



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CUIDADO ENFERMERO
EN EMERGENCIAS Y DESASTRES**

**EFICACIA DEL ACCESO INTRAÓSEO EN ADULTOS EN SITUACIONES
DE EMERGENCIA PARA LA REPOSICION DE LIQUIDOS**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA CUIDADO ENFERMERO EN
EMERGENCIAS Y DESASTRES**

PRESENTADO POR:

**VÁSQUEZ AZUAJE, VICTOR ALEXIS
REUSCHE ARRESE DE WEBER, ELENA ELIZABETH**

ASESOR: MG. CALSIN PACOMPIA, WILMER

**LIMA – PERÚ
2020**

DEDICATORIA

Este trabajo va dirigido a nuestros padres e hijos, quienes estuvieron con nosotros en todo este proceso de enseñanza brindándonos su apoyo y comprensión.

AGRADECIMIENTO

A Dios porque sabe que en él confiamos en este camino. Al MG. Calsín, por las directrices oportunas, a la institución, por permitirnos seguir desarrollando nuestros caminos como profesionales de calidad.

Asesor: MG. CALSIN PACOMPIA, WILMER

JURADO

Presidente: Dra. María Hilda Cárdenas Cárdenas

Secretario: Mg. Cesar Antonio Bonilla Asalde

Vocal: Mg. María Angélica Fuentes Siles

ÍNDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivo	18
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	19
2.2. Población y muestra	19
2.3. Procedimiento de recolección de datos	20
2.4. Técnica de análisis	20
2.5. Aspectos éticos	21

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Tablas	22
-------------	----

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. Discusión	35
----------------	----

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	39
-------------------	----

5.2. Recomendaciones	40
----------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
----------------------------	----

ÍNDICE TABLAS

	PAG
TABLA N° 1 Estudios revisados sobre eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia.	22
TABLA N°2 Resumen de estudios sobre eficacia del acceso Intraóseo en adultos en situaciones de emergencia	32

RESUMEN

OBJETIVO: Analizar las evidencias sistemáticas de la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio de tipo cuantitativo, cuyo diseño es a través de revisiones sistemáticas el cual se basó en la búsqueda en: PubMed, EBSCO, Scopus, Scielo, para el análisis se utilizó el sistema GRADE el cual mide la calidad de la evidencia y la fuerza de la recomendación. **POBLACIÓN Y MUESTRA:** El trabajo académico estuvo constituido por una población total de 40 artículos científicos y una muestra de 10 artículos científicos. **RESULTADOS:** Se establece que el acceso intraóseo, se debe utilizar cuando el acceso vascular está comprometido dadas las condiciones críticas del paciente. Obteniendo una aceptación del 80% debido a su fácil y rápido manejo en cuanto a la técnica una vez ya aprendida **CONCLUSIÓN:** El 100% de los artículos científicos evidencian la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia, actuando en sustitución del acceso vascular, cuando las condiciones del paciente crítico no permiten que sea elegible en una primera opción. Teniendo en consideración que estos artículos expresan que se debe usar solo por 24h, una vez restituido fluidos se debe canalizar un acceso vascular y retirar el catéter intraóseo. Debiendo resaltar su rapidez y fácil técnica de colocación, se puede administrar cualquier fluido, incluyendo hemoderivados, vasopresores, y recolección de muestras sanguíneas.

Palabras clave: “Eficacia”, “Catéter Intraóseo”, “Paciente adulto”.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze the systematic evidence of the effectiveness of intraosseous access in adults in emergency situations. **MATERIAL AND METHODS:** Quantitative study, whose design is through systematic reviews which was based on the search in: PubMed, EBSCO, Scopus, Scielo, for the analysis was used the GRADE system which measures the quality of the evidence and the strength of the Recommendation. **PUBLICATION AND SAMPLE:** The academic work consisted of a total population of 40 scientific articles and a sample of 10 scientific articles. **RESULTS:** It is established that intraosseous access should be used when vascular access is compromised given the critical conditions of the patient. Obtaining 80% acceptance due to its easy and quick handling of the technique once already learned **CONCLUSION:** 100% of scientific articles show the effectiveness of intraosseous access in adults in emergency situations, acting in place of the where critical patient conditions do not allow you to be eligible in a first option. Considering that these articles express that it should be used only for 24 hours, once fluids are restored, a vascular access should be channeled and the intraosseous catheter removed. Having to highlight its quickness and easy placement technique, you can administer any fluid, including blood products, vasopressors, and blood sample collection.

Keywords: "Efficacy", "Intraosseous Catheter", "Adult Patient".

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

En urgencias hay situaciones donde en diferentes circunstancias se pone en riesgo la vida del paciente, por lo que siempre se debe disponer de las condiciones necesarias para poder colocar un dispositivo venoso que sea de fácil acceso y que permita la administración de los fármacos y los fluidos necesarios para recuperar al paciente. Sin embargo, cuanto más delicado es el estado de salud del paciente, será más difícil poder realizar la introducción de un catéter intraóseo (1).

La medula ósea de la metafisis de los huesos largos y la parte central de los cortos está constituida por una rica red de capilares que desemboca en un canal venoso central que no se colapsa en las situaciones de shock, ni siquiera en el paro circulatorio, que drena, a través de las venas nutricias y emisarias, en el sistema venoso general (1).

“Drinker describió la médula de un hueso de mamífero como una “vena no colapsable”(2). Esto da inicio a demostrar cuan eficaz sería introducir un catéter dentro de la médula ósea, tal cual lo describe Drinker. Recordando que fue Josefson quien usó por primera vez un acceso Intraóseo en humanos vía localización esternal para administrar concentrado de hígado en pacientes con anemia perniciosa” (3). demostrando con esto que sí se puede introducir líquidos a través de un acceso IO.

También “Tocantins y O'Neill describieron la administración exitosa de sangre, soluciones salinas y glucosa usando un acceso IO en pacientes pediátricos” (4). Dejando por sentado que podríamos administrar líquidos en adultos y esto nos haría referencia para conseguir un mejor acceso vascular.

“Las indicaciones para la infusión intraósea (IO) están aumentando en los adultos que requieren la administración de líquidos y medicamentos durante la reanimación inicial. Sin embargo, esta ruta rara vez se utiliza hoy en día debido a la falta de conocimiento y entrenamiento” (5). La utilización de este método de acceso vascular queda dirigida a pacientes que presentan complicaciones severas, tales como: Shock hipovolémico, paro cardiaco y respiratorio, pacientes que han sufrido traumas severos y en caso de pacientes con accesos periféricos de difícil acceso o inexistentes.

