

Bloqueo epidural caudal en pediatría

El bloqueo peridural caudal fue descrito por Cathelin y Sicard en Francia en 1901 para el tratamiento del dolor durante el parto, pero con riesgo debido a las dosis altas de anestésicos locales que se requerían para alcanzar el nivel metamérico deseado¹⁻³.

Con el desarrollo del bloqueo a nivel lumbar y de nuevos anestésicos locales, esta técnica fue progresivamente dejada de lado hasta que en la década de los 60, el Dr. Spiegel comenzó a utilizarla en pediatría para intervenciones infraumbilicales con buenos resultados⁴⁻⁶.

Dalens y Hasnaoui concluyen que las fallas en la realización del bloqueo son solo del 1% en niños menores de 7 años, comparado con el 14,5% en chicos mayores, mientras Broadman⁴ comunica un 9,5% de fallas. Se puede esperar cierto grado de bloqueo autónomo parasimpático con pérdida de la función motora visceral de vejiga (retención urinaria) e intestino distal^{1,3,5,7}.

En el Hospital de Niños R. Gutiérrez de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a partir del año 1986 se comenzó con este tipo de bloqueo en intervenciones urológicas.

El empleo por más de un siglo de los anestésicos locales para la realización de bloqueos centrales, periféricos, por infiltración y hasta por irrigación produce una desaferentación reversible y, por ende, una inhibición localizada de la nocicepción, con el consiguiente beneficio de la analgesia y anulación del estrés al trauma⁷⁻¹¹.

La ecuación riesgo/beneficio es positiva, pues con una técnica probada y examinada por el tiempo, de fácil realización y a bajo costo, se logra una excelente analgesia de duración dependiente del anestésico local utilizado y de uno o varios fármacos coadyuvantes¹²⁻¹⁵.

Se aconseja el empleo de una técnica combinada, debido al trauma psíquico que implica para el niño estar en un ambiente desconocido y con gran contaminación acústica, aunque se puede utilizar con sedoanalgesia moderada.

Anatomía

El hiato sacro resulta de la falta de fusión del quinto, a veces del cuarto e incluso del tercer arco posterior sacro (láminas y apófisis espinosas); los cuernos sacros son el resabio embriológico del proceso articular inferior de la quinta vértebra sacra¹⁻⁴.

Está cubierta por la membrana sacrococcígea (continuación de los ligamentos vertebrales anteriores y posteriores) y ligamentos sacrococcígeos, que conectan el cóccix con el sacro.

Frecuentemente el saco dural termina en S3-S4 en RN y alcanza el nivel S2 a los dos años de edad; la distancia entre el hiato sacro y el saco dural puede ser muy corta (de 10 mm), y luego variar entre 20 y 75 mm.

El espacio peridural caudal, al igual que el lumbar, está ricamente vascularizado y las venas carecen de válvulas; por lo tanto, la inyección intravascular inadvertida puede causar toxicidad sistémica rápidamente.

Entre 6 y 7 años, la grasa epidural adquiere mayor densidad por aumento del contenido fibroso, lo que disminuye la dispersión uniforme del anestésico local amino-amida (AL); la indicación más acertada del bloqueo caudal en pediatría es hasta los 7-9 años y hasta los 30 kg de peso del paciente.

Reparos anatómicos

Triángulo formado por espinas ilíacas posteriores superiores, punta de cóccix, sitio de la punción, la bisectriz del ángulo inferior, palpando los cuernos sacros.

Posición

Decúbito lateral, izquierdo o indiferente, con piernas flexionadas, o decúbito prono en navaja.

Técnica

Se toma la aguja con el dedo índice y pulgar

de la mano dominante con el bisel invertido (anterior o paralelo a las fibras del ligamento sacrococcígeo); se introduce en ángulo de 65-70° con respecto al plano sagital; luego de pasar la piel y el tejido celular subcutáneo (TCS), se alcanza un sitio de mayor resistencia (ligamentos sacrococcígeos), se horizontaliza la aguja y se la progresa aproximadamente 1-2 cm dependiendo del tamaño del paciente; la prueba de aspiración es fundamental, se puede complementar con ultrasonografía para evaluar si se produce una neocavidad colocando los fármacos fuera del espacio peridural caudal^{1, 20-22, 28-30, 36-37}.

