



## Uso del ultrasonido en bloqueo caudal en pacientes pediátricos

### Use of ultrasound in caudal block in pediatric patients

<sup>1</sup>Melissa Sánchez-Maure, Médico Residente de cuarto año de la especialidad de Anestesiología. del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” UANL, Monterrey N.L. México. <sup>2</sup>Gustavo González-Cordero, Médico anesthesiologo y Profesor del Servicio de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” UANL, Monterrey N.L. México. <sup>3</sup>Anselmo Garza-Hinojosa. Presidente del Consejo Nacional de Certificación en Anestesiología AC y profesor de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” UANL, Monterrey N.L. México.

#### Anestesia en México 2020;32(2):

Fecha de recepción enero 2020

Fecha de revisión marzo 2020

Fecha de publicación abril 2020

melissa.maure@hotmail.com

#### Resumen

**Objetivo.** Comparar la técnica de bloqueo caudal en niños usando la técnica convencional versus la técnica de ultrasonido. **Material y métodos:** 42 pacientes pediátricos entre 10 meses y 6 años, ASA I y II. Quienes se sometieron a cirugía de extremidades inferiores y perineal. Los pacientes fueron asignados al azar. El bloqueo caudal se aplicó a 2 grupos diferentes; grupo B recibió bloqueo epidural con técnica de ultrasonido, el grupo A recibió bloqueo caudal con técnica estándar. Todos recibieron ropivacaína al 0.2%, a 0.5 mL/kg. Se registró el éxito de la técnica, el número de intentos, complicaciones del bloqueo caudal, como bloqueo fallido, punción vascular o punción de la duramadre. **Resultados:** Grupo A tuvo éxito en el bloqueo fue en 19/21 (90.5%) mientras que en el grupo B tuvo éxito fue 20/21 (95.2%). El grupo B requirió menos intentos de bloqueo caudal con la técnica de ultrasonido. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los otros parámetros. **Conclusiones:** Ambas técnicas

son altamente efectivas en el éxito del bloqueo caudal. Sin embargo, el uso de ultrasonido debe ser necesaria en los casos en que la detección de la anatomía sacra es difícil, especialmente por palpación.

**Palabras clave.** Bloqueo caudal, niños, ultrasonido

#### Abstract

**Objective.** Compare the technique of caudal block in children using the conventional technique vs using the ultrasound technique. **Material and methods:** 42 pediatric patients between the ages of 10 months and 6 years, ASA I and II. Who underwent lower limb and perineal surgery. Patients were randomly assigned. Caudal block was applied to 2 different groups; group B with ultrasound guidance, and the group A using the standard method. All received ropivacaine 0.2%, 0.5 mL/kg. The success of the technique, the number of attempts, complications such as failed block, vascular puncture, or dura mater puncture were recorded.



**Results:** Group A the success of the blockade was in 19/21 (90.5%) while group B the success was 20/21 (95.2%). Group B required fewer attempts of caudal block with ultrasound technique. No statistically significant difference was found on the other parameters between the two groups. **Conclusions:** Ultrasound guidance for caudal block applications would neither increase the success of the treatment. However, ultrasound guidance should be needed in cases where the detection of sacral anatomy is difficult, especially by palpation.

**Keywords.** Flow block, children, ultrasound

## Introducción

La anestesia peridural vía caudal en el paciente pediátrico, actualmente es uno de los métodos de anestesia regional más utilizados; el uso de pocas drogas anestésicas, la excelente analgesia postoperatoria que esta ofrece. Disminuir las dosis de opioides con sus molestos efectos secundarios. Una recuperación rápida y un bajo costo son solo algunas de las muchas ventajas de la anestesia peridural caudal. Una técnica que ha mostrado al paso de los años, una técnica segura principalmente en cirugía ambulatoria, sin los riesgos de invadir la vía aérea.

El bloqueo caudal se ha usado ampliamente como método de anestesia regional durante la cirugía pediátrica. Este método permite el control de la analgesia trans y postoperatoria en las cirugías por debajo del ombligo cuando se usa como bloqueo único, cuando se utiliza el catéter caudal, se puede llevar la anestesia a niveles más altos (1).

El hiato sacro es una abertura triangular localizada en la terminación caudal del sacro y está limitada lateralmente por los cuernos del sacro. La piel, la grasa subcutánea y el ligamento *sacroccógeo* cubren al hiato. Además, hay muchas variaciones del hiato y cuernos del sacro (2).

