritario, el estudio de las diferentes posibles vías de administración de este fármaco. ⁽²³⁾

4.4. Cuidados de enfermería durante la inserción y el uso de un acceso intraóseo.

A la hora de colocar un acceso intraóseo, el conocimiento por parte de Enfermería no sólo se centra en la realización de la técnica de una manera correcta. Enfermería también es responsable de desarrollar una serie de **cuidados**, destinados a mantener este acceso vascular en unas condiciones adecuadas, que minimicen las posibles complicaciones derivadas. Así, estos cuidados enfermeros contribuyen a un aumento de la seguridad del paciente y de la efectividad del tratamiento administrado. ⁽²⁴⁾

En primer lugar, es importante destacar que la vía intraósea es una **vía temporal**, no se recomienda un uso superior a 24 horas en el mismo lugar de punción, ya que está comprobado que las complicaciones aumentan notablemente una vez sobrepasado este tiempo ⁽²⁵⁾. Algunos dispositivos especiales de inserción permiten alargar su uso hasta 72 horas. ⁽²⁴⁾ Sin embargo, se debe **retirar tan pronto como sea posible**, una vez haya sido posible la canalización de una vía venosa periférica funcional ⁽²⁵⁾. Cuanto menos tiempo permanezca en el hueso del paciente, menos complicaciones producirá.

El resto de los cuidados que se deben tener en cuenta para una vía intraósea son muy similares a los aplicados en una vía venosa periférica tradicional:

- Vigilar las **características de la piel** (coloración, temperatura, edema) en busca de posibles signos de infección. ⁽²⁴⁾ Si el paciente se encuentra consciente, vigilar además fiebre, escalofríos o dolor.
- Comprobar la **presencia de pulsos distales**, y controlar posibles sangrados o secreciones purulentas. ⁽²⁵⁾
- No usar apósitos oclusivos en el punto de inserción, ya que aumentan la maceración de la zona. ⁽²⁴⁾ Se recomienda el uso de los apósitos que adjunta la marca comercial junto con los dispositivos de inserción.
- Comprobar, de manera periódica, la **permeabilidad del catéter**. ⁽²⁴⁾
- Garantizar una adecuada **inmovilización** del miembro dónde este insertado el acceso intraóseo. ⁽²⁵⁾
- **Desinfectar** el punto de punción cada cierto tiempo, con el fin de evitar infecciones. Se recomienda desinfección cada 4 o 6 horas. ⁽²⁵⁾
- Ejercer una presión constante durante 5 minutos y con una gasa estéril en el punto de inserción, una vez retirada la vía intraósea. ⁽²⁴⁾

En caso de que el paciente se encuentre consciente, es importante explicarle la finalidad de este acceso y resolver todas las dudas que pueda tener. ⁽²⁴⁾ Se trata de una **técnica desconocida** para la mayoría de la población, lo que va a incrementar la ansiedad del paciente, por miedo a lo desconocido. ⁽²⁵⁾

Es muy importante tener en cuenta que se debe registrar el procedimiento en la historia clínica del paciente, reflejando día y hora de inserción, lugar de inserción, tipo de catéter utilizado y medicación administrada a través del catéter intraóseo. ⁽²⁴⁾

A continuación, se propone un decálogo con los principales cuidados de enfermería relacionados con un acceso intraóseo, resumiendo la información anterior en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Decálogo cuidados enfermeros ^(24, 25)

DECÁLOGO CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN UN ACCESO INTRAÓSEO	
1.	Temporalidad del acceso. No recomendado un uso superior a 24 horas en el mismo sitio de punción.
2.	Vigilancia de la piel. Prestar especial atención a coloración, temperatura y edemas. Valorar presencia de signos de infección.
3.	Comprobación de pulsos distales.
4.	Uso de apósitos. No recomendado el uso de apósitos oclusivos sobre el punto de inserción; Se recomienda usar el apósito adjuntado por la marca comercial.
5.	Inmovilización del miembro.
6.	Desinfección. Se recomienda desinfectar el punto de inserción cada 4-6 horas.
7.	Correcta retirada. Efectuar la retirada según las instrucciones de la casa comercial, ejerciendo una presión constante sobre el punto de inserción una vez extraído el catéter.
8.	Comunicación y registro.

Por otro lado, en relación con los cuidados de enfermería en un acceso intraóseo, también existen una serie de diagnósticos enfermeros asociados a este acceso, reflejados en el **Anexo 4**. ⁽²⁵⁾

4.5. Impacto enfermero sobre los conocimientos de la vía intraósea.

Una de las funciones del personal de Enfermería es la obtención de un acceso sanguíneo eficaz, que permita la administración intravenosa de líquidos y medicamentos al paciente. En ocasiones, obtener un acceso venoso periférico es muy difícil y los profesionales enfermeros necesitan conocer y dominar otras **alternativas**.

