

ACTUALIZACION EN LA VIA INTRAÓSEA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

AUTORÍA

Daniel Aragón Suárez*

Loana González Contero*

Fidela María Bermúdez Torres*

* Hospital Universitario de Puerto Real (Cádiz)

RESUMEN

La vía intraósea como punto de acceso circulatorio en situaciones de urgencia y emergencia está tomando mucha importancia en los últimos años. La rapidez de acceso, la variedad de dispositivos de inserción y la cantidad de medicamentos que pueden infundirse, hacen de esta vía una opción adecuada para el manejo inicial de muchos tipos de pacientes. La vía intraósea está avalada por: Consejo Europeo Resucitación, el Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal y el Protocolo ATLS (Advanced Trauma Life Support). En este artículo se ha revisado gran parte de la literatura científica existente para dar una visión global de la vía intraósea.

Se tratan aspectos clave como son la fisiología, técnicas, indicaciones, contraindicaciones, dispositivos y cuidados

PALABRAS CLAVE

Acceso vascular . Dispositivo Intraóseo . Infusión intraósea. Medicina extrahospitalaria. Emergencias

TITTLE

UPDATE ON INTRAOSSEUS IN EMERGENCY. LITERATURE REVIEW.

ABSTRACT

The intraosseous route (IO) is gaining growing importance in recent years as a circulatory access point in emergency situations.

Quick access, the variety of insertion devices and the amount of drugs that can be infused, makes this access suitable option in the initial dealing of many types of patients.

The IO (IntraOsseous) is certified by the European Resuscitation Council (ERC), the Spanish Group of Paediatric and Neonatal CPR (Cardio Pulmonar Resuscitation) and the ATLS (Advanced Trauma Life Support) Protocol.

Most of the actual existing scientific literature has been revised in this article to provide a global vision of the intraosseous route.

Key aspects such as physiology, techniques, instructions, contraindications, devices and nursing cares are dealt with.

KEY WORDS

Vascular access, intraosseous devices, intraosseous infusion, prehospital emergencies

INTRODUCCIÓN

En situaciones críticas donde la vía periférica es inaccesible o la demora en conseguir un acceso periférico supone pérdida de tiempo y recursos, toma más importancia el acceso intraóseo en el ámbito de Emergencias extrahospitalarias. Numerosos estudios han constatado que es una técnica rápida, eficaz y muy versátil para la infusión IO de medicamentos y fluidos, derivados sanguíneos y para la toma de muestras que pueden facilitar datos bioquímicos. Los dispositivos son cómodos, pequeños, y sencillos, lo que hace que se convierta en una vía cómoda y con escasas complicaciones. Por todo ello, la vía intraósea se convierte en una opción a tener en cuenta en los cuidados de pacientes en situación crítica.

OBJETIVOS

GENERALES

Poner de manifiesto la creciente importancia del uso de la vía intraósea en el manejo del paciente crítico en el campo de la emergencia extrahospitalaria.

ESPECÍFICOS

- Estructurar la evolución del uso de la vía intraósea a lo largo de la historia
- Enumerar los distintos dispositivos de acceso y su técnica de inserción.
- Conocer las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de esta vía.
- Describir los cuidados de asociados a su uso.

PERSONAL

- Facultativo: es el encargado de realizar la técnica propiamente dicha
- Enfermero: colabora con el facultativo y presta los cuidados oportunos al paciente
- Auxiliar de enfermería: participa con enfermería preparando el material necesario y en el cuidado del paciente

MATERIAL Y MÉTODOS

Se consultaron los artículos de la literatura científica médica y de enfermería relacionados con el acceso vascular intraóseo. Para ello se revisaron las siguientes bases de datos: Medline, Cuiden, C17, JBI Connect, Cochrane y Google Académico.

También se analizaron diferentes protocolos, libros y manuales del ámbito de las urgencias y emergencias extrahospitalarias.

RESULTADOS

Los primeros estudios sobre la vía intraósea se realizaron en 1922. Drinker y Doan definen la vía

intraósea como una “vena no colapsable”, comenzando a utilizarla como vía para transfusiones sanguíneas. Hacia los años 40 se empieza a utilizar para administrar distintos fármacos y fluidos y se desarrollan los distintos dispositivos.

