

# **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

## **GRADO EN ENFERMERÍA**



**UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA**

### **USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS**

USE OF THE INTRAOSSEOUS ROUTE IN EMERGENCIES

#### **AUTOR**

**D.<sup>a</sup> Alicia López Carreño**

#### **DIRECTOR**

**Prof.<sup>a</sup> María del Mar Jiménez Lasserrotte**



Facultad de  
**Ciencias de la Salud**  
Universidad de Almería

**Curso Académico**  
2020/2021  
**Convocatoria**  
Mayo

# USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

## RESUMEN

**Introducción:** en las situaciones de emergencia cuando no es posible la canalización intravenosa se establece como segunda opción la vía intraósea, método rápido y fácil no muy familiarizado en los servicios de urgencias. Así, el objetivo del estudio es determinar el grado de recomendación de la vía intraósea por el personal de enfermería en los servicios de emergencias.

**Metodología:** se ha realizado una revisión bibliográfica integradora a través de PubMed y la base de datos CINHALL. La búsqueda de artículos ocurrió entre enero y abril de 2021, estableciendo como criterios de inclusión los publicados hace más de 10 años, en español, inglés y alemán y los relacionados con el objetivo del estudio.

**Resultados:** se han seleccionado 16 artículos. Se han extraído hallazgos como los tipos de dispositivos de acceso IO, los lugares de inserción, las situaciones en las que está indicado su uso, las posibles complicaciones, el procedimiento de inserción y el papel que proporciona enfermería en la técnica.

**Conclusión:** la aparición de nuevos dispositivos IO ha fomentado el resurgir de esta técnica. El acceso IO es una técnica sencilla, rápida y segura con más ventajas que complicaciones en la que enfermería tiene un papel importante tanto en su inserción como cuidados en las situaciones de emergencia.

**Palabras clave:** Acceso intraóseo; Adultos; Emergencias; Enfermería; Vía intraósea.

# USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

## ABSTRACT

**Background:** in emergency situations when intravenous cannulation is not possible, the intraosseous route is established as a second option, a quick and easy method not very familiar in the emergency services. Thus, the objective of the study is to determine the degree of recommendation of the intraosseous route by the nursing staff in the emergency services.

**Methodology:** an integrative bibliographic review was carried out through Pubmed and the CINHALL database. The search of articles occurred between January and April 2021, excluding all articles published more than 10 years ago.

**Results:** a total of 16 articles were included in the review. Findings such as the types of IO access devices, the insertion sites, the situations in which their use is indicated, the possible complications, the insertion procedure and the care provided by nursing in the technique have been extracted.

**Conclusion:** the emergence of new IO devices has fostered a resurgence of this technique. IO access is a simple, fast and safe technique with more advantages than complications in nursing. It has an important role both in its insertion and care in emergency situations.

**Keywords:** Adults; Emergencies; Intraosseous access; Intraosseous route; Nursing.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Justificación .....	5
2. OBJETIVOS.....	6
3. METODOLOGÍA .....	6
3.1. Diseño .....	6
3.2. Pregunta de investigación .....	6
3.3. Bases de datos, descriptores y estrategias de búsqueda .....	6
3.4. Criterios de selección .....	7
3.5. Análisis de datos .....	7
4. RESULTADOS .....	8
4.1 Diseño de los artículos .....	9
4.2 Participantes .....	9
4.3 Variables .....	9
5. DISCUSIÓN.....	18
5.1 Limitaciones.....	27
5.2 Futuras investigaciones .....	27
6. CONCLUSIÓN.....	27
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
8. ANEXOS.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pregunta de investigación del tipo PICO.....	6
Tabla 2. Descriptores de búsqueda .....	7
Tabla 3. Tabla de resultados .....	12

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de selección de artículos .....	8
--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

El término urgencia lo podemos definir como la aparición de manera imprevista en cualquier lugar de un problema de salud de gravedad variable y que genera en el sujeto la necesidad de atención inminente. Estas situaciones no requieren necesariamente una atención inmediata, dependiendo de la gravedad, pero sí una correcta adecuación en el tiempo. Para ello es preciso una adecuada clasificación para asignar los recursos necesarios en el tiempo requerido (Álvarez et al., 2011; Ministerio de Sanidad y Política Social, 2010).

Mientras que una emergencia es una situación urgente que pone en peligro la vida del paciente o función de un órgano y requiere de una atención inmediata. En estas situaciones es muy importante el tiempo que transcurre desde el inicio del episodio hasta el primer tratamiento para el pronóstico del paciente, por lo que prima una llegada rápida con los recursos necesarios para una atención in situ y la capacidad de predecir la evolución prevista del paciente en los próximos minutos (Álvarez Benito et al., 2011; Ministerio de Sanidad y Política Social, 2010).

Para proporcionar estos servicios contamos con los Servicios de Emergencias Médicas (SEMs) de los cuales existen diferentes modelos. El empleado en España es un modelo centrado en facilitar los servicios médicos hospitalarios in situ y con una regulación médica en los centros de coordinación (Álvarez et al., 2011).

Según Ramos y Muñoz (2019), en el Sistema Nacional de Salud, se da respuesta a las demandas sanitarias de atención urgente, desde tres ámbitos:

- *Atención primaria:* durante el horario habitual o centros de atención urgente extrahospitalaria, coordinados también con los servicios de emergencias.
- *Unidades de urgencias hospitalarias.*
- *Servicios de urgencias y emergencias a través de los teléfonos 061 y 112:* realizan atención telefónica y asesoramiento médico a través de los centros coordinadores y si fuera necesaria la movilización de una unidad móvil. En estos últimos se pueden diferenciar diferentes tipos de vehículos, según los últimos estándares de la UE los podemos clasificar en: ambulancia tipo A (únicamente transporte pacientes), ambulancias tipo B (proporcionar soporte vital básico y atención sanitaria inicial) y ambulancias tipo C (proporcionar soporte vital avanzado).

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

El equipo de emergencias generalmente esta integrado por un médico experto en urgencias y emergencias, enfermero experto en urgencias y emergencias y un técnico en emergencias sanitarias (Álvarez et al., 2011).

Para la atención inicial de un paciente que se encuentra en una situación de emergencia, se realizará una evaluación inicial mediante el método ABCDE (airway, breathing, circulation, disability y exposure), una herramienta clínica sólida para la evaluación y tratamiento de pacientes críticos o lesionados. Ayuda a determinar la gravedad y priorizar las intervenciones clínicas iniciales (Thim, Krarup, Grove, Rohde & Lofgren, 2012):

- A- **Vía aérea:** evaluación de signos de obstrucción, voz y los sonidos respiratorios. Para la apertura de la vía aérea uso de la maniobra de elevación del mentón.
- B- **Respiración:** valoración si la respiración es normal evaluando movimientos de la pared torácica, frecuencia respiratoria, auscultación y pulsioximetría.
- C- **Circulación:** valora la existencia de hemorragias, evalúa el color de la piel, sudoración, llenado capilar, pulso, TA y electrocardiograma. Obtener un acceso intravenoso tan pronto como sea posible.
- D- **Discapacidad:** aplica la Escala de Glasgow y evalúa el nivel de conciencia, reflejos pupilares, glucosa en sangre.
- E- **Exposición:** examinar la piel de todo el cuerpo y tomar temperatura.

Una vez asegurada la vía aérea permeable (A) y una respiración adecuada (B) procedemos a la obtención de un acceso vascular (Thim et al., 2012). Se ha demostrado que el aumento del tiempo desde el inicio de una situación de emergencia, como la parada cardiorrespiratoria (PCR), hasta la administración de medicamentos y fluidos, está relacionado con una disminución de la supervivencia. Por ello es de especial importancia la obtención de un acceso vascular temprano junto con la ininterrupción de las maniobras de supervivencia (Anson, 2014).

El “estándar de oro” para obtener un acceso vascular es la vía intravenosa. Pero no siempre puede ser utilizado de manera rápida y segura en situaciones de emergencia debido a factores ambientales, como el difícil acceso al paciente y al sitio de punción, o aspectos específicos del paciente como hipovolemia, deshidratación, obesidad y edad temprana entre otros (Hess, Böhmer, Stuhr & Kerner, 2014).

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

Según un estudio clínico de Paxton et al. (2009) establecieron como promedio en la sala de emergencia el tiempo necesario para establecer cada acceso, siendo 3,7 minutos para el venoso periférico, 15,6 minutos para el catéter venoso central (CVC) y 1,5 minutos para acceso intraóseo (IO) (Hess et al., 2014).