En España, sólo están autorizados a canalizar un acceso intraóseo, médicos y enfermeros. Actualmente, son estos últimos el personal sanitario encargado de realizar esta técnica normalmente. ⁽²⁶⁾

Macarena Ibarra desarrolló un estudio con el fin de analizar el **nivel de conocimientos** que presentan las enfermeras de los servicios de urgencias y emergencias de Granada, sobre el manejo de dispositivos intraóseos. Para ello, se elaboró un cuestionario con preguntas básicas sobre el acceso intraóseo, que fue respondido por un total de 50 profesionales (*Anexo 5*). Se obtuvieron los siguientes resultados: ⁽²⁶⁾

- Un 66% afirma haber recibido algún tipo de enseñanza sobre dispositivos intraóseos.
- Un 84% reporta no haber utilizado nunca este tipo de acceso.
- Un 60% cree que no sería capaz de insertar un catéter intraóseo con sus conocimientos actuales.
- Un 74% considera que el uso de dispositivos intraóseos está muy limitado debido a la formación insuficiente.

Estos resultados reflejan que existe un **desconocimiento importante** sobre este tipo de acceso vascular. La formación de los profesionales de enfermería en el uso del acceso intraóseo es de vital importancia para poder usar esta técnica, de una forma segura, en situaciones de emergencia. ⁽²⁶⁾

Otro artículo refuerza los resultados obtenidos por *Macarena Ibarra*, pero en Eslovenia. Este estudio sigue la misma metodología, mediante cuestionarios cerrados distribuidos al personal de la enfermería de los servicios de urgencias. Se respondieron un total de 106 cuestionarios, dónde las respuestas más relevantes fueron: ⁽²⁸⁾

- Dentro del 45,3% que ya había usado alguna vez un acceso intraóseo, la mitad de ellos siguieron utilizando esta técnica ante intentos fallidos de accesos intravenosos.
- El 74% había recibido algún tipo de formación sobre la obtención de un acceso intraóseo.
- El 86,2% de los encuestados deseaban una formación adicional sobre la realización de esta técnica.

La falta de programas de formación específica sobre el acceso intraóseo está ligada a que, la inserción de un dispositivo intraóseo no es considerada como una técnica que requiera nivel de habilidad de alto riesgo y, por lo tanto, se puede desarrollar solamente con la

aprobación de los respectivos hospitales ⁽²⁷⁾. Sin embargo, estudios similares desarrollados en otros países afirman que, en los aquellos casos dónde se ha realizado una **buena formación**, se asocian a un aumento tanto del uso como del **éxito** de esta técnica, aumentando también el nivel de **confianza** de los enfermeros durante la realización de esta. (26, 28)

Tabla 14. Comparación formación sobre vía IO ^(26, 28)

	ESPAÑA	ESLOVAQUIA
Formación previa sobre acceso IO	66 %	74 %
Experiencia en uso de IO	16 % (80% nunca lo ha usado)	45,3 %
Limitación de uso por formación insuficiente	74 %	86,2%
Confianza en la técnica	40% (60% cree que no sería capaz de insertar un catéter IO)	Formación adecuada, aumenta el éxito en la técnica.

La formación en el uso de dispositivos intraóseos es vital para poder desarrollar su técnica de manera segura en situaciones de emergencia. La falta de programas de formación específica **limita** mucho es uso de esta técnica.

5. DISCUSIÓN.

El acceso intraóseo supone una alternativa vascular eficaz en situaciones con un riesgo vital inminente, como shocks hemorrágicos, paradas cardiorrespiratorias y politraumatismos, situaciones dónde puede no ser posible obtener otro acceso vascular.

El acceso intraóseo ofrece una biodisponibilidad similar al acceso intravenoso, pero, sin embargo, tiene mayores costes y una velocidad de infusión ligeramente menor. Además, presenta una alta tasa de inserción exitosa al primer intento, una tasa de supervivencia similar al acceso intravenoso y una tasa de complicaciones baja, siendo estas complicaciones menores, no graves.

El ácido tranexámico es un fármaco antifibrinolítico muy importante en el control de hemorragias graves; su administración temprana está asociada a una mayor supervivencia. Aunque se recomienda su uso intravenoso, los últimos estudios sugieren que, en caso de no obtener un acceso intravenoso rápido, este fármaco también se puede administrar a través de un acceso intraóseo, de manera segura y eficaz, con resultados similares. No obstante, se necesita más evidencia en humanos.