Tras la segunda Guerra Mundial describen un dispositivo para alcanzar la circulación sistémica a través del esternón en situaciones de pésima visibilidad y seguridad. Durante 1950 Tocantins establece las bases de la técnica IO, descubriendo el acceso a la circulación esternal y desde la tibia, para corregir hipoglucemias y para transfusiones y fluidos. Pero alcanza su máximo desarrollo en 1984 cuando Orłowski, en una revista de cuidados pediátricos en su editorial “Mi reino por una vía”, recomienda en situaciones crítica el procedimiento de administrar fármacos, bien por vía endotraqueal o bien por vía IO, apoyando el resurgimiento de esta técnica. Entre 1985-1990 numerosos estudios (Rosetti y Glaeser) cuantifican el tiempo empleado en coger un acceso IO en niños y ponen de manifiesto que la IO es una alternativa rápida cuando es imposible una vía IV, y que tiene unas complicaciones mínimas que se pueden evitar cuando la técnica es muy escrupulosa y se retira antes de 24 horas. En la actualidad es una vía no sólo usada en pediatría y en casos de PCR, sino también como acceso intraóseo en adultos y en todo tipo de situaciones urgentes, en los que la canalización de una vía venosa no es posible. Existen varios dispositivos comercializados en el mercado que permiten que sea de uso extensivo en distintos ambientes: accidentes de múltiples víctimas, operaciones militares especiales 6 o en accidentes bélicos⁷, accidentes biológicos, por personal paramédico como es la FAST® y BIG®. Una nueva herramienta se abre paso en el mercado a medio camino para todos los ámbitos, la EZ-iO®.

FISIOLOGÍA DE LA INFUSIÓN INTRAÓSEA

La cavidad medular se compone de una red de plexos venosos sinusoides que no se colapsan en caso de shock y que drenan en un canal venoso central el cual conduce a la circulación sistémica.

LUGARES DE PUNCIÓN

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La vía IO está indicada, no sólo en situaciones de parada cardiorrespiratoria, sino en aquellas situaciones de riesgo vital en las que no es posible obtener una vía venosa periférica, como por ejemplo: shock, anafilaxia, estatus epiléptico, grandes quemados, deshidratación, obesidad, pacientes atrapados, politraumatizados, etc. Las últimas recomendaciones del ERC (European Resuscitation Council) del año 2005 consideran la IO como la segunda opción después de la vía periférica y antes de la endotraqueal. También está recomendada por la AHA como clase 4^a en caso de PCR sin vía venosa periférica.

El ATLS en sus protocolos recomienda la vía IO en todos los pacientes después de intento de vía intravenosa y antes de intentar una vía central, tanto en niños como adultos.

El Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal la

recomienda tras 3 intentos o 90 segundos de no haber conseguido una vía venosa periférica.

SUS CONTRAINDICACIONES SON

Absolutas: fractura ó traumatismo del hueso donde se puncione o hueso en el que se ha intentado una IO previamente.

Relativas: osteoporosis, infección, tumores óseos, celulitis o quemadura en el lugar de la punción.

EN NEONATOS, Y MENORES DE 6 AÑOS

- Tibia proximal: línea media cara antero-interna tibial, 1-3 cm por debajo de tuberosidad tibial. Angulo de inserción: a 90° o ligeramente caudal
- Fémur distal: 2- 3 cm del cóndilo externo.
- Otros lugares alternativos: tibia distal, cresta ilíaca, trocánter mayor.

EN MAYORES DE 6 AÑOS Y ADULTOS

- Tibia distal: entre 1 y 2 cm por encima del maléolo interno, evitando la vena safena. También puede emplearse el maléolo externo.
- Cresta ilíaca: cara inferior espina iliaca, con paciente en decúbito lateral.
- Esternón: 2-3° espacio intercostal, a 1cm a lateral a la línea media esternal, solo destinado para dispositivo FAST, y actualmente esta localización está considerada no recomendada con otros dispositivos por el riesgo de lesión de estructuras del mediastino, además interfiere con masaje cardiaco.
- Otras localizaciones menos frecuentes: calcáneo, metáfisis distal del radio , apófisis, estiloides cubital , extremo proximal clavicular, cabeza humeral.

