



Artículo de revisión

Infusiones epidurales para el manejo del dolor postoperatorio en pediatría

Epidural infusions for the management of postoperative pain in pediatrics

García-Arreola DAP. Médico anestesiólogo pediatra. Jefe del servicio de anestesia del Hospital Diomed. Ex-jefe del departamento de anestesiología y algología del hospital infantil de México Federico Gómez, CDMX.

Anestesia en México 2019; 31(2)34-42

arreolagarda@hotmail.com

Resumen

La analgesia epidural caudal genera efectos benéficos en la población pediátrica, esta técnica frecuentemente se usa bajo anestesia general. Su objetivo es el manejo del dolor posoperatorio de alta calidad. Entre sus ventajas tenemos la deambulación temprana, suspensión rápida de la ventilación mecánica, disminución del tiempo del estado catabólico e ingesta temprana de alimentos. La colocación precisa de catéteres epidurales para la administración continua de anestésicos locales, garantiza el bloqueo selectivo de los dermatomas comprendidos en el procedimiento quirúrgico y permite administrar dosis menores de anestésicos locales, con una alta calidad de analgesia incluso mejor que la analgesia sistémica.

Palabras clave. Bloqueo caudal, infusiones anestésicos locales epidurales, dolor postoperatorio en niños.

Abstract

Caudal epidural analgesia produces beneficial effects in the paediatric population, this technique is often used under general anesthesia. Its objective is the management of postoperative pain of high quality. Among its advantages we have early ambulation, rapid suspension of mechanical ventilation, reduced time of the catabolic state and early food intake. Placement of required epidural catheters for continuous administration of local anesthetics, ensures the selective blocking of the dermatomes in the surgical procedure and allows you to administer lower doses of local anesthetics, with one high quality of analgesia even better than systemic analgesia. **Keywords.** Caudal block, infusions anesthetics epidural, postoperative pain in children.

Introducción

Durante los años 70's y principios de los 80's, prácticamente no había literatura sobre el manejo del dolor en el paciente pediátrico. Los





niños que sufrían amputaciones, nefrectomías u otras cirugías mayores y dolorosas, no solían recibir suficientes analgésicos, los procedimientos diagnósticos invasivos se practicaban sin analgesia y sin sedación y los recién nacidos y prematuros frecuentemente eran operados sin anestesia, ya que se pensaba que no “sentían dolor”.

Hoy en día no se concibe a un Anestesiólogo pediátrico que no practique la anestesia epidural. En la clínica diaria su uso es habitual. Es una excelente alternativa para el manejo del dolor postoperatorio. Una modalidad de esta analgesia es a través de infusiones continuas. El acto anestésico pediátrico conlleva una serie de circunstancias que implican varios pasos consecutivos. Primero el estudio previo del paciente, posteriormente se establece su medicación más adecuada y luego un plan anestésico que se ajuste a las condiciones clínicas de cada paciente. La cual puede ser, anestesia general vs anestesia regional, o la combinación de ambas.

El manejo del dolor postoperatorio implica la elección de bloqueos periféricos, bloqueo nervioso central, lo cual estará en función del tipo de cirugía y del trauma originado por la propia cirugía. En base a esta situación clínica nos da la posibilidad de instalar y mantener catéteres epidurales para infundir anestésicos locales (AL) para el control del dolor quirúrgico y luego para el control del dolor postoperatorio. La analgesia epidural puede administrarse mediante técnica de inyección única o mediante la administración lenta y continua de infusiones; la aguja y el catéter suele introducirse en el nivel caudal, lumbar o torácico. La confirmación de la posición del catéter epidural, puede medirse mediante radiografía simple, con medio de contraste,

estimulación eléctrica y actualmente por medio de ecografía.

La longitud adecuada del catéter epidural se mide en función de la espalda del niño, del nivel espinal sacro al nivel espinal establecido como objetivo o deseado, posteriormente, el catéter epidural se hace avanzar con sumo cuidado por el espacio epidural caudal hasta el nivel objetivo. La resistencia ligera al paso del catéter generalmente se resuelve con una sencilla flexión o extensión de la columna vertebral del paciente o inyectando simultáneamente solución salina normal a través del catéter epidural.

