



Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid

Facultad de
Ciencias de la Salud
de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

Manejo del dolor generado por el acceso intraóseo: una revisión bibliográfica.

Irene Gómez Pérez

Tutelado por: María Sandra Ovejero De Pablo

Soria, 25 de mayo de 2023

“El enfermero debe introducirse en la piel del paciente para saber qué necesita”.

Virginia Henderson

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La vía intraósea es un procedimiento invasivo utilizado como rápido acceso a la circulación sistémica a través de la cavidad medular de la diáfisis de los huesos largos en el paciente crítico. A pesar de sus numerosas ventajas, sigue existiendo una reticencia general entre las enfermeras en cuanto a su uso, debido tanto al desconocimiento como a la alta intensidad de dolor percibida por los pacientes.

OBJETIVO. Analizar las intervenciones aceptadas por la evidencia científica para el manejo del dolor generado durante la canalización de la vía IO en pacientes sometidos a este procedimiento.

METODOLOGÍA. Revisión bibliográfica narrativa de publicaciones científicas, localizadas en las bases de datos PubMed/Medline, CINAHL, Cochrane publicadas entre 2013 y 2023. Se seleccionaron un total de 19 artículos, cuya calidad se evalúa con la herramienta de lectura crítica del Programa CASPe.

RESULTADOS. Se han agrupado las intervenciones aceptadas para manejar el dolor en 6 bloques: el punto de inserción, los dispositivos de inserción IO, el volumen y la presión de la infusión IO, las medidas farmacológicas y no farmacológicas y las implicaciones para la práctica.

CONCLUSIONES. La disminución de la intensidad de dolor percibido se consigue mediante la elección de taladros eléctricos y dispositivos de impacto como mecanismos de inserción, y la bolsa de presión como método de infusión, junto con la inyección intraósea de lidocaína al 2% y la aplicación de técnicas conductuales. La formación de enfermeras en esta técnica y el mantener el acceso intraóseo máximo 48 horas previene complicaciones dolorosas.

Palabras clave: dolor, acceso intraóseo, infusión intraósea, enfermería.

GLOSARIO DE SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

BIG	Bone Injection Gun
BM	Bomba de mano
BP	Bolsa de presión
CASPe	Programa de Habilidades de Lectura Crítica
CINHAL	Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature
CVC	Catéter Venoso Central
CVP	Catéter Venoso Periférico
DeCS	Descriptores de Ciencias de la Salud
g	Fuerza de la gravedad
IRM	Infusor Rápido Manual (IRM)
IO	Intraósea/Intraóseo
PCR	Parada cardiorrespiratoria
PICO	Población, Intervención, Control, Resultados
PP	Método Push Pull
PP10	Método Push Pull con jeringa 10 cc
PP60	Método Push Pull con jeringa 60 cc
SVA	Soporte vital avanzado (SVA)
VAS	Visual Analogue Scale (VAS)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	JUSTIFICACIÓN	2
3.	OBJETIVOS.....	3
4.	METODOLOGÍA.....	4
4.1	Diseño	4
4.2	Búsqueda y selección de publicaciones científicas.....	4
4.3	Evaluación de la calidad	4
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
5.1	Punto de inserción.....	6
5.2	Dispositivos de inserción IO	6
5.3	Métodos de infusión IO.....	7
5.4	Medidas farmacológicas.....	9
5.5	Medidas no farmacológicas	10
5.6	Implicaciones para la práctica IO	10
6.	CONCLUSIONES.....	12
7.	BIBLIOGRAFÍA	12
8.	ANEXOS	I
A.	ANEXO I-Resumen de los artículos analizados	I

ÍNDICE DE TABLAS

1.	Tabla 1. Complicaciones y contraindicaciones de la vía IO.....	1
2.	Tabla 2. Pregunta de Investigación formato PICO.....	2

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda.	5
2.	Figura 2. Gráfico de las tasas de flujo (ml/min)	8
3.	Figura 3. Gráfico de la presión media y picos de presión (mm Hg)	9

1. INTRODUCCIÓN

Durante la atención sanitaria del paciente crítico, la rápida canalización de un acceso vascular resulta fundamental tanto para obtener información diagnóstica como para un tratamiento específico según su patología. Sin embargo, a menudo existe un dolor asociado a estos procedimientos generando un discomfort del paciente. Una de las vías de acceso a la que se le relaciona con una mayor tasa de dolor, y que a pesar de ello parece reportar grandes beneficios en estas situaciones es la vía intraósea (IO)¹.

El acceso sistémico por vía IO es una forma eficaz y fiable de acceder rápidamente al torrente sanguíneo para la administración de líquidos, fármacos y hemoderivados². Esta se considera un procedimiento invasivo que se debe realizar en condiciones estériles, consiste en la canalización mediante una aguja, con un diseño específico para vía IO, que llega hasta la cavidad medular de la diáfisis de los huesos largos. Su uso se basa en el hecho de que esta cavidad está compuesta por una amplia red de capilares sinusoides intramedulares caracterizados por la imposibilidad de que se produzca un colapso y la alta velocidad de absorción, convirtiéndolo en un acceso estable y rápido que desemboca en el sistema venoso central³⁻⁵.

Las primeras investigaciones sobre la vía intraósea se efectuaron en animales en 1922 por los autores Drinker y Doan hasta llegar a 1934 cuando se utilizó por primera vez en humanos. A medida que fueron pasando los años su uso fue cada vez más conocido, sobre todo en el ámbito militar, en guerras como la de Corea o la Segunda Guerra Mundial como método de administración de analgesia⁶.

A partir de 1985 esta técnica se ha ido aceptando como alternativa a la vía venosa debido a las ventajas que aporta: mínimo número de complicaciones y contraindicaciones (*Tabla 1*), facilidad de identificar las referencias anatómicas para su canalización segura consiguiendo un porcentaje de éxito elevado al primer intento (en torno al 85%) y compatibilidad con cualquier tipo de fármaco similar a la terapia intravenosa⁴.

Tabla 1. Complicaciones y contraindicaciones de la vía IO³⁻⁵. Fuente: elaboración propia

POSIBLES COMPLICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Extravasación de fluidos administrados	Fractura ósea en la extremidad de punción
Infección	Intento de acceso IO previa en ese hueso
Dolor	Huesos de extremidades inferiores tras traumatismo abdominal grave
Osteomielitis	Fragilidad ósea
Embolismos	Infección en la zona de inserción

Esta técnica está indicada principalmente en situaciones críticas como grandes quemados, sepsis severa y grave, e incluso en los casos de parada cardiorrespiratoria (PCR) según las últimas normas del European Resuscitation Council incluyéndola en la secuencia del Soporte Vital Avanzado (SVA). Además, se aconseja su uso tras tres intentos de canalización o después de 90 segundos sin poder conseguirlo. Aunque predomine la idea de que la vía IO se utiliza principalmente en urgencias en las que el paciente está inconsciente, pueden existir otras situaciones en las que esté consciente y se necesite un acceso sistémico rápido y eficaz por su gravedad^{4,6}.