Los signos que indican la posición correcta de la aguja son:

- Presencia de hueso por los cuatro costados.
- Ausencia de LCR, sangre o aire en la aspiración.
- Baja resistencia a la inyección, durante la cual se debe observar y palpar con la mano no dominante la región sacra para detectar algún cambio (inyección subcutánea). La velocidad de inyección es otro parámetro a tener en cuenta: 1 ml cada 3 segundos, y cuando se encuentra resistencia a la infusión se debe descartar la inyección subperióstica o intraligamentaria.

Material

Mariposas 25-23G, agujas con cubierta de teflón 22-20 G, agujas de Crawford (18G); y en caso de introducir catéter, de calibre 22, 23 y 25G; la colocación se puede hacer a distancia, llegando a niveles lumbares y hasta torácicos; esta técnica está limitada por la edad del paciente, ya que el 52% de los catéteres introducidos en menores de un año alcanzan el espacio torácico T10-T12, mientras que en niños mayores solo se llega en el 17% de los casos.

En el 98% de los casos, el catéter llega a L4-L5, pero se recomienda evitar la colocación por riesgo de infección^{1-3, 5, 7, 8, 10-15}.

Formas de dosificación (AL)

- $0,1 \text{ ml/segmentos por bloquear} \times \text{año de edad} = (\text{lidocaína al } 1\%)$
- $\text{ml/segmentos} = 0,078 \times \text{peso (kg)} - 0,17 = (\text{lidocaína al } 1\%)$.
- $\text{volumen} = 4 + \frac{(\text{distancia entre C7 y hiato sacro}/15)}{2} =$
mezcla lidocaína al 1% con bupivacaína al 0,25%.
- $\text{volumen} = 4 + \frac{(\text{distancia entre C7 y hiato sacro}/13)}{2} =$
bupivacaína al 0,25%
- Gráficos de Busoni y Endreucetti: relacionan volumen con edad (meses y años) y peso (kg) para los distintos niveles medulares (bupivacaína al 0,25%).
- Fórmula de Armitage: correlaciona peso/volumen; recomienda 0,5 ml/kg para un bloqueo sacro, 1ml/kg para niveles torácicos bajos y 1,25 ml/kg para niveles torácicos medios (bupivacaína al 0,25%). Siempre se debe revisar la dosis total para asegurarse que esté dentro de los límites de seguridad aceptables.
- En nuestro hospital, tomamos como parámetro dosis/kg para el bloqueo caudal; utilizamos 1-2 mg/kg de bupivacaína al 0,25% con adrenalina, con una vida media de efecto de 3,5-5,5 horas; si agregamos a la solución clonidina 1 mcg/kg, la vida media se prolonga a 5-6,5 horas, pero con gran sedación, y con morfina 30 mcg/kg hasta 24 horas, con un volumen total de 0,5 a 1 ml/kg sin superar los 20 ml.
Se han administrado por esta vía numerosos fármacos; anestésicos locales como lidocaína, bupivacaína (2-3 mg/kg), levobupivacaína (2mg/kg) y ropivacaína (2 mg/kg), también morfina (30-50 mcg/kg), fentanilo (1-3 mcg/kg), sufentanilo (0,1-0,3 mcg/kg), ketamina (0,5-1 mg/kg), S+ketamina (0,5-1 mg/kg), clonidina (1-2 mcg/kg), midazolam (50 mcg/kg), neostigmina (2 mcg/kg)¹⁹⁻²⁵.

La utilización de adrenalina 1:200.000 (5 mcg/ml) y la adición de ketamina a 0,5 mg/kg prolongan la duración hasta 12,5 horas. La S(+)-ketamina 1.0 mg/kg sin conservadores es superior a la racémica administrada a través de la vía caudal, como así también da un efecto analgésico superior por la vía caudal, comparada con la endovenosa²⁶⁻³³.

La frecuencia cardíaca, así como la tensión arterial sistólica, diastólica y media, no varían por la anestesia caudal, pero en la aorta descendente el flujo sanguíneo se incrementa significativamente por disminución de la resistencia vascular³⁴⁻³⁶.

Se administran antieméticos al finalizar el procedimiento para evitar las náuseas y los vómitos, que tienen una incidencia del 25-50% con el empleo de morfina.

Características del bloqueo

- Los niveles plasmáticos tienden a ser bajos.
- El tiempo de latencia depende de los fármacos administrados.
- El bloqueo de la raíz S1 es menos predecible.

