



Universidad de Cantabria
Escuela Universitaria de Enfermería
“Casa Salud Valdecilla”

Manejo de enfermería en situaciones de acceso vascular periférico impracticable: la vía intraósea.

Nursing management in unable peripheral
vascular Access: The intraosseous line.

Autora: Sara Mingo García

Directora: M^a Blanca Sánchez Santiago

Trabajo Fin de Grado

Titulación: Grado en Enfermería

Santander, Junio 2014

ÍNDICE

1.	Resumen	pág.2
2.	Introducción	pág.3
2.1	Estado Actual del tema.....	pág.3
2.2	Objetivos.....	pág.4
2.3	Estructura del trabajo.....	pág.5
3.	Capítulo I: La vía intraósea	pág.6
3.1	Antecedentes históricos	pág.6
3.2	Anatomía y Fisiología de los Huesos Largos	pág.7
3.3	Base Teórica	pág.8
3.4	Indicaciones	pág.9
3.5	Contraindicaciones	pág.11
3.6	Zonas anatómicas de inserción	pág.12
3.7	Material	pág.14
3.8	Tipos de dispositivos.....	pág.14
3.9	Técnica de inserción	pág.18
3.10	Complicaciones.....	pág.20
3.11	Qué se puede administrar	pág.21
4.	Capítulo II: Plan de cuidados estandarizado	pág.23
4.1	Introducción/Justificación.....	pág.23
4.2	Objetivos	pág.23
4.3	Población diana	pág.23
4.4	Valoración generalizada.....	pág.24
4.5	Valoración focalizada	pág.24
4.6	PAE	pág.25
5.	Conclusiones.....	pág.29
6.	Bibliografía	pág.30

1. RESUMEN

La carencia de un acceso vascular inmediato puede dar lugar a un aumento innecesario en la morbi-mortalidad de los pacientes. Sin embargo, no siempre se dispone de un acceso venoso periférico por lo que la Asociación Americana del Corazón (AHA), el Consejo Europeo de Resucitación (ERC), Advanced Trauma Life Support (ATLS) y Pediatric Advanced Life Support (PALS) reconocen el acceso intraóseo como segunda vía de elección.

La vía intraósea es poco conocida entre el personal enfermero aunque el acceso vascular intraóseo es una técnica idónea en pacientes con un difícil acceso vascular periférico, sobretodo en el ámbito extrahospitalario. Debemos tener en cuenta que su utilización debe limitarse a sus indicaciones concretas, ser de carácter temporal y no superar las 24 horas.

La base teórica de la utilización de esta vía se basa en que la cavidad medular de los huesos largos está ocupada por una rica red de capilares sinusoides que permiten pasar fármacos y líquidos a la circulación general con una rapidez similar a lo que lo haría a través de un acceso venoso periférico.

Palabras clave: Intraósea, acceso vascular, dispositivo intraóseo, emergencias.

ABSTRACT

The lack of an immediate vascular access may lead to an unnecessary increase in patient morbi-mortality. However, a peripheral venous access is not always available, therefore the American Heart Association (AHA), the European Resuscitation Council (ERC), the Advanced Trauma Life Support (ATLS) and the Pediatric Advanced Life Support (PALS) acknowledge intraosseous vascular access as a second route of choice.

The intraosseous line is little known among the nurse staff although the intraosseous vascular access is a suitable technique for patients with a difficult peripheral vascular access, mainly in the outpatient scope. We must consider that its use should be limited to its specific indications, be temporary and not to exceed 24 hours

The theoretical basis for the use of this via is that the medullar cavity of long bones is filled with a rich network of sinusoidal capillaries that allow drugs and liquids to pass to general circulation with a similar speed to what would through a peripheral vascular access.

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

2. INTRODUCCIÓN

2.1 ESTADO ACTUAL DEL TEMA

En las situaciones de urgencia vital, es imprescindible disponer de un acceso venoso por el que se puedan administrar los fármacos y líquidos necesarios para recuperar al paciente. Es ésta una de las funciones de enfermería, el obtener un acceso vascular rápido y eficaz para garantizar la correcta administración del tratamiento (1).

En la primera mitad del siglo XIX y debido a las epidemias de cólera sufridas especialmente en Europa, se generaliza el uso de la vía intravenosa para la rehidratación de estos enfermos consiguiéndose una reducción importante en la mortalidad. En la década de los 50 ya en el siglo XX, está plenamente reconocida y extendida esta vía para la administración de fluidos y de algunos fármacos. Hoy la administración de fármacos directamente en el torrente sanguíneo, es una práctica completamente reconocida y ampliamente utilizada, tanto en medio intrahospitalario como en extrahospitalario (2).

Entre los motivos que llevan a elegir la vía intravenosa como forma de administración de los medicamentos o de fluidos figuran (1).

1. La necesidad de conseguir un efecto inmediato:

La vía intravenosa ofrece la posibilidad de un acceso inmediato de los fármacos o de los fluidos al torrente sanguíneo, y casi inmediato a los órganos diana. En situaciones como la parada cardiorrespiratoria, en las que el tiempo es crítico para poder revertirla, los fármacos han de ser administrados por esta vía como primera elección y así está establecido en las Guías internacionales. Los fármacos que se utilizan deben actuar de forma casi inmediata, y la vía intravenosa lo asegura.

2. La necesidad de asegurar la biodisponibilidad del fármaco

El resto de vías de administración de medicamentos interponen siempre barreras entre el punto de entrada y el órgano sobre el que se busca el efecto.

3. La necesidad de controlar las variables farmacocinéticas y farmacodinámicas

Existen fármacos que para alcanzar una eficacia óptima tienen que alcanzar niveles por encima de una concentración determinada la mayor parte del tiempo en el organismo, lo que exige un modelo de administración en forma de perfusión continua. Un ejemplo en situaciones de emergencia como el shock, son los fármacos inotrópicos positivos que ejercen una acción directa sobre el corazón mejorando su contractilidad: dopamina y dobutamina; estos fármacos tienen una semivida de eliminación muy corta y deben ser administrados en perfusión intravenosa continua.

En otras ocasiones es necesario conseguir picos de concentración muy elevados en el lugar de acción del fármaco para lo que también es necesaria la administración intravenosa.

4. Ser la única vía posible para la administración de algunos fármacos

Existen fármacos que solo pueden ser administrados por vía intravenosa al ser inactivados o escasamente absorbidos por otras vías. Otras veces, como por ejemplo las situaciones de inconsciencia, imposibilitan la vía oral.

Sin embargo, la canalización de una vía intravenosa no siempre es fácil y situaciones como el shock de cualquier causa, la edad, y la misma anatomía, pueden hacer que se vuelva impracticable.

En épocas recientes nuevas vías de administración han venido a complementar la vía intravenosa; así cuando se busca la rapidez de acción, la vía orotraqueal o la sublingual podrían tomarse como alternativas, pero en general todas ellas son más erráticas en cuanto a las concentraciones de fármaco alcanzadas en el lugar de acción y por consiguiente en sus efectos y además, no todos los fármacos pueden ser administrados por esas vías (2).

La vía intraósea podría considerarse desde todos los puntos de vista antes exigidos a la vía intravenosa, casi equivalente, si bien su uso en la actualidad es muy escaso y muchos profesionales enfermeros desconocen su existencia. Este es el motivo por el que la he escogido como tema para este trabajo de fin de grado (3).

2.2 OBJETIVOS

Objetivo general:

- Proporcionar al profesional de enfermería conocimientos sobre una alternativa válida y segura al acceso vascular periférico cuando éste no es practicable.
- Destacar la importancia del adiestramiento del profesional de enfermería en el manejo del acceso intraóseo.

Objetivos Específicos:

- Conocimiento de las indicaciones/contraindicaciones del acceso intraóseo.
- Conocimiento del material necesario, dispositivos disponibles, zonas anatómicas de elección y la técnica de inserción.
- Conocimiento de los usos terapéuticos que proporciona el acceso intraóseo.
- Describir los cuidados de enfermería asociados al uso de la vía intraósea.