Los profesionales enfermeros son los responsables de la inserción y del mantenimiento del acceso intraóseo, incluyendo una serie de cuidados específicos, muy similares a los cuidados de un acceso venoso periférico, destinados a minimizar el número de complicaciones y garantizar así la seguridad del paciente.

El acceso intraóseo, a pesar de sus ventajas en la atención a pacientes críticos, continúa siendo poco utilizado en la práctica asistencial debido, fundamentalmente, a la falta de una formación específica de los profesionales sanitarios.

Cómo ya se ha explicado en el punto 4.1 y 4.2, aunque tanto el acceso intravenoso como el acceso intraóseo son válidos, seguros y eficaces, existen una serie de diferencias entre el acceso intraóseo y el intravenoso. (representadas en la **Tabla 11** y **Tabla 12**)

Los autores *Michael S. Lallemand, Zachary C. Newman y Soren R. Boysen* ^(21, 22, 23) coinciden en la necesidad de una administración temprana de ATX en pacientes con hemorragias graves, debido al estrecho margen terapéutico de este fármaco. *Soren R. Boysen* establece este margen entre ⁽²³⁾:

- 0 – 1 hora: menor tasa de muertes relacionadas con la hemorragia.
- > 3 horas: efectos perjudiciales.

Los tres autores defienden la idea de emplear un acceso intraóseo en caso de no disponer de un buen acceso venoso rápidamente.

Los estudios para comparar la equivalencia de los accesos IO e IV se realizaron en de *porcine hemorrhage model*.^(21,23) *Michael S. Lallemand* no encontró ninguna diferencia significativa en las concentraciones de ATX en los porcinos del grupo IO con respecto a los del grupo IV, reforzando la hipótesis de similitud entre ambos. En cambio, *Soren R. Boysen* sí encontró una diferencia: a los cuatro minutos de la administración de ATX, la concentración plasmática del fármaco fue superior en el grupo IV. Sin embargo, al finalizar el tratamiento, los porcinos ambos grupos tenían concentraciones similares, avalando la biodisponibilidad similar de ambos accesos.

Zachary C. Newman realizó el primer estudio que compara las diferencias farmacocinéticas del ácido tranexámico administrado por vía IO o IV en pacientes humanos⁽²²⁾. En él, seleccionó una muestra de pacientes con sospecha de TCE en un entorno hospitalario. A una parte de ellos les administró ATX a través de un acceso IV y a otra parte, menor, a través de un acceso IO. No encontró diferencias significativas ni en la lisis de coágulos a los 30 min ni en las concentraciones finales. Además, este autor reflejó una mayor tasa de éxito asociada a la colocación de los accesos IO.

Por último, los autores *Macarena Ibarra* y *Matjaž Žunkovič*^(26, 28) comparten opiniones a pesar de que sus artículos están centrados en espacios temporales distintos (España y Eslovenia, respectivamente). Ambos estudios coinciden en que la falta de formación específica limita el uso de la vía intraósea, e indican que una buena formación aumenta notablemente el uso, el éxito y la confianza en la técnica. También reflejan un interés claro por parte del personal de enfermería en mejorar sus competencias en esta técnica. Además, recalcan la importancia de incluir programas de formación, tanto teóricos como prácticos, que contribuyan a aumentar los conocimientos y las habilidades de los profesionales de Enfermería en esta técnica.

Encontrar la información necesaria para desarrollar esta revisión sistemática no ha sido sencillo, y durante el proceso se han presentado varias **limitaciones**. En primer lugar, para responder el objetivo, “*evaluar la seguridad y la eficacia de la administración de ácido tranexámico a través de un acceso intraóseo en el tratamiento de pacientes en situaciones de emergencia*”, la literatura científica existente es *escasa*, aunque muy actualizada. Los artículos encontrados, se basan fundamentalmente en el uso de *porcine hemorrhage model*. Si bien estos se consideran los bioequivalentes experimentales más parecidos a la

fisiología humana, no llegan a ser idénticos. Sólo un estudio se centra en la administración intraósea de ATX en modelos humanos, pero la muestra de pacientes que recibió ATX por vía intraósea fue reducida. Aunque los estudios existentes apoyan el uso de la vía intraósea para la administración de esta medicación y sugieren que no habría ningún problema, es necesaria mayor investigación y evidencia científica en humanos.

Otras limitaciones encontradas han sido la *barrera idiomática*, la mayoría de los artículos seleccionados se encuentran redactados en inglés, y la *accesibilidad libre*, ya que algunos artículos interesantes preseleccionados finalmente fueron descartados por no tener acceso libre gratuito. Para obtener este acceso libre gratuito se debería contactar con los autores directamente, solicitándoles dicho acceso.

