



Revisión de uso de la vía intraósea en pediatría

Vidal Benito, Yolanda*; Fernández Barril, Antonio**; García Burguillos, Manuel**

**DUE * Médico. Especialista Medicina familiar y Comunitaria UME San Vicente de Alcántara.

Badajoz

INTRODUCCIÓN

El procedimiento fue postulado por primera vez en 1922 por Drinker y Doan, pero no es hasta 1934 cuando se utiliza por primera vez para transfusión de productos sanguíneos. En los años 40, durante la Segunda Guerra Mundial comenzó a utilizarse para la inducción de la anestesia con fenobarbital en los campos de batalla mediante el desarrollo de un dispositivo esternal.

En la actualidad, se considera el acceso intraóseo (IO) una alternativa eficaz y rápida en los casos en los que el acceso intravenoso es difícil o imposible de conseguir en un tiempo preestablecido (shock grave o en la parada cardiorrespiratoria, traumatismos importantes, quemaduras extensas, etc).

Es una técnica imprescindible en todos aquellos lugares donde deban atenderse niños en situaciones graves y que requieran la consecución de una vía venosa de forma rápida.

Existen varios dispositivos IO con distintas características y técnicas de colocación, pero todos se caracterizan por:

- Ser acceso temporal, hasta conseguir acceso IV
- Técnica rápida
- Escasas complicaciones

En situaciones de shock se produce una respuesta de compensación fisiológica consistente en una redistribución del flujo sanguíneo hacia órganos vitales, lo que da lugar a una vasoconstricción periférica y esplácnica. Este hecho hace que las venas periféricas puedan ser inaccesibles a cualquier edad, pero más aún en lactantes y niños pequeños. Por eso, el

acceso IO ha sido considerado desde hace tiempo una alternativa a la canalización venosa periférica en el soporte vital avanzado tanto pediátrico como del adulto.

Su funcionamiento se basa en el hecho de que la cavidad medular de los huesos largos está ocupada por una rica red de capilares sinusoides que drenan a un gran seno venoso central y que no se colapsa ni siquiera en situación de parada cardiorrespiratoria, pasando los fármacos y líquidos a la circulación general con una rapidez similar a como lo harían con cualquier otra vena periférica, aproximadamente, en menos de 10 segundos

INDICACIONES

La principal indicación es la parada cardiorrespiratoria si el acceso intravenoso no se puede establecer dentro de los primeros 90 segundos o tras tres intentos fallidos., shock descompensado, politraumatizado, situación clínica grave que requiera acceso IV y no posible.

VENTAJAS

- **Rapidez** en la canalización (menos de 1 min) y alto porcentaje de éxitos (> 90%) en personal formado
- **Seguridad de colocación.**
- **Facilidad en reconocer las referencias anatómicas que sirven de guía para localizar el punto de punción.**
- **Garantía en la administración de cualquier tipo de fármaco o fluido.**
- **Seguridad de que se trata de una vía «no colapsable» en situaciones de shock o de parada cardiorrespiratoria.**
- **Posibilidad de ser utilizada para la obtención de muestras sanguíneas**



LIMITACIONES

Sólo debe utilizarse en situaciones de urgencia vital y por tiempo limitado (Menos de 24h)

En pacientes conscientes es necesario utilizar analgesia.

En situaciones que requieran grandes cantidades de líquidos, sobre todo en adultos, puede ser necesario canalizar más de una vía IO.

No se puede utilizar en:

- Hueso fracturado o puncionado.
- Infección local, celulitis u osteomielitis.
- Traumatismo abdominal grave; se recomienda su colocación en los miembros superiores
- Antecedentes de cirugía (prótesis).
- Quemaduras profundas y con tejido necrótico que puede afectar al hueso.

COMPLICACIONES

La inserción de una vía IO por personal entrenado es sencilla y las complicaciones, poco frecuentes (1%). Los principales problemas derivan de la falta de experiencia del personal sanitario:

- **Extravasación** de líquido alrededor del lugar de punción
- **Síndrome compartimental:** por atravesar las 2 corticales
- **Infección**, sepsis, osteomielitis, cuando la aguja permanece más tiempo del debido, mala asepsia.
- **Embolia grasa:** excepcional en niños y no suele tener repercusión clínica
- **Fractura, Lesión del cartílago de crecimiento**

LUGARES DE PUNCIÓN

En recién nacidos y niños hasta 6 años se utiliza preferentemente la tibia proximal. El punto de punción se encuentra a 1-2 cm por debajo del punto medio de la línea imaginaria que une la tuberosidad anterior de la tibia y el borde interno de la misma

A partir de 6 años el sitio de punción se sitúa 2-3

cm por encima del maléolo tibial interno.