2.3 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente trabajo está estructurado en 2 capítulos:

➤ Capítulo I: En este capítulo: “La vía intraósea”, se exponen las bases sobre las que se fundamenta este acceso desde el punto de vista histórico, anatómico y fisiológico; el apoyo por parte de diferentes sociedades científicas internacionales y consorcios. Se recoge un acercamiento a la técnica a utilizar y se describen las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de la misma.

➤ Capítulo II: En éste capítulo: “Plan de cuidados estandarizado”, se propone el abordaje enfermero sobre un paciente concreto: paciente toxicómano por vía parenteral encontrado inconsciente en la calle.

3. Capítulo I: LA VÍA INTRAÓSEA

3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

A lo largo de la historia han surgido una serie de hitos cruciales, que dieron lugar a la aparición de una nueva vía de administración: la vía de administración intraósea. A continuación se presentan algunos de estos hitos:

- 1922: Drinker y Doan describen la anatomía de la médula ósea y su importancia en la perfusión de líquidos en animales. Equiparan la administración intraósea con una situación de “*vena no colapsable*”. Iniciarán la utilización de esta vía de administración para realizar transfusiones en animales de laboratorio (4).
- 1934: Se utiliza por primera vez esta vía de administración en humanos en transfusiones sanguíneas para tratar una anemia perniciosa (5).
- Hacia los años 40 se empieza a utilizar para transfundir en el tratamiento de la granulopenia y para administrar distintos fármacos y fluidos. En 1942 se demuestra la equivalencia de esta vía en velocidad a la perfusión intravenosa (5).
- Durante la Segunda Guerra Mundial se utilizó para la administración de anestesia con pentobarbital en los campos de batalla. Pero entre 1940-1950 fue desplazada por el desarrollo de los catéteres intravenosos; En 1944 Hamilton y Bailey describen un dispositivo que consigue alcanzar la circulación sistémica en situaciones de pésima visibilidad y seguridad a través del esternón (6).
- 1950-1960: El desarrollo de las cánulas venosas de plástico y polifluoroeno para las perfusiones intravenosas popularizó el acceso intratecal, intracardiaco, intraperitoneal y sublingual disminuyendo el interés por la vía intraósea (5).
- 1977: Reaparece el interés por la vía intraósea para la administración de líquidos y medicamentos que no se habían administrado hasta la fecha como Ringer lactato, solución salina, glucosa, dexametasona, atropina, lidocaína, heparina y diazóxido (5).
- En 1984 Orłowski recomienda en un editorial que ante una situación crítica el primer procedimiento sea administrar fármacos, bien por vía endotraqueal o bien por vía IO, apoyando el resurgimiento de esta técnica. Orłowski respalda el estudio de Berg sobre la infusión de catecolaminas en situaciones de emergencia en tibia proximal. Pero surge un problema: el dispositivo tendía a obstruirse lo que dio paso a estudios en animales y en humanos para el desarrollo de nuevos dispositivos (7,8).

- Entre 1985-1990 se realizaron numerosos estudios sobre el tiempo empleado en canalizar un acceso intraóseo en niños y se empezó a defender la vía intraósea como alternativa ante la imposibilidad de canalizar una vía intravenosa. Estos estudios evidenciaron bajos porcentajes de fallo de los dispositivos, en torno a un 2,1% (9).
- Desde el 2005 la American Heart Association, los protocolos de la Pediatric Advanced Life Support y la European Resuscitation Council reconocen el acceso intraósea como vía de elección ante no poder canalizar una vía periférica en situaciones de emergencia de uso en pediatría y en adultos (10-12).

3.2 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS HUESOS LARGOS

El sistema esquelético humano adulto está formado por 206 huesos. Éstos se pueden clasificar en 4 categorías atendiendo a su forma: largos (p.ej. húmero, tibia...), cortos (p.ej. falanges, huesos de la muñeca...), planos (p.ej. huesos del cráneo, esternón...) e irregulares (p.ej. vértebras), algunos científicos afirman una nueva categoría: los redondeados, como por ejemplo la rótula.

En los huesos largos se distinguen diferentes partes:

1. Epífisis o extremos: son las extremidades del hueso formadas por hueso esponjoso en cuyo interior se encuentra la médula ósea roja. En la médula ósea roja se forman las células sanguíneas.
2. Metáfisis: Es la zona de unión entre la epífisis y la diáfisis.
3. Diáfisis o cuerpo: tubo hueco formado por hueso compacto.
4. Cavity medular: zona interna de la diáfisis en la que se encuentra la médula ósea amarilla.
5. Cartílago articular: Cartílago que recubre los extremos del hueso, situado en las zonas de contacto de la epífisis con la articulación.
6. Periostio: Membrana que recubre el hueso donde no se haya el cartílago articular.
7. Endostio: Membrana que recubre la cavidad medular.

A través de la cavidad medular se pueden administrar fármacos y líquidos que llegarán a la circulación sistémica. Esto es posible ya que dicha cavidad está ocupada por una profusa red de capilares sinusoides que drenan a un gran seno venoso central desde donde la sangre fluye a través de las venas emisarias. La ventaja de esta vía es que no se colapsa ni siquiera en situaciones de parada cardiorrespiratoria, pasando los fármacos y líquidos a la circulación general con la rapidez similar a cualquier vía periférica (13-15).

3.3 BASE TEÓRICA

El conocimiento de la vía intraósea está en constante evolución. En la Guía de 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (E.R.C.), se expone textualmente:

“La canulación venosa periférica es más rápida, más fácil de realizar y más segura que la canulación venosa central (...). Si el acceso intravenoso es difícil o imposible, considerar la vía intraósea. La inyección intraósea de fármacos consigue concentraciones plasmáticas adecuadas en un tiempo comparable a la inyección a través de un catéter venoso central (...) Cuando se administran fármacos por un tubo traqueal se consiguen concentraciones plasmáticas impredecibles y la dosis traqueal óptima de la mayoría de los fármacos se desconoce; así pues, ya no se recomienda la vía traqueal para la administración de medicación (...) Durante la RCP de un lactante o un niño puede ser difícil conseguir un acceso venoso: si después de un minuto no se consigue una vía venosa, se colocará una aguja intraósea. Tanto la vía venosa como la intraósea son accesos preferibles a la vía traqueal para la administración de fármacos.” (12).

Por lo que la intraósea se convierte en la segunda vía de elección en caso de no poder canalizar una vía periférica sustituyendo la vía endotraqueal, en la cual, dependiendo del fármaco, se necesita el doble o el triple de las dosis por vía endovenosa.

En las emergencias pediátricas se consigue un acceso venoso rápidamente en sólo el 50% de los casos. En **neonatos** la cateterización de los vasos umbilicales es una opción rápida, sin embargo, esta opción solo es posible los primeros momentos de vida. En situaciones de emergencia el acceso venoso de los **lactantes** puede llegar a ser impracticable debido al pequeño tamaño de los vasos, el abundante tejido subcutáneo y la vasoconstricción debida al colapso circulatorio por lo que la vía intraósea es la que presenta mayor seguridad por su rapidez y efectividad (16).

A pesar de las evidencias anteriores y de las últimas recomendaciones referentes al soporte vital avanzado de la Guía de 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (E.R.C.) (12), el análisis de los resultados muestra que, ante una situación de emergencia, en torno a la mitad de los profesionales de enfermería no se plantearían esta técnica ya que no la reconocen como propia dentro de sus competencias y admiten, aunque algunos han recibido formación, no tener un conocimiento adecuado de la misma; siendo la motivación para recibir más formación muy alta.

Se han publicado diversos estudios en todo el mundo sobre los conocimientos y la opinión de enfermeros en relación a su propia experiencia con la vía intraósea. Específicamente en España, uno de los estudios fue realizado en un hospital de Jaén, en él se seleccionaron de forma aleatoria y encuestaron enfermeras de los servicios de urgencias y UCI. Los resultados obtenidos muestran que:

El 53% de los participantes reconocían la intervención como propia de enfermería. El 52.9% del personal afirmaba haber recibido información sobre la vía intraósea, y de ellos un 17,4% habría realizado la punción intraósea en algún momento. Si bien el 82% reconocía tener un conocimiento “regular o malo” sobre esta técnica. Un 96% del personal estaba motivado para recibir información sobre segundas vías en emergencias ya que el 69% afirmaba haber vivido alguna situación de difícil acceso venoso periférico (17).