Cuando se atiende a un paciente con necesidad de tratamiento farmacológico, pero resulta imposible establecer un acceso venoso el personal de enfermería recurría a vías alternativas como: intramuscular, intranasal, subcutánea, sublingual, rectal o endotraqueal. Pero en situaciones de emergencia vital, estas vías alternativas no resultan tan eficaces ya que no proporcionan la velocidad ni biodisponibilidad del acceso venoso. Como accesos viables encontramos el acceso por vía intraósea (IO) y el catéter venoso central (CVC) (Vizcarra & Clum, 2010). Esta última requiere una técnica más compleja, que puede presentar más riesgos para el paciente y en caso de una PCR requiere la interrupción de la reanimación cardiopulmonar (RCP) (Leidel et al., 2012).

Según Day (2011) los dispositivos intraóseos aparecieron por primera vez en la literatura en el estudio de Drinker et al. en 1922, en él describía la circulación esternal proponiendo su uso para transfusiones. Diversos estudios en 1940 mostraron la eficacia de estos dispositivos y su utilidad para la administración de líquidos, medicamentos y sangre. Pero no fue hasta la II Guerra Mundial cuando fue usado un dispositivo intraóseo esternal. Sin embargo, fueron sustituidos con la llegada de los nuevos catéteres intravenosos de plástico mucho más sencillos provocando una disminución de su uso e investigación. No fue hasta 1980 cuando volvieron a aparecer en la literatura médica (Day, 2011).

Los huesos se componen de tejido esponjoso formado por la médula ósea, albergada en el canal medular, y de tejido compacto que proporciona estructura. Este último está compuesto por grupos de células óseas dispuestas de manera concéntrica dejando un hueco vertical en el centro por el que pasa un vaso sanguíneo individual, denominado canales de Havers. A su vez están comunicados entre sí, con la cavidad medular y con el drenaje venoso óseo a través de los conductos de Volkmann que atraviesan de forma transversal el tejido óseo compacto (Anson, 2014; Day, 2011). Esta técnica se basa en la punción de la médula ósea para la administración de fármacos o fluidos que fluyen a través del plexo vascular llegando directamente a la circulación sistémica (Day, 2011).

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

La corteza ósea del hueso proporciona una estructura externa rígida, creando un espacio de la circulación sistémica no colapsable al que se accede con los dispositivos IO incluso en las situaciones en las que las venas periféricas están colapsadas por hemorragias, deshidratación, shock, etcétera (Day, 2011).

Los estudios muestran que la vía intraósea es una opción segura para la terapia de infusión, farmacoterapia y toma de muestras de sangre. Todas las sustancias usadas comúnmente en urgencias pueden ser administradas y a una velocidad tan rápida como por una vía venosa central o periférica, ya que tanto el acceso venoso periférico como el intraóseo muestran unas características similares de infusión y una tasa baja de complicaciones. Entre las principales ventajas de la vía intraósea podemos encontrar una aplicación rápida, alta tasas de éxito, manejo fácil de aprender y riesgo muy bajo de osteomielitis. Además, su uso es recomendado en emergencias tanto de pediatría como de pacientes adultos (Ansiet, Meinhardt & Genzwürker, 2008).

La tasa de complicaciones a nivel tanto pre como intrahospitalarias para la vía IO son bajas. Sin embargo, el dispositivo IO es solo una solución temporal ante una situación de emergencia para evitar complicaciones graves y deberá reemplazarse por un acceso vascular adecuado tan pronto como sea posible, sin exceder de las 24 horas (Hess et al., 2014).

Como resultado, la American Heart Association (AHA) proponen establecer una vía IO si la vía intravenosa (IV) no se puede obtener fácilmente (Anson, 2014). Así mismo en las últimas normas publicadas en la European Resuscitation Council (ERC) aboga por el acceso IO sobre el acceso venoso central o endotraqueal cuando el acceso IV no se puede lograr rápidamente. (Ansiet et al., 2008; Hartholt et al., 2010). La canalización de esta vía esta indicada solo cuando no se consigue un acceso vascular adecuado tras tres intentos o cuando han transcurrido más de 90-120 segundos (Hess et al., 2014). Las situaciones en las que esta aconsejada esta vía son: atrapados, alteraciones del nivel de conciencia, PCR, compromiso respiratorio, grandes quemados, shock hipovolémico, politraumatizados y convulsiones irreductibles sin vía venosa canalizada, pacientes que necesitan restaurar sus funciones vitales mediante la administración de emergencia de fármacos (Onrubia et al., 2012).

Martínez et al. (2013) apuntan cuatro tipos de dispositivos disponibles para establecer este acceso, los cuales se pueden consultar en el anexo 1: **sistemas manuales** (agujas tipo

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

COOK®), **sistemas semiautomáticos** similares a un taladro portátil que permiten atravesar la médula ósea de manera rápida y menos traumática (dispositivo EZ-IO®), sistemas automáticos que nos permiten seleccionar la profundidad deseada, poseen un manejo fáciles y con menos complicaciones que los anteriores (dispositivo B.I.G®) y sistemas totalmente automatizados, usados principalmente en el entorno militar (dispositivo FAST1®).

En esta vía los profesionales de enfermería tienen un papel importante por ello es recomendable su formación adecuada sobre la correcta obtención del acceso IO y los diferentes dispositivos en el mercado a través de cursos de emergencias, alcanzando los conocimientos y habilidades suficientes para instalar esta vía con éxito en poco tiempo (Martínez et al., 2013). Según la opinión de la Emergency Nurse Association (ENA) y la Infusion Nurses Society (INS) una enfermera capacitada en las técnicas adecuadas puede realizar todos los procedimientos (Mohr & Proud, 2020). Desde insertarlo, proporcionar cuidados como controlar distintos signos de sangrado, la presencia de pulsos distales, color, temperatura, aspecto y tamaño del miembro, hasta evaluar y manejar las complicaciones y eliminar los dispositivos de acceso IO. Quedando todas las actuaciones realizadas sobre esta vía registradas en la hoja de enfermería (Onrubia et al., 2012).

### *1.1 Justificación*

En las emergencias hospitalarias resulta esencial una respuesta rápida para iniciar un tratamiento lo antes posible. En la obtención del acceso vascular la vía comúnmente usada es la intravenosa, pero en ocasiones bien por causas ambientales o factores del paciente se producen venopunciones fallidas retrasando el inicio de la atención que puede empeorar el pronóstico del paciente. Por ello resulta esencial conocer vías alternativas. Un ejemplo de esto es la vía intraósea, de fácil aprendizaje y manejo, técnica rápida y con unas características de infusión similares a las de la vía intravenosa. Se trata de un dispositivo poco extendido e infrautilizado en nuestro país, el cual debería estar disponible en todas las unidades donde se atienden emergencias. Además, el personal de enfermería tiene la competencia de realizar este procedimiento, por tanto, resulta esencial que posean los conocimientos y las habilidades suficientes para aplicarla cuando sea necesario. Por ello me ha parecido interesante profundizar sobre este tema ya que en mi opinión su conocimiento no está muy extendido y debería de estar más presente en la formación.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. General:

- Determinar a través de la Revisión Sistemática de la literatura, el grado de recomendación de la vía intraósea por el personal de enfermería en los servicios de emergencias.

### 2.2. Específicos:

- Describir los tipos de dispositivos, lugares de inserción y procedimiento.
- Conocer las situaciones en las que esta indicada, contraindicada y posibles complicaciones.
- Identificar el papel de enfermería en esta técnica.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Diseño

Para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado una revisión bibliográfica integradora entre diciembre 2020 y marzo de 2021 con el objetivo de identificar publicaciones sobre el uso de la vía IO en emergencias.

### 3.2. Pregunta de investigación

La pregunta de investigación de este estudio fue: ¿Esta recomendado el uso de la vía IO en situaciones de emergencia? La cuál es del tipo PIO, desarrollada en la Tabla 1.

Tabla 1. Pregunta de investigación del tipo PICO

Paciente (P)	Paciente crítico o en parada cardiorrespiratoria
Intervención (I)	Utilización de la vía IO
Resultado (O)	Canalización del acceso vascular con éxito

Fuente: elaboración propia

### 3.3. Bases de datos, descriptores y estrategias de búsqueda

Los artículos incluidos se identificaron a través de la búsqueda en PubMed, el motor de búsqueda de libre acceso de la base de datos Medline, y la base de datos Cinahl.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

Se empleó una combinación de descriptores de búsqueda basados en lenguaje natural y del lenguaje estructurado, extraído del tesoro del *Medical Subject Heading* (MeSH), descritos en la Tabla 2.