A pesar de las limitaciones encontradas a lo largo de esta investigación, como **fortalezas**, cabe destacar dos. Por un lado, toda la literatura científica utilizada es *muy reciente* y, por tanto, *muy actualizada*, constituyendo la *última evidencia científica publicada*. Por otro lado, la información encontrada ha sido suficientemente *completa* para dar respuesta a los objetivos planteados, aportando los conocimientos necesarios.

Se proponen dos **futuras líneas de investigación**. Por un lado, la realización de un *mayor número de estudios sobre la infusión de ATX, o de cualquier fármaco, a través de un acceso intraóseo, pero en modelos humanos*, para reforzar así la hipótesis ya existente de su bioequivalencia con el acceso intravenoso. Por otro lado, *evaluar el conocimiento* del personal sanitario a cerca de la vía intraósea mediante, por ejemplo, cuestionarios, e *incrementar el grado formación*, tanto teórica como práctica, sobre los accesos intraóseos para aumentar las habilidades de los profesionales sanitarios en el empleo de un acceso intraóseo, especialmente en Enfermería. Muchos sanitarios no utilizan esta técnica por miedo al desconocimiento. Si los profesionales de enfermería, sobre todo aquellos que trabajan en el ámbito de urgencias y emergencias, poseen los conocimientos necesarios, su confianza en el uso de esta técnica aumentará notablemente. De esta manera, cuando en su día a día trabajando, se encuentren un paciente en situación de emergencia con un mal acceso venoso, se atreverán a canalizar una vía intraósea, con seguridad y sin dudas, garantizando así una adecuada atención sanitaria

Por último, como **aplicación para la práctica clínica**, el uso de un acceso intraóseo garantiza la administración de fármacos, líquidos y hemoderivados en situaciones de riesgo vital, donde no siempre es posible obtener un acceso intravenoso inmediato. Se

trata de una técnica rápida y segura, con altas tasas de éxito, que a menudo puede suponer la diferencia entre la vida y la muerte del paciente.

6. CONCLUSIONES.

Una vez finalizada la búsqueda de información y la ejecución de los resultados, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. El acceso intraóseo constituye una alternativa segura y eficaz, especialmente cuando no es posible obtener un acceso intravenoso en un corto periodo de tiempo, permitiendo la administración de líquidos, medicamentos e incluso hemoderivados al torrente sanguíneo.
2. A pesar de una presentar una farmacocinética equivalente y unas tasas de inserción exitosa rápidas y elevadas, la vía intraósea continúa siendo la segunda elección de acceso vascular, por detrás de la vía venosa, debido principalmente a un mayor precio y a una velocidad de flujo menor.
3. El acceso intraóseo ofrece tasas de inserción exitosas al primer intento, entre 90 - 96%, y unos tiempos de inserción más rápidos, incluso en 20 segundos, permitiendo así una iniciar una administración temprana de medicación. Además, presenta una buena tasa de supervivencia y una tasa mínima de complicaciones mayores.
4. La farmacocinética del ácido tranexámico, administrado a través de una vía intraósea ha demostrado ser equivalente a la vía intravenosa en porcine *hemorrhage model* y estudios preliminares en humanos. Aunque se requiere una mayor investigación, el acceso intraóseo supone una buena opción para garantizar la administración temprana de este fármaco, dentro de su estrecho margen terapéutico, y alcanzar concentraciones plasmáticas efectivas en pacientes críticos, sobre todo en ambientes prehospitalarios o militares.
5. El personal de Enfermería es responsable de prestar una serie de cuidados destinados a mantener el acceso intraóseo en buen estado y reducir así posibles

complicaciones, prestando especial atención al manejo del dolor en aquellos pacientes conscientes.

6. A pesar de sus reconocidas ventajas en el tratamiento a pacientes críticos, el acceso intraóseo continúa siendo muy poco utilizado en la práctica asistencial diaria debido, fundamentalmente, a la falta de una formación específica de los profesionales sanitarios, lo que genera en ellos miedo e inseguridad al enfrentarse a esta técnica.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Gob.es. Disponible en:
<https://www.sanidad.gob.es/areas/calidadAsistencial/excelenciaClinica/docs/UUH.pdf>
2. Thim T, Krarup NHV, Grove EL, Rohde CV, Løfgren B. Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *Int J Gen Med* [Internet]. 2012;5:117–21. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.2147/IJGM.S28478>
3. Manrique Martínez I, Pons Morales S, Casal Angulo C, García Aracil N, Elena Castejón de la Encina M. Accesos intraóseos: revisión y manejo. *An Pediatr Contin* [Internet]. 2013;11(3):167–73. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1696281813701343>
4. High, K. J., et al. (2018). *Survival Benefits of Intraosseous Access in Emergency Settings*. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 84(3), 522-527.
5. Vía intraósea sistema EZ-IO [Internet]. Madrid.es. Disponible en:
https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/604_05b.htm
6. Buck, M., & Wren, C. (2019). *Emergency Vascular Access: Intraosseous as the First Line*. *Journal of Emergency Medicine*, 45(3), 205-212.
7. Drinker CK, Drinker KR, Lund CC. The circulation in the mammalian bone-marrow: *Am J Physiol* [Internet]. 1922;62(1):1–92. Disponible en:
<https://www.semanticscholar.org/paper/193b76801e7c0f66c9b6ae02360bcf9a3f009dfb>
8. Míguez Burgos A, Muñoz Simarro D, Tello Pérez S. Una alternativa poco habitual: la vía intraosea. *Enferm Glob* [Internet].;10(24):0–0. Disponible en:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011000400014