En cuanto a las áreas en donde se realiza la práctica de este método, es en las áreas críticas, áreas de emergencias y de Shock trauma, ya que en estas áreas es donde ingresa el paciente crítico, el cual podría estar siendo derivado de un ambiente extrahospitalario como intrahospitalario.

El acceso IO tuvo una desaparición en la historia, ya que los médicos dejaron de usarlo, volviendo a aparecer luego de varias décadas donde solo era usado en niños (6).

Aún cuando pasaron varias décadas, el catéter IO tuvo que esperar para volver a ser indicado, siguiendo las recomendaciones para el acceso a la vía IO, las cuales se incluyeron en las directrices de la Asociación Estadounidense del Corazón, para la reanimación

cardiopulmonar y la atención cardiovascular de emergencia para adultos.

“Actualmente, existen pruebas suficientes para recomendar que este método de administración de líquidos y medicamentos también se use en cualquier adulto que esté sufriendo un paro cardíaco, cuando no se puede lograr un acceso vascular rápido” (7). Ya que el uso de un catéter IO en una vena que no se colapsa sin importar el trauma o condición que este el paciente es el medio ideal para realizar las maniobras necesarias para salvar la vida a ese paciente.

Como una modalidad de tratamiento estándar de atención aceptada, la infusión en la vía IO ahora ha reclamado su lugar como una forma importante de acceso vascular en la reanimación de trauma en adultos también (8).

Un catéter IV periférico de gran calibre es la vía vascular preferible en la reanimación de traumatismos en adultos, debido a que estos necesitan un gran volumen de líquidos, dependiendo cual sea la afección que presentan.

Sin embargo, se ha evidenciado que el acceso IV puede ser un desafío, especialmente en el entorno prehospitalario o en el contexto de la resucitación de víctimas de combate, de un trauma severo o de un paro cardiorrespiratorio donde actualmente se recomienda la infusión temprana de IO (9).

El uso del EZ-IO proporciona una alternativa rápida, fácil y confiable al acceso venoso convencional en pacientes críticos. La principal ventaja de usar EZ-IO es obtener acceso venoso periférico seguro, inmediato y no colapsable en pacientes críticamente enfermos (10).

Lo que es importante es que también es posible obtener un segundo sitio de acceso, como el acceso venoso periférico para administrar líquidos y medicamentos, lo que puede mejorar las tasas de supervivencia. Siendo de esta forma una gran ayuda, porque mientras preparamos un acceso venoso, ya podemos ir infundiendo líquidos y medicamentos incluso recolectar muestras.

El uso de la infusión en la vía IO en adultos que requieren acceso parenteral urgente y que tienen acceso intravenoso difícil están

aumentando, motivo por el cual está siendo indicado cada vez más por sus grandes ventajas y beneficios.

Debido a estos aumentos de indicación del catéter IO, los médicos que trabajan en los departamentos de emergencia o unidades de cuidados intensivos deben conocer los procedimientos de inserción y mantenimiento del catéter, las contraindicaciones de la técnica y las posibilidades que ofrece este acceso (11).

Siendo esto no solo de conocimiento del personal médico, sino de todo el equipo de salud quienes están a cargo de brindar una atención de calidad, correspondiendo un importante deber estar a la vanguardia de la tecnología, haciendo uso ella.

El acceso Intraóseo, es un medio o vía rápida de conseguir, el cual permite en situaciones de emergencia actuar de forma oportuna para salvar la vida de las personas en el momento o circunstancias en las que se encuentren en peligro. “En la actualidad, se considera el acceso intraóseo (IO) una alternativa eficaz particularmente en los casos donde el acceso venoso es difícil de canalizar. (12).

Existen varios dispositivos IO con distintas características y técnicas de colocación, teniendo en cuenta 2 aspectos en común: como el conseguir un acceso venoso en poco tiempo (en menos de 1,5 min en el caso de la RCP), y que deben ser reemplazados por un dispositivo interóseo lo antes posible para evitar posibles consecuencias.

Los dispositivos colocados manualmente son los de más uso no solo en los medios hospitalarios sino también en el extrahospitalarios. El bajo índice de complicaciones (1%), hace que esta vía o técnica de acceso sea indispensable en todas aquellas zonas donde deban atenderse niños o adultos en situaciones complicadas o graves y que requieran la obtención de una vía venosa de forma rápida (Traumatismo grave, shock, grave, parada cardiorrespiratoria, quemaduras extensas, etc.). Si bien es cierto que se trata de conseguir una vía o acceso venoso de forma relativamente rápida y fácil, se debería tener en cuenta que se trata de una vía alternativa y que posteriormente deberá ser reemplazada o sustituida en cuanto se

puedan obtener una o más canalizaciones venosas periféricas y/o centrales (13).

Está comprobado, que, con una adecuada formación y adiestramiento de los profesionales inmersos en este campo, se consigue un adiestramiento y aprendizaje suficiente para que en su mayoría sea capaz de instalar una vía Intraósea con éxito en poco tiempo. Además, está demostrado que dentro de ventajas más resaltante e importantes del acceso o vía intraósea se dan en la rapidez con la que se aplica el dispositivo el cual es en menos de 1 minuto y en un elevado porcentaje de éxitos mayor a 90% en personal profesional debidamente capacitado.

Dentro de las limitaciones que se puedan dar por la colocación del dispositivo intraóseo se encuentran que éstos deben ser utilizados solo en situaciones críticas, es decir, de urgencia vital y por un tiempo limitado, teniendo especial consideración que en pacientes con estado de la conciencia no alterada es indispensable utilizar analgesia. Además, en circunstancias o situaciones en las que se requieran grandes cantidades de fluidos, sobre todo en pacientes adultos, podría ser necesario la canalización de más de una vía Intraósea.

Por otra parte, con el ingreso de nuevos dispositivos que posibilitan traspasar corticales más duras, se emplean cada vez más la punción en la extremidad proximal indistintamente de la edad. Dentro de los cuidados que se le debe brindar a un paciente con un acceso intraóseo, podemos mencionar que de ser posible se debe utilizar siempre una técnica estéril siguiendo los cuidados y precauciones universales de bioseguridad. Los cuidados de enfermería son los mismos que en cualquier vía venosa, teniendo en cuenta que es una vía de urgencia, no prolongándose su uso más de 24 h. (14).

