

Propofol en infusión. Una alternativa para sedación después de bloqueo caudal en pediatría

Alma Cecilia Carral Carrasco*, Juan Daniel Charles Torres**

RESUMEN

Para la ejecución de un bloqueo caudal en niños es necesario el concurso de una sedación tanto para la aplicación del mismo como para el mantenimiento durante el procedimiento quirúrgico. Muchos esquemas de sedación se han empleado con el inconveniente de un despertar prolongado. Esto motivó el presente trabajo empleando el propofol que tiene propiedades farmacocinéticas que permiten un despertar rápido de modo que todas las ventajas descritas de la anestesia regional en niños se conserven. Se incluyeron 45 pacientes (34 niños y 11 niñas) clasificados con ASA 1 y 2 con edades entre 3 y 108 meses y peso corporal entre 4 y 26 Kg, programados para cirugía de abdomen bajo, canal inguinal y miembros pélvicos, cuyo tiempo quirúrgico fuera mayor de 1 hora. A todos los pacientes de les administró atropina 10 µg/kg y ketamina 2 mg/kg por vía endovenosa. Al terminar la ejecución del bloqueo se les administró propofol 1 mg/kg, en bolo y se continuó con infusiones de 100, 125 y 150 µg/kg/min., obteniéndose 3 grupos diferentes A, B y C respectivamente. Se observó disminución de la frecuencia cardíaca del 10 y 12 % y disminución de presión arterial sistólica de 7 y 10%. Todos los pacientes mantuvieron la respiración espontánea durante todo el procedimiento, conservando la saturación de oxígeno por arriba del 96%, solo con aporte de oxígeno por catéter nasal. El tiempo de infusión del propofol para el grupo A fue de 175 ± 70.8 min, para el grupo B fue de 190.6 ± 101.1 min, y para el grupo C de 191.2 ± 65.36 min. El tiempo de despertar fue de 6 min, para el grupo A, 7 min, para el grupo B y 6.2 min, para el grupo C. Se concluye que 100 µg/kg/min de velocidad de infusión son suficientes para mantener la sedación sin prolongar la recuperación (*Rev Mex Anest*, 1998;21:167-171).

Palabras clave: sedación, bloqueo caudal, pediatría, propofol, infusión.

ABSTRACT

Propofol Infusion. An Alternative for Sedation after Caudal Blockade in Children. For the execution of a caudal block in children its necessary that a course of sedatives be given sufficient to maintain sedation throughout the surgical procedure. Many plans of sedation have been employed with the inconvenience of prolonged recovery. This motivated the present work employing propofol, a drug with pharmacokinetic properties that permit rapid recovery, that helps to preserve all the described advantages of the regional anesthesia in children. A study was done in 45 patients, 34 boys and 11 girls classified with ASA 1 and 2. Ages 3 to 108 months, and body weight between 4 and 26 kg, scheduled for elective surgery of the lower abdomen, inguinal channel, and pelvic members, with a duration of the surgery being more than 1 hour. All of the patients received atropine (10 µg/kg) and ketamine (2 mg/kg) intravenously. At the end of the execution of the caudal block, a bolus of IV propofol (1 mg/kg) was administered and continued with infusions of 100, 125, and 150 µg/kg/min, forming 3 different groups A, B, C, respectively. They observed a decrease of the heart rate of 10 and 12% and a decrease of systolic blood pressure of 7 and 10%. All of the patients were breathing spontaneously during the entire procedure, conserving the saturation of oxygen above 96%, with only supplementary oxygen by nasal catheter. The mean time of propofol infusion for group A was 175 ± 70.8 min, for group B was 190.6 ± 101.1 min, and for group C was 191.2 ± 65.36 min. The recovery time was 6 minutes for group A, 7 minutes for group B, and 6.2 minutes for group C. It has been concluded that a velocity of infusion of 100 µg/kg/min is adequate to maintain sedation without prolonged recovery. (*Rev Mex Anest*, 1998;21:167-171).

Key words: sedation, caudal block, pediatric, propofol, infusion.

Hospital Infantil de México "Federico Gómez". Departamento de Anestesia y Terapia Respiratoria. *Médico adscrito al Departamento de Anestesia y Terapia Respiratoria del Hospital Infantil de México "Federico Gómez". **Subdirector Médico del Hospital del Niño "Dr. Federico Gómez Santos". Saltillo Coah. Correspondencia: Cecilia Carral Carrasco. Dr. Márquez # 162. Col. Doctores 06720. Delegación Benito Juárez, México, D.F.