9. Colegio Oficial de Enfermería de Cantabria: Nuberos Científica : Vía intraósea, alternativa a la vía periférica [Internet]. Enfermeriacantabria.com. Disponible en: <https://www.enfermeriacantabria.com/enfermeriacantabria/web/articulos/1/3>
10. Npunto.es. Disponible en: <https://www.npunto.es/revista/10/avances-de-la-via-intraosea#:~:text=Desde%202005%2C%20la%20American%20Heart,una%20situación%20de%20urgencia%20vital>
11. Míguez Burgos A., Muñoz Simarro D., Tello Pérez S.. Una alternativa poco habitual: la vía intraósea. Enferm. glob. [Internet]. 2011 Oct [citado 2025 Feb 25] ; 10(24). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011000400014&lng=es. <https://dx.doi.org/10.4321/S1695-61412011000400014>
12. Reades, R., Studnek, J. R., Vandeventer, S., et al. (2011). *Intraosseous Versus Intravenous Vascular Access During Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Controlled Trial*. Annals of Emergency Medicine, 58(6), 509-516.
13. Melé Olivé J, Nogué Bou R. La vía intraósea en situaciones de emergencia: Revisión bibliográfica [Internet]. Revistaemergencias.org. 2006. Disponible en: https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2023/08/Emergencias-2006_18_6_344-53.pdf
14. NIÑOS y LACTANTES [Internet]. Madrid.es. Disponible en: https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/anexos/604_05b_AnalgesiaIO.pdf
15. Mason M, Wallis M, Barr N, Bernardo A, Lord B. An observational study of peripheral intravenous and intraosseous device insertion reported in the United States of America National Emergency Medical Services Information System in 2016. Emerg Med Australas. 2022;25:261-366.

16. Von Hoff DD, Kuhn JG, Burris HA 3rd, Miller LJ. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study. *Am J Emerg Med*. 2008;26(1): 31-8.
17. Lewis P, Wright C. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access. *Emerg Med J*. 2015 Jun;32(6):463-7. doi: 10.1136/emmermed-2014-203588. Epub 2014 Jun 30. PMID: 24981009.
18. Chreiman KM, Dumas RP, Seamon MJ, Kim PK, Reilly PM, Kaplan LJ, Christie JD, Holena DN. The intraosseous have it: A prospective observational study of vascular access success rates in patients in extremis using video review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Apr;84(4):558-563.
19. Baert V, Vilhelm C, Escutnaire J, Nave S, Hugenschmitt D, Chouihed T, Tazarourte K, Javaudin F, Wiel E, El Khoury C, Hubert H; GR-RéAC. Intraosseous Versus Peripheral Intravenous Access During Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a Comparison of 30-Day Survival and Neurological Outcome in the French National Registry. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2020 Apr;34(2):189-197.
20. Couper K, Andersen LW, Drennan IR, Grunau BE, Kudenchuk PJ, Lall R, Lavonas EJ, Perkins GD, Vallentin MF, Granfeldt A; International Liaison Committee on Resuscitation Advanced Life Support Task Force. Intraosseous and intravenous vascular access during adult cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2025 Feb;207:110481.
21. Lallemand MS, Moe DM, McClellan JM, Loughren M, Marko S, Eckert MJ, Martin MJ. No intravenous access, no problem: Intraosseous administration of tranexamic acid is as effective as intravenous in a porcine hemorrhage model. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 feb;84(2):379-385.
22. Newman ZC, Ogbeifun VO, Barbosa CE, McKinley WI, Benjamin AJ, Munar MY, Pramuka PE, McGovern KD, Nordgren RK, Schreiber MA, Rowell SE. Intravenous Versus Intraosseous Use of Tranexamic Acid in Patients With Traumatic Brain Injury. *J Surg Res*. 2024 Oct; 302:798-804.

