



Uso y manejo del acceso intraóseo en el ámbito extrahospitalario. Una revisión integradora.

Memoria presentada para optar al título de Graduada en Enfermería de la
Universitat Jaume I presentada por Elena Calomarde Candela en el curso
académico 2019-2023.

Este trabajo ha sido realizado bajo la tutela de María Lucía Gómez
Beamud.

Castellón de la Plana, 25 de mayo de 2023

Agradecimientos

Gracias a mi familia por hacer posible estos cuatro años de carrera, por apostar por mí en las buenas y no tan buenas. En especial quiero dedicarle este trabajo a mi madre y a mi abuela, a mi madre por ser la TCAE más excepcional que conozco y por introducirme en el mundo de la sanidad sin darse cuenta y a mi abuela por revelarme que enfermería siempre será su profesión más bonita y frustrada.

Gracias a todas las amigas y compañeros de clase que han formado parte de este proceso y han demostrado que en los malos momentos estamos incluso más unidos. Por las horas y las charlas motivadoras en los descansos de la biblioteca y las notitas anónimas que dan pie a seguir adelante.

Gracias a los profesores y tutores por enseñarnos de la forma más cercana el contenido de la materia y por apostar por nosotros aun en tiempos difíciles. ¡Siempre seremos el curso covid!

Gracias a los enfermeros de referencia y a las unidades que han hecho posible nuestro aprendizaje de la forma más práctica y motivarme a terminar esta carrera tan vocacional.

Gracias a mis compañeros de piso que durante tres años me han enseñado lo bonita que es la convivencia aun sin conocernos y formar parte de mi crecimiento personal en esta etapa.

Y gracias a mí, por no tirar nunca la toalla y demostrarme que soy capaz de conseguir todo lo que me proponga a pesar de las complicaciones del camino.

Gracias, gracias, gracias.

Índice

RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
1. Introducción	12
1.1. Epidemiología	12
1.2. Historia del acceso intraóseo.....	13
1.3. Anatomía y fisiología del acceso intraóseo.....	13
1.4. Farmacología intraósea	14
1.5. Indicaciones.....	14
1.6. Contraindicaciones y complicaciones	15
1.7. Dispositivos de acceso intraóseo.....	16
1.8. Ubicaciones anatómicas	17
1.9. Definición del problema y justificación	19
2. Objetivo.....	20
2.1. Objetivo general	20
2.1. Objetivos específicos.....	20
3. Metodología	21
3.1. Diseño.....	21
3.2. Establecimiento de la pregunta clínica.....	21

3.3. Palabras clave y Descriptores en Ciencias de la Salud	22
3.4. Estrategia de búsqueda	24
3.5. Criterios de selección	33
3.5. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos.....	34
3.6. Cronograma del proyecto	35
4. Resultados	36
4.1. Resultados de las búsquedas y proceso de selección de los artículos	36
4.2. Aspectos generales de los artículos incluidos en el estudio	38
5. Discusión.....	50
5.1. Dispositivos intraóseos.....	50
5.2. Sitios anatómicos de inserción de preferencia	51
5.3. Complicaciones derivadas del uso del acceso intraóseo	52
5.4. Competencias y conocimientos del personal sanitario en el ámbito extrahospitalario	53
5.5. Comparación con el acceso intravenoso convencional.	54
5.6. Limitaciones	55
6. Conclusiones	56
7. Futuras líneas de investigación	57
8. Bibliografía.....	58
9. Anexos.....	60

Índice de tablas

Tabla 1. Pregunta PIO	21
Tabla 2. Terminología DeCS y MeSH empleada.....	23
Tabla 3. Primera y segunda búsqueda en la base de datos PubMed	25
Tabla 4. Tercera búsqueda en la base de datos PubMed.....	25
Tabla 5. Tercera búsqueda en la base de datos LILACS	27
Tabla 6. Primera y segunda búsqueda en la base de datos CINAHL.....	29
Tabla 7. Tercera búsqueda en la base de datos CINAHL	29
Tabla 8. Primera y segunda búsqueda en la base de datos IBECs.....	31
Tabla 9. Cronograma de actividades	35
Tabla 10. Características de los artículos seleccionados. (Fuente: elaboración propia) .	44
Tabla 11. Características de los artículos NO seleccionados. (Fuente: elaboración propia)	49
Tabla 12. Lectura crítica de revisiones sistemáticas a través de CASPe	74
Tabla 13. Lectura crítica de estudios de casos y controles a través de CASPe.....	75
Tabla 14. Lectura crítica de estudios de casos y controles a través de STROBE	75
Tabla 15. Lectura crítica de estudios transversales a través de STROBE.....	75

Índice de figuras

Figura 1. Estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed	26
---	----

Figura 2. Estrategia de búsqueda en la base de datos LILACS.....	28
Figura 3. Estrategia de búsqueda en la base de datos CINAHL	30
Figura 4. Estrategia de búsqueda en la base de datos IBECs	32
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos incluidos	37
Figura 6. Porcentaje de bases de datos según los artículos seleccionados.....	38
Figura 7. Año de publicación	39
Figura 8. Tipo de estudio de los artículos seleccionados	40
Figura 9. País de publicación	41
Figura 10. Idiomas de los artículos incluidos en la revisión	42
Figura 11. Calidad metodológica de los artículos incluidos en la revisión.....	43
Figura 12. Porcentaje de encuestados en relación con el tiempo de inserción de un catéter intravenoso	76
Figura 13. Porcentaje de encuestados con experiencia con el acceso intraóseo	76
Figura 14. Satisfacción en relación con los conocimientos u la educación sobre el acceso intraóseo en Eslovenia.....	77
Figura 15. Ubicación anatómica óptima para la inserción intraósea.....	77
Figura 16. Dispositivos intraósseos de elección	78
Figura 17. Formación recibida en referencia con el acceso intraóseo	78
Figura 18. Ubicación anatómica de preferencia en adultos y pediátricos	79
Figura 19. Éxito de inserción de un acceso intraóseo	79

Figura 20. Tiempo de inserción según el dispositivo seleccionado	80
Figura 21. Complicaciones derivadas del acceso intraóseo	80
Figura 22. Sitio de inserción de elección	81
Figura 23. Administraciones intraóseas	81
Figura 24. Respuesta de 222 encuestados sobre el acceso intraóseo	82
Figura 25. Ubicaciones anatómicas de elección mencionadas en cada artículo	83

Índice de anexos

Anexo 1. Plantilla CASPe para revisiones sistemáticas (Fuente: Web Red CASPe)	60
Anexo 2. Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe).....	64
Anexo 3. Plantilla STROBE para estudios de casos y controles. (Fuente: Web STROBE) 70	
Anexo 4. Plantilla STROBE para estudios transversales. (Fuente: Web STROBE)	72
Anexo 5. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos haciendo uso de las herramientas CASPe y STROBE.	74
Anexo 6. Tablas de resultados extraídos del artículo de Žunkovič et al. 2022.....	76
Anexo 7. Tablas de resultados extraídos del artículo de Ibarra et al. 2023.....	78
Anexo 8. Tablas de resultados extraídos del artículo de Sørgerd et al. 2019	79
Anexo 9. Tablas de resultados extraídos del artículo de Denardi et al. 2018	82
Anexo 10. Tabla resumen de las ubicaciones anatómicas de elección mencionadas en los artículos seleccionados.....	83

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y SIGLAS

IO: Intraósea

IV: Intravenosa

VIO: Vía intraósea

VVP: Vía venosa periférica

VVC: Vía venosa central

AVP: Acceso venoso periférico

RCP: Reanimación cardio pulmonar

PCR: Parada cardiorrespiratoria

BVS: Biblioteca virtual en Salud

SSF: Suero salino fisiológico

DeCS: Descriptores de Ciencias de la Salud

MeSH: Medical Subjects Headings

FAST: First Access for Shock and Trauma

TALON: Tactically Advanced Lifesaving IO Needle

BIG: Bone Injection Gun

RESUMEN

Introducción: El acceso intraóseo (IO) es un tipo de acceso vascular de emergencia y una alternativa rápida y eficaz al acceso intravenoso (IV). La falta de personal entrenado y conocimientos genera barreras que limitan su uso de forma regular interfiriendo en un tratamiento precoz en pacientes gravemente lesionados o en estado crítico que requieren una intervención rápida y con una tasa de éxito en el primer intento elevada que revierta su estado de salud y reduzca la morbilidad y la mortalidad.

Objetivos: El objetivo de este trabajo es analizar el uso y manejo del acceso intraóseo en el ámbito extrahospitalario.

Metodología: Se realiza una revisión de la literatura de carácter descriptivo de los artículos relacionados con el tema. La estrategia de búsqueda se lleva a cabo en las bases de datos de PubMed, LILACS, IBECs y CINAHL

Resultados y discusión: Se seleccionan un total de 10 artículos tras la aplicación de filtros automáticos, de criterios de selección y una lectura crítica con las herramientas CASPe y STROBE. El acceso intraóseo sigue considerándose una vía de segunda elección si el acceso venoso estándar falla. El dispositivo de inserción más popular es el taladro EZ-IO para la tibia y húmero proximales seguido de la pistola FAST-1 para el esternón. Su biodisponibilidad es similar al acceso intravenoso pudiéndose administrar fluidos, medicamentos y permitiendo la toma de muestras sanguíneas.

Conclusiones: El acceso intraóseo presenta una tasa de éxito mayor al 90% incluso en profesionales novatos, un acceso rápido con un tiempo promedio de 20 a 60 segundos y una baja incidencia de complicaciones notificándose un porcentaje menor al 1% y menos de un 10% de pacientes afectados. El principal problema de la infrautilización del acceso intraóseo recae sobre la falta de personal entrenado y los conocimientos deficientes relacionados con su uso y manejo.

Palabras clave: Intraóseo, Infusiones Intraóseas, Complicaciones, Acceso Vascular, Acceso Intraóseo, Emergencias, Atención Médica Urgente

ABSTRACT

Introduction: Intraosseous (IO) access is a type of emergency vascular access and a fast and effective alternative to intravenous (IV) access that has been increasing in the out-of-hospital setting in recent years. Lack of trained personnel and expertise creates barriers that limit its use on a regular basis, interfering with early treatment of severely injured or critically ill patients who require rapid intervention with a high first-time success rate to reverse their health status and reduce morbidity and mortality.

Aim: The aim of this paper is to address the use and management of intraosseous access in the out-of-hospital setting.

Method: A descriptive literature review of articles related to the use and management of intraosseous access in the out-of-hospital setting is carried out in the PubMed, LILACS, IBECs and CINAHL databases.

Results and discussion: A total of 10 articles were selected after the application of automatic filters, selection criteria and a critical reading with CASPe and STROBE tools. Intraosseous access is still considered a second-choice route if standard venous access fails. The most popular insertion device is the EZ-IO drill for the proximal tibia and humerus locations followed by the FAST-1 gun for the sternum only. The bioavailability of the intraosseous route is similar to that of intravenous access, and can administer fluids, medications and even allow blood samples to be taken for laboratory tests.

Conclusions: Intraosseous access has a success rate of more than 90% even in novice practitioners, a rapid access with an average time of 20 to 60 seconds and a low incidence of complications, with less than 1% and less than 10% of affected patients. The main problem of the underutilisation of intraosseous access lies in the lack of trained personnel and poor knowledge related to its use and management.

Keywords: Intraosseous, Infusions Intraosseous, Complications, Vascular Access, Intraosseous Access, Emergency, Urgent Health Care.

1. Introducción

La obtención de un acceso vascular resulta indispensable para un correcto abordaje de pacientes que se encuentran en un estado crítico de salud. En una situación de emergencia donde la vida del paciente se encuentra comprometida ya sea por un shock, una parada cardio respiratoria (PCR), un traumatismo grave, una deshidratación severa, una cetoacidosis diabética y/o una intoxicación por fármacos, es fundamental un acceso precoz al torrente vascular que en muchas ocasiones se ve dificultado a causa de quemaduras, edemas, obesidad, fracturas periféricas y/o agotamiento del acceso venoso por un uso y abuso de sustancias ilícitas intravenosas (1,2).

El acceso intraóseo (IO) es un tipo de acceso vascular de emergencia y una alternativa rápida y eficaz al acceso intravenoso (IV) que puede llevarse a cabo en pacientes de todas las edades incluyendo niños, adultos y lactantes. Se conoce como emergencia a toda situación de peligro o desastre que requiere una acción inmediata por lo que la inserción de un dispositivo intraóseo permite un acceso rápido al espacio medular de los huesos largos, una zona que no es susceptible de colapso y que está fuertemente vascularizada, para llevar a cabo un tratamiento precoz.

1.1. Epidemiología

A nivel nacional, la incidencia de situaciones de emergencia supone la necesidad de aumentar los conocimientos en referencia a las técnicas de abordaje precoz que puedan favorecer un buen pronóstico en paciente críticos. Las paradas cardiorrespiratorias son la primera causa de muerte siendo un 75-80% el porcentaje de muerte súbita que conlleva. Requiere de una atención inmediata ya que, por cada minuto transcurrido, se reduce un 10% la posibilidad de que el paciente sobreviva, así como un abordaje tardío puede ocasionar daños cerebrales irreversibles y/o daños a otros órganos del paciente. (3,4)

En referencia a la Comunidad Valenciana, tuvieron lugar un total de 265.185 emergencias en el año 2022 siendo una media de 727 casos al día. (5)

En el año 2020 un total de 13.904 pacientes fueron atendidos por servicios de emergencia extrahospitalaria. (6)

1.2. Historia del acceso intraóseo

Los inicios de la vía intraósea tuvieron lugar en el año 1916 cuando Drinker inventó el concepto de IO. (7) En el año 1922 inició un estudio con ratas sobre la circulación intraósea del esternón como una alternativa para la administración de líquidos y medicamentos al torrente sanguíneo. El primer caso de acceso intraóseo en humanos fue notificado en Europa en el año 1934 con el estudio de Josefson y la transfusión de sangre por vía esternal. Posteriormente fue aplicado en los EE. UU. en el año 1940.

No fue hasta el año 1950 que se comprobó la fiabilidad del uso del acceso intraóseo en la población pediátrica.

La relevancia del acceso intraóseo disminuyó con la llegada de los catéteres plásticos y de cloruro de polivinilo para vías venosas y las agujas intravenosas desechables. (8,9)

En 1977, Valdés demostró la imposibilidad de canalizar un acceso venoso en 15 pacientes en situaciones de urgencia. Más tarde en 1983, Turkel hizo un llamamiento a la importancia del acceso intraóseo que provocó la realización de estudios experimentales que demostraron que, el uso de la vía intraósea en situaciones de emergencia y para la administración de líquidos y medicamentos de forma temprana, era la vía de elección cuando no se podía acceder a la vía intravenosa o este acceso demoraba la atención al paciente crítico. (8)

1.3. Anatomía y fisiología del acceso intraóseo

Las características anatómicas del hueso favorecen la relevancia del acceso intraóseo ya que la dureza del hueso compacto y la presencia de espículas óseas que protegen la red de capilares sinusoides de la médula ósea convierten a este acceso en un sistema no colapsable incluso en presencia de un shock hemorrágico o hipovolémico. La alta vascularización de la médula ósea permite una conexión con el sistema venoso central a través del canal venoso medular que permite que la infusión de medicamentos y líquidos a través de esta vía tengan la misma biodisponibilidad y efecto fisiológico a mismas dosis que un acceso venoso periférico. (1,2,7,9)

La obtención del acceso IO resulta de la inserción de una aguja específica a través de la capa ósea del hueso hasta la médula ósea mediante procedimientos manuales o dispositivos semiautomáticos. (9) La finalidad de obtener un acceso IO es la administración de líquidos, fármacos y hemoderivados de manera temprana, así como la toma de muestras sanguíneas. (3,6)

1.4. Farmacología intraósea

En situaciones de emergencia, además de la importancia de obtener un acceso venoso como es el caso de una vía intraósea, es imprescindible la administración de líquidos y medicamentos para revertir la situación crítica del paciente lesionado. Se ha demostrado que a través de un acceso intraóseo se pueden administrar todo tipo de fluidos y casi todo tipo de medicamentos con un mismo efecto y a las mismas dosis que a través del acceso venoso convencional. (10,11)

En referencia a los medicamentos de reanimación, estos pueden ser administrados por vía intraósea en su totalidad siendo la adrenalina el fármaco más recomendado para la administración precoz en pacientes con PCR por las directrices de Cardiac Life Support (ACLS) de la American Heart Association (AHA) en el año 2020. (3)

Se debe tener presente la recomendación de administrar suero fisiológico (SSF) a una dosis de 2 a 5 ml en pediátricos y de 5 a 10 ml en adultos antes y después de la administración de cualquier medicamento para favorecer el flujo, así como la posibilidad de utilizar lidocaína al 2% a una dosis de 0,5 mg/kg siendo 40 mg = 2 ml el máximo en pacientes pediátricos y 40 mg iniciales en paciente adulto para prevenir el dolor asociado a la infusión de grandes volúmenes de líquido. (12)

Prestar atención a los agentes hipertónicos o fuertemente alcalinos que están asociados a una mayor tasa de complicaciones. Se deben administrar diluidos o preferiblemente evitarlos. (10)

1.5. Indicaciones

Las indicaciones para llevar a cabo la inserción de un catéter IO son en pacientes que presentan un shock descompensado, PCR o un traumatismo grave donde los accesos venosos periféricos (VVP) y centrales (VVC) están comprometidos, transcurridos 120 segundos en pacientes adultos, 60 segundos en niños o en adultos con PCR, tras 2 o 3 intentos fallidos o tras 5 minutos

con fracaso en la canalización de una vía venosa periférica en pacientes críticos. En caso de considerar que la probabilidad de inserción de un acceso venoso periférico es mínima se puede considerar la vía intraósea como primera opción. (2,13,14)

Otras indicaciones que podemos encontrar son en pacientes que presentan un edema severo, grandes quemados, pacientes hipovolémicos, usuarios con politraumatismos graves o recién nacidos en asistolia. (13)

