



Acceso intraóseo en pediatría

Dante Alejandro Fuentes Mallozzi*

RESUMEN

El acceso intraóseo (IO) es un procedimiento de suma importancia en los servicios de urgencias pediátricos y es precisamente en esta población donde su uso es mayor con respecto a otros grupos. La infusión IO se empezó a utilizar en 1922 cuando se describió la anatomía de la médula ósea y su importancia para la infusión de líquidos en animales de experimentación; pero no fue sino hasta 1934 cuando Josefson la utilizó por vez primera en humanos para tratar la anemia perniciosa, administrando preparados de hígado a través del esternón. En 1988, la American Heart Association y la American Academy of Pediatrics en el curso PALS recomendaron esta vía en los menores de seis años en estado de choque o en situaciones en las que no se logra un acceso venoso periférico después de 90 segundos o después de tres intentos en pacientes críticamente enfermos y en situaciones de RCP. En este trabajo se describen sus indicaciones, técnica y ventajas de la vía IO, así como sus contraindicaciones, complicaciones y desventajas.

Palabras clave: Vía intraósea, urgencias.

ABSTRACT

The intraosseous access (IOA) is an important procedure in E.R. Is more used in pediatric population. The IOA started to be used in 1922 when the bone marrow anatomy was described and was used in animals for liquid infusion. In 1934 Josefson used this access way in humans administrating liver tissue for anemia through the sternum. In 1988 the American Heart Association and the American Academy of Pediatrics in the PALS course improved this venous access in children with shock and in whom the peripheral access can not get in 90 seconds or after three attempts. This paper describes the technique, complications and indications for the IOA.

Key words: Intraosseous access, emergency.

INTRODUCCIÓN

El acceso intraóseo (IO) es un procedimiento de suma importancia en los servicios de urgencias pediátricos y es precisamente en esta población en donde su uso es mayor con respecto a otros grupos. Por lo tanto, toda aquella persona que se encuentra en esta área deberá tener los conocimientos sobre esta vía de acceso vascular, ya que en los pacientes críticamente enfermos puede hacer la diferencia en su evolución y pronóstico. El propósito de este artículo es describir esta técnica, sus aplicaciones y nuevos conceptos vertidos sobre este tópico.

HISTORIA

La infusión IO se empezó a utilizar en 1922 cuando se describió la anatomía de la médula ósea y su importancia

para la infusión de líquidos en animales de experimentación; pero no fue sino hasta 1934 cuando Josefson la utilizó por primera vez en humanos para tratar la anemia perniciosa administrando preparados de hígado a través del esternón. En Europa, su uso se difundió en 1930 y en América fue a partir de 1940 que Trocantis difundió su uso para transfundir a pacientes con granulocitopenia. En 1942 y 1943 se demostró la absorción instantánea por esta vía y se concluyó que era equivalente a la infusión intravenosa, lo que ha sido corroborado al paso de los años por otros investigadores.

Heinild en 1947 analizó los datos de 982 infusions en 495 pacientes pediátricos; hubo éxito en 964 casos, falla en 1.8% (18 casos), contribuyendo con ello a su difusión en cuanto a su utilización en la población pediátrica. En 1954 se utilizó la cresta ilíaca para infusión IO de digoxina, noradrenalina, dextrán 40 y tiopental con buenos resultados.

* Servicio de Urgencias, Hospital infantil de Tamaulipas, SS. Cd. Victoria, Tamps.



Hacia 1950 y en la década de 1960 se emplearon otras vías de infusión. El uso cada vez más frecuente de cánulas venosas de plástico y polifluoroetileno facilitó las infusiones intravenosas prolongadas y las nuevas técnicas de acceso intratecal, intracardiaco, intraperitoneal y sublingual se volvieron populares, lo que hizo disminuir y casi desaparecer el interés por la vía IO.