23. Boysen SR, Pang JM, Mikler JR, Knight CG, Semple HA, Caulkett NA. Comparison of tranexamic acid plasma concentrations when administered via intraosseous and intravenous routes. *Am J Emerg Med*. 2017 Feb;35(2):227-233.
24. Constante Pérez P, Gómez Barranco V, Felipe Carreras E, Cristóbal Sangüesa J, Leal Campillo P, Benito López C. Manejo de la vía intraósea en situaciones de urgencia: revisión sistemática. *Revista Sanitaria de Investigación*. 2021 Oct; 2 (10).
25. Onrubia Calvo S, Carpio Coloma A, Hidalgo Murillo A, Lado Díaz N, Muñoz Kaltzakorta G, Periañez Serna I. Vía intraósea, alternativa a la vía periférica. *Nuberos Científica*. 2012 Feb – Jun; 1 (6): 24 – 9.
26. Ibarra Romero M, Sánchez-García JC, Cavazzoli E, Tovar-Gálvez MI, Cortés-Martín J, Martínez-Heredia N, Rodríguez-Blanque R. Nursing Staff Knowledge on the Use of Intraosseous Vascular Access in Out-Of-Hospital Emergencies. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 25;20(3):2175.
27. Chreiman KM, Kim PK, Garbovsky LA, Schweickert WD. Blueprint for Implementing New Processes in Acute Care: Rescuing Adult Patients With Intraosseous Access. *J Trauma Nurs*. 2015 Sep-Oct;22(5):266-73.
28. Žunkovič M, Markota A, Lešnik A. Attitudes towards the Utilization of Intraosseous Access in Prehospital and Emergency Medicine Nursing Personnel. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Aug 12;58(8):1086.
29. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Protocolo de canalización, mantenimiento y uso de la vía venosa periférica [Internet]. Albacete: CHUA. Disponible en: https://www.chospab.es/enfermeria/protocolos/originales/via_periferica.pdf
30. Cursos FNN. La vía intraósea como alternativa al acceso vascular periférico en urgencias [Internet]. Revista ASDEC. Disponible

en: <https://cursosfnn.com/blogcursosfnn/revistas/revista-asdec-no-26/la-via-intraosea-como-alternativa-al-acceso-vascular-periferico-en-urgencias/>

31. de Jorge Rojas VT las E. Acceso intraóseo [Internet]. Medicina Cardiometabólica. 2024. Disponible en: <https://medicinacardiometabolica.com/2024/10/02/acceso-intraoseo/>
32. ClinicalKey Student Nursing + NNN Consult [Internet]. Amsterdam: Elsevier; Disponible en: <https://www-clinicalkey-com.ponton.uva.es/student/nursing/nnn>

8. ANEXOS.

Anexo 1. Técnica intraósea de inserción con taladro EZ-IO. ^(30, 31)

- 1) Seleccionar la **zona de inserción** y localizar el **punto exacto de punción** a través de las referencias óseas.
- 2) Colocar la extremidad sobre una **superficie firme**.
- 3) Preparar el material y seleccionar el **tipo de dispositivo** que se va a utilizar.
- 4) Lavado de manos.
- 5) Limpiar la zona de punción, con **solución antiséptica**.
- 6) Guantes estériles.
- 7) Si paciente consciente, administrar 1-2 ml de Lidocaína 2%.
- 8) Seleccionar la **aguja adecuada** y conectarla a la pistola eléctrica (mediante imán).
- 9) Sujetar pistola con la mano dominante, mientras la otra mano sujeta con firmeza la extremidad.
- 10) Colocar la aguja de manera **perpendicular al hueso** y apretar el gatillo, aplicando una leve presión.
- 11) **Avanzar** la aguja de forma firme. Al atravesar el hueso, disminuye la resistencia, lo que indica que la aguja está en cavidad ósea.
- 12) Cuando falten **menos de 5 mm** para que la parte posterior de la aguja toque la piel, desconectar la aguja de la pistola.
- 13) Retirar mandril interno.
- 14) **Aspirar** con una jeringa de 10 ml. Si se aspira un contenido de color rosáceo (médula ósea), indica que está insertada correctamente. Si no se aspira, no quiere decir que esté mal.
- 15) **Inyectar** 10 ml de suero salino, para valorar **permeabilidad** de la vía.
- 16) Fijar con el **apósito especial** (incluido en el kit).
- 17) **Conectar** a un sistema de perfusión.
- 18) Valorar en todo momento medidas de analgesia.
- 19) **Retirar** el dispositivo intraóseo en cuanto se canalice un acceso venoso periférico.