1.6. Contraindicaciones y complicaciones

Las contraindicaciones son pocas y las complicaciones poco frecuentes. Las contraindicaciones pueden clasificarse en dos grupos de relevancia y deben ser abordadas desde diferentes puntos de vista teniendo en cuenta el lugar anatómico, el dispositivo intraóseo de elección, edad y dimensiones del usuario receptor y las características del hueso seleccionado entre otras. Las contraindicaciones absolutas son la fractura del hueso seleccionado para la punción, la incapacidad del profesional por localizar la zona de punción, neonatos de menos de 3 kilogramos de peso, síndrome compartimental, hueso con prótesis o tornillos, extremidad con interrupción vascular y cirugía previa. Las contraindicaciones relativas hacen referencia a la infección de la piel en el lugar de inserción, enfermedades óseas graves, osteogénesis imperfecta, osteomielitis, osteoporosis, osteopenia, quemaduras, celulitis localizada en el lugar de inserción e intento intraóseo fallido reciente en el mismo hueso. (1,9,12,14)

Las complicaciones a menudo presentan una baja tasa notificándose menos de un 1% de incidencias. Pueden dividirse en diferentes grupos obteniendo como complicaciones locales el dolor, celulitis localizada, abscesos cutáneos, fracturas del hueso de elección o por encima del sitio de inserción, síndrome compartimental, osteomielitis, extravasación, lesión del cartílago de crecimiento en niños y en las punciones esternales, lesiones de grandes vasos, mediastinitis o hidrotórax. Respecto a las complicaciones sistémicas encontramos la embolia grasa o gaseosa, sepsis y depresión medular. (2,12,13,15) Otras complicaciones menores podrían ser la dificultad para aspirar la médula ósea una vez canalizado el catéter, imposibilidad de insertar la aguja, el desplazamiento posterior del dispositivo o una infusión lenta o detenida que va a requerir el uso de un manguito presurizador para favorecer el flujo de entrada. (7,9)

Muchos estudios sugieren que un aumento del entrenamiento de los profesionales relacionado con la técnica disminuiría el riesgo de complicaciones y favorecería el uso de la misma ya que muchas asociaciones como la American Heart Association (AHA), la American Academy of Paediatrics (APP), la American Collage of Surgeon (ACS) en el Advanced Trauma Life Support (ATLS) y el European Resuscitation Council (ERC) ya recomiendan su uso por ser una técnica rápida, eficaz y con un bajo porcentaje de error y complicaciones que permite un tratamiento precoz y la administración de medicamentos y líquidos durante la reanimación en emergencias. (7,13,15)

En el entorno extrahospitalario, el acceso intraóseo puede ser crítico para el éxito del tratamiento en situaciones de emergencia, especialmente en pacientes que requieren una rápida resucitación o estabilización. El manejo adecuado del acceso intraóseo en el ámbito extrahospitalario puede ser esencial para mejorar la supervivencia de los pacientes y actualmente existen muchas barreras que limitan el uso adecuado de este acceso como son la falta de conocimientos, habilidades y equipo entrenado, desconfianza en las indicaciones de la técnica, técnicas arraigadas, la percepción de que el personal de enfermería no está familiarizado con la técnica y la falta de acceso a los dispositivos o sets de acceso intraóseo. (6,11,15)

1.7. Dispositivos de acceso intraóseo.

En referencia a los dispositivos intraóseos, se han mencionado los dispositivos manuales y semiautomáticos. Clasificamos como dispositivos manuales las agujas de aspirado medular como la modificada de Jamshidi para biopsias de médula ósea, la Sur Fast, la T.A.L.O.N, la aguja modificada de Cook Dieckmann o la Sussmane-Razynski. (13) Estos dispositivos son más fáciles de usar en la población pediátrica que en adultos.

Los dispositivos semiautomáticos se pueden dividir en dispositivos semiautomáticos con disparo y desechables como el FASTx®, BIG® y NIO o dispositivos semiautomáticos con taladro y reutilizables como el EZ-IO® siendo los dispositivos FASTx® y EZ-IO® los más utilizados en la actualidad. (1)

En referencia al dispositivo FASTx®, obtuvo esta nueva denominación a partir del año 2010 ya que previamente era conocido como FAST1®. Es un tipo de herramienta semiautomática y desechable destinada para el uso exclusivo en la ubicación anatómica del esternón a partir de niños mayores de 12 años. (1,9,10)

Respecto al dispositivo EZ-IO®, se trata de un talado semiautomático reutilizable guiado por un controlador de potencia con batería y permite entre 500 y 1000 inserciones antes de ser retirada. El set está compuesto por tres agujas desechables de diferentes tamaños adaptadas a las características de toda la población. Una primera aguja corta de color rosa y de 15 mm de largo, una segunda aguja mediana de color azul y de 25 mm de largo y una tercera aguja larga de color amarillo de 45 mm de largo. Inicialmente y teniendo en cuenta las diferencias en el calibre de las agujas, se había considerado que la aguja de 15 mm estaba destinado a pacientes pediátricos, la de 25 mm a la población adulta y la aguja de 45 mm a la población obesa. Actualmente esta clasificación está obsoleta y generalmente se destina el uso de las agujas de 15 mm y 45 mm de calibre para casos especiales siendo la aguja de 25 mm la más utilizada en la población general. (1,14)

1.8. Ubicaciones anatómicas

Los sitios utilizados más comunes son el húmero proximal, la tibia proximal y el esternón, aunque existen otros lugares anatómicos aptos para la inserción de un acceso IO como la tibia, radio y fémur distal, cresta ilíaca, maléolo medial, clavícula y el calcáneo. (6,9,11,13) Tan importante es saber el tamaño de la aguja para evitar complicaciones como conocer los lugares anatómicos de preferencia para llevar a cabo un abordaje rápido y eficaz en un tiempo promedio de 60 segundos.

La ubicación del húmero proximal será en la cara anterior de la cabeza humeral a unos 3 cm lateral a la apófisis coracoides sobre el tubérculo mayor. Es la ubicación de elección en los adultos. (13) Su inserción se lleva a cabo rotando internamente el húmero y ubicando la mano sobre el abdomen para mantener el ángulo de 90° del antebrazo. A continuación, se debe palpar el cuello quirúrgico donde colocaremos la aguja preferiblemente de 45 mm, 2 cm por encima

del mismo sobre el tubérculo mayor. (11) En el caso del paciente pediátrico, la punción se realizará a 1-2 cm sobre el cuello quirúrgico en la prominencia del tubérculo mayor.

La ubicación en la tibia proximal será desplazándose 1-2 cm inferior y medial a la tuberosidad tibial en su borde interno. En recién nacidos o pediátricos hasta 6 años el desplazamiento será de 1 cm y se considera la ubicación de elección. (11,13)

La inserción en el esternón será en el manubrio esternal a 1 cm por debajo de la escotadura esternal. (11,13) Esta ubicación queda reservada exclusivamente para la población adulta o pediátricos de más de 12 años.

La ubicación en la tibia distal será en el maléolo medial interno a 1 o 2 cm por encima del maléolo medial tanto para la población adulta como para la pediátrica. El radio distal será en la cara dorsal a 2 cm medial y 2 cm proximal de la apófisis estiloides. (13)

En el caso del fémur distal, la localización será en la cara lateral a unos 2 o 3 cm por encima del cóndilo lateral en adultos. (13) En los pacientes pediátricos la punción se realiza a 1-2 cm sobre el límite superior de la rótula y 1-2 cm medial a la línea media. (14)

Finalmente, la inserción en la cresta ilíaca será en la espina ilíaca anterosuperior a 1 cm distal a la espina en su región anterior. (11,13)

Cuando se lleva a cabo la inserción de un acceso intraóseo se deben tener en cuenta diferentes factores como es la esterilidad de la técnica para evitar las complicaciones asociadas. El material necesario para iniciar una canalización del acceso IO serán las agujas estériles (15, 25 y 45 mm), dispositivo de acceso vascular de elección (en el caso del EZ- IO® incluimos la batería), alargadera encebada, jeringa de 10 ml, suero fisiológico, clorhexidina, guantes estériles, contenedor de agujas y apósito. En caso de dudar sobre el tamaño de la aguja siempre se debe optar por un tamaño mayor ya que es necesario que 5 mm de la aguja puedan ser visibles tras la punción ósea, de este modo evitaremos posibles complicaciones como la extravasación en caso de que la aguja sea demasiado corta. (11,14)

1.9. Definición del problema y justificación

La vía intraósea se considera un acceso de segunda elección frente al vía intravenosa a pesar de ser un acceso rápido y eficaz.

Tras observar el número de actuaciones de emergencia tanto en la Comunidad Valenciana como la incidencia de PCR, es importante revisar la literatura a cerca del uso y manejo del acceso intraóseo, así como los conocimientos por parte de los profesionales frente a emergencias, en especial extrahospitalarias, ya que la intervención precoz en pacientes críticos proporciona un mejor pronóstico a corto y largo plazo.

2. Objetivo

2.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es conocer el uso y manejo del acceso intraóseo en el ámbito extrahospitalario.

2.1. Objetivos específicos

Durante el desarrollo de la investigación se busca resolver diversos objetivos específicos como son:

- Analizar los dispositivos intraóseos que pueden ser utilizados.
- Definir los sitios anatómicos de inserción de preferencia.
- Identificar las complicaciones derivadas de uso.
- Determinar las competencias y conocimientos del personal sanitario en referencia al uso del acceso intraóseo.
- Comparar su eficacia con el acceso intravenoso convencional.

3. Metodología

3.1. Diseño

Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión integradora de la literatura científica relacionada con el uso y el manejo del acceso intraóseo por los profesionales sanitarios en los servicios de emergencia extrahospitalaria. La búsqueda científica ha sido guiada por una pregunta clínica comprendida entre el mes de diciembre de 2022 y mayo de 2023.

3.2. Establecimiento de la pregunta clínica

Previo a la búsqueda avanzada en las bases de datos, se genera una pregunta clínica en formato PIO (paciente, intervención y resultados) con el objetivo de orientar la búsqueda en todo momento y llevar a cabo una selección minuciosa del contenido extraído de cada artículo.

Por ello, la pregunta clínica planteada para la revisión es la siguiente:

¿Tienen los sanitarios los conocimientos suficientes en relación con el uso y manejo del acceso intraóseo en el ámbito extrahospitalario en la población adulta y pediátricos en caso de llevar a cabo una actuación de emergencia correcta?

A continuación, se adjunta la Tabla 1 donde se observa la estructura de la pregunta clínica y sus componentes detallados.

Tabla 1. Pregunta PIO

P (ATIENT)	I (NTERVENTION)	O (UTCOMES)
Población general incluyendo adultos y pediátricos.	Uso y manejo del acceso intraóseo en el ámbito extrahospitalario por profesionales sanitarios.	Conocimientos suficientes de la técnica frente a una actuación de emergencia correcta.

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Palabras clave y Descriptores en Ciencias de la Salud

Tras generar una pregunta clínica se han establecido una serie de palabras clave que van a acotar la búsqueda avanzada en relación con el tema y los objetivos seleccionados.

La obtención de las palabras clave se lleva a cabo mediante el uso de un lenguaje natural, que en ocasiones ha sido el único término encontrado como es el caso de las palabras *'intraosseous'*, *'complications'*, *'intraosseous access'* y *'urgent health care'*, y un lenguaje controlado obtenido tras la búsqueda de los tesauros en el portal de “Descriptores en la Biblioteca Virtual en Salud” y seleccionando los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) y ‘Medical Subjects Headings’ (MeSH).

En la tabla 2 se muestra la terminología DeCS y MeSH empleada para la elaboración de las búsquedas avanzadas.

Tabla 2. Terminología DeCS y MeSH empleada

LENGUAJE NATURAL		LENGUAJE CONTROLADO		MeSH
		DeCS		
PALABRA CLAVE	KEY WORDS	CASTELLANO	INGLÉS	
Intraóseo	Intraosseous	-	-	-
Infusiones Intraósea	Infusions, Intraosseous	Infusiones Intraóseas	Infusions, Intraosseous	Infusions, Intraosseous
Complicaciones	Complications	-	-	-
Acceso Vascular	Vascular Access	Dispositivos de Acceso Vascular	Vascular Access Devices	Vascular Access Devices
Acceso Intraóseo	Intraosseous Access	-	-	-
Emergencias	Emergency	Emergencias	Emergency	Emergency
		Planes de Emergencia	Emergency Plans	Emergency Plans
		Enfermería en Urgencias	Emergency Nursing	Emergency Nursing
		Servicios Médicos de Urgencias	Emergency Medical Services	Emergency Medical Services
Atención médica urgente	Urgent Health Care	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda es un punto relevante en la realización del trabajo que consta de un conjunto de procedimientos y operaciones que van a facilitar la obtención de la información necesaria y basada en la mejor evidencia científica para abordar el objetivo principal de la investigación.

La búsqueda bibliográfica se ha llevado a cabo entre los meses de enero y abril de 2023 a través de las bases de datos seleccionadas como son PubMed, LILACS, CINAHL e IBECS.

Respecto a la búsqueda de artículos en las bases de datos previamente mencionadas, se han utilizado los operadores booleanos “AND”, donde los resultados contienen todos los términos y “OR”, donde los resultados contienen al menos dos términos, principalmente.

3.4.1. Filtros de la búsqueda

Para llevar a cabo una búsqueda más precisa del trabajo teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión seleccionados para orientar la revisión bibliográfica, se han utilizado los filtros automáticos “*Free Full Text*” para determinar la disponibilidad de los textos, “*in the last 5 years*” con el objetivo de obtener información lo más vigente posible, “*humans*” para excluir artículos de investigaciones en animales y cadáveres e “*idioma inglés, español o catalán*” que en muchas ocasiones no ha sido necesario establecerlo ya que la mayoría de artículos encontrados en las bases de datos únicamente disponían de estos idioma a excepción de un artículo encontrado en la base de datos de IBECS que se seleccionó en catalán..

3.4.2. Estrategia de búsqueda en PubMed

Para la búsqueda en la base de datos de PubMed se ha llevado a cabo una primera y segunda búsqueda individual de los descriptores aunados por temas haciendo uso del operador booleano “OR” con el objetivo de obtener resultados que contengan al menos dos términos de la búsqueda. Los descriptores utilizados han sido obtenidos tras la búsqueda en el thesaurus DeCS y MeSH así como las palabras clave en lenguaje natural.

Tabla 3. Primera y segunda búsqueda en la base de datos PubMed

BÚSQUEDA	COMBINACIÓN DE PALABRA CLAVE	R
Primera	(((((intraosseous) OR (infusions, intraosseous)) OR (infusions, intraosseous[MeSH Terms])) OR (vascular access devices)) OR (vascular access devices[MeSH Terms])) OR (intraosseous access)) OR (intraosseous access[MeSH Terms])	17.852
Segunda	(((((emergencies) OR (emergencies[MeSH Terms])) OR (urgent health care)) OR (urgent health care[MeSH Terms])) OR (emergency nursing)) OR (emergency nursing[MeSH Terms])) OR (emergency medical services)) OR (emergency medical service[MeSH Terms])	1.334.130

Nota. R: resultados. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se han combinado las búsquedas haciendo uso del operador booleano “AND” con la finalidad de interrelacionar los conceptos obteniéndose por ende la ecuación de búsqueda que aparece en la tabla 4.

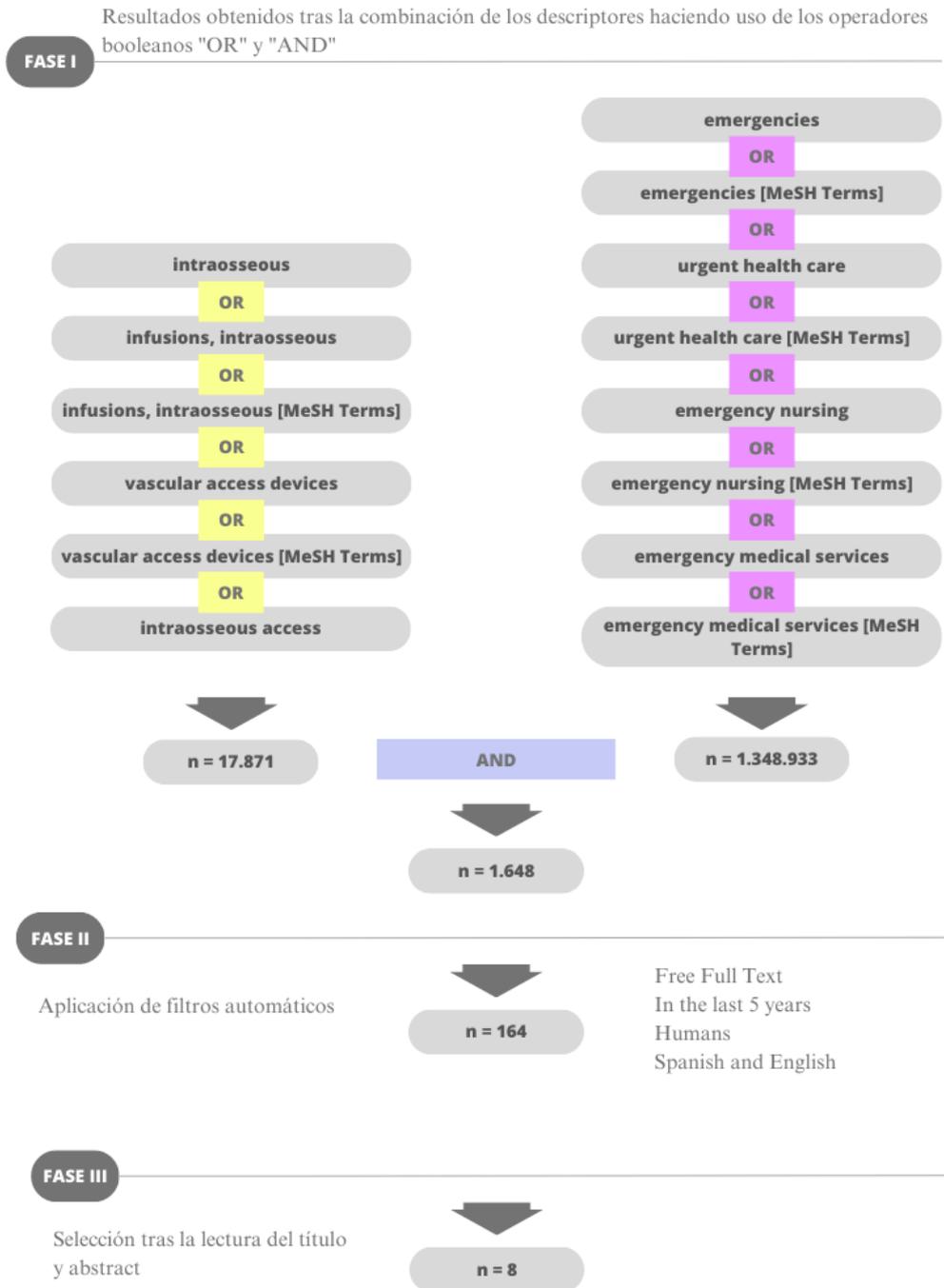
Tabla 4. Tercera búsqueda en la base de datos PubMed

BÚSQUEDA	COMBINACIÓN DE PALABRA CLAVE	R
Tercera	(((((intraosseous) OR (infusions, intraosseous)) OR (infusions, intraosseous[MeSH Terms])) OR (vascular access devices)) OR (vascular access devices[MeSH Terms])) OR (intraosseous access)) OR (intraosseous access[MeSH Terms])) AND ((((((emergencies) OR (emergencies[MeSH Terms])) OR (urgent health care)) OR (urgent health care[MeSH Terms])) OR (emergency nursing)) OR (emergency nursing[MeSH Terms])) OR (emergency medical services)) OR (emergency medical service[MeSH Terms]))	1.636

Nota. R: resultados. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se aplican los filtros automáticos “Free Full Text”, “in the last 5 years” , “humans” y “spanish and english” con el objetivo de acotar la búsqueda en relación con los criterios de selección y el objetivo principal del trabajo obteniendo un total de 164 artículos de los cuales fueron utilizados 8 tras la lectura del título y el abstract.

