

Dra. Rocío N. Gómez López,<sup>1</sup>  
Dra. Guadalupe M.L. Guerrero Avendaño<sup>1</sup>

## Procedimientos anestésicos en radiología

### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este análisis es definir que tipo de procedimiento anestésico se utiliza en cada una de las áreas de la radiología e imagen, haciendo énfasis en los procedimientos de radiología intervencionista, en base a la normatividad mexicana.

**Metodología:** Los pacientes pediátricos son el principal motivo de la presencia de un anestesiólogo en las unidades de radiología, en adultos esto ocurre en un reducido grupo. Se detalla la valoración pre-anestésica, las técnicas anestésicas utilizadas, las principales complicaciones de los métodos anestésicos y su utilización en tomografía computada (TC), resonancia magnética (IRM), ultrasonido (US) y Radiología Intervencionista.

**Conclusiones:** Es importante que el anestesiólogo que maneje pacientes en estas áreas de la Radiología e Imagen, este familiarizado con ellas, así como con procedimientos fuera de quirófano, para facilitar la realización del estudio o procedimiento intervencionista al radiólogo, y para una mayor seguridad del paciente.

### PALABRAS CLAVE

Anestesia fuera de quirófano, Sedación, procedimientos intervencionistas

### ABSTRACT

**Objective:** The objective of this analysis is to define what type of anesthetic procedure is used in each

*continúa en la pág. 200*

<sup>1</sup> Del Hospital General de México, O.D. Dr. Balmis 148, Col. Doctores, 06760, México D.F. Copias (Copies): Dra. Rocío N. Gómez López E-mail: rvilchisf@hotmail.com

### Introducción

Los pacientes pediátricos son el principal motivo de la presencia de un anestesiólogo en las unidades de radiología, esto por la necesidad de inmovilidad y larga duración de algunos estudios radiográficos, que pueden o no ser dolorosos. En adultos esto ocurre en un reducido grupo: personas con problemas neurológicos, eventos de larga duración y poca cooperación y aquellos que provocan dolor intenso (toma de biopsias, extracción de litos).<sup>1</sup>

La norma oficial mexicana para la práctica de la anestesiología (NOM 170-SSA1-1998) establece que en todas las unidades donde se realizan procedimientos anestésicos deben contar con un aparato de anestesia con equipo básico para gases inhalados así como material para adultos y niños, toma directa de oxígeno en la pared y tanques, aspirador, carro rojo con todo el material necesario para manejo de paro cardiorrespiratorio, equipo de monitoreo mínimo (electrocardiógrafo, oxímetro y esfingomanómetro), equipo que permita mantener la temperatura adecuada (colchón o co-

bertor térmico), así como un lugar adaptado como sala de recuperación con monitoreo mínimo y oxígeno en tomas directas o tanques. Además de determinar la necesidad de obtener el consentimiento informado del paciente o de ambos padres en caso de ser menor de edad.<sup>2,3</sup>

### Valoración Preanestésica

Aún cuando la mayoría de estos procedimientos se realizan como ambulatorios o de corta estancia, se recomienda realizar una consulta de valoración anestésica ya sea en persona o telefónica, con el fin de conocer los antecedentes de cada paciente, determinar un manejo anestésico, dar indicaciones sobre el ayuno y la toma o continuación de tratamientos previos (anticonvulsivantes, antihipertensivos), resolver dudas y explicar al paciente o a los padres del niño el tipo de anestesia que se llevará a cabo. Esto ayuda a disminuir la ansiedad de padres y pacientes proporcionando confianza y seguridad.<sup>3</sup>

El ayuno es indispensable para poder administrar cualquier tipo de fármaco anestésico, para los pacientes adultos

viene de la pág. 199

of the different areas in the radiology and imaging department, with emphasis on the interventional radiological procedures, based on Mexican norms.

**Methods:** Pediatric patients are the main reason for the presence of an anesthesiologist in radiology units, in adults this occurs in a small group. Pre-anesthetic evaluation, the anesthetic techniques utilized, main complications of the anesthetic methods and their use in computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI, ultrasound (US) and

interventional radiology are shown in detail.

