

Comparación de la seguridad y eficacia de dos técnicas anestésicas en el manejo de niños que se someten a tomografía axial computarizada contrastada de abdomen

Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza,* Dr. Omar Estrada-Martínez**

* Médico Anestesiólogo Pediatra adscrito al departamento de Anestesiología y Algología del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

** Médico Anestesiólogo Pediatra adscrito al Departamento de Anestesiología del Hospital General «C» de Durango.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Juan Manuel Alarcón-Almanza
Hospital Infantil de México «Federico Gómez»
Dr. Márquez Núm. 162,
Col: Doctores, 06720,
Del: Cuauhtémoc, México, D.F.
Tel: 52 28 99 17, ext. 2230
E-mail: alarcnalmanza@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 12-03-12.

Aceptado para publicación: 12-07-13.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

La tomografía axial computarizada de abdomen requiere la administración de medio de contraste vía oral a volúmenes altos una hora antes del estudio, considerando al paciente pediátrico con estómago lleno y con riesgo de broncoaspiración cuando se somete a sedación. **Material y métodos:** Se incluyeron los pacientes programados a la tomografía axial computarizada de abdomen que cubrieron los criterios de inclusión en el tiempo que duró el estudio (un año). Se formaron dos grupos: el grupo I recibió tiopental endovenoso y el grupo II sevoflurano inhalado. Para decidir la técnica anestésica los pacientes se aleatorizaron. **Resultados:** Se incluyeron 122 pacientes, 61 en cada grupo. En ambos grupos se observó estabilidad hemodinámica. En el grupo I dos pacientes presentaron vómito (3.27%), y en el grupo II un paciente presentó vómito (1.6%); Sin evidencia de broncoaspiración en ambos grupos. La eficacia en el grupo I fue buena en un 75.4% y regular en un 24.6%. En el grupo II fue buena en un 100%. **Conclusiones:** En esta investigación, el grupo que recibió sedación endovenosa con tiopental para el manejo de la tomografía axial computarizada de abdomen, presentó el doble de riesgo de vómito con su respectivo riesgo de broncoaspiración. La calidad de los estudios es mejor cuando se emplea sedación inhalada con sevoflurano.

Palabras clave: Tomografía axial computarizada de abdomen, inducción inhalada, sedación endovenosa.

SUMMARY

Computerized axial tomography of abdomen requires the administration of contrast by mouth to high volumes one hour before the study, leading to consider the patient pediatric with stomach full and at risk of breathing into the lungs when it undergoes sedation anesthesia. **Material and methods:** We Included patients scheduled to Computerized axial tomography of abdomen that covered the inclusion criteria in the time spanning study (one year). They were divided into two groups: group I received intravenous thiopental and group II sevoflurano inhaled. To decide the anesthetic technique patients were randomized. **Results:** We included 122 patients, 61 in each group. Hemodynamic stability was observed in both groups. Vomiting two patients presented in group I (3.27%) and group II a patient presenting vomiting (1.6%) without evidence of breathing into the lungs between groups. Efficiency in the group I was good in a 75.4% and regulate in a 24.6%. In the group II was good at 100%. **Conclusions:** In this investigation the group with Intravenous sedation with thiopental for

management of computerized axial tomography of abdomen have double risk of vomiting with your respective risk of breathing into the lungs. The quality of the studies is best when inhaled.

Key words: Computerized axial tomography of abdomen, inhaled induction, intravenous sedation.

INTRODUCCIÓN

En la última década se han incrementado los procedimientos radiológicos diagnósticos y terapéuticos tanto invasivos como no invasivos, así como los procedimientos quirúrgicos menores fuera de quirófano. En consecuencia, la necesidad de sedación y analgesia para dichos procedimientos fuera del quirófano desarrollada por anestesiólogos y no anestesiólogos, ha tenido un crecimiento considerable. Grandes progresos se han efectuado en el desarrollo de estas actividades⁽¹⁾.