Tabla 2. Descriptores de búsqueda

<i>Descriptores en español</i>	<i>Lenguaje natural</i>	<i>Términos MeSH</i>
<i>Emergencias</i>	<i>Emergency</i>	<i>Emergencies</i>
<i>Adultos</i>	<i>Adults</i>	<i>Adults</i>
<i>Vía intraósea</i>	<i>Intraosseous access</i>	<i>Intraosseous infusion</i>
<i>Acceso intraóseo</i>	<i>Nursing</i>	<i>Nursing</i>
<i>Enfermería</i>		

Para formular la cadena de búsqueda se emplearon los operadores booleanos “OR” y “AND”. La estrategia de búsqueda fue la siguiente:

((intraosseous access[Title/Abstract]) OR (intraosseous infusion[MeSH Terms])) AND ((emergency[Title/Abstract]) OR (emergencies[MeSH Terms]))

### 3.4. Criterios de selección

Se han incluido aquellos artículos que no superasen la condición temporal de 10 años, excluyendo todos los anteriores por ser menos actuales. Se ha restringido el idioma a los escritos en español, inglés y alemán. Los artículos que no estaban relacionados con el objetivo del estudio fueron excluidos, entre ellos, los que trataban únicamente de pacientes pediátricos y aquellos en los que el tema principal no era la vía IO.

### 3.5. Análisis de datos

Como el objetivo de la revisión es profundizar en el conocimiento del uso de la vía IO en emergencias se buscaron artículos que contuvieran ambos términos en título y resumen.

La selección de los artículos se llevó a cabo en tres fases; la primera consistió en la lectura del título, la segunda del resumen y la última en la lectura a texto completo de los artículos con el fin de discernir los datos, llegando finalmente a incluir en la revisión un total de 16 artículos.

#### 4. RESULTADOS

La Figura 1 muestra el flujograma de selección de artículos. Tras la búsqueda inicial en las bases de datos se obtuvieron 442 resultados. De estos, tras haber aplicado los criterios de selección se han obtenido como válidos 284 documentos. En la primera fase de lectura del título se seleccionaron 85 artículos, seguidamente tras la lectura del resumen quedó reducido a 33 artículos. Por último, se procedió a la lectura a texto completo de los documentos, eliminando 18 artículos por no ajustarse al tema y obteniendo como válidos 16 artículos.

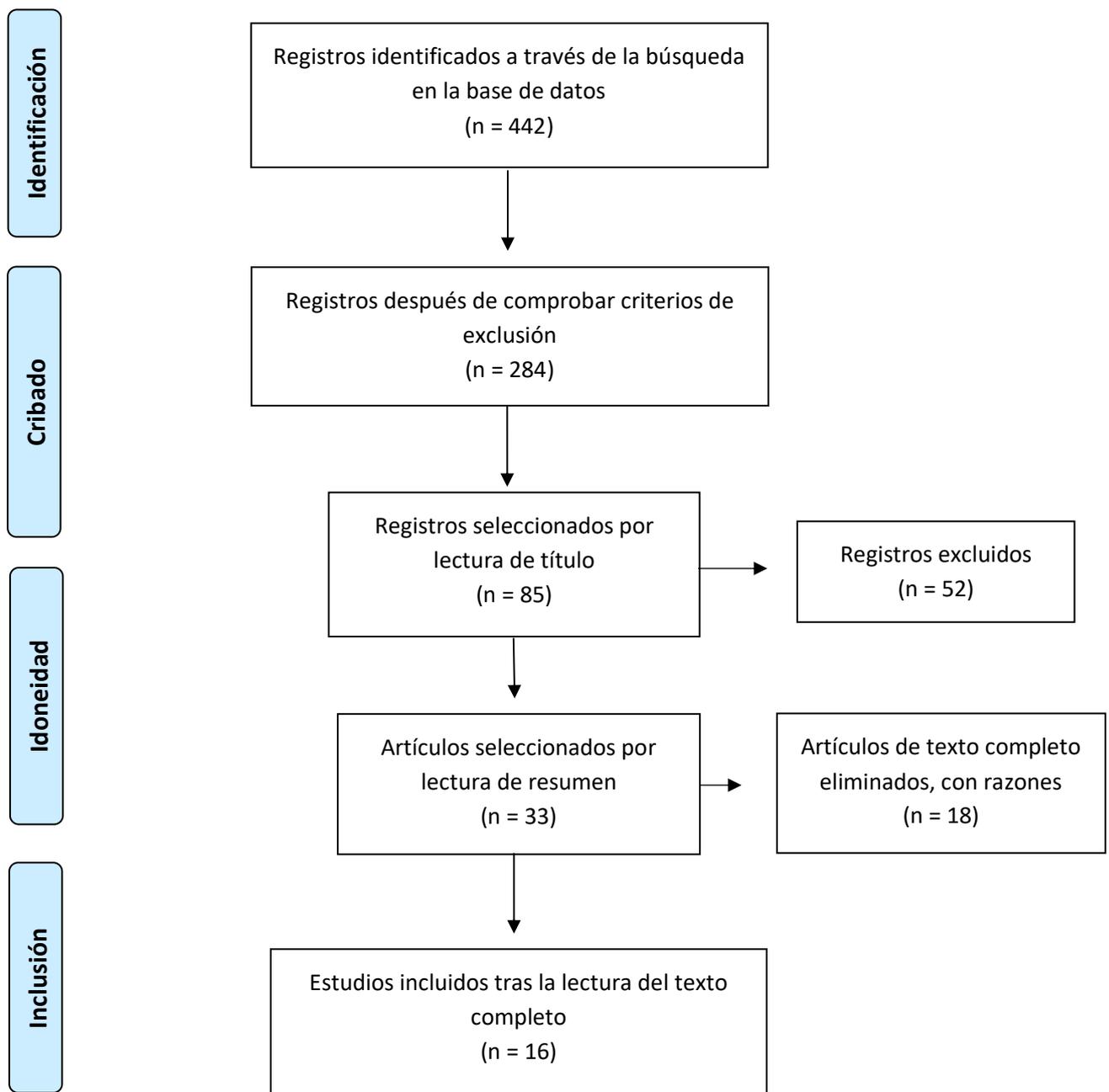


Figura 1. Flujograma de selección de artículos

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

### *4.1 Diseño de los artículos*

Entre los artículos seleccionados para la revisión un 50% son estudios primarios realizados con participantes voluntarios. Se han incluido ensayos clínicos prospectivos aleatorizados (n=3), estudios retrospectivos (n=2), reporte de casos (n=2) y un estudio observacional. El diseño de estudio más habitual ha sido el ensayo clínico prospectivo aleatorizado.

Entre sus objetivos encontramos comparar los diferentes lugares de inserción, describir las diferencias entre los dispositivos IO y su correcta colocación, describir posibles complicaciones, conocer el papel de enfermería en esta técnica.

El otro 50% de los estudios se tratan de revisiones sistemáticas las cuales se centran en recopilar información disponible sobre el establecimiento del acceso vascular intraóseo.

### *4.2 Participantes*

El número total de participantes que fueron incluidos en los artículos fue de 1264. Los participantes para ser candidatos de insertarles un dispositivo IO y participar en los ensayos debían de encontrarse en una situación crítica o de emergencia, como en PCR. Se excluyeron aquellos pacientes con acceso intravenoso periférico y quienes tenían una orden de no resucitación. En la mayoría de los estudios los participantes incluidos fueron adultos mientras que un 25% de los artículos también se han incluido pacientes pediátricos.

### *4.3 Variables*

#### *4.3.1 Tipos de intraósea*

Los dispositivos más populares según los artículos seleccionados han sido los semiautomáticos (EZ-IO, BIG y FAST1) al ser los más novedosos, destacando sobretodo EZ-IO nombrado en n=11 artículos. Mientras que las agujas manuales como Cook y Jamshidi son menos comunes.

#### *4.3.2 Lugares de inserción*

En los artículos que se centran en los diferentes sitios de inserción (n=15) encontramos que los dos sitios más populares para el acceso IO son la tibia y húmero proximal donde se demuestra su eficacia y seguridad. El segundo más nombrado, en n=8 artículos, es el esternón, en los que se exponen las razones por las que no está tan extendidos. Otros sitios

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

de inserción alternativos menos comunes son propuestos por Paxton (2012) como la tibia distal, clavícula, radio, cúbito, cresta iliaca, fémur distal y calcáneo.

### 4.3.3 Procedimiento

Para conocer las características de los dispositivos IO y lugares de inserción se han medido diferentes variables durante el procedimiento: el número de intentos necesarios para establecer el acceso IO, el éxito general, la tasa de éxito en el primer intento y en el segundo intento y el tiempo transcurrido en el procedimiento. El éxito en el primer intento lo definen como la colocación segura del catéter dentro de la cavidad ósea o dentro de una vena periférica, observando un flujo de líquido normal, reflujo de sangre y ausencia de extravasación. Y el éxito general es definido como el mantenimiento el acceso vascular durante toda la reanimación.