En un bloqueo caudal convencional, la aguja se inserta en la piel en un ángulo de 60-80 grados hasta pasar el ligamento *sacroccógeo*, después se disminuye el ángulo

de la aguja a 20-30 grados y se profundiza la inserción hasta entrar en el canal sacro (3).

A menor edad del paciente, las referencias anatómicas están menos definidas, lo que puede dificultar la realización del bloqueo en niños muy pequeños. Existe riesgo de punción dural o vascular cuando se pasa la aguja por el conducto sacro, pudiendo provocarse un bloqueo subaracnoideo masivo o convulsiones y paro cardiaco por absorción del anestésico. (4)

El uso del ultrasonido (US) para realizar el bloqueo caudal actualmente juega un importante papel en la anestesia regional y en el manejo del dolor perioperatorio. El US puede ser usado para identificar el hiato sacro y facilitar de esta manera la entrada de la aguja, así como visualizar el avance de la aguja en el canal caudal. También es posible visualizar la duramadre, el espacio epidural y la distribución del anestésico local. (Imagen 2). El uso del US es de utilidad para disminuir el riesgo de complicaciones como trauma a los tejidos, punción dural, toxicidad por anestésicos locales y compromiso vascular (5).

## Material y métodos

Se realizó un estudio experimental prospectivo, transversal, no ciego, comparativo, en el que se incluyeron 42 pacientes pediátricos ASA I y II, con edades entre un mes y cinco años. sometidos a cirugía que requirieron bloqueo caudal.

Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución con el número AN18-00005. Se realizó un Consentimiento Informado, el cual estaba destinado a informar a los padres o tutores, sobre los objetivos. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos. El grupo A recibió la técnica de bloqueo caudal convencional y al grupo B, se aplicó la técnica de bloqueo caudal mediante ultrasonido. Todos recibieron ropivacaína al 0.2%.

Todos los pacientes se les administró Midazolam oral (0.5 mg/kg) como medicación anestésica. Una vez que estaban cooperadores fueron llevados a la sala quirúrgica y se monitorizaron con electrocardiograma

(ECG), saturación periférica de O<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>) y presión arterial no invasiva (PANI) con monitor Datex/Ohmeda S/5.

La anestesia general fue inducida por la inhalación de sevoflurano usando mascarilla facial con 6-8% de sevoflurano, 50% de aire y 50% de oxígeno, hasta que el paciente perdía la conciencia. Después de perder la conciencia, se ajustó el sevoflurano a 2.5% y se procedió a colocación del acceso intravenoso con Ringer lactato / glucosa (4:1) en los pacientes menores de 12 meses y sol Ringer lactato a los pacientes de 12 meses a cinco años a una infusión según sus requerimientos. Se realiza intubación orotraqueal. Una vez que el paciente fue intubado, se colocó en decúbito lateral.

En los pacientes del grupo A, se identificó por palpación, el hiato y los cuernos del sacro. Después de limpiar la región del hiato sacro, se realizó la punción con catéter # 22, se insertó en piel, a un ángulo de 60 a 80 grados hasta atravesar el ligamento *sacroccígeo* el cual se confirma por una sensación de pérdida de resistencia. Después se redujo al ángulo de la aguja a 20-30 grados y se profundizó la inserción de la aguja de 2 a 3 mm en el conducto sacro. Se aspiró la aguja para verificar la ausencia de líquido cefalorraquídeo o sangre y se administró ropivacaína (Ropiconest) 0.2% a 0.5 mL/kg para bloquear los dermatomas sacros, un mL/kg para los dermatomas lumbares y 1.25 mL/kg para alcanzar los dermatomas torácicos inferiores. Esta técnica se basa a su vez en la técnica de *Armitage* (6, 7). En el caso de aspirar sangre o se hiciera contacto con hueso, o depositar el anestésico local en el tejido subcutáneo, se cambió el ángulo de la aguja y se repitió el proceso.

En el grupo B, el bloqueo caudal se realizó usando el equipo de ultrasonido *Sonosite microMAXX* con transductor lineal *HFL38x de 13 Mhz*. Después de esterilizar la región se colocó el transductor del ultrasonido con una cobertura de plástico y gel estéril, a nivel de los cuernos sacros. Primero se colocó el transductor de forma transversal a la línea media, para visualizar los cuernos sacros, el ligamento *sacroccígeo*, y el hiato sacro (Imagen 1). Después se rotó 90 grados

para obtener una visualización longitudinal del ligamento *sacroccígeo* y del hiato sacro. Se introdujo catéter "22, avanzando a través del ligamento *sacroccígeo*. Una vez que se atravesó este ligamento, se confirmó que no hubiera sangre o líquido cefalorraquídeo aspirando por la aguja y entonces se procedió a la administración del anestésico local (ropivacaína 0.2% a 0.5 mL/kg) visualizándolo mediante el ultrasonido. Todos los bloqueos caudales convencionales y guiados por ultrasonido fueron realizados por un mismo investigador. Imagen 1: Técnica de aplicación del bloqueo caudal con US