Con la aparición de nuevos dispositivos que facilitan atravesar corticales más duras, se utiliza cada vez más la punción en la extremidad proximal, independientemente de la edad. Posee un espacio medular más amplio, una cortical más fina, y su superficie está muy próxima a la piel. Como lugares alternativos puede usarse:

- Cara lateral del fémur, 2-3 cm por encima del cóndilo lateral
- Cara anterior de la cabeza humeral (adolescentes).
- Cresta ilíaca: parte anterior de la espina ilíaca.
- Radio distal, en la cara opuesta a la arteria radial.
- Cúbito distal.

MATERIAL NECESARIO PARA LA PUNCIÓN INTRAÓSEA

- Agujas IO o sistemas mecánicos de punción IO. o Solución antiséptica (salvo en RCP).
- Gasas, paños y guantes estériles (salvo en RCP). o Jeringas de 5 y 10 ml.
- Anestésico local sin adrenalina (p. ej., lidocaína 1%). Siempre que el paciente esté consciente.
- Solución de lavado (suero salino 0,9% o agua estéril). o Sistema de perfusión.
- Llave de 3 pasos, preferiblemente con alargadera. o Esparadrapo o vendas de sujeción

FÁRMACOS QUE SE PUEDEN ADMINISTRAR

Cualquier fármaco o solución que pueda ser administrada por vía intravenosa puede serlo por vía IO en la misma dosis y cantidad.

Se ha demostrado que los niveles séricos y la eficacia son equivalentes a los conseguidos por vía periférica o central, tanto en niños como en adultos.

La administración de fármacos en bolo debe ser seguido de un bolo de suero fisiológico para garantizar su llegada a la circulación sistémica. Cuando se requiera la infusión de grandes volúmenes de líquidos, utilizar una bomba o manguito presurizador de sueros. La vía IO puede ser utilizada para la obtención de sangre y determinaciones analítica

DISPOSITIVOS



fig 1. AGUJA DE COOK



(más indicado en niños grandes y adultos en los que, para romper la dura cortical, se necesita, además de presionar, hacer un movimiento de rotación). Presentado en envase estéril y de un solo uso. Hay 3 calibres, 18, 16 y 14 G. Pueden usarse para cualquier edad, ya que el flujo que consiguen depende más del tamaño del hueso que del calibre del dispositivo.

Pistola de infusión intraósea o Bone Injection Gun (BIG) Fig 2 Fabricante de BIG: ISSO.

Existen 2 formatos, uno pediátrico (rojo) y otro adulto (azul), que permiten la inserción rápida de un catéter de 18 G o 15 G, respectivamente, y con capacidad para regular la profundidad de disparo (adultos máximo 2,5cm y niños 1,5cm máximo).

fig 2. PISTOLA BIG

Agujas de Cook Critical Care (COOK). Fig 1

Dispone de un manubrio muy amplio, de unas aletas que facilitan la estabilidad durante la manipulación y de un mandril interno cuya punta puede tener forma de lápiz (más útiles en neonatos y lactantes en los que la cortical es más fina y se puede perforar por simple presión), biselada o de trocar piramidal

La pistola es un sistema compacto con un pasador de seguridad, un muelle y un gatillo que al pulsarlo dispara el catéter que ya va montado en el dispositivo, con la fuerza necesaria para atravesar las estructuras óseas y alojarlo en medula ósea, estéril y de un solo uso.



Dispositivo IOZ

El diseño de este dispositivo (fig. 3) se basa en algunas herramientas utilizadas en la cirugía ortopédica y traumatológica. Un dispositivo portátil, el impulsor, que funciona con baterías y cuyo funcionamiento es similar al de un taladro o atornillador eléctrico que inserta el catéter en medula ósea mediante un movimiento giratorio y la fuerza ejercida por el encargado de desarrollar la técnica. Permite una inserción del catéter



Fig 3. IOZ



controlada y menos traumática, así como una fácil retirada del mismo

Existen 3 tipos de aguja: la pediátrica, con un calibre de 15 G y 1,5 cm de longitud (desde los 3 a los 39kg), y la de adulto, cuyo calibre es de 15 G y tiene 2,5cm de longitud (a partir de 40kg), amarilla 4,5cm para acceso humeral o exceso tejidos blandos, mayores de 40 kg. Disponen de un mandril situado en su interior, que al ser extraído deja expuesta una conexión de rosca estándar. Se presenta en un envase estéril para un solo uso.