Factores desconocidos en cada paciente

- Tamaño del espacio peridural caudal.
- Grado de deformación ósea del canal.
- Presencia de tabicaciones epidurales.
- Cantidad de tejido graso.
- Tamaño y permeabilidad de los agujeros sacros anteriores.
- Duración de la analgesia evaluada en 4-6 horas con bupivacaína sola, de 6-8 horas y con buena sedación con bupivacaína + clonidina, y de 14 ± 7 horas con bupivacaína + morfina (mayor frecuencia de náuseas y vómitos).

Indicaciones

Calidad de analgesia intra y postoperatoria en:

- Cirugía perineal.
- Cirugía uretral (hipospadias, epispadias).
- Cirugía genital (genitoplastias).
- Hernias inguinales bilaterales, criptorquideas y ectopías testiculares bilaterales no abdominales.

Contraindicaciones

- Malformaciones óseas de la columna vertebral.
- Antecedentes de cirugía del canal medular.
- Enfermedades nerviosas previas con secuelas o sin ellas.
- Infecciones de la piel en la región por punzar.
- Coagulopatías demostrables.
- Hipovolemia no corregida.

Complicaciones, inmediatas y mediatas

- Inyección subcutánea.
- Punción vascular.
- Inyección intratecal.
- Inyección intraósea- subperióstica.
- Inyección intrapélvica- intrarrectal.
- Ruptura o acodamiento del catéter de teflón.
- Osteomielitis sacra⁴⁰.

Bloqueo epidural transacro (intervertebral sacro)

Descrito en 1988 (Bussoni). La osificación total del sacro comienza a los 18 años aproximadamente, en sentido caudal o proximal, en forma gradual, y se completa a los 25-30 años de edad^{1,20,21}.

Si no se puede efectuar un bloqueo caudal por alguna falla técnica, se puede optar por el bloqueo transacro; se emplean las mismas dosis que para el bloqueo caudal y las indicaciones y contraindicaciones son similares.

Parámetros anatómicos

- Espinas ilíacas posterosuperiores.
- Izquierda-derecha (línea imaginaria interespinal).

Sobre la línea media a 1 cm por debajo de la línea interespinal S2-S3. Es más fácil en niños de 2 a 6 años y hasta los 13-14 años. Ante la opción, según nuestra experiencia se prefiere un bloqueo peridural lumbosacro (L5-S1).

Bloqueo sacro lateral (agujeros sacros dorsales)

Estos agujeros se comunican con el conducto vertebral; es posible anestesiarse el nervio espinal sacro, tanto la rama anterior como la posterior.

Los agujeros sacros se ubican sobre una línea imaginaria localizada 1 cm por dentro de la espina ilíaca posterosuperior y el cuerno sacro homolateral.

El punto de punción para el segundo agujero sacro es 1 cm por adentro y 1 cm por debajo de la EIPS; los agujeros están separados por 2 cm^{1-3,7,8}.

Hipoglucemia en relación con el bloqueo epidural caudal

Es recomendable controlar los niveles de glucemia, como medida de la descarga neuroendócrina ante el trauma quirúrgico.

Los pacientes que reciben anestesia combinada (general con bloqueo caudal), en la que el bloqueo toma bien la zona operatoria, pueden desarrollar hipoglucemia.

En nuestros pacientes se desarrollaron hipoglucemias con valores de 37 ± 4 mg/dl entre los 10 y 15 minutos de iniciada la intervención quirúrgica, por lo que en la actualidad se les suplementa una dosis de dexametasona a 0,2 mg/kg o una solución glucosada con flujo de

1,5 mg/kg/min, para normalizar dichos valores (80-100 mg/dl).

La hipoglucemia producida en intervenciones donde la respuesta neuroendócrina al estrés es eventualmente abolida por la utilización de bloqueos nerviosos es un cuadro que se puede desarrollar y que debe tratarse para evitar posibles efectos secundarios.

La realización de una anestesia combinada en la que el bloqueo abarque por completo el área quirúrgica anula la respuesta neurovegetativa al trauma. Esta anulación del estrés conlleva el riesgo de producir hipoglucemia, que por sus niveles y duración puede llegar a causar alteraciones neurológicas y sistémicas al paciente.

Se deben utilizar soluciones electrolíticas balanceadas, pero que contengan concentraciones de glucosa adecuadas para el mantenimiento de la glucemia, o administrar corticoides en forma sistemática para la protección metabólica del paciente sometido a este tipo de anestesia. En pediatría, el tiempo de ayuno es un parámetro que se debe tener presente, no solo por el déficit de líquidos, sino también por falta de nutrientes^{38,39}.