Es en 1977 que revive el interés por el uso de la vía de acceso IO debido a trabajos con venografía intraósea para administrar líquidos y medicamentos que no habían sido infundidos previamente como Ringer lactato, solución salina, glucosa, dexametasona, atropina, lidocaína, heparina y diazóxido. Finalmente, es hasta 1983 que Turkel escribió una carta al American Journal of Diseases in Children y el editor, en respuesta a dicha carta, lanzó una convocatoria para que los autores publicaran sobre este tema logrando una respuesta importante. Así en 1984 Orlowsky, Berg, Spivey, Rosetti y otros difunden mundialmente su uso mediante sus trabajos. Posteriormente en 1988 la American Heart Association y la American Academy of Pediatrics en el curso PALS recomendaron esta vía en los menores de 6 años en estado de choque.¹⁻⁷

Numerosos estudios han confirmado la seguridad y eficacia de esta técnica, la velocidad de absorción, el efecto sobre la médula ósea y han eliminado la mayoría de los mitos acerca de los riesgos de embolización ósea, grasa o ambos. La médula permite una entrega rápida y completa de líquidos y medicamentos comparable al que se obtiene con un catéter intravenoso de igual calibre en posición similar; la médula ósea puede considerarse como una vena rígida que no se colapsa durante el choque.

HISTOLOGÍA Y FISIOLOGÍA

La matriz ósea de la epífisis de los huesos largos y la parte central de los huesos cortos está constituida por un tejido mineral esponjoso relleno de contenido sanguíneo: la médula ósea roja o hematogena. Está dotada de venas que tienen la propiedad de no colapsarse en caso de shock o hipovolemia (los plexos venosos sinusoides) y que conectan directamente con un canal venoso medular central y, a través de las venas nutriente periósticas y las venas emisarias, drenan al sistema venoso general. Esta circulación dinámica importante permite transportar y, por lo tanto, incorporar rápidamente grandes volúmenes de líquidos a la circulación general.^{2,5}

Conforme el niño crece, la médula ósea roja vascular cambia a médula amarilla menos vascular y es infiltrada con células grasas. Muchos sitios disponibles en niños pequeños desaparecen en el adulto, en el que los únicos sitios accesibles son la cresta ilíaca, el esternón y la tibia distal.^{2,4}

ESTADIFICACIÓN DE LOS ACCESOS VASCULARES

En situaciones de no urgencia

Los accesos vasculares en el niño estable deben realizarse de manera escalonada iniciando con las técnicas menos invasivas y con menor morbilidad para ellos. Las punciones venosas percutáneas se deben intentar antes que las venodisecciones y las venas distales periféricas de las extremidades antes que las proximales o las venas de la piel del cuero cabelludo en los lactantes. De no lograrse, se intenta la técnica percutánea en venas más próximas a las extremidades hasta su realización. Si es necesario, se recurre a técnicas más invasivas, que incluyen la canalización percutánea de venas centrales con la técnica de Seldinger o la venodisección. En pacientes que pueden caminar se debe evitar la canalización de las venas de las extremidades inferiores, para permitirles deambular.^{2,4,8-10}

En situaciones de urgencia

En aquellas situaciones donde el acceso vascular es apremiante y urgente (paro cardiorrespiratorio, shock, etc.) este no se debe retrasar. A menudo la cateterización venosa percutánea de vasos periféricos es imposible debido a la pobre perfusión y el colapso vascular. Se debe intentar, en un máximo de 90 segundos o no más de tres intentos, canalizar los vasos periféricos. Si no se logra y hay una cánula endotraqueal antes de lograr una vía de acceso periférico, se puede utilizar esta ruta para administrar algunos medicamentos como lidocaína, adrenalina, atropina y naloxona (LEAN). Sin embargo, la absorción de las drogas por la vía respiratoria es errática y los niveles de estas drogas son menores que por rutas vasculares. Por lo tanto, en pacientes menores de seis años, la vía IO es la de elección.^{2,4,8-10}

Si el paciente es mayor de seis años, el sitio de elección es la vena femoral; si no se logra canalizar en uno u otro lado, otros sitios a elegir dependerán de que haya o no paro cardiorrespiratorio (PCR). Si lo hay, se intentará canalizar la vena safena en primer lugar. Las venas femoral y safena son las recomendadas en caso de PCR, ya que no interfieren con las maniobras de reanimación. Si no hay PCR, se recomienda la yugular externa, seguida por la yugular interna y posteriormente la subclavia. El orden puede variar dependiendo de la experiencia y habilidades del médico.⁸⁻¹⁰

En niños mayores y adultos, se colocan con éxito agujas IO en el segmento distal del radio y el cúbito, además del segmento proximal de la tibia. No así cuando esto se realiza en el ámbito prehospitalario en donde la tasa de éxito es

baja, pero representa una alternativa razonable cuando el acceso vascular no puede lograrse rápidamente.¹¹

INDICACIONES PARA ACCESO INTRAÓSEO

Situaciones en las que no se logra un acceso venoso periférico después de 90 segundos o de tres intentos en pacientes críticamente enfermos. En situaciones de RCP y shock descompensado.⁹

CONTRAINDICACIONES PARA ACCESO INTRAÓSEO

Celulitis, osteomielitis, quemaduras, fracturas, osteopetrosis, osteogenesim imperfecta, extremidades con interrupción vascular traumática o venodisección. Tampoco se recomiendan las punciones corticales múltiples ya que reducen la eficacia de la técnica, por lo cual, si falla una punción, se debe dejar la aguja con el estilete en el sitio de la punción e intentar colocar otra en un sitio cercano. Lo ideal es que la segunda y las punciones subsecuentes deben intentarse en otra extremidad o en un hueso más próximo.^{2,4,9}

SITIOS ANATÓMICOS RECOMENDADOS

R.N. hasta 6 años: Sitios ideales: Tibia proximal, fémur distal y tibia distal.

Sitios alternos: Cresta ilíaca y trocánter mayor.

6 años a adultos: Sitios ideales: Cresta ilíaca y esternón.

Sitios alternos: Tibia distal y trocánter mayor.

Recientemente se han hecho trabajos que incluyen accesos óseos en otras regiones anatómicas como la apófisis estiloide radial y el calcáneo, en los cuales se pone de manifiesto que no es necesario que los huesos conserven la médula ósea roja para una adecuada perfusión al resto de los tejidos. Sin embargo, pocos estudios se han realizado, por lo que se requieren aún más investigaciones para demostrar su eficacia.¹²⁻¹⁵

DISPOSITIVOS DE CANULACIÓN INTRAÓSEO

Las agujas para el acceso IO son: aguja para punción lumbar, aguja de aspirado medular, aguja intraósea Sur-Fast (Cook Critical Care. Bloomington, IN), aguja para aspirado medular e infusión Illinois modificada por Jamshidi (Allegiance Healthcare. McGraw Park, IL), el dispositivo SAVE (Sternal Access Venous Entry) y el dispositivo FAST (First Access for Shock and Trauma).^{9, 16-18}

También se han utilizado con éxito agujas de tipo mariposa número 18 y agujas comunes para proporcionar reanimación con líquidos a niños con deshidratación severa, pero no se ha recomendado rutinariamente.¹⁹⁻²²

TÉCNICA

La infusión IO requiere asepsia y antisepsia de la región y colocación de campos estériles en el sitio de inserción. En el caso de la tibia proximal, que es el sitio más utilizado, el punto de inserción se localiza a 1-2 cm. por debajo de la tuberosidad tibial anterior y 1 cm. hacia la cara medial, en un sitio libre de músculos. Se introduce la punta de la aguja perpendicularmente a la metáfisis tibial con una inclinación de 15 a 30° con respecto de la vertical y en dirección hacia el pie del paciente, para no afectar el núcleo de osificación^{2-4,9} (Fig. 1).