La sedación y la analgesia describen un estadio en el que el paciente tolera manipulación mientras mantiene una adecuada función cardíaca y respiratoria, así como la habilidad para responder adecuadamente a órdenes verbales o a estimulación táctil⁽²⁾. La cooperación y la inmovilidad son a menudo necesarias para procedimientos cortos y no dolorosos. Los pacientes que se someten a estudios diagnósticos (tomografía axial computarizada, resonancia magnética, electroencefalograma, electromiografía) o aquellos quienes requieren altas dosis de radiación ionizada, deben permanecer absolutamente quietos e inmóviles en promedio de 10 a 90 minutos⁽³⁾.

Pacientes lactantes, preescolares y escolares, así como niños con alteraciones mentales e impedidos físicamente son simplemente incapaces de permanecer inmóviles por algunos lapsos cortos de tiempo, por lo que en la mayoría de las ocasiones requieren sedación^(3,4).

La sedación y la analgesia para procedimientos fuera de quirófano implica el conocimiento de los tres niveles de sedación más comúnmente descritos: sedación consciente, sedación profunda y anestesia general⁽⁵⁾.

La Academia Americana de Pediatría (AAP) formalizó y definió los conceptos de sedación consciente, sedación profunda y anestesia general como sigue:

- **Sedación consciente.** Un estado médicamente controlado de depresión de la consciencia que permite mantener los reflejos protectores, conserva la habilidad para mantener un patrón respiratorio independiente y continuo, y permite respuestas apropiadas por los pacientes a la estimulación física u órdenes verbales^(6,7).
- **Sedación profunda.** Un estado médicamente controlado de depresión de la consciencia o un estado de inconsciencia, desde el cual al paciente no es fácil despertarlo. Esto quizá se acompaña por una parcial o completa pérdida de los reflejos protectores e incluye la inhabilidad para man-

tener un patrón de la vía aérea independiente y responde pobremente a la estimulación física u órdenes verbales^(6,7).

- **Anestesia general.** Un estado controlado médicamente de inconsciencia, acompañado por una pérdida de reflejos protectores, incluyendo la inhabilidad para mantener una vía aérea independiente y responde pobremente a estímulos físicos u órdenes verbales^(6,7).

El estadio entre la sedación consciente y la sedación profunda puede ser fácil de identificar por la respuesta a órdenes verbales. Sin embargo, el límite entre sedación profunda y anestesia general es poco claro y clínicamente no seguro.

Dentro de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos que se realizan fuera de quirófano y que requieren sedación, están los procedimientos radiológicos, y de éstos la tomografía axial computarizada (TAC) es uno de ellos.

La tomografía axial computarizada de abdomen es frecuentemente usada para el diagnóstico y evaluación del tratamiento en muchos padecimientos pediátricos. El medio de contraste oral e intravenoso es usualmente necesario para una adecuada valoración tisular, opacificando todo el tracto gastrointestinal.

Las recomendaciones para obtener tomografías de alta calidad incluyen cooperación y tranquilidad del paciente, cortos tiempos de escaneo con mínimos artefactos de movimientos respiratorios, movimientos del paciente y uso de medio de contraste oral e intravenoso⁽⁸⁾. Uno de los medios de contraste empleado en estos procedimientos es el iohexol (omnipaque). El iohexo es un medio de contraste radiológico nuevo, no iónico, monomérico, triyodurado y soluble en agua. Se ha utilizado en niños de 15 a 20 mL/kg de la solución diluida^(9,10). Para los anestesiólogos hay un gran riesgo de broncoaspiración de medio de contraste si estos niños son sedados para la realización de la tomografía axial computarizada^(11,12). Existen algunos aspectos que ponen en dilema el de sedar un niño con estómago lleno, sobre todo considerando el riesgo de broncoaspiración. Hay, sin embargo, muy poca evidencia en la literatura alrededor de este dilema clínico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» para comparar la seguridad y eficacia de dos técnicas anestésicas en el manejo de niños que se someten a la tomografía axial computarizada contrastada de abdomen. Un ensayo clínico controlado, ciego simple, que incluyó

niños programados para la tomografía axial computarizada abdominal y que recibían medio de contraste vía oral diluido en 15 a 20 mL/kg de jugo una hora previa al estudio, de 2 a 15 años, ASA I a III y carta de consentimiento informado firmado por el padre o tutor.