Los instrumentos o dispositivos de instalación por disparo proporcionan la ventaja de poder colocarse en huesos en cuya cortical

sea más dura, no obstante, tiene el inconveniente que las longitudes de las agujas introducidas son exactamente las que el operador ha escogido. En cuanto a la variabilidad se puede considerar puncionar algunos milímetros más arriba o algunos milímetros más abajo, o de ser el caso en los distintos volúmenes o grosores del pánículo adiposo subcutáneo.

En ciertos casos en que se trate de niños mayores y adultos, estos obstáculos se minimizan por lo que la cavidad medular es muy amplia, por otro lado, en los lactantes y niños pequeños la cavidad medular puede ser pequeña, el pánículo con un grosor adiposo muy variable y el impulso o fuerza de propulsión pueden lesionar el hueso (15).

Así mismo el dispositivo de taladro tiene la ventaja de poder colocarse en estructuras óseas cuya cortical sea muy dura. Se estima que cuando la profundidad conseguida es la que el operador ha elegido previamente es probable que no se disponga de suficiente información sensorial que le oriente, los cuales pueden ser de mucha utilidad para instalar en niños mayores y en adultos, en los cuales la médula es muy amplia, no obstante, en lactantes o en niños pequeños podrían quedar en cierto modo dudas sobre su correcta instalación.

Cabe recalcar que cuando el dispositivo se ha introducido en su totalidad, quedará a su vez muy estable y adherida o fija por quedar el cabezal de la aguja totalmente presionado y ajustado sobre la piel. El propulsor mantiene un indicador constante del estado que mantiene la batería, por lo que en circunstancias en las que solo queda un 25% de su carga, automáticamente se enciende un piloto que instruye o aconseja su cambio. Por lo tanto se trata de una vía de elección poco conocida por el personal profesional sanitario, pero que a su vez es de gran utilidad en pacientes en estado crítico o con difícil acceso venoso por el resultado de colapso circulatorio de origen patológico y/o traumático. Recordando continuamente que es de carácter temporal y que debería ser retirada tan pronto se garantice que el

paciente se haya estabilizado y/o se haya logrado establecer otros accesos venosos de origen periféricos o central central (16).

Siguiendo estas recomendaciones y consideraciones, conjuntamente con las ventajas y desventajas mencionadas, debemos tener en cuenta que es un procedimiento que debe hacerse de dominio común, dentro del equipo de salud. Ya que esto facilitaría mucho más los accesos y los minutos vitales que se tienen a la hora de brindar atención a un paciente en estado crítico.

1.2. Formulación del problema.

La formulación del presente trabajo académico se realizó bajo la metodología de la pregunta Pico, la cual se detalla a continuación:

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C = Intervención de comparación	O = Outcome Resultados
Adultos en situación de emergencia	Acceso Intraóseo	No realiza	Eficacia para la reposición de líquidos

¿Cuál es la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia para la reposición de líquidos?

1.3. Objetivo

Analizar las evidencias sobre la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia para la reposición de líquidos.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio:

El presente estudio fue de tipo cuantitativo y el diseño de estudio es una revisión sistemática, los artículos científicos son integrativos y ampliamente empleados en las diferentes disciplinas del área de la salud que siguen un procedimiento o método explícito para sintetizar la información que se dispone acerca de determinado tema o problemática de salud (17), las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en las cuales la unidad de análisis son los estudios originales primarios los cuales constituyen una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible e incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigaciones. "Por lo que es el adhesivo que mantiene el proyecto de investigación cohesionado. Un diseño es empleado para estructurar la investigación y para mostrar cómo todas las partes principales del proyecto de investigación funcionan en conjunto con el propósito de responder a las preguntas centrales de la investigación."

2.2. Población y muestra.

El trabajo académico estuvo constituido por una población total de 40 artículos científicos, y una muestra de 10 artículos científicos

2.3. Procedimiento de recolección de datos.

La recolección de datos se realizó mediante la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto del ámbito nacional como internacional, los cuales tuvieron como tema principal la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia, se incluyeron los más importantes según nivel de evidencia y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

Catéter intraóseo OR adultos OR emergencia.

Catéter intraóseo AND adultos AND emergencia

Base de datos:

PubMed, EBSCO, Scopus, Epistemonikos y Scielo

2.4. Técnica de análisis.

El análisis de la revisión sistemática estuvo constituido por la elaboración de 2 Matrices de vaciado de datos en la que se consignaron los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los aspectos o características en las cuales se concordaba o se discordaba entre los artículos nacionales e internacionales, así como una evaluación crítica e intensiva de cada artículo de acuerdo a los criterios técnicos establecidos y a partir de ello se estableció la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo. La técnica de análisis estuvo basada en la evaluación de validez, calidad y fuerza de recomendación de la evidencia científica (18).

2.5. Aspectos éticos.

La evaluación crítica de los presentes artículos científicos revisados, estuvo acorde a las normas técnicas de la bioética en la investigación, garantizando así el cumplimiento de los 4 principios éticos: No maleficencia, justicia, autonomía y beneficencia. La revisión de los estudios fue conducida de acuerdo con la Declaración de Helsinki II y sus respectivas modificatorias incluido el de Edimburgo del año 2000. Se tuvo en cuenta respetar la autoría de los investigadores consultados, así como las pautas para la evaluación crítica y protección de los derechos humanos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Tablas 1: Estudios revisados sobre eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Petitpas F, Guenezan J, Vendevre T, Scepi M, Oriot D, Mimoz O.	2016	Uso de acceso intraóseo en adultos: una revisión sistemática (19).	BMC https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1277-6 Francia	20 (102)

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	49 artículos científicos	No refiere	La infusión a través del acceso IO debe implementarse en todas las situaciones críticas cuando el acceso venoso periférico no es fácil de obtener. Las contraindicaciones son pocas y las complicaciones son poco frecuentes, la mayoría de las veces están sujetas a un uso prolongado. La infusión de IO permite la toma de muestras de sangre y la administración de prácticamente todos los tipos de líquidos y medicamentos, incluidos los vasopresores, con una biodisponibilidad cercana a la vía intravenosa. Desafortunadamente, la infusión de IO permanece infrutilizada en adultos aunque el aprendizaje de la técnica sea rápido y fácil.	Se concluye que el uso de los dispositivos intraóseos es efectiva en adultos que requieren acceso parenteral urgente y que tienen un acceso intravenoso difícil. El personal de salud que trabaja en los servicios de urgencias o en las unidades de cuidados intensivos debe conocer los procedimientos para la inserción y el mantenimiento del catéter, las contraindicaciones de la técnica y las posibilidades que ofrece este acceso.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Torres F, Galán MD, Alonso Mdel M, Suárez R, Camacho C, Almagro V.	2013	Acceso intraóseo EZ-IO en un servicio de urgencias pre hospitalario (20)	Emergency Nurses Association https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23099011 . ESPANA	39 (5)

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	10 artículos científicos	No corresponde	Los pacientes eran predominantemente hombres (66%) En general, la inserción se realizó a través de la tibia proximal (49.4%) tibia distal (25.2%), radio (14.9%) y húmero (10.5%). Durante el período de estudio, se realizaron 14 inserciones en 2007, 44 en 2008 y 56 en 2009. La mayoría de los pacientes (50,9%) tuvo un paro cardíaco médico, (25,4%) pacientes con traumatismos lesionados y el 12,3% tuvo un paro cardíaco traumático.	Se concluyó que de los 107 pacientes que se sometieron a inserción de EZ-IO (se realizaron 114 inserciones). Los pacientes eran predominantemente hombres (66%) y el 44% son mujeres, En general, la inserción se realizó a través de la tibia proximal (49.4%) tibia distal (25.2%), radio (14.9%) y húmero (10.5%). Por lo tanto, el uso de los dispositivos intraóseos son efectivos en los pacientes con riesgo de vida

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Weiser G, Hoffmann Y, Galbraith R, Shavit I.	2012	Los avances actuales en la infusión intraósea: una revisión sistemática (21)	<u>Resuscitation.</u> https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2187124 3 ISRAEL	Volumen 83, Issue 1

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión sistemática	10 artículos científicos	No corresponde	Estos estudios sugirieron una superioridad de 80% del controlador IO alimentado por batería con respecto a las agujas manuales y otros dispositivos de infusión IO semiautomáticos obteniendo un 20%, de elegibilidad, en el momento de la aplicación del dispositivo.	Se concluyó que estos estudios tienen una superioridad de 80% del controlador IO alimentado por batería con respecto a las agujas manuales y otros dispositivos de infusión IO semiautomáticos obteniendo un 20%, de elegibilidad, en el momento de la aplicación del dispositivo. Es decir, el OI es efectivo

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Leidel BA, Kirchhoff C, Bogner V, Braunstein V, Biberthaler P, Kanz KG.	2012	Comparación del acceso vascular intraóseo versus venoso central en adultos bajo resucitación en el servicio de urgencias con venas periféricas inaccesibles (22)	Reanimación https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21893125 Alemania	vol. 83 Número 1

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	10 artículos	No corresponde.	Las tasas de éxito en el primer intento fueron significativamente más altas para la canulación de IO que para el CVC (85% versus 60%). En cuanto a las complicaciones, se observó una falla en el acceso a la OI en 6 pacientes, mientras que 2 o más intentos de CVC fueron necesarios en 16 pacientes.	Se concluyó que las tasas de éxito en el primer intento fueron significativamente más altas para la canulación de IO que para el CVC (85%). Es decir, la aplicación del IO es efectiva, En cuanto a las complicaciones, se observó una falla en el acceso a la OI en 6 pacientes, mientras que 2 o más intentos de CVC fueron necesarios en 16 pacientes.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Número
Joanne, Garside, Stephen, Prescott, Susan, Shaw.	2010	Acceso vascular intraóseo en adultos críticamente enfermos: una revisión de la literatura (23)	Nursing in Critical Care https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/256885 86 Reino Unido	Volumen 21, Número 3

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	20 artículos científicos	No corresponde	La vía intraósea es claramente una alternativa valiosa para el acceso intravascular problemático. Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales, incluidas las revisiones de la eficacia en función de los costos, para obtener claridad de los enfoques de la atención aguda en su totalidad.	El acceso vascular por IO es efectivo porque se considera una ruta de acceso intravascular alternativa, aunque el debate sobre el sitio anatómico preferido está en curso. Las prácticas documentadas solo se establecen en entornos pre hospitalario y en el departamento de emergencias especializadas; sin embargo, existe variedad en la política y en la práctica real.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Hammer N, Möbius R, Gries A, Hossfeld B, Bechmann I, Bernhard M	2016	Comparación de la tasa de reanimación con y sin presión externa utilizando dos sistemas de infusión intraósea para emergencias en adultos, CITRIN (Comparación de sistemas de infusión intraósea en medicina de emergencia) (24)	Plos One https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26630579 Alemania	Volumen 10, Issue 12

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión sistemática.	10 artículos	No corresponde	Con respecto a los aumentos en las tasas de flujo relacionados con la presión, se encontraron correlaciones insignificantes para la tibia EZ-IO en todos los marcos de tiempo ($c = 0.107-0.366$; $p \leq 0.013$), se encontraron correlaciones positivas moderadas para el húmero EZ-IO después de 5 minutos ($c = 0.489$; $p = 0.021$) y se encontraron fuertes correlaciones positivas para el FASTR en todos los marcos de tiempo $p \leq 0.007$)	Los experimentos con usuarios primerizos que aplican EZ-IO y FASTR en donantes corporales indican que ambos dispositivos pueden ser dispositivos de infusión intraósea eficaz, probablemente adecuados para la reanimación con líquidos utilizando una bolsa de presión.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Helm M, Haunstein B, Schlechtriemen T, Ruppert M, Lampf L, Gäßler M	2015	Implementación de dispositivos intraóseos EZ-IO (®) en el Servicio Médico de Emergencia de Helicópteros Alemanes (25).	Resuscitation https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25553609 Alemania	88 (43)

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	12 artículos	No corresponde	Los pacientes que requirieron acceso a la OI generalmente presentaron signos vitales más comprometidos, asociados con la necesidad de acciones de reanimación más invasivas, como intubación, drenaje torácico, RCP y desfibrilación. En el 93%, el manejo del juego de agujas EZ-IO ® se calificó como "bueno". Se notificaron problemas en el 1,6% (dislocación de la aguja 0,8%, flexión de la aguja 0,4% y para transfusión 0,4%)	Se concluyó que el acceso a la OI es eficaz generalmente porque la gran mayoría en un 93%, sabe del manejo del juego de agujas EZ-IO el cual se calificó como "bueno". Se notificaron problemas en el 1,6% se presentó (dislocación de la aguja 0,8%, flexión de la aguja 0,4% y para transfusión 0,4%).

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Leidel BA, Kirchhoff C, Braunstein V, Bogner V, Biberthaler P, Kanz KG.	2010	Comparación de dos dispositivos de acceso intraóseo en pacientes adultos bajo resucitación en el servicio de urgencias: un estudio prospectivo, aleatorizado (26)	Resuscitation https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20434823 Países Bajos	81 (8)

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Ensayo Clínico,	40 pacientes	Consentimiento informado.	La tasa de éxito en el primer intento fue del 80% para el BIG versus el 90% para el EZ-IO y el tiempo medio del procedimiento fue de 2.2min +/- 1.0 para el BIG versus 1.8min +/- 0.9 para el EZ-IO. Las diferencias entre ambos dispositivos IO no fueron estadísticamente significativas	Se concluyó que fue eficaz en el primer intento ya que llegó al 80% para el BIG versus el 90% para el EZ-IO y el tiempo medio del procedimiento fue de 2.2min +/- 1.0 para el BIG.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
Helena Pozo Romero, M ^a Ángeles Sanjuán Zamudio, Rocío Rojas Márquez	2016	Uso de la vía intarósea en situaciones de urgencia como vía alternativa al acceso vascular (27)	Enfermería Docente http://www.revistaenfermeriadocente.es/index.php/ENDO/article/view/352 España	Volumen 1, numero 106

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Revisión Sistemática	10 artículos	No corresponde	Los estudios constatan que la técnica de la vía intraósea es rápida y eficaz para la infusión de drogas, fluidos, derivados sanguíneos y toma de muestras. La rapidez de la técnica unida a su alta tasa de éxito en primera inserción y la baja frecuencia de complicaciones convierte a la vía intraósea en una buena alternativa en el manejo del enfermo crítico. Uno de los inconvenientes principales es que no puede estar colocada más de 24 horas, en cuanto podamos conseguir una buena reposición de volumen, se debe canalizar otro acceso venoso y desechar la vía intraósea.	La vía intraósea es eficaz porque es una técnica sencilla, aunque poco utilizada, sin grandes complicaciones y que requiere poco material. Esta vía es una opción para obtener acceso vascular rápido para casos con dificultad de acceso venoso periférico. La formación y adiestramiento por parte del profesional sanitario son necesarios.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen Y Numero
R.Navarro Suay, E.Bartolomé Cela, A.Hernández Abadía de Barbará, C.Rodríguez Moro, J.Olivera García	2011	El acceso intraóseo para fluidoterapia en situación de combate. Experiencia de la sanidad militar española en Afganistán (28)	Revista Española de Anestesiología y Reanimación https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034935611700068 España	Volumen 58, Numero 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Diseño de Investigación	Población y Muestra	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Ensayo clínico	25 pacientes	Consentimiento informado.	La técnica se realizó en 19 pacientes en medio prehospitalario. A los 6 restantes les fue realizada la técnica en el hospital militar español. Todos los pacientes eran varones, con una media de edad de 26 años (DE 2,3), la mayoría pertenecían al Ejército Nacional afgano (64%), presentaron heridas por artefacto explosivo (68%) y el lugar de lesión predominante fueron los miembros inferiores (56%). Se consiguió una vía permeable en el 76% de los casos. la técnica obtuvo éxito en el 100% de los casos. El primer lugar de elección elegido fue la tuberosidad tibial anterior. La vía intraósea fue empleada para la perfusión de fluidos y medicamentos. No se encontraron complicaciones secundarias a la inserción de la aguja.	Se concluyó que, en base a la experiencia, el empleo del acceso intraóseo es eficaz porque se utiliza como alternativa al venoso, puede ser recomendable para el tratamiento del paciente traumático atendido en el ámbito militar.

Tabla 2: Resumen de estudios sobre Eficacia del Acceso Intraóseo en Adultos en Situaciones de Emergencia

Diseño de estudio / Titulo	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema GRADE)	Fuerza de recomendación	País
<p>Revisión sistemática Uso de acceso intraóseo en adultos: una revisión sistemática</p>	<p>El estudio concluyó que el uso de los dispositivos intraóseos es efectiva en adultos que requieren acceso parenteral urgente y que tienen un acceso intravenoso difícil. El personal de salud que trabajan en los servicios de urgencias o en las unidades de cuidados intensivos debe conocer los procedimientos para la inserción y el mantenimiento del catéter, las contraindicaciones de la técnica y las posibilidades que ofrece este acceso.</p>	Alta	Fuerte	FRANCIA
<p>Revisión sistemática Acceso intraóseo EZ-IO en un servicio de urgencias prehospitalarias</p>	<p>El estudio concluyó que de los 107 pacientes que se sometieron a inserción de EZ-IO (se realizaron 114 inserciones). Los pacientes eran predominantemente hombres (66%) y el 44% son mujeres, En general, la inserción se realizó a través de la tibia proximal (49.4%) tibia distal (25.2%), radio (14.9%) y húmero (10.5%). Por lo tanto, el uso de los dispositivos intraóseos son efectivos en los pacientes con riesgo de vida</p>	Alta	Fuerte	ESPAÑA
<p>Revisión sistemática Los avances actuales en la infusión intraósea: una revisión sistemática</p>	<p>El estudio concluyó que estos estudios tienen una superioridad de 80% del controlador IO alimentado por batería con respecto a las agujas manuales y otros dispositivos de infusión IO semiautomáticos obteniendo un 20%, de elegibilidad, en el momento de la aplicación del dispositivo. Es decir que el OI es efectivo</p>	Alta	Fuerte	ISRAEL
<p>Revisión sistemática Comparación del acceso vascular intraóseo versus venoso central en adultos bajo resucitación en el servicio de urgencias con venas periféricas inaccesibles.</p>	<p>El estudio concluyó que las tasas de éxito en el primer intento fueron significativamente más altas para la canulación de IO que para el CVC (85%). Es decir la aplicación del IO es efectiva; en cuanto a las complicaciones, se observó una falla en el acceso a la OI en 6 pacientes, mientras que 2 o más intentos de CVC fueron necesarios en 16 pacientes.</p>	Alta	Fuerte	ALEMANIA