EL BLOQUEO CAUDAL en el paciente pediátrico representa una técnica anestésica cuya utilización y aceptación se ha difundido mundialmente¹⁻³. Esta técnica fue descrita y recomendada en las primeras décadas de este siglo. Sin embargo, con el transcurso de los años, su práctica ha sido intermitente y durante algunos años disminuyó el interés en ella por el descubrimiento de distintos agentes anestésicos inhalatorios, tal como el halotano hacia 1956, ya que en ese entonces ofrecían ventajas sobre las técnicas regionales, sobre todo en los pacientes pediátricos, en gran medida por la falta de información y conocimiento de la farmacocinética de los agentes anestésicos locales utilizados en este grupo de edad.

En nuestro medio, es hasta los años sesenta cuando Melman y cols, se interesaron en evaluar y utilizar la anestesia regional en el paciente pediátrico, demostrando sus ventajas, su seguridad, así como la facilidad técnica en su realización⁴.

Existen factores que pueden influir en la eficacia de esta técnica, siendo el más importante la necesidad de la cooperación por parte de los niños para adoptar la posición adecuada para la ejecución del bloqueo, así como posteriormente permanecer inmóvil y en la posición adecuada durante el tiempo necesario para realizar la intervención quirúrgica.

Así en nuestra práctica profesional hemos tenido la oportunidad de ejecutar en numerosas ocasiones esta técnica en forma concomitante con sedación mediante diversos agentes farmacológicos, tales como el tiopental, flunitrazepam, ketamina, diazepam, nalbupina y midazolam, presentándose de manera constante la desventaja de que la administración de estos fármacos en bolos intermitentes, se relaciona con un tiempo prolongado de despertar, una vez concluido el procedimiento quirúrgico.

El propofol, es un agente hipnótico de acción rápida y que se utiliza por vía intravenosa como coadyuvante para producir anestesia. Su principal ventaja radica en la brevedad de su acción. Con base a sus propiedades farmacocinéticas se postula que este agente podría representar el fármaco de elección para obtener una sedación leve durante procedimientos quirúrgicos de más de una hora de duración en los cuales el bloqueo caudal sea la técnica anestésica única⁵. Sin embargo, no se ha dilucidado cuál es el régimen de dosificación óptima más adecuado, mediante el cual se consiga una sedación idónea que se relacione con un menor tiempo de despertar en comparación con otros agentes y que minimice el riesgo de causar hipotensión arterial, bradicardia transitoria, así como también hipoventilación⁶.

MATERIAL Y METODOS

Se estudió en forma prospectiva un total de 45 pacientes pediátricos que fueron sometidos a cirugía electiva a nivel de abdomen inferior, o bien, de canal inguinal y/o de miembros pélvicos, mayores de un mes de edad y con clasificación ASA 1 y 2, sin evidencia de patología renal o hepática, así como tampoco malformaciones aparentes del sacro, que pudieran dificultar o impedir la ejecución de la técnica de bloqueo caudal. Ninguno de los pacientes recibió medicación anestésica.

Al llegar a quirófano a todos los pacientes se les monitorizó con estetoscopio precordial, tensión arterial no invasiva, cardioscopio, oxímetro de pulso y temperatura axilar.

Se canalizó una vena periférica en el dorso de la mano y se administró atropina a dosis de 10 µg/kg de peso corporal, más ketamina a razón de 2 mg/kg de peso. Acto seguido a los pacientes se les colocó en decúbito ventral con una almohadilla bajo la cadera y se efectuó el bloqueo caudal aplicando bupivacaína al 0.25% cuya dosis se calculó a 4 mg/kg de peso (1.6 ml/kg de peso) para lograr alcanzar un nivel metamérico de T₄.

Posteriormente se colocó al paciente en la posición que requería el tipo de cirugía (decúbito dorsal) y se administró propofol 1 mg/kg de peso corporal. Inmediatamente después se inició una infusión de propofol cuya velocidad permitió dividir la muestra en tres grupos a los que se asignaron cada paciente de manera aleatoria: grupo "A" 15 pacientes cuya velocidad de infusión correspondió a 100 µg/kg/min., Grupo "B" 15 pacientes con una velocidad de infusión de 125 µg/kg/min, y grupo "C" con 15 pacientes con una infusión del fármaco de 150 µg/kg/min.