Una mayor ventaja de la analgesia epidural en niños, es que la analgesia segmentaria puede ser alcanzada sin provocar la inestabilidad hemodinámica observada en el adulto (5). Las infusiones epidurales torácicas han sido utilizadas para cirugía de corazón abierto, que han traído por consecuencia una extubación temprana y estancias cortas en las unidades de terapia intensiva, con pocas complicaciones menores, y sin encontrar complicaciones significativas a pesar de la *heparinización* en este tipo de pacientes delicados (5).

Desde mediados de los 80's han emergido una gran cantidad de trabajos y revisiones sobre las múltiples ventajas de la analgesia epidural. Hoy en día existe una cantidad cualquiera de revistas y libros de texto que tratan el tema. Se han estandarizado las técnicas de valoración del dolor y se han sometido a un escrutinio más riguroso. Además los niños y sus familias piden unos cuidados más humanos y compasivos. Todos estos factores se han combinado para mejorar la atención del niño especialmente en el manejo del dolor posoperatorio (1).





Hay algunos principios farmacológicos importantes para la administración de AL en niños. Incluye lo siguiente: (1) existe un potencial efecto de toxicidad en bebés y niños pequeños, debido a sus prolongadas vidas medias de eliminación; (2) Los AL disminuyen el umbral de las crisis convulsivas. (3) la disminución de la albúmina y los niveles séricos de glicoproteína alfa1 en el lactante puede resultar en menos unión del AL y por lo tanto mayores concentraciones de droga libre, lo cual incrementa potencialmente la toxicidad. La ropivacaína no se acumula aun en periodos mayores a 48 horas. Dosis de 0.2 mg/kg/h al 0.1 %. En contraste con su homólogo la bupivacaína.

El dolor es definido por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular actual o potencial, o descrita en términos de dicho daño (1979)”. Esta definición supone que el dolor es siempre subjetivo y es aprendido a través de experiencias relacionadas con lesiones, durante los primeros años de vida, implica que el recién nacido no puede experimentar dolor porque no posee experiencias dolorosas anteriores. El concepto anterior también implica que la persona debe ser capaz de describir o informar acerca de su dolor con lo que se descartan a los recién nacidos y/o niños, además de aquellos adultos con alteraciones psiquiátricas que les impida describir su incomodidad. Es claro que la definición no involucra a recién nacidos o niños muy pequeños.

Para compensar los inconvenientes de la definición anterior en 1996 se propuso la siguiente definición de dolor: “*La percepción del dolor es una cualidad inherente a la vida*

que aparece muy tempranamente en el desarrollo y que sirve como sistema de señalización ante el daño tisular”. La señalización puede no solo darse mediante descripción verbal, sino también a través de una gran variedad de respuestas psicológicas y de comportamiento (1).

Existen ciertas circunstancias clínicas vulnerables, en las que el manejo del dolor debe ser parte integral de una buena práctica médica. En estos escenarios, la conducta de analgesia “por razón necesaria” frecuentemente se comprende como *ofrecer analgesia lo menos posible*. Factores importantes que influyen en un deficiente tratamiento del dolor o bien que el dolor se trate insuficientemente: Mito: los niños no sienten dolor como los adultos, desconocimiento de situaciones clínicas dolorosas, incapacidad para expresar dolor específicamente, atención del equipo médico dirigida exclusivamente a tratar la patología de base, mala interpretación de la expresión del dolor y del miedo, tendencia de los profesionales a realizar procedimientos rápidos sin analgesia, resistencia a usar analgésicos por temor a efectos secundarios, temor a inducir dependencia (opioides), falta de disponibilidad de vías no dolorosas o métodos analgésicos.

Indicaciones de infusiones.

Toracotomía, Cirugía Infraumbilical, Cirugía Ortopédica, Cirugía Urológica, Cirugía de Miembros Inferiores, Cirugía Oncológica, Cirugía Cardíaca, Paciente Quemado en abdomen y miembros inferiores.