**Conclusions:** It is important that the anesthesiologist that handles patients in these areas of a Radiology and Imaging department is familiar with these, as well as with the procedures carried outside the operating room, to make the study or interventional procedure easier for the radiologist and with more safety for the patient.

#### KEYWORDS

Anesthesia outside the operating room, sedation, interventional procedures

sin alteraciones del vaciamiento gástrico y niños mayores de tres años se solicita de ocho horas para alimentos sólidos y leche; y seis horas para líquidos claros; mientras que para los niños entre seis meses y tres años se solicitan seis horas de sólidos y cuatro de líquidos claros. En prematuros y menores de seis meses el ayuno no puede ser tan prolongado debido al riesgo de hipoglucemia, así se solicitan ayunos de dos horas de líquidos claros.<sup>4,5</sup>

#### Técnicas Anestésicas

Los procedimientos anestésicos pueden ser anestesia local más sedación (superficial y profunda) y anestesia general; la elección de la técnica se basa en las necesidades de cada paciente, la duración y la intensidad del dolor que el procedimiento radiológico provoque. Se utilizan un número reducido de fármacos que por sus características farmacocinéticas y farmacodinámicas permiten una rápida inducción, corta duración, menos efectos residuales y mínimo metabolismo.<sup>6</sup>

Existen algunos puntos relevantes en el manejo anestésico de procedimientos en unidades de Radiología: El uso de narcóticos y sedantes pueden provocar complicaciones aún cuando se utilizan a dosis recomendadas y en todas estas unidades se han reportado eventos adversos que deben prevenirse.

Las principales complicaciones de los procedimientos fuera de quirófano que se han reportado son: depresión respiratoria, obstrucción de la vía aérea y apnea; y entre las causas se encuentran el uso de múltiples drogas, sobredosis, medicamentos mal indicados, inadecuada evaluación, monitoreo inadecuado y falta de experiencia. El riesgo de la presencia de hipoxia leve en los pacientes pediátricos menores de cuatro años es del 5% y de hipoxia severa de 0.5%, en los pacientes adultos es <0.5%.<sup>5,6</sup>

Los criterios de alta de las unidades donde se llevan a cabo eventos anestésicos deben aplicarse en todos los casos

con el fin de evitar complicaciones, estos son: el paciente debe estar alerta y orientado, asegurar que la vía aérea este libre de obstrucción, sin la presencia de secreciones y que el paciente sea capaz de protegerla por si mismo, presencia de signos vitales estables, que tenga una estancia mínima en la sala de recuperación anestésica de 30 minutos, el paciente debe ser entregado a un acompañante adulto responsable a quién se debe instruir sobre las posibles complicaciones del procedimiento y recomendarle que comunique inmediatamente si se presentan, dar al paciente instrucciones posprocedimiento por escrito respecto a la dieta, medicamentos y actividad, así como un número telefónico para comunicarse en caso de emergencia. Algunas de las indicaciones de procedimientos en niños incluyen los trastornos de migración neuronal, trastornos en el cierre del tubo neural, crisis convulsivas, tumores, hidrocefalia, retraso psicomotor, así como la presencia de anomalías vasculares.

#### Tomografía Computada

Es indispensable el control térmico, sea con colchón o cobertor que asegure la temperatura adecuada durante todo el evento, el riesgo de depresión cardiovascular (bradicardia y paro cardíaco) por la presencia de hipotermia es mayor en recién nacidos, prematuros y pacientes con bajo peso; ya que no cuentan con depósito de grasa y la autorregulación de la temperatura es inmadura<sup>3,7,8</sup> (Figura No. 1)

Por la necesidad de inmovilidad se requiere realizar un proceso anestésico, aún cuando no prolongado, los niños menores de cinco años y con trastornos neurológicos no cooperan. Al no haber estímulo doloroso, el uso de narcóticos no esta indicado.