Un segundo estudio realizado entre el personal sanitario enfermero de las unidades móviles de emergencias de la Región de Murcia encontró porcentajes muy similares a los ya referidos para el estudio en Jaén:

El 47% de los participantes reconocían la intervención como propia de enfermería, si bien el 82% reconocía tener un conocimiento regular o malo de la técnica (18).

Entre las recomendaciones para el uso del acceso vascular intraóseo del “Consortium of Intraosseous Vascular Access in Healthcare Practice”, en el que están integradas diferentes sociedades de enfermeras estadounidenses*, figura la necesidad de que las técnicas de inserción de los catéteres intraóseos así como la infusión formen parte del cuerpo curricular del grado de enfermería (19).

El principal inconveniente es que al tratarse de una vía destinada a la urgencia no está indicado mantenerla más de 24 horas, por lo que en cuanto se consiga una estabilización se debe canalizar una vía venosa periférica o central (19).

3.4 INDICACIONES

La carencia de un acceso vascular inmediato puede dar lugar a un aumento innecesario en la morbi-mortalidad de los pacientes.

Conseguir una vía de acceso cuando la canalización periférica intravenosa se va a ver limitada o retrasada puede convertirse en una difícil tarea. Entre las opciones existentes se encuentran la colocación de catéteres centrales para los que es necesaria una confirmación radiológica y están sometidos a altos índices de error en su colocación así como a altas tasas de complicaciones (laceraciones, infecciones...) (19).

Los Centros for Disease Control (CDC) americanos recomiendan seleccionar los catéteres y los lugares de inserción con el menor riesgo de complicaciones tanto infecciosas como no infecciosas y teniendo en cuenta el objetivo terapéutico (20). Atendiendo a **la baja tasa de complicaciones del acceso vascular intraóseo, parece ser una buena alternativa para pacientes con un acceso vascular difícil y que necesiten recibir de manera urgente la administración de fluidos y/o medicación durante un tiempo recortado, y en los que esta administración pueda suponer una reducción de la morbi-mortalidad.**

El programa del Colegio Americano de Cirujanos, Advanced Trauma Life Support (ATLS), recomienda la utilización de la vía intraósea en todos los pacientes, tanto niños como adultos, en los que no se ha conseguido canalizar una vía periférica antes que intentar una vía central (21). En el año 2010 tanto el Consejo Europeo de Resucitación (ERC) como la Asociación Americana del corazón (AHA) también ampliaron las recomendaciones a todos los grupos de edad, hasta este año la vía intraósea estaba recomendada exclusivamente para uso pediátrico (10,12). El Grupo Español de RCP Pediátrico y Neonatal la recomienda tras 90 segundos o tres intentos fallidos de canalización periférica (22).

Según la bibliografía revisada, la vía intraósea podría estar indicada no sólo en situaciones de emergencia, sino también en situaciones de no-emergencia y en diferentes niveles de atención.

Entre los niveles de atención sugeridos figuran unidades de cuidados intensivos, equipos de atención en situaciones de emergencia extrahospitalaria, servicios de urgencias, unidades de alta resolución hospitalaria, plantas de hospitalización médica, unidades de cuidados crónicos y residencias.

A continuación, en la Tabla 1, se presentan diferentes indicaciones aprobadas y consensuadas por Sociedades y Consorcios (10, 12, 19, 21, 22).

Tabla 1. Indicaciones de la vía intraósea en situaciones de emergencia y no emergencia.*

En situaciones de EMERGENCIA	En situaciones de NO-EMERGENCIA
Situaciones en que no haya posibilidad de canalizar un acceso venoso periférico por colapso circulatorio ya sea de origen médico o traumático.	Pacientes con enfermedad crónica que ingresan en el hospital por un evento médico y deterioro de su condición clínica.
Parada cardio-respiratoria.	Limitación del acceso vascular debido a modalidades de tratamiento agresivo (Ej. Fístulas, injertos, múltiples catéteres centrales colocados....).
Hemorragia severa.	Acceso periférico limitado debido a obesidad mórbida.
Hipovolemia.	Pacientes que reciben tratamiento paliativo.
Deshidratación.	
Shock.	
Sepsis.	
Grandes quemados.	
Pacientes con edemas severos.	
Convulsiones intratables.	
Envenenamiento.	
Politraumatizado grave.	

*Como norma general deberán cumplirse las siguientes condiciones en los pacientes: acceso venos periférico impracticable, necesidad de administración de fármacos y/o fluidos por un periodo no superior a las 24h y con impacto importante en la morbi-mortalidad del paciente.

En nuestro medio, actualmente, son las Indicaciones en situaciones de emergencia y principalmente en el ámbito extrahospitalario donde los profesionales de la enfermería utilizan esta vía de administración.

3.5 CONTRAINDICACIONES

Las contraindicaciones son situaciones ante las cuales se debería evitar realizar un determinado procedimiento dada la alta probabilidad de complicaciones; sin embargo existen situaciones en las que se deberían valorar el binomio beneficio- riesgo antes de actuar, por eso diferenciamos entre (23):

- **Contraindicación relativa:** Se debe tener cautela y valorar si los beneficios superan los riesgos. Por ejemplo en situaciones de inexperiencia o desconocimiento de la técnica.
- **Contraindicación absoluta:** Indica que se debe evitar realizar un procedimiento dadas las consecuencias esperables.

Las principales contraindicaciones que todo personal enfermero debería conocer cuando se plantea la implantación de un catéter intraóseo son (12,24):

- **Contraindicaciones relativas:**
 - Osteoporosis en el sitio de aplicación.
 - Osteopetrosis y osteogénesis imperfecta.
 - Tumores óseos.
 - Cirugías previas sobre el hueso diana.
 - Celulitis.
 - Infección en el sitio de inserción o en el hueso diana (osteomielitis).
 - Quemaduras en el lugar de punción.
- **Contraindicación absoluta:**
 - Punción de un hueso con una fractura o traumatismo grave. No se deben utilizar huesos fracturados para aumentar el volumen circulante aunque sí para administrar analgesia.
 - Punción en el hueso en el que ya se ha intentado la colocación de un catéter y ha fallado. Las punciones corticales múltiples reducen la eficacia de la técnica por lo que si se precisa una segunda punción esta deberá realizarse en otra extremidad.

- Punción en huesos de las extremidades inferiores en un paciente con traumatismo abdominal grave.

3.6 ZONAS ANATÓMICAS DE INSERCIÓN

A la hora de canalizar una vía intraósea debemos reconocer las distintas zonas anatómicas idóneas para realizarlo, la elección viene condicionada tanto por la edad del paciente como por la patología que presente teniendo en cuenta siempre las contraindicaciones como pueden ser fracturas , infecciones...

Como ya hemos dicho debemos guiarnos por la edad del paciente; la composición del esqueleto de un recién nacido y de un hombre adulto no es la misma. El esqueleto comienza a formarse en el feto, al principio son estructuras cartilaginosas y fibrosas que posteriormente serán sustituidas por matriz ósea calcificada, este proceso es llevado a cabo por las células formadoras de hueso, osteoclastos, y destructoras, osteoblastos. El hueso largo crece y se osifica desde las epífisis y la diáfisis, el cartílago entre ambas zonas se denomina cartílago de crecimiento o placa epifisiaria. El crecimiento se produce mientras haya cartílago y en el momento en el que la totalidad de la placa epifisiaria se transforme en hueso el crecimiento cesará. Además con la edad la médula ósea roja vascular se va transformando en médula ósea amarilla menos vascularizada. Estas variaciones de las estructuras con el tiempo hacen que lugares que son idóneos en niños deban ser sustituidos por otros en el adulto (13,14).