Factores a tener en cuenta:

Tipo y lugar de la cirugía, posición del paciente, habilidad manual del cirujano, duración de la





anestesia requerida, severidad de la lesión tisular y del dolor esperado, enfermedades y medicación asociadas, estado hemodinámico y ventilatorio del paciente, características psicológicas del paciente y familia, experiencia propia en la técnica seleccionada y efectos adversos asociados a la técnica a utilizar.

Contraindicaciones:

Alergia a anestésicos locales, alteraciones de la coagulación, aumento de la presión intracraneal, enfermedades neurológicas, hipovolemia no corregida, infección en sitio de punción, malformaciones vertebrales, sepsis y rechazo por parte de los padres.

Material y equipo:

Para seleccionar el material y equipo debemos considerar la edad, peso y anatomía de la columna vertebral, factores que nos llevarán a determinar el tamaño de la aguja a utilizar como se muestra en la (Tabla 1).

Tabla 1: Tamaños de las agujas epidurales		
Edad	No. (G)	Longitud (mm)
Menos de un año	22	30
Entre uno y 10 años	20	50
Mayores de 10 años	19	90
Catéter pediátrico No. 24		

Además debemos conocer perfectamente la técnica, indicaciones, contraindicaciones, riesgos y beneficios del bloqueo. Contar con el material y equipo necesario para el bloqueo. Monitorización básica, realizar técnicas en condiciones de asepsia rigurosa, respetar el límite máximo del medicamento a infundir, contar con el consentimiento informado, tener la capacidad para resolver la complicaciones y de preferencia tener entrenamiento en Anestesia Pediátrica o ser Anestesiólogo Pediatra. La colocación de la punta del catéter

es muy importante, ya que debe bañar los dermatomas involucrados en la cirugía, por lo tanto la colocación de la punta del catéter debe estar bien colocado (Tabla 2).

Tabla 2: Colocación correcta de la punta del catéter

Intervención	Inyección del anestésico
Pectus excavatum	D2-D4
Toracotomía lateral clásica	D4-D6
Abdomen superior	D6-D7
Nefrectomía	D7-D8
Abdomen inferior	D9-D10
Vejiga	D10
Cadera	D10-D12
Muslo y rodilla	L1-L3
Pierna, perine, genitales	L3-L5

Las concentraciones de bupivacaína al 0.1 y 0.125% son las que se usan con mayor frecuencia, y los rangos de infusión se mantienen por debajo de 0.2 a 0.25 mg/kg/h en neonatos, y 0.3 a 0.4 mg/kg/h en niños mayores, durante 48 horas es un esquema seguro y eficaz. Bolos iniciales de 2 a 2.5 mg/kg (2).

Efectos secundarios

En 127 pacientes estudiados, se registraron 203 complicaciones. Las complicaciones, en orden de frecuencia, fueron náuseas y vómitos (23%), bloqueo motor (15.8%), sobreexplotación (6.3%) y prurito (5.2%). Cuatro pacientes tuvieron complicaciones que se relacionaron potencialmente con los efectos tóxicos de la bupivacaína o su resistencia, y los niveles séricos de bupivacaína se midieron a 3.86, 5.5, 2.1 y 2.34 µg/mL.

La interrupción temprana de la epidural ocurrió en 41 casos, siendo la causa más





frecuente los problemas técnicos con el catéter epidural (21 casos). Aunque se identificaron tres complicaciones potencialmente graves (una infección en el sitio del catéter, una convulsión, una depresión respiratoria), ninguna se asoció con consecuencias duraderas. La mayoría de las complicaciones asociadas con el uso de epidurales fueron menores y se remediaron fácilmente. Con una mayor experiencia en el uso de epidurales continuas (6).

Para otros autores las complicaciones en niños de uno a 12 años, las complicaciones fueron: náusea y vómito (40.7%), prurito (7.4%), retención urinaria 33.3%,

En concentraciones bajas, la ropivacaína puede producir menos bloqueo motor y una analgesia comparable con respecto a la bupivacaína, además de una menor incidencia de toxicidad cardíaca. Dados sus posibles efectos vasoconstrictores, la ropivacaína quizá se absorba más lentamente hacia la circulación sistémica que la bupivacaína, por lo tanto se requiere de una administración lenta del anestésico local en niños. También se ha demostrado la eficacia y seguridad de la administración lenta de ropivacaína al 0.1%, para administrar 0.2 mg/kg/h en lactantes y 0.4 mg/kg/h en niños de mayor edad.