Los avances tecnológicos han permitido que los estudios tengan menor duración, en promedio de cinco a diez minutos; esto implica la necesidad de anestésicos de corta duración. Una opción es el uso de anestesia inhalada, halogenados como halotano y sevoflorano cuyas



**Figura No. 1.** En estudios de Tomografía computada, la sedación o anestesia únicamente se requiere en niños o pacientes con alteraciones neurológicas. En el caso de los lactantes menores o mayores, se requiere además del equipo de monitoreo electrocardiográfico y oximetría de pulso, un medio para controlar la temperatura corporal. Aquí un colchón inflable con aire caliente.

ventajas son la corta latencia y rápida eliminación sin presencia de efectos residuales, además de mantener reflejos protectores de la vía aérea y ventilación espontánea. La utilización de hipnóticos endovenosos pueden prolongar la estancia posanestésica con mayor riesgo de depresión respiratoria.<sup>7,9,11</sup>

### Imagen por Resonancia Magnética

Para efectuar una sedación o anestesia general es indispensable tomar en cuenta que la presencia del campo magnético crea problemas con cualquier tipo de material ferromagnético; por lo cual debe utilizarse una máquina de anestesia desmantelada o con baja carga ferromagnética especialmente diseñada, uso de tanques de oxígeno de aluminio, hojas y mangos de laringoscopio de latón o de aluminio, conecto-



**Figura No. 2.** En una sala de Resonancia Magnética, el equipo para monitoreo debe tener características especiales. Este es un Magneto abierto de bajo tesla (0.2 Tesla), por lo que estos requerimientos son menores.

res y estetoscopio de plástico. Ahora se disponen de oxímetros de pulso diseñados para reducir al mínimo la radiofrecuencia que produce, el dedal o sensor debe colocarse lo más distal del campo (dedo del pie) con el fin de disminuir el riesgo de quemaduras<sup>3,9,12</sup> (Figura No. 2)

El tipo de anestesia indicada es la sedación consciente sin uso de narcóticos. Debe utilizarse un anticolinérgico (atropina 0.01 mg/Kg.) previo a la inducción anestésica, con el fin de disminuir las secreciones y prevenir la bradicardia. Una infusión de propofol (0.01-0.08 mg/kg/min) proporciona adecuada hipnosis, sin movimiento, con poco riesgo de depresión ventilatoria y cardiovascular. El uso de varios fármacos puede provocar depresión respiratoria o condicionar inspiraciones profundas provocando movimientos de cabeza y tórax que dan como resultado una imagen inadecuada.<sup>7</sup>

### Ultrasonido

La principal indicación es la toma de biopsias dirigidas, donde se requiere inmovilidad y analgesia. El uso de narcóticos debe hacerse con precaución por el riesgo de depresión respiratoria (fentanil de 0.003-0.005 mg/Kg.) y como hipnótico puede utilizarse propofol por su corta latencia y duración. Debe vigilarse los signos vitales posterior a la toma de biopsias por el alto riesgo de lesiones vasculares y hemorragias intra o retro peritoneales.<sup>7</sup>

### Radiología Intervencionista

Esta incluye procedimientos diagnósticos y terapéuticos como angiografías (flebografías y arteriografías), embolización, colocación de catéteres venosos permanentes, extracción de catéteres venosos que migraron, aplicación de quimioterapia intraarterial, toma de biopsias (hepáticas, renales), nefrostomías percutáneas, drenajes biliares y extracción de litos biliares residuales, entre otros.

Todos estos procedimientos tienen en común provocar dolor y requieren el manejo de analgesia preventiva,



**Figura No. 3.** Procedimiento anestésico en sala de Angiografía. Puede observarse máquina de anestesia con vaporizador, toma de oxígeno y equipo de monitoreo electrocardiográfico y oximetría de pulso.

durante el procedimiento y posterior a este, con el uso de antiinflamatorios no esteroides (AINEs) y narcóticos.