Figura 1. Estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed



Fuente: Elaboración propia.

3.4.3. Estrategia de búsqueda en LILACS

La búsqueda en la base de datos de LILACS ha sido a través de la Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Se han llevado a cabo inicialmente un primera y segunda búsqueda clasificadas por temas haciendo uso del operador booleano “OR” como son (*intraosseous*) OR (*infusions, intraosseous*) OR (*intraosseous access*) y (*emergencies*) OR (*urgent health care*) OR (*emergency nursing*) OR (*emergency medical service*) con el objetivo de obtener resultados que al menos contengan dos descriptores seleccionados.

A continuación, se han combinado las búsquedas haciendo uso del operador booleano “AND” con la finalidad de interrelacionar los conceptos y obteniendo por ende la siguiente ecuación de búsqueda:

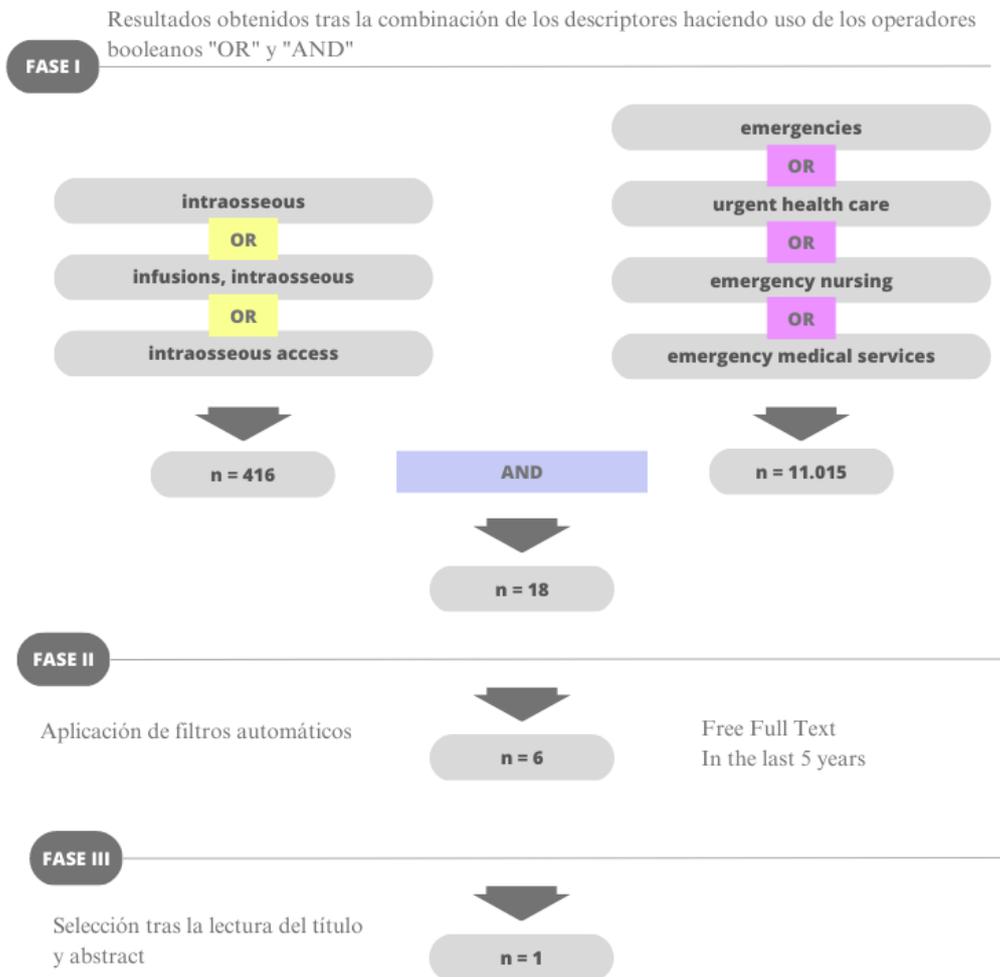
Tabla 5. Tercera búsqueda en la base de datos LILACS

BÚSQUEDA	COMBINACIÓN DE PALABRA CLAVE	R
Tercera	(<i>intraosseous</i>) OR (<i>infusions, intraosseous</i>) OR (<i>intraosseous access</i>) AND (<i>emergencies</i>) OR (<i>emergency nursing</i>) OR (<i>urgent health care</i>) OR (<i>emergency medical service</i>)	18

Nota. R: resultados. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se ha hecho uso de los filtros automáticos “*Full Text*” y “*In the last 5 years*” con el objetivo de acotar la búsqueda obteniéndose así un total de 6 artículos de los cuales fue seleccionado uno tras la lectura del título y el abstract. Uno de los artículos fue eliminado ya que el idioma base de la redacción era portugués.

Figura 2. Estrategia de búsqueda en la base de datos LILACS



Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Estrategia de búsqueda en CINAHL

La búsqueda bibliográfica en la base de datos de CINAHL se ha llevado a cabo haciendo una primera y segunda búsqueda de las palabras clave aunadas por tema obteniendo así las búsquedas bibliográficas que aparecen en la tabla 6 haciendo uso del operador booleano “OR” con la finalidad de que los artículos obtenidos contengan al menos dos términos seleccionados.

Tabla 6. Primera y segunda búsqueda en la base de datos CINAHL

BÚSQUEDA	COMBINACIÓN DE PALABRA CLAVE	R
Primera	intraosseous OR infusions, intraosseous OR intraosseous access OR vascular access devices	5.347
Segunda	emergency OR emergency nursing OR urgent health care OR emergency medical services	228.030

Nota. R: resultados. Fuente: Elaboración propia.

Todo seguido se han agrupado ambas búsquedas haciendo uso del operador booleano “AND” con la finalidad de interrelacionar los conceptos obteniendo así la búsqueda bibliográfica que aparece en la tabla 7.

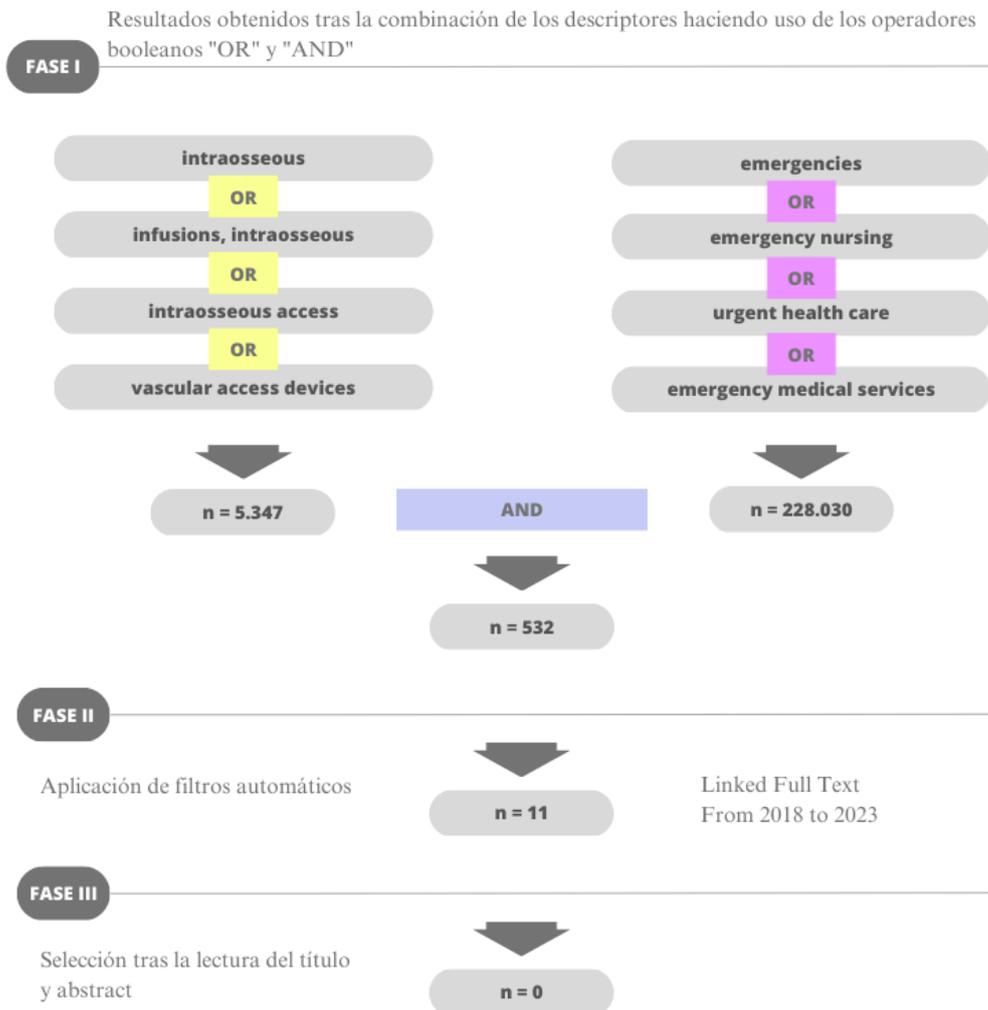
Tabla 7. Tercera búsqueda en la base de datos CINAHL

BÚSQUEDA	COMBINACIÓN DE PALABRA CLAVE	R
Tercera	(emergency OR emergency nursing OR urgent health care OR emergency medical services) AND (S1 AND S4)	532

Nota. R: resultados. Fuente: Elaboración propia.

Tras la aplicación de los filtros automáticos “*Linked Full Text*” y “*From 2018 to 2023*” se obtuvieron un total de 11 artículos de los cuales ninguno fue seleccionado ya que tras la lectura del título y el abstract no se ceñían a los criterios de inclusión elegidos para la orientación del trabajo porque no se incluía el ámbito extrahospitalario en ninguno de los casos.

Figura 3. Estrategia de búsqueda en la base de datos CINAHL



Fuente: Elaboración propia.

3.4.5. Estrategia de búsqueda en IBECS

La búsqueda en la base de datos de IBECS ha sido a través de la Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Se ha llevado a cabo inicialmente un primera y segunda búsqueda clasificadas por temas haciendo uso del operador booleano “OR” obteniendo así las ecuaciones que aparecen en la tabla 8.

Tabla 8. Primera y segunda búsqueda en la base de datos IBECS

BÚSQUEDA	COMBINACIÓN DE PALABRA CLAVE	R
Primera	(intraosseous) OR (infusions, intraosseous) OR (intraosseous access)	138
Segunda	(emergencies) OR (urgent health care) OR (emergency nursing) OR (emergency medical service)	4.707

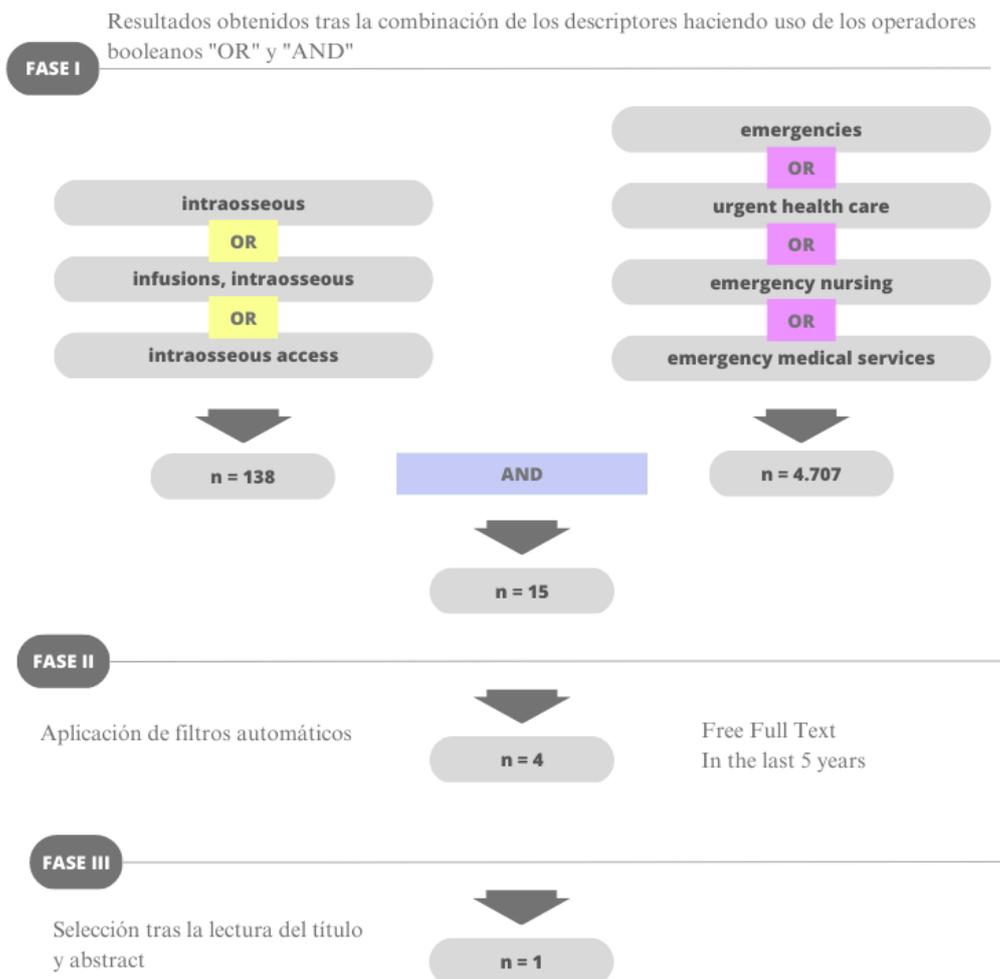
Nota. R: resultados. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se han combinado las búsquedas haciendo uso del operador booleano “AND” con la finalidad de interrelacionar los conceptos y obteniendo por ende la siguiente ecuación:

(intraosseous) OR (infusions, intraosseous) OR (intraosseous access) AND (emergencies) OR (emergency nursing) OR (urgent health care) OR (emergency medical service)

Finalmente se ha hecho uso de los filtros automáticos “Full Text” y “In the last 5 years” obteniéndose así un total de 4 títulos de los cuales únicamente se pudo acceder a 1 ya que el resto no daba acceso a su lectura y tuvieron que ser descartados tras la lectura del título y el abstract.

Figura 4. Estrategia de búsqueda en la base de datos IBECS



Fuente: Elaboración propia.

3.5. Criterios de selección

Para la realización del trabajo se han utilizado criterios de inclusión y exclusión que han ido orientando y acotando la búsqueda en las bases de datos.

3.5.1. Criterios de inclusión

- Artículos sobre el acceso intraóseo.
- Artículos que incluyen la vía intraósea en el ámbito extrahospitalario.
- Artículos sobre el manejo de la vía intraósea en diferentes sitios geográficos.
- Artículos que abordan el acceso intraóseo en la población general (adultos y pediátricos).
- Artículos publicados en los últimos 5 años.
- La población de estudio está centrada en los humanos.
- Artículos en inglés, español o catalán.
- Artículos con el texto completo disponible.

3.5.2. Criterios de exclusión

- Artículos que no incluyen el ámbito extrahospitalario.
- Artículos que no suponen una emergencia.
- Artículos realizados en cadáveres o animales.
- Artículos que no se ajustan al objetivo principal del trabajo.
- Artículos que no superan la lectura crítica y/o no obtienen una puntuación media-alta.

3.5. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos

Tras realizar una estrategia de búsqueda centrada en cada base de datos previamente mencionadas, se han seleccionado los artículos que cumplen los criterios de inclusión y exclusión que van a orientar la búsqueda respecto al objetivo principal del trabajo.

La calidad metodológica va a determinar la validez de cada artículo tras una lectura crítica de los mismos a través de la plataforma CASPe y STROBE.