Se formaron dos grupos. El grupo I para la técnica anestésica de sedación empleó el tiopental sódico a 3 mg/kg. El grupo II para la técnica anestésica de inducción empleó sevoflurano 2-3 Vol %. Los pacientes se aleatorizaron para pertenecer a uno u otro grupo. Una vez que llegaba el paciente a la tomografía axial computarizada, se monitorizaba con ECG, PANI, SatO₂. Previamente canalizado, se administraba atropina a 10-30 µg/kg posteriormente se iniciaba la administración de la sedación según el grupo al que se le asignaba. Se le apoyó ventilatoriamente con O₂ al 100% a razón de tres litros por minuto con mascarilla facial en ventilación espontánea; una vez terminado el estudio, el paciente pasó a recuperación, donde se vigiló hasta su alta.

La seguridad se evaluó en dos puntos: a) la estabilidad de los parámetros hemodinámicos: frecuencia cardíaca (FC), presión arterial media (PAM), saturación arterial de oxígeno (SatO₂) y bióxido de carbono al final de la espiración (ETCO₂). Cumpliéndose cuando éstos se hallaban dentro de límites normales $\pm$ 20% de acuerdo a su edad y b) ausencia de eventos adversos: vómito y broncoaspiración.

La eficacia se evaluó con relación a la calidad de la realización de la tomografía axial computarizada de abdomen. Apoyados por el técnico radiólogo que efectuó el estudio, se utilizó la escala visual análoga (EVA), para lo cual se tomaron los siguientes parámetros: a) bueno (EVA 8-10), cuando el estudio se realiza con todas las condiciones adecuadas del paciente; cooperador y sin movimiento, cortos tiempos de escaneo y mínimos artefactos de movimiento respiratorio y del paciente, b) regular (EVA 5-7), cuando el estudio se realiza y alguna de las condiciones anteriores descritas no sean las adecuadas y c) malo (EVA $<$ 4), cuando el estudio se realiza con más de dos de las condiciones descritas anteriormente en forma inadecuada.

El análisis estadístico se realizó mediante medidas de tendencia central y ANOVA para correlación de ambas técnicas anestésicas con $p < 0.05$ estadísticamente significativa.

RESULTADOS

Se incluyeron 122 pacientes, 61 en cada grupo, 15 pacientes correspondieron a ASA II (12%) y 107 pacientes a ASA III (88%). De estos pacientes, 56 fueron del sexo masculino correspondiendo al 45.90% y 66 del sexo femenino correspondiendo a un 54.10% del total de la muestra. De los 122 pacientes que se incluyeron en el estudio, 61 pertenecieron al grupo I y el 50% restante al grupo II.

Las edades en el grupo I fueron de dos años la menor a siete años la mayor, con una media de 2.59 años, una mediana (μ) de 2.9 con una desviación estándar (DE) 0.97. El peso de los pacientes en este grupo fue desde los 7.8 hasta los 23 kg, con una media de 11.16 kg, una μ 11.7 y una DE 2.49.

En el grupo II las edades variaron entre 2 y 7.6 años con una media de 2.57, una mediana (μ) de 2.5 y una DE 0.96, el peso de los niños incluidos en este grupo varió desde 6.5 kg a 20 kg con una media de 11.16 kg, una mediana (μ) de 11 y DE 2.48 (Cuadro I).

En ambos grupos las constantes vitales de FC, PAM, SATO₂, ETCO₂ se mantuvieron en límites normales de acuerdo a la edad de los pacientes (Cuadro II).

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las constantes vitales en ambos grupos ($p > 0.05$).

En el grupo I, dos pacientes presentaron vómito, correspondiendo a un 3.27% del total de la muestra y en el grupo II, solamente un paciente presentó vómito, correspondiendo a un 1.6%, siendo el doble de riesgo de presentar vómito en el grupo que empleó tiopental comparado con el grupo que empleó sevoflurano. Todos los casos sin evidencia de broncoaspiración. El riesgo relativo en el grupo I comparado con el grupo II es de dos.