A pesar de que el acceso IO tenga tantas ventajas, sigue existiendo una reticencia general entre las enfermeras en cuanto a su uso, probablemente debido tanto al desconocimiento como a la creencia de ser muy doloroso para quien lo sufre. Este dolor es percibido en el momento de la inserción y durante la infusión IO, como consecuencia al daño tisular generado, dando lugar a una respuesta química que produce un impulso eléctrico. Según la evidencia, es cuantificable mediante la escala Visual Analogue Scale (VAS) y obtiene una media en torno 4.5 sobre 10^{8,9}.

Por ello, se plantea como Trabajo Fin de Grado la elaboración de una revisión bibliográfica cuya meta sea responder a la pregunta: ¿La aplicación de intervenciones enfermeras en el manejo del dolor durante la canalización de vía IO en pacientes sometidos a esta técnica, reduce la intensidad del dolor percibido por el paciente durante el procedimiento frente a la ausencia de estas intervenciones? A continuación, en la *tabla 2*, se muestra la pregunta de investigación clasificando sus componentes según el formato PICO (P: Población; I: Intervención; C: Control; O: medidas de resultado)

Tabla 2. Pregunta de Investigación formato PICO. Fuente: elaboración propia

P	Pacientes sometidos a canalización de vía intraósea.
I	Intervenciones enfermeras para el manejo del dolor durante la canalización de vía intraósea.
C	Dolor percibido sin intervenciones para su manejo.
O	Reducción de la intensidad del dolor durante la canalización de vía intraósea.

2. JUSTIFICACIÓN

Desde el primer momento en el grado de enfermería se nos ha inculcado que el manejo del dolor es un derecho fundamental del paciente y uno de los principales objetivos de la calidad asistencial. La enfermería, como profesión es responsable de brindar una atención integral, y debe estar preparada para manejar adecuadamente el dolor y, por ende, intentar garantizar el bienestar y la seguridad del paciente durante todo el proceso.

La elección de investigar sobre este tema derivó de mi experiencia durante el paso por el servicio de Urgencias en mis prácticas de enfermería, cuando descubrí las agujas intraóseas, dónde me informé sobre su uso y por qué no se utilizaba más a menudo. El personal de enfermería la describía una técnica aparentemente dolorosa a la cual preferían recurrir como último recurso.

A medida que profundicé sobre la canalización de la vía IO, la evidencia aclaraba que no había gran diferencia en la proporción ventajas-complicaciones en comparación a la vía venosa periférica y que se ha convertido en una técnica cada vez más utilizada en situaciones de emergencia cuando este acceso intravenoso no es posible.

Teniendo en cuenta que el dolor es uno de los síntomas más comunes y molestos en cualquier procedimiento invasivo, y su manejo adecuado es esencial para garantizar la seguridad y el bienestar del paciente, considero que, si se actuara sobre este, tendríamos una alternativa muy rápida y fácil que podría ser clave en situaciones críticas; por lo que el trabajo enfermero es esencial en las situaciones que requieran este procedimiento.

Por ello, la capacitación y actualización de las enfermeras de urgencias y emergencias, en la técnica IO apropiada, así como el manejo del dolor durante ella, puede mejorar la experiencia del paciente, y, sobre todo, salvarle la vida.

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar las intervenciones aceptadas por la evidencia científica para el manejo del dolor generado durante la canalización de la vía IO en pacientes sometidos a este procedimiento.

Objetivos específicos:

1. Determinar qué intervenciones son efectivas para reducir la intensidad del dolor durante la inserción y la infusión de fluidos de la vía IO.
2. Valorar la disminución de la intensidad del dolor percibido por los pacientes mediante las intervenciones enfermeras durante la inserción y la infusión de fluidos de la vía IO.

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica narrativa de diferentes publicaciones científicas, que proporcione la suficiente evidencia sobre el manejo del dolor generado por el acceso IO en pacientes que requieran este procedimiento. Este análisis metodológico consta de las siguientes fases: definición del tema, elaboración de un plan de trabajo, búsqueda bibliográfica, selección y acceso a los documentos, análisis de los documentos, síntesis de la información y redacción del artículo de revisión¹⁰.

4.2 Búsqueda y selección de publicaciones científicas

Esta búsqueda se realizó durante los meses comprendidos entre febrero y mayo del 2023. Los artículos identificados y posteriormente analizados fueron recuperados en las bases de datos PubMed/Medline, Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (CINAHL), Cochrane y Scopus.

A partir de la pregunta de investigación planteada se seleccionaron las palabras clave y los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS). Aquellos que fueron finalmente utilizados son: dolor (pain), acceso intraóseo (intraosseous access/IO Access), infusión intraósea (intraosseous infusion/IO infusion), y enfermería (nursing). Para realizar diferentes estrategias de búsqueda fueron combinados junto con los operadores lógicos booleanos AND, para unir los términos, y OR para incluir los sinónimos de cada uno.

Se establecieron una serie de criterios de inclusión y exclusión con el fin de acotar la búsqueda acorde a los objetivos de la revisión. Se aceptaron los artículos publicados entre los años 2013 y 2023 con la finalidad de obtener la evidencia científica más actualizada posible u cuya población de estudio fuera personas que requieran un acceso IO. Para asegurar la calidad de los artículos seleccionados, se evaluó los criterios de del Programa de Habilidades en Lectura Crítica (CASPe) con un cumplimiento mínimo del 70% de ellos. Se excluyeron todas las publicaciones incluidas en el área temática de odontología y veterinaria por no tener relación con los objetivos de la revisión.

Se localizan un total de 246 artículos, desechando primeramente 19 publicaciones repetidas. Posteriormente tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se mantuvieron 155 artículos. Tras su lectura se admiten 20 artículos por su relación con los objetivos planteados. Finalmente, se evalúa su calidad según los criterios llegando a una selección final de un total de 19 publicaciones científicas (*Figura 1*).

4.3 Evaluación de la calidad

La evaluación de la calidad de las publicaciones finalmente incluidas en esta revisión bibliográfica se desarrolla mediante el uso CASPe. Creado por el Institute of Health Sciences de Oxford con el fin de orientar a los profesionales de la salud en la adquisición de habilidades para la búsqueda de información y lectura crítica de la

literatura científica. Este diseña una herramienta que consiste en una lista de 10 u 11 preguntas o criterios orientados a valorar la validez de los resultados y su posibilidad de aplicación a la práctica clínica ^{11,12}.