En el caso de evidenciarse signos de superficialización, se administró propofol en bolo a razón de 0.5 mg/kg, todas las ocasiones que fuera requerido, registrándose detalladamente en la hoja de anestesia, sin modificar la velocidad de infusión del fármaco.

Se anotaron en forma minuciosa, los valores basales de la frecuencia cardiaca, tensión arterial, saturación de oxígeno y posteriormente cada 5 minutos. Se registró con especial cuidado el tiempo en el cual se inició y se concluyó cada infusión, así como el tiempo que requirió cada paciente en despertar.

El análisis de la información obtenida se efectuó mediante porcentajes, promedios y desviación estándar. Se utilizó análisis de regresión lineal simple para indagar el grado de asociación lineal entre las diferentes variables estudiadas. Se consideró sig-

Cuadro I. Edad, peso, tiempo de infusión y número de bolos en los tres grupos de pacientes

	Grupo A (n = 15)	Grupo B (n = 15)	Grupo C (n = 15)
Edad (meses)	41.13 ± 27.9	36.4 ± 21.6	35.13 ± 11.5
Peso (kg)	15.13 ± 4.9	15.38 ± 5.5	13.73 ± 2.63
Tiempo de Infusión (min)	175 ± 70.8	190.6 ± 101.3	191.2 ± 65.36
Número de Bolos	13	32	13

Promedio ± DE

nificativo un nivel de probabilidad de 0.05 corroborando previamente que existiera una distribución normal.

RESULTADOS

Del total de 45 pacientes 34 correspondieron al sexo masculino y 11 al sexo femenino, cuyas edades oscilaron entre los 3 a los 108 meses (37.55 ± 21.4 media ± DE). Con relación a cada grupo, las edades, peso corporal y tiempo quirúrgico fueron similares en los tres grupos de estudio (Cuadro I). La distribución del tipo de intervención quirúrgica por grupo se resume en el Cuadro II.

Cuadro II. Distribución por tipo de cirugía

	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Urológica	7	9	9
General	3	4	5
Ortopédica	5	2	1

En cuanto al comportamiento hemodinámico, se observó que la frecuencia cardiaca disminuyó en promedio 10% de los valores basales en los 60 segundos después de aplicado el bolo inicial de propofol y alcanzó un 12% a los 5 minutos, permaneciendo en estas cifras durante toda la cirugía. La tensión arterial sistólica disminuyó un 7% a la aplicación del bolo inicial y alcanzó un 10% de disminución al inicio de la infusión intravenosa, manteniéndose sin modificaciones ulteriores durante el procedimiento quirúrgico y retornó a sus cifras basales para los 2 a 3 minutos después de que se suspendió la infusión de propofol.

En el grupo A (100 µg/kg/min), los promedios de tiempo de infusión y tiempo para despertar correspondieron a 175 y 6.53 minutos respectivamente. En el grupo B (125 µg/kg/min), el tiempo de infusión del fármaco fue de 190.66 minutos y el tiempo

Cuadro III. Tiempo de infusión y tiempo de despertar en los tres grupos de pacientes

Paciente	Grupo A		Grupo B		Grupo C	
	Tiempo de infusión (hrs)	Tiempo de despertar (min)	Tiempo de infusión (hrs)	Tiempo de despertar (min)	Tiempo de infusión (hrs)	Tiempo de despertar (min)
1	5	7	1:35	5	1:30	5
2	3:20	5	4:30	10	4:05	5
3	1:30	3	1:40	7	3:30	2
4	4:25	5	3:05	3	3:35	6
5	3	5	1:05	12	4:05	4
6	2:35	6	6:30	11	5:10	5
7	1:30	15	1:15	15	2:08	7
8	2:35	5	2:50	5	2:15	5
9	3:10	7	4:25	7	4:35	8
10	1:35	5	4:45	5	2:15	2
11	3:55	6	1:55	5	3:10	4
12	2	5	5:10	8	2:35	12
13	2:05	5	3:45	4	2:00	8
14	2:15	4	3:55	5	4:15	15
15	4:50	8	1:15	3	2:40	5