Se puncionan la piel y el tejido celular subcutáneo hasta llegar al periostio; se introduce la aguja con un movimiento firme, rotatorio si es necesario, hasta que disminuya la resistencia del periostio, lo que indica que se ha llegado al canal medular. Para asegurarnos de la adecuada colocación deberemos:

1. Aspirar el material medular.
2. Ausencia de movilidad del sistema.
3. Infundir líquido libremente.
4. Ausencia de aumento de partes blandas.

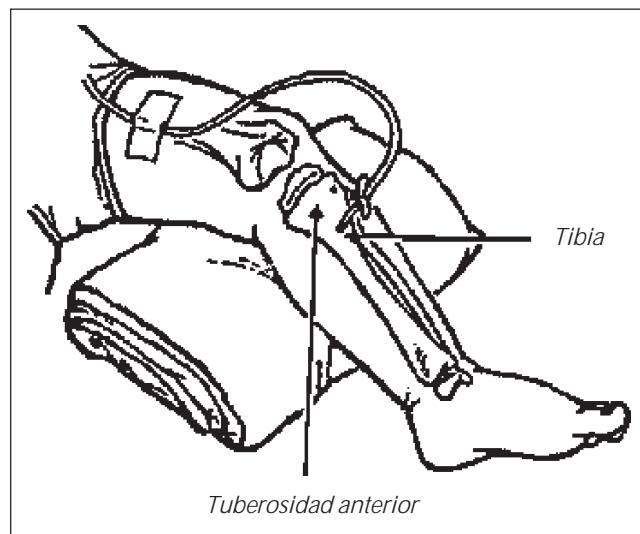


Figura 1. Apréciese la técnica para la colocación de la aguja IO.



EXÁMENES QUE SE PUEDEN TOMAR

El acceso IO también permite obtener muestras de sangre venosa mixta para análisis químicos, de gases en sangre y pruebas de compatibilidad. Se han realizado diversos estudios en donde se demuestra que para hemoglobina, hematocrito, sodio, urea, creatinina y calcio la evidencia clínica es suficiente. En cuanto a gases arteriales, el pH y la PCO₂ son los más confiables de medir.^{23,24}

SUSTANCIAS QUE SE PUEDEN INFUNDIR

Se han hecho infusiones de muy diversos líquidos y sustancias por vía IO con seguridad: sangre total, bicarbonato, antiepilepticos, etc. (Cuadro 1).

CUIDADOS DEL ACCESO INTRAÓSEO

a) Cuidados de la aguja y lugar de punción:

Una vez insertada la aguja se deberá colocar una gasa estéril alrededor de la aguja sujetada al miembro del paciente con material adherible. Si la vía se mantuviera por varias horas, la zona de punción deberá desinfectarse periódicamente (cada 4-6 hrs.) con yodopovidona (Isodine®) y se colocará una nueva gasa.²

b) Signos a vigilar:

Se deberá vigilar constantemente el aspecto, sensibilidad y temperatura de la piel, cambios de coloración, aumento de volumen y la presencia de pulsos periféricos.

c) Cuidados del paciente:

La presencia de dolor indicará que el flujo es elevado.

Cuadro 1. Listado de los medicamentos que se pueden infundir vía IO.

Antibióticos	Salina hipertónica*
Antitoxinas	Isoproterenol*
Atracurio	Noradrenalina
Atropinna	Lidocaína
Calcio (gluconato, cloruro)	Lorazepan*
Dexametasona	Difenilhidantoína
Dextran 40	Propranolol
Diazepam	Ringer lactato
Diazóxido	Bicarbonato de Sodio*
Digoxina	Tiopenta sódico
Dobutamina	Succinilcolina
Dopamina	Pentotal
Adrenalina	Sangre total
Heparina	

*Indica seguridad de infusión probada sólo en animales.