De los 20 artículos seleccionados, se desechó un artículo por no cumplir más del 70% de los criterios de calidad según CASPe (Ver Anexo I)

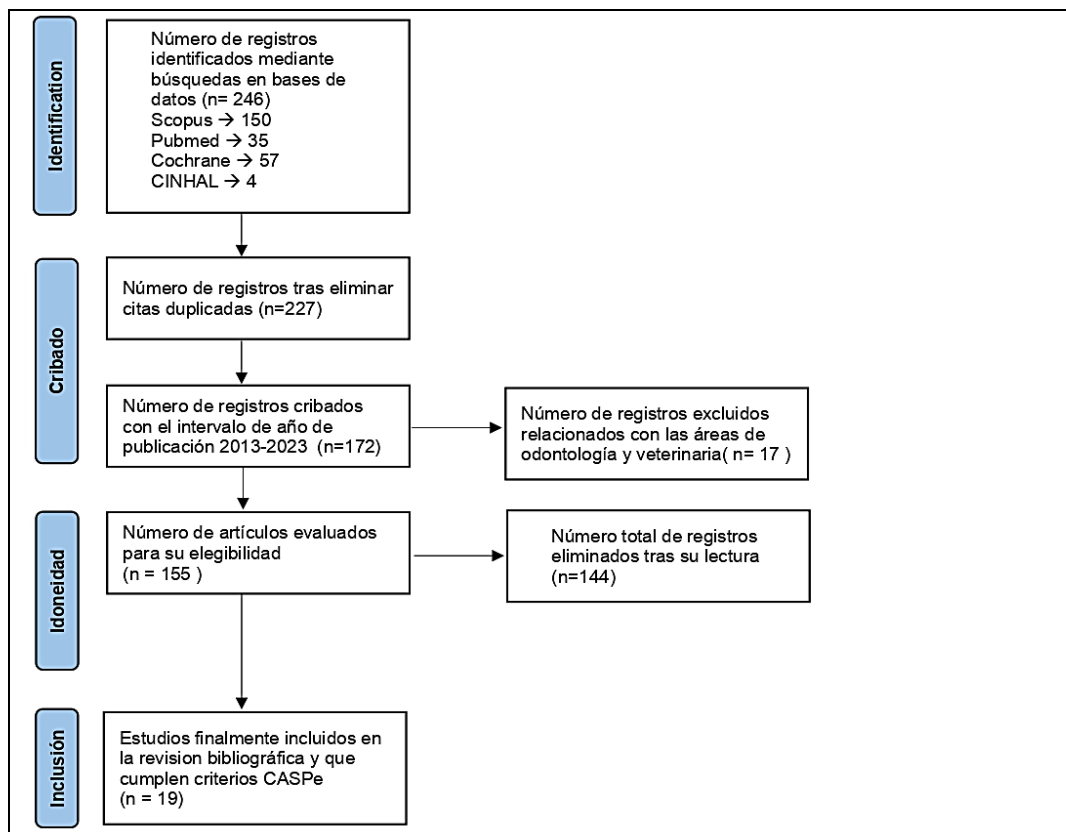


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda. Fuente: elaboración propia, modificación de la propuesta PRISMA¹³

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizan 19 publicaciones con diferentes diseños metodológicos, de las cuales 9 corresponden a revisiones bibliográficas, 2 revisiones sistemáticas y los 8 restantes son estudios originales: 2 estudios descriptivos, 1 ensayo no controlado y 5 ensayos clínicos aleatorizados. En cuanto al medio de divulgación donde encontramos estos artículos, 4 corresponden a revistas dedicadas al trabajo diario de enfermería en distintas áreas, los restantes pertenecen a los ámbitos de Medicina en Emergencias e Intensiva, Radiología, Neurología, Biomedicina, Anestesia y Vascular. Los documentos recopilados han sido publicados en distintos países de todo el mundo. En todos ellos, los autores tratan distintas vías por las que las enfermeras podrían intervenir para ayudar al paciente con el dolor producido por la vía IO.

Basándose en la evidencia, y para una más fácil comprensión, se han unido los resultados obtenidos en 6 bloques sobre la correcta elección dentro de las siguientes posibilidades: el punto de inserción, los dispositivos de inserción IO, el volumen y la presión de la

infusión IO, las medidas farmacológicas y no farmacológicas y las implicaciones para la práctica.

5.1 Punto de inserción

Antes de comenzar con el procedimiento se debe escoger el lugar de inserción del acceso IO. El nivel de dolor en el momento de la canalización es sustancialmente menor que al referido por el paciente durante la infusión. Según la evidencia, el dolor percibido en el momento de insertar la aguja IO recibe, en los valores de VAS, una puntuación de 4.5 ± 4.2 . Si comparamos estos valores con otros procedimientos invasivos como a la inserción de un catéter venoso periférico (CVP) y de un catéter venoso central (CVC), no existe una diferencia significativa recibiendo un valor entorno al 3.8. Aunque, existen otros estudios en los que se establece una mayor diferencia, en cuanto a la aguja del CVC se corresponde a un dolor 3.0 ± 0.091 y en un CVP a $0.9 \pm 1.4^{14,15}$.

Las localizaciones más frecuentes para la canalización IO son siempre los huesos largos como el fémur distal, la tibia y el húmero proximales o en el tercio superior del esternón, aunque este último, está contraindicado en niños^{15,16}.

Todos los estudios coinciden en que la zona ideal de elección para el control del dolor es el húmero proximal^{3,17-19}. Garside et al.¹⁷ y Stewart¹⁸ según sus revisiones de la literatura, comparan la intensidad de esta dolencia entre la tibia (proximal y distal) y el húmero proximal y concluyen que los participantes percibían menos dolor durante la inserción en el húmero que en la tibia. Además de ser un acceso mejor tolerado por los pacientes, se encuentra muy próximo a la circulación sistémica drenando en la vena axilar, permitiendo mayores tasas de flujo y un mayor transporte de fármacos en comparación con el resto de posibles lugares de inserción^{3,17,19,20}. La evidencia sugiere que la mayor desventaja que se le puede atribuir al húmero proximal es la mayor complejidad de conseguir una canalización exitosa en comparación con los otros posibles accesos a causa de la dificultad para identificar correctamente los puntos anatómicos de referencia, sobre todo en algunos pacientes con exceso de tejido suprayacente en la zona. A pesar de ello, existen estudios que determinan que el acceso IO humero-proximal alcanza tasas medias de éxito entorno al 91%¹⁷.