CASPe es una herramienta que se ha utilizado para la lectura crítica de revisiones sistemáticas y estudios de casos y controles. Consta de una plantilla con tres apartados donde encontramos un primer apartado A que hace referencia a la validez de los resultados del estudio, un segundo apartado B sobre cuáles son los resultados del estudio y un tercer apartado C que hace referencia a la aplicabilidad de los resultados en nuestro medio de estudio.

Cabe destacar que el primer apartado está compuesto por dos preguntas de eliminación que determinarán la continuidad de la lectura crítica ya que de responder con un NO deben ser excluidos de la revisión integradora.

Las plantillas utilizadas en base al tipo de artículo correspondiente constan de 10 preguntas en el caso de las revisiones sistemáticas (Anexo 1) y 11 preguntas en los estudios de casos y controles (Anexo 2). Aquellos artículos con una puntuación igual o superior a 7 son considerados artículos de calidad media-alta a diferencia de aquellos que reciben una puntuación inferior a 7 que serán clasificados como artículos de baja calidad y por ende excluidos para la realización del trabajo.

Por otro lado, se menciona la herramienta de STROBE donde realizaremos la lectura crítica de estudios transversales (Anexo 4) y estudios de casos y controles (Anexo 3). Consta de una plantilla compuesta por 22 ítems relacionados con el título y resumen, la introducción, la metodología, los resultados, la discusión y otras informaciones relevantes. Los artículos que obtengan una puntuación igual o superior a 15, serán considerados artículos de calidad media-alta a diferencia de aquellos que obtengan una puntuación inferior a 15 que serán considerados de calidad baja y por ende excluidos para la realización del trabajo.

3.6. Cronograma del proyecto

A continuación, se muestra en la tabla 9 un cronograma de actividades que refleja el tiempo en el que se han llevado a cabo los diferentes apartados en la realización del trabajo.

Tabla 9. Cronograma de actividades

	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Elección del tema						
Búsqueda en las bases de datos						
Selección de artículos						
Introducción						
Metodología						
Resultados						
Discusión						
Conclusión						

Fuente: Elaboración Propia

4. Resultados

4.1. Resultados de las búsquedas y proceso de selección de los artículos

En primer lugar y tras la realización de la estrategia de búsqueda en las bases de datos de PubMed, LILACS, CINHL e IBECs, se hallaron un total de 2.213 artículos de los cuales, tras la aplicación de los filtros automáticos “*free Full Text*”, “*spanish and english*”, “*humans*” y “*in the last 5 years*” en el caso de PubMed, “*free full text*” y “*in the last 5 years*” en el caso de LILACS e IBECs y “*linked full text*” y “*from 2018 to 2023*” en el caso de CINHL, se obtuvo un total de 185 artículos. Un total de 2.028 artículos fueron excluidos por no cumplir los criterios de selección de los filtros automáticos.

En segundo lugar, se llevó a cabo una lectura del título y abstract de los 185 artículos de los cuales fueron seleccionados 17. Un total de 168 artículos fueron excluidos para la revisión del trabajo ya que 166 no estaban relacionados con el título y/o abstract y 2 artículos estaban duplicados.

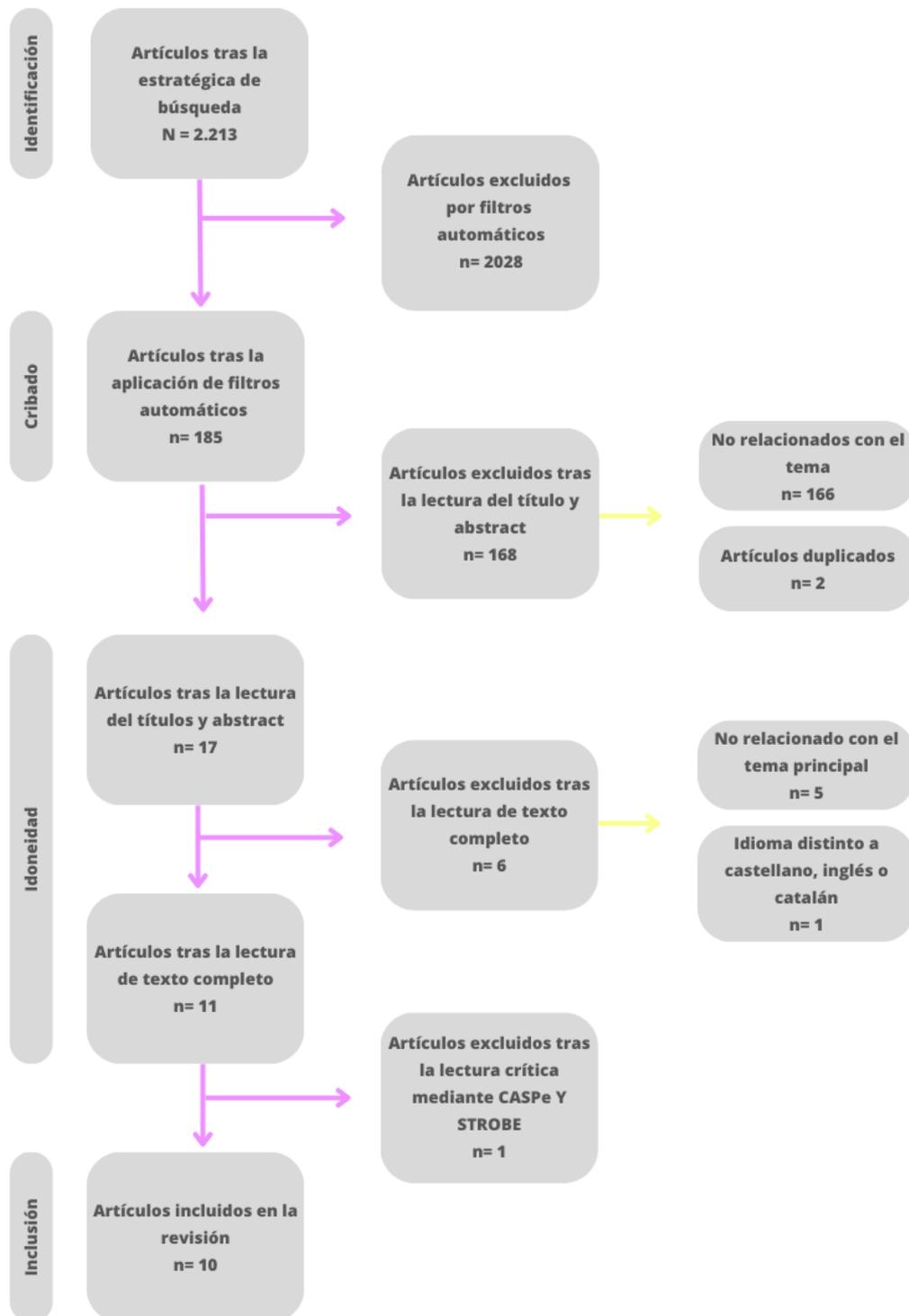
A continuación, se realizó una lectura del texto completo de los 17 artículos restantes de los cuales únicamente fueron seleccionados 11. Teniendo en cuenta los criterios de inclusión y el objetivo principal del trabajo, 5 artículos fueron excluidos por no presentar una estrecha relación con el tema principal de la revisión y 1 artículo fue excluido por presentar una redacción en idioma portugués diferente a nuestra selección inicial.

Finalmente se han considerado como aptos un total de 10 artículos para la elaboración del trabajo ya que tras una lectura crítica minuciosa de los 11 artículos restantes a través de las herramientas CASPe y STROBE, 1 artículo fue excluido por presentar una baja calidad metodológica dentro de los rangos predeterminados que previamente se establecieron.

La elaboración de la lectura crítica para validar la calidad metodológica de los artículos se puede consultar en las tablas 12,13,14 y 15 del anexo 5 donde figuran los artículos de alta y el artículo de baja calidad.

El proceso de selección de los artículos se ve reflejado en el diagrama de flujo de la figura 5.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de selección de los artículos incluidos



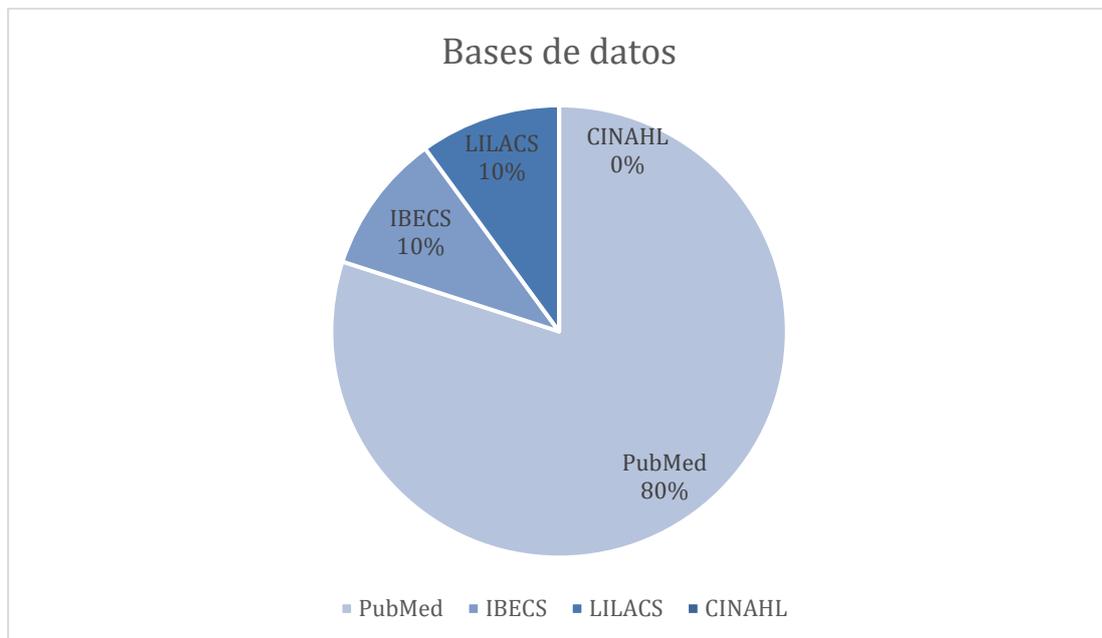
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Aspectos generales de los artículos incluidos en el estudio

En referencia a las bases de datos utilizadas para la extracción de los artículos utilizados en la elaboración de la revisión, un 80% provienen de la base de datos de PubMed (n=8), un 10% de la base de datos de LILACS (n=1), un 10% de la base de datos de IBECs (n=1) y finalmente un 0% de la base de datos de CINAHL (n=0).

En la figura 6 se puede observar la distribución de los contenidos extraídos en referencia a las bases de datos seleccionadas.

Figura 6. Porcentaje de bases de datos según los artículos seleccionados



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al año de publicación, en la figura 7 queda reflejado el número de artículos que se obtuvieron en referencia a la fecha de publicación. Teniendo en cuenta los criterios de selección previamente establecidos, el rango seleccionado para la obtención de artículos ha sido de 5 años dónde podemos destacar la obtención de artículos publicados recientemente entre el año 2021 (n=2), 2022 (n=2) y 2023 (n=3).

Figura 7. Año de publicación

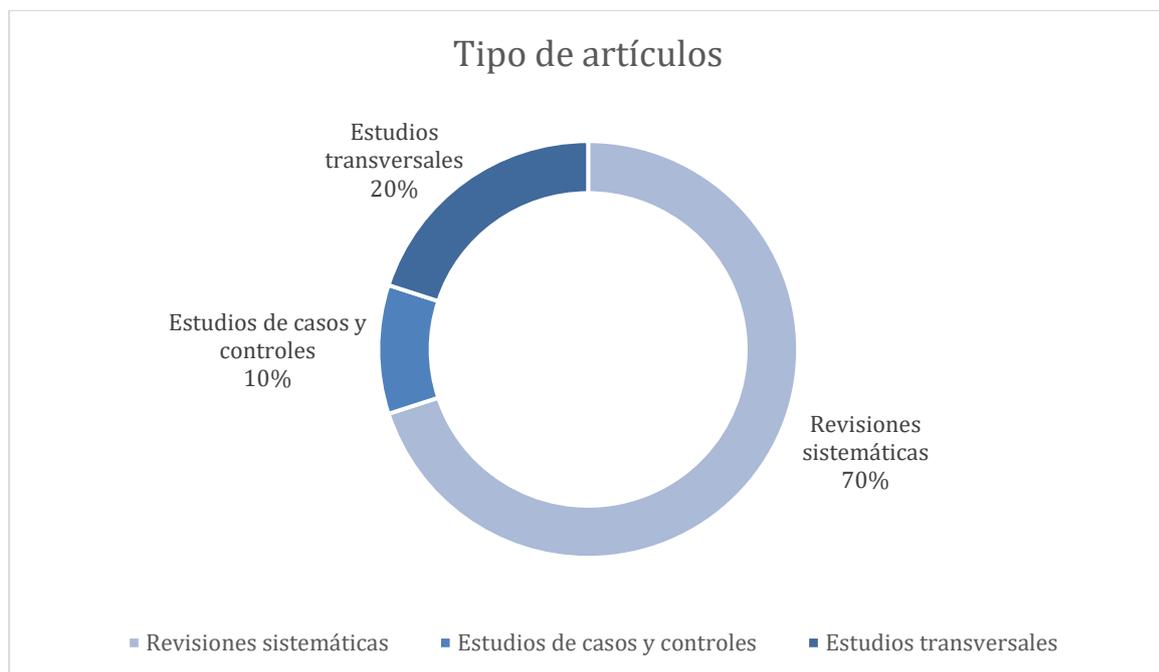


Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se menciona el tipo de estudio de los artículos seleccionados para la elaboración del trabajo. Mayoritariamente se han obtenido revisiones bibliográficas donde destaca un 70% del total (n=7) a diferencia de un 20% de estudios transversales (n=2) y un 10% de estudios de casos y controles (n=1).

En la figura 8 se puede observar la distribución de los artículos en base al tipo de estudios.

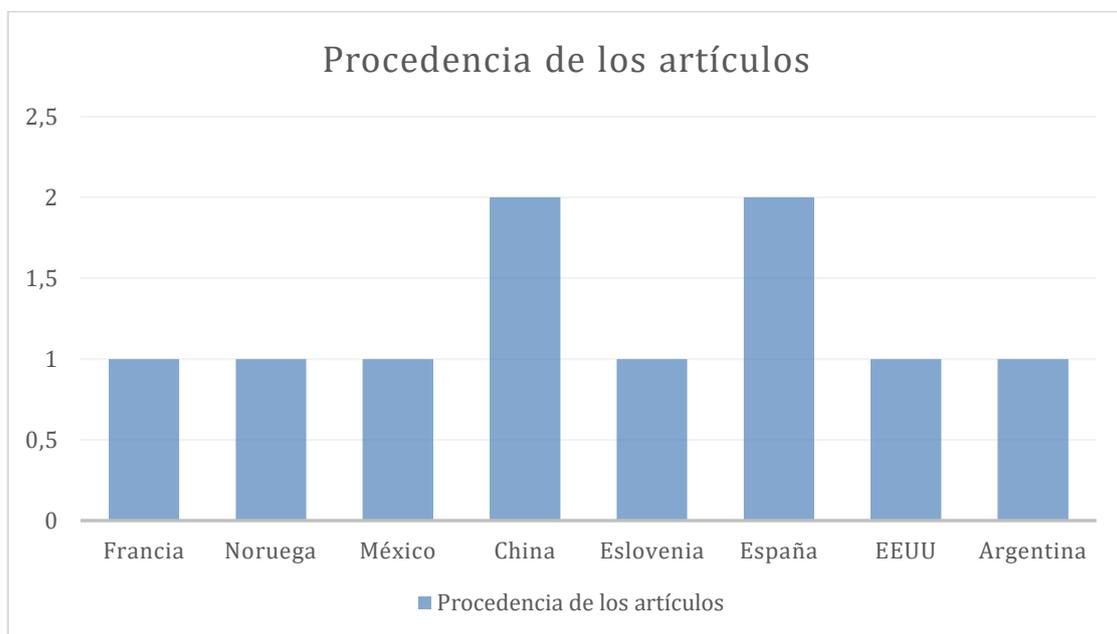
Figura 8. Tipo de estudio de los artículos seleccionados



Fuente: Elaboración propia.

En referencia a la procedencia de los artículos, no existe un criterio de inclusión que acote la búsqueda únicamente a un lugar geográfico por lo que existe una gran heterogeneidad a la hora de obtener información sobre el tema y los objetivos principales de la revisión en un lugar concreto. En la figura 9 se observan los países de publicación donde se han extraídos al menos un artículo (n=1) como es el caso de Francia, Noruega, México, Eslovenia, EE. UU. y Argentina ocupando un 10% cada país a diferencia de China y España que ocupan un 20% cada una ya que se han extraído dos artículos (n=2) en cada caso.