La American Academy of Pediatrics y la American Heart Association (PALS) 2002 recomiendan (10-11)

➤ En menores de 6 años como zona de elección: la tibia proximal, en su superficie plana antero-interna, entre 1 y 3 cm por debajo de la tuberosidad tibial. Otras opciones son la cara posterior de la metáfisis del radio, la cara anterior de la cabeza humeral, el cóndilo humeral, el fémur distal, el esternón y las crestas iliacas. **Respetando y evitando siempre el cartílago de crecimiento.**

➤ En mayores de 6 años y adultos, la zona de elección: la tibia distal, 1 ó 2 cm por encima del maléolo interno; Otras opciones serían: la tibia proximal, el radio y cúbito distal, el esternón y la espina iliaca antero-superior.

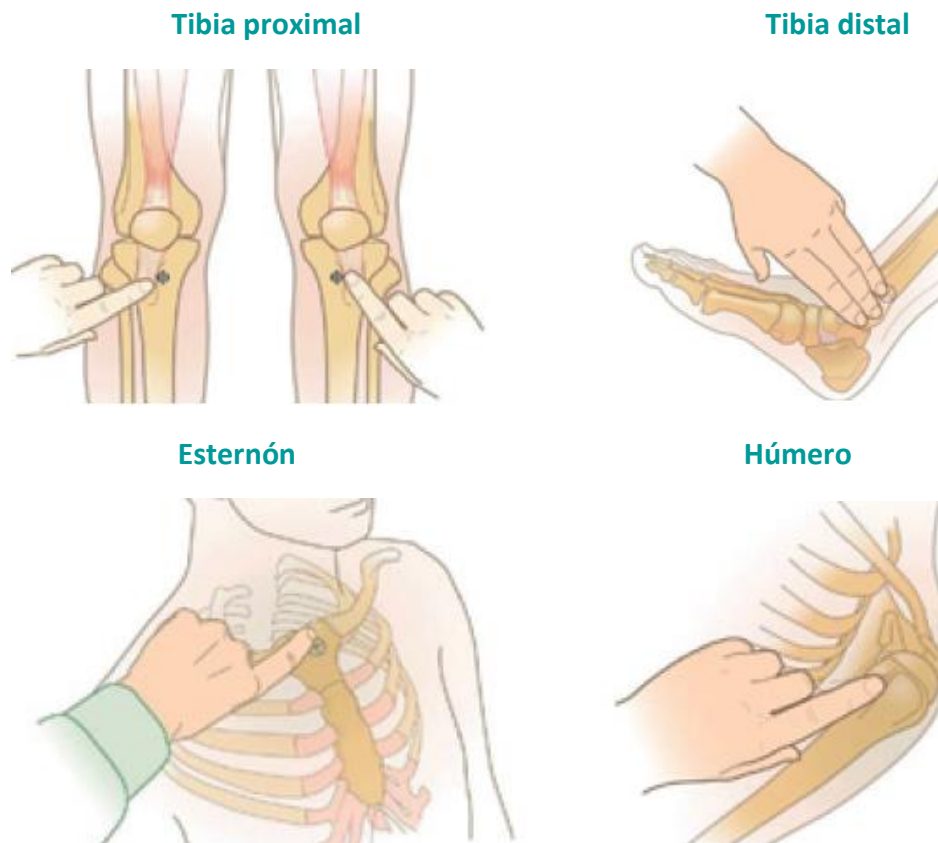


Figura 1. Zonas anatómicas de inserción del catéter intraóseo. Modificado de (25).

Como norma general, las principales zonas de elección son la tibia proximal y distal, que han demostrado altas tasas de éxito (en torno al 88-95% en diferentes estudios publicados) por la facilidad de acceso (es una zona en la que no se encuentra grasa entre el periostio y la piel (siendo de elección en obesos) y de reconocer el sitio idóneo gracias a las referencias óseas (26-27).

Es de gran importancia que el personal enfermero sepa reconocer las referencias óseas para poder orientarse ante otras estructuras no palpables antes de realizar cualquier técnica; estas referencias corresponden con prominencias óseas palpables a través de la piel. Así por ejemplo en las extremidades inferiores podemos palpar la rótula, el borde anterior de la tibia (o espinilla), el maléolo interno de la tibia y el maléolo externo del peroné palpables en el tobillo; en el pecho se puede palpar la unión de la clavícula con el esternón y las costillas, se puede seguir el recorrido del borde superior del íleo, la llamada cresta iliaca. Las referencias óseas son más palpables de forma directamente proporcional a la delgadez del paciente, siendo más difícil a medida que el IMC del paciente aumenta. Este reconocimiento es de gran utilidad para la colocación de un catéter intraóseo (13-14).

A pesar de que el esternón es un hueso clasificado dentro de la categoría de huesos planos, también supone una alternativa igualmente válida para la colocación de catéteres intraóseos, y que ha sido ampliamente utilizada; sin embargo, en el caso de que el paciente precise o sea esperable una reanimación cardio-pulmonar (RCP), esta localización no sería posible (28).

3.7 MATERIAL

A continuación se recoge el material necesario para canalizar una vía intraósea (5):

- Agujas de punción intraósea. En general se prefieren las agujas intraóseas especiales con estilete, bisel corto y multiperforadas 15G-18G. Aunque también se han descrito casos de accesos intraóseos mediante palomillas, agujas IM y agujas de punción lumbar, no se recomiendan porque se doblan con facilidad (29).
- Dispositivo de punción intraósea (Ver Apartado: “Tipos de dispositivos”).
- Solución antiséptica.
- Guantes estériles.
- Paños estériles.
- Anestésico local.
- Jeringas de 5, 10 y 20 ml y agujas convencionales.
- Suero fisiológico.
- Gasas y vendas.
- Pinza Kocher.
- Esparadrapo.
- Sistema de perfusión.
- Llave de 3 vías con alargadera.

3.8 TIPOS DE DISPOSITIVOS

Un dispositivo de inyección intraósea es un aparato que ayuda al personal enfermero a canalizar un catéter intraóseo colocándolo en el lugar idóneo y facilitando su inserción con mayor velocidad y precisión.

El avance tecnológico ha permitido que durante los últimos años se hayan desarrollado dispositivos que alcanzan un acceso intraóseo de una forma fácil y rápida siempre que se haya llevado a cabo una correcta educación y entrenamiento. Existen tres métodos diferentes de inserción de una aguja intraósea y cada uno de ellos precisa un tipo de dispositivo diferente: dispositivo de colocación manual, dispositivos de colocación mediante disparo o impacto dirigido y dispositivos de colocación mediante taladro. Se describen sus peculiaridades a continuación (19).

Dispositivo de colocación manual.

Han sido utilizados desde 1940 (19). Existen diferentes modelos comerciales (Cook® Dieckmann, Sur Fast®, Sussmane–Razynski®, Baxter®...) Estos dispositivos están compuestos por un asa que permite su estabilización, un trócar metálico que sirve de eje y un catéter que puede ser metálico o de policarbonato. Este tipo de dispositivos son comúnmente llamados “Seta” por su apariencia física como se puede observar en la figura 2 (24).



Figura 2. Dispositivos de colocación manual. Modificado de (30)

Algunos presentan roscas de profundidad regulables que permiten atornillar y ser más precisos en la profundidad y otros carecen de roscas en los que la penetración del catéter depende de la presión que se ejerza sobre la base de la aguja. También puede haber diferencias en cuanto a la longitud y diámetro del trocar; el diámetro deberá estar proporcionado con la luz interior del hueso. La aguja o el catéter puede tener diferentes longitudes y el filo puede ser más o menos cortante (24).

El centro de gravedad es un factor decisivo a la hora de elegir un dispositivo, en general, este tipo de dispositivos son complicados de utilizar, como demuestran varios estudios publicados, debido a su alto centro de gravedad lo que les hace más inestables, se pueden doblar y siendo difícil calcular la profundidad (30-31).

Dispositivos de colocación mediante disparo o impacto dirigido.

En esta categoría se distinguen dispositivos para acceso externo y no externo.

-**Los dispositivos para inserción externa** como el Dispositivo externo FAST® (Acces For Shock and Trauma) son de un solo uso reservado a la zona externa.

Consiste en un conjunto de agujas entorno a una aguja central. Viene empaquetado con el kit completo (inductor, sistema de alargadera de vía, parche adhesivo, cúpula protectora y apósito para desinfectar la piel). Se coloca el parche blanco a unos 15mm de la horquilla externa y el inductor se coloca en medio del parche, se disparan las agujas que quedan en el periostio y una aguja central que se inserta a unos 5mm más abajo llegando a la cavidad medular del esternón (28,32).

Su principal inconveniente es que no es compatible con la RCP ni con la cricotomía ya que interfiere en las maniobras por su inserción esternal. No está indicado en lactantes ni niños.

Se tarda de media unos 77 segundos en su colocación y la tasa de éxito es del 95%. Se consiguen infusiones desde 30ml/min (a gravedad normal) a 125ml/ min (mediante bolo IO y bajo presión de 300mmHg) (24).



Figura 3 Dispositivo para inserción esternal modificado de (32)

-Dentro de los dispositivos no esternales: La pistola de inyección intraósea, el B.I.G (Bone Injection Gun®), es un dispositivo de fácil uso y aprendizaje. Permite la colocación del catéter de una forma rápida y segura. Consiste en un dispositivo de un solo uso el cual tiene unos autoinyectores que propulsan un catéter metálico a la profundidad deseada mediante una rosca interior previamente regulada, activados (24,33).



Figura 4. Dispositivos colocación mediante disparo o impacto dirigido no esternales. Modificado de (33).

La B.I.G.[®] es más rápida (en torno a los 12 segundos), efectiva y con menos complicaciones. Existen dos modelos de adulto y pediátrico. Esta diseñada para ser utilizado en la tibia proximal y distal, cúbito distal y fémur distal (24).

Los dispositivos FAST[®] y BIG[®] están indicados en accidentes de múltiples víctimas, operaciones militares especiales o en accidentes bélicos, accidentes biológicos y si van a ser utilizados por personal paramédico dada su facilidad de uso y aprendizaje (34).

Dispositivos de taladro recargable (EZ-IO de VidaCare[®])

El EZ-IO fue aprobado en 2004 para la administración de alimentación y medicamentos y actualmente es el aparato más utilizado a nivel extra-hospitalario, incluyendo el Servicio Cántabro de Salud.

Este dispositivo consiste en un taladro que posee una batería que alimenta un motor eléctrico recargable. Este sistema inserta una aguja-broca estéril con un catéter de un solo uso; el taladro se activa mediante un gatillo y facilita la colocación del catéter en el canal medular. Las agujas son de un grosor único pero de diferentes longitudes según el paciente sea: pediátrico (15 mm, rosa), adulto (25 mm, azul) y adulto de gran tamaño, obesos (45 mm, amarillo) (25). Ver figura 5.

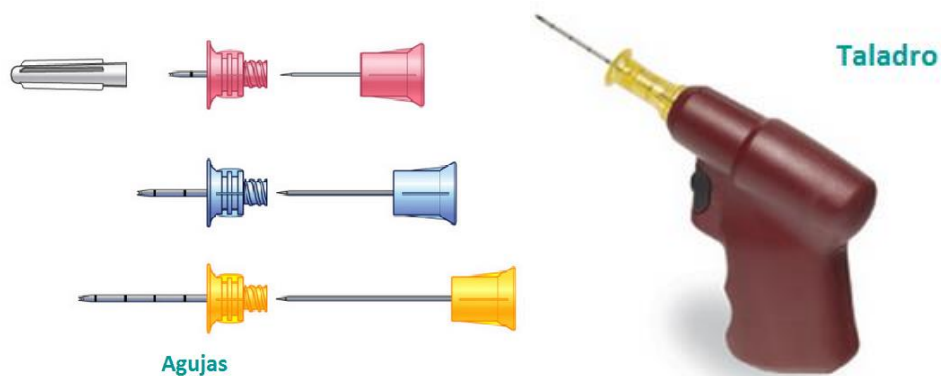


Figura 5. Dispositivo de taladro recargable y agujas. Modificado de (25).

Este dispositivo permite inserciones donde el acceso al paciente es difícil. Es fácil de utilizar ya que para su inserción no requiere hacer mucha presión y se hace de manera estable. Su tasa de éxito según Beamer es del 94% y el tiempo empleado es de menos de 10 segundos (35).

El EI-ZO se está abriendo paso en todos los ambientes tanto hospitalario como extrahospitalarios y es preferida frente a otros dispositivos en estudios comparativos (36).


Se consiguen infusiones en tibia entre 73 ml/min -165 ml/min, y en húmero de 84 ml/min - 153 ml/min (37).

3.9 Técnica de inserción

Por su mayor frecuencia de uso: En la Tabla 2 se expone la técnica de inserción de un catéter intraóseo a nivel tibial (5,24).

La tabla que se expone a continuación, consta de una parte inicial y final común para los diferentes dispositivos y aparece sobre un fondo blanco; sin embargo cada dispositivo incorpora algunas peculiaridades en el proceso de inserción que se contemplan en la descripción a continuación, estas aparecen sobre un fondo azul.

Tabla 2: Técnica de inserción.

1. Seleccionar la zona de inserción y localizar el punto de inserción a través de las referencias óseas teniendo en cuenta el cartílago de crecimiento y colocar la extremidad sobre una superficie firme.	
2. Preparar el material para la punción en función del dispositivo que se vaya a utilizar.	
3. Lavado de manos.	
4. Limpieza de la zona de punción con solución antiséptica.	
5. Colocación de guantes estériles.	
6. Si el paciente no se encuentra inconsciente deberemos anestesiarse previamente la zona con 1-2 ml de lidocaína al 1-2%.	
7. La técnica depende del dispositivo:	 <p>Tomada de (24) con fines académicos.</p>
a. Si el dispositivo es de colocación manual:	
i. Sujetar firmemente el dispositivo con la mano dominante mientras que con la mano no dominante se sujeta firmemente la extremidad.	
ii. Atravesar la piel con un movimiento giratorio, en un punto se notará resistencia (el periostio) en ese momento se aplicará mas presión, en la aguja aparece una marca para orientar la profundidad.	
iii. Una vez se ha llegado a la profundidad deseada retirar la seta.	

- b. Si el dispositivo es de colocación mediante disparo o impacto dirigido:
- i. Primero deberemos regular la profundidad de la aguja.
 - ii. Colocaremos el dispositivo de forma perpendicular al hueso, la flecha indica el punto sobre el que va a salir el catéter y la correcta colocación será cuando apunte hacia la extremidad del paciente.
 - iii. Retirar el seguro.
 - iv. Con la mano dominante se sujeta el dispositivo con el talón de la mano ejerciendo presión y los dedos índice y medio en las pestañas de disparo, mientras la mano no dominante sujeta firmemente la extremidad.
 - v. Proceder al disparo. El catéter se habrá introducido con el mandril
 - vi. Retiramos el mandril.



Tomada de (33) con fines académicos.

- c. Si el dispositivo es de colocación mediante taladro:
- i. Conectar la aguja a la pistola eléctrica (suele ser mediante un imán).
 - ii. Sujetar la pistola con la mano dominante con el dedo índice en el gatillo mientras con la otra mano se sujeta la extremidad con firmeza.
 - iii. Colocar la aguja de manera perpendicular al hueso y apretando el gatillo ejercer una leve presión hacia el hueso.
 - iv. Avanzar la aguja de forma firme pero suave. Aparece una resistencia al alcanzar el córtex que disminuye al atravesarlo, esto indicaría que estamos en la cavidad ósea.
 - v. Cuando queden menos de 5 mm para que la parte posterior llegue a la piel soltar el gatillo, desconectar la aguja de la pistola y retirar el mandril interno.



Tomada de (25) con fines académicos.