5.2 Dispositivos de inserción IO

Existen distintos dispositivos IO, la recomendación de uno sobre otro se basa en la mayor tasa de éxito en el primer intento y la mayor velocidad de inserción ya que influirían en la disminución del dolor percibido por el paciente. Se clasifican en 3 tipos: el manual, se inserta utilizando la fuerza ejercida por la mano de la enfermera para insertar agujas huecas de acero con trocares extraíbles; los dispositivos por impacto usan un diseño con resorte para que una aguja penetre la corteza ósea en el espacio IO; y por último, los taladros eléctricos, son mecanismos portátiles que funcionan con baterías y que insertan las agujas mediante un movimiento giratorio de alta velocidad¹⁹.

Si los comparamos en base a los criterios mencionados, los taladros eléctricos y los dispositivos impulsados por impacto tienen unos tiempos de inserción más rápidos y tasas de éxito más altas frente a los manuales¹⁹. Además, los dispositivos de inserción manual tienen como inconveniente que la inserción crea un orificio asimétrico en el hueso, lo que permite la fuga de líquidos y fármacos²¹. No obstante, como mencionan Hunsaker et al.³, en los pacientes pediátricos sí que se suelen utilizar debido a que sus huesos todavía son lo suficientemente blandos como para permitir una fácil colocación.

En los dispositivos por impacto el más utilizado es el llamado Bone Injection Gun (BIG), y en los taladros eléctricos el EZ-IO. Para comparar su seguridad, se realizó un ensayo aleatorizado y tras 26 repeticiones con cada uno, las tasas de acierto en el primer intento fueron mayores en BIG con un total de 24 (92.3%) y en cambio, utilizando EZ-IO fueron 22 (84.6%). En relación con la velocidad, BIG obtuvo un total de 2.8 ± 1.2 s mientras que EZ-IO 5.2 ± 2.2 s. Este mismo estudio concluye admitiendo que la dificultad del uso de estos dispositivos en cada caso no ha sido considerada, y que, por lo tanto, no existe evidencia significativa que posicione a uno por encima del otro²¹.

La gran mayoría de los artículos analizados considera que la mejor elección para la inserción en el húmero proximal es un taladro eléctrico, más concretamente el EZ-IO, por sus altas tasas de éxito y su fácil uso, ayudando a los enfermeros con menos experiencia en la vía IO facilitándoles el procedimiento^{17,19,20}. Aunque, el dispositivo por impacto BIG también está científicamente aprobado para esta localización²².

La elección de la aguja IO correcta se puede considerar una manera de prevenir un dolor secundario a una mala praxis pudiendo desembocar en complicaciones que generen mayor malestar que la propia técnica. Las enfermeras se deben de asegurar de escoger una aguja en base a su largura y diámetro¹⁵. Los criterios de elección de la medida ideal de la aguja no tienen que ver con el tamaño del paciente si no con su peso o tejido subcutáneo. El dispositivo BIG tiene 2 opciones, adulto y pediátrico, aunque se debe ajustar según estos criterios en cada persona. Mientras que EZ-IO consta de agujas del calibre 15 G (1.8mm) y se dividen en 3 posibles longitudes: 15mm, 25mm y 45mm. Los rangos establecidos por la evidencia científica son: para pesos menores de 39 kilos corresponde la longitud de 15 mm y para mayores de 40 kilos la de 25mm y la de 45mm, recomendándose esta última sobre todo para el acceso en el húmero proximal en pacientes obesos²³⁻²⁵.

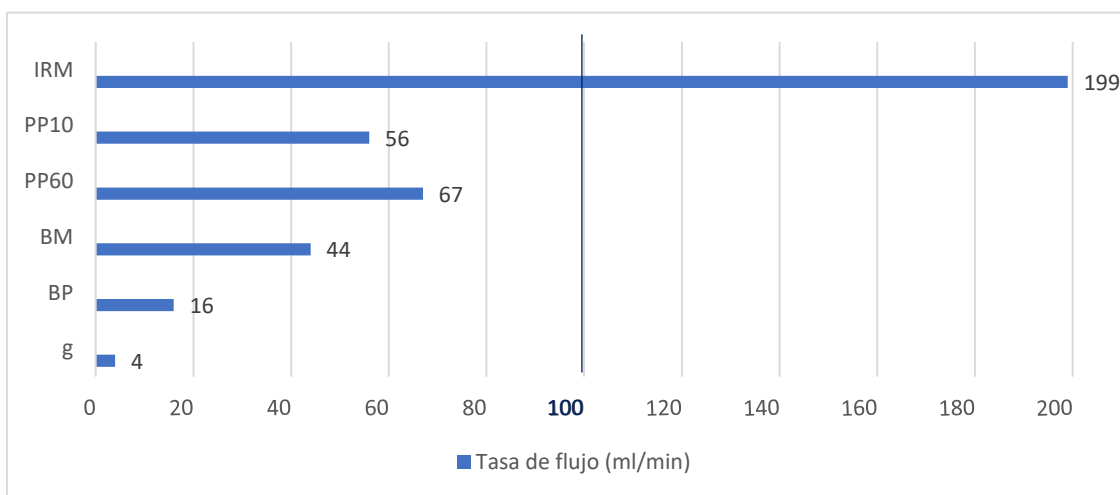
5.3 Métodos de infusión IO

Otras variables que valorar para controlar el dolor son la presión y la velocidad durante la infusión IO. En pacientes conscientes la infusión de líquidos bajo una alta presión a velocidades altas supone algo muy doloroso para el paciente, recibiendo una media de 5 según VAS^{3,15,26}. Según la evidencia, la presión ideal debe ser máximo 300

mm Hg^{25.27.28} y en cuanto a la velocidad, para dosis urgentes, si escogemos el acceso a través del húmero proximal, se puede llegar a velocidades de hasta 70 a 100ml/min²⁹.

Actualmente, existen 5 métodos mediante las que administrar los fluidos IO: fuerza de la gravedad (g), bolsa de presión (BP), bomba de mano (BM), el método “push-pull” (PP) con jeringas de 60cc (PP60) o de 10 cc (PP10) o infusor rápido manual (IRM)²¹.