La analgesia posoperatoria con bloqueo caudal es óptima; el despertar de la anestesia y las primeras horas del posoperatorio inmediato son más placenteros, siendo el trauma psíquico menor.

Referencias Bibliográficas

1. Dalens B. Caudal Anesthesia. En: Regional Anesthesia in Infants, Children, and Adolescents. Williams & Wilkins. London. 1995. Cap.7: 171-194.
2. Lecron L. En: Anesthésie loco-régionale. París. Arnette. 1986. 4ta. Parte. Pag. 865-871.
3. Willis RJ. Bloqueo epidural caudal. En: Cousins MJ, Bridenbaug PO. Bloqueos Nerviosos. Ed. Doyma. Barcelona.1991. Cap. 9: 369-390.
4. Broadman LM. Regional anesthesia for the pediatric outpatient. Anesth Analg 1987; 5 (1): 53-72.
5. Spiegel P. Caudal anesthesia in pediatric surgery: A preliminary report. Anesth Analg 1962; 41:218-221.
6. Dalens B, Hasnaoui A. Caudal anesthesia in pediatric surgery: Success rate and adverse effects in 750 consecutive patients. Anesth Analg 1989; 68:83-89.
7. Ingelmo PM, Lalin C. En: Temas de anestesia pediátrica. Vol. IV Tiempo. Buenos Aires. 1999. Cap. 64: 877-884.
8. Silvani P, Camporesi A, Agostino MR, Salvo I. Caudal anesthesia in pediat-

- rics: an update. *Minerva Anesthesiol* 2006; 72(6):453-9. Review.
9. von Ungern-Sternberg BS, Regli A, Frei FJ, Hammer J, Schibler A, Erb TO. The effect of caudal block on functional residual capacity and ventilation homogeneity in healthy children. *Anaesthesia* 2006; 61(8):758-763.
 10. Cohen IT. Caudal block complication in a patient with trisomy 13. *Paediatr Anaesth* 2006; 16(2):213-215.
 11. Talwar V, Tyagi R, Mullick P, Gogia AR. Comparison of 'whoosh' and modified 'swoosh' test for identification of the caudal epidural space in children. *Paediatr Anaesth* 2006; 16(2):134-139.
 12. Lonnqvist PA. Adjuncts to caudal block in children. Quo vadis? *Br J Anaesth*. 2005; 95(4):431-433.
 13. Aouad MT, Kanazi GE, Siddik-Sayyid SM, Gerges FJ, Rizk LB, Baraka AS. Preoperative caudal block prevents emergence agitation in children following sevoflurane anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005 Mar; 49(3):300-304.
 14. Weksler N, Atias I, Klein M, Rosenztsveig V, Ovadia L, Gurman GM. Is penile block better than caudal epidural block for postcircumcision analgesia? *J Anesth* 2005; 19(1):36-9.
 15. Vergheze ST, Hannallah RS, Rice LJ, Belman AB, Patel KM. Caudal anesthesia in children: effect of volume versus concentration of bupivacaine on blocking spermatic cord traction response during orchidopexy. *Anesth Analg* 2002; 95:1219-1223.
 16. Breschan C, Jost R, Krumpholz R, Schaumberger F, Stettner H, Marhofer P, Likar R. A prospective study comparing the analgesic efficacy of levobupivacaine, ropivacaine and bupivacaine in pediatric patients undergoing caudal blockade. *Paediatr Anaesth* 2005 Apr; 15(4):301-316.
 17. Frawley GP, Downie S, Huang GH. Levobupivacaine caudal anesthesia in children: a randomized double-blind comparison with bupivacaine. *Paediatr Anaesth*. 2006; 16(7):754-760.
 18. Ivani G, De Negri P, Lonnqvist P-A et al. A comparison of three different concentrations of levobupivacaine for caudal block in children. *Anesth Analg* 2003; 97:368-371.
 19. Khalil S, Lingadevaru H, Bolos M, Rabb M, Matuszczak M, Maposa D, Chuang A. Caudal regional anesthesia, ropivacaine concentration, postoperative analgesia, and infants. *Anesth Analg* 2006; 102(2):395-399.
 20. Ivani G, De Negri P, Lonnqvist PA, L'Erario M, Mossetti V, Difilippo A, Rosso F. Caudal anesthesia for minor pediatric surgery: a prospective randomized comparison of ropivacaine 0.2% vs levobupivacaine 0.2%. *Paediatr Anaesth*. 2005 Jun; 15(6):491-494.
 21. Bozkurt P, Arslan I, Bakan M, Cansever MS. Free plasma levels of bupivacaine and ropivacaine when used for caudal block in children. *Eur J Anaesthesiol* 2005 Aug; 22(8):640-641.
 22. Kawaraguchi Y, Otomo T, Ota C, Uchida N, Taniguchi A, Inoue S. A prospective, double-blind, randomized trial of caudal block using ropivacaine 0.2% with or without fentanyl 1 microg kg⁻¹ in children. *Br J Anaesth* 2006; 97(6):858-861.
 23. de Beer DAH, Thomas ML. Caudal additives in children—solutions or problems? *Br. J. Anaesth*. 2003; 90:487-498.
 24. Jamali S, Monin S, Begon C, Dubousset A-M, Ecoffey C. Clonidine in pediatric caudal anesthesia. *Anesth Analg* 1994; 78:663-666.
 25. Yildiz TS, Korkmaz F, Solak M, Toker K. Clonidine addition prolongs the duration of caudal analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006; 50(4):501-504.
 26. Almenrader N, Passariello M, D'Amico G, Haiberger R, Pietropaoli P. Caudal additives for postoperative pain management in children: S(+)-ketamine and neostigmine. *Paediatr Anaesth*. 2005; 15(2):143-147.
 27. Cook B, Grubb DJ, Aldridge LA, Doyle E. Comparison of the effects of adrenaline, clonidine and ketamine on the duration of caudal analgesia produced by bupivacaine in children. *Br. J. Anaesth* 1995; 75:698-701.
 28. Almenrader N, Passariello M, D'Amico G, Haiberger R, Pietropaoli P. Caudal additives for postoperative pain management in children: S(+)-ketamine and neostigmine. *Paediatr Anaesth*. 2005; 15(2):143-147.
 29. Marhofer P, Krenn C G, Plöchl W, Wallner T, Glaser C, Koinig H, Fleischmann E, Höchtl A, Semsroth M. S(+)-Ketamine for caudal block in paediatric anaesthesia. *Br. J. Anaesth*. 2000; 84:341-345.
 30. Martindale SJ, Dix P, Stoddart PA. Double-blind randomized controlled trial of caudal versus intravenous S(+)-ketamine for supplementation of caudal analgesia in children. *Br. J. Anaesth*. 2004; 92:344-347.
 31. Mahajan R, Grover VK, Chari P. Caudal neostigmine with bupivacaine produces a dose-independent analgesic effect in children. *Can J Anesth* 2004; 51: 702-706.
 32. Turan A, Memis D, Basaran ÜN, Karamanlioglu B, Süt N. Caudal ropivacaine and neostigmine in pediatric surgery. *Anesthesiology* 2003; 98:719-722.
 33. Abdulatif M, El-Sanabary M. Caudal neostigmine, bupivacaine, and their combination for postoperative pain management after hypospadias surgery in children. *Anesth*