Para prevenir el dolor y la inflamación posterior a una embolización se administra un inhibidor de las prostaglandinas (nimesulide 100 mg cada 12 horas VO) 24-48 hs antes de evento; la analgesia preventiva incluye además la administración de un AINE 30 minutos antes de dar inicio (ketorolaco 0.5-1 mg/Kg. de peso).<sup>3,13,14</sup>

El monitoreo debe incluir el mínimo establecido (electrocardiografía, saturación periférica de oxígeno, tensión arterial), en caso de pacientes con anomalías vasculares de alto flujo y hemangiomas además debe tenerse control de la diuresis y presión arterial invasiva. En caso de prevenirse un procedimiento de larga duración debe colocarse una sonda de colección de orina para mantener un adecuado control hídrico, recordando que la utilización de medios de contraste producen diuresis osmótica.<sup>3</sup>

Para efectuar angiografías se requieren de períodos de inmovilidad entre 20 y 50 minutos, con algunos períodos de apnea durante la aplicación de sustracción digital. Para esto se requiere control absoluto de la vía aérea y de la ventilación, por lo que en los niños se realizan bajo anestesia general y en adultos bajo anestesia local más sedación y analgesia, en algunos cuando el paciente no coopera con anestesia general (Figura No. 3).

El manejo del estado hemodinámico se efectúa con la administración de cristaloides (soluciones fisiológica y ringer lactato) entre 3-5 ml por kilo de peso, durante la punción arterial se mantiene una presión arterial media mayor de 50 mm Hg para facilitarla.

Las flebogafías de menor duración solo requieren que no haya movimiento durante diez minutos aproximadamente, por lo que la sedación esta indicada, con ventilación espontánea.

La colocación de catéteres venosos permanentes y la extracción de catéteres que migraron se realiza bajo anestesia general, el monitoreo continuo con electrocardiografía es indispensable por el alto riesgo de arritmias, principalmente extrasístoles ventriculares, que pueden ser aisladas o mantenerse hasta convertirse en taquicardia ventricular y hasta fibrilación ventricular en casos graves. Estas ceden generalmente con el retiro del estímulo, en caso de persistir se administra un bolo de lidocaína simple (1 mg por kilogramo de peso) que puede repetirse cada cinco minutos o mantener una infusión hasta que desaparezcan, no es necesario mantener la infusión posterior al retiro del catéter. En casos de fibrilación ventricular la desfibrilación esta indicada.

La toma de biopsia hepática se efectúa bajo anestesia local más sedación y analgesia, vigilando la profundidad inspiratoria para evitar lesiones diafragmáticas, además del control hemodinámico en sala de recuperación para detectar posibles hemorragias hepáticas con presencia de hemoperitoneo.

Los drenajes biliares percutáneos, al igual que las biopsias, duelen en piel y por distensión de la cápsula hepática, se recurre al uso de fentanil entre 3-5 microgramos por kilo de peso.

Una consideración especial merecen las nefrostomías ya que los pacientes se encuentran en decubito ventral y el riesgo de depresión respiratoria por obstrucción de la vía aérea es mayor, la técnica ideal es sedación y analgesia con monitoreo continuo de la ventilación.

El uso de lidocaína como anestésico local en cualquiera de los procedimientos debe hacerse a dosis recomendadas: simple 5 mg/Kg. y con epinefrina 7 mg/Kg., para evitar concentraciones tóxicas y complicaciones por su uso.

En todos los casos en Radiología Intervencionista la vigilancia y monitoreo por personal calificado posterior al evento y hasta el alta a su cama de hospitalización es indispensable, principalmente las variables hemodinámicas por el riesgo de sangrado.<sup>7</sup>

## **Complicaciones**

### **Depresión respiratoria e hipoxia**

Se presenta como resultado del uso de fármacos anestésicos a dosis inadecuadas, múltiples fármacos y la presencia de efectos residuales. El tratamiento consiste en asistir al paciente con mascarilla facial hasta que recupere la ventilación espontánea, en caso de tener efecto de narcóticos o relajantes musculares puede revertirse el mismo con la aplicación de naloxona (0.01-0.04 mg/Kg.) y neostigmina (0.01-0.05 mg/ Kg).