Imagen 2: Expansión y distribución del anestésico local



El procedimiento quirúrgico inició en aproximadamente 15 minutos después de haber administrado el anestésico local. No se administraron opioides ni relajantes musculares transoperatorios. Se registraron los signos vitales cada cinco minutos, como presión arterial, frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno.

Se definió como bloqueo exitoso a la ausencia de movimientos motores significativos después de la incisión quirúrgica o a la ausencia de taquicardia, hipertensión o taquipnea (8).



Los datos que se obtuvieron fueron edad, peso, sexo, estado físico ASA, procedimiento quirúrgico realizado, especialidad que realizó la cirugía, método de bloqueo utilizado, número de punciones y si existió toxicidad sistémica por administración vascular, anestesia subaracnoidea total por inyección subaracnoidea inadvertida o punción advertida de la duramadre.

Si se requirió administrar algún opioide para mejorar la calidad de la anestesia, con una concentración alveolar mínima (CAM) de 2 del *sevoflurane*, entonces el bloqueo se consideró como fallido.

Se analizaron los datos por medio de estadísticos descriptivos utilizando medidas de tendencia central como media y medidas de dispersión como la desviación estándar para las variables numéricas. Se realizó una prueba de normalidad para determinar la distribución de las variables numéricas a través de una prueba de *Kolmogorov-Smirnov* para una muestra.

## Resultados

Fueron 31 hombres (73.8 %) y 11 mujeres (26.2%). La edad media fue de 1.79 años, con una desviación estándar de  $\pm 1.6$ . El valor mínimo de edad fue de un mes y el máximo de cinco años. El peso promedio fue de 11.29 kg con una desviación estándar de  $\pm 4.97$  y con valores mínimos y máximos de tres kg y 21 kg (Tabla 1y 2). De acuerdo con la especialidad quirúrgica, se reportaron 45.2% de cirugía general, 33.3% de urología, 14.3% de ortopedia y traumatología y 7.1% de cirugía plástica, y los procedimientos específicos se pueden ver en la (Tabla 3).

**Tabla 3: Bloqueo caudal éxitos y eventos adversos**

Éxito de procedimiento	Grupo A n = 21	Grupo B n = 21	P
<b>Si</b>	19 (90.47)	20 (95.2)	0.549***
<b>No</b>	2 (9.52)	1 (4.76)	
<b>Eventos adversos</b>			
<b>Punción ósea</b>	3 (14.3)	4 (19)	0.679***
<b>Punción vascular</b>	2 (9.5)	1 (4.8)	0.549***
<b>Inyección subcutánea</b>	3 (14.3)	0 (0)	0.072***
<b>Punción Subaracnoidea</b>	0 (0)	0 (0)	-
<b>Hematoma</b>	0 (0)	0 (0)	-

**Tabla 1: Datos demográficos**

Parámetro	n = 42
<b>Media edad años (DE)</b>	1.79 (1.6)
<b>Media peso kg DE)</b>	11.29 (4.9)
<b>Media de punciones (DE)</b>	1.48 (.74)
<b>Genero</b>	17 (23.9)
<b>Masculino n (%)</b>	31 (73.8)
<b>Femenino n (%)</b>	11 (26.2)
<b>Técnica</b>	
<b>Convencional n (%)</b>	21 (50)
<b>Ultrasonido n (%)</b>	21 (50)
<b>Servicio</b>	9 (12.7)
<b>Cirugía general n (%)</b>	19 (45.2)
<b>Cirugía plástica n (%)</b>	3 (7.1)
<b>Urología n (%)</b>	14 (33.3)
<b>Ortopedia y traumatología n (%)</b>	6 (14.3)
<b>Procedimiento exitoso</b>	
<b>Si n (%)</b>	39 (92.8)
<b>No n (%)</b>	3 (7.2)