Onrubia Calvo et al. (2012) hace distinción en el procedimiento según el tipo de dispositivo. Otros como Petitpas et al. (2016) y Paxton (2012) lo describen según el lugar de inserción. En n=4 artículos se añade el aspecto del dolor durante el procedimiento.

### 4.3.4 Indicaciones y contraindicaciones

La principal indicación en la que coinciden todos los autores para esta vía es cuando no es posible establecer un acceso IV en situaciones de emergencia, tanto para para adultos como para pacientes pediátricos.

En cuanto a las contraindicaciones la mayoría de los autores defienden la existencia de contraindicaciones absolutas para la inserción en ese lugar, como son fractura ósea, intento previo en la zona o infección, y relativas, como las alteraciones óseas o incapacidad de inmovilizar la extremidad. Algunas contraindicaciones menos comunes son por la presencia de tumores y la esternotomía.

### 4.3.5 Complicaciones

La mayoría de los textos seleccionados coinciden en que la tasa de complicaciones de la técnica es muy baja. Las principales complicaciones encontradas fueron mecánicas (extravasación y desplazamientos de la aguja), infecciosas (osteomielitis e infección en la zona) y síndrome compartimental.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

### 4.3.6 Papel de enfermería

Una minoría de artículos reflejan el papel de la enfermería en este procedimiento. Reconocen la importancia de la formación y entrenamiento en la técnica permitiendo adquirir así mayores responsabilidades. Entre nuestras funciones resulta esencial la vigilancia y control de signos y síntomas tras la inserción para evitar la aparición de complicaciones, así como intervenciones sobre los propios diagnósticos de enfermería.

En la Tabla 4 se muestran resumidos los 16 artículos seleccionados donde se describe el diseño de cada estudio, los participantes, variables y los resultados que reflejan cada uno de ellos.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

Tabla 3. Tabla de resultados

REFERENCIAS	DISEÑO	PARTICIPANTES	VARIABLES						RESULTADOS
			Tipos IO	Lugar inserción	Procedimiento	Indicado/contra indicado	Complicaciones	Papel de enfermería	
(Reades, et al., 2011)	Ensayo aleatorizado prospectivo	182 Pacientes > 18 años que sufrieron una PCR.	EZ-IO	Tibia o húmero proximal al azar	-Nº intentos -Tiempo	Adultos/ Sin especificar	Desplazamientos aguja	Sin especificar	Acceso IO tibial proximal mayor tasa de éxito en el 1º intento y menor tiempo de inserción que el acceso humeral proximal o el IV periférico.
(Reades, Studnek, Garrett, et al., 2011)	Estudio observacional	92 Pacientes >18 años que sufrieron una PCR.	EZ-IO	1º mes: acceso IO en húmero, si no efectivo tibia. 2ºmes: acceso IO tibia, si no efectivo húmero.	-Nº intentos -Éxito 1º intento	Adultos/ Sin especificar	Desplazamientos aguja	Sin especificar	Acceso IO tibial proximal mayor tasa de éxito mayor y menos incidencia de desplazamientos que el acceso humeral proximal.
(Wampler et al., 2012)	Estudio de cohorte retrospectivo de datos	405	EZ-IO	Húmero proximal	-Éxito 1º intento -Éxito 2º intento	Adultos/ Sin especificar	Desplazamientos aguja	Sin especificar	El acceso IO humeral proximal alta tasa de éxito en el 1º intento (91%) y baja

USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

	recopilados prospectivo								incidencia de complicaciones.
(Leidel et al., 2010)	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado	40 Pacientes >18 años en reanimación	BIG vs EZ-IO	Húmero y tibia proximales	-Éxito 1° intento -Tiempo	Adultos/ -Fractura -No identifica sitio -Infección -Intento previo -Prótesis	-Desplazamiento -Hemorragia -Síndrome compartimental -Infección -Extravasación	Sin especificar	EZ-IO presentó mayor tasa de éxito y menos tiempo de procedimiento, pero no hubo diferencias significativas con BIG.
(Sunde et al., 2010)	Estudio retrospectivo	70 23 pediátricos y 47 adultos Pacientes de emergencias	-Aguja manual -BIG -EZ-IO	Húmero y tibia proximales	-Éxito general -Éxito 1° intento	Adultos Pediátricos/ Sin especificar	-Problema inserción -Desplazamientos -Extravasación	Sin especificar	EZ-IO presentó mayor tasa de éxito y menos tasa de fallo que la aguja manual y BIG.
(Hartholt et al., 2010)	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado ciego	87 65 adultos y 22 pediátricos Pacientes que requieren reanimación	-Aguja Jamshidi -FAST1 -BIG	Húmero y tibia proximales	-Tiempo de inserción -Tasa de éxito -Satisfacción del usuario.	Adultos Pediátricos/ Sin especificar	-Extravasación -Problemas en inserción	Sin especificar	La aguja Jamshidi se colocó significativamente más rápido que FAST1 en adultos. No se encontraron diferencias significativas en ambos grupos en la tasa de éxito, complicaciones y satisfacción.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

(Hallas et al., 2013)	Reporte de casos	388 Miembros de la Sociedad Danesa para Medicina de Emergencias	-Aguja Cook -EZ-IO -BIG	-Tibia y húmero proximales -Cresta ilíaca -Esternón -Fémur	-Intentos exitosos -Intentos fallidos	Adultos Pediátricos/ Sin especificar	-Dificultad infusión -Desplazamientos -Extravasación -Síndrome compartimental -Osteomielitis -Infección	Sin especificar	En el recuerdo de los encuestados del uso del acceso IO la tasa de complicaciones fue mas alta que la informada en estudios modelo.
(Yee et al., 2017)	Reporte de un caso	1	Sin especificar	-Tibia proximal izquierda	Sin especificar	Adultos/ Sin especificar	Osteomielitis	Sin especificar	Aunque las complicaciones en acceso IO son infrecuentes los proveedores deben tener en cuenta el riesgo y las consecuencias a largo plazo.
(Petitpas et al., 2016)	Revisión sistemática	Sin especificar	Manual Semiautomático	-Tibia proximal y distal -Húmero proximal -Esternón	Según el lugar de inserción	Adultos Pediátricos/ -Fractura -Infección -Osteogénesis -Osteoporosis -Osteomielitis -Cirugía -Quemaduras -Celulitis -Intento previo	-Desplazamiento -Síndrome compartimental -Extravasación -Osteomielitis -Celulitis	Sin especificar	Acceso vascular rápido y fácil con baja tasa de complicaciones en situaciones de emergencia.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

(Paxton, 2012)	Revisión sistemática	Sin especificar	-Aguja -Cook -FAST1 -BIG -EZ-IO	-Esternón -Clavícula -Húmero y tibia proximal -Cúbito y radio -Tibia distal -Calcáneo -Cresta ilíaca -Fémur distal	Según el lugar de inserción	Adultos Pediátricos/ -Fractura -Esternotomía -Infección -Intento previo -Prótesis -No identifica sitio -Anormalidad ósea -Incapacidad inmovilizar	Sin especificar	Sin especificar	Para la elección hay que tener en cuenta al paciente. Es una alternativa eficaz cuando acceso IV no es posible. No está exenta de complicaciones.
(Day, 2011)	Revisión sistemática	Sin especificar	FAST1 BIG EZ-IO	-Tibia proximal y distal -Húmero proximal -Esternón	Según el tipo de IO	Adultos Pediátricos/ -Fractura -Prótesis -Intento previo -Infección -Osteoporosis -No identifica sitio inserción	-Extravasación -Fracturas -Osteomielitis	Vigilancia complicaciones  Tratamiento o dolor	Acceso IO es una alternativa eficaz al acceso venoso, aunque cada uno de los dispositivos posee limitaciones.
(Phillips et al., 2010)	Revisión sistemática	Sin especificar	Manual  Impulsado impacto  Taladro	Sin especificar	Sin especificar	Sin especificar/ -Fractura -Cirugía previa -Infección -Intento previo -No identifica sitio inserción -Compromiso vascular	-Extravasación -Fractura -Infección -Lesión paca crecimiento -Embolia grasa -Osteomielitis -Síndrome compartimental	Sin especificar	Debe considerarse una alternativa al acceso IV periférico. Su técnica debe incluirse en el plan de estudios de enfermería. Se deben realizar mas investigaciones.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