### **Obstrucción de la vía aérea**

Puede presentarse cuando hay efectos residuales de fármacos donde se mantenga la relajación y la lengua obstruye la vía aérea, el tratamiento es asistencia ventilatoria y uso de antagonista específico. En caso de angiografías puede presentarse obstrucción de la vía aérea secundaria a edema después de una embolización, mismo que se trata además de la asistencia ventilatoria con esteroides (hidrocortisona 20 mg/Kg.), puede requerirse mantener la instrumentación de la vía aérea durante 24 horas.

### **Laringoespasmo**

Esta complicación se presenta con mayor frecuencia en los pacientes pediátricos, es una reducción de la distancia aritenopiglotica, la aproximación media de los aritenoides produciendo el contacto de los pliegues vocales y acortamiento de la laringe lo que impide el paso de aire. La principal causa es la estimulación por presencia de secreciones en la vía aérea. El tratamiento inicial es la aplicación de presión positiva con una mascarilla facial, si el espasmo no cede es necesaria la administración de un relajante muscular (succinilcolina) para poder ventilar al paciente y posterior a ello dejar la ventilación espontánea. En casos

severos se requiere la intubación endotraqueal con uso de esteroides para el tratamiento del edema (hidrocortisona 10 mg/Kg.).<sup>3</sup>

### Reacciones alérgicas al medio de contraste

Se presentan de 5-8% de todos los procedimientos donde se utilizan medios de contraste (MC), un tercio de estas son severas y requieren tratamiento inmediato. El uso de medios de contraste no iónicos con baja osmolaridad (600-700 mosml/l) disminuye el número de reacciones hasta 1 en 100,000 procedimientos. Los MC son sales formuladas con varios cationes: metilglucamina, calcio, magnesio o sodio.

Dependiendo del tipo la severidad se clasifica en 4 tipos: Ligera (3.3%), se puede presentar algunos de los siguientes signos y síntomas: urticaria, escalofrío, fiebre, rubor facial, náusea y vómito.

Moderada (1.4%), se caracteriza por edema tisular e hipotensión.

Severa (0.7%) puede presentarse bronco espasmo, convulsiones, hipotensión prologada, cianosis, anoxia, edema pulmonar, angina y arritmias.

Fatal (0.006%) choque anafiláctico y muerte.

Hay algunos factores de riesgo que se han asociado a una mayor incidencia de reacciones al medio de contraste:

Es menor cuando se utiliza el MC en dosis única y mayor en infusión, cuando esta es de gran volumen.

Historia de alergia previa (1.5-10%).

Edad mayor en tercera y cuarta décadas de la vida.

Pacientes con enfermedad cardíaca (4-5 veces más riesgo y reacciones más severas).

Tipo de medio utilizado (más iónicos-yodo). Los MC con yodo tiene mayor hipertonicidad con respecto al plasma (promedio 1,000 mosl/), posterior a su aplicación se

presenta hipertensión transitoria por el aumento de volumen y luego hipotensión por disminución de las resistencias vasculares sistémicas. La hiperosmolaridad provoca una diuresis osmótica después de 15 minutos de su administración.<sup>3,15</sup>

Cuando esta presente uno o varios de estos factores de riesgo se recomienda la administración de fármacos como profilaxis: metilprednisona 100-1000 mg intravenoso, prednisona 50 mg vía oral dos dosis.

El tratamiento inicial consiste en la administración de soluciones cristaloides (10 ml/Kg.), mantener una aporte de oxígeno con puntas nasales o mascarilla facial, en caso de ser una reacción severa esta indicada la intubación endotraqueal, fármacos: agonistas adrenérgicos (epinefrina 0.003-0.005 mg/kg) en dosis única, metilxantinas (aminofilina 0.005-0.0066 mg/kg/min durante 20 minutos), anticolinérgicos (atropina 0.01 mg/kg), antihistamínicos (difenhidramina 25-50 mg), esteroides (dexametasona 0.5-0.75 mg/kg).