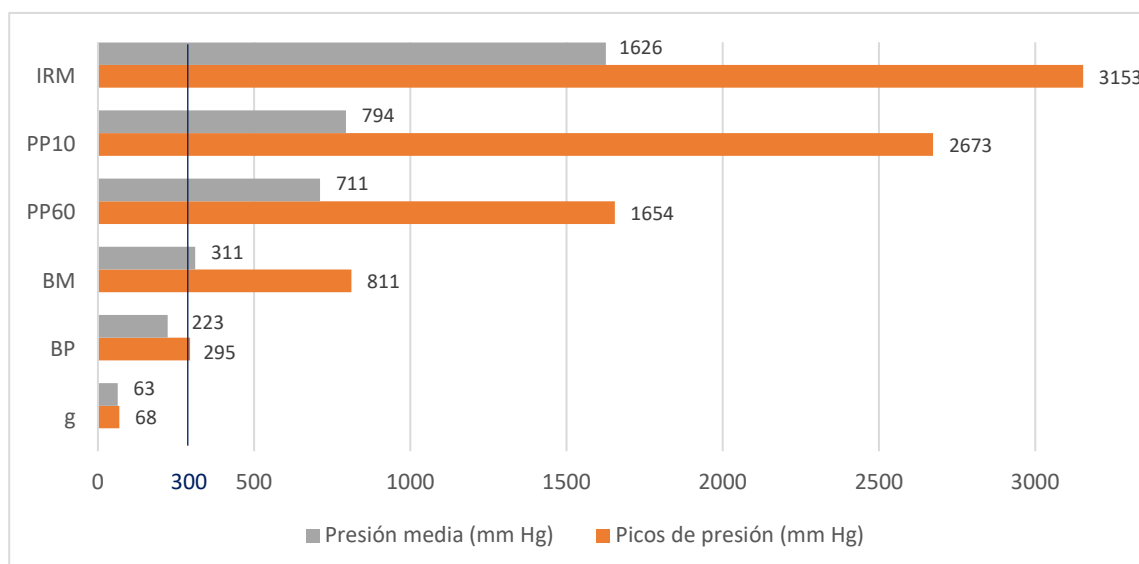
Las tasas de flujo que se consiguen con los diferentes métodos de infusión son en orden decreciente (*Figura 2*: IRM, aproximadamente tres veces el método PP, siguiéndole el PP60 y PP10. En tercera posición, se encuentra BM, después el método BP, y, por último, mediante g²⁰.



BM: bomba de mano; BP: bolsa de presión; g: fuerza de la gravedad; IRM: infusor rápido manual; PP10: método push pull con jeringa 10 cc; PP60: método push pull con jeringa 60 cc

Figura 2. Gráfico de las tasas de flujo (ml/min) de cada método de infusión IO. Fuente: elaboración propia en base a los datos de Lee et al.²⁰

También se debe de tener en cuenta la presión de infusión media y los picos de presión durante la infusión IO ejercida por estos dispositivos (*Figura 3*). Se ha comprobado que el IRM ejerce la máxima presión media y alcanza a su vez los máximos picos. El método PP vuelve a posicionarse como segundo siendo mayor PP10 que PP60, seguido de BM, BP y en última posición, g²⁰.



BM: bomba de mano; BP: bolsa de presión; g: fuerza de la gravedad; IRM: infusor rápido manual; PP10: método push pull con jeringa 10 cc; PP60: método push pull con jeringa 60 cc

Figura 3. Gráfico de la presión media y picos de presión (mm Hg) de cada método de infusión IO. Fuente: elaboración propia en base a los datos de Lee et al.²⁰

5.4 Medidas farmacológicas

En lo relacionado con el momento de la canalización IO, solamente 2 de los 19 artículos analizados hablan de la utilización de medidas farmacológicas. Para cualquier procedimiento invasivo que consista en la inserción de una aguja ya sea de CVP o una vía IO, existen en el entorno hospitalario cremas, geles y parches para aliviar el dolor, aunque requieren varios minutos o incluso hasta una hora de tiempo de aplicación para que sean efectivos, por lo que para una situación de urgencia no serían la mejor opción, pero en el caso de necesitar un acceso puntual y haber escogido el acceso IO podría plantearse su uso²⁴. También existen estudios en el que se considera la administración de lidocaína subcutánea como anestésico local antes de la inserción en el sitio previsto. La evidencia sobre la eficacia de estas medidas en el acceso IO es pobre, por lo que se plantean más investigaciones^{24,25}.

En cambio, si existe un consenso científico sobre la principal medida farmacológica durante la infusión IO, la administración IO de la solución inyectable de lidocaína al 2% libre de conservantes y epinefrina^{18,30}. El uso de este anestésico para el tratamiento del dolor agudo producido por la técnica está respaldado por numerosos estudios, manteniendo las tasas de dolor en 3.8 ± 4.1 de la VAS^{3,19}, aunque se encuentran ciertas discrepancias sobre las dosis que se deben administrar. Garside et al.¹⁷ determinan que se recomienda utilizar de 20 a 50 mg de lidocaína, mientras que Lawson et al.²⁹ consideran que el rango se encuentra entre 20 y 40 mg. También existen sugerencias de administrar tan sólo 1 ml que corresponde a 20 mg del fármaco dando como resultado una disminución del dolor percibido por el paciente de 3.9 ± 1.5 hasta 2.0 ± 1.2 en la escala VAS²⁸. Aunque, los mejores resultados se obtuvieron inyectando primeramente

una dosis de 40 mg, seguido de una espera de un minuto, un lavado con solución salina de 10 ml y a continuación 20 mg adicionales de lidocaína, según la escala VAS las personas en las que se canalizó una vía IO y se suministró una dosis de 40 mg describió el dolor en torno a 3.5/10, sin embargo, tras 20 mg extras se redujo hasta 2.2/10^{26,27}. Se debe tener en cuenta que este anestésico debe ser introducido muy lentamente a través del dispositivo alargándose hasta 60 segundos ya que, si se inyecta demasiado rápido, entrará directa a la circulación sistémica y no será eficaz para controlar el dolor de la infusión^{3,15,23}.

5.5 Medidas no farmacológicas

Otro tipo de intervención que puede abarcar enfermería es el manejo del dolor mediante medidas no farmacológicas.

No se ha hallado gran evidencia sobre cuáles son las posibilidades existentes que más efecto produce en los pacientes a los que se les realiza el procedimiento del acceso IO. Faminu¹⁵ sugiere que se debe informar a la persona sobre qué sensaciones va a sentir, respecto al dolor o que va a escuchar un sonido de un taladro.

El resto de los artículos analizados no indican que las medidas nombradas a continuación sean específicas para el acceso IO, si no que son aplicables a cualquier acceso vascular. Para el manejo tanto del dolor como del miedo o la ansiedad es efectivo el uso de intervenciones conductuales como la distracción, relajación o ejercicios de respiración. Además, también se ha demostrado que acciones como mantener una conversación con el paciente durante el procedimiento o alejar la aguja de su campo visual reduce estas sensaciones²⁵.