TÉCNICA, EN TIBIA PROXIMAL

- 1. Material: antiséptico, guantes, gasas, jeringa 10cc, SSF, suero heparinizado, sistema infusión, llave 3 pasos, pinza Kocher, esparadrapo, dispositivo IO.
- 2. Paciente en decúbito supino con la extremidad semiflexionada, en rotación externa y con apoyo estable.
- 3. Técnica aséptica mediante desinfección de la zona.
- 4. Si el dispositivo es tipo aguja, trocar ó seta (COOK®) sujetar firmemente con la palma de la mano y entre los dedos, atravesar la piel en el punto elegido con el bisel de la aguja con un movimiento giratorio, hasta que notemos una resistencia (periostio), hacemos más presión para vencer la resistencia. La aguja tiene una marca que sugiere profundidad.
- 5. Si el dispositivo IO es tipo pistola autodisparador (Bone Injection Gun),

regularemos el dispositivo según profundidad. Retiramos el seguro. El sentido de la flecha hacia el punto de punción.

- 6. Si el dispositivo IO es tipo taladro (EZ-IO®), insertar la aguja en un ángulo de 90° respecto al hueso, con una sujeción suave y guiando al taladro hacer la inserción hasta que la última marca de la aguja sea visible a 5mm de la piel²¹.

- 7. Retirar la aguja del catéter ó dispositivo IO, en las de tipo seta girando el trocar de la base y en las tipo pistola—muelle se desinsertará sola. En el taladro, desconectar con una mano mientras se estabiliza con los dedos de la otra mano la aguja y retirarla.

- 8. Signos de inserción correcta: aspirado de médula ósea (no siempre se obtiene), la infusión de líquidos no supone resistencia, la aguja se mantiene inmóvil y no hay signos de extravasación.

- 9. Inyectar lentamente un bolo de 10ml de SSF, comprobando la permeabilidad de la vía y la no extravasación. Conectar un sistema de suero y comenzar la infusión.

- 10. Fijar la aguja a la extremidad: con una pinza Kocher paralela a la extremidad y perpendicular al eje, almohadillando el punto de punción y protegiéndolo con gasa y esparadrapo a la extremidad. Algunos dispositivos traen sus propios sistemas de fijación que evitan el movimiento vertical del mismo.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

No difieren mucho de los cuidados de otros tipos de vías

- Tomar una muestra de médula ósea antes de infusión de drogas, para valores diagnósticos de urgencia.

- Si utilizamos un sistema de bomba de infusión a gravedad normal, fijar las alarmas de presión en su límite inferior.

- Utilizar y mantener los dispositivos de presión externa si es necesario.

- Para evitar complicaciones, se controlarán distintos signos: sangrado, presencia de pulsos distales, color, temperatura, aspecto y tamaño del miembro.

- Heparinización de la vía si se mantiene durante el traslado.

- No se recomienda apósito oclusivo porque favorece la maceración de la piel y la contaminación, a no ser el apósito que recomienda el fabricante de algunos dispositivos.

- Mantener una adecuada inmovilización del miembro donde esté insertada la vía.

- Hay que señalar que esta vía es temporal, no recomendándose mantener más de 24 horas por el aumento en la tasa de complicaciones. Se deberá retirar tan pronto haya sido posible canalizar otra vía venosa.

- Para retirar la vía habrá que desinfectar la zona y mantener presión con un apósito

estéril durante minutos, tras lo cual se colocará un apósito seco estéril y se vigilará periódicamente la zona.

- Registrar en la historia la fecha, hora de inserción, tipo de catéter, lugar de inserción y medicación administrada.

TÉCNICA, ENTIBIA PROXIMAL

- 1. Material: antiséptico, guantes, gasas, jeringa 10cc, SSF, suero heparinizado, sistema infusión, llave 3 pasos, pinza Kocher, esparadrapo, dispositivo IO.

- 2. Paciente en decúbito supino con la extremidad semiflexionada, en rotación externa y con apoyo estable.

- 3. Técnica aséptica mediante desinfección de la zona.

- 4. Si el dispositivo es tipo aguja, trocar ó seta (COOK®) sujetar firmemente con la palma de la mano y entre los dedos, atravesar la piel en el punto elegido con el bisel de la aguja con un movimiento giratorio, hasta que notemos una resistencia (periostio), hacemos más presión para vencer la resistencia. La aguja tiene una marca que sugiere profundidad.