						-Enfermedad ósea			
(Kellner et al., 2011)	Revisión sistemática	Sin especificar	-Cook -BIG -EZ-IO -FAST1	-Húmero y tibia proximal -Esternón	Técnica de punción	Sin especificar/ -Solo contraindicaciones relativas	Osteomielitis	Sin especificar	Necesaria más formación, control de calidad e investigación para que este acceso con ventajas comprobadas deje de ser una rareza.
(Faminu, 2014)	Revisión sistemática	Sin especificar	Sin especificar	-Húmero y tibia proximal -Tibia distal -Esternón	-Elección sitio de punción - Verificar correcta colocación -Asegurar dispositivo	Adultos Pediátricos/ Sin especificar	-Osteomielitis -Síndrome compartimental -Infección	Habilidades y formación	Para mantener la baja tasa de complicaciones es importante que el personal de enfermería este formado y actualizado en esta técnica.
(Anson, 2014)	Revisión sistemática	Sin especificar	-Aguja manual -FAST1 -BIG -EZ-IO	-Esternón -Tibia y húmero proximal	Sin especificar	Adultos Pediátricos/ -Fractura -Infección -Lesión vascular -Prótesis -Intento previo -No identifica sitio inserción -Celulitis -Lesión ósea -Sepsis	-Síndrome compartimental -Infección -Embolias -Lesión ósea	Sin especificar	El acceso IO se puede lograr de manera rápida y precisa en situaciones de emergencia.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

(Onrubia Calvo et al., 2012)	Revisión sistemática	Sin especificar	-EZ-IO -BIG	-Tibia proximal y distal -Cresta ilíaca -Esternón	Técnica en tibia proximal	Adultos Pediátricos/ -Fractura -Intento previo -Osteoporosis -Tumores -Infección -Celulitis -Osteomielitis	-Mecánicas -Infecciosas -Embolismos	Control signos  Diagnósticos de enfermería	Cuidados de enfermería según el marco conceptual de la metodología enfermera en el uso de la vía IO en pacientes críticos.
<p>IO: intraóseo                  IV: intravenoso                  PCR: parada cardiorrespiratoria                  BIG: Bone Injection Gun</p>									

### 5. DISCUSIÓN

Seguidamente se procede al análisis y contrastación de los resultados extraídos de los artículos seleccionados para dar respuesta al objetivo de la revisión que fue determinar el grado de recomendación por enfermería del uso de la vía intraósea en los servicios de emergencias.

#### *Tipos de dispositivos*

Según Petitpas et al. (2016) podemos clasificar los dispositivos IO en dos clases; los manuales y los semiautomáticos. Entre los manuales encontramos la aguja COOK Medical Incorporationy y la Jamshidi, formadas por una aguja con un estilete central de extracción, los cuales son mas fáciles de usar en niños al ser mas delgada la corteza ósea. Los diámetros estándar de las agujas son de 15G, mientras que las longitudes varían entre 1-4,8 cm según el grosor de tejido subcutáneo y la corteza del hueso de la zona de inserción (Paxton, 2012). Por el contrario, los dispositivos semiautomáticos son preferidos en adultos. Entre ellos encontramos dos desechables: la pistola BIG (Bone Injection Gun) y el FAST1 diseñado únicamente para la inserción esternal. Y el dispositivo EZ-IO, no desechable, que posee una batería y puede realizar hasta 1000 inserciones (Petitpas et al., 2016).

En Estados Unidos la Food and Drug Administration, ha aprobado el uso de estos tres dispositivos IO: BIG, FAST1 y EZ-IO (Paxton, 2012). La pistola para infusión BIG esta formada por un trocar y una aguja que se activan manualmente presionando el gatillo de forma perpendicular a la zona de punción hasta que se desprenden ambos. Presenta dos tamaños, el pediátrico que abarca de recién nacidos hasta los 12 años con un calibre 18G (color rojo) y de longitud 5-15 mm, y otro para adultos con calibre 15G (azul) y longitud de 25 mm (Paxton, 2012). Su inserción esta recomendada en la tibia y húmero proximal. Paxton (2012) propone otras tres zonas usadas con éxito como tibia distal, radio y cúbito. Onrubia et al. (2012) afirman que la pistola BIG es más rápida y efectiva que otros dispositivos, además permite regular la profundidad de la aguja antes de la punción.

El dispositivo FAST1 también se activa manualmente, esta diseñado exclusivamente para su inserción en el esternón y por ahora solo esta indicado su uso en adultos. Se identifica la muesca del esternón y se inserta en el tercio superior del manubrio de manera perpendicular. Una vez identificado se coloca el parche, incluido en el kit, que posee un orificio en el que se introducirá el trocar, rodeado por 10 agujas que ayudan en su

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

estabilización e impiden que se inserte más de lo indicado (Day, 2011; Hartholt et al., 2010; Paxton, 2012). Posteriormente se retira el dispositivo dejando el catéter. Sin embargo, como indica Day (2011), el uso del FAST1 impide las maniobras de resucitación como las compresiones torácicas, intubación o colocación de un collarín cervical (Day, 2011). Este dispositivo puede ser muy útil en casos de amputación de las extremidades (Anson, 2014). Según Paxton (2012) se han informado fracasos frecuentes en la inserción, sobretodo en personas obesas.

El dispositivo EZ-IO esta formado por una batería que inserta la aguja estéril y el catéter en la corteza ósea (Onrubia et al., 2012). Según el paciente encontramos cuatro alternativas de agujas: aguja esternal (verde 7,5mm y calibre 15G), paciente pediátrico (rosa 15mm y calibre 15G), adultos (azul 25mm y calibre 15G) y una aguja grande (amarillo 45mm y calibre 15G) usada para pacientes obesos o con mucho tejido en la zona de inserción. Los lugares de inserción recomendados son la tibia y húmero proximal y la tibia distal. En 2011, la Unión Europea añadió el fémur distal como zona alternativa para pacientes pediátricos, además amplió el tiempo de permanencia del dispositivo de 24 a 72 horas (Paxton, 2012).

En varios estudios se han comparado los diferentes dispositivos IO evaluando variables como tasas de éxito, complicaciones o tiempo de inserción. En el estudio realizado por Hartholt et al. (2010) encontramos dos grupos. El grupo pediátrico de 22 participantes fue asignado al azar a la aguja Jamshidi o BIG. El tiempo de inserción para Jamshidi fue de 43sg y de 48sg para BIG ( $p=0,74$ ). En el grupo de adultos, 65 participantes fueron asignados a Jamshidi, FAST1 y BIG siendo el tiempo de inserción de 37sg, 62sg y 49sg respectivamente. Se encontró una diferencia significativa entre el tiempo de Jamshidi y FAST1 ( $p=0,002$ ). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre la tasa de éxito, ni en la satisfacción de los usuarios, siendo alta, ni en las complicaciones, todas relacionadas con problemas en la inserción. ( $p>0,05$ ).

Otro estudio realizado por Sunde et al. (2010) revisaron los registros médicos para comparar la técnica con aguja manual, BIG y EZ-IO en una muestra de 70 pacientes. Las tasas de éxito generales fueron del 50% para la aguja manual, 55% con BIG y 96% con EZ-IO. En las tasas de éxito en el 1º intento las del dispositivo EZ-IO fueron significativamente mayores que la aguja manual ( $p<0,01$ ) y que BIG ( $p<0,001$ ). De los intentos fallidos en la inserción la mayoría fueron debidos a problemas en la inserción

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

mientras que solo un 3,8% fueron debidos a una complicación como la extravasación. De 15 inserciones fallidas, 10 de ellas se produjeron con BIG, 3 con la aguja manual y 2 con el dispositivo EZ-IO. Según los resultados el dispositivo EZ-IO permitió una técnica más rápida y fiable, teniendo en cuenta su alta tasa de éxito y baja incidencia de fallo y de complicaciones (Sunde et al., 2010).

Por otro lado, Leidel et al. (2010) compararon el dispositivo BIG y EZ-IO asignados al azar en 40 adultos sometidos a reanimación. La tasa de éxito en el 1º intento EZ-IO vs BIG fue de 90 y 80% respectivamente ( $p=0,66$ ) y el tiempo de inserción fue de 1,8 min frente a 2,2 min ( $p=0,27$ ). Se observaron 6 fracasos en la inserción relacionados principalmente con la incorrecta localización de la zona de punción, además no se apreciaron complicaciones. Sin embargo, a diferencia de los resultados obtenidos por Sunde et al. (2010), en el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre ambos dispositivos en ninguna de las variables, aun siendo EZ-IO ligeramente superior (Leidel et al., 2010).

### *Lugares de inserción*

Según Petitpas et al. (2016) existen unas características para que un sitio de inserción sea fácil y seguro como son que el hueso cortical delgado, poseer una cavidad medular grande, una superficie plana y presentar puntos anatómicos de referencia fáciles. Siguiendo estos criterios propuso tres localizaciones que los cumplen: tibia proximal, tibia distal y húmero proximal.

Para la inserción en la tibia proximal debemos de localizar la tuberosidad anterior tibial y en la línea media descender 2 cm sobre el hueso (Onrubia et al., 2012; Petitpas et al., 2016). Sin embargo, Reades et al. (2011a) proponen también su inserción justo debajo de la rótula en la cara plana de la tibia.