Existen intervenciones especialmente indicadas para los niños que varían desde escuchar música, ver globos, marionetas o burbujas, leerles partes de libros e incluso hasta ver dibujos animados y películas sobre todo entre las edades de 3 a 7 años.¹⁸

5.6 Implicaciones para la práctica IO

Como en todo procedimiento, para prevenir fallos en la técnica y complicaciones que puedan producir un dolor extra al paciente, enfermería debe de asegurarse de realizar la técnica correctamente siguiendo las pautas de buena práctica mediante la aplicación de intervenciones que aumenten la probabilidad de éxito al primer intento²⁵.

Después de haber elegido el sitio de inserción, se debe colocar el miembro a puncionar de manera correcta. Como ejemplo de buena técnica, si se escoge el húmero proximal, ya que es el menos doloroso según la evidencia, se debe mantener el brazo en aducción con la palma de la mano en pronación, colocando el antebrazo sobre el abdomen del paciente, y posteriormente palpar el área y localizar la tuberosidad mayor en la parte anterior la cual será correcto punto de inserción. Antes de introducir de la aguja, se debe estabilizar la extremidad con la mano no dominante del profesional teniendo en cuenta no colocar ninguna parte de esta mano detrás del sitio de inserción^{15,24}. Una vez

cumplido todos estos pasos, se procederá a la inserción del catéter IO, en este punto de acceso se debe tener en cuenta que la inserción de la aguja debe ser en un ángulo de 45 grados, a diferencia de en la tibia o el fémur que debe ser en 90 grados²⁰.

Otra opción para incrementar la tasa de éxito al primer intento que se sugiere en los artículos de esta revisión sería la formación enfermera. Aunque la vía IO requiere menos práctica que otros procedimientos como la canalización de CVP, el porcentaje de acierto en el primer intento de los profesionales que nunca han colocado una aguja IO es de un 80.8%. Aunque es cierto, que el dispositivo EZ-IO facilita en gran medida esta técnica aumentando este porcentaje. Con un entrenamiento de una hora dividida en 45 minutos teórica y 15 práctica sería suficiente para un 97.3% de acierto¹⁷. Por ello, se deberían implementar sesiones sobre la canalización de la vía IO para los enfermeros, con el objetivo de mejorar las habilidades técnicas y aumentar su confianza con el fin de incrementar las tasas de éxito al primer intento beneficiando directamente al paciente, quien sufrirá menos daños²⁴.

Además, se puede prevenir la aparición de dolor asociado a complicaciones. Según la evidencia, las principales recomendaciones indican no mantener el acceso IO más de 24 horas desde la inserción³⁰, pero en caso de seguir siendo necesario para la vida del paciente cuando no se ha podido establecer otro acceso vascular, puede durar hasta un máximo de 48 horas¹⁹. Si se excede este límite, se incrementa el riesgo de sufrir osteomielitis y extravasación que pueden ser muy dolorosas para el paciente³¹.

Durante la elaboración de este trabajo se constató la falta de estudios del dolor generado en este tipo de acceso ya que el grueso de su uso se realiza en pacientes inconscientes. De los estudios analizados tan solo 1 cumple el 100% de los criterios CASPe, muy pocos valoraban los riesgos y costes y el tamaño muestral de los ensayos clínicos era escaso, lo que podrían dar resultados menos fiables. Aunque, no ha sido posible realizar esta evaluación de la calidad mediante una revisión por pares siguiendo los criterios CASPe, ya que sólo existe un revisor para este Trabajo Fin de Grado, no obstante, fueron aplicados con el fin de mejorar la calidad de la literatura analizada y semejarse lo máximo posible a una revisión sistemática.

Estas limitaciones se deben tener en cuenta pueden ofrecer oportunidades para futuras investigaciones en el campo de la enfermería y el manejo del dolor generado por el acceso intraóseo.

6. CONCLUSIONES

1. Se debe escoger el dispositivo y la aguja indicada en base a las mayores tasas de éxito en primer intento y rapidez de inserción, evitando la prolongación en el tiempo del dolor, como con los dispositivos de inserción mecanizados: taladros eléctricos y dispositivos de impacto.
2. La presión de administración y la velocidad de infusión se deben controlar a un máximo de 300mmHg y hasta 100ml/min, para mantener el dolor por debajo de un 5 de la VAS. Realizando la infusión mediante la bolsa de presión se cumple con los parámetros.
3. Aunque el personal de enfermería en este ámbito dependa de las indicaciones farmacológicas de los facultativos, debe saber que la administración lenta, durante unos 60 segundos, de una primera dosis de 40 mg de lidocaína 2% reduce el dolor, y que, si es necesario tras haber esperado un minuto, se puede introducir una segunda dosis de 20 mg.
4. La comunicación efectiva y entre profesionales y pacientes explicando que sensaciones va a experimentar durante el procedimiento, junto con intervenciones conductuales, hará que se sienta más seguro y perciba una menor intensidad de dolor.
5. Garantizar la realización de una buena técnica mediante la formación de las enfermeras sobre la vía IO aumenta la tasa de éxito. Como medida de prevención se debe tener en cuenta que el mantener un acceso IO más de 48 horas puede desembocar en complicaciones muy dolorosas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Monge C. La vía intraósea (IO), ¿una alternativa efectiva de acceso vascular durante el manejo del paciente crítico adulto en situaciones de emergencia? [Internet]. Universidad del País Vasco; 2017. Available from: <http://hdl.handle.net/10810/22545>
2. Friedlaender E. Intraosseous Catheters. In: Zaoutis L, Chiang V, editors. Comprehensive Pediatric Hospital Medicine. MOSBY ELSEVIER; 2007. p. 1252–4.
3. Hunsaker S, Hillis D. Intraosseous Vascular Acces for Alert Patient. Am J Nurs. 2013;113(11):6.
4. Melgarejo D, García M, González B. RECOMENDACION DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERIA DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS SOBRE INSERCIÓN, CUIDADOS, USO Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA INTRAÓSEA PARA LOS PROFESIONALES DE LOS EQUIPOS DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS. Ciberrevista Enfermeriadeurgencias.com. 2017;56:1–14.
5. Onrubia S, Carpio A, Hidalgo A, Lago N, Muñoz G, Periañez I. Vía intraósea, alternativa a la vía periférica. Fund la enfermería Cantab. 2012;1(6):24–9.
6. Gil R, Campos M. Acceso Vascular Intraóseo: La mejor opción en emergencias. Enfermería Integr. 2019;121:78–80.
7. Cabañero Molina E, Madrigal Herrero P, Cuesta Brasero I, Martínez Banegas MD. Acceso intraóseo. El gran alidado de la enfermería extrahospitalaria. NPunto [Internet].