TÉCNICA DE INSERCIÓN

Agujas COOK

1. Se seleccionará el lugar de punción.
2. La extremidad seleccionada deberá estar apoyada sobre una superficie lisa y dura, y en ligera rotación externa.
3. Se sujetará la aguja IO con la mano dominante, situando la empuñadura en la eminencia tenar; al mismo tiempo, los dedos índice y pulgar la sujetarán, como si de un lápiz se tratara, a una distancia de 0,5cm de la punta, para ejercer la función de freno y evitar que penetre demasiado cuando se perfora la cortical.
4. Se aplicará un antiséptico y un anestésico local en el lugar de punción (salvo en situación de parada cardiorrespiratoria).
5. Se colocará la aguja perpendicular al punto de punción, ejerciendo presión sobre la empuñadura hasta notar una resistencia que indica que la punta ha contactado con el periostio. Si la punta de los dedos choca con la superficie de la piel antes de haber penetrado en la medular, se retirarán 2-3mm y se volverá a repetir la presión y rotación.
6. Cuando se contacta el periostio, se acentúa más la presión al mismo tiempo que se efectúa un movimiento de rotación, solo quedan unos milímetros para perforar la cortical, que se notará por la brusca disminución de la resistencia y, a veces, con un «plop» característico.
7. Es imprescindible inmovilizar la aguja, sujetándola de las aletas antes de desenroscar el manubrio y siempre que tenga que ser manipulada.

8. Se conectará al pabellón de la aguja una jeringa de 5-10ml, cargada con suero salino fisiológico y se aspirará para comprobar si sale sangre o médula ósea (que no siempre ocurre) e inyectar, a continuación, parte del suero para comprobar que pasa con facilidad y que no se extravasa alrededor de la aguja. Para evitar la manipulación repetida de la aguja, se recomienda intercalar entre su pabellón y el sistema de suero, una llave de 3 pasos con alargadera fijada a la piel con esparadrapo.
9. Se recomienda no utilizar ningún dispositivo de sujeción que impida mantener visible la zona de punción, con objeto de poder detectar una extravasación. Hay autores que recomiendan fijar la aguja con unas pinzas quirúrgicas tipo Kocher (o mosquito) pinzando la base de la aguja, siguiendo el eje longitudinal del miembro, y sujetaada al mismo mediante tiras de esparadrapo.
10. En situación de parada cardiorrespiratoria, se inyectaran inmediatamente los fármacos de reanimación necesarios, y suero fisiológico suficiente que los haga llegar hasta la circulación general.

Dispositivos mediante disparo: Bone Injection Gun

1. La selección del sitio de punción, la colocación del miembro y el tratamiento de la zona a puncionar son idénticos los que se han descrito anteriormente.
2. Se decidirá la profundidad que se calcula necesaria para colocar la aguja en la cavidad medular y se seleccionará esa distancia con la rosca del dispositivo.
3. Se cogerá la pistola IO con la mano dominante, situando la empuñadura en su eminencia tenar, colocando la pieza coloreada de forma perpendicular a la superficie a puncionar. Se sujeta la pistola colocando los dedos índice y medio, por debajo de las pestañas del cuerpo de la pistola, de forma que la flecha se dirija hacia el punto de punción. Asegurarse de la correcta sujeción de la pistola, ya que, de lo contrario, se podrían producir accidentes.
4. Retirar el pasador de seguridad con la mano dominante, a la vez que, con la otra mano, se mantiene en posición la pistola sin realizar presión alguna.



5. Se dispara la pistola manteniendo los dedos índice y medio bajo las pestañas al tiempo que se presiona el disparador que se encuentra apoyado en la eminencia tenar.
6. Se retirará la pistola cuidadosamente con el fin de no descolocar la aguja y se sacará el mandril. A partir de esta maniobra, se actuará de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