### Conclusión

La comunicación entre el personal de la unidad de Radiología y de Anestesiología sobre las necesidades de equipo y material para realizar cualquier procedimiento anestésico dentro de esta área nos llevará a tener estudios de calidad con menos riesgos y complicaciones para el paciente.

Todo procedimiento anestésico tiene un riesgo de complicarse independiente del tiempo de duración, por lo que no debemos minimizar su realización.

Contar en las unidades de radiodiagnóstico con personal de anestesia calificado y con experiencia en el manejo de estos procedimientos hacen mayor la seguridad del paciente y del médico Radiólogo a cargo.

### Referencias

1. Peden C, Menon D, Hall A y cols. Magnetic resonance for the anaesthetist. Part II. Anaesthesia and monitoring in MR units. *Anaesthesia* 1992;47:508-511.
2. NB McDermott, T. VanSickle, D. Motas, and R. H. Friesen. Validation of the Bispectral Index Monitor During Conscious and Deep Sedation in Children *Anesth. Analg* 2003; 97(1): 39 - 43.
3. Coté Ch.J., Ryan J., Todres I., Goudsouzian N. *Anestesia en pediatría*. Segunda edición. Interamericana McGraw Hill. 1995.
4. M. Rockoff, C. Coté, R. Kaplan, D. Ertem, Y. Acar, E. Ozguven, E. Pehlivanoglu C, Bell RI, Parker, R. A. Mahan, G. Giugliano, and M. M. Parker. Sedation for Procedures. *Pediatrics* 1997; 100(6): 1045 - 1045.
5. Malviya, T. Voepel-Lewis, A. R. Tait, S. Merkel, K. Tremper, and N. Naughton. Depth of sedation in children undergoing computed tomography: validity and reliability of the University of Michigan Sedation Scale (UMSS). *Br.J.Anaesth* 2002;88: 241-245.
6. S.A. Godambe, V. Elliot, D. Matheny, and J. Pershad. Comparison of Propofol/Fentanyl Versus Ketamine/Midazolam for Brief Orthopedic Procedural Sedation in a Pediatric Emergency Department. *Pediatrics* Jul 2003; 112(1): 116 - 123.
7. Paul F White y cols. *Manual de fármacos en anestesia*. Primera edición. McGraw-Hill Interamericana. 1998.
8. Havel C.J., Strait R.T., and H. Hennes. A Clinical Trial of Propofol vs Midazolam for Procedural Sedation in a Pediatric Emergency Department. *Acad. Emerg. Med.* 1999; 6(10):989-997.
9. NH Jorgensen, JM Messick, Jr, J Gray, M Nugent, and TH Berquist. ASA monitoring standards and magnetic resonance imaging. *Anesth Analg* 1994;79: 1141-1147.
10. Burk NS. Anesthesia for magnetic resonance imaging. *Anesth Clin North Am* 1989; 7:703-707.
11. S. Malviya, T. Voepel-Lewis, O. P. Eldevik, D. T. Rockwell, J. H. Wong, and A. R. Tait. Sedation and general anaesthesia in children undergoing MRI and CT: adverse events and outcomes. *Br. J. Anaesth.* 2000; 84: 743-748.
12. JR Tobin, EA Spurrier, and RC Wetzel. Anaesthesia for critically ill children during magnetic resonance imaging. *Br. J. Anaesth* 1992; 69: 482-486.
13. D.S Beebe, P.Tran, M.Bragg, A.Stillman, C.Truwitt, and K.G.Belani. Trained nurses can provide safe and effective sedation for MRI in pediatric patients. *Can.J.Anesth.* 2000;47(3):205-210.
14. Young WL, Pile-Spellman J. Anesthetic considerations for interventional neuroradiology. *Anesthesiology* 1994; 80:440-442.
15. Greenberger PA. Contrast media reactions. *J Allergy Clin Immunol* 1984; 74: 600-605.