Cuadro IV. Análisis de regresión lineal simple en los tres grupos

Variable Independiente (causa)	Variable dependiente (efecto)	r (Coeficiente de correlación)
Dosis total de propofol	Frecuencia cardíaca	- 0.02*
Dosis total de propofol	Tensión arterial	-0.05*
Dosis total de propofol	Tiempo de despertar	-0.003*
Tiempo de infusión (min)	Tiempo de despertar	-0.0082*
Tiempo de infusión (min)	Número de bolos	0.149*
Número de bolos	Tiempo de despertar	0.095*

de despertar en promedio fue de 7 minutos. En el grupo C (150 µg/kg/min), el tiempo de infusión del fármaco fue en promedio de 191.2 minutos y el tiempo de despertar desde que se suspendió la infusión de propofol fue en promedio de 6.2 minutos (Cuadro III)

El análisis de regresión lineal simple no demostró una asociación significativa entre el tiempo de infusión con el tiempo que requirió el paciente para despertar ($r = -0.0082$). Además tampoco se encontraron asociaciones significativas de la frecuencia cardíaca, tensión arterial y el tiempo de despertar con la dosis total de propofol administrado (Cuadro IV).

La cantidad de bolos adicionales de propofol por grupo fueron para el grupo A de 13, para el grupo B de 32 y para el grupo C de 13. El número de bolos no se correlacionó de manera significativa con el tiempo de infusión del propofol ($r = 0.149$) ni con el tiempo de despertar ($r = 0.095$). Sin embargo, como se observa, existió un evidente predominio en el grupo B, que al evaluar minuciosamente las diversas variables, exclusivamente se encontró una relación de números de bolos predominando significativa-mente en los niños con una relación peso - edad por debajo o por arriba del percentil 80 (Chi cuadrada = 111.70 $p < 0.05$).

En ningún paciente se observó la presencia de laringoespasmo, ni depresión respiratoria. La saturación de oxígeno se conservó por arriba de 96 % en todos los casos.

La dosis total de propofol por grupo, considerando tanto la infusión como la dosis que se administró en bolos fue, para el grupo A de 103.38 µg/kg/min, para el grupo B de 131.9 µg/kg/min, y par el grupo C de 152.88 µg/kg/min.

DISCUSION

Las ventajas evidentes que han hecho que el bloqueo caudal tenga popularidad en el paciente

pediátrico son: excelente analgesia, pronto despertar, inicio temprano de la vía oral y egreso más rápido del hospital. Todas estas ventajas se cumplen si la sedación es manejada en forma racional. Durante cirugías prolongadas la necesidad de administrar bolos en forma repetitiva de agentes sedantes hacen que gran parte de estas ventajas se pierdan, de ahí nuestro interés por manejar un fármaco con un perfil farmacocinético tal, que permita al anestesiólogo administrarlo por infusión durante un tiempo prolongado y aún así obtener un breve lapso entre el término de la cirugía y el despertar del paciente. Es importante reconocer que la sedación en el paciente pediátrico tiene que ser suficiente para abolir completamente la conciencia pero que le permita conservar la respiración espontánea. Por esta razón, se decidió iniciar la administración de propofol a razón de 100 µg/kg/min, como dosis más baja. Se incluyeron otros dos grupos con dosis mayores (125 y 150 µg/kg/min).

En los resultados se puede observar que los pacientes del grupo B (125 µg/kg/min) requirieron mayor número de bolos de propofol, lo que probablemente pueda ser explicado porque en forma particular, en este grupo se presentaron los tiempos quirúrgicos y de infusión de propofol más prolongados. Por ejemplo, en el paciente No. 6 con 6.30 hrs. y el paciente No. 12 con 5:10 hrs. de tiempo de infusión del propofol. Mientras en el grupo A, el tiempo quirúrgico más prolongado correspondió al paciente No. 5 con 4:25 hrs, de infusión del propofol, y ha sido reconocido que a mayor tiempo quirúrgico las necesidades de sedación aumentan por una serie de factores entre los que se incluyen cansancio y disminución del nivel metamérico del bloqueo.

En cuanto al comportamiento hemodinámico que ha sido reportado en múltiples ocasiones en el paciente adulto donde se observa un descenso importante en la tensión arterial de hasta un 30%, nuestros resultados son consistentes con los comunicados por Short y cols⁷, donde solo existe una disminución moderada en la tensión arterial y en la frecuencia cardíaca. Así mismo en nuestro estudio, se encontró una disminución moderada de frecuencia cardíaca y tensión arterial de 7 y 10% y del 10 al 12% respectivamente, siendo independientes con relación a las dosis de infusión de propofol.