- 5. Si el dispositivo IO es tipo pistola autodisparador (Bone Injection Gun), regularemos el dispositivo según profundidad. Retiramos el seguro. El sentido de la flecha hacia el punto de punción.

- 6. Si el dispositivo IO es tipo taladro (EZ-IO®), insertar la aguja en un ángulo de 90° respecto al hueso, con una sujeción suave y guiando al taladro hacer la inserción hasta que la última marca de la aguja sea visible a 5mm de la piel²¹.

- 7. Retirar la aguja del catéter ó dispositivo IO, en las de tipo seta girando el trocar de la base y en las tipo pistola—muelle se desinsertará sola. En el taladro, desconectar con una mano mientras se estabiliza con los dedos de la otra mano la aguja y retirarla.

- 8. Signos de inserción correcta: aspirado de médula ósea (no siempre se obtiene), la infusión de líquidos no supone resistencia, la aguja se mantiene inmóvil y no hay signos de extravasación.

- 9. Inyectar lentamente un bolo de 10ml de SSF, comprobando la permeabilidad de la vía y la no extravasación. Conectar un sistema de suero y comenzar la infusión.

- 10. Fijar la aguja a la extremidad: con una pinza Kocher paralela a la extremidad y perpendicular al eje, almohadillando el punto de punción y protegiéndolo con gasa y esparadrapo a la extremidad. Algunos dispositivos traen sus propios sistemas de fijación que evitan el movimiento vertical del mismo.

COMPLICACIONES

Aunque son escasas (1%)²², se han descrito casos de extravasación, síndrome compartimental, embolia

grasa, necrosis, amputación, osteomielitis y fracturas. En niños, numerosos estudios afirman que tras una IO la punción no afecta al crecimiento del hueso. La correcta elección del dispositivo, una técnica adecuada y el posterior control radiológico, así como la detección precoz del síndrome compartimental, son medidas recomendadas para evitar la aparición de complicaciones.

MEDICACIÓN QUE PUEDE INFUNDIRSE

Pueden administrarse los mismos fármacos que por vía endovenosa consiguiéndose niveles similares a los de la vía intravenosa. Para que los fármacos lleguen a la circulación sistémica habrá que infundir 5-10 ml de suero en bolo tras la medicación. Permite además la obtención de muestras de sangre para algunas determinaciones analíticas como sodio, potasio, magnesio, lactato, y calcio. Se ha constatado que una muestra médula ósea tras 30 minutos empieza a perder fiabilidad en algunos parámetros como potasio, magnesio y glucosa. También para determinaciones como pH, pCO₂, HCO₃ es una fuente fiable³⁰.

Los flujos de infusión varían en función del calibre, tipo de dispositivo, zona de punción y de la aplicación o no de presión externa. Un acceso IO a gravedad normal, drena desde 11 ml/min por un acceso de 20G y aplicando presión externa se llegan a conseguir flujos de 50-100ml/min.

- En pacientes pediátricos (hasta 39 kg) se recomienda regular la administración de fluidos mediante bolos lentos de jeringa. En pacientes adultos se recomienda una bolsa de presión o una bomba de infusión.

ANTIARRÍTMICOS

Digoxina. Propanolol, Lidocaína.

FÁRMACOSVASOACTIVOS

Dobutamina, Dopamina, Adrenalina, Isoproterenol, Noradrenalina.

DISPOSITIVOS



FÁRMACOSANTICOLINERGICOS

Atropina.

ANALGÉSICOS

Fentanilo, Sulfato de Morfina

ANTHIPERTENSIVOS

Diazóxido. Nitroprusiato.

ANTIBIÓTICOS

Ampiciclina, Cefotaxima, Cefuroxima, Gentamicina, Penicilina

RELAJANTES MUSCULARES

Atracurio, Pancuronio, Succinilcolina, Vecuronio

OTROS

Antitoxinas, Cloruro cálcico. Dexametaxona. Furosemida Gluconato Cálcico. Heparina, Insulina, Iopamidol, Naloxona, Sulfopamida, Vitamina B, Vitamina C.