Tabla 3: Ubicación del catéter y dosis			
Ubicación del catéter	Dermatoma de la incisión	AL. Dosis en bolo (mL/kg)	AL. Infusión
Lumbar	Lumbar/sacro	Bupivacaína 0.25%, con epinefrina 0.75 mL/kg	< de un año Bupivacaína a 1% >de un año Bupivacaína al 1% + fentanilo 3 µg/mL. 0.1-0.4 mL/kg/h
	Torácico alto	Bupivacaína al 0.25% con epinefrina 0.75-1 mL/kg	< de un año Bupivacaína a 1% >de un año Bupivacaína al 1% + fentanilo 3 µg/mL. 0.1-0.4 mL/kg/h

Descontinuación de la técnica de infusión por problemas técnicos (22.22%), y bloqueo motor mínimo de las extremidades inferiores (7). Entre los anestésicos locales más recientes se cuentan los enantiómeros como ropivacaína y levobupivacaína, si bien el índice terapéutico de la ropivacaína es más alto que el de la bupivacaína (8).

La ropivacaína también se fija altamente a proteínas plasmáticas, es menos cardiotoxica, produce una menor intensidad de bloqueo motor. Las infusiones continuas se utilizan de 0.4 mg/kg/h después de un bolo de 1 a 2 mg/kg. La adición de otros fármacos como los opioides, entre ellos el fentanilo y la morfina. El primero a dosis de 0.4 a 0.8 µg/kg/h, y el segundo a 5 µg/kg/h, siempre valorando el estado de conciencia del paciente y otros probables efectos colaterales como el prurito, la retención urinaria y la disminución de la motilidad intestinal. Los menores de un año representan los de mayor riesgo de complicaciones con anestésicos locales y con opioides (9).

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, se llevó a cabo un estudio comparativo de dos esquemas de infusión epidural continua para el manejo de la analgesia en pacientes postoperados: ropivacaína al 0.1% más fentanilo 0.2 mg/kg/h, aforados a 120 mL para 24 h y bupivacaína al 0.0625%, más fentanilo 0.2 mg/kg/h, aforado a 120 ml para 24 horas (2). Ambos grupos mostraron





resultados satisfactorios similares. Sin embargo hay varios esquemas para administrar diferentes anestésicos locales. A continuación mostramos un esquema de infusión para analgesia epidural en pediatría (Tabla 4).

Tabla 4: Dosis epidural e infusión de bupivacaina	
Dosis inicial en bolo 1/3 de la dosis horaria	
Anestésico local (bupivacaina) infusión continua 0.1% con 1-2 µg/mL de fentanilo.	
Caudal	
Neonatos	0.2 -0.25 mL/kg/h
< 30 kg	0.4 mL/kg/h
>40 kg	15 mL/h
Lumbar	
Neonatos	0.2 -0.2 mL/kg/h
< 30 kg	0.3 -0.4 mL/kg/h
>40 kg	15 mL/h
La dosis de bupivacaina no deberá exceder 0.4-0.5 mg/kg/h en los niños mayores de 3 meses de edad. Y de 0.2-0.25 mg/kg/h en pacientes menores de 3 meses de edad.	
Ropivacaína	
Ropivacaína en infusión: 0.2 mg/kg/h en menores de seis meses y de 0.4 mg/kg/h en mayores de 6 meses. Solución al 0.2%.	

Las complicaciones más frecuentes relacionadas con la punción epidural, las infusiones epidurales, o complicaciones propias del catéter, se muestran en la (Tabla 5).

Tabla 5: Complicaciones de las infusiones epidurales
1. Inyección subcutánea o intramuscular
2. Inyección en el espacio paravertebral
3. Lesión vascular
4. Hematoma epidural
5. Paraplejía
6. Punción dural
7. Ruptura de catéter
8. Infección absceso epidural
9. Lesión radicular o medular

10. Migración de catéter
11. Embolia aérea
12. Neurotoxicidad por anestésicos locales

Actualidades en el bloqueo epidural en pediatría.