Los parámetros farmacocinéticos del propofol ya han sido reportados ampliamente en la literatura para pacientes adultos⁸ y hasta muy recientemente en el paciente pediátrico como los realizados por Marsh y

Jones^{9,10} obteniendo el volumen del compartimiento central (Vc) en 343 ml/kg, representando aproximadamente un 50% más de los calculados para el paciente adulto (228 ml/kg), el aclaramiento de la droga es de 34.30 ml/kg/min. Comparado con el adulto de 27.36 ml/kg/min.

Los tiempos de despertar de nuestros pacientes independientemente de las velocidades de infusión que se utilizaron y de los tiempos quirúrgicos prolongados fueron prácticamente iguales en los tres grupos: A 6.0 min, B 7.0 min y C 6.2 min, a pesar de las dosis aparentemente altas utilizadas (grupo A 100 µg/kg/min, grupo B 125 µg/kg/min y grupo C 150 µg/kg/min). Ya se ha demostrado que los tiempos

de despertar no son influidos por el tiempo ni la dosis total de infusión de propofol¹¹, y pueden también ser explicadas por las diferencias farmacocinéticas que existen en la edad pediátrica^{12,13}.

Para concluir podemos decir que en pacientes pediátricos con anestesia regional caudal en procedimientos quirúrgicos prolongados, es una buena opción utilizar propofol a dosis de bolo de 1 mg/kg seguido por una infusión del mismo fármaco de 100 µg/kg/min. Queda un campo abierto de investigación donde se podría determinar si dosis más bajas (60 - 75 µg/kg) son útiles para procedimientos quirúrgicos tan prolongados como los que aquí reportamos.

REFERENCIAS

1. Gianufré E, Dalens B, Gombert A. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: A one year prospective survey of the French-language Society of pediatric anesthesiologist. *Anesth Analg* 1996; 83:904-12
2. Pietropeoli JA, Keller MS, Smail DF. Regional Anesthesia in pediatric surgery: complications and comfort level in 174 children. *J Pediatr Surg* 1993; 28:560-4
3. Veyckemans F, Van Obbergh AJ, Gouverneur JM. Lesson from 1100 pediatric caudal blocks in a teaching hospital. *Reg Anesth* 1992; 17:119-25
4. Melman E, Peñuelas J, Marrufo AJ. Regional Anesthesia in children. *Anesth Analg* 1975; 54:387-389
5. Sebel PS, Ffarc, Lowdon. Propofol a new intravenous anesthetic. *Anesthesiology* 1989; 71:260-277
6. Roberts FL, Dickson J, Lewis GTR, Tackley RM, Prys-Roberts C. Induction and maintenance of propofol anaesthesia: A manual infusion scheme. *Anaesthesia* 1988; 43(suppl):14-17
7. Short TG, Aun CST, Tan P, Wong J, Tam H, Oh TE. A prospective evaluation of pharmacokinetic controlled infusion of propofol in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1994;72:302-306
8. Glass O, Goodman D, Ginsberg B, Reves J, Jacobs J. Accuracy of pharmacokinetic modal driven infusion of propofol. *Anesthesiology* 1989;71:A277
9. Marsh B, Walt M, Morton N, Kenny GNC. Pharmacokinetic modal driven infusion of propofol in children. *Br J Anaesth* 1991;67:41-48
10. Jones RDM, Chan K, Andrew LJ. Pharmacokinetic of propofol in children. *Br J Anaesth* 1990;65:661-667
11. Charles T, Moyao G, Garduño T, Carral C. Anestesia total endovenosa. Propofol/Fentanil en pediatría usando parámetros farmacocinéticos de volumen de distribución del compartimiento central. *Rev Mex Anest* 1994;17:3-11
12. Runcie CS, Mackenzie SJ, Arthur DS, Morton NS. Comparison of recovery from anaesthesia induced in children with either propofol or thiopentone. *Br J Anaesth* 1993;70:192-195
13. Borgeat A, Popovis V, Meler D, Schwader D. Comparison of propofol and thiopental/halothane for short duration ENT surgical procedures in children. *Anesth Analg* 1990;71:511-5