La eficacia del estudio reflejó que de los 61 pacientes que se incluyeron en el grupo I fue la siguiente: En 46 pacientes la calidad del estudio fue buena (75.40%) y en 15 pacientes la calidad fue regular (24.60%). En el grupo II la calidad del estudio fue buena en el 100% de los pacientes.

DISCUSIÓN

Las características farmacológicas de los agentes empleados en este estudio los hacen relativamente seguros.

Cuadro I. Datos demográficos de los participantes.

	Edad (años)	Sexo	Peso (kg)	ASA
		M = 28		II = 6
Grupo 1	2.59 $\pm$ 0.97	F = 33	11.16 $\pm$ 2.49	III = 55
Grupo 2	2.57 - 0.96	M = 28	11.16 $\pm$ 2.48	II = 9
		F = 33		III = 52

Los valores de la edad y el peso son la media $\pm$ DE.

Cuadro II. Promedio de los signos vitales basales y a los 5 minutos en ambos grupos.

	FC x min	SatO ₂ %	PAM mmHg	ETCO ₂	FC-5 x min	SatO ₂ -5 %	PAM-5 mmHg	ETCO ₂ -5
Grupo I	120.61 ± 16.21	97.59 ± .02	68.16 ± 4.74	31.24 ± 3.74	117.91 ± 15.77	98.88 ± .00	66.36 ± 4.15	28.92 ± 3.35
Grupo II	120.61 ± 16.21	97.59 ± .02	68.16 ± 4.74	32.35 ± 3.39	117.91 ± 15.77	98.88 ± .00	66.36 ± 4.15	28.92 ± 3.35
F	.083	2.599	1.106	2.712	1.784	2.027	.835	.363
p	.774	.110	.295	.102	.184	.157	1.579	.211

Los valores son la media ± DE F = estadístico F p = valor de p

La inducción inhalatoria con sevoflurano lo convierte en el halogenado de elección para dicha técnica, basándonos en su bajo coeficiente de partición sangre gas (0,62) lo que garantiza una inducción suave y rápida, puesto que las mismas características que le brindan su efecto predecible, le confieren también una gran potencia como anestésico⁽¹³⁾. Este anestésico inhalado sevoflurano posee gran estabilidad hemodinámica debido a su mínimo efecto depresor miocárdico y a las mínimas variaciones en la presión arterial, debidas a la vasodilatación periférica que produce^(3,13). El uso de anestésicos inhalados es un factor de riesgo para el desarrollo de náusea y vómito postoperatorio con su potente riesgo de broncoaspiración; pero este efecto parece estar limitado a las dos primeras horas de su empleo y depende de la duración de la exposición⁽¹⁴⁾. Se ha relacionado la presencia de náusea y vómito durante la inducción, pero hay que recordar que el sevoflurano posee mínima pun-gencia sobre la vía aérea y con las técnicas convencionales de aumento gradual de las concentraciones del agente, se conservan la mayoría de los reflejos protectores como la deglución y la tos, por lo que la broncoaspiración sería una complicación poco esperada si la técnica se realiza adecuadamente.

Por su parte, los requerimientos del tiopental para inducción presentan una relación inversa con la edad del paciente. Así, los pacientes menores requieren dosis proporcionalmente mayores y la recuperación se describe como quieta, en ocasiones interrumpida por temblor y se asocia a una baja incidencia de vómito transanestésico. La asociación náusea-tiopental, sin embargo, es marcadamente mayor en las salas de recuperación aunque dicho efecto indeseable es observado en adolescentes y adultos jóvenes.

Con ambos agentes (sevoflurano y tiopental) no se ha demostrado alteraciones en el tono del esfínter esofágico inferior y dentro de los efectos en el aparato digestivo se describe únicamente la disminución en el flujo sanguíneo

hepático, el cual, sin embargo, no ha demostrado tener repercusión orgánica ni sistémica⁽³⁾. Cabe hacer mención que en el grupo I, dos pacientes presentaron vómito, correspondiendo un 3.27% del total de la muestra, siendo mayor la incidencia que la observada por Akhlaghpour Shahram y su grupo que, aunque por otra vía de administración, encontró 2% de vómito⁽¹⁵⁾.