La tibia distal es usada para adultos y para niños mayores de 6 años, se puede identificar tanto en el maléolo medial como lateral y ascender 2 cm. Los defensores de esta ubicación señalan que es mas fácil la inserción debido a que la corteza ósea de la tibia distal parece ser mas delgada que la tibia proximal (Paxton, 2012; Petitpas et al., 2016). Onrubia et al. (2012) añaden además que la aguja debe tener una inclinación cefálica.

Para la inserción en el húmero proximal, colocaremos al paciente en decúbito supino con los brazos pegados al cuerpo en 90° y las manos sobre el abdomen y localizaremos el sitio de inserción que se encuentra en el centro del tubérculo mayor (Day, 2011; Paxton, 2012).

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

El interés por esta ubicación ha crecido en los últimos años por estar cerca de la circulación central, proporcionar alta velocidad de infusión y ser útil cuando hay lesiones en los miembros inferiores. Por el contrario, tiene tasas de fracaso debido al desplazamiento de la aguja debido a una mala inserción ya que en ocasiones la cantidad de tejido subcutáneo en la zona dificulta la correcta localización anatómica del tubérculo mayor. Por este motivo, Paxton (2012) recomienda usar las agujas de 45mm y una buena sujeción de la extremidad.

En Estados Unidos la Food and Drug Administration ha autorizado el acceso IO para la tibia proximal y distal, húmero proximal y esternón (Wampler et al., 2012).

Los sitios con más tasa de éxito en la inserción son la tibia y el húmero proximales. Además, la tibia proximal resulta ser el lugar más asequible por ser más fácil de localizar (también en personas obesas), la zona de punción más frecuente y la única recomendada en menores de 6 años y adultos (Onrubia et al., 2012; Petitpas et al., 2016).

Reades et al. (2011a) realizaron una comparación entre la tasa de éxito de la inserción de un acceso vascular IO tibial proximal, humeral proximal y acceso IV periférico durante una PCR extrahospitalaria en 182 pacientes. Los resultados mostraron una diferencia significativa ( $P < 0,001$ ) en la tasa de éxito de inserción en el primer intento para aquellos individuos asignados a la tibia proximal (91%) en comparación con el húmero proximal (51%) o el acceso IV periférico (43%). También hubo diferencias en el tiempo del procedimiento ( $p < 0,001$ ), siendo la tibia proximal más rápida (4,6 min) que el acceso humeral (7,0 min) o el acceso IV periférico (5,8 min). A pesar de que en otros estudios (Paxton et al., 2009) se ha expuesto el acceso humeral como un sitio eficaz, según los resultados además de una tasa de éxito baja se registraron un 15% más de desalojos de la aguja en comparación con la tibia proximal (Reades et al., 2011a).

En la misma línea Reades et al. (2011b) compararon ubicaciones como la tibia y húmero proximal en PCR extrahospitalaria, ya que por otros estudios (Paxton et al., 2009). ubicaciones como el esternón no se consideró eficaz por datos de tasas de éxito y flujo. Además, indicaron que la frecuencia de éxito fue significativamente mayor ( $p < 0,01$ ) para la tibia (89,7%) al igual que una mayor tasa de desplazamiento para el húmero (33,3%) en comparación con la tibia (5,8%) (Reades et al., 2011b).

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

Los resultados demostraron que la tibia fue la localización mas eficaz para el acceso vascular durante un PCR extrahospitalaria, ya que posee mas superficie que la zona de acceso humeral, menos capa de tejido subcutáneo y su localización mas lejana del tórax durante las maniobras de resucitación la hace mas fácil de estabilizar (Reades et al., 2011b; Reads et al., 2011a). Destacaron la importancia de elegir el sitio de inserción adecuado para reducir los intentos de inserción y retraso en la atención del paciente en emergencias (Reades et al., 2011b).

Sin embargo, otros estudios como el de Wampler et al. (2012) en el que evalúa la inserción en el húmero proximal en pacientes en PCR extrahospitalaria, la tasa de éxito en el primer intento fue del 91% y solos un 2% de ellos sufrió un desplazamiento durante la reanimación o transporte. Se usó un catéter de 45mm y se realizó la correcta sujeción del brazo. Así mismo destacó que la proximidad del húmero a la circulación central provoca una llegada mas rápida de los fármacos administrados a los órganos vitales, ahorrando un tiempo valioso en el tratamiento de estos pacientes. Wampler et al. (2012) a raíz de la gran diferencia en los resultados, plantea la hipótesis de que la elevada tasa de desplazamientos de la aguja en el estudio de Reads et al. (2011b) puede deberse a la ausencia de la sujeción de la extremidad o al no uso del catéter de 45mm (Wampler et al., 2012).

Por otro lado, Paxton (2012) propone además de los sitios comunes de inserción expone otras alternativas como el esternón. Este lugar es de fácil acceso y se encuentra cerca de la circulación central llegando las infusiones mas rápido que en otras ubicaciones. Sin embargo, para su colocación es necesario interrumpir las maniobras de reanimación, se asocia con un aumento de riesgo de lesión del mediastino o grandes vasos y no esta recomendado en niños menores de 5 años por la delgadez de su corteza del esternón. Con la aparición de nuevos dispositivos como FAST1 esta generando nuevo interés (Paxton, 2012). El lugar de punción se ubica a la altura del 2º-3º espacio intercostal y a un centímetro de la línea media esternal (Onrubia et al., 2012).

La cresta ilíaca es usada comúnmente para la extracción de biopsias de medula ósea, rara vez se ha usado para la reanimación con acceso IO. El paciente debe colocarse en decúbito lateral y situar la cara inferior de la cresta ilíaca. No hay evidencias suficientes sobre complicaciones, entre sus desventajas encontramos la dificultad para su inmovilización (Onrubia et al., 2012; Paxton, 2012).

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

Comúnmente el fémur distal se ha usado para infusiones en pacientes pediátricos por su epífisis de gran tamaño, sin embargo, en adultos lo hace menos accesible por aumento de tamaño del músculo subyacente (Paxton, 2012). Algunos autores refieren la clavícula y el calcáneo como sitios recomendados, pero hay pocos estudios publicados sobre la eficacia de esta ubicación que no poseen una cantidad significativa de médula ósea. La ubicación en radio y en cúbito se pone en duda debido a la escasez de estudios sobre estas ubicaciones que no aseguran ni su eficacia ni tasas de infusión (Paxton, 2012).

### *Procedimientos*

Para la inserción del dispositivo IO debemos seguir una técnica estéril. Previamente debemos localizar el sitio de inserción teniendo en cuenta la situación y características del paciente. Procedemos a la desinfección de la zona y colocación de campo estéril, guantes estériles y aguja estéril (Onrubia et al., 2012). Según Petitpas et al. (2016), no existen estudios que comparen los diferentes antisépticos para la preparación de la piel pero recomienda el uso de clorhexidina alcohólica al 2%.

Dependiendo del dispositivo actuaremos de manera diferente. Si usamos la pistola BIG regularemos la profundidad previamente, lo colocamos perpendicular a la zona de punción y apretamos el gatillo ejerciendo presión a la vez. Con el dispositivo EZ-IO giraremos al taladro colocándolo también perpendicular a la zona sin necesidad de ejercer tanta presión (Onrubia et al., 2012). Una vez insertado el dispositivo debemos de identificar 5 signos: disminución de la resistencia al entrar en la cavidad medular, comprobar su correcta colocación mediante la aspiración de médula ósea o sangre, estabilidad de la aguja y fluidez de líquidos administrados con ausencia de signos de extravasación, administrando 10 ml de suero fisiológico (Onrubia et al., 2012; Petitpas et al., 2016). Según Faminu (2014), es posible que no refluya sangre o médula y el dispositivo este correctamente colocado observando el resto de signos.

Si el paciente se encuentra consciente se recomienda administrar lidocaína por la vía IO previa a la administración de líquidos. El dolor en el momento de la inserción en una escala de dolor del 0-10 se ha puntuado entre 1 y 3,8, muy similar al de la canalización de una vía IV. Sin embargo la administración de grandes volúmenes de fluidos puede resultar dolorosa (Day, 2011; Faminu, 2014; Kellner et al., 2011; Onrubia et al., 2012). No existe un consenso claro en cuanto a la cantidad, mientras que Day (2011) recomienda 2-4ml de lidocaína al 1%, Onrubia et al. (2012) opta por 1-2ml al 2%. La administración

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

debe realizarse lenta para retardar su acceso a la circulación central y que resulte eficaz (Faminu, 2014).