2020;3(27):101–7. Available from: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/5ee22d595a6dfNPvolumen27-101-107.pdf>

8. Díaz Mena FI, Flores Castro AJ. Dolor agudo en el servicio de urgencias. *Rev Medica Sinerg.* 2021;6(11).
9. Paxton JH, Knuth TE, Klausner HA. Proximal humerus intraosseous infusion: A preferred emergency venous access. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2009;67(3):606–11.
10. Cué Brugueras M, Díaz Alonso G, Díaz Martínez AG, Valdés Abreu M. El artículo de revisión. *Rev Cubana Salud Pública [Internet].* 2008 Dic [consultado 2023 Marzo 21]; 34(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000400011&lng=es.
11. Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En: CASPe. *Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica.* Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p.13-17
12. Cabello JB, Pijoan JI. por CASPe, Lectura crítica de estudios de tratamiento. Ensayos aleatorios. En: CASPe *Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica.* Alicante: CASPe; 2005.
13. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc).* 2010;135(11):507–11.
14. Liu YY, Wang YP, Zu LY, Zheng K, Ma QB, Zheng YA, et al. Comparison of intraosseous access and central venous catheterization in Chinese adult emergency patients: A prospective, multicenter, and randomized study. *World J Emerg Med.* 2021;12(2):105–10.
15. Faminu BF. Intraosseous vascular access. *Nurs 2014 Crit Care.* 2014;44(8):60–4.
16. Naik V, Mantha S, Rayani B. Basics of CPB. *Indian J Anaesth.* 2019;49(4):257–62.
17. Garside, Joanne, Prescott, Stephen, Shaw. University of Huddersfield Repository University of Huddersfield Repository. *Electron Comput Text.* 2015;45–59.
18. Stewart M. BET 1: Local anaesthetics in intraosseous access. *Emerg Med J.* 2013;30(5):423–4.
19. Kooiman J, Edward M. The Role of the Registered Nurse in the Use of Intraosseous Vascular Access Devices. *J Infus Nurs.* 2020;(June):117–20.
20. Lee KJ, McGuire MM, Harvey WC, Bianchi WD, Emerling AD, Reilly ER, et al. Performance comparison of intraosseous devices and setups for infusion of whole blood in a cadaveric swine bone model. *Am J Emerg Med [Internet].* 2022;54:58–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.01.039>
21. Demir OF, Aydin K, Akay H, Erbil B, Karcioğlu O, Gulalp B. Comparison of two intraosseous devices in adult patients in the emergency setting: A pilot study. *Eur J Emerg Med.* 2016;23(2):137–42.
22. Hopp AC, Long JR, Fox MG, Flug JA. Iatrogenic humeral anatomic neck fracture after intraosseous vascular access. *Skeletal Radiol.* 2020;1481–5.
23. Philbeck TE, Puga TA, Montez DF, Davlantes C, DeNoia EP, Miller LJ. Intraosseous vascular access using the EZ-IO can be safely maintained in the adult proximal humerus and proximal tibia for up to 48 h: Report of a clinical study. *J Vasc Access.* 2022;23(3):339–47.
24. Kitch BB, Beck EH. Vascular access. *Emerg Med Serv.* 2021;1:83–9.

25. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, Broadhurst D, Clare S, Kleidon T, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 8th Edition. Vol. 44, Journal of Infusion Nursing. 2021. 94, 174–175 p.
26. Montez D, Puga T, Davlantes C, Philbeck T. FLUID RESPONSIVENESS AMONG CRITICALLY ILL PATIENTS IO INFUSION PAIN MITIGATION IN THE STERNUM AND PROXIMAL HUMERUS : ESTABLISHING A REGIMEN. Crit Care Med. 2016;44(12):2016.
27. Jared A, Andrew D, Laney JA. Western Journal of Emergency Medicine : Integrating Emergency Care with Population Health Sternal Intraosseous Devices : Review of the Literature. West Joirnal Emerg Med. 2021;
28. Rosenberg H, Cheung WJ. Intraosseous access. C Can Med Assoc J. 2013;185(5):2013.
29. Lawson T, Hussein O, Nasir M, Hinduja A, Torbey MT. Intraosseous Administration of Hypertonic Saline in Acute Brain-Injured Patients A Prospective Case Series and Literature Review. Neurologist. 2019;24(6):176–9.
30. Gerlando F, Scaccaglia D, Artioli G, Sarli L. Intraosseus access vs ecoguided peripheral venous access in emergency and urgency : a systematic review. Acta Biomed. 2021;92(1):1–12.
31. Overbaugh R, Davlantes C, Miller L, Montez D, Puga T, Philbeck TE. 12 Intraosseous Vascular Access Catheter Appears Safe During Extended Dwell: A Preliminary Report. Ann Emerg Med [Internet]. 2015;66(4):S5–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.07.041>

8. ANEXOS

A. ANEXO I-Resumen de los artículos analizados

Nº de referencia	Autores	Años	Metodología	Criterios CASPE	Objetivo	Resultados	Conclusiones
3	Hunsaker S, Hillis D	2013	Revisión bibliográfica	7/10	Describir el procedimiento IO y los dispositivos utilizados e implicaciones de enfermería.	Técnica correcta, 4 dispositivos diferentes, el uso de lidocaína para reducir el dolor	La cabeza del húmero como punto inserción IO, la elección correcta del dispositivo y el uso de lidocaína son intervenciones enfermeras para manejo del dolor durante el acceso IO
14	Liu Y, et al.	2021	Ensayo clínico aleatorizado	9/11	Comparar la tasa de éxito, los dispositivos utilizados, y la puntuación del dolor entre el acceso IO y CVC	El grupo IO tuvo mayores tasas de éxito y de dolor en la infusión. No hubo diferencias en el dolor en la inserción.	El acceso IO es una técnica segura, rápida y eficaz para obtener acceso vascular en pacientes críticos con venas periféricas inaccesibles.
15	Faminu B	2014	Revisión bibliográfica	9/10	Describir las consideraciones enfermeras antes, durante y después del acceso IO	Se debe tener una buena técnica y el manejo del dolor antes y durante el acceso IO	La educación antes de la inserción, el uso de lidocaína al 2% y una buena técnica permite controlar el dolor en el acceso IO.
16	Naik VM, et al.	2019	Revisión bibliográfica	7/10	Investigar sobre las vías de acceso vascular en niños.	El acceso vascular puede ser venoso, arterial o intraóseo.	El acceso vascular pediátrico puede ser un desafío La elección correcta del acceso vascular en el momento adecuado puede salvar vidas.