Si a pesar de reducir el flujo el dolor continúa o aparece parestesia, se deberá retirar la aguja. Es fundamental una adecuada inmovilización del miembro en que está insertada la vía. Cuando el paciente esté consciente deberá informársele comprensible y adecuadamente la finalidad de la aguja IO de acuerdo con su edad.

d) Al retirarla:

Algunos autores no aconsejan su uso por más de 24 horas, algunos lo limitan a 12 horas. Cuando se retire la vía, se desinfectará con yodopovidona y se mantendrá una presión sobre el punto de inserción con un apósito estéril por un tiempo no inferior a 5 min. Posteriormente se dejará cubierta la zona de punción con un apósito estéril y vigilaremos su evolución.²

COMPLICACIONES DEL ACCESO INTRAÓSEO

El índice de complicaciones de esta técnica invasiva es muy bajo. La más frecuente es la extravasación de líquidos, de medicamentos o de ambos como resultado de una mala colocación de la aguja.⁹

La celulitis localizada con o sin osteomielitis ha ocurrido en menos del 1% y ha sido más frecuente cuando la vía de acceso se utiliza por períodos prolongados o cuando se infunden soluciones hipertónicas.²⁵

Ha despertado mucho interés el efecto depresor sobre la médula ósea que pudiera tener el flujo de líquidos o medicamentos, así como la posibilidad de embolia ósea o grasa. Aunque si ocurre una depresión de la producción medular a nivel local, la médula se recupera en unas semanas.

La embolización grasa es microscópica y no tiene significado clínico.²⁶

Otras complicaciones son el síndrome compartimental, las fracturas, la lesión al cartílago de crecimiento, sepsis y, rara vez, la muerte secundaria invariablemente como consecuencia de la perforación del esternón, seguida de mediastinitis, hidrotórax o perforación de los grandes vasos.²⁷⁻²⁹

Algunas de estas complicaciones pueden evitarse con una técnica cuidadosa. Datos en animales y estudios de seguimiento en humanos mostraron que los efectos locales de la infusión IO sobre la médula ósea y el crecimiento del hueso son mínimos.

CONCLUSIONES

El acceso IO ofrece diversas ventajas y su aplicación puede hacer la diferencia en la evolución de un paciente críticamente enfermo. Actualmente su uso es cada vez mayor y se han mejorado los dispositivos de acceso IO que

nos facilitan cada vez más su aplicación. El éxito se obtendrá siempre y cuando el personal adscrito al servicio de urgencias conozca y se encuentre adiestrado en esta técnica.

Dedicatoria:

A mis padres en su 30º aniversario de bodas.