**Tabla 2: Comparación de dos técnicas: Convencional vs Ultrasonido**

n = 42	Grupo A N=21	Grupo B N=21	P
<b>Edad (años)</b>	2.05	1.52	0.299*
<b>Peso (kg)</b>	12.38	10.19	0.156*
<b>Punciones</b>	1.76	1.19	0.024**
<b>Genero</b>			
<b>Masculino</b>	13 (61.9)	18 (85.7)	0.079***
<b>Femenino</b>	8 (38.09)	3 (14.28)	
<b>Servicio</b>			
<b>Cirugía general n (%)</b>	9 (42.8)	10 (47.6)	0.720***
<b>Cirugía plástica n (%)</b>	2 (9.52)	1 (4.76)	
<b>Urología n (%)</b>	8 (38.09)	6 (28.57)	
<b>Ortopedia y traumatología n (%)</b>	2 (9.52)	4 (19.04)	



Treinta y nueve de 42 pacientes en total (92.8%) tuvieron un bloqueo caudal exitoso, de los cuales diecinueve fueron con técnica convencional y veinte con uso de ultrasonido. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a peso y edad.

El bloqueo exitoso, en el grupo A, en la primera punción, fue en 13 pacientes (68.1%), en el grupo B, 16 (77.2%) (Tabla 3). El resto de los pacientes se consideró bloqueo exitoso al segundo intento de punción. En promedio se realizó una media de 1.76 punciones en el grupo A y 1.19 en el grupo B, con una diferencia estadísticamente significativa entre estos valores.

Con la técnica convencional se registraron tres punciones óseas (14.3%), dos punciones vasculares (9.5%), tres inyecciones subcutáneas (14.3%). En el grupo B, se registraron cuatro punciones óseas (14%), una punción vascular (4.8%). Con la técnica convencional hubo dos bloqueos fallidos y con el US uno. Ningún paciente presentó desaturación de O<sub>2</sub>, o náusea y vómito postoperatorio. La investigación demostró que no hay diferencia en el éxito del bloqueo caudal por cualquiera de las dos técnicas. En ambos grupos la incidencia de complicaciones graves fue de cero.

## Discusión

El método de punción caudal por la técnica convencional tiene la gran ventaja de palpar las estructuras óseas, y sentir la punción del ligamento *sacroccígeo*, mediante la pérdida de la resistencia. Sin embargo, con este método no es posible observar el paso del anestésico, así que su validación se hace hasta que se observan los efectos clínicos después del bloqueo (9). Son varias las técnicas utilizadas para localizar el espacio epidural caudal, el método de palpación es el de uso más común en nuestro medio, en los últimos años el ultrasonido está cambiando la técnica, pero existe además el método del "woosh" (8,9,10). Palpar el hueso y el hiato sacro se puede realizar e identificar como una depresión entre los cuernos sacros. Este método es difícil de realizar en niños obesos o con estructuras anatómicas no bien definidas (11). Y en los niños menores de 10 kg el ligamento

*sacroccígeo* es muy suave y es posible no sentirlo cuando es atravesado por la aguja, esto hace que se incremente la posibilidad de punción ósea.

En los pacientes pediátricos las venas epidurales sacras terminan a nivel de S4 y el saco dural S3-S4, esto nos hace observar que la distancia entre el saco dural y el sitio de punción es muy corta (12-13). Por eso existe la posibilidad de una punción dural inadvertida o de una punción vascular, a pesar de la estrecha vigilancia al avanzar la aguja por el hiato sacro. Además, se pueden encontrar variaciones en el ángulo de la aguja o en la profundidad del canal sacro, lo que hace más difícil la inserción de la aguja (14).

Con la técnica del US, se observó la expansión del hiato en todos los pacientes. Este dato de dilatación del hiato sacro al inyectar el anestésico local es un dato confiable del éxito del bloqueo (16,17).

*Wang y colaboradores* (18), compararon ambos métodos, y el éxito del bloqueo caudal guiado por ultrasonido fue de 92.8% vs de 95.7% en el grupo convencional. En el grupo del US observaron un 11.4% de punción ósea, 5.7% de punción vascular, y 100% de visualización de la dilatación del hiato sacro. Las dos técnicas son muy efectivas, con altas tasas de éxito y bajo porcentaje de complicaciones.

*Ahiskalioglu y colaboradores*, también compararon ambas técnicas y encontraron 97% de éxito con el US y 93% en el grupo convencional. Ambos trabajos tienen resultados similares a este estudio. El uso del ultrasonido nos permite menos intentos de punción, y menos bloqueos fallidos, sin embargo, la experiencia del usuario es algo que no se considera en los estudios en donde se utiliza la técnica convencional.

Los tres bloqueos fallidos en el presente estudio, creemos que fue debido a un nivel dermatómico subóptimo para el tipo de cirugía y no un bloqueo completamente fallido, es decir que la altura del anestésico local fue insuficiente no cubrió el total de los dermatomas requeridos. Se aplicó una dosis de opioide y la cirugía continuó sin complicaciones.