CONTINUA

CONTINUACIÓN

Nº de referencia	Autores	Años	Metodología	Criterios CASPE	Objetivo	Resultados	Conclusiones
17	Garside , et al.	2015	Revisión bibliográfica	8/10	Realizar una investigación de las prácticas contemporánea el acceso IO	Comparación entre dispositivos, lugar de inserción y el entrenamiento del personal durante acceso IO	El acceso IO se asocia con complicaciones mínimas, aunque el dolor es un problema importante para el paciente consciente, especialmente durante la infusión de líquidos.
18	Stewart M	2013	Revisión sistemática	7/10	Establecer si el lavado de una aguja IO con anestésico local es efectivo para reducir el dolor en la infusión IO	Una dosis de 40 mg de lidocaína es más efectiva que una dosis de 20 mg	Inyectar lidocaína tanto antes como después de enjuagar una aguja intraósea es un método eficaz para reducir el dolor en la infusión IO
19	Kooiman J, Edward M.	2020	Revisión bibliográfica	8/10	Capacitar a las enfermeras, poder insertar, mantener y retirar dispositivos IO	La correcta técnica durante la inserción, el mantenimiento y la retirada del acceso IO	Las enfermeras capacitadas en la inserción, el cuidado y el mantenimiento de dispositivos IO contribuyen a los resultados de soporte vital.
20	Lee K, et al.	2022	Ensayo clínico aleatorizado	9/11	Evaluar ocho métodos de infusión IO presurizados.	El IRM otorgó las tasas de flujo más altas. Los métodos de BP y gravedad confieren índices de flujo bajos.	Algunos métodos de infusión IO presurizada pueden lograr tasas de flujo adecuadas para su reanimación, pero las tasas de flujo y las presiones varían mucho entre estos. infusión IO presurizada.

CONTINUA

CONTINUACIÓN

Nº de referencia	Autores	Años	Metodología	Criterios CASPE	Objetivo	Resultados	Conclusiones
21	Demir O, et al.	2016	Ensayo clínico aleatorizado	9/11	Comparar dos dispositivos IO (BIG y EZ-IO) en términos de seguridad y facilidad de uso	Las tasas de inserción exitosa fue mayor en BIG y el tiempo y la dificultad para ello fue mayor en EZ-IO .	Tanto EZ-IO como BIG han demostrado ser métodos fiables y seguros para la inserción de accesos intravasculares en condiciones de emergencia.
22	Hopp A, et al.	2020	Estudio descriptivo longitudinal prospectivo	7/11	Alertar a sobre los hallazgos de imágenes esperados e inesperados	El paciente fue diagnosticado con una fractura iatrogénica del cuello anatómico	A medida que se expande el uso del acceso intraóseo, es posible que tales fracturas se observen con más frecuencia.
23	Philbeck T, et al.	2022	Ensayo clínico aleatorizado	10/11	Determinar la seguridad del acceso IO por un período de hasta 48 h.	El tiempo medio de permanencia del catéter fue de 48,0 ± 0,2 h. No complicaciones graves o eventos adversos.	La evidencia respalda un tiempo de permanencia de la vía IO de 48 h en pacientes adultos.
24	Kitch B, et al.	2021	Revisión bibliográfica	7/10	Determinar recomendaciones para la práctica sobre el acceso IO.	Medidas farmacológicas y no farmacológicas para el manejo del dolor y técnica correcta del acceso IO.	Es importante que el personal sanitario conozca estas prácticas recomendadas.

CONTINUA

CONTINUACIÓN

Nº de referencia	Autores	Años	Metodología	Criterios CASPE	Objetivo	Resultados	Conclusiones
25	Gorski L, et al.	2021	Revisión bibliográfica	9/10	Capacitar a las enfermeras, poder insertar, mantener y retirar dispositivos IO adecuadamente.	La correcta técnica durante la inserción, el mantenimiento y la retirada del acceso IO	Las enfermeras capacitadas en la inserción, el cuidado y el mantenimiento de dispositivos IO contribuyen a los resultados de soporte vital.
26	Montez D, et al.	2016	Ensayo no controlado	7/11	Comparar el dolor de la infusión con distintas dosis de lidocaína posterior al lavado y en el esternón y húmero	En el esternón los pacientes sienten más dolor y necesitan dosis mayores de lidocaína que en el húmero.	El dolor de la infusión IO se controla con una sola dosis de lidocaína de 40 mg antes de la infusión, pero se puede considerar un total de 60 mg para la infusión IO esternal.
27	Jared A, et al.	2021	Revisión bibliográfica	7/10	Recopilar información sobre el acceso IO esternal	El acceso IO esternal ofrece ventajas anatómicas, farmacocinéticas, hemodinámicas y logísticas frente a otros accesos, aunque es arriesgado	Se debe considerar el esternón como el acceso IO recomendado, si se requieren velocidades de flujo mayores o el paciente tiene un traumatismo en las extremidades.
28	Rosenberg H, et al.	2013	Revisión bibliográfica	7/10	Explicar el acceso para profesionales sanitarios de manera sencilla	Definición de la vía IO, contraindicaciones, puntos de inserción, resucitación y el dolor producido.	Para los pacientes conscientes se debe administrar 1 ml de lidocaína al 2% con una presión de 300 mm Hg

CONTINUA

CONTINUACIÓN

Nº de referencia	Autores	Años	Metodología	Criterios CASPE	Objetivo	Resultados	Conclusiones
29	Lawson T, et al.	2019	Estudio descriptivo longitudinal prospectivo	8/11	Determinar la viabilidad y la tolerabilidad del acceso IO para la administración de suero hipertónico al 3% en pacientes neurocríticos.	Los niveles de sodio sérico aumentaron adecuadamente, según lo determinado por los proveedores de atención.	La administración IO de suero hipertónico al 3% fue factible, bien tolerada sobre la base de indicadores no verbales de dolor en la mayoría de los pacientes.
30	Gerlando F, et al.	2021	Revisión sistemática	11/11	Examinar qué tipo de acceso vascular es mejor para la administración de fármacos en emergencias	Los intentos inserción del acceso IO son tan rápidos como los CVP, pero con una mayor probabilidad de éxito.	Se recomienda el acceso intraóseo para pacientes gravemente comprometidos
31	Overbaugh, R, et al.	2015	Ensayo clínico aleatorizado	9/11	Determinar la seguridad del acceso IO cuando el catéter se deja colocado hasta 48 horas	No hubo crecimiento de microorganismos ni evidencia radiográfica de osteomielitis u otras anomalías asociadas con el catéter IO	Los resultados preliminares indican que el acceso IO se puede mantener durante un período de hasta 48 horas sin riesgo de osteomielitis u otros eventos adversos graves.