Si la inserción fue exitosa procederemos a asegurar la aguja IO y almohadillar en sitio de punción (Onrubia et al., 2012). Según Petitpas et al. (2016), en algunos estudios no son partidarios de ocluir el sitio de punción ya que es el punto donde se pueden identificar signos de extravasación. Por último conectaremos el sistema de fluidoterapia para mantener la permeabilidad de la vía, llegando a alcanzar caudales de hasta 150 ml/h usando una bolsa de presión (Onrubia et al., 2012; Petitpas et al., 2016).

### *Situaciones donde el uso del dispositivo esta indicado y contraindicado*

El uso del dispositivo IO esta indicado tanto en paciente pediátricos como en adultos críticos cuando no sea posible establecer una vía IV, es decir, tras tres intentos fallidos o más de 2 minutos sin poder canalizarla. Esta vía de acceso vascular está reconocida por la European Resuscitation Council y el Advanced Trauma Life Support como segunda opción, tanto en pacientes adultos como pediátricos, tras la vía periférica y antes de CVC o la vía traqueal (Onrubia et al., 2012).

Además de pacientes en PCR también esta indicada en atrapados, alteraciones del nivel de conciencia, grandes quemados, pacientes en shock, politraumatizados, compromiso respiratorio o convulsiones (Onrubia et al., 2012). Phillips et al. (2010) y Faminu (2014) añaden otras situaciones en las que se puede considerar por la dificultad del acceso vascular y el retraso del tratamiento como en pacientes con obesidad mórbida, mastectomía, en cuidados crónicos, dolores intratables o cuidados paliativos.

Al emplearse en situaciones en las que pelagra la vida no existen cuantiosas contraindicaciones absolutas. Entre ellas encontramos fractura del hueso en el que se va a insertar (por el riesgo de extravasación de fluidos), hueso en el que ya se ha realizado un intento previo (dejando un intervalo de 48 horas, lo que tarda en coagularse el punto de punción), cirugía ortopédica, síndrome compartimental en la extremidad, lesión vascular en las extremidades y exclusivas para el esternón, tener un grosor menor a 6,5. (Anson, 2014; Onrubia et al., 2012).

La osteoporosis, infección en la zona, celulitis, osteomielitis, tumor o quemaduras son contraindicaciones relativas (Anson, 2014; Onrubia et al., 2012). Paxton (2012) añade la fractura del hueso proximal de la extremidad del sitio de inserción, la imposibilidad de inmovilizar el hueso escogido y la esternotomía.

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

### *Posibles complicaciones*

Es una técnica invasiva no exenta de riesgos, pero teniendo en cuenta su indicación en situaciones críticas los beneficios los superan ya que posee un índice de complicaciones bajo (1%) (Onrubia et al., 2012).

El síndrome compartimental es una de las principales complicaciones provocada por factores de riesgo como la fractura del hueso, desplazamiento de la aguja, punción reciente, osmolaridad del líquido, la velocidad de infusión y el volumen total de líquido y la extravasación. Esta última consecuencia, es la más frecuente causada por la incorrecta colocación de la aguja, longitud incorrecta o múltiples punciones en la zona. Otra posible complicación es la embolia grasa, por el aumento de presión intraósea. Según Anson (2014) su incidencia parece estar relacionada directamente con la RCP y no necesariamente con la presencia o no del acceso IO (Anson, 2014; Faminu, 2014; Onrubia et al., 2012; Phillips et al., 2010).

Complicaciones por infección como celulitis u osteomielitis (en menos del 0,6% de los casos), son causadas por no mantener la asepsia y cuya probabilidad aumenta con tiempo de permanencia del dispositivo IO más de 24 horas. En caso necesario, se debe establecer en otra extremidad diferente y extraer el anterior (Day, 2011; Faminu, 2014; Onrubia et al., 2012). Yee et al. (2017) añaden como posibles complicaciones la necrosis tisular y la lesión de la placa de crecimiento en pacientes pediátricos. Señala los principales mecanismos de producción de la osteomielitis, bien por la inoculación directa en el hueso en la inserción o por extensión al hueso tras la infección de tejidos blandos (Yee et al., 2017).

En el estudio de Rosetti et al. (1985) indicaron que la osteomielitis desveló una incidencia solo del 0,6%. (Phillips et al., 2010). Las lesiones óseas por la inserción como fractura por varios intentos o fractura iatrogénica son muy raras y parecen no mostrar efectos a largo plazo sobre el crecimiento (Anson, 2014).

Otro estudio realizado por Hallas et al. (2013) en el que fueron encuestados 388 miembros de la DASEM sobre el uso de dispositivos IO en situaciones de emergencia, destacaron que las tasas de las complicaciones tardías como osteomielitis o síndrome compartimental fueron muy bajas (0,6-0,4%), las tasas dificultades fueron elevadas relacionadas con que la dificultad de aspirar medula ósea (12% de las inserciones), dificultad al penetrar el

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

periostio, infusión lenta a pesar del uso de bolsa de presión y desplazamientos de la guja tras la inserción (8,5%).

### *Papel de enfermería*

En esta técnica el personal de enfermería realiza un papel importante. Es un instrumento que ayuda a enfermería a establecer un acceso vascular cuando no se consigue canalizar rápidamente un acceso intravenoso (Day, 2011).

Antes y durante el procedimiento, como indica Onrubia et al. (2012), son las encargadas de la educación sanitaria al paciente sobre el procedimiento, fomentar el aumento del afrontamiento y potenciar la seguridad. Durante el procedimiento se debe realizar la monitorización de las constantes, manejo del dolor y prevención de infecciones manteniendo la esterilidad (Onrubia et al., 2012).

Faminu (2014) añade que debido a las situaciones de urgencia en las que se utiliza esta vía la mayor parte de los pacientes se encuentran inconscientes, pero si el paciente esta despierto se debe administrar anestésico local justo después de la inserción para aliviar el dolor.

Una vez acabada la técnica se debe administrar la medicación IO, vigilancia de signos vitales, desinfectar la zona cada 4-6 horas para evitar infecciones, controlar signos de sangrado o de infección vigilando temperatura, aspecto y tamaño del miembro en el que se ha insertado (Onrubia et al., 2012). Si se produjera extravasación se debe retirar el dispositivo y vigilar la aparición de síndrome compartimental. Esta vía se debe retirar lo antes posible, ya que es temporal, no esta recomendada más de 24 horas porque aumentan las complicaciones. Todas las intervenciones deben quedar registradas (Day, 2011; Faminu, 2014; Onrubia et al., 2012).

Durante el procedimiento se abordan diagnósticos de enfermería como temor, riesgo de deterioro de la integridad cutánea, riesgo de infección, riesgo de deterioro de la integridad tisular o dolor (Onrubia et al., 2012).

Como indica Faminu (2014), para poder realizar la técnica es importante poseer la formación adecuada ya que la mayoría de las complicaciones pueden ser evitadas con el entrenamiento. Para ello se recomienda combinar diferentes maneras de formación teórica y practica, como videos o conferencias siendo la más eficaz los talleres. Y tras

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

finalizarse realizar una evaluación de los conocimientos adquiridos certificando mejores resultados en los pacientes (Day, 2011; Faminu, 2014).

### *5.1 Limitaciones*

Debido a que una técnica relativamente novedosa en el ámbito prehospitalario en adultos no existe evidencia muy extensa y la mayoría de los estudios publicados poseen muestras pequeñas que no pueden ser extrapoladas a la población.

Al ser muy amplios los objetivos de la revisión para realizar una guía exhaustiva habría sido necesario analizar una mayor cantidad de artículos.

### *5.2 Futuras investigaciones*

En la mayoría de los estudios actuales los dispositivos IO son colocados en emergencias extrahospitalarias, centrados en la investigación del tiempo del procedimiento, la tasa de éxito, fracaso en su inserción y en las complicaciones inmediatas, sin un seguimiento del paciente. Por lo que serían interesantes investigaciones que estudien la seguridad y complicaciones de los dispositivos a largo plazo en humanos (Paxton, 2012).

Otro aspecto que considerar sería indagar sobre los nuevos sitios de inserción como la clavícula, calcáneo, radio, cubito o cualquier otro hueso, aumentando la evidencia sobre la infusión IO en estos sitios.

A pesar de la evidencia existente no hay recomendaciones sobre el uso de diferentes dispositivos en situaciones determinadas en humanos, los estudios en los que se comparan están realizados en cadáveres lo que se aleja de la realidad.

## **6. CONCLUSIÓN**

El uso de la vía intraósea según la evidencia consultada se aplica principalmente en situaciones de emergencia en las que el tiempo juega un papel importante.

Los lugares de inserción más populares y con mayor tasa de éxito son la tibia y húmero proximales, aunque nuevos sitios están en investigación.

Encontramos varios dispositivos IO disponibles con una técnica fácil y rápida siendo preferidos los semiautomáticos. Deben ser sustituidos en cuanto se pueda conseguir un acceso venoso.