Varias técnicas actuales han ayudado a realizar la anestesia *neuroaxial* en el paciente pediátrico. La ecografía del espacio epidural ha proporcionado un mayor grado de éxito en la localización del espacio epidural. Es particularmente útil en niños más pequeños en quienes la columna vertebral no está tan osificada. Las agujas de electroestimulación han mejorado enormemente la precisión para localizar el espacio epidural, al colocar los catéteres en el espacio *neuroaxial*. El catéter Tsui es particularmente útil para este propósito.

Los catéteres epidurales para pacientes pediátricos, deben cumplir con varios criterios para su uso. Deben de ser flexibles, bien tolerados por el organismo y que tengan suficientes marcas, para saber con exactitud la longitud introducida más allá del bisel de la aguja. Debe de ser lo suficientemente rígidos para asegurar una progresión rectilínea, pero lo suficientemente flexibles para no traumatizar los tejidos frágiles cercanos a la dirección del catéter. Deben permitir el test de aspiración sin colapsarse y detectar una resistencia anormal después de la inyección. Que sean radiopacos y su calibre debe permitir introducirlos en la luz de la aguja seleccionada. Los materiales más comunes son el nylon y el poliuretano, este último tiene la propiedad de permanecer estable a temperatura corporal.

En el Reino unido entre el 2001 y el 2005, se realizó una investigación sobre 10,633 epidurales, para cuantificar el riesgo asociado





con el uso de analgesia epidural pediátrica, todas las epidurales fueron colocadas bajo anestesia general, en general se reportaron 96 incidentes, pero la gran mayoría fueron clasificadas como complicaciones menores (1: 189). Solo cinco incidentes se registraron como graves (1 de 2000) y 9 adicionales como mayores (1: 1100).

Un niño, tuvo un error de infusión de drogas, y experimentó parestesia persistente durante 12 meses (1: 10,000). Cuatro pacientes desarrollaron el síndrome compartamental, pero el panel de expertos juzgó que no hubo retraso en el diagnóstico debido a la infusión epidural.

Otro estudio a gran escala, centrado en las complicaciones asociadas con el uso de anestesia regional en el niño, fue el estudio ADARPEF de 2010, este estudio prospectivo fue realizado durante un año en el 2006, incluyeron 47 instituciones diferentes, con un total de 29,870 bloques regionales, que se realizaron bajo anestesia general, pero además hubo 1262 bloques regionales sin anestesia general.

En este estudio, el 66% fueron bloqueos periféricos y solo el 34% bloqueos neuroaxiales. Se registraron 41 complicaciones en este estudio (1.2: 1000), y ninguna de las complicaciones dio lugar a secuelas a largo plazo, mientras que en los bloqueos neuroaxiales las complicaciones se asociaron con una incidencia seis veces mayor.

Diversos estudios sobre el uso de anestésicos locales tipo amidas en neonatos, por medio de infusiones por medio de catéteres epidurales, los cuales muestran un potencial de acumulación, probablemente debido a la lentitud de su metabolismo hepático, lo que lleva a la recomendación de no administrar

infusiones de anestésicos locales tipo amida por más de 48 horas, Lo que limita la utilidad de los anestésicos en este grupo de pacientes (10).

En el estudio de *Ramakrishna Chaitanya Kasanavesi* y colaboradores en 2015, reportaron de setenta niños que recibieron analgesia epidural durante el período de estudio, de ellos cinco eran recién nacidos y quince eran bebés. No se documentaron complicaciones mayores o graves que pudieran poner en peligro la vida o llevar a una discapacidad permanente. Dos niños (2,85%) tuvieron sangrado durante el procedimiento. Once niños (15%) tuvieron fugas del catéter y 14 niños (20%) tuvieron salida accidental del catéter. La mayoría de las complicaciones documentadas fueron durante el mantenimiento de la analgesia (11).

Si bien existen inquietudes con respecto a la seguridad de la administración de infusiones epidurales para analgesia perioperatoria, ninguno de nuestros niños tuvo algún déficit neurológico postoperatorio. Por lo tanto, coincidimos con la conclusión de otros estudios previos. En donde las tasas de complicaciones son bajas a pesar de que la mayoría de las epidurales se realizan bajo anestesia general o sedación intensa. La anestesia general o la sedación intensa no deben considerarse una contraindicación absoluta para la realización de estos procedimientos.

