

## Manejo anestésico de procedimientos endoscópicos en pediatría

Dra. Nancy Elizabeth Rodríguez-Delgado\*

\* Médico adscrito al Hospital Infantil de México Federico Gómez.

### INTRODUCCIÓN

La mayoría de los pacientes requieren sedación profunda o anestesia general para tolerar los procedimientos endoscópicos. Muchos de los principios anestésicos y los fármacos usados en los pacientes adultos para los procedimientos endoscópicos son utilizados en la población pediátrica con las consideraciones en cada grupo etario, pues de acuerdo a la edad los pacientes requieren más dosis por kilo de peso comparado con el adulto.

Los factores que juegan un rol en la decisión sobre la técnica anestésica en los pacientes pediátricos es el estado físico, incluyendo whether el paciente con riesgo de aspiración y requiere protección de la vía aérea con intubación orotraqueal es un factor esencial a considerar, la complejidad del procedimiento.

### CUERPOS EXTRAÑOS EN VÍA AÉREA

#### Valoración inicial del paciente

Los cuerpos extraños en vía aérea ocurren más comúnmente en niños de 1 a 3 años de edad y esto puede ser relacionado con la dentición inmadura y una pobre coordinación en el mecanismo de masticación. En los niños en este grupo de edad es más probable que introduzcan objetos en su boca. La tríada clásica de comienzo súbito de tos paroxismal, whwwzing y disminución de los ruidos ventilatorios en el lado ipsilateral no está presente en todos los casos de aspiración de cuerpo extraño en vía aérea.

Cacahuates, sedes y frijoles son los materiales que más comúnmente se aspiran. Los cacahuates y otros objetos orgánicos pueden causar una reacción tisular significativa, agregándole el desarrollo de tejido de granulación.

La presentación de un paciente quien ha aspirado un cuerpo extraño puede ir desde un rango de paciente quieto y sin

molestias a uno que puede exhibir signos de severa dificultad y falla respiratoria. En general, el examen físico requiere una cuidadosa auscultación del pulmón. Los hallazgos incluyen unilateral respiro y una discrepancia en los sonidos ventilatorios, pero hay reportados una alta incidencia de pacientes pediátricos que han aspirado cuerpos extraños sin hallazgos físicos y el diagnóstico se hace con broncoscopia.

Aunque la mayoría de los cuerpos extraños en vía aérea son radiolúcidos (80%), ciertos hallazgos radiográficos pueden ser usados en la realización del diagnóstico. El área transversal de la vía aérea incrementa durante la inspiración, el aire puede pasar más allá del cuerpo extraño. Durante la espiración, el área transversal disminuye, el aire puede llegar a estar «atrapado». Las radiografías tomadas durante la espiración pueden revelar hiperinsuflación del pulmón ipsilateral.

Atelectasias pueden ser vistas cuando el objeto aspirado obstruye completamente la vía aérea distal. Atelectasias y neumonía son hallazgos más comúnmente vistos en el diagnóstico retrasado (después de 24 h). El clínico siempre debe de considerar las limitaciones de la radiografía en el diagnóstico de la aspiración de cuerpo extraño.

Es importante enfatizar que el paciente quien se presenta con una clásica historia de una aspiración de cuerpo extraño y quien puede tener un impredecible o inestable vía aérea podría no estar relativamente no monitorizado con radiografía<sup>(1)</sup>.

### MANEJO PERIOPERATORIO

Después del diagnóstico de un cuerpo extraño en vía aérea, el paciente podría permanecer monitorizado y en calma. La duración del ayuno antes de la endoscopia podría ser basado en la valoración clínica de la estabilidad de la vía aérea. En casos agudos de aspiración cuando el paciente es considerado inestable o potencialmente inestable,

la seguridad de la vía aérea podría tomarse precedente sobre el ayuno.

## ENDOSCOPIA Y REMOCIÓN DE CUERPO EXTRAÑO

La extracción de cuerpo extraño requiere una significativa destreza para evitar trauma del epitelio respiratorio. Es preferible que el paciente ventile espontáneamente porque esto evita llegar a necesitar ventilación con presión positiva que puede inducir migración distal del cuerpo extraño. Además durante la inspiración natural, el área transversal traqueobronquial incrementa y puede permitir un mejor acceso al cuerpo extraño. Para que la ventilación espontánea pueda ser exitosa, es imperativo que el endoscopista ponga anestesia local adecuadamente en la glotis y la vía aérea distal especialmente la carina antes de extraer el cuerpo extraño, esto lo puede hacer con lidocaína en spray.

## COMPLICACIONES

El diagnóstico tardío presenta un significativo incremento en la morbilidad perioperatoria. Una total o casi total obstrucción bronquial lleva a una pobre aereación alveolar y subsecuentes cortocircuitos en la perfusión desde el pulmón afectado. Cuando el cuerpo extraño migra al lado contralateral, el paciente puede experimentar descompensación respiratoria abrupta. Diagnóstico tardío además es complicado por el desarrollo de neumonía, atelectasia y tejido de granulación, lo cual puede llevar a un significativo sangrado al remover el cuerpo extraño.

Las complicaciones de la broncoscopia pueden también incluir estridor postoperatorio, broncoespasmo, hipoxia, arritmias y bradicardia.

## CUERPOS EXTRAÑOS EN ESÓFAGO

Los cuerpos extraños en esófago son considerados menos perjudiciales que los cuerpos extraños en vía aérea. Aun así, esto ocurre más frecuentemente y es responsable de alrededor de 1,500 muertes por año. Anatómicamente, estos cuerpos extraños son comúnmente encontrados en el espacio cricofaríngeo, cruzando el arco aórtico en esófago medio y el esfínter esofágico inferior. Los pacientes quienes tienen cuerpos extraños en esófago pueden ser hablando en términos generales clasificados en cuatro grupos: 1) pacientes pediátricos; 2) pacientes psiquiátricos y prisioneros; 3) pacientes quienes tienen enfermedad esofágica y 4) adultos con adoncia. El grupo más grande es el pediátrico con 75 a 80% de los casos. La mayoría de estos niños son de 18 a 48 meses de edad.

Los niños y adultos pueden tener muy diferentes síntomas de presentación. Pueden no presentar síntomas o si están presentes incluyen irritabilidad, pobre apetito, salivación, incre-

mento del trabajo respiratorio, dolor torácico y tos. Muchos de estos síntomas pueden ser mal diagnosticados como una enfermedad de vía respiratoria alta de origen viral o enfermedad gastrointestinal, y un cuerpo extraño en esófago es a menudo diagnosticado incidentalmente en la radiografía de tórax. Si el cuerpo extraño se encuentra a nivel cricofaríngeo, la molestia es más localizada. Cuerpos extraños en esófago bajo pueden tener síntomas menos definibles tales como dolor o sensación de presión en el pecho. Los síntomas respiratorios por la ingesta de cuerpo extraño son más comunes en niños en quienes el lumen traqueal es más pequeño y más compresible. Los síntomas incluyen estridor, incremento del trabajo respiratorio, tos y sensación de ahogo.

El examen físico no juega un rol mayor en el establecimiento del diagnóstico.

Drooling es un síntoma concerning y puede ser un signo de obstrucción esofágica completa. Síntomas de obstrucción de la vía aérea tales como disnea y estridor pueden ser vistos en aproximadamente el 10% de los niños.

Los cuerpos extraños en esófago son muy comúnmente radio-opacos y de éstos las monedas son las más comunes. Una radiografía anteroposterior y lateral son las requeridas para localizar el objeto, en la anteroposterior sólo se pueden ver los objetos en el esófago y en la lateral se pueden identificar también cuerpos radiolúcidos y ver mejor otros hallazgos como compresión traqueal, desviación traqueal y aire atrapado en el esófago.

Los siguientes factores podrían tomarse en consideración para el manejo de los casos urgentes: 1) tipo y localización del cuerpo extraño ingerido; 2) tiempo entre la ingesta y la presentación, y 3) edad del paciente.

La ingesta de cáusticos tales como pilas deberían ser considerados una emergencia y entrar inmediatamente. Ya que podrían causar perforación y necrosis de esófago. Las sustancias cáusticas incluyen también álcalis, baterías alcalinas, lejía, detergentes (en polvo y líquidos) ácidos encontrados en limpiadores de baños, limpiadores de metal y baterías ácidas.

Algunos dejan un período de observación en pacientes estables quienes no tienen datos de dificultad respiratoria, molestias significativas y en quienes no tienen anomalías esofágicas. El objetivo de la observación es el paso espontáneo del cuerpo extraño al estómago. Esta medida no está indicada en pacientes que se presentan 24 horas después de haberlo ingerido o quienes tienen intolerancia de las secreciones<sup>(1)</sup>.

## ENDOSCOPIA Y RETIRO DEL CUERPO EXTRAÑO EN ESÓFAGO

La esofagoscopia es considerada un procedimiento seguro con una excelente tasa de extracción de cuerpo extraño.

Cuando hay alguna evidencia de dificultad respiratoria, la esofagoscopia podría hacerse en quirófano con protección de la vía aérea como la intubación orotraqueal. La elección de esofagoscopia flexible o rígida se basa en la experiencia del endoscopista y el equipo. En algunos centros reservan la esofagoscopia rígida para la extracción de cuerpos extraños por encima del cricoides y la esofagoscopia flexible para los cuerpos extraños en esófago bajo. La esofagoscopia flexible podría hacerse bajo sedación profunda, sin embargo la esofagoscopia rígida requiere anestesia general.

Debido a los riesgos inherentes para complicaciones de la vía aérea, siempre debe estar listo el equipo de reanimación y de manejo de vía aérea.

### COMPLICACIONES

Los daños en esófago pueden ir desde abrasiones o laceraciones hasta necrosis, perforación y daño vascular. La consecuencia de un daño inicial puede no manifestarse por sí mismo en días o aun en semanas después de la extracción del cuerpo extraño. Serías complicaciones tales como mediastinitis, pneumotórax, fístula traqueoesofágica y daño vascular (fístula aorto-esofágica) pueden poner en riesgo la vida del paciente. El diagnóstico temprano y el método de la extracción son la clave para evitar las complicaciones<sup>(2)</sup>.

Las indicaciones de la endoscopia en niños se muestran en el cuadro I.

Las indicaciones más comunes de colonoscopías se encuentra en el cuadro II.

La endoscopia generalmente no está indicada en pacientes pediátricos para evaluación de síntomas o signos radio-

lógicos de reflujo gastroesofágico no complicado (especialmente en la infancia) dolor abdominal funcional no complicado, piloroespasma, estenosis hipertrófica pilórica congénita conocida, constipación y encopresis, así como exacerbación de enfermedad intestinal inflamatoria previamente documentada que responde a tratamiento.

### MANEJO PERIOPERATORIO

La mayoría de las endoscopías usa la sedación moderada o la anestesia general. La sedación moderada se refiere a un estado controlado de disminución de la conciencia en donde los reflejos protectores y la habilidad de mantener la permeabilidad de la vía aérea están presentes. En contraste se refiere a sedación profunda a un estado controlado de depresión de la conciencia desde el cual el paciente no responde a estímulos verbales o dolorosos y con pérdidas de los reflejos protectores de la vía aérea y de la habilidad de mantener la vía aérea permeable.

Las diferencias fisiológicas entre el paciente adulto y pediátrico alteran los riesgos para serias complicaciones durante la sedación y analgesia. Cuando la ventilación se reduce por las posiciones supina o prona, puede ocurrir hipoventilación. Comparado con los adultos, la vía aérea pequeña y la complianza proporcionan una significativamente mayor resistencia al flujo de aire, lo cual es además magnificado por la adición de la cantidad de mocos o edema. En niños, la lengua ocupa la vía aérea alta en una mayor extensión que en un adulto. Los lactantes menores de 3 a 5 meses son respiradores nasales obligados. Las amígdalas y los adenoides llegan a proporciones máximas alrededor de los 5 a 7 años de edad. Por esta razón los niños son muchos más propensos a episodios dinámicos y estáticos de oclusión de la vía aérea, con o sin sedación.

**Cuadro I.** Indicaciones para endoscopia en niños.

#### Diagnósticas

Disfagia  
Odinofagia  
Esófago de Barret  
Reflujo gastroesofágico  
Hematemesis  
Anorexia  
Anemia inexplicable  
Diarrea crónica  
Hematoquezia  
Ingestión de cáusticos

#### Terapéuticas

Retiro de cuerpo extraño en vía digestiva  
Dilatación esofágica  
Infiltración o ligadura de várices esofágicas  
Control de sangrado de tubo digestivo alto

**Cuadro II.** Indicaciones de colonoscopías en niños.

#### Diagnósticos

Diarrea crónica  
Hematoquezia  
Anemia  
Dolor abdominal  
Pólipos  
Trasplante intestinal  
Lesiones de tracto digestivo bajo  
Falla de thrive o pérdida de peso

#### Terapéuticos

Polipectomía  
Remoción de cuerpo extraño  
Dilatación  
Control de sangrado de tubo digestivo bajo

Se sabe que hay hiperreactividad de la vía aérea durante y por varias semanas después de la infección de la vía respiratoria alta y ha sido considerado una contraindicación para procedimientos electivos que requieren intubación endotraqueal, por que la proporción del consumo de oxígeno es más alta en los niños y los episodios de hipoxemia son más pobremente tolerados en ellos que en adultos. La administración de oxígeno ha sido considerada, por los datos de una alta proporción de desaturación de oxígeno de los niños durante la sedación conciente para la endoscopia.

La Academia Americana de Pediatría publicó las primeras guías de sedación en 1985 en respuesta a las muertes severas relacionadas a sedación en los consultorios dentales.

Actualmente las definiciones del ASA incorporan la terminología de sedación «mínima», «moderada» o «profunda», seguidas por la de anestesia general.

La sedación mínima implica que el niño permanece con respuesta a la estimulación verbal solo y que las funciones cardiovascular y respiratoria permanecen como las basales; con moderada sedación el paciente mantiene respuestas a cualquier estimulación verbal o táctil ligera mientras continúa manteniendo un adecuado estado respiratorio y cardiovascular. Si la estimulación se repite o la estimulación es dolorosa es requerido conseguir una sedación profunda y en algunas intervenciones pueden ser necesarios el mantenimiento de la vía aérea y/o la ventilación o ambos. La función cardiovascular generalmente, pero no siempre, permanece como las basales en este grupo de pacientes. La anestesia general implica una falta de respuesta a la estimulación dolorosa, con frecuentes manipulaciones de la vía aérea y ventilación requeridas y potencial para el estado cardiovascular modificado (Cuadro III).

El proveer sedación o anestesia fuera de quirófano para niños requiere un gran nivel de destreza, equipo de trabajo, organización, monitorización y experiencia sobre todo en pacientes para procedimientos de la vía aérea o con patologías agregadas como hipertensión porta, cardiopatías, insuficiencia renal, patología pulmonar, patología hepática o pacientes prematuros entre otros.

## VALORACIÓN PREANESTÉSICA

La evaluación del paciente pediátrico antes de un procedimiento endoscópico sigue las guías recomendadas por el ASA como la historia médica completa, la estratificación del riesgo y el examen físico.

### GUÍAS DE VALORACIÓN PREANESTÉSICA POR EL ASA EN PACIENTE PEDIÁTRICO

1. Cualquier afectación médica mayor de los sistemas cardiovascular, nervioso, respiratorio, hepático y renal.

2. Historia de procedimientos anestésicos anