



Universidad
Zaragoza



Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Enfermería

Curso Académico 2015 / 2016

TRABAJO FIN DE GRADO

Implementación del dispositivo ARROW EZ-IO en Unidades de

Soporte Vital Avanzado del 061 ARAGÓN

ARROW EZ-IO device implementation in the advanced life support

units of the 061 ARAGÓN

Autora: Paloma Corbatón Cánovas

Director: Prof. Dr. Pedro José Satústegui Dordá

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS	8
3. METODOLOGÍA	9
3.1 BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	9
3.2 DISEÑO DE ESTUDIO	10
3.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN	10
3.4 POBLACIÓN DIANA	11
3.5 DECLARACIÓN DE INTERESES.....	11
4. DESARROLLO	11
4.1 PLANIFICACIÓN (PLAN)	11
4.2 HACER (DO)	14
4.3 EVALUACIÓN (CHECK)	14
4.4 ACTUACIÓN (ACT)	16
5. CONCLUSIONES	16
6. BIBLIOGRAFIA	17
7. ANEXOS.....	20

RESUMEN

Introducción: La necesidad de un acceso vascular inmediato ante una emergencia sanitaria es una prioridad. La ausencia de dicho acceso conlleva aumento de la morbi-mortalidad en situaciones donde el tiempo es una variable de gran peso. Lograr un acceso vascular periférico en situaciones de emergencia no siempre es factible, motivo por el cual el European Resuscitation Council (ERC), American Heart Association (AHA), Advanced Trauma Life Support (ATLS) y Pediatric Advanced Life Support (PALS) han reconocido el acceso intraóseo como la segunda vía de elección.

Objetivo: Implementar el dispositivo de acceso intraóseo Arrow EZ-IO en las unidades de soporte vital avanzado del 061 ARAGÓN.

Metodología: Se realizó una revisión de la literatura en las principales bases de datos. Para el desarrollo del proyecto se utilizó el ciclo de Deming o ciclo PDCA, estrategia para la mejora continua de la calidad. A partir de una oportunidad de mejora se desarrolla siguiendo el proceso de 4 etapas: Plan, Do, Check, Act. El ámbito de estudio son las Unidades de Soporte Vital Avanzado del 061.

Conclusiones: La implementación del dispositivo ARROW EZ-IO disminuye la obtención de un acceso vascular aumentando la seguridad clínica del paciente.

Palabras claves: Acceso intraóseo, acceso vascular, dispositivo intraóseo, infusión intraósea, emergencias extrahospitalarias.

ABSTRACT

Introduction: The need for an immediate haemoaccess facing a health emergency is, in fact, a priority. The absence of such access leads to an increasing morbidity and mortality in situations where time is a hefty variable.

Achieving a peripheral vascular access in emergency situations is not always feasible, which is the reason why the European Resuscitation Council (ERC), the American Heart Association (AHA), the Advanced Trauma Life Support (ATLS) and the Pediatric Advanced Life Support (PALS) have recognized the intraosseous access as the second route of choice.

Objective: Implement the intraosseous access device Arrow EZ -IO in advanced life support units in the 061 ARAGON.

Methodology: A review of the literature in the main databases was carried out. Deming cycle, or PDCA cycle, was used for the implementation of the project, a strategy for continuous improvement of quality. When an opportunity of improvement is detected, the following four stage process is developed: Plan, Do, Check, Act. The field of study is the Advanced Life Support Units.

Conclusion: The implementation of EZ-IO device decreases ARROW obtaining vascular access clinical increasing patient safety.

Key words: Intraosseous access, vascular access, intraosseous devices, intraosseous infusion, prehospital emergencies.

1. INTRODUCCIÓN

La vía intraósea se fundamenta en que la cavidad medular de la epífisis de los huesos largos está ocupada por una profusa red de capilares sinusoides los cuales drenan en un seno venoso central, el cual no se colapsa en caso de hipovolemia o de parada cardiorrespiratoria (PCR), permitiendo la administración y el transporte de fármacos y fluidos a la circulación general con una rapidez similar a un acceso venoso periférico (1, 2).

Las primeras alusiones de la vía intraósea (IO) se encuentran en los estudios realizados por Drinken y Doan en el año 1.922, en los cuales describen la anatomía y la circulación de la médula ósea como una *vena no colapsable* proponiendo el esternón como vía de acceso. Como vía alternativa de administración comenzaron realizando transfusiones en animales de laboratorio (2-4).

El primer registro de un caso aplicado en seres humanos lo publicó en 1.934 Josefson, quién administró transfusiones de sangre por vía esternal para el tratamiento de la anemia perniciosa. Posteriormente en 1.940 Henning y en 1.941 Tocantis y O'Neill administraron exitosamente derivados sanguíneos mediante esta vía de administración (2, 5, 6). Heinild et al. publicó en 1.947 un informe con más de 1.000 administraciones lo que contribuyó a hacer su uso frecuente (7).

Durante la 2ª Guerra Mundial se produjo un mayor uso de la vía IO por parte del personal militar que la utilizó para administrar anestésico con pentobarbital en el campo de batalla. Gradualmente, la vía IO se vio desplazada con la aparición de las cánulas venosas de plástico y polifluoroeno, que facilitó las perfusiones intravenosas prolongadas y se popularizaron las nuevas técnicas de acceso intratecal, intracardiaco, intraperitoneal y sublingual (2, 3, 8).

En el año 1.977, Valdés relató su experiencia en base a 15 pacientes a los que resultó imposible o muy dificultosa la canalización de un acceso

vascular intravenoso en determinados casos de urgencia, lo cual abrió nuevamente la puerta a la vía intraósea, pero fue en 1.984 cuando alcanzó su máximo desarrollo al publicar Orłowski en una revista de cuidados pediátricos un artículo muy llamativo titulado *My Kingdom for an Intravenous Line*, en el cual recomendaba que ante una situación de urgencia crítica el primer procedimiento fuese la administración de fármacos por vía endotraqueal o intraósea (2, 9).

A esta publicación se sumaron más autores que estimularon la realización de estudios experimentales, apoyando el resurgimiento de esta técnica y convirtiéndose en una alternativa en casos de reanimación o cuando una situación complicada hacía demorar el acceso de una vía venosa (2, 3, 7).

El International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), la American Heart Association (AHA), la European Resuscitation Council (ERC), el Advanced Trauma Life Support (ATLS) y el Pediatric Advanced Life Support (PALS) reconoce el acceso IO como la segunda vía de elección para casos de emergencia vital en los que sea imposible obtener un acceso venoso periférico. Su uso está indicado por lo tanto en situaciones como PCR, shock (en cualquiera de sus etiologías), convulsiones intratables, paciente politraumatizado entre otras. Actualizadas estas guías en Octubre de 2.015 se mantienen dichas recomendaciones (1, 3, 10-12).

Se recomienda la utilización de la vía IO en todos los grupos de edad y no sólo en el paciente pediátrico como ocurría en las recomendaciones anteriores al año 2.000. Es una vía segura y eficaz, con una velocidad de infusión que puede equipararse a la que se obtiene mediante una cánula intravenosa de igual calibre. Se pueden administrar prácticamente los mismos fármacos y soluciones que se administran por vía endovenosa (ANEXO 1) (2, 7, 12, 13).

A pesar de tener contraindicaciones, éstas se contemplan más como situaciones en las que se desaconseja el uso de la técnica de canalización IO o en las que se ha de tener especial consideración en la localización y el dispositivo. Las principales situaciones en las que estaría desaconsejado su

utilización sería la punción en localizaciones en las que existan alteraciones óseas (como osteoporosis, osteomielitis), la presencia de fracturas o traumatismos, la ausencia de marcas de referencia anatómica (obesidad), o en casos de traumatismo abdominal grave en el que pueda verse comprometido el recorrido venoso que impida su llegada a la circulación. En esos casos, no estaría desaconsejado el uso del acceso IO sino que deberá valorarse que zona de punción es la más idónea (3, 7, 12, 14, 15).

Las complicaciones graves que se asocian a la canalización IO son menores al 1%. Debido a las situaciones críticas en las que esta indicada el uso de la canalización de la vía IO, parece razonable pensar que son superadas por los beneficios que aporta la técnica. Se pueden clasificar en mecánicas (la más frecuente es el síndrome compartimental, que puede ser resultado de una extravasación), infecciosas (osteomielitis, más frecuentemente asociado con la administración de soluciones hipertónicas y aumento de tiempo de permanencia del catéter) y embolismos como la embolia grasa(1, 7, 8).

Se han descrito diferentes puntos de inserción, algunos difieren en adultos y niños, puesto que la médula ósea roja cambia a amarilla, menos vascularizada (al infiltrarse con células grasas). Este cambio se produce a medida que avanza el crecimiento del niño lo que conlleva que zonas de punción que son adecuadas en niños desaparezcan en adultos (ANEXO 2) (2, 16, 17).

Existen tres métodos diferentes de inserción de una aguja IO: la colocación manual, la colocación mediante disparo o impacto dirigido y la colocación mediante taladro.

La técnica de colocación manual ha sido utilizada desde 1940 (18). Existen diferentes modelos comerciales como SurFast, SussMane y Razynski (COOK®). Son dispositivos parecidos entre si, disponen de un asa en forma de chincheta, un trocar metálico y un catéter (ya sea metálico o de policarbonato). En general, este tipo de dispositivos son complicados de

utilizar, como demuestran varios estudios publicados (19) y actualmente se encuentran en desuso (1, 3).

La técnica de colocación mediante disparo o impacto dirigido se pueden dividir en los de acceso esternal y no esternal. El sistema FAST de uso esternal, está disponible únicamente para paciente adulto. El mayor inconveniente es que su uso no es compatible con la RCP (3, 11, 20). Dentro de los dispositivos no esternales se encuentra el sistema BIG® (Bone Injection Gun), que mediante un muelle interno propulsa un trocar al interior de la cavidad medular. Se encuentra disponible en formato pediátrico (rojo) y adulto (azul). En ambos casos es necesario ajustar la profundidad de penetración de la aguja, en caso de paciente adulto en función del lugar de inserción elegido y en el paciente pediátrico en relación a la edad del niño (3, 7, 8). Actualmente el las USVA del 061 ARAGÓN disponen de este sistema.

El dispositivo Arrow EZ-IO® (VIDACARE) fue aprobado en 2.004 y es el sistema más novedoso. Es un taladro no recargable con una aguja-broca que introduce el catéter en la cavidad medular, preferido frente a otros dispositivos en estudios comparativos (19, 21- 24) puesto que confiere mayor estabilidad a la aguja una vez insertada. Es muy rápido con tiempos de inserción inferior a 10 segundos y resulta menos traumático que el resto de dispositivos para la canalización IO. Tiene una dificultad mínima puesto que no se necesita ejercer excesiva presión para la inserción y permite acceso en huesos en el que el acceso al paciente es difícil. Es un sistema seguro y muy eficiente, con un 97% de éxito en el primer intento que admite flujos de entre 2-9,9 litros por hora (1, 3, 22-24).

Tabla 1. Dispositivos IO

técnica de colocación de acceso intraóseo	Dispositivos	Mecanismo de acción	Fijación	Duración de uso	Tiempo aproximado de aplicación	Precio (euros)
Colocación manual	COOK	Presión y rotación sobre la cortical	Necesita fijación	Un uso	20 s	60 €
Dispositivos de disparo o impacto dirigido	FAST	Presión perpendicular manubrio externo	Necesita protección mediante una cúpula	Un uso	50 s	126,67 €
	BIG	Disparo resorte	Necesita fijación	Un uso	17 s	63,20 €
Taladro eléctrico	EZ-IO	El motor funciona como un taladro y la aguja como una broca. La aguja se acopla con un imán	No necesita fijación	Un uso	10s	Motor: 418,18 € Agujas: 140,58 €

La evolución de la tecnología ha llevado a diseñar nuevos sistemas de acceso IO que ha hecho que algunos de los dispositivos más antiguos caigan en desuso. Lo cual lleva a los profesionales de la salud a buscar los sistemas menos traumáticos que beneficiará al paciente disminuyendo el dolor. También se busca que sean lo más precisos posibles para minimizar las posibles complicaciones derivadas de nuestra actuación profesional. Otra de las características más valoradas debido a que su uso se engloba en emergencias de carácter vital es el tiempo de inserción.

En base al estudio de la literatura referente al dispositivo Arrow EZ-IO, se ha demostrado que es un dispositivo seguro, de fácil manejo y con una curva de aprendizaje corta el cual es menos lesivo que otros dispositivos y consigue mayores flujos de infusión con una técnica sencilla y segura. También se concluye que el personal que desarrolla su actividad profesional en los servicios de emergencias prehospitalarias reconoce que permite una acción más rápida en el paciente crítico en comparación con otros dispositivos, estableciendo un acceso vascular con el cual poder iniciar el tratamiento inmediatamente. Su diseño hace que la fijación de la aguja sea muy eficaz, facilitando la confianza por parte del personal durante la técnica con dicho dispositivo en situaciones difíciles como pueden ser pacientes

atrapados o víctimas de accidentes de tráfico, esta mayor fijación permite que haya menos riesgo de que al movilizar al paciente la aguja se desplace produciendo extravasación, lo cual daría lugar al síndrome compartimental, la cual es de sus complicaciones más frecuentes.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

1. Implementar el dispositivo de acceso intraóseo Arrow EZ-IO en las unidades de soporte vital avanzado del 061 ARAGÓN.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Disminuir el tiempo de obtención de un acceso vascular IO cuando el acceso vascular periférico sea dificultoso.
2. Aumentar la seguridad clínica del paciente a través del uso dispositivo menos lesivo con una técnica sencilla y segura.
3. Formar al personal que desarrolle su actividad profesional en las USVA en la utilización del dispositivo ARROW EZ-IO.

3. METODOLOGÍA

3.1 BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una revisión bibliográfica en la cual se analizó información relativa a la técnica de canalización IO, antecedentes históricos, indicaciones, zonas de punción y los diferentes tipos de dispositivos para llevarla a cabo.

Se emplearon las siguientes bases de datos: Science Direct, Pubmed, Cuiden Scopus, Medline, Scielo y Google académico, siendo las tres primeras las que han aportado mayores resultados.

Se utilizaron los siguientes descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS);

Acceso Intraóseo/ Intraosseous, acceso vascular/ vascular access, dispositivo intraóseo/ intraosseous devices, infusión intraósea/ intraosseous infusion, emergencias extrahospitalarias/ prehospital emergencies.

Se seleccionaron para el trabajo los artículos publicados desde el 2.000, a texto completo , en español o inglés, y considerándose válidos aquellos que cumpliesen con los objetivos planteados y fuesen de interés para la elaboración del Trabajo Fin de Grado.

Se consultaron tanto la página web del Ministerio de Defensa y la página oficial del dispositivo EZ-IO de la casa comercial Teleflex.

BASE DE DATOS	PALABRAS CLAVE	ARTICULOS REVISADOS	ARTICULOS SELECCIONADOS
SCIENCIE DIRECT		25	9
PUBMED	Acceso Intraóseo/ Intraosseous access		
	Acceso vascular/Vascular access	17	5
CUIDEN	Dispositivo intraóseo/intraosseous devices	8	2
MEDLINE	Infusión intraósea/Intraosseos infusion	6	1
SCIELO	Emergencias extrahospitalarias/prehospital emergencies	4	1

3.2 DISEÑO DE TRABAJO

Como Trabajo Fin de Grado se ha elaborado un proyecto de mejora de calidad basado en el análisis de un contexto profesional real, en el estudio de la literatura y en la aplicación de las competencias del Plan de Estudios de Grado en Enfermería de la Universidad de Zaragoza.

La metodología utilizada para desarrollar el proyecto está basada en los ciclos de mejora continua de calidad, basados en el modelo PDCA también conocido como "Círculo de Deming". Tiene como origen cualquier oportunidad de mejora y se utiliza para lograr de una forma estructurada la resolución del problema a partir de cuatro puntos básicos; Plan (planificar), Do (hacer), Check (verificar) y Act (actuar).

3.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este proyecto de mejora de calidad se centra en las unidades de soporte vital avanzado (USVA) del 061 ARAGÓN.

3.4 POBLACIÓN DIANA

La población diana será todo paciente en situación de emergencia extra hospitalaria de carácter vital que requiera de un acceso vascular en el menor tiempo posible y la vía venosa periférica sea difícil, por lo tanto sea necesario la canalización de un acceso IO para lograr la estabilidad hemodinámica del paciente.

3.5 DECLARACIÓN DE INTERESES

La autora manifiesta la ausencia de conflicto de interés en el diseño y la elaboración del presente proyecto de mejora de calidad. En el desarrollo del mismo, no se recibió financiación pública o privada alguna.

4. DESARROLLO

4.1 PLANIFICACIÓN (PLAN)

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:

Existe actualmente un dispositivo de acceso intraóseo (ARROW EZ-IO) que ha demostrado a través de la evidencia clínica que es más

efectivo, logra la canalización de un acceso vascular en menor tiempo y es menos traumático. En Aragón no se dispone de dicho dispositivo en las USVA, si bien es cierto que se dispone de otros mecanismos de acceso IO, se debe tener en cuenta que la actualización de los dispositivos puede suponer un aumento de la seguridad clínica del paciente.

El beneficio que se espera conseguir con este proyecto es dotar a los profesionales de un sistema de técnica rápida y sencilla con el objetivo de generar mayor seguridad a la hora de su utilización, tratando de evitar que en una situación de acceso vascular periférico dificultoso el profesional no haga un uso excesivo de tiempo ni materiales y escoja la canalización IO. Tal y como se ha demostrado en otros servicios de emergencias extrahospitalarias (23, 24) , la implementación de este dispositivo ha supuesto por parte del personal un aumento del número de canalizaciones IO realizadas.

Pese que para la gerencia del 061 ARAGÓN esta implementación le supondría un coste inicial alto, la amortización de esta inversión se vería subsanada en un periodo de tiempo (el cual estaría en relación con la frecuencia de utilización), puesto que los taladros tienen una vida media de 10 años, y solo se deberán reponer las agujas IO, que por el precio de cada canalización con el sistema actual, se realizan dos canalizaciones del sistema ARROW WZ-IO (estimación según los precios obtenidos de varios proveedores).

DURACIÓN DE CALENDARIOS PREVISTOS:

El plan se ha diseñado para desarrollarse entre enero y diciembre de 2.016. Las diferentes fases del proyecto se representan en el cronograma de actividades a través de un diagrama de Gantt.

Tabla 2. Cronograma de actividades a través del diagrama de Gantt

AÑO 2.016	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Primera sesión de difusión	■											
Segunda sesión de difusión		■										
Elaboración de base de datos	■											
Distribución del sistema Arrow EZ-IO en las USVA		■										
Desarrollo en las USVA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Análisis de resultados											■	
Difusión de resultados												■

EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO:

En relación a los recursos humanos, la implementación del proyecto de mejora de calidad no supone ningún coste económico, puesto que las sesiones de difusión corren a cargo del personal responsable del proyecto de mejora.

En cuanto al coste de los recursos materiales, contemplar que las unidades de soporte vital avanzado (USVA) en Aragón son 20, engloban 12 unidades móviles de emergencias (UME) y 8 unidades móviles de vigilancia intensiva (UVI).

Serían necesarios 20 motores, éstos tienen una vida media útil de 10 años o 500 inserciones. Existen tres tamaños de agujas, los tres modelos presentan el mismo calibre, pero tienen diferente longitud. La presentación comercial de las agujas IO del dispositivo vienen en cajas de 5 unidades. Se dotaría a cada USVA de una caja de cada modelo. Por lo tanto al inicio del proyecto se dotaría a las USVA con un motor y un total de 15 agujas de acceso IO (una caja de agujas de cada longitud). Se detalla en la siguiente

tabla la estimación del presupuesto necesario para llevar a cabo la implementación del dispositivo Arrow EZ-IO.

Tabla 3. Presupuesto de recursos materiales

Descripción	Tipo	Precio	Cantidad	Total-Tipo
Taladro	Motor	418,18€	20	8363,6€
Agujas	15 mm calibre 15G caja 5 uds.	140,58€	20	2811,6€
	25 mm calibre 15G caja 5 uds.	140,58€	20	2811,6€
	45 mm calibre 15G caja 5 uds.	140,58€	20	2811,6€
			Total	16798,4€

4.2 HACER (DO)

Para llevar a cabo el programa, se realizarán dos sesiones de difusión realizadas por el personal responsable del proyecto de mejora de calidad en las cuales se presentará el dispositivo Arrow EZ-IO a los profesionales que desarrollen su actividad profesional en las unidades de soporte vital avanzado (USVA).

De forma paralela se elaborará una base de datos en la intranet del 061 ARAGÓN en la cual se incluirán las variables relacionadas con la utilización del acceso vascular ARROW EZ-IO. Todos los profesionales que utilicen la vía IO deberán acceder a la intranet para cumplimentar el cuestionario de la base de datos.

Se procederá a la distribución de los dispositivos a las unidades de soporte vital avanzado del 061 ARAGÓN, y tras el periodo fijado de desarrollo, se procederá al análisis de datos y la difusión de los mismos.

4.3 EVALUACIÓN (CHECK)

Para evaluar el proyecto de mejora se han elaborado los siguientes indicadores:

INDICADOR 1: Tasa de implementación del dispositivo Arrow EZ-IO

- **Tipo de indicador:** Estructura
- **Descripción:**
$$\frac{\text{n}^{\circ} \text{ de USVA del 061 ARAGÓN con sistema Arrow EZ – IO}}{\text{Total de SVA del 061 ARAGÓN}}$$
- **Frecuencia:** Trimestral.
- **Fuente:** Hoja de revisión diaria de la unidad.
- **Responsable obtención:** Profesionales de las USVA del 061 ARAGÓN.
- **Objetivo:** Se pretende evaluar cuantas unidades de soporte vital avanzado del 061 disponen del dispositivo EZ-IO.
- **Estándar:** 100%

INDICADOR 2: Tasa de utilización del dispositivo Arrow EZ-IO en las USVA del 061

- **Tipo de indicador:** Proceso
- **Descripción:**
$$\frac{\text{n}^{\circ} \text{ de pacientes con canalización IO mediante el dispositivo Arrow EZ – IO}}{\text{Total de pacientes con canalización de un acceso IO}}$$
- **Frecuencia:** Semestral
- **Fuente:** Cuestionario disponible en la base de datos de la intranet.
- **Responsable obtención:** Personal responsable del programa de mejora de calidad.
- **Objetivo:** Corroborar si el sistema EZ-IO tiene aceptación por parte de los profesionales de las USVA.
- **Estándar:** 90%

INDICADOR 3: Tasa de efectividad en el primer intento del dispositivo Arrow EZ-IO

- **Tipo de indicador:** Resultado
- **Descripción:**
$$\frac{n^{\circ} \text{ de accesos IO exitosos al primer intento con el dispositivo Arrow EZ - IO}}{n^{\circ} \text{ total de paciente en los que se ha utilizado el dispositivo Arrow EZ - IO}}$$
- **Frecuencia:** Semestral
- **Fuente:** Cuestionario disponible en la base de datos de la intranet.
- **Responsable:** Personal responsable del programa de mejora de calidad.
- **Objetivo:** Comprobar la efectividad del dispositivo Arrow EZ-IO.
- **Estándar:** 95%

4.4 ACTUACIÓN (ACT)

Los resultados serán analizados a través de los indicadores descritos. Se evaluará si cumplen con los estándares fijados para el programa de mejora de calidad, y si la implementación del dispositivo Arrow EZ-IO, tomando como referencia los dispositivos de los que disponen actualmente las USVA, supone un beneficio en la práctica profesional y de los pacientes que requieran de su utilización.

Si no se cumpliesen los objetivos, se identificarían los aspectos que no funcionan de manera correcta, se replantearían las actividades y se llevaría a cabo una nueva evaluación.

5. CONCLUSIONES

Con este trabajo se pretende implementar un dispositivo en la atención al paciente en situación hemodinámica inestable, el cual ha demostrado por evidencia clínica que es un dispositivo de fácil aprendizaje, que disminuye el tiempo de obtención de un acceso vascular disminuyendo la morbimortalidad del paciente, aumentando la seguridad clínica que conlleva

el hecho de que al ser un sistema menos traumático produzca menos complicaciones, un objetivo perseguido en cualquier práctica asistencial. Es también remarcable que el uso generalizado de este sistema comprendería un ahorro económico puesto que el taladro EZ-IO tiene una vida útil aproximadamente de 10 años (o 500 inserciones), las cuales solo requieren de las agujas, y la reposición de este material es más económico que el remplazar sistemas de un solo uso más complejos como el caso de los BIG o FAST.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Melé Olivé J, Nogué Bou R. La vía intraósea en situaciones de emergencia. Revisión bibliográfica. Medicina familiar y comunitaria. 2006;18:344-353.
2. Miguez Burgos A, Muñoz Simarro D, Tello Pérez S. Una alternativa poco habitual: la vía intraósea. Enfermería global. 2011;10(24):171-172.
3. García Santa Basilia N, Cepeda Díez JM. Vía intraósea en enfermería de emergencias. Revista C y L. 2009;1(2):48-56.
4. Drinker CK, Drinker KR, Lund CC. The Circulation in the Mammalian Bone-Marrow, with Especial Reference to the Factors Concerned in the Movement of Red Blood-Cells from the Bone-Marrow into the Circulating Blood as Disclosed by Perfusion of the Tibia of the Dog and by Injections of the Bone-Marrow in the Rabbit and Cat. Am J Physiol. 1922;62:1-92.
5. Tocantins LM, O'Neill JF, Price AH. Infusions of blood and other fluids via the bone marrow in traumatic shock and other forms of peripheral circulatory failure. Ann Surg. 1941;114(6):1085-1092.
6. Tocantis LM. Rapid absorption of substances injected into the bone marrow. Am J Emerg Med. 1951;11(5):568-570.
7. Orgiler Uranga P.E, Navarro Arnedo JM, De Haro Marín S. La vía intraósea. Cuando las venas han desaparecido. Enferm intensiva 2001;12(1):31-40.
8. 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. Resuscitation. 2010;81(8):994-999.

9. Orlowsky JP. My Kingdom for an Intravenous Line. Arch Pediatr Adolesc Med. 1984;138(9):803.
10. Navarro Suay R, Bartolomé Cela E, Hernández Abadía de Barbará A, Tamburri Bariain R, Rodríguez Moro C, Olivera García J. El acceso intraóseo para fluidoterapia en situación de combate. Experiencia de la sanidad militar española en Afganistán. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2011;58(2):85-90.
11. Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar. Recomendaciones ERC 2015 [Internet]. Cercp.org. 2016 [citado 8 Abr 2016]. Disponible en http://www.cercp.org/images/stories/recursos/Guias%202015/ERC_Guidelines_2015_FULL.pdf
12. Ministerio de Defensa. Manual de soporte vital avanzado en combate. [Internet]. [citado 18 Abr 2016]. Disponible en: <http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/libros/libro/manual-de-soporte-vital-avanzado-en-combate>
13. Von Hoff D, Kuhn JG, Burris H, Miller L. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study. Am J Emerg Med. 2008;26(1):31-38.
14. Marín Ferrer M. Manual de urgencias de pediatría. Madrid: Ergon; 2011.
15. Durán Hoyos, R.; Ibarretxe Marcos, J.R.; Gil Martín, F.J.; Pérez Ordóñez, A. La vía intraósea y enfermería. Revista Rol de Enfermería 2004;27(5):344-348.
16. Clinical Information - Arrow EZ-IO [Internet]. Arrowezio.com. 2016 [citado 10 May 2016]. Disponible en: <http://www.arrowezio.com/ezio-clinical-evidence/>