Hoy en día el uso del ultrasonido forma parte esencial de la anestesia regional en el niño. La colocación de los catéteres por medio de ultrasonido conlleva varias ventajas, la visualización directa en tiempo real de las estructuras neuroaxiales, poco o nulo contacto con huesos, durante la colocación del catéter





epidural se reporta un menor tiempo de duración en su colocación e instalación, la colocación exacta de la punta del catéter en el sitio deseado. Ello garantiza una mejor analgesia, ya que baña de una manera más precisa las metamerias involucradas en la percepción del dolor. Por supuesto que también se puede localizar el cono medular y el saco dural mediante el ultrasonido, evitando de esta manera una posible punción a estas estructuras. El ultrasonido es principalmente útil en los menores de un año de edad.

Conclusiones

1. La técnica de anestesia *neuroaxial* bajo anestesia general o bajo sedación profunda está asociado con una seguridad aceptable y debe considerarse como el estándar de atención para niños.
2. Las infusiones epidurales no pueden ser consideradas como la panacea para otorgar analgesia universal perfecta. Un pequeño porcentaje de pacientes requerirá de bolos extras y no necesariamente significan fracaso en la analgesia.
3. El riesgo general de complicaciones mayores de las infusiones continuas de anestésicos locales *neuroaxiales* es del 0,66% (IC del 95%, 0,6% - 0,7%), mientras que el riesgo de parálisis se estima en 0 (IC del 95%, 0% - 0,004%).
4. Nivel de evidencia B2 y Evidencia B3)

Referencias

1. Tomás J. Desarrollo de la percepción del dolor y bases de su control. Psiquiatría-Paidopsiquiatría
2. Irigoyen-Castillo AJ. Minimización de dosis de bupivacaína y ropivacaína para analgesia epidural en infusión.

Rev Mex de Anest. 2007; 30(1);S326-S328.

3. Esteve-Pérez N, Rosario-Usoles E del R, Giménez-Jiménez I, Mentero-Sánchez I, Baena-Nadal M, Ferrer JA. Aguilar-Sánchez L. Seguridad y efectividad del tratamiento del dolor agudo postoperatorio: seguimiento de 3670 pacientes. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. 2008; 55: 541-547.
4. Bösenberg A. Continuous epidural infusion in children. Tech Pain Man Reg Anesth 2002;6:289-291.
5. Antok E, Bordet F, Duflo F, Lansiaux S, Combet S, et al. Patient controlled epidural analgesia versus continuous epidural infusion with ropivacaine for postoperative analgesia in children. Anesth Analg 2003;97:1608-1611.
6. Wood CE, Goresky GV, Kimberly A. Klassen ORT, Kuwahara B. Complications of continuous epidural infusions for postoperative analgesia in children. CANJ ANAESTH 1994; 41(7): 613-620.
7. Dadure CH, Bringuier S, Pharm D, Nicolas F, Bromilow L, Raux O, Rochette A. Capdevila X. Continuous epidural block versus continuous popliteal nerve block for postoperative pain relief after major podiatric surgery in children: A prospective, comparative randomized study. Anesth Analg 2006;102:744-749.
8. Eledjam JJ, Gros T, Viel E, et al: Ropivacaine overdose and systemic toxicity. Anaesth Intensive Care 2000;28:705-707.
9. Irigoyen-Castillo AJ, Moyao-García D, Ramírez-Mora JC. Minimización de dosis de bupivacaína y ropivacaína





- para analgesia epidural en infusión.
Rev. Mex de Anestesiología 2007; 30:
S326-S328.
10. Chiao Attending F, Boretsky Attending K, Giorgio I, Updates in infant neuraxial anesthesia caudal catheters, spinal without general. Anesthesia, and Other Clinical Pearls. ASA Refresher course lectures Anesthesiology 2018.
11. Chaitanya Kasanavesi R, Suhasini Gazula, Ravikanth P, Thakur N. Safety of post-operative epidural analgesia in the paediatric population: A retrospective analysis. Indian J Anaesth. 2015; 59(10): 636–640.