Con respecto a la calidad del estudio, creemos que la marcada diferencia de la eficacia a favor del sevoflurano se debe a la administración constante del agente, lo que asegura que el paciente se conserve en un adecuado plano anestésico durante un tiempo casi indefinido y los movimientos respiratorios rápidos observados durante la emersión del tiopental y que se deben a la disminución de los niveles plasmáticos de la droga, son la causa de la presencia de artefactos que disminuyen la calidad de los estudios.

Asimismo, se describe la administración de dosis subsecuentes de tiopental debido a su corto efecto de acción y en caso de prolongarse la duración del estudio más allá de su vida media, será probable que requiera de una nueva dosis para evitar o disminuir los movimientos del paciente y que pueden requerir incluso la repetición del estudio y aquí no sucedió⁽¹⁶⁾. Por lo anterior, observamos que aunque la seguridad de ambas técnicas no demostró diferencias significativas ni la calidad de los estudios, sin embargo, sí fue mayor en el grupo del sevoflurano. El anestesiólogo, en su constante búsqueda de técnicas seguras y que garanticen buenos resultados clínicos, como diagnóstico deberá considerar esta opción para el manejo de pacientes pediátricos que se someten a tomografías de abdomen.

CONCLUSIONES

La sedación endovenosa con tiopental e inducción inhalatoria con sevoflurano para el manejo de la tomografía axial computarizada de abdomen es segura en cuanto a su estabilidad

hemodinámica; sin embargo, hay que considerar que la sedación que emplea tiopental presenta el doble de riesgo de vómito en relación a aquella que emplea sevoflurano.

La calidad de los estudios en esta investigación fue mejor en los pacientes que se sometieron a sedación con anestésico inhalado sevoflurano.

REFERENCIAS

1. Keeter S, Benator RM, Weinberg SM. Sedation in pediatric CT: national survey of current practice. *Radiology*. 1990;175:745-752.
2. Gross JB, Bailey PL, Caplan RA. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology*. 1996;84:459-471.
3. Peter JD, Franklyn PC, Etsuro KM. *Smith's anesthesia for infants and children*. 8th ed. Mosby: Elsevier; 2011.
4. Hall SC. Anesthesia outside the operating room. *Pediatric Anesthesia*. 1994;813-832.
5. Cote CJ. Sedation for the pediatric patient. *Pediatric Clinics of North America*. 1994;41:31-58.
6. American Academy of Pediatrics. Committee on drugs. Section on anesthesiology. Guidelines for the elective use of conscious sedation, deep sedation, and general anesthesia in pediatric patients. *Pediatrics*. 1985;76:317-321.
7. Committee on Drugs. Section on anesthesiology. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatrics*. 1992;89:1110-1115.
8. Cote CJ, Notterman DA, Karl HW. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. *Pediatrics*. 2000;105:805-814.
9. Kafman RA. Technical aspects of abdominal CT in infants and children. *Am J Roentgenol*. 1989;153:549-554.
10. Peña EEJ, Rodríguez NP, Ramírez AJL. Medios de contraste intravasculares iónicos versus no iónicos. *Rev Mex Radiol*. 1993;47:113-117.
11. Hall SC. Pediatric anesthesia outside the operating room. *Can J Anaesthe*. 1995;42:1268-1272.
12. Borland LM, Woelfel SK, Saitz EW. Pulmonary aspiration in pediatric patients under general anesthesia—frequency and outcome. *Anesthesiology*. 1995;3A:A1150.
13. Edmond IE, James BE. La farmacología de los anestésicos inhalados: actualización. México: Intersistemas; 2005.
14. Apfel CC, Kranke P, Katz MH, Rauch S. Volatile anesthetics may be the main cause of early but not delayed postoperative vomiting: a randomized controlled trial of factorial design. *Br J Anaesth*. 2002;88:659-68.
15. Akhlaghpour S, Shabestari AA, Moghdam MS. Low dose of rectal thiopental sodium for pediatric sedation in spiral computed tomography study. *Pediatrics International*. 2007;49:387-391.
16. Glasier CM, Stark JE. Rectal thiopental sodium for sedation of pediatric patients undergoing MR and other imaging studies. *Am J Neuroradiol*. 1995;16:111-114.