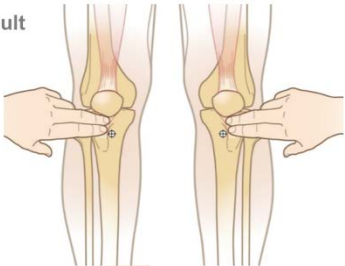


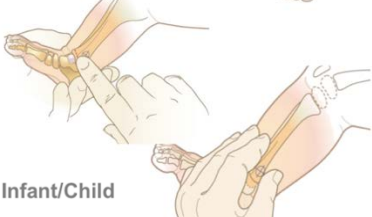
17. Faminu F. Acceso vascular intraóseo: aspectos fundamentales. *Nursing (Ed española)*. 2015;32(2):43-47.
18. Phillips L, Brown L, Campbell T et al. Recommendations for the Use of Intraosseous Vascular Access for Emergent and Nonemergent Situations in Various Health Care Settings: A Consensus Paper. *J Pediatr Nurs*. 2011;26(1):85-90.
19. Brenner T, Bernhard M, Helm M, Doll S, Völkl A, Ganion N et al. Comparison of two intraosseous infusion systems for adult emergency medical use. *Resuscitation*. 2008;78(3):314-319.
20. Michael W. Actuación rápida con la perfusión intraósea. *Nursing* 2004;22(8):36-38.
21. Gazin N, Auger H, Jabre P, Jaulin C, Lecarpentier E, Bertrand C et al. Efficacy and safety of the EZ-IO™ intraosseous device: Out-of-hospital implementation of a management algorithm for difficult vascular access. *Resuscitation*. 2011;82(1):126-129.
22. ARROW EZ-IO Education [Internet]. Teleflex.com. 2016 [citado 1 May 2016]. Disponible en: <http://www.teleflex.com/en/usa/ezioeducation/index.html>
23. Byars D, Tsuchitani S, Yates J, Knapp B. A multijurisdictional experience with the EZ-IO intraosseous device in the prehospital setting. *Am J Emerg Med*. 2013;31(12):1712-1713.
24. Torres F, Galán MD, Alonso M, Suárez R, Camacho C, Almagro V. Intraosseous Access EZ-IO in a Prehospital Emergency Service. *J Emerg Nurs*. 2013;39(5):511-514.

7. ANEXOS

ANEXO 1. MEDICACIÓN Y FLUIDOTERAPIA

Analgésicos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fentanilo. ➤ Sulfato de Morfina 	Antihipertensivos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diazóxido. ➤ Nitroprusiato.
Antibióticos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ampiciclina. ➤ Cefotaxima. ➤ Cefuroxima. ➤ Gentamicina. ➤ Penicilina. 	Relajantes musculares	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atracurio. ➤ Pancuronio. ➤ Succinilcolina. ➤ Vecuronio.
Antiarrítmicos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adrenalina. ➤ Atropina. ➤ Bretilio. ➤ Digoxina. ➤ Dobutamina. ➤ Dopamina. ➤ Isoproterenol. ➤ Lidocaína. ➤ Noradrenalina. ➤ Propanolol. 	Anticonvulsivantes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diazepam. ➤ Fenitoína. ➤ Fenobarbital. ➤ Midazolam. ➤ Tiopental.
Fluidos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bicarbonato. ➤ Concentrado hematíes. ➤ Contraste Radiológico. ➤ Dextrano 40. ➤ Dextrano 70. ➤ Dextrosa 5%. ➤ Glucosa 50%. ➤ Manitol. ➤ Plasma frescos. ➤ Ringer lactato. ➤ Salino normal. ➤ Salino hipertónico. ➤ Sangre Total. ➤ Seroalbúmina. 	Otros	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Antitoxinas. ➤ Cloruro cálcico. ➤ Dexametaxona. ➤ Furosemida. ➤ Gluconato cálcico. ➤ Heparina. ➤ Insulina. ➤ Iopamidol. ➤ Naloxona. ➤ Sulfopamida. ➤ Vitamina B. ➤ Vitamina C.

ANEXO 2. ZONAS DE PUNCIÓN

<p>Esternón (solo dispositivo FAST)</p>	<p>Adult</p> 
<p>Húmero</p>	<p>Adult Infant/Child</p> 
<p>Tibia proximal</p>	<p>Adult</p>  <p>Infant/Child</p> 
<p>Tibia distal</p>	<p>Adult</p>  <p>Infant/Child</p> 
<p>Fémur distal (Solo paciente pediátrico)</p>	<p>Infant/Child</p> 