- Analg 2002; 95:1215-1218.
34. Larousse E, Asehnoune K, Dartayet B, Albaladejo P, Dubousset A-M, Gauthier F, Benhamou D. The hemodynamic effects of pediatric caudal anesthesia assessed by esophageal Doppler. *Anesth Analg* 2002; 94:1165-1168.
 35. Roberts SA, Guruswamy V, Galvez I. Caudal injectate can be reliably imaged using portable ultrasound—a preliminary study. *Paediatr Anaesth*. 2005; 15(11):948-952.
 36. Park JH, Koo BN, Kim JY, Cho JE, Kim WO, Kil HK. Determination of the optimal angle for needle insertion during caudal block in children using ultrasound imaging. *Anaesthesia*. 2006; 61(10):946-949.
 37. Schwartz DA, Dunn SM, Connelly NR. Ultrasound and caudal blocks in children. *Paediatr Anaesth*. 2006; 16(8):900-901.
 38. Davidson AJ, Ironfield CM, Skinner AV, Frawley GP. The effects of caudal local anesthesia blockade on the Bispectral Index during general anesthesia in children. *Paediatr Anaesth*. 2006; 16(8):828-833.
 39. Ivani G. Caudal block: the 'no turn technique'. *Paediatr Anaesth*. 2005 Jan; 15(1):83-84.
 40. Wittum S, Hofer CK, Rölli U, Suhrner M, Gubler J, Zollinger A. Sacral osteomyelitis after single-shot epidural anesthesia via the caudal approach in a child. *Anesthesiology* 2003; 99:503-505.

E-mail: luis.moggi@speedy.com.ar