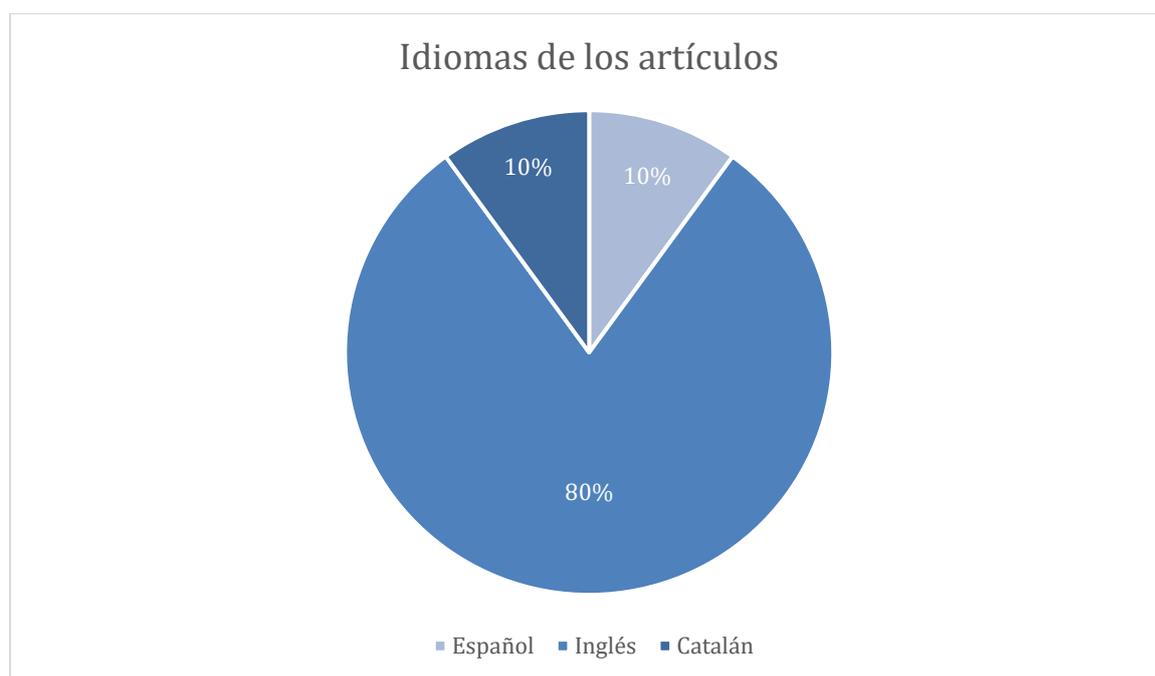
Figura 9. País de publicación



Fuente: Elaboración propia.

Relacionado con el idioma del artículo, se han aplicado filtros automáticos que limitan la obtención de estos en idioma inglés y español, aunque también se ha aceptado el idioma catalán del cual únicamente se ha obtenido una revisión. En la figura 10 se observa que el 80% del idioma analizado ha sido el inglés (n=8) a diferencia del español y catalán que se ha obtenido un 10% en cada caso (n=1).

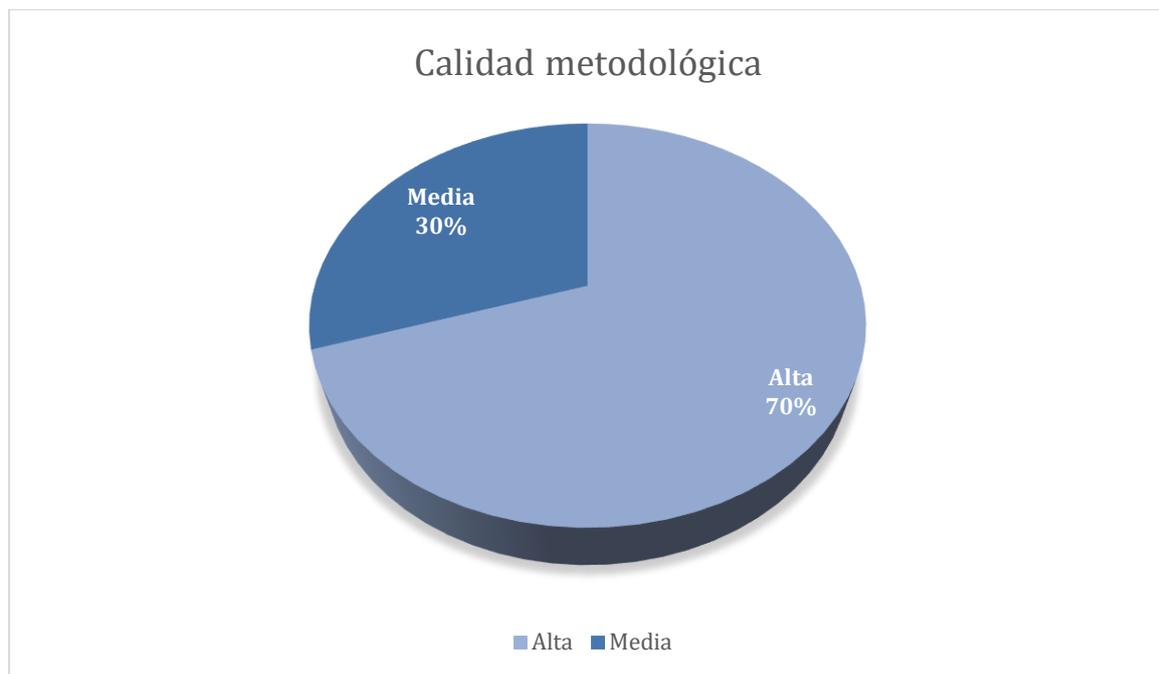
Figura 10. Idiomas de los artículos incluidos en la revisión



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se menciona el nivel de calidad metodológica de los artículos seleccionados para la elaboración de la revisión. La calidad ha sido determinada por las herramientas de CASPe y STROBE y en la figura 11 podemos observar la distribución de los artículos donde un 70% presenta una calidad metodológica alta a comparación de un 30% de los artículos que presentan una calidad metodológica media.

Figura 11. Calidad metodológica de los artículos incluidos en la revisión



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra una tabla de características de los artículos (Tabla 10) donde podemos observar el título del artículo, el nombre del autor y el año de publicación, el tipo de estudios y el país de publicación, un breve resumen del objetivo de la revisión, así como la conclusión del artículo y finalmente la valoración de calidad metodológica en la herramienta seleccionada para cada artículo. En ocasiones no ha sido posible llevar a cabo una valoración usando ambas herramientas para todos los artículos.

Tabla 10. Características de los artículos seleccionados. (Fuente: Elaboración propia)

Título	Autor/es y Año	Tipo de estudio	Lugar de procedencia	Objetivos	Conclusiones	Evaluación metodológica CASPe	STROBE
Acute Tibial osteomyelitis caused by intraosseous access during initial resuscitation: a case report and literatura review	Chalopin et al. 2018 (2)	Revisión sistemática	Francia	Revisar la literatura sobre la asociación entre el acceso IO y la osteomyelitis aguda en niños y adultos.	Se debe informar a los médicos de urgencias y radiólogos acerca de esta complicación infrecuente para realizar un diagnóstico temprano e inicial una terapia antibiótica adecuada.	Alta	-
Comparison of two different intraosseous Access methos in a physician-staffed helicopter emergency medical service: a quality assurance study	Sørgjerd et al. 2019 (10)	Estudio de casos y controles	Noruega	Evaluar los tiempos de inserción, los sitios de inserción, las complicaciones y las tasas de flujo en dos dispositivos intraóseos (EZ-IO Y FAST-R) en el servicio médico de emergencia en helicóptero (HEMS) en Bergen, Noruega.	El acceso intraóseo es una técnica fiable y con altas tasas de éxito donde EZ-IO es un método más rápido para obtener un acceso vascular a diferencia del FAST-R que es la mejor opción para infusiones de alto flujo en adultos.	Media-alta	Media-alta

Tabla 10. Características de los artículos seleccionados. Continuación. (Fuente: Elaboración propia)

Título	Autor/es y Año	Tipo de estudio	Lugar de procedencia	Objetivos	Conclusiones	Evaluación metodológica CASPe	STROBE
Sternal Intraosseous Devices: Review of the Literature	Laney et al. 2021(9)	Revisión sistemática	Texas – Nuevo México	Demostrar la eficacia de los dispositivos IO esternales a comparación del resto de dispositivos.	El acceso IO esternal está recomendado en usuarios novatos con dispositivo IO, en situaciones que requieren velocidades de flujo mayores, pacientes con traumatismos en las extremidades o en la administración de líquidos o medicamentos.	Alta	-
Efficacy of intraosseous access for trauma resuscitation: a systematic review and meta-analysis	Wang et al. 2023(7)	Revisión sistemática	China	Comparar la eficacia y la eficiencia de acceso IO con las del acceso IV utilizado en la reanimación de traumatismos en el servicio de urgencias y la atención prehospitalaria.	El acceso IO debe sugerirse como un acceso vascular urgente para pacientes con traumatismos hipotensos, especialmente aquellos que están en estado de shock severo por su mayor tasa de éxito en el primer intento a diferencia del acceso IV.	Alta	-

Tabla 10. Características de los artículos seleccionados. Continuación. (Fuente: Elaboración propia)

Título	Autor/es y Año	Tipo de estudio	Lugar de procedencia	Objetivos	Conclusiones	Evaluación metodológica CASPe	STROBE
Attitudes towards the Utilization of Intraosseous Access in Prehospital and Emergency Medicine Nursing Personnel	Žunkovič et al. 2022 (6)	Revisión sistemática	Eslovenia	Evaluar las actitudes del personal de enfermería prehospitalario y de urgencias hacia la utilización de dispositivos de acceso intraóseo.	EL personal de enfermería prehospitalario y de emergencias es consciente de la importancia del acceso intraóseo y comprende la necesidad de educación y certificación adicional en este campo.	Media-Alta	-
Nursing Staff Knowledge on the Use of Intraosseous Vascular Access in Out-Of-Hospital Emergencies.	Ibarra Romero et al. 2023 (15)	Estudio transversal	Granada (España)	Analizar el nivel de conocimiento del personal de enfermería que trabaja en los servicios de urgencias sobre el manejo de dispositivos de acceso vascular intraóseo.	La implementación de programas de formación teórico/práctica relacionados con el acceso intraóseo podría promover la formación continua de los enfermeros que trabajan en las UCCO.	-	Alta

Tabla 10. Características de los artículos seleccionados. Continuación. (Fuente: Elaboración propia)

Título	Autor/es y Año	Tipo de estudio	Lugar de procedencia	Objetivos	Conclusiones	Evaluación metodológica CASPe	STROBE
Intravenous vs intraosseous adrenaline administration in cardiac arrest	Zhang et al. 2020 (3)	Revisión sistemática	China	Sintetizar la evidencia disponible con respecto a la administración de adrenalina intravenosa versus intraósea en paro cardíaco.	La administración de adrenalina intraósea tiene el mismo efecto que la adrenalina intravenosa, pero se considera una vía más corta de acceso al torrente sanguíneo central.	Alta	-
Intraosseous Vascular Access	Dornhofer et al. 2022 (11)	Revisión sistemática	EE. UU.	Revisar el acceso IO, explicar cómo colocar un dispositivo intraóseo y revisar cómo el equipo de atención médica puede usarlo de manera efectiva para mejorar los resultados del paciente.	Se necesita mucho trabajo por hacer con el acceso IO dentro de la comunidad médica para educar y elevar el nivel de comodidad de todo el equipo de atención médica al estándar de un dispositivo intravenoso.	Alta	-

Tabla 10. Características de los artículos seleccionados. Continuación. (Fuente: Elaboración propia)

Título	Autor/es y Año	Tipo de estudio	Lugar de procedencia	Objetivos	Conclusiones	Evaluación metodológica CASPe	STROBE
Accés vascular intraossi amb dispositiu mecànic	Subirana Campos et al. 2021 (14)	Revisión sistemática	España	Conocer las indicaciones y contraindicaciones, actualizar conceptos clave, conocer las particularidades del dispositivo mecánico EZ-IO, conocer las complicaciones más frecuentes y las curas necesarias de una vía intraósea.	El acceso vascular IO con dispositivo mecánico es una alternativa rápida, segura y eficaz al acceso endovenoso per requiere un recordatorio periódico para mantener las habilidades adquiridas.	Media-Alta	-
Acceso vascular intraóseo: evaluación de los conocimientos anatómicos de los sitios de abordaje en profesionales de la salud	Denardi et al. 2018 (13)	Estudio transversal	Argentina	Determinar los conocimientos que poseen los profesionales de la salud acerca de acceso intraóseo.	Son muy pocos los profesionales de la salud que tienen conocimientos acerca de la colocación del acceso vascular intraóseo, siendo escasamente promovidos durante su formación.	-	Alta

Tabla 11. Características de los artículos NO seleccionados. (Fuente: Elaboración propia)

Título	Autor/es y Año	Tipo de estudio	Lugar de procedencia	Objetivos	Conclusiones	Evaluación metodológica CASPe	STROBE
Intraosseous versus intravenous vascular access during cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of observational studies	Hsieh et al. 2021 (16)	Revisión sistemática	EE. UU.	El tiempo hasta la intervención, definido como el intervalo de tiempo desde la llamada a los servicios médicos de emergencia hasta el establecimiento del acceso vascular o la administración de medicamentos, era un moderador de resultados potencial.	El estudio no relevó una asociación significativa entre los tipos de acceso vascular y os resultados neurológicos o de supervivencia al alta hospitalaria entre los pacientes con OHCA.	Baja	-

5. Discusión

5.1. Dispositivos intraóseos

El artículo publicado en 2021 de Laney et al. (9) determinó que los dispositivos intraóseos más utilizados eran el EZ-IO Arrow y el FAST1 siendo el primero la herramienta de elección para la tibia y húmero proximal a diferencia del FAST1 que estaba destinado únicamente para su inserción en el esternón. Demostró que el uso del dispositivo FAST1 presentaba múltiples ventajas frente al uso de otros dispositivos intraóseos y el acceso venoso periférico (AVP) ya que permitía un flujo más eficiente frente al uso del EZ-IO que requería una infusión presurizada, así como su fácil inserción a diferencia de la obtención de un AVP. Así pues, su composición desechable no requiere elección de la aguja ya que el dispositivo ya dispone de una aguja con un tamaño y profundidad adecuado y adaptado a toda la población independientemente de las características del usuario receptor. El tiempo de obtención de un acceso venoso con el dispositivo FAST1 era de 90 segundos con una tasa de éxito del 95% en su primer intento incluso con profesionales novatos, a diferencia de la inserción con otros dispositivos donde la tasa de éxito en un primer intento fue del 91% en la intraósea tibial y del 71% en la intraósea humeral.

Según el estudio de Wang et al. en el 2023 (7) y de Dornhofer et al. publicado en 2022 (11), existen tres dispositivos IO mecánicos además de los manuales, el EZ-IO, el FAST1 y el BIG siendo el BIG de inserción más rápida que el FAST1 (ambos desechables), pero con menor tasa de éxito que el EZ-IO (dispositivo reutilizable).

En referencia al estudio realizado por Sørgerd et al. en 2019 (10) del servicio médico de emergencia en helicóptero de Noruega, se destacan dos dispositivos de preferencia como son el EZ-IO y el FAST-R (Anexo 8). A pesar de que la tasa de éxito en el primer intento fue de un 93,9% para la inserción de un acceso intraóseo, se mencionan diferencias entre ambos dispositivos. El tiempo de inserción con FAST-R fue de 20 segundos a diferencia del dispositivo EZ-IO que tardó 15 segundos y el número de intentos fallidos en el FAST-R fueron mayores con un 25% a comparación con el EZ-IO (2,4%). Sin embargo, en referencia al flujo, un 35,1% de las inserciones con el dispositivo EZ-IO tuvieron un flujo deficiente y requirieron

el uso de un manguito presurizador o bolsa de presión a diferencia del flujo a través del dispositivo FAST-R que refirió ser bueno o muy bueno en el 85,7% de los casos sin notificarse ningún valor de flujo deficiente.

5.2. Sitios anatómicos de inserción de preferencia

El estudio publicado por Laney et al. en el 2021 (9) destacó como sitios de acceso intraóseos primarios la tibia proximal, húmero proximal y el esternón, y como secundarios el radio y cúbito distal, la cresta ilíaca y el maléolo medial. En referencia al esternón comprobó que es un hueso fácilmente identificable en cualquier persona independientemente de su forma o tamaño e incluyendo a la población obesa donde la administración de fluidos se debe llevar a cabo con una presión más baja a causa de la baja densidad a comparación de otros huesos largos, pero se consiguen caudales más elevados gracias al dispositivo FAST1. El dolor asociado a la canalización de la vía y la administración de fluidos fue similar para todos los puntos anatómicos recomendados para el acceso intraóseo.

El artículo publicado en 2023 de Wang et al. (7) determinó que los sitios de punción más comunes son la tibia proximal, el húmero proximal y el esternón siendo el esternón un lugar de fácil acceso y cerca de la circulación venosa central. La intraósea humeral y el esternón muestran similitudes en referencia a la velocidad para alcanzar el torrente sanguíneo central por parte de las infusiones. Aun así, el lugar de primera elección sigue siendo a tibia proximal.

El estudio de Žunkovič et al. en 2022 (6) destaca como lugares de inserción óptimos la tibia proximal, tibia distal, fémur distal, cabeza humeral y el esternón, siendo la tibia proximal la ubicación anatómica de preferencia por los encuestados. (Figura 17, Anexo 6)

En referencia al estudio de Ibarra Romero et al. en 2023 (15) destaca como ubicación de inserción principal el húmero proximal pudiendo tener en cuenta como segunda opción la tibia proximal. Ambos son huesos largos pretendientes del acceso intraóseo pero el húmero proximal favorece una mayor tasa de flujo, menos complicaciones, mejor administración de fármacos y menos dolor. Un 62% de usuarios encuestados refirieron que el acceso correcto en adultos era la tibia distal siendo un 14% del total las respuestas correctas en referencia a la ubicación

anatómica de elección. Un 30% respondió que la tibia proximal era el acceso de elección en la población pediátrica. (Figura 18, Anexo 7)

El artículo de Dornhofer et al. publicado en 2022 (11) detalló un listado de ubicaciones anatómicas potenciales para el acceso intraóseo como son el esternón, clavícula, cabeza humeral, fémur distal, cresta ilíaca, tibia proximal, tibia distal y el calcáneo siendo la tibia proximal, húmero proximal y el esternón los sitios de elección en adultos y el fémur distal, tibia proximal y tibia distal los sitios de elección en pacientes pediátricos, lactantes o recién nacidos.

El artículo de Subirana Campos et al. de 2021 (14) asegura que el sitio anatómico de elección para todas las edades es la tibia proximal, aunque en pacientes pediátricos destacan cuatro ubicaciones como es la tibia proximal, tibia distal, fémur distal y el húmero proximal, siendo el esternón una ubicación contraindicada ya que se emplea en pacientes mayores de 12 años y la cresta ilíaca y el radio distal dos posibles ubicaciones de uso en casos excepcionales.