Figura 2. Técnica intraósea de inserción con taladro EZ-IO ^(30, 31)

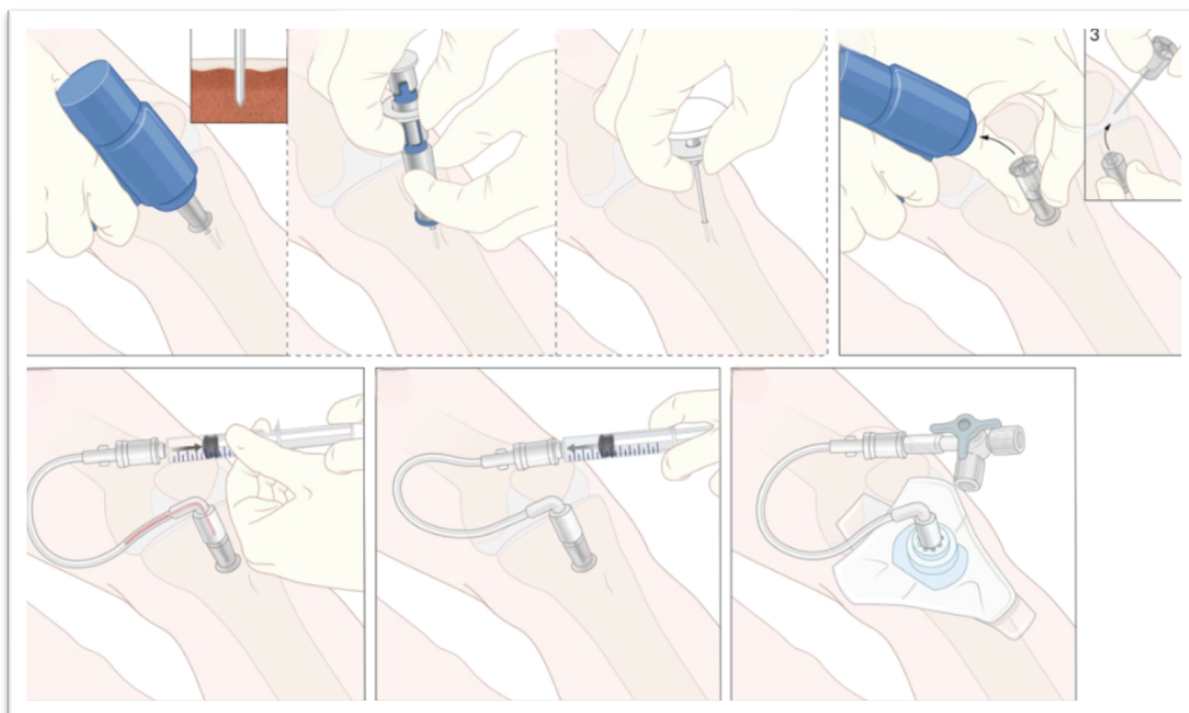


Figura 3. Secuencia inserción con taladro EZ-IO ⁽³¹⁾

Anexo 2. Lugares de inserción para vías intraóseas. ⁽³¹⁾

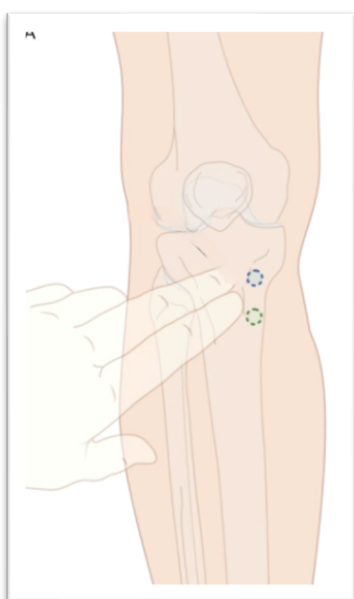


Figura 4. Tibia proximal ⁽³¹⁾



Figura 5. Tibia distal ⁽³¹⁾

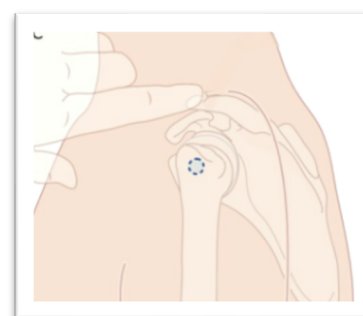


Figura 6. Húmero proximal ⁽³¹⁾

Anexo 3. Diferentes dispositivos intraóseos. ⁽³⁰⁾

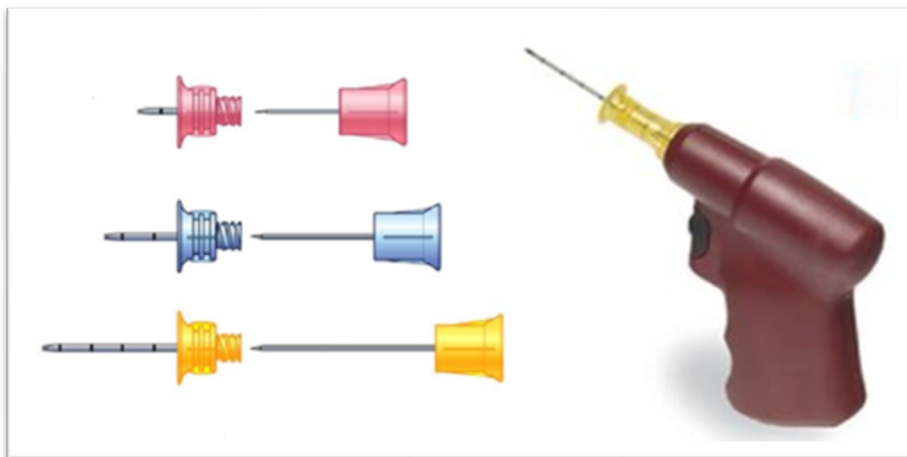


Figura 7. Dispositivo de taladro EZ-IO y agujas ⁽³⁰⁾



Figura 8. Dispositivos de colocación automática ⁽³⁰⁾



Figura 9. Dispositivos de inserción manual ⁽³⁰⁾

Anexo 4. Diagnósticos enfermeros asociados a un acceso intraóseo. ⁽²⁵⁾

Tabla 15. Diagnósticos enfermeros asociados a un acceso intraóseo ⁽²⁵⁾

Código	DIAGNÓSTICO NANDA	Relacionado con
00004	Riesgo de infección	
00047	Riesgo de deterioro de la integridad cutánea.	Presencia de un catéter.
00132	Dolor agudo.	
00248	Riesgo de deterioro de la integridad tisular	Riesgo de necrosis y/o extravasación.
00336	Riesgo de lesión.	Manejo inadecuado del catéter.
00390	Temor.	Desconocimiento del proceso de canalización intraósea, manifestado por nerviosismo o ansiedad.

Cabe recalcar, que los diagnósticos [00132] y [00390] sólo son aplicables a aquellos casos en los que, durante la inserción del acceso, el paciente está consciente, dónde debemos valorar el uso de métodos analgésicos (explicado en la *Tabla 3*).

Anexo 5. Cuestionario de evaluación de conocimientos de enfermería sobre acceso vascular intraóseo ⁽²⁶⁾

Información general

1. ¿Ha recibido formación en el manejo de la vía intraósea? SI / NO
2. ¿Ha utilizado este tipo de acceso vascular en su práctica clínica? SI / NO
3. ¿Cree que podría encontrarse con alguna emergencia clínica donde fuera necesario usar este tipo de acceso vascular? SI / NO