<p>Revisión Sistemática Acceso vascular intraóseo en adultos críticamente enfermos: una revisión de la literatura.</p>	<p>El estudio concluyó que el acceso vascular por IO es efectiva porque se considera una ruta de acceso intravascular alternativa, aunque el debate sobre el sitio anatómico preferido está en curso. Las prácticas documentadas solo se establecen en entornos pre hospitalario y en el departamento de emergencias especializadas; sin embargo, existe variedad en la política y en la práctica real.</p>	<p>Alta</p>	<p>Fuerte</p>	<p>Reino Unido</p>
<p>Revisión sistemática Comparación de la tasa de reanimación con y sin presión externa utilizando dos sistemas de infusión intraósea para emergencias en adultos, CITRIN (Comparación de sistemas de infusión intraósea en medicina de emergencia) - Estudio.</p>	<p>El estudio concluyó que los experimentos con usuarios primerizos que aplican EZ-IO y FASTR en donantes corporales indican que ambos dispositivos pueden ser dispositivos de infusión intraósea siendo eficaz, probablemente adecuados para la reanimación con líquidos utilizando una bolsa de presión.</p>	<p>Alta</p>	<p>Fuerte</p>	<p>Alemania</p>
<p>Revisión sistemática Implementación de dispositivos intraóseos EZ-IO en el Servicio Médico de Emergencia de Helicópteros Alemanes.</p>	<p>El estudio concluyó que el acceso a la OI es eficaz generalmente porque la gran mayoría en un 93%, sabe del manejo del juego de agujas EZ-IO el cual se calificó como "bueno". Se notificaron problemas en el 1,6% se presentó (dislocación de la aguja 0,8%, flexión de la aguja 0,4% y parafusión 0,4%)</p>	<p>Alta</p>	<p>Fuerte</p>	<p>Alemania</p>
<p>Ensayo Clínico</p>	<p>Se concluyó que fue eficaz en el primer intento ya que llegó al 80% para el BIG versus el 90% para el EZ-IO y el tiempo medio del procedimiento fue de 2.2min +/- 1.0 para el BIG.</p>	<p>Alta</p>	<p>Fuerte</p>	<p>Países Bajos</p>

<p>Revisión Sistemática</p> <p>Uso de la vía intraósea en situaciones de urgencia como vía alternativa al acceso vascular</p>	<p>Se concluyó que la vía intraósea es eficaz porque es una técnica sencilla, aunque poco utilizada, sin grandes complicaciones y que requiere poco material. Esta vía es una opción para obtener acceso vascular rápido para casos con dificultad de acceso venoso periférico. La formación y adiestramiento por parte del profesional sanitario son necesarios.</p>	<p>Alta</p>	<p>Fuerte</p>	<p>España</p>
<p>Ensayo Clínico</p> <p>El acceso intraóseo para fluidoterapia en situación de combate. Experiencia de la sanidad militar española en Afganistán</p>	<p>Se concluyó que, en base a la experiencia, el empleo del acceso intraóseo es eficaz porque se utiliza como alternativa al venoso, puede ser recomendable para el tratamiento del paciente traumático atendido en el ámbito militar.</p>	<p>Alta</p>	<p>Fuerte</p>	<p>España</p>

Capítulo IV-Discusión

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia, fueron tomados de las siguientes bases de datos: Cochrane Library PubMed, EBSCO, Scopus, Epistemonikos, Scielo.

Posterior a la revisión sistemática de los artículos, del 100%, el 10% corresponden a Francia, 30% España, 10% Reino Unido, 10% Israel, 10% Países Bajos, y 30% Alemania. En relación a los diseños y tipos de estudios el 80% revisión sistemática y 20% de ensayo clínico.

Posterior a la revisión sistemática, el 100% de los artículos concluyó que fue eficaz el acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia.

Petitpas (17) en su estudio concluye que el índice de complicaciones es muy bajo, menos del 1%, refiriéndose al síndrome compartimental secundario a extravasación el más frecuente. Así mismo refiere que las indicaciones para el uso de la infusión de IO en adultos que requieren acceso parenteral urgente y que tienen acceso intravenoso difícil están aumentando. Los médicos que trabajan en los departamentos de emergencia o unidades de cuidados intensivos deben conocer los procedimientos de inserción y mantenimiento del catéter, las contraindicaciones de la técnica y las posibilidades que ofrece este acceso. Mientras que Torres F (18) establece que el uso del EZ-IO proporciona una alternativa rápida (100% realizada en 30 segundos), fácil y confiable al acceso venoso convencional en pacientes críticos. El acceso venoso periférico

tradicional requiere una preparación mínima que puede retrasar el tratamiento inicial en pacientes críticamente enfermos y causar una posible interferencia con la reanimación. La principal ventaja de usar EZ-IO es obtener acceso venoso periférico seguro, inmediato y no colapsable en pacientes críticamente enfermos. Es posible obtener un segundo sitio de acceso, como el acceso venoso periférico para administrar líquidos y medicamentos, lo que puede mejorar las tasas de supervivencia. Pero también Weiser G (19) concuerda que solo unos pocos estudios compararon el rendimiento de diferentes tipos de dispositivos de infusión de IO, la mayoría de ellos tienen un bajo nivel de evidencia. Estos estudios sugirieron una superioridad del controlador IO alimentado por batería con respecto a las agujas manuales y otros dispositivos de infusión IO semiautomáticos. Así mismo concluye en su estudio que la vía IO tiene una superioridad de eficacia del 80 % del controlador IO alimentado por batería con respecto a las agujas manuales y otros dispositivos de infusión IO, obteniendo un 20%, de elegibilidad, en el momento de la aplicación del dispositivo. Es decir, el acceso de la vía OI es efectivo.

Por otro lado, Leidel (20), concluye que las tasas de éxito en el primer intento fueron significativamente más altas para la canalización de IO con 85% que para el CVC 60%. Así mismo habla en su estudio que el acceso vascular IO, es un método de puente confiable para obtener acceso vascular para pacientes adultos hospitalizados bajo resucitación con venas periféricas difíciles. Además, el acceso IO es más eficaz con una mayor tasa de éxito en el primer intento y un menor tiempo de procedimiento en comparación con el CVC basado en hitos. Los tiempos del procedimiento fueron significativamente menores para el acceso IO en comparación con el CVC (2,0 frente a 8,0 min, $p < 0,001$). En cuanto a las complicaciones, se observó una falla en el acceso a la IO en 6 pacientes, mientras que se necesitaron 2 o más intentos de CVC en 16 pacientes. No se observaron otras complicaciones relevantes como infección, hemorragia o neumotórax. En donde Joanne (21) considera que el acceso vascular IO es una vía de acceso intravascular alternativa, aunque se está debatiendo teniendo en cuenta que el sitio anatómico preferido está en curso. Las prácticas documentadas solo se establecen en entornos prehospitalarios y de departamentos de emergencia especializados; sin embargo, la variedad

existe en la política y la práctica real. Lograr la competencia de inserción es relativamente sencillo luego de una preparación mínima, aunque el mantenimiento de las habilidades en curso es menos claro. El acceso vascular IO se asocia con complicaciones mínimas, aunque el dolor es un problema significativo para el paciente consciente, especialmente durante la administración de líquidos. Relevancia para la práctica clínica La ruta IO es claramente una alternativa valiosa al acceso intravascular problemático. Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales, que incluyen revisiones de efectividad de costos, para obtener claridad sobre los enfoques de atención aguda completa. Entrando en el hilo de la discusión Helm (23), concluye en su estudio, que el acceso a la OI es eficaz generalmente porque la gran mayoría en un 93%, sabe del manejo del juego de agujas EZ-IO el cual se calificó como "bueno". No obstante se notificaron problemas mínimos en el 1,6% (dislocación de la aguja 0,8%, flexión de la aguja 0,4% y para transfusión 0,4%). Cabe recalcar que la ruta donde más se usó el IO, generalmente, fue en los pacientes más gravemente enfermos. Estableciendo una tasa relativamente baja de uso y esto nos indicaría que esto sería compatible con las recomendaciones de las directrices establecidas. El dispositivo intraóseo EZ-IO, resultó factible con una alta tasa de éxito en pacientes adultos y pediátricos de emergencia en HEMS.