5.3. Complicaciones derivadas del uso del acceso intraóseo

En referencia al estudio de Laney et al. en el 2021 (9) antiguamente estaba asociado a mayores tasas de complicaciones la obtención de un acceso IO esternal en niños, en la actualidad solo están aprobadas por la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. en niños mayores de 12 años para evitar complicaciones. Respecto a las complicaciones asociadas a la introducción de un dispositivo intraóseo esternal, se tiene en cuenta la anatomía del hueso donde su corteza delgada y uniforme tiene menos probabilidades de fracturarse que las de un hueso largo en las extremidades. A su vez, su ubicación central favorece el control del sistema de infusión, permite que no se enrede ni se desprenda accidentalmente y tiene un acceso directo a la circulación venosa central a diferencia de los accesos IO humeral y tibial y los AVP. Actualmente, faltan estudios que corroboren que la IO esternal interfiera en la RCP y en la realización de compresiones torácicas.

El estudio publicado por Chalopin et al. 2018 (2) en referencia a una osteomielitis tibial aguda en un varón adulto menciona los síntomas asociados como son el enrojecimiento, calor, sensibilidad puntual e hinchazón en la zona de punción del acceso IO causados por la colonización de bacterias Gram positivas tras una infección del foco. Aunque las

complicaciones notificadas son menores a un 1%, son complicaciones graves de presentación tardía que requieren una previa formación de los profesionales para llevar a cabo un abordaje concienciado y un tratamiento antibiótico temprano que prevenga su desarrollo posterior.

La mayoría de los estudios como son el de Laney et al. 2021, (9) Wang et al. 2023 (7), Žunkovič et al. 2022 (6), Ibarra Romero et al. 2023 (15), Chalopin et al. 2018 (2) y Subirana Campos et al. 2021 (14), coinciden con las características y tipos de complicaciones. Las complicaciones del acceso intraóseo son pocas y rara vez tienen lugar. La tasa de complicaciones es inferior al 1% y ocurren alrededor de un 10% de los pacientes que han llevado acceso intraóseo. (2,6,7) A diferencia de los catéteres venosos periféricos, los accesos intraóseos presentan mayor tasa de éxito y menor riesgo de complicaciones asociadas. (15) Estas complicaciones incluyen la extravasación, celulitis, embolia grasa y gaseosa, osteomielitis, mediastinitis, necrosis cutánea, trombosis arterial, imposibilidad de retirar la cánula IO flexionada, fracaso de la inserción asociado con la obesidad y lesión del cartílago de crecimiento en niños entre otras. (7,9)

5.4. Competencias y conocimientos del personal sanitario en el ámbito extrahospitalario

El artículo publicado en 2023 de Wang et al. (7) menciona que una barrera limitadora del uso de los dispositivos IO fue la falta de equipo y la falta de capacitación. Una encuesta realizada en China demostró que un 57,4% de los encuestados había oído hablar del acceso intraóseo, un 10,3% tenía acceso a un dispositivo IO y sólo un 6,9% había hecho alguna vez un procedimiento de canalización intraósea.

Un estudio cuantitativo realizado por Žunkovič et al. en el año 2022 (6) recolectó información sobre profesionales de Eslovenia clasificada por apartados (Anexo 6). En referencia al tiempo de inserción de un catéter intravenoso un 65,1% de encuestados tardaba más de tres intentos. Respecto a la experiencia previa con el acceso intraóseo, un 54,7% refería no haber utilizado nunca un dispositivo IO. En referencia a la satisfacción en relación con los conocimientos y la educación obtenida, predominaba la necesidad de aumentar los conocimientos (86,8%), la insatisfacción con los conocimientos que poseían (60,4%) y los usuarios que referían que la educación era insuficiente (43,4%). Respecto a la ubicación anatómica de elección, un 60,6%

respondió la tibia proximal, un 16,3% la tibia distal, un 2,9% la cabeza del húmero y un 4,8% el esternón. Finalmente, y en referencia a los dispositivos intraóseos un 52,1% utilizó EZ-IO, seguido de un 43,8% que seleccionó pistola BIG y un 27,1% NIO, dejando en último lugar el dispositivo FAST1 con un 6,3% de uso.

En referencia al artículo publicado por Ibarra Romero et al. en 2023 (15) el porcentaje de usuarios encuestados que recibieron educación relacionada con el manejo de dispositivos intraóseos fue de un 66%, en cambio un 84% no había utilizado nunca un dispositivo IO y un 60% no creía ser capaz de poder obtener un acceso intraóseo con sus conocimientos. (Figura 17, Anexo 7)

Estudios publicados en el año 2018 como es el caso de Chalopin et al. (2), ya menciona los bajos porcentajes en referencia con el uso y manejo del acceso intraóseo basándose en un estudio realizado en Francia en el año 2012 donde sólo un 29% de los profesionales sanitarios había utilizado un set de acceso intraóseo y un 55% había recibido alguna formación. A su vez, el lugar de inserción de preferencia era la tibia proximal teniendo en cuenta las posibilidades de acceder a la tibia distal y al húmero proximal.

Estudios de Denardi et al en el 2018 analizó los conocimientos de los profesionales sanitarios (Anexo 9) obteniendo como respuesta que únicamente un 27,03% de los encuestados conocía el acceso intraóseo, un 25,22% había recibido formación y solo un 23,42% supo decir al menos 3 lugares anatómicos de elección. (13)

5.5. Comparación con el acceso intravenoso convencional.

El artículo publicado en 2021 de Laney et al. (9) diferenció varios aspectos del acceso intraóseo y acceso venoso periférico donde el mantenimiento del catéter era mayor para el AVP pudiendo llegar a una semana desde su inserción a diferencia del acceso IO que no podían sobrepasar las 24 horas por el aumento de posibles complicaciones. A su vez, los dispositivos IO eran más costosos que los IV siendo un coste de aproximadamente 80\$-110\$ el IO a diferencia de 1\$-2\$ el IV. Las recomendaciones y contraindicaciones del acceso esternal son similares al resto de ubicaciones anatómicas, pero destaca la farmacocinética que resultó ser equivalente o superior a la de otros dispositivos intraóseos o AVP.

En referencia al estudio de Wang et al. publicado en 2023 (7) el acceso IO mostró una tasa de éxito notablemente mayor y un tiempo medio de procedimiento más corto respecto al AVP, aunque no se notificaron diferencias significativas en referencia al tiempo medio de reanimación o las complicaciones. Respecto a la velocidad del flujo entre el acceso IO y el acceso IV, estas varían según el dispositivo utilizado, la ubicación elegida y el tipo de líquidos y medicamentos administrados. Múltiples estudios sostienen la idea de que el efecto de la intraósea es equivalente a la IV. En referencia a los costos, se llegó a la conclusión de que el uso de un acceso IO favorecía a unos costes financieros más bajos gracias a sus bajas complicaciones que a largo plazo son más costosas por sus tratamientos.

El estudio de Zhang et al. en 2020 (3) comparó la administración temprana de adrenalina a través del acceso intravenoso y el acceso intraóseo obteniendo como resultado que ambas realizaban el mismo efecto, aunque el acceso IO resultó ser una vía de acceso más corta al sistema venoso central.

5.6. Limitaciones

Las limitaciones encontradas a la hora de realizar el trabajo han sido varias. En referencia a la búsqueda en las bases de datos, en muchas ocasiones no se ha podido acceder a la búsqueda avanzada como fue el caso de la base de datos de SCOPUS. Respecto a las palabras clave a través del thesaurus DeCS, había limitaciones a la hora de buscar en lenguaje controlado como es el caso de las palabras ‘intraóseo’, ‘complicaciones’, ‘acceso intraóseo’ y ‘atención médica urgente’.

En referencia al contenido extraído de los artículos, las limitaciones van asociadas a la población heterogénea de estudio, las deficientes investigaciones actualizadas relacionadas con el manejo del acceso intraóseo en la población adulta, la escasez de estudios destinados al profesional de enfermería en relación con el uso de la vía intraósea, la falta de estudios referidos a los múltiples dispositivos intraósseos ya existentes y la carencia de estudios que aborden el nivel de supervivencia tras el uso del acceso.

La falta de estudios a nivel nacional conlleva a unas conclusiones muy generalizadas ya que no se pueden abordar de forma interna y en referencia al Sistema Nacional de Salud actual y los profesionales de enfermería que lo componen.

6. Conclusiones

El manejo del acceso intraóseo ha obtenido mayor relevancia con el paso del tiempo formando ya parte de las recomendaciones de muchas asociaciones por su eficacia frente al acceso venoso periférico y el acceso venoso central en situaciones de emergencias, aunque sigue ocupando un segundo puesto a pesar de haberse demostrado su elevada tasa de éxito mayor al 90% incluso en profesionales en aprendizaje, su rápido acceso con un tiempo promedio de 20 a 60 segundos y su baja incidencia de complicaciones notificándose un porcentaje menor al 1% y menos de un 10% de pacientes afectados.

El lugar de inserción del acceso intraóseo ha sido fuente de debate ya que en muchas ocasiones se ha generado duda sobre cuál es la ubicación de elección según el tipo de población receptora. Aunque la mayoría de los estudios avalan que el lugar anatómico de preferencia es la tibia proximal, actualmente empieza a aumentar la popularidad del acceso esternal y humeral por su proximidad al sistema venoso central, las bajas complicaciones que se asocian a la inserción y los elevados flujos que se pueden administrar por dichas ubicaciones anatómicas. A su vez, la falta de estudios que corroboren la incapacidad de realizar compresiones torácicas durante una reanimación cardiopulmonar, favorecen al uso del acceso intraóseo esternal. En referencia al sitio de inserción en la población pediátrica sigue considerándose la tibia proximal de primera elección y el esternón una contraindicación hasta los 12 años.

Respecto a los dispositivos de acceso intraóseo, faltan estudios que analicen las características de dichos dispositivos en relación con la población y la emergencia presentada. Actualmente el taladro EZ-IO sigue siendo el dispositivo de elección de muchos profesionales por su fácil manejo. Aunque se han demostrado diferencias frente a otros dispositivos, sigue obteniendo una tasa elevada de éxito. En referencia al dispositivo FAST-1, destaca su capacidad de administrar elevados flujos sin la utilización de un manguito presurizador que debe tenerse en

cuenta si la emergencia vital requiere de una elevada infusión de líquidos. El dispositivo BIG y NIO no se han analizado profundamente en ningún artículo seleccionado.

El principal problema de la infrautilización del acceso intraóseo recae sobre la falta de personal entrenado y los conocimientos deficientes relacionados con su uso y manejo. Los estudios analizados confirman las barreras limitadoras donde elevados porcentajes de profesionales refieren no haber utilizado nunca un acceso intraóseo, no haber recibido formación relacionada con el tema, desconocen la presencia de sets intraósseos en su ámbito de desarrollo laboral y muestran un deseo de aumentar su conocimiento en referencia con la vía intraósea.

Se requiere una formación periódica que favorezca estos aspectos y genere un abordaje óptimo frente a situaciones críticas donde la calidad de vida del paciente se ve comprometida.

7. Futuras líneas de investigación

Las futuras líneas de investigación deben ir dirigidas a una muestra poblacional más específica en cuanto a edad y suceso crítico y limitar las dimensiones del estudio. Resulta de suma importancia abordar la supervivencia de los pacientes tras el uso de un acceso intraóseo frente a una emergencia y analizar más detalladamente la elección de los diferentes dispositivos según la finalidad del tratamiento.

Por otro lado, el acceso intraóseo es una técnica abordada por el profesional de enfermería por lo que las barreras limitadoras y la falta de confianza con las técnicas limita la práctica por el personal sanitario y por ende la falta de resultados frente al buen manejo y posibles mejoras frente al uso de la vía intraósea.

8. Bibliografía

1. Petitpas F, Guenezan J, Vendevre T, Scepi M, Oriot D, Mimos O. Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. *Crit Care* [Internet]. 2016 Apr 14 [cited 2023 May 9];20(1). Available from: [/pmc/articles/PMC4831096/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2711096/)
2. Chalopin T, Lemaigen A, Guillon A, Geffray A, Derot G, Bahuaud O, et al. Acute Tibial osteomyelitis caused by intraosseous access during initial resuscitation: A case report and literature review. *BMC Infect Dis*. 2018 Dec 17;18(1).
3. Zhang W, Liu Y, Yu J, Li D, Jia Y, Zhang Q, et al. Intravenous vs intraosseous adrenaline administration in cardiac arrest: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (United States)*. 2020 Dec 24;99(52).
4. Ficha disposición [Internet]. [cited 2023 May 18]. Available from: https://dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=013760/2007&L=1
5. SESCOV EN CIFRAS - Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública [Internet]. [cited 2023 May 21]. Available from: <https://ses.san.gva.es/es/ses-en-cifras>
6. Žunkovič M, Markota A, Lešnik A. Attitudes towards the Utilization of Intraosseous Access in Prehospital and Emergency Medicine Nursing Personnel. *Medicina (Lithuania)*. 2022 Aug 1;58(8).
7. Wang D, Deng L, Zhang R, Zhou Y, Zeng J, Jiang H. Efficacy of intraosseous access for trauma resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *World Journal of Emergency Surgery*. 2023 Mar 14;18(1).
8. Orgiler Uranga PE, Navarro Arnedo JM, De Haro Marín S. The intra ossea l route. When the veins ha ve disa ppea red. Vol. 12, *Enferm Intensiva*. 2001.
9. Laney JA, Friedman J, Fisher AD. Sternal intraosseous devices: Review of the literature. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2021 May 1;22(3):690–5.

10. Sørgerd R, Sunde GA, Heltne JK. Comparison of two different intraosseous access methods in a physician-staffed helicopter emergency medical service - A quality assurance study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019 Feb 13;27(1).
11. Dornhofer P, Kellar JZ. Intraosseous Vascular Access. *Nurs Crit Care (Ambler)* [Internet]. 2022 Jun 11 [cited 2023 May 13];9(2):37–42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554373/>
12. VÍA INTRAÓSEA (VIO). 2021 [cited 2023 May 16]; Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=1CAH02Bsx6U>
13. Denardi P, Ortiz V, Bornia J, Furiasse F, Flores C, Fernandez JP. Acceso vascular intraóseo: evaluación de los conocimientos anatómicos de los sitios de abordaje en profesionales de la salud. 2018;
14. Subirana Campos L, Pérez García I, Rodríguez Losada O, Plana Mont A. Accés vascular intraossi amb dispositiu mecànic. *Pediatrics Catalana Any.* 2021.
15. Ibarra Romero M, Sánchez-García JC, Cavazzoli E, Tovar-Gálvez MI, Cortés-Martín J, Martínez-Heredia N, et al. Nursing Staff Knowledge on the Use of Intraosseous Vascular Access in Out-Of-Hospital Emergencies. *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Feb 1;20(3).
16. Hsieh YL, Wu MC, Wolfshohl J, d’Etienne J, Huang CH, Lu TC, et al. Intraosseous versus intravenous vascular access during cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021 Dec 1;29(1).

9. Anexos

Anexo 1. Plantilla CASPe para revisiones sistemáticas (Fuente: Web Red CASPe)

A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none">- La población de estudio.- La intervención realizada.- Los resultados ("outcomes") considerados.	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Se dirige a la pregunta objeto de la revisión.- Tiene un diseño apropiado para la pregunta.	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

¿Merece la pena continuar?

Anexo 1: Plantilla CASPe para revisiones sistemáticas (continuación). (Fuente: Web Red CASPe)

Preguntas detalladas	
<p>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</p> <p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Qué bases de datos bibliográficas se han usado. - Seguimiento de las referencias. - Contacto personal con expertos. - Búsqueda de estudios no publicados. - Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p> <p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los resultados de los estudios eran similares entre sí. - Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados. - Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 1: Plantilla CASPe para revisiones sistemáticas (continuación). (Fuente: Web Red CASPe)

B/ ¿Cuáles son los resultados?

6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?

PISTA: Considera

- *Si tienes claro los resultados últimos de la revisión.*
- *¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).*
- *¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).*

7 ¿Cuál es la precisión del resultado/s?

PISTA:

Busca los intervalos de confianza de los estimadores.

Anexo 1: Plantilla CASPe para revisiones sistemáticas (continuación). (Fuente: Web Red CASPe)

C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?

<p>8 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área. - Tu medio parece ser muy diferente al del estudio. 	<p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>9 ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</p>	<p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>10 ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</p> <p><i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 2. Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe)

A/ ¿Son los resultados del estudio válidos?

Preguntas de eliminación

<p>1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Una pregunta se puede definir en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población estudiada. - Los factores de riesgo estudiados. - Si el estudio intentó detectar un efecto beneficioso o perjudicial. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2 ¿Los autores han utilizado un método apropiado para responder a la pregunta?</p> <p><i>PISTA: Considerar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Es el estudio de Casos y Controles una forma adecuada para contestar la pregunta en estas circunstancias? (¿Es el resultado a estudio raro o perjudicial?). - ¿El estudio está dirigido a contestar la pregunta? 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

¿Merece la pena continuar?

Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe)

Preguntas de detalle

<p>3 ¿Los casos se reclutaron/incluyeron de una forma aceptable?</p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar sesgo de selección que pueda comprometer la validez de los hallazgos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Los casos se han definido de forma precisa? - ¿Los casos son representativos de una población definida (geográfica y/o temporalmente)? - ¿Se estableció un sistema fiable para la selección de todos los casos? - ¿Son incidencia o prevalencia? - ¿Hay algo "especial" que afecta a los casos? - ¿El marco temporal del estudio es relevante en relación a la enfermedad/exposición? - ¿Se seleccionó un número suficiente de casos? - ¿Tiene potencia estadística? 	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>
<p>4 ¿Los controles se seleccionaron de una manera aceptable?</p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar sesgo de selección que pueda comprometer la generalizabilidad de los hallazgos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Los controles son representativos de una población definida (geográfica y/o temporalmente)? - ¿Hay algo "especial" que afecta a los controles? - ¿Hay muchos no respondedores? ¿Podrían ser los no respondedores de alguna manera diferentes al resto? - ¿Han sido seleccionados de forma aleatorizada, basados en una población? - ¿Se seleccionó un número suficiente de controles? 	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>

Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe)

<p>5 ¿La exposición se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?</p> <p><i>PISTA: Estamos buscando sesgos de medida, retirada o de clasificación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Se definió la exposición claramente y se midió ésta de forma precisa? - ¿Los autores utilizaron variables objetivas o subjetivas? - ¿Las variables reflejan de forma adecuada aquello que se supone que tiene que medir? (han sido validadas). - ¿Los métodos de medida fueron similares tanto en los casos como en los controles? - ¿Cuando fue posible, se utilizó en el estudio cegamiento? - ¿La relación temporal es correcta (la exposición de interés precede al resultado/variable de medida)? 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>6</p> <p>A. ¿Qué factores de confusión han tenido en cuenta los autores?</p> <p><i>Haz una lista de los factores que piensas que son importantes y que los autores han omitido (genéticos, ambientales, socioeconómicos).</i></p> <p>B. ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial de los factores de confusión en el diseño y/o análisis?</p> <p><i>PISTA: Busca restricciones en el diseño y técnica, por ejemplo, análisis de modelización, estratificación, regresión o de sensibilidad para corregir, controlar o ajustar los factores de confusión.</i></p>	<p>Lista:</p> <hr/> <p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe)

B/ ¿Cuáles son los resultados?

<p>7 ¿Cuáles son los resultados de este estudio?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- ¿Cuáles son los resultados netos?- ¿El análisis es apropiado para su diseño?- ¿Cuán fuerte es la relación de asociación entre la exposición y el resultado (mira los odds ratio (OR))?- ¿Los resultados se han ajustado a los posibles factores de confusión y, aun así, podrían estos factores explicar la asociación?- ¿Los ajustes han modificado de forma sustancial los OR?	
<p>8 ¿Cuál es la precisión de los resultados?</p> <p>¿Cuál es la precisión de la estimación del riesgo?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Tamaño del valor de P.- Tamaño de los intervalos de confianza.- ¿Los autores han considerado todas las variables importantes?- ¿Cuál fue el efecto de los individuos que rechazaron el participar en la evaluación?	

Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe)

<p>9 ¿Te crees los resultados?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- ¡Un efecto grande es difícil de ignorar!- ¿Puede deberse al azar, sesgo o confusión?- ¿El diseño y los métodos de este estudio son lo suficientemente defectuosos para hacer que los resultados sean poco creíbles?- Considera los criterios de Bradford Hills (por ejemplo, secuencia temporal, gradiente dosis-respuesta, fortaleza de asociación, verosimilitud biológica).	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
--	---

Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de casos y controles (continuación) (Fuente: Web Red CASPe)

¿Merece la pena continuar?

C/ ¿Son los resultados aplicables a tu medio?

<p>10 ¿Se pueden aplicar los resultados a tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Los pacientes cubiertos por el estudio pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.- Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.- ¿Puedes estimar los beneficios y perjuicios en tu medio?	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>11 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <p><i>Considera toda la evidencia disponible: Ensayos Clínicos aleatorizados, Revisiones Sistemáticas, Estudios de Cohorte y Estudios de Casos y Controles, así como su consistencia.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 3. Plantilla STROBE para estudios de casos y controles. (Fuente: Web STROBE)

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *case-control studies*

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls (b) For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed (e) Describe any sensitivity analyses
Results		
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
Outcome data	15*	Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period

Anexo 3: Plantilla STROBE para estudios de casos y controles (continuación). (Fuente: Web STROBE)

Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
Other information		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for cases and controls.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at <http://www.strobe-statement.org>.

Anexo 4. Plantilla STROBE para estudios transversales. (Fuente: Web STROBE)

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *cross-sectional studies*

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses
Results		
Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses

Anexo 4: Plantilla STROBE para estudios transversales (continuación). (Fuente: Web STROBE)

Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
Other information		
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for exposed and unexposed groups.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.

Anexo 5. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos haciendo uso de las herramientas CASPe y STROBE.

Tabla 12. Lectura crítica de revisiones sistemáticas a través de CASPe

	Fuente	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Puntuación
1	Laney et al. 2021 (9)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	10
2	Wang et al. 2023 (7)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	10
3	Žunkovič et al. 2022 (6)	SÍ	SÍ	NO SÉ	SÍ	NO SÉ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8
4	Hsieh et al. 2021 (16)	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	6
5	Chalopin et al. 2018 (2)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO SÉ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	9
6	Zhang et al. 2020 (3)	SÍ	SÍ	NO SÉ	SÍ	SÍ	NO SÉ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8
7	Dornhofer et al. 2022 (11)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	10
8	Subirana Campos et al. 2021 (14)	SÍ	SÍ	NO SÉ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Lectura crítica de estudios de casos y controles a través de CASPe

Fuente		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Puntuación
1	Sørgjerd et al. 2019 (10)	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Lectura crítica de estudios de casos y controles a través de STROBE

Fuente	Puntuación
Sørgjerd et al. 2019 (10)	16

Fuente: Elaboración propia.

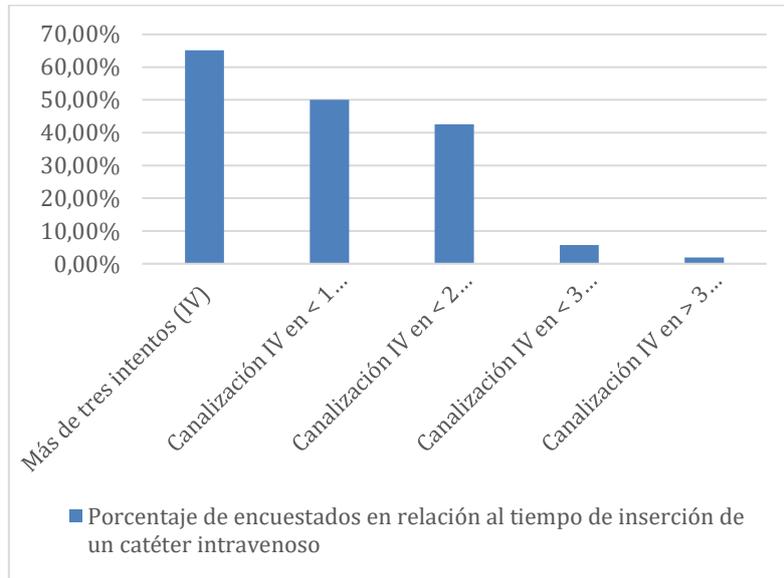
Tabla 15. Lectura crítica de estudios transversales a través de STROBE

Fuente	Puntuación
Ibarra Romero et al. 2023 (15)	19
Denardi et al. 2018 (13)	20

Fuente: Elaboración propia.

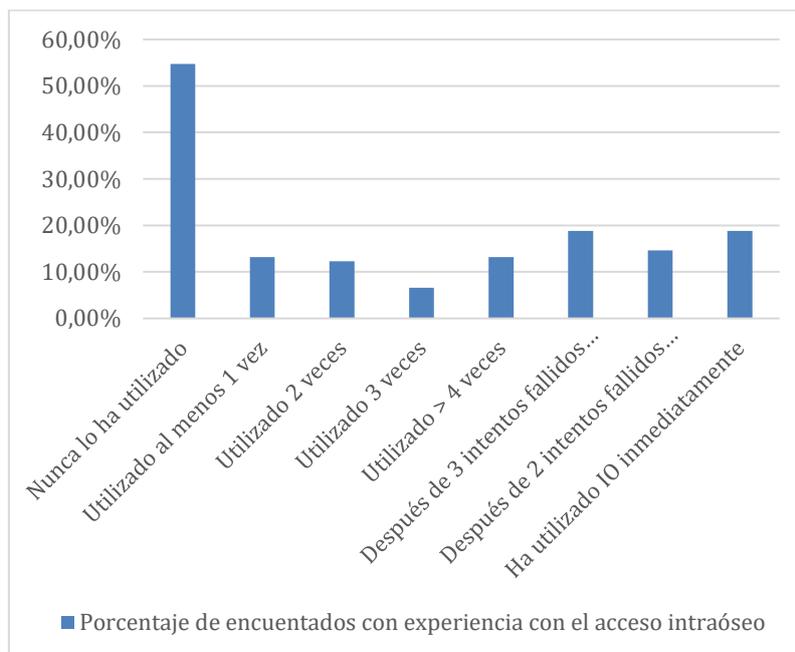
Anexo 6. Tablas de resultados extraídos del artículo de Žunkovič et al. 2022

Figura 12. Porcentaje de encuestados en relación con el tiempo de inserción de un catéter intravenoso



Fuente: Elaboración propia.

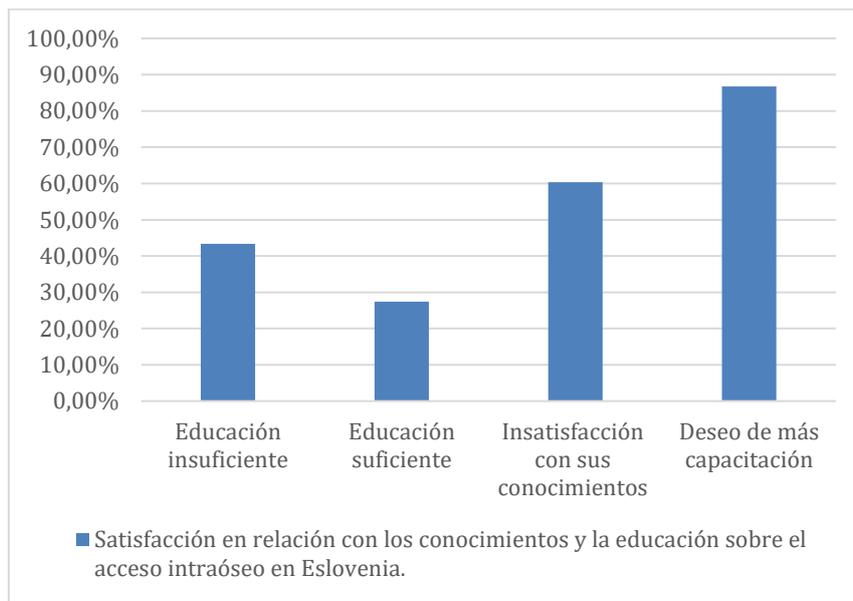
Figura 13. Porcentaje de encuestados con experiencia con el acceso intraóseo



Fuente: Elaboración propia.

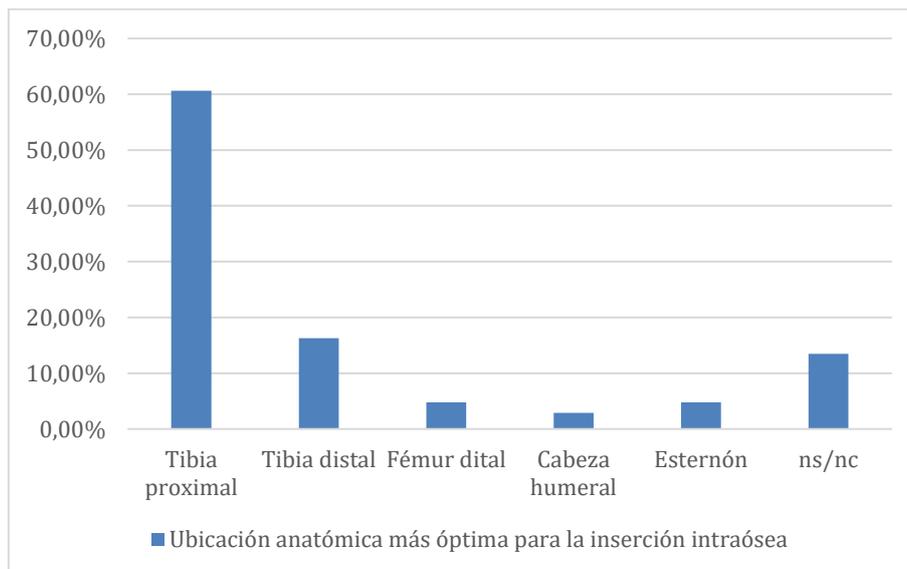
**Anexo 6. Tablas de resultados extraídos del artículo de Žunkovič et al. 2022.
(Continuación)**

Figura 14. Satisfacción en relación con los conocimientos y la educación sobre el acceso intraóseo en Eslovenia



Fuente: Elaboración propia.

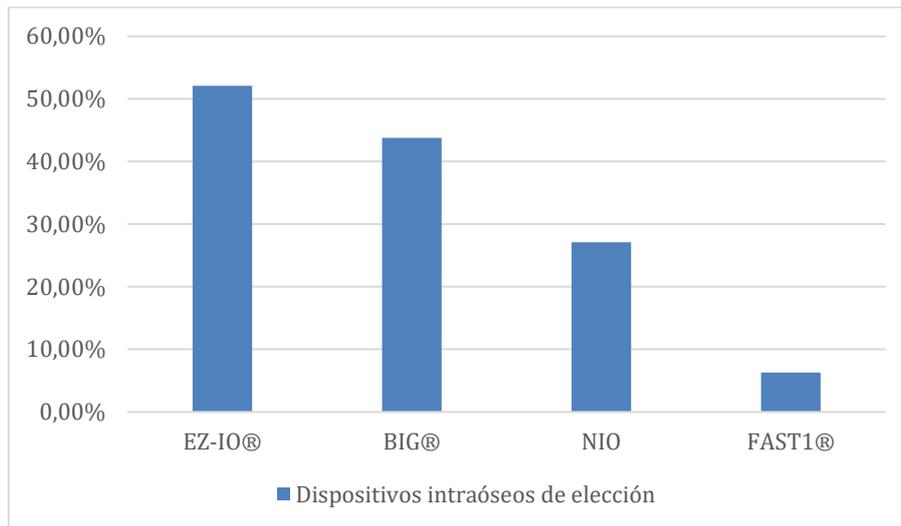
Figura 15. Ubicación anatómica óptima para la inserción intraósea



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 6. Tablas de resultados extraídos del artículo de Žunkovič et al. 2022.
(Continuación)**

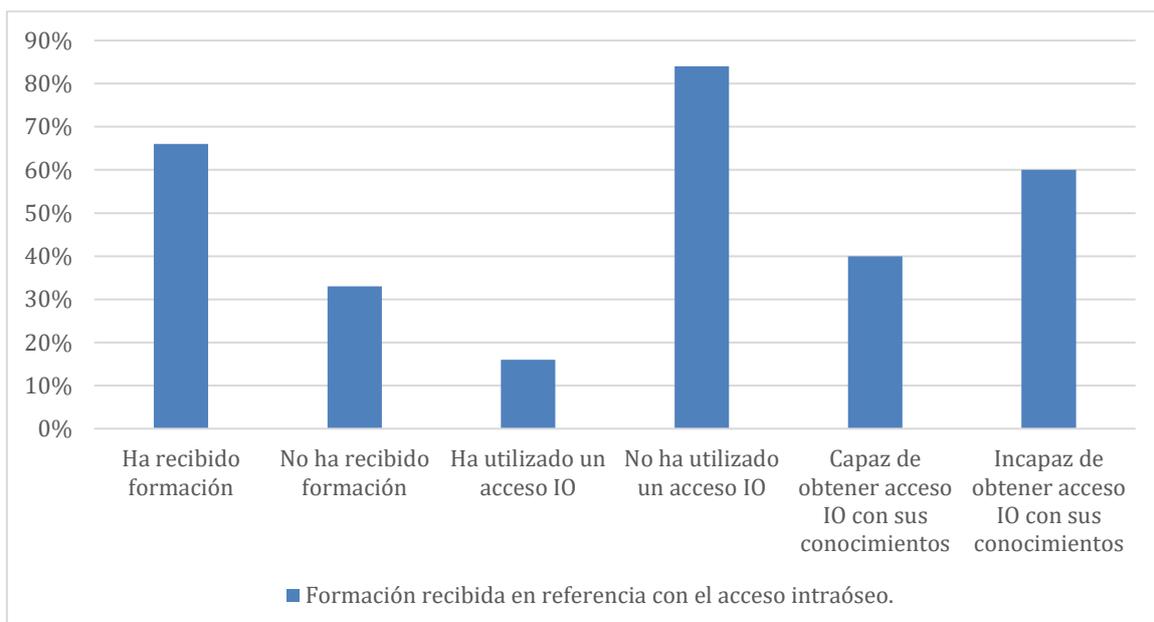
Figura 16. Dispositivos intraóseos de elección



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Tablas de resultados extraídos del artículo de Ibarra et al. 2023

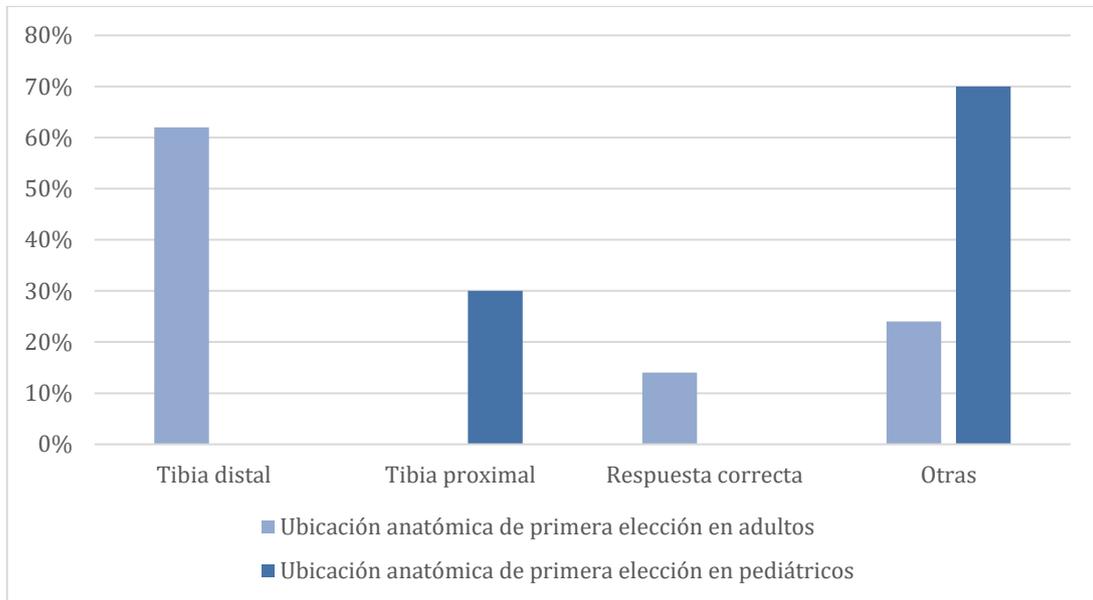
Figura 17. Formación recibida en referencia con el acceso intraóseo