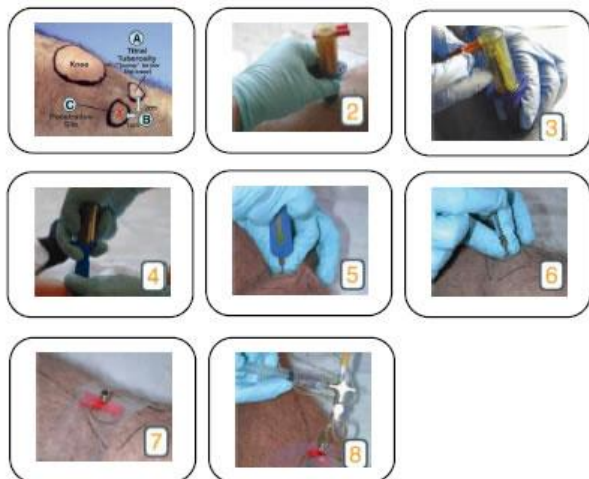
ANTICONSULSIVANTES

Diazepam, Fenitoína. Fenobarbital, Midazolam, Tioental

FLUIDOS

Bicarbonato, Concentrado hematíes, Contraste Radiológico Dextrano 40, Dextrano 70 Dextrosa 5%, Glucosa 50%, Manitol, Plasma fresco. Ringer lactato, Suero Salino Fisiológico Normal Salino hipertónico. Sangre Total. Seroalbúmina

Establecer una línea IV usando venas periféricas es casi imposible en un ataque cardíaco, shock, politrauma severo, heridas severas con shock y emergencias. Sin un acceso vascular instantáneo el paciente puede perder la vida o sufrir un daño irreversible. B.I.G. Pistola para Inyección Intraósea - El primer dispositivo intraóseo fácil de usar a nivel mundial - le ofrece un acceso intravascular instantáneo. El B.I.G. es un nuevo dispositivo automático para infusión intraósea, que proporciona un acceso intravascular rápido, seguro y fácil a través de la médula ósea.



VENTAJAS

El B.I.G. elimina completamente retrasos en los accesos IV para la administración de fluidos y medicación

Adultos:

Meseta tibial ... seleccionar 2,5 cm.

Maléolo interno tibial..... 2 cm

Radio distal1,5 cm

Cabeza del húmero 2,5 cm

En niños de 6-12 años³⁷:

Meseta tibial 1,5 cm

Maléolo interno tibial..... 1 cm

Cabeza del húmero 2,5 cm

En niños de 0-6 años³⁷:

Meseta tibial..... de 1 a 1,5 cm

Maléolo interno tibial.....de 0,75 cm a 1 cm

FAST®: (Access For Shock and Trauma, de Pyng Medical Corp, Vancouver, BC, Canada).

Dispositivo diseñado para acceso esternal, que consiste en un conjunto de agujas alrededor de una aguja central que se une a un conector tipo Luer-lock.



Es muy útil en accidentes de múltiples víctimas. No está indicado en niños. Es utilizado en la asistencia en conflictos bélicos por personal militar. Puede interferir en las maniobras de RCP por su inserción esternal.

en el terreno y le proporciona la solución perfecta:
 Infusión establecida en menos de 1 minuto
 Infusión rápida de líquidos y medicación
 Fácil de usar y con bajo dolor de penetración
 Muy seguro- no contacto directo con la sangre del paciente

Utilizable para transfusiones de sangre

Técnica:

Seleccionar la profundidad girando el dispositivo en el sentido de las agujas del reloj. Colocar en posición perpendicular al hueso y de frente al sanitario. Verificar que la flecha del dispositivo señala hacia el hueso. Sujetar firmemente con la mano dominante y retirar con la otra mano suavemente el dispositivo de seguridad de color rojo. Presionar con el talón de la mano el borde superior de la BIG haciendo presión sobre las pestañas laterales con los dedos índice y corazón. El trócar sale disparado sobre el hueso, momento en el que hay que retirar manualmente la carcasa de la pistola. Verificar que el emplazamiento es correcto mediante la aspiración de MO. Comprobar que el eje esté recto y que la infusión no presente extravasación a la vista⁴⁰. Existen dos modelos de adulto y pediátrico y se puede utilizar en tibia distal, proximal, cubito y fémur distales.