Dispositivos de taladro: EZ-IO

1. La selección del sitio de punción, la colocación del miembro y el tratamiento de la zona a puncionar son idénticos a los que ya se han descrito, habiéndose certificado también como punto de inserción el fémur distal, para los pacientes pediátricos.
2. Colocar la aguja adulta o pediátrica en el impulsor.
3. Situar la taladradora de tal forma que el dispositivo que contiene la aguja se dirija hacia el punto de inserción de forma perpendicular a la piel.
4. Accionar el disparador del impulsor, al tiempo que se presiona con firmeza, hasta introducirla hasta el tope o notar una pérdida repentina de la resistencia que indicaría que se ha perforado la cortical y se ha penetrado en la medular del hueso.
5. Extraer con cuidado el impulsor y el estilete, dejando solo la aguja; aspirar con una jeringa con suero salino para confirmar su correcta posición y lavar su luz a continuación.
6. La aguja se queda totalmente fija a la piel con lo que no necesita ningún tipo de fijación externo.
7. Inyectar con cuidado con una jeringa los fármacos iniciales de reanimación y los bolos de lavado, y después colocar una alargadera.
8. Cuidados en el mantenimiento de una vía intraósea^{16,18,25}
9. Siempre que sea posible, utilizar técnica estéril siguiendo las precauciones universales de bioseguridad.
10. En paciente consciente, administrar un anestésico local.
11. 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 24h. Sin embargo,

para el uso de los dispositivos de taladro (EZ-IO), el tiempo máximo de posicionamiento de la aguja pasa a ser de 7h.

12. No ocluir la zona de punción con apósitos para evitar la maceración.
13. Si es posible, no conectar los sistemas de goteo directamente a la aguja, intercalar una alargadera con llave de 3 pasos, que permita administrar los fármacos o líquidos sin manipular la aguja.
14. Comprobar con frecuencia que la vía sigue permeable y mantiene un flujo adecuado. Si se sospecha obstrucción, lavar la vía con suero fisiológico; si se sospecha que la aguja está chocando contra la cortical, se retirará un par de milímetros y se comprobará su permeabilidad, observando si se produce alguna extravasación alrededor del punto de punción.
15. La mejor manera de evitar un síndrome compartimental es prevenirlo, cuando se ha producido, su diagnóstico es muy difícil y tardío. Mantener una estrecha vigilancia de la extremidad puncionada, valorando su color y temperatura, así como su volumen global y la presencia de pulso periférico.

Consideraciones específicas de cada dispositivo

Las agujas de colocación manual tienen la ventaja de que el operario puede sentir en su mano sensaciones que le ayudan a distinguir cuando ha perforado la cortical y ha penetrado en la medular del hueso. Sin embargo, tienen el inconveniente que en niños mayores y en adultos, la cortical puede ser muy dura y difícil de atravesar. La sencillez de su manejo una vez aprendida la técnica, su facilidad de almacenaje, la larga caducidad y su precio (más barato que cualquiera de los otros dispositivos) favorecen que sea el dispositivo de elección en centros sanitarios en los que la punción IO no sea de uso rutinario.

Los dispositivos de colocación por disparo (BIG) tienen la ventaja de poder instalarse en huesos cuya cortical sea más dura. Tiene el inconveniente que la longitud de la aguja introducida es exactamente la que el operador ha seleccionado, sin tener en cuenta la variabilidad que puede suponer puncionar unos milímetros más arriba o abajo, o los diferentes grosores del panículo adiposo subcutáneo. Tampoco nota el operador ninguna sensación



que le pueda orientar sobre si la punta de la aguja se encuentra en la cavidad medular. En el caso de tratarse de niños mayores y adultos, estos inconvenientes se minimizan, ya que la cavidad medular es muy amplia. Sin embargo, en los niños pequeños y en los lactantes la cavidad medular puede ser pequeña, el grosor del panículo adiposo muy variable y la gran fuerza de propulsión puede fracturar el hueso. Otro inconveniente es el riesgo de lesión del operador o sus acompañantes, cuando se produce un disparo accidental. El riesgo de sujetar la pistola al revés ha sido solucionado por el fabricante con el acople de un sistema que impide agarrarlo de forma errónea. La técnica de colocación es más compleja que el de las agujas y su coste más elevado.

El dispositivo de taladro (EZ-IO) tiene la ventaja de poder instalarse en huesos cuya cortical sea muy dura. Como la profundidad conseguida es la que el operador ha elegido previamente, y es probable que no disponga de ninguna información sensorial que le oriente, pueden ser muy útiles para instalar en niños mayores y adultos, en los que la médula es muy amplia; sin embargo, en lactantes o niños pequeños pueden quedar dudas sobre su correcta colocación. Cuando se ha introducido en su totalidad, queda muy estable y fija por quedar el cabezal de la aguja presionado sobre la piel. Su coste es elevado, pero puede resultar rentable en los Servicios de Emergencias Médicas, en los que su uso es más frecuente, tienen más experiencia en su utilización y en los que la mayoría de sus pacientes tienen un tamaño corporal que permite su utilización con seguridad. El propulsor tiene un indicador del estado de la batería, de manera que cuando solo queda un 25% de su carga, se enciende un piloto que aconseja su cambio.