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Tablas de resultados extraídos del artículo de Ibarra et al. 2023. (Continuación)

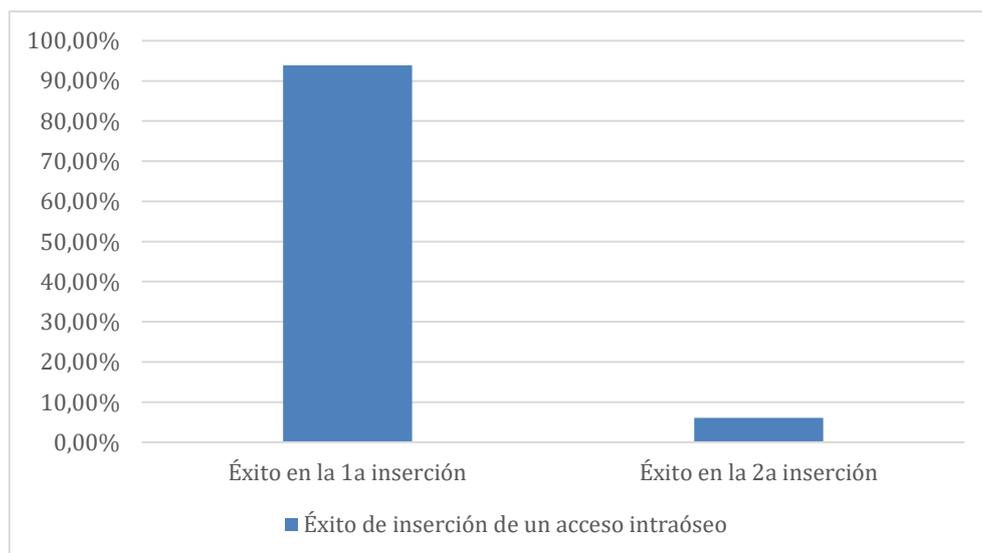
Figura 18. Ubicación anatómica de preferencia en adultos y pediátricos



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Tablas de resultados extraídos del artículo de Sørgerd et al. 2019

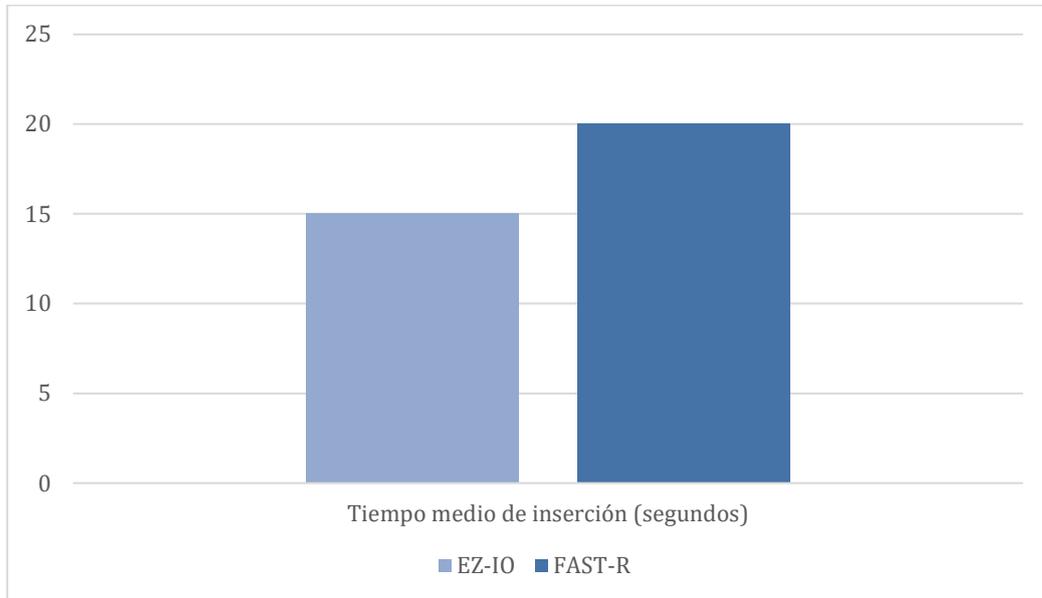
Figura 19. Éxito de inserción de un acceso intraóseo



Fuente: Elaboración propia.

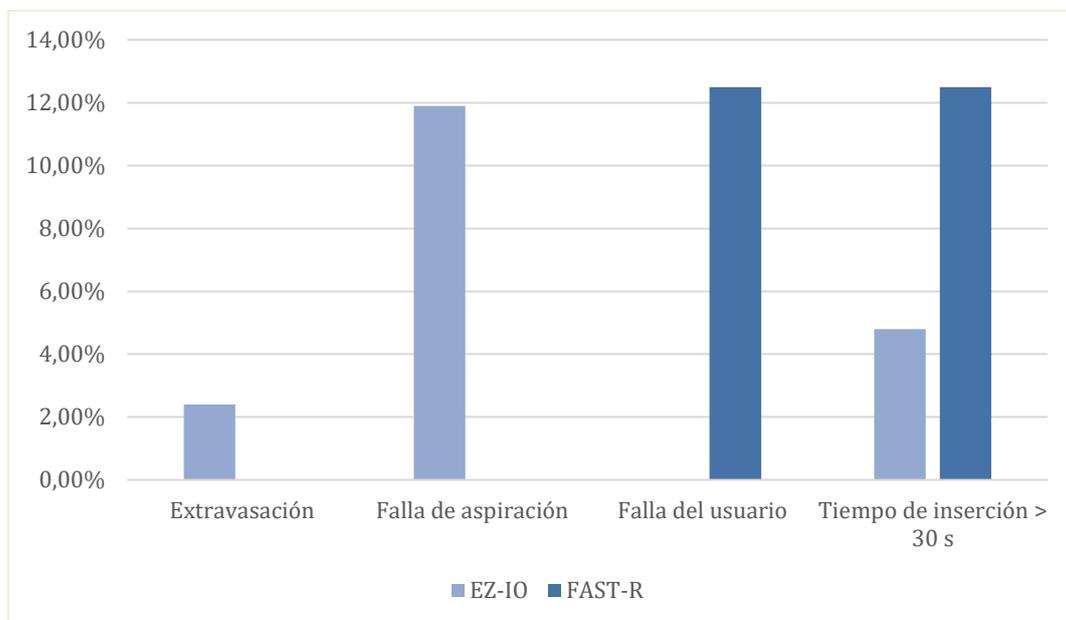
**Anexo 8. Tablas de resultados extraídos del artículo de Sørgerd et al. 2019.
(Continuación)**

Figura 20. Tiempo de inserción según el dispositivo seleccionado



Fuente: Elaboración propia.

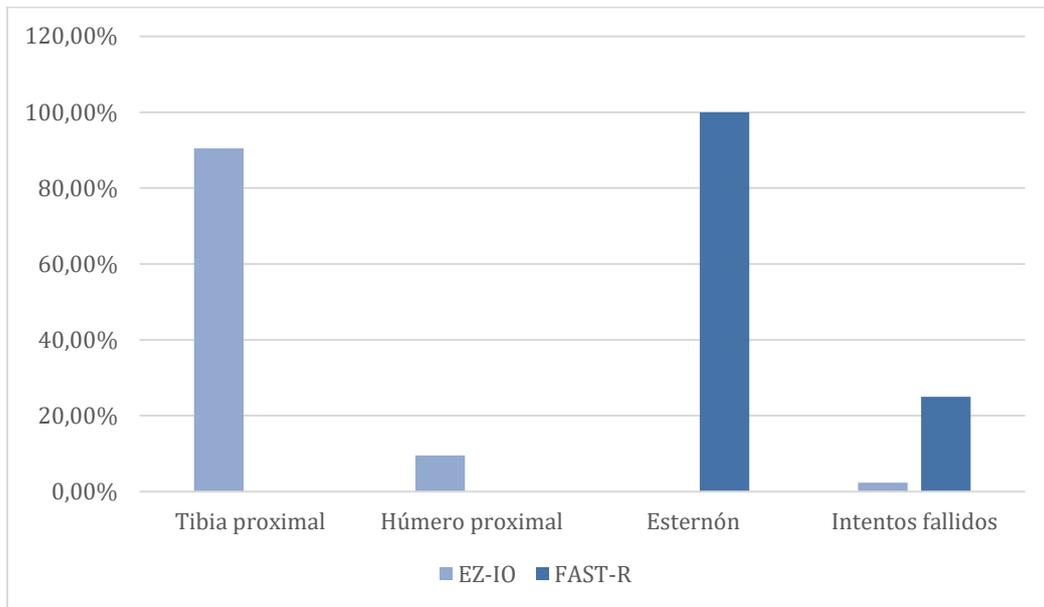
Figura 21. Complicaciones derivadas del acceso intraóseo



Fuente: Elaboración propia.

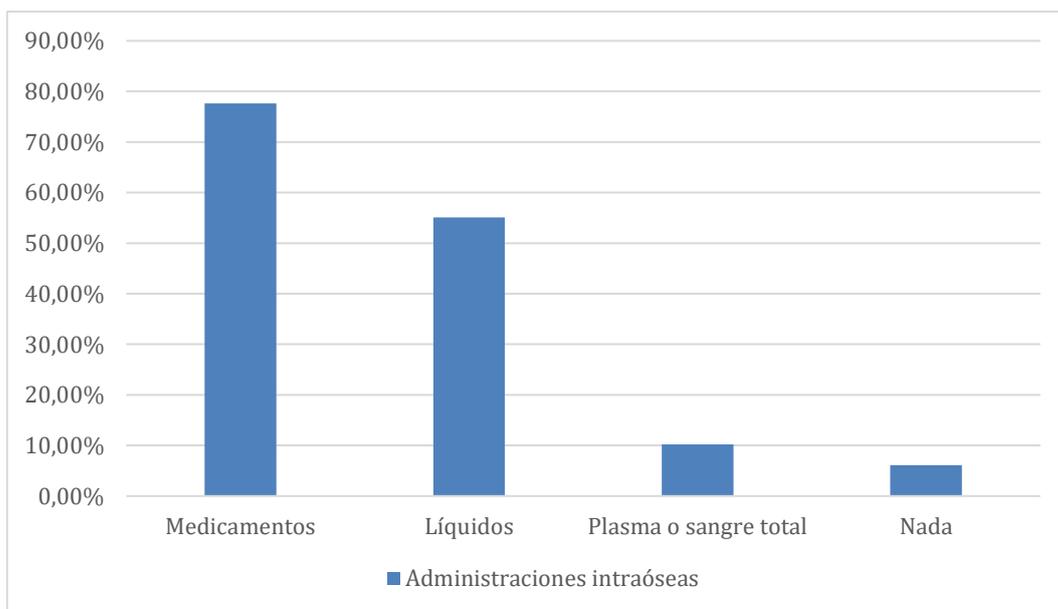
**Anexo 8. Tablas de resultados extraídos del artículo de Sørgerd et al. 2019.
(Continuación)**

Figura 22. Sitio de inserción de elección



Fuente: Elaboración propia.

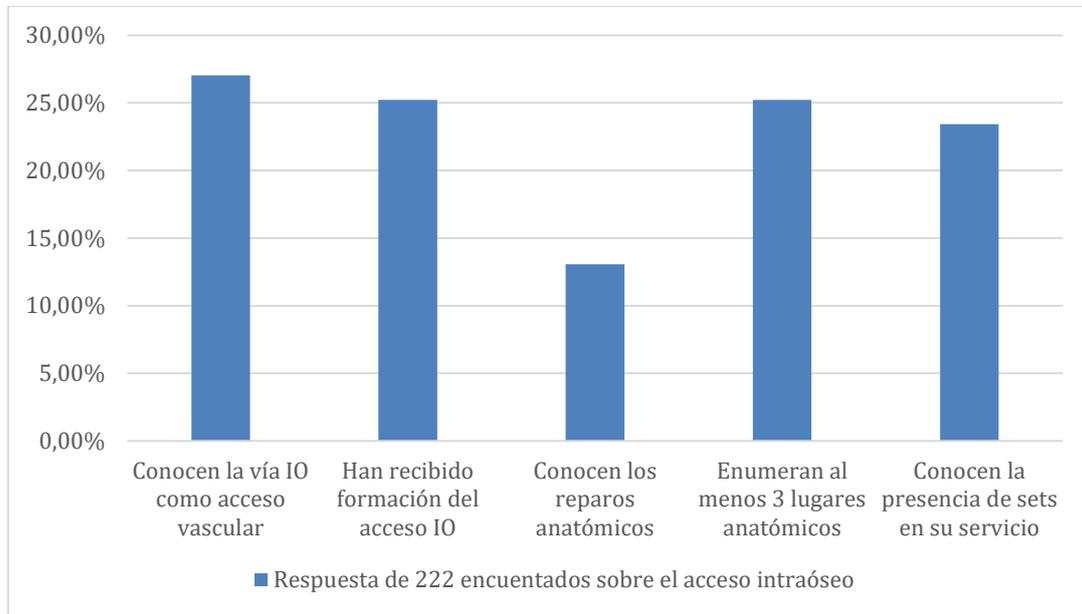
Figura 23. Administraciones intraóseas



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Tablas de resultados extraídos del artículo de Denardi et al. 2018

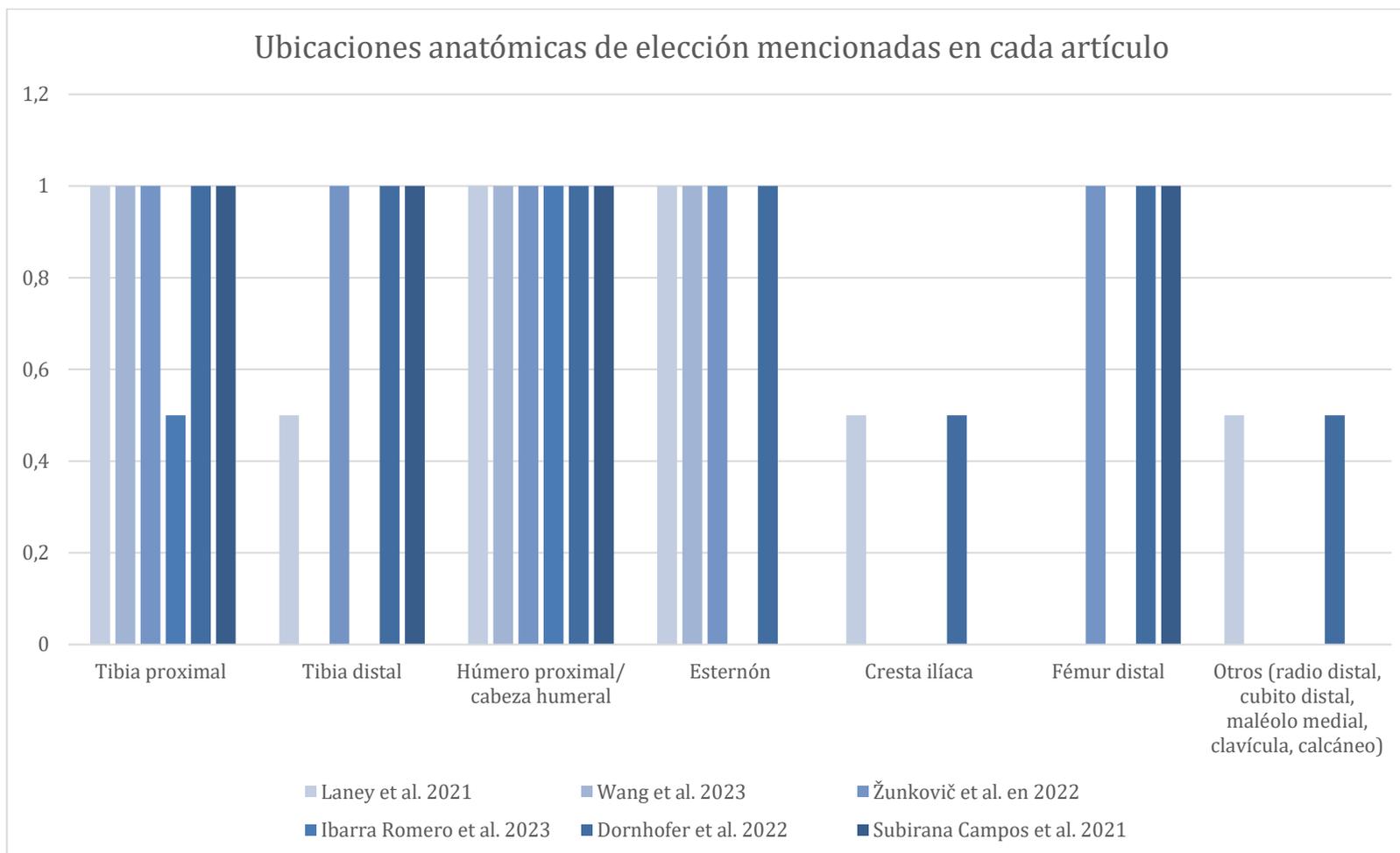
Figura 24. Respuesta de 222 encuestados sobre el acceso intraóseo



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Tabla resumen de las ubicaciones anatómicas de elección mencionadas en los artículos seleccionados

Figura 25. Ubicaciones anatómicas de elección mencionadas en cada artículo



Nota: 1: primera elección; 0,5: segunda elección; 0: no se menciona. Fuente: Elaboración propia.