Brenner y cols. (15), demostraron que se puede producir una distribución insuficiente de anestésico local, incluso cuando se utiliza un volumen alto. La ausencia de movimiento en las extremidades inferiores en estos pacientes confirmó esta hipótesis.

## Conclusiones

Ambas técnicas de bloqueo caudal son seguras para la cirugía pediátrica. El uso del US requiere menos intentos de punción y es objetivo en tiempo real.

## Referencias

1. Jöhr M, Berger TM. Caudal blocks. *Paediatr Anaesth* 2012;22(01): 44–50
2. Gi-young Park P, Rak Kwon D. Anatomic differences in the sacral hiatus during caudal epidural injection using ultrasound guidance. *J Ultrasound Med* 2015; 34:2143–2148
3. Dalens B, Hasnaoui A. Caudal anesthesia in pediatric surgery: success rate and adverse effects in 750 consecutive patients. *Anesth Analg* 1989;68(02):83–89
4. Sekiguchi M, Yabuki S, Satoh K, Kikuchi S. An anatomic study of the sacral hiatus: a basis for successful caudal epidural block. *Clin J Pain* 2004;20(01):51–54
5. Beltrán Franco A, Pelaez Hernández M, Restrepo-Garcés CE, Gómez Bermúdez CM, Molina GA, “Analgesia caudal continúa guiada por ultrasonido en una paciente de 4 años,” *Rev. la Soc. Esp. del Dolor*. 2013; 20(1): 34–39.
6. Lonnqvist P, Ecoffey C, Bosenberg A, Sureshd S, Ivani G. The European society of regional anesthesia and pain therapy and the american society of regional anesthesia and pain medicine joint committee practice advisory on controversial topics in pediatric regional anesthesia I and II: what do they tell us? *Curr Opin Anesthesiol* 2017, 30:613–620
7. Armitage EN. Is there a place for regional anesthesia in pediatrics? Yes! *Acta Anaesthesiol Belg* 1988; 39:191–195.
8. Chen CP, Tang SF, Hsu TC, et al. Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement. *Anesthesiology* 2004;101(01): 181–184
9. Karaca O, Ulas Pinar H, Gokmen Z, Dogan R. Ultrasound-guided versus conventional caudal block in children: A prospective randomized study. *Eur J Pediatr Surg* 2019; 2: doi: 10.1055/s-0038-1676980
10. Orme RM, Berg SJ. The ‘swoosh’ test—an evaluation of a modified ‘whoosh’ test in children. *Br J Anaesth* 2003;90(01):62–65
11. Kim MS, Han KH, Kim EM, Jeong SH, Lee JR. The myth of the equiangular triangle for identification of sacral hiatus in children disproved by ultrasonography. *Reg Anesth PainMed* 2013;38(03): 243–247
12. Park JH, KooBN, KimJY, Cho JE, KimWO, KilHK. Determination of the optimal angle for needle insertion during caudal block in children using ultrasound imaging. *Anaesthesia* 2006;61(10):946–949
13. Adewale L, Dearlove O, Wilson B et al. The caudal canal in children: a study using magnetic resonance imaging. *Paediatr Anaesth* 2000; 10: 137–141.
14. Keum Kil H. Caudal and epidural blocks in infants and small children: historical perspective and ultrasound-guided approaches. *Logo of kjanesth Korean J Anesthesiol*. 2018; 71(6): 430–439.
15. Brenner L, Marhofer P, Kettner SC, Willschke H, Machata AM, Al-Zoraigi U, Lundblad M, Lönngqvist PA. *Br J Anaesth*. 2011; 107(2):229–35.
16. Roberts SA, Guruswamy V, Galvez I. Caudal injectate can be reliably imaged using portable ultrasound—a preliminary study. *Pediatr Anesth* 2005; 15: 948–952.
17. Schwartz D, Raghunathan K, Dunn S et al. Ultrasonography and pediatric caudals. *Anesth Analg* 2008; 106: 97–99.
18. Wang LZ, Hu XX, Zhang YF, Chang XY. A randomized comparison of caudal block by sacral hiatus injection under ultrasound guidance with traditional sacral canal injection in children. *Paediatr Anaesth* 2013;23(05):395–400.
19. Ahiskalioglu A, Yayik AM, Ahiskalioglu EO, et al. Ultrasound-guided versus conventional injection for caudal block in children: a prospective randomized clinical study. *J Clin Anesth* 2018;44:91–96