8. Aspirar con una jeringa de 10 cm, debería extraerse una sustancia de color rosáceo, la médula ósea, la cual puede ser utilizada para análisis; el hecho de que no refluya médula ósea no significa que no estemos en el sitio correcto, esto se confirmará al introducir medicación y valorando la permeabilidad.

9. Inyección de 10ml de SSF y valorar permeabilidad de la vía.

10. Búsqueda de signos de extravasación. En ese caso se deberá retirar la vía y realizar otra punción en la otra extremidad.

11. Conexión del sistema a un sistema de perfusión con alargadera y llave de tres vías y fijar el sistema.

12. Fijación del sistema con gasas y esparadrapo. El sistema queda muy adherido a la piel por lo que no es necesario una fijación exhaustiva. En caso de emergencia puede realizarse más tarde junto con la inmovilización de la extremidad (mediante una férula, por ejemplo).

13. Retirar el sistema intraóseo en cuanto se canalice un acceso venoso periférico.

3.10 Complicaciones

A pesar de ser una técnica invasiva las complicaciones al utilizar esta vía son poco frecuentes aunque no está exenta de ellas (se estiman en torno al 1%); las complicaciones se han asociado principalmente al tiempo en que el sistema está conectado y a la perfusión de adrenalina (38). En la Tabla 3 se muestran las principales complicaciones de la vía intraósea.

Las medidas básicas para evitar la aparición de complicaciones son: No superar las 24h de uso de este acceso, la realización de la técnica adecuada, la correcta elección del dispositivo y de la zona de inserción, el correcto anclaje del catéter, así como el diagnóstico precoz del síndrome compartimental midiendo el perímetro de la extremidad de forma repetida (39).

Melé y Nogué revisaron 201 publicaciones con 1057 accesos intraóseos (40), y Hallas P y colaboradores revisaron 1802 casos clínicos (39) recogiendo las principales complicaciones y ordenándolas por su incidencia; En la Tabla 3 se exponen por orden de frecuencia de aparición.

Tabla 3. Complicaciones de la vía intraósea por orden de frecuencia de aparición.

Durante la punción	Dificultad al aspirar la médula ósea	12.3%
	Dificultad para penetrar en el periostio	10.3%
	Paciente incómodo o con dolor	7.1%
	Aguja rota o doblada	4%
	Dificultad para identificar la zona anatómica correcta	3.2%
	Equipo difícil de montar	2%
Durante la administración de fármacos o fluidos	Infusión lenta a pesar del uso de una bolsa de presión	8.8%
	Desplazamiento después de la inserción	8.5%
	Dificultad para transfundir fluidos o fármacos	7.4%
	Extravasación de líquidos y/o medicamentos por una mala colocación de la aguja	3% -12%

Posterior a la técnica	Síndrome compartimental	0.6%
	Necrosis de las partes blandas	0.5%
	Osteomielitis	0.4%
	Infección cutánea	0.3%
	Abscesos cutáneos	
	Lesión del cartílago de crecimiento	
	Fracturas óseas	
	Síndrome de embolia grasa	
	Perforación completa del hueso	
	Muerte secundaria a la perforación del esternón seguida de mediastinitis, hidrotorax o perforación de los grandes vasos.	

3.11 Qué se puede administrar

A través de la vía intraósea se pueden administrar los mismos fármacos que por vía intravenosa, consiguiéndose niveles similares a los que se conseguirían por esta vía, y también fluidos y sangre, como ya se expuso previamente (3).

Las dosis deben ser las mismas que se administrarían por vía intravenosa. Una vez administrada la medicación se debe infundir en bolo 5-10 ml de suero salino fisiológico para cerciorarnos de su llegada a la circulación sistémica (24).

La perfusión de adrenalina a altas dosis o alta concentración, al menos en una publicación se recoge como factor de riesgo para la aparición de necrosis cutánea y osteomielitis, por lo que los autores recomendaron su dilución (38).

La velocidad de infusión varía en función del tipo de dispositivo, el calibre, la zona de punción y la presión externa. A mayor calibre mayor velocidad de infusión. Si se precisa infundir grandes volúmenes estos deberán ser inyectados a presión para vencer la resistencia de las venas emisarias que comunican la cavidad intramedular con la circulación general a través de vasos de la cortical ósea. En pacientes pediátricos (hasta 39kg) es método de lección es regular la administración mediante bolos lentos de jeringa, si el paciente es adulto se recomienda una bolsa de presión. Por un catéter intraóseo de 20G a gravedad normal fluye desde 11ml/min; si se aplica presión se pueden conseguir flujos de 50-11ml/min. Por ejemplo un concentrado de hematíes podría transfundirse en 15 minutos (24).

En la Tabla 4 figuran algunos ejemplos de fármacos que se pueden infundir por vía intraósea, dentro de algunos grupos farmacológicos:

Tabla 4. Ejemplos de fármacos que se pueden administrar por vía intraósea. Modificado de (24).			
Analgésicos	Fentanilo. Sulfato de Morfina	Antihipertensivos	Diazóxido. Nitroprusiato
Antibióticos	Ampiciclina. Cefotaxima. Cefuroxima. Gentamicina. Penicilina	Relajantes musculares	Atracurio, Pancuronio, Succinilcolina, Vecuronio
Antiarrítmicos	Adrenalina, Atropina, Bretilio, Digoxina, Dobutamina, Dopamina, Isoproterenol, Lidocaína, Noradrenalina, Propanolol.	Anticonvulsivantes	Diazepam, Fenitoína, Fenobarbital, Midazolam, Tiopental
Fluidos	Bicarbonato Concentrado hematíes Contraste Radiológico Dextrano 40 Dextrano 70 Dextrosa 5% Glucosa 50% Manitol Plasma fresco. Ringer lactato Salino normal Salino hipertónico. Sangre Total. Seroalbúmina.	Otros	Antitoxinas Cloruro cálcico. Dexametaxona. Furosemida Gluconato Cálcico. Heparina Insulina Iopamidol Naloxona Sulfopamida Vitamina B Vitamina C.

A través de esta vía a parte de administrar fármacos y fluidos también se pueden obtener muestras de sangre para determinaciones analíticas como sodio, potasio, lactato, calcio..., también se pueden analizar gases en sangre, pH, hematocrito y hemoglobina. Aunque a los 30 minutos la médula ósea comienza a perder fiabilidad para algunos parámetros como el magnesio, potasio y la glucosa (24).

4. Capítulo II: Plan de Cuidados Estandarizado: ACCESO INTRAÓSEO

A continuación se muestra un plan de cuidados estandarizado (PAE) siguiendo la planilla que se está utilizando para desarrollar los planes de cuidados estandarizados en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en base al programa Gacela Care.

4.1 Introducción/Justificación:

Teniendo en cuenta todo lo expuesto en la monografía antes presentada, consideramos de alto interés en el ámbito del profesional enfermero, el conocimiento, dominio, así como la planificación y evaluación de los cuidados que pueden requerir aquellos pacientes en necesidad de recibir fluidoterapia y administración de fármacos de manera rápida, por su condición, y en los que la vía intravenosa periférica es impracticable. Por ello se propone el siguiente Plan de Cuidados Estandarizado.

4.2 Objetivos

- Facilitar un acceso parenteral con el fin de reponer volemia y administrar medicación.
- La correcta manipulación para introducir, mantener y retirar el catéter intraóseo.
- Reducir la morbi-mortalidad del paciente.
- Detectar y controlar los signos y síntomas que indiquen alguna complicación.

4.3 Población diana

Cualquier persona, en cualquier intervalo de edad, en un medio extrahospitalario.

4.4 Valoración generalizada

La valoración generalizada será llevada a cabo según las 14 necesidades de Virginia Henderson, la herramienta más utilizada a la hora de realizar valoraciones enfermeras.

4.5 Valoración focalizada

Para desarrollar este plan de cuidado me he centrado en un paciente toxicómano por vía parenteral, inconsciente, en un medio extrahospitalario (Atención primaria y SUAP). A continuación desarrollo la valoración:

Necesidad de respirar normalmente.