Según las recomendaciones internacionales, es la segunda opción cuando no se ha podido canalizar la vía venosa periférica. Es un método sencillo, seguro y rápido, ya que, posee

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

una alta tasa de éxito en el primer intento. Aunque existe el riesgo de que aparezcan complicaciones, los beneficios superan a los daños en estas situaciones de emergencia, permitiendo administrar los fluidos y fármacos necesarios para revertir la situación. Estas complicaciones son evitables mediante la realización correcta de la técnica y siguiendo las recomendaciones que muestra la evidencia científica.

A pesar de la creciente investigación en la última década, que aclaran su seguridad, aún existen barreras que evidencian su infrautilización como falta evidencia en el ámbito nacional. Enfermería posee un papel importante tanto en su inserción como cuidados en las situaciones de emergencia, por ello es importante aumentar su formación contribuyendo en el desarrollo profesional del personal de enfermería.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A., Álvarez, J. A., Álvarez, J. M., Barreiro, M. V., Barroeta, J., Bernal, J. M., ... Vázquez Naveira, P. (2011). *Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España*.  
<http://www.mensor.es/es/Los servicios de emergencia y urgencias médicas Extrahospitalarias en España.pdf>.pdf%5Cn<http://www.epes.es/visita/SEMS/capitulos/6.6.pdf>
- Ansiet, L., Meinhardt, J., & Genzwürker, H. (2008). Der intraossäre zugang - Eine wichtige alternative im notfall. *Notarzt*, 24(2), 68.
- Anson, J. A. (2014). Vascular access in resuscitation is there a role for the intraosseous route? *Anesthesiology*, 120(4), 1015–1031.  
<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000140>
- Day, M. W. (2011). Intraosseous devices for intravascular access in adult trauma patients. *Critical Care Nurse*, 31(2), 76–90. <https://doi.org/10.4037/ccn2011615>
- Faminu, F. (2014). Intraosseous vascular access. *Nursing Critical Care*, 9(2), 37–42.  
<https://doi.org/10.1097/01.CCN.0000444002.23435.15>
- Hallas, P., Brabrand, M., & Folkestad, L. (2013). Complication with intraosseous access: Scandinavian users' experience. *Western Journal of Emergency Medicine*, 14(5), 440–443. <https://doi.org/10.5811/westjem.2013.1.12000>
- Hartholt, K. A., Van Lieshout, E. M. M., Thies, W. C., Patka, P., & Schipper, I. B. (2010). Intraosseous devices: A randomized controlled trial comparing three intraosseous devices. *Prehospital Emergency Care*, 14(1), 6–13.  
<https://doi.org/10.3109/10903120903349861>
- Hess, T., Böhmer, R., Stuhr, M., & Kerner, T. (2014). Invasive Notfalltechniken - Der intraossäre Zugang. *Anesthesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, 49(10), 576–585. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1395169>
- Kellner, P., Eggers, M., & Rachut, B. (2011). Der intraossäre Zugang in der präklinischen Notfallmedizin Indikationen, Equipment und Durchführung. *Anesthesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, 46(5), 324–328.  
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1277974>
- Leidel, B. A., Kirchhoff, C., Bogner, V., Braunstein, V., Biberthaler, P., & Kanz, K. G. (2012). Comparison of intraosseous versus central venous vascular access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins. *Resuscitation*, 83(1), 40–45.  
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.08.017>
- Leidel, B. A., Kirchhoff, C., Braunstein, V., Bogner, V., Biberthaler, P., & Kanz, K. G. (2010). Comparison of two intraosseous access devices in adult patients under resuscitation in the emergency department: A prospective, randomized study. *Resuscitation*, 81(8), 994–999. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.03.038>
- Martínez, I. M., Morales, S. P., Angulo, C. C., Aracil, N. G., & De La Encina, M. E. C. (2013). Accesos intraóseos: revisión y manejo. *Anales de Pediatría Continuada*, 11(3), 167–173. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(13\)70134-3](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(13)70134-3)
- Ministerio de Sanidad y Política Social. (2010). Unidades de Urgencias Hospitalarias. Estándares y recomendaciones. *Informes, Estudios y Publicaciones, Informes*,

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

- estudios e investigación*, 1–148.  
<http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UUH.pdf>
- Mohr, J. K., & Proud, M. E. (2020). The Role of the Registered Nurse in the Use of Intraosseous Vascular Access Devices. *Journal of Infusion Nursing*, 43(3), 117–120. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000369>
- Onrubia, S., Carpio, A., Murillo, A., Día, N., Muñoz, G., & Serna, I. (2012). Vía Intraósea, Alternativa a La Vía Periférica. *Nuberos Científica*, 1(6), 24–29. <http://nc.enfermeriacantabria.com/index.php/nc/article/view/77/74>
- Paxton, J. H. (2012). Intraosseous vascular access: A review. *Trauma*, 14(3), 195–232. <https://doi.org/10.1177/1460408611430175>
- Petitpas, F., Guenezan, J., Vendevre, T., Scepi, M., Oriot, D., & Mimoz, O. (2016). Use of intra-osseous access in adults: A systematic review. *Critical Care*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1277-6>
- Phillips, L., Proehl, J., Brown, L., Miller, J., Campbell, T., & Youngberg, B. (2010). Recommendations for the use of intraosseous vascular access for emergent and nonemergent situations in various health care settings: A consensus paper. *Journal of Infusion Nursing*, 33(6), 346–351. <https://doi.org/10.1097/NAN.0b013e3181f91055>
- Reades, R., Studnek, J. R., Garrett, J. S., Vandeventer, S., & Blackwell, T. (2011). Comparison of first-attempt success between tibial and humeral intraosseous insertions during out-of-hospital cardiac arrest. *Prehospital Emergency Care*, 15(2), 278–281. <https://doi.org/10.3109/10903127.2010.545479>
- Reades, R., Studnek, J. R., Vandeventer, S., & Garrett, J. (2011). Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: A randomized controlled trial. *Annals of Emergency Medicine*, 58(6), 509–516. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2011.07.020>
- Sunde, G. A., Heradstveit, B. E., Vikenes, B. H., & Heltne, J. K. (2010). Emergency intraosseous access in a helicopter emergency medical service: A retrospective study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 18(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-18-52>
- Thim, T., Krarup, N. H. V., Grove, E. L., Rohde, C. V., & Lofgren, B. (2012). Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *International Journal of General Medicine*, 5, 117–121. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S28478>
- Vizcarra, C., & Clum, S. (2010). Intraosseous route as alternative access for infusion therapy. *Journal of Infusion Nursing*, 33(3), 162–174. <https://doi.org/10.1097/NAN.0b013e3181d9c7cf>
- Wampler, D., Schwartz, D., Shumaker, J., Bolleter, S., Beckett, R., & Manifold, C. (2012). Paramedics successfully perform humeral EZ-IO intraosseous access in adult out-of-hospital cardiac arrest patients. *American Journal of Emergency Medicine*, 30(7), 1095–1099. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2011.07.010>
- Yee, D., Deolankar, R., Marcantoni, J., & Liang, S. (2017). Tibial Osteomyelitis Following Prehospital Intraosseous Access. *Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine*, 1(4), 391–394. <https://doi.org/10.5811/cpcem.2017.9.35256>

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1. Tipos de dispositivos

<i>Dispositivos semiautomáticos</i>	
 <p>Ilustración 1. Dispositivo EZ-IO</p>	 <p>Ilustración 2. Dispositivo Bone Injection Gun (BIG)</p>
 <p>Ilustración 3. Dispositivo FAST 1</p>	
<i>Dispositivos manuales</i>	
 <p>Ilustración 4. Aguja manual COOK</p>	 <p>Ilustración 5. Aguja manual Jamshidi</p>

## USO DE LA VÍA INTRAÓSEA EN EMERGENCIAS

Ilustración 1. Recuperado de: <https://www.teleflex.com/la/es/product-areas/emergency/la-arrow-ez-io-system/index.html>

Ilustración 2. Recuperado de: <https://www.steroplast.co.uk/bone-injection-gun-b-i-g.html>

Ilustración 3. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/figure/The-FAST-1-Pyng-Medical-Corporation-Vancouver-Canada\\_fig1\\_51599296](https://www.researchgate.net/figure/The-FAST-1-Pyng-Medical-Corporation-Vancouver-Canada_fig1_51599296)

Ilustración 4. Recuperado de: <http://enfermeroenurgencias.blogspot.com/2015/07/tecnica-vii-via-intraosea.html>

Ilustración 5. Recuperado de: <https://www.bd.com/es-es/our-products/interventional-procedures/biopsy/jamshidi-bone-marrow-biopsy-needles>