Complicaciones:

Obstrucción de la luz del trócar con coágulos o espículas óseas. Se puede doblar el trócar si la posición es incorrecta o si resbala contra el hueso Entre sus ventajas destaca la rápida inserción, simplicidad, desechable, estéril y de uso extensivo, pudiendo aprender a utilizarlo personal no sanitario debidamente entrenado.

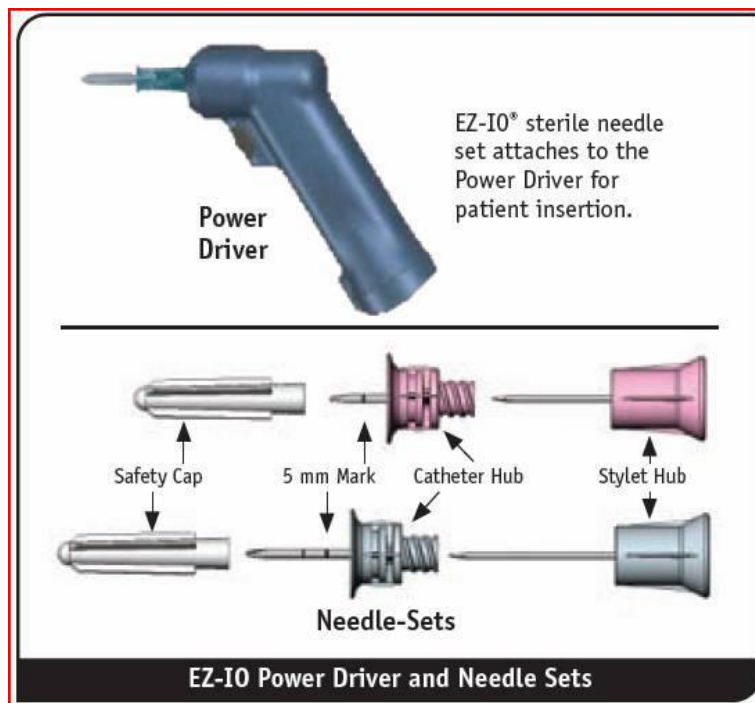
Es un dispositivo de un solo uso. Consta de un introductor, sistema alargadera de vía, parche adhesivo, cúpula protectora y apósito para desinfección de la piel. El parche blanco adhesivo que se coloca a 15mm de la

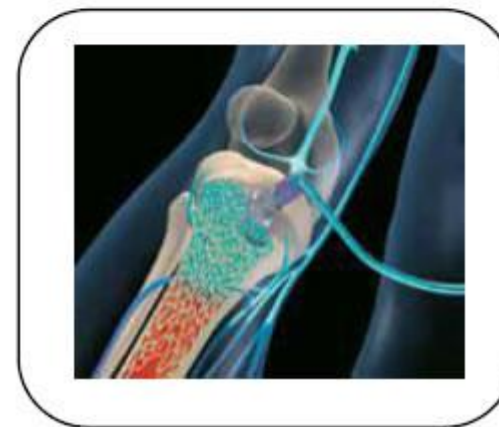
horquilla esternal y de un introductor que se coloca en el medio del parche y dispara a presión un conjunto de agujas (que llegan hasta el periostio del esternón) alrededor de una aguja central (que perfora 5mm más abajo llegando a la cavidad medular del esternón). La aguja central termina en una conexión Luer- Lock y conecta a un sistema alargadera para facilitar la infusión de fluidos. Posteriormente, se conecta una cúpula de PVC que permite la observación y protección de la zona. Está indicado para personal médico y militar, en situaciones de baja visibilidad y entornos no seguros como operaciones militares especiales. Está contraindicado cuando pueda interferir en las maniobras