- Valorar la permeabilidad de la vía aérea.
- Valorar presencia de pulsos periféricos.
- Valorar el relleno capilar del lecho ungueal.
- Valorar la cianosis.
- Valorar el acceso vascular periférico.
- Toma de constantes.
 - Frecuencia cardiaca.
 - Frecuencia respiratoria.
 - Tensión arterial.
 - Saturación de oxígeno.

Necesidad de mantener la temperatura corporal dentro de los límites normales, adecuando la ropa y modificando el ambiente.

- Medir la temperatura corporal del paciente.

Necesidad de mantener la higiene corporal y la integridad de la piel.

- Valorar la higiene general de la piel, el cabello y las uñas del paciente.
- Valorar el estado general de la piel, el cabello y las uñas del paciente: Integridad, hidratación, color, textura.
- Valorar la integridad de la piel.
- Vigilar y valorar la extremidad de elección para la colocación del catéter intraóseo: aspecto general, alteraciones de la piel y tejidos perilesionales, sangrado y tamaño del miembro.
- Valorar signos de infección local y sistémica.
- Valorar el estado de las mucosas.

- Valorar el estado de la boca, su dentición y encías.

El resto de las necesidades (Necesidad de alimentarse e hidratarse adecuadamente, necesidad de eliminación por todas las vías corporales, necesidad de moverse y mantener posturas adecuadas, necesidad de dormir y descansar, necesidad de escoger ropa adecuada, vestirse y desvestirse, necesidad de evitar los peligros ambientales y lesionar a otras personas, necesidad de comunicarse con los demás expresando emociones, necesidades, opiniones y temores, necesidad de vivir de acuerdo a sus propios valores y creencias, ocuparse en algo de tal forma que su labor tenga un sentido de realización personal, necesidad de participar en actividades recreativas y aprender, descubrir o satisfacer la curiosidad que conduce a un desarrollo) no podrán ser valoradas hasta que el paciente esté consciente.

Algunas de las actividades llevadas a cabo serán:

- Estudios diagnósticos
 - Extracción de Analítica de sangre por vía intraósea de: Bioquímica, hemograma, coagulación y tóxicos.
- Terapias/Tratamientos
 - Antibióticos si se sospecha de infección.
 - Heparinización de la vía si se mantiene durante el traslado.
 - Tratamiento médico pautado

4.6 PAE

La elaboración de este punto está basada en las herramientas (41, 42, 43)

Problemas interdependientes o de colaboración

En base al problema de colaboración: Administración de medicación. Las actividades enfermeras a realizar en base a la NIC desarrollada por la NANDA serían:

Intervenciones NIC

- **2303–Intervención: Administración de medicación: Intraósea.**

Definición: Inserción de una aguja a través de la cortical ósea, en la cavidad medular, para la administración urgente de líquidos, sangre o medicamentos, en un corto período de tiempo.

Actividades

- Seguir las cinco reglas de la administración correcta de medicación.
- Tomar nota los antecedentes médicos y de alergias del paciente.

Escuela Universitaria de Enfermería “Casa Salud Valdecilla”

- Determinar el conocimiento de la medicación y la comprensión del método de administración por parte del paciente.
- Inmovilizar la extremidad.
- Conectar el tubo a la aguja y permitir que los líquidos fluyan por gravedad o a presión, según lo requiera el flujo.
- Fijar el sistema de suero a la extremidad.
- Observar si hay signos y síntomas de extravasación de líquidos y medicamentos, infección o embolia grasa.
- Documentar el sitio, tipo y tamaño de aguja, tipo de líquido y medicación, flujo, respuesta del paciente y hora de administración.
- Informar de la respuesta del paciente a la terapia.
- Canalizar una vía I.V. y suspender la vía intraósea después de que el estado del paciente se estabilice.

Diagnósticos de enfermería

Los diagnósticos de enfermería más probables una vez canalizada la vía intraósea pueden ser:

Diagnósticos NANDA	NOC	NIC	Actividades
00148-Temor: Lesión que puede generar un catéter insertado en la extremidad.	1210 - Nivel de miedo.	5820 - disminución de la ansiedad.	<p>Explicar todos los procedimientos, incluidas las posibles sensaciones que se han de experimentar durante el procedimiento.</p> <p>Tratar de comprender la perspectiva del paciente sobre una situación estresante.</p> <p>Proporcionar información objetiva respecto del diagnóstico, tratamiento y pronóstico.</p> <p>Mantener el equipo de tratamiento fuera de la vista.</p> <p>Animar la manifestación de sentimientos, percepciones y miedos.</p> <p>Observar si hay signos verbales y no verbales de ansiedad.</p>
	1405 Control de los impulsos.	4640 - Ayuda para el control del enfado.	<p>Determinar las expectativas de comportamiento adecuadas para la expresión del enfado, dado el nivel de funcionamiento cognitivo y físico del paciente.</p> <p>Controlar el potencial de agresión inadecuada del paciente e intervenir antes de que se manifieste.</p> <p>Evitar daños físicos si el enfado se dirige a uno mismo o a otros (limitar y retirar los objetos potencialmente hirientes).</p>

00126- Conocimientos deficientes: Vía intraósea	1814- Procedimientos terapéuticos	5618- Enseñanza: Procedimiento/ tratamiento	<p>Informar al paciente acerca de la duración esperada del procedimiento.</p> <p>Reforzar la confianza del paciente en el personal involucrado.</p> <p>Determinar las experiencias anteriores del paciente y el nivel de conocimientos relacionados con el procedimiento/ tratamiento.</p> <p>Explicar el propósito del procedimiento/tratamiento.</p> <p>Enseñar al paciente cómo cooperar durante el procedimiento/tratamiento.</p>
---	--------------------------------------	--	---

Problemas de autonomía

Los problemas de autonomía que puede presentar el paciente una vez canalizada la vía intraósea pueden ser:

Déficit de autocuidado: movilidad. Parcialmente comprometido

Déficit de autocuidado: higiene/baño. Parcialmente comprometido

Complicaciones potenciales

Durante la punción	Dificultad al aspirar la médula ósea
	Dificultad para penetrar en el periostio
	Paciente incómodo o con dolor
	Aguja rota o doblada
	Dificultad para identificar la zona anatómica correcta
	Equipo difícil de montar
Durante la administración de fármacos o fluidos	Infusión lenta a pesar del uso de una bolsa de presión
	Desplazamiento después de la inserción
	Dificultad para transfundir fluidos o fármacos
	Extravasación de líquidos y/o medicamentos por una mala colocación de la aguja

Posterior a la técnica	Síndrome compartimental
	Necrosis de las partes blandas
	Osteomielitis
	Infección cutánea
	Abscesos cutáneos
	Fracturas óseas
	Síndrome de embolia grasa
	Perforación completa del hueso
	Muerte secundaria a la perforación del esternón seguida de mediastinitis, hidrotorax o perforación de los grandes vasos.

Dada la probabilidad de aparición de dolor tanto durante como después a continuación se desarrolla la complicación de dolor.

Complicación potencial	Resultados NOC	Intervenciones NIC:	Actividades
Dolor.	(1605) Control del dolor	(5246)- Manejo del dolor	<ul style="list-style-type: none"> ○ (140001) Realizar una valoración exhaustiva del dolor que incluya la localización, características, aparición/duración, frecuencia, calidad, intensidad o severidad del dolor y factores desencadenantes. ○ (140007) Determinar el impacto de la experiencia del dolor sobre la calidad de vida (sueño, apetito, actividad, función cognoscitiva, humor, relaciones, trabajo y responsabilidad de roles). ○ (140008) Explorar con el paciente los factores que alivian/empeoran el dolor. ○ (140026) Colaborar con el paciente, seres queridos y demás cuidadores para seleccionar y desarrollar las medidas no farmacológicas de alivio del dolor. <p>(140033) Evaluar la eficacia de las medidas de alivio del dolor a través de una valoración continua de la experiencia dolorosa.</p>

5. Conclusiones

La vía intraósea permite canalizar una vía de administración de fármacos directamente a la cavidad medular del interior del hueso. Esta técnica puede ser utilizada en situaciones de emergencia y no emergencia, predominando en el ámbito prehospitalario, con pacientes críticos, cuando no se ha conseguido un acceso venoso periférico en 3 intentos o 90 segundos. Es una técnica rápida y segura que no necesita más de 60 segundos para su correcta colocación. Los fármacos y líquidos llegan a la circulación general con una rapidez similar a como harían a través de una vía periférica. Es una vía temporal hasta que se consiga un acceso venoso periférico permeable. Las últimas actualizaciones declaran esta vía como sustituta a la vía endotraqueal de uso tanto en niños como en adultos. El conocimiento de esta vía y de su técnica por parte del personal de enfermería mejoraría la atención y disminuiría la morbi-mortalidad de un alto número de pacientes.