REFERENCIAS

1. Foëx B. Discovery of the intraosseous route for fluid administration. *J Accid Emerg Med* 2000; 17: 136-7.
2. Orgiler-Uranga PE, Navarro-Arnedo JM, De Haro-Marín S. La vía intraósea. Cuando las venas han desaparecido. *Enferm Intensiva* 2001; 12: 31-40.
3. Coronel-Carvajal C. Vía intraósea en Pediatría. *Rev Cubana Pediatr* 2003; 75: 1-4.
4. Gutiérrez-Castrellón P, Acosta-Bastidas MA, Llamosas-Gallardo B. Vía de acceso intraósea en pediatría. *Acta Pediatr mex* 2001; 22: 90-6.
5. Desmond B. Intraosseous vascular access: from de archives to the ABC. *Crit Care Med* 1999; 27: 1053-4.
6. Avellaneda F, Diosque M, Yedlin P. Vía intraósea: empleo de agujas comunes en niños de una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Arch Argent Pediatr* 1999; 97: 401-3.
7. Vidal-Perdomo CA. Infusión itraósea. ¿Reviviendo un viejo método de resucitación? *Rev Col Anest* 1994; 22: 27-31.
8. Kowaleksi K, Rosenberg ID. Procedimientos en terapia intensiva pediátrica: acceso vascular. En: Véliz-Pintos R. Temas de Pediatría de la AMP: Terapia Intensiva. México: McGraw-Hill-Interamericana; 1998. p. 95-9.
9. Hazinski MF (ed). Textbook of Pediatric Advanced Life Support. Dallas, TX: American Heart Association; 2000. p. 155-9.
10. Krug ES. Infusión intraósea. En: Blumer JL. Guía Práctica de Cuidados Intensivos en Pediatría. 1ra. ed. Madrid: Monitor; 1993. p. 851-4.
11. Seigler RS, Tecklenburg FW, Shealy R. Prehospital intraosseous by emergency medical services personnel: a prospective study. *Pediatrics* 1989; 84: 173-7.
12. Clem M, Tierney P. Intraosseous infusions via the calcaneus. *Resuscitation* 2004; 62: 107-112.
13. McCarthy G, Buss P, Foëx B. Does intraosseous have to mean intramedullary? *Emerg Med J* 2000; 17: 432.
14. McCarthy G, Buss P. The calcaneum as a site for intraosseous infusion. *J Accid Emerg Med*. 1998; 15: 421.
15. 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: 183-6.
16. Halm B, Yamamoto LG. Comparing ease of intraosseous placement; Jamshidi versus Cook. *Am J Emerg Med* 1998; 16: 420-2.
17. Carley S, Boyd R. Standard bone marrow needles or special needles for intraosseous access. *Emerg Med J* 2001; 18: 211.
18. Jun H, Haruyama AZ, Chang KSG, Yamamoto LG. Comparison of a new screw-tipped intraosseous needle versus a standard bone marrow aspiration needle for infusion. *Am J Emerg Med* 2000; 18: 135-9.
19. Lake W, Emmerson AJB. Use of a butterfly as an intraosseous needle on an oedematous preterm infant. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003; 88: 409 F.
20. Kalappanavar NK, Kesare N, Banapurmath CR. Simplified intraosseous needle. *Indian Pediatrics* 2001; 38: 378-80.
21. Ellemunter H, Simma B, Trawoger R, Maurer H. Intraosseous lines in preterm and full term neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999; 80: 74 F-75 F.
22. Rodríguez-Balderrama I, Rodríguez DA, Montes FF, Rodríguez R. Infusión intraósea en neonatología: presentación de un caso clínico y revisión de la literatura. *Rev Mex Pediatr* 1996; 63: 87-90.
23. Hurren JS. Can blood taken from intraosseous cannulations be used for blood analysis? *Burns* 2000; 26: 727-30.
24. Voelkel WG, Lindner KH, Wenzel V, et al. Intraosseous blood gases during hypothermia: correlation with arterial, mixed venous and sagittal sinus blood. *Crit care Med* 2000; 28: 2915-20.
25. Stoll E, Golej J, Burda M, et al. Osteomielitis at the injection site of adrenalin through an intraosseous needle in a 3-month-old infant. *Resuscitation* 2002; 53: 315-18.
26. Moore TB, Chow VJT, Ferry D, Feig SA. Intracardiac right-to-left shunting and the risk of stroke during bone marrow infusion. *Bone Marrow Trans* 1997; 19: 855-6.
27. Claudet I, Baunin C, Laporte-Turpin E, Marcoux MO, et al. Long-term effects on tibial growth after intraosseous infusion: a prospective, radiographic analysis. *Pediatr Emerg Care* 2003; 19: 397-401.
28. Bowley DMG, Loveland J, Pitcher GJ. Tibial fracture as a complication of intraosseous infusion during pediatric resuscitation. *J Trauma* 2003; 55: 786-7.
29. Vidal R, Kisssoon N, Gayle M. Compartment syndrome following intraosseous infusion. *Pediatrics* 1993; 91: 1201-2.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Dante Alejandro Fuentes Mallozi
Calzada General Luis Caballero,
esq. con Av. de los Maestros s/n
Ciudad Victoria, Tamaulipas.
Tels: (01-834) 318-6900
Comutador: (01-834) 312-7462
teléfono y fax