CONCLUSIONES

El acceso IO es una vía rápida de conseguir, fácil de aprender y segura para el paciente, que puede ayudar a salvar muchas vidas en aquellas situaciones de emergencia en las que no se ha podido canalizar otra vía venosa.

La vía intraósea es una técnica con numerosas ventajas en situaciones de urgencia vital, siendo de elección en aquellos casos donde la vía periférica es inaccesible o se demora demasiado en el tiempo. Se trata de una técnica sencilla, de colocación

rápida, con un tiempo de canalización inferior a un minuto y con una tasa de canalización en torno al 90%. Actualmente, la gama de dispositivos específicos de acceso intraóseo disponibles es bastante amplio, diferenciándose dispositivos manuales como la aguja Cook y los semiautomáticos de colocación mediante impacto como FAST o BIG y de taladro recargable conocido como EZ-IO. Entre los cuidados enfermeros al igual que ocurre con la vía periférica, se debe vigilar área de punción, posición y permeabilidad de la aguja, color, temperatura, relleno capilar, pulsos y diámetro del miembro recordando que se trata de un acceso temporal no debiendo superar las 24 horas su colocación.

Se trata de una técnica con pocas complicaciones asociados con un porcentaje mínimo donde destaca especialmente el síndrome compartimental al perforar de forma inadvertida la cortical contraria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Monleón M. Alternativas a la vía intravenosa. En: Casado J, editor. Niño críticamente enfermo. Madrid: Díaz de Santos; 1996. p. 221-5. 2. Ss
2. European Paediatric Life Support Spanish translation. Guías del ERC, 2020. p. 57-9.
3. Hodge D. Intraosseus infussion. En: Henretig FM, King CC, editores. Textbook of Pediatric Emergency Procedures. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997. p. 289-98.
4. Parra FJ, Domínguez J, Ayuso F, Castro S, Vázquez FA. Infusión intraósea: alternativa. Med Intensiva. 1999;23:167-73.
5. Cano J. Vías para la administración de líquidos y drogas. En: Calvo C, Ibarra I, Pérez J, Tovaruela A, editores. Emergencias pediátricas. Madrid: Ergón; 1999. p. 233-40.
6. Gauderer MWL. Vascular access techniques and devices in the pediatric patient. Surg Clin North Am. 1992;72:12-67.
7. Onrubia Calvo S, Carpio Coloma A, Hidalgo Murillo A, Lago Díaz N, Muñoz Kaltzakorta G, Perriáñez Serna I. Vía intraósea, alternativa a la vía periférica. Nuber Cientif. 2012; 1(6): 24- 29
8. Melé Olivé J, Nogué Bou R. La vía intraósea en situaciones de emergencia. Revisión bibliográfica. Emergencias. 2006; 18 (6): 344-353



9. Miguez Burgos A, Muñoz Simarro D, Tello Pérez S. Una alternativa poco habitual: la vía intraósea. *Enferm glob.* 2011; 10(24): 171-179
10. Carreras González E, Brió Sanagustín S, Guimerá I, Crespo C. Complicación de la vía intraósea en un neonato. *Med. Intensiva.* 2012; 36(3): 233-234
11. Lazcano Zubeldia I. Manejo del taladro de infusión intraóseo ARROW® EZ-IO®. *Pulso.* 2018; 95: 16-19
12. Marín Arriazu S. Vía intraósea: generalidades y procedimiento. *Pulso.* 2018; 96: 34-42
13. Goñi Bilbao I, Sánchez Solana L, Ferrando Martínez C, Infante Garza M, Díaz Agea JL; Leal Costa C. Canalización intraósea con los dispositivos BIG y EZ-IO. Revisión sistemática. *Evidentia.* 2018; 15. Disponible en: <http://ciberindex.com/c/ev/e12013> [consultado 18 Nov 2020]
14. Maeso Jiménez MI, Moral Pérez RM, Carballar Andújar MA. Manejo de la vía intraósea en urgencia vital. *Hygia.* 2019; 101: 69-73.