Bibliografía

1. Sherratt R. Nice guidance on giving intravenous fluids. *Nurs Times*. 2014;110 (6):12-13.
2. Millam D. The History of Intravenous Therapy. *J Infus Nurs*. 1996; 19(1):5-15.
3. Von Hoff DD, Kuhn JG, Burris HA, et al. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study. *Am J Emerg Med*. 2008; 26: 31-38.
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. Míguez A, Muñoz D, Tello S. Una alternativa poco habitual: la vía intraósea. *Enfermería Global*. 2011; 24: 171-179.
6. Tocantis LM, O’Neill JF, Jones HW. *JAMA*. 1941;117(15):1229-1234.
7. Orlowsky JP. My Kingdom for an Intravenous Line. *Am J Dis Child*. 1984; 138 (9):803.
8. Berg RA. Emergency infusion of catecholamines into bone marrow. *Am J Dis Child*. 1984; 138 (9):810-811.
9. Rosetti VA, Thompson BM, Miller J, et al. Intraosseous infusion: an alternative route of pediatric intravascular access. *Ann Emerg Med*. 1985; 14(9):885-888.
10. American Heart Association. 2010 Guidelines for CPR and ECC. Disponible en: http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/Science/Guidelines/2010-AHA-Guidelines-for-CPR-ECC_UCM_317311_SubHomePage.jsp. Último Acceso: 5 Mayo de 2014.
11. American Heart Association. Dallas: American Heart Association, Inc; 2014 [Consultado el 1 de mayo de 2014] PALS: Pediatric Advanced Life Support. PALS: Pediatric Advanced Life Support. Disponible en: http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/HealthcareProviders/Pediatrics/Pediatric-Advanced-Life-Support-PALS_UCM_303705_Article.jsp
12. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2010; 81(10):1305-1352.
13. Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y fisiología. 6ª ed. Madrid: Elsevier; 2007.
14. Thibodeau GA, Patton KT. Estructura y función del cuerpo humano. 13ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008.

15. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus texto y atlas de anatomía, Vol 1. 2º ed. Madrid: Panamericana; 2009.
16. Carreras-González E, Brío-Sanagustín S, Guimerá I, et al. Complicación de la vía intraósea en un neonato. Med Intensiva. 2012; 36(3):233-234.
17. Vallejo R, Peinado A, De la Paz J. Vía Intraósea: Análisis del conocimiento de Enfermería. Páginasenferurg.com [internet]. 2012 [Consultado el 15 de enero de 2014]; 13:17-22. Disponible en: <http://www.paginasenferurg.com/revistas/2012/marzo/viaintraosea.pdf>
18. Navarro D, Melgares MD, Pérez MA, et al. Vía intraósea en emergencias extrahospitalarias: Análisis del conocimiento de enfermería. Rev Paraninfo digital [Internet]. 2013 [Consultado el 15 de enero de 2014]; 19. Disponible en: <http://www.indexf.com/para/n19/265p.php>
19. Phillips L, Brown L, Campbell T, et al. The Consortium of Intraosseous vascular access in health care practice. Recommendations for the use of intraosseous vascular access for emergent and non-emergent situations in various health care settings: a consensus paper. Critical Care Nurse. 2010; 30 (6): e1-e7.
20. Centers for Disease Control and Prevention. (CDC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infection. MMWR 2002; 51 (10): 1-29.
21. American College of Surgeons. ATLS: Advanced Trauma Life Support for Doctors (Student Course Manual). Vol 1. 8º ed. 2008 [Consultado el 1 mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.facs.org/trauma/atls/index.html>
22. López-Herce J. Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal. Manual de reanimación cardiopulmonar avanzada pediátrica y neonatal. 5º ed. Madrid: Publimed; 2006.
23. Medline Plus [Internet]. Bethesda: ADAM Inc; 1997 [Actualizado el 21 de enero del 2014; Consultado el 13 febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002314.htm>.
24. García N, Cepeda JM. Vía intraósea en enfermería de emergencias. Enferm CyL. 2009; 1(2):48-56.
25. Vidacare.com [Internet]. San Antonio (Texas); Vidacare Corporation; 2014 [Consultado el 1 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.vidacare.com/>
26. Nijssen-Jordan C. Emergency department utilization and success rates for intraosseous infusion in pediatric resuscitations. CJEM. 2000; 2:10-14.
27. Fiorito BA, Mirza F, Doran TM, et al. Intraosseous access in the setting of pediatric critical care transport. Pediatr Crit Care Med. 2005; 6:50-53.
28. Harckle T, Crawley G, Ritter MB, et al. Feedback to the Field: An Assessment of Sternal Intraosseous (IO) Infusion. Special Operations Med. 2011; 11:23-26.
29. Avellaneda F. Vía Intraósea: Empleo de agujas comunes. Arch argen pediatr. 1999; 97(6):401-403.

30. *Cook medical.com [Internet]. USA: Cook; 2014 [Actualizado el 29 febrero de 2014; Consultado 3 marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.cookmedical.com>*
31. *LaRocco BG, Wang HE. Intraosseous infusion. Prehosp Emerg Care. 2003; 7(2): 280-285.*
32. *Pyng.com [Internet]. Vancouver:Pyng Medical Corp ;2010 [Actualizado el 27 de junio de 2013; Consultado el 01 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.pyng.com/products>*
33. *Waismed.com [Internet]. Waismed Ltd; 2009 [Consultado el 01 de Mayo de 2014]. Disponible en: www.waismed.com*
34. *Calkins MD, Fitzgerald G, Bentley TB, et al. Intraosseous Infusion Devices: A Comparison For Potential use in special operations. J Trauma. 2000; 48(6):1068-1074.*
35. *Beamer CI, Horton M. Powered Needle Insertion Provides Safe and Effective Vascular Access for Pediatric Emergency Patients. Ann Emerg Med. 2007; 50(3): S40.*
36. *Thorsten B, Bernharda M, Helmet M, et al. Comparison of two intraosseous infusion systems for adult emergency medical use. Resuscitation. 2008; 78, 314—319.*
37. *Eng Hock Ong M, Yiong Huak C, Jen Jen O, et al. An observational, prospective study comparing tibial and humeral intraosseous access using the EZ-IO. Am J Emerg Med. 2009; 27, 8–15.*
38. *Stoll E, Golej J, Burda G, et al. Osteomyelitis at the injection site of adrenalin through an intraosseous needle in a 3-month-old infant. Resuscitation. 2002; 53: 315-318.*
39. *Hallas P, Brabrand M, Folkestad L. Complication with Intraosseous access: Inquiry of Scandinavian Users' Experiences. West J Emerg Med. 2013; 14(5):440-443.*
40. *Melé J, Nogé R. La vía intraósea en situaciones de emergencia. Revisión bibliográfica. Emergencias. 2006; 18:344-356.*
41. *Herdman TH. Nanda Internacional. Diagnósticos Enfermeros: Definiciones y casificación 2009-2011. Barcelona: Elsevier; 2010.*
42. *Moorhead S, Johnson M, Maas ML, et al. Clasificación de resultados de enfermería (NOC). 4ª ed. Barcelona; Elsevier; 2009.*
43. *Bulechek GM, Butcher HK, Dochterman JM, et al. Clasificación de intervenciones de enfermería. 6ª ed. Madrid: Elsevier; 2013.*