4. ¿Cree que, con sus conocimientos sobre el manejo de vías intraóseas, podría utilizar este tipo de acceso vascular en una emergencia extrahospitalaria? SI / NO
5. ¿Cree que el bajo uso de este dispositivo se debe a una formación insuficiente? SI / NO
6. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre la inserción, el cuidado y el mantenimiento de la vía intraósea? SI / NO

Conocimientos específicos

7. ¿Qué ubicación anatómica en adultos sería la primera opción al insertar un acceso vascular intraóseo?
 - a. Húmero proximal
 - b. Tibia distal
 - c. Fémur distal
 - d. Ninguna de las anteriores
8. ¿Qué localización anatómica en un paciente pediátrico sería la primera opción al insertar un acceso vascular intraóseo?
 - a. Tibia proximal
 - b. Maléolo tibial interno
 - c. Húmero distal
 - d. A y B son correctas
9. ¿Cómo comprobarías la correcta colocación del catéter intraóseo?
 - a. La aguja debe estar estacionaria y fija.
 - b. Aspiración de médula ósea con jeringa de 10 ml (no siempre se obtiene)
 - c. Infusión de líquido sin resistencia
 - d. Todas son correctas
10. ¿Qué sustancias se pueden infundir a través de este dispositivo?
 - a. Sólo coloides
 - b. Sólo cristaloides
 - c. Cualquier tipo de fármaco/líquido que normalmente se infunde por vía intravenosa.
 - d. Todas son falsas.
11. ¿Cuánto tiempo es aconsejable mantener in situ el acceso vascular intraóseo?
 - a. Entre 24 y 48 h
 - b. Hasta 24 h
 - c. 48 a 72 h
 - d. Ninguna opción es correcta
12. ¿Cuál de estas opciones sería una complicación de la vía intraósea?
 - a. Síndrome compartimental
 - b. Extravasación
 - c. A y B son correctas
 - d. A y B son falsas

Figura 10. Cuestionario de evaluación de conocimientos de enfermería sobre acceso vascular intraóseo ⁽²⁶⁾