EZ-iO® (VIDACARE): Es un una aguja-broca estéril con un catéter, que conecta a un taladro recargable y que introduce la aguja en el canal medular. El taladro es de una sola pieza de policarbonato y dispone de un gatillo con un dispositivo de seguridad. Las agujas

de reanimación y cricotirotomía de urgencia y no se recomienda en el traumatismo torácico ni en lactantes. Este dispositivo asegura el 95% de inserciones con éxito en 77 segundos de media de tiempo, en personal que lo habían utilizado al menos una vez anteriormente. Calkins no obstante, obtiene tiempos de 114±36 segundos⁶. Se consiguen infusiones desde 30ml/min (a gravedad normal) a 125ml/ min (mediante bolo IO y bajo presión de 300mmHg). Las posibles complicaciones de este dispositivo son: la existencia de coágulos o espículas óseas en la aguja central, el doblamiento de la aguja y las inserciones erróneas por fuerza manual insuficiente al colocarla.

son de un grosor único de 15G con diferentes longitudes: 15 mm (Rosa) para pacientes pediátricos, 25 mm (azul) para adultos normales y de 45 mm para adultos obesos o de gran tamaño.





Este dispositivo permite inserciones IO en hueso donde el acceso al paciente es difícil. Para su inserción no hay que hacer mucha presión, por lo que su dificultad es mínima, y es preferida frente a otros dispositivos en estudios comparativos.

Es un dispositivo versátil, porque utilizando las referencias anatómicas permite llegar rápidamente a la cavidad medular con el trócar. Le confiere más estabilidad a la aguja una vez insertada (97%) frente a la estabilidad con otros dispositivos. Su tasa de éxito de inserción según Beamer es del 94% y el tiempo empleado es de menos de 10 segundos. Las posibles complicaciones (4%) son: infección, fractura, síndrome compartimental y osteomielitis. Se consiguen infusiones en tibia entre 73 ml/min -165 ml/min, y en húmero de 84 ml/min -153 ml/min⁴⁹. Es pequeño y de elevado coste, pero recargable para 1000 usos. Su versatilidad y su tiempo de inserción le hacen preferible frente al resto de dispositivos en el ámbito y las emergencias extrahospitalarias.

CONCLUSIONES

La vía IO permite obtener un acceso venoso rápido y eficaz si no es posible un acceso periférico en situaciones de emergencia.

Actualmente existen en el mercado distintos dispositivos de fácil inserción, que cada vez se están usando con más frecuencia en los servicios de emergencias extrahospitalarias.

El conocimiento por parte del personal sanitario médico y enfermero de una correcta elección del punto, técnica de inserción y de los cuidados necesarios para su mantenimiento, minimizan al máximo el riesgo de posibles complicaciones.

El correcto manejo de los distintos dispositivos hace posible elegir el más adecuado para cada tipo de situación. Por todo ello, la vía intraósea es una opción muy válida y a tener en cuenta en el tratamiento del paciente en situaciones de urgencias y emergencias.

BIBLIOGRAFIA

-Calkins MD, Fitzgerald G, Bentley TB, Burris D, Dubick MA, Holcomb JB., Intraosseous Infusion Devices: A Comparison For Potential, J Trauma 2000 Jun; 48(6):1068-74.

-M^a Carmen Casal Angulo, M^a Carmen; Carmona Simarro, JV. Vía Intraósea. Últimas recomendaciones del Comité Europeo de Resucitación (ERC) Enfermería Integral Diciembre 2007

-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. 14. McCarthy G, O'Donnell C, O'Brien M. Successful intraosseous infusion in the critically ill patient does not require a medullary cavity. Resuscitation. 2003;56:183-186.

-AHA. Guidelines 2005 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 7.2. Management of Cardiac Arrest. Circulation 2005; 112: IV-58-IV-66.

Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC).

- De Boer, Scott. Intraosseous infusion: Not Just for Kids Anymore. www.emsmagazine.com/publication/article.jsp

-Seigler RS, Tecklenburg FW, Shealy R, Prehospital intraosseous by emergency medical services personnel: a prospective study. Pediatrics 1990; 85:386-7. Pediatrics 1989 Jul 84 (1): 173-7.

-Schwartz, Shepard B. Kleid, David M. Fictitious fracture after infusion of intravenous contrast material via an io needle. Pedi emerg care vol 20(12), dec 2004, pp 829- 831

-Eng Hock Ong, Marcus, Yiong Huak Chan, Jen Jen Oh, Adeline Su-Yin Ngo An observational, prospective study comparing tibial and humeral intraosseous access using the EZ-IO. American Journal of Emergency Medicine (2009) 27, 8-15.