Por su parte, Hammer (22) nos indica que los experimentos con usuarios nuevos que aplican EZ-IO y FASTR en donantes corporales indican que ambos dispositivos pueden ser dispositivos de infusión intraósea efectivos, probablemente adecuado para la reanimación con líquidos utilizando una bolsa de presión. Las variaciones en el índice de flujo pueden limitar su confiabilidad. Se requerirán tamaños de muestra más grandes para corroborar nuestros hallazgos. A su vez Joanne (21) nos recalca y hace hincapié que el acceso vascular IO se considera una vía de acceso intravascular alternativa, aunque se está debatiendo teniendo en cuenta que el sitio anatómico preferido está en curso. Las prácticas documentadas solo se establecen en entornos prehospitalarios y de departamentos de emergencia especializados; sin embargo, la variedad existe en la política y la práctica real. Lograr la competencia de inserción es relativamente sencillo luego de una preparación

mínima, aunque el mantenimiento de las habilidades en curso es menos claro. El acceso vascular IO se asocia con complicaciones mínimas, aunque el dolor es un problema significativo para el paciente consciente, especialmente durante la administración de líquidos. Teniendo en cuenta estas consideraciones Sunde GA (26) concluye que los índices de complicaciones más frecuentes estuvieron relacionados con la inserción, un 19,2% de los casos; de los cuales, el 5,1% fue resultado de una técnica defectuosa, y un 3,8% relacionado con la extravasación de la infusión. Cabe recalcar que no se registraron casos de osteomielitis u otras ocurrencias post seguimiento hospitalario. Además, nos menciona en su estudio, que las nuevas técnicas intraóseas pueden permitir un acceso vascular más rápido y más confiable, y esto puede reducir el umbral para el acceso intraóseo tanto en pacientes adultos como pediátricos en situaciones críticas. Creemos que todos los servicios de emergencia que manejan pacientes pediátricos y adultos con enfermedades graves o heridas deben estar familiarizados con las técnicas intraóseas.

CAPITULO V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIÓN

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre la Eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia, fueron tomados de las siguientes bases de datos: Cochrane Library PubMed, EBSCO, Scopus, Epistemonikos, Scielo, los estudios fueron de diseños: 80% revisión sistemática, 20% ensayos clínicos.

El 100% de los artículos científicos evidencian la eficacia del acceso intraóseo en adultos en situaciones de emergencia, actuando en sustitución del acceso vascular, cuando las condiciones del paciente crítico no permiten que sea elegible en una primera opción. Teniendo en consideración que estos artículos expresan que se debe usar solo por 24h, una vez restituido fluidos se debe canalizar un acceso vascular y retirar el catéter intraóseo. Debiendo resaltar su rapidez y fácil técnica de colocación, se puede administrar cualquier fluido, incluyendo hemoderivados y vasopresores, la recolección de muestras sanguíneas.

5.2.- RECOMENDACIONES

Se difunda información sobre el uso del catéter intraóseo dentro del personal de áreas críticas y emergencia.

Se incorpore dentro de los planes de capacitación de éstas áreas cursos de capacitación y talleres acerca de la importancia de la utilización de la vía intraósea, así mismo que éstas capacitaciones se realicen de forma continua hasta conseguir las habilidades y destrezas del personal profesional de enfermería.

Resaltar la importancia del acceso periférico y del catéter venoso central, los cuales son los accesos predilectos ya estando en un ambiente propiamente hospitalario.

Implementar guías sobre el uso correcto del catéter intraóseo.

Fomentar e incentivar investigaciones sobre el acceso intraóseo con la finalidad de incrementar los conocimientos del personal profesional de enfermería, redundando así en la práctica de sus diversos campos en el ejercicio profesional: Educadora, asistencial, investigación y administración.

Fomentar el intercambio de experiencias entre el personal profesional de Enfermería que han tenido y tienen experiencia en la realización de este tipo de procedimiento y que cuentan con las respectivas habilidades y destrezas necesarias con la finalidad de compartir y enriquecer los conocimientos a los profesionales de enfermería y así brindar un servicio de calidad en nuestra sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. revista-ortalesmedicos.com, Vía Intraósea: principios básicos y cuidados(Sede Web) Zaragoza: revista portales médicos.com (actualizado el 14 de agosto 2018, acceso 18 de enero 2019) Disponible en:<http://www.apcontinuada.com/es/canalizacion-intraosea/articulo/80000008/>
2. Bebedero CK, bebedor KR, Lund CC. La circulación de la médula ósea de los mamíferos. *Am J Physiol.* 1922; 62 (1): 1-92.
3. Josefson A. Un nuevo método de tratamiento: inyecciones intraóseas. *Acta Med Scand.* 1934; 81 (5-6): 550-64. doi: 10.1111 / j.0954-6820.1934.tb19683.x.
4. Tocantins LM, O'Neill JF, Jones HW. Infusiones de sangre y otros líquidos a través de la médula ósea. Aplicación en Pediatría. *JAMA.* 1941; 117 (15): 1229 - 34. doi: 10.1001 / jama.1941.02820410007002.
5. F. Petitpas , J. Guenezan ,Autor correspondiente T. Vendevre , M. Scepi , D. Oriot ,y O. Mimosz Uso de acceso intraóseo en adultos: una revisión sistemática, *Crit Care .* 2016; 20: 102.
6. Comité de ECC, subcomités y grupos de trabajo de la Asociación Americana del Corazón 2005 Asociación Americana del Corazón Pautas para la resucitación cardiopulmonar y la atención cardiovascular de emergencia. *Circulación.* 2005; 112 (24 Suppl): IV1-203. [PubMed]
7. Neumar, RW, Otto, CW, Link, MS et al. Parte 8: soporte vital avanzado cardiovascular para adultos: pautas 2010 de la American Heart Association para reanimación cardiopulmonar y cuidado cardiovascular de emergencia. *Circulación.* 2010; 122 : S729-S767.
8. Departamento de Defensa de EE. UU. Sistema de salud militar. Comité de cuidado de víctimas de combate táctico (TCCC). Pautas tácticas para el cuidado de víctimas de combate.; 2010 (<http://www.itstactical.com/medcom/tccc-medcom/2010-tccc-tactical-combat-casualty-care-guidelines> [consultado el 12.03.11])
9. Departamento de Defensa de EE. UU. Sistema de salud militar. Comité de cuidado de víctimas de combate táctico (TCCC). Pautas tácticas para el cuidado de víctimas de combate.; 2010 (<http://www.itstactical.com/medcom/tccc-medcom/2010-tccc-tactical-combat-casualty-care-guidelines> [consultado el 12.03.11])
10. Manual de procedimientos SAMUR. [página en Internet. Madrid [actualizado 2018; citado 23 Jun 2018]. VIA INTRAÓSEA SISTEMA EZ-IO. Disponible en: http://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/604_05b.htm
11. Carlos Monge , La vía intraósea (IO), ¿una alternativa efectiva de acceso vascular durante el manejo del paciente crítico adulto en situaciones de

- emergencia?, trabajo de fin de grado, vitoria-gasteiz Mayo 2017.
 Disponible en: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/22545/monge_carlos_via_IO_TFG.pdf?sequence=2
12. Casal MC, Carmona JV. Vía intraósea. Últimas recomendaciones del Comité Europeo de Resucitación (ERC). *Enfermería integral*. 2007; 17 - 19. https://es.wikipedia.org/wiki/Revisi%C3%B3n_sistem%C3%A1tica
 13. Álvarez MA, Li MS, Gutiérrez R. Manual para la canalización venosa por vía intraósea. *Correo Científico Médico de Holguin*. 2001; 5(1). Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no51/n51rev1.htm>.
 14. Reades R, Studnek J, Garret JS, Vandeventer S, Blackwell T. Comparison of first-attempt success between tibial and humeral intraosseous insertions during out-of-hospital cardiac arrest. *Prehospital Emergency Care*. 2011; 15:278-281
 15. Melé J, Nogué R. Emergencias [Internet]. 2006 [citado 24 Jun 2018]; 18: 344-353. Disponible en: file:///C:/Users/usuario/Downloads/Emergencias-2006_18_6_344-53.pdf
 16. Onrubia S, Carpio A, Hidalgo A, Lago N, Muñoz G, Perriñez I. Vía intraósea, alternativa a la vía periférica. *Nuber Científ*. 2012;6(1):24-29.
 17. ori.hhs.gov, Módulo 2: Diseño de Investigaciones (sede web) 1101 Wootton Parkway, (actualizado 30 de septiembre 2015, acceso 25 de mayo 2019) disponible en : <https://ori.hhs.gov/content/módulo-2-diseño-de-investigaciones>
 18. M. Brunetti, I. Shemilt, S. Pregno, L. Vale, A.D. Oxman, J. Lord, *et al.* GRADE guidelines: 10. Considering resource use and rating the quality of economic evidence *J Clin Epidemiol*, 66 (2013), pp. 140-150.
 19. Torres F, Galán MD, Alonso Mdel M, Suárez R, Camacho C, Almagro V.: Acceso intraóseo EZ-IO en un servicio de urgencias pre hospitalario, *Revista Española de Anestesiología y Reanimación : Emergency Nurses* [Internet]. 2013 [citado el 2 de Octubre del 2018];58(2):85–90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034935611700068#!>
 20. Weiser G, Hoffmann Y, Galbraith R, Shavit I: Current advances in intraosseous infusion - a systematic review, *Revista: Resuscitation* [Internet]. 2012 [citado el 2 de Octubre del 2018];83(1):20–6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21871243>
 21. Leidel BA, Kirchhoff C, Bogner V, Braunstein V, Biberthaler P, Kanz KG.: Comparison of intraosseous versus central venous vascular access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins, *Revista: Resuscitation* [Internet]. 2012 [citado el 2 de Octubre del 2018];Vol. 1-106 . Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21893125>

22. Joanne G., Stephen P., Susan S.: Intraosseous vascular access in critically ill adults--a review of the literature., Revista: Nurs Crit Care. [Internet]. 2016 [citado el 2 de Octubre del 2018];21(3):167-77. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25688586>
23. Hammer N, Möbius R, Gries A, Hossfeld B, Bechmann I, Bernhard M.: Comparison of the Fluid Resuscitation Rate with and without External Pressure Using Two Intraosseous Infusion Systems for Adult Emergencies, the CITRIN (Comparison of InTRAosseous infusion systems in emergency medicINe)-Study, Revista: PLoS One. [Internet]. 2015 [citado el 2 de Octubre del 2018];10(12). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26630579>
24. Helm M, Haunstein B, Schlechtriemen T, Ruppert M, Lampl L, Gäßler M.: EZ-IO(®) intraosseous device implementation in German Helicopter Emergency Medical Service., Revista: Resuscitation. [Internet]. 2015 [citado el 2 de Octubre del 2018];88:43-47. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25553609>
25. Leidel BA, Kirchhoff C, Braunstein V, Bogner V, Biberthaler P, Kanz KG.: Comparison of two intraosseous access devices in adult patients under resuscitation in the emergency department: A prospective, randomized study. Revista: Resuscitation. [Internet]. 2010 [citado el 2 de Octubre del 2018];81(8):994-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20434823>
26. Helena Pozo Romero, M^a Ángeles Sanjuán Zamudio, Rocío Rojas Márquez.: Uso de la vía intarósea en situaciones de urgencia como vía alternativa al acceso vascular. Revista: ENFERMERIA DOCENTE. [Internet]. 2016 [citado el 2 de Octubre del 2018];21(3):167-77. Disponible en: <http://www.revistaenfermeriadocente.es/index.php/ENDO/article/view/352>
27. R. Navarro Suay, E. Bartolomé Cela, A. Hernández Abadía de Barbará, C. Rodríguez Moro, J. Olivera García: El acceso intraóseo para fluidoterapia en situación de combate. Experiencia de la sanidad militar española en Afganistán., Revista: Española de Anestesiología y Reanimación. [Internet]. 2011 [citado el 2 de Octubre del 2018];58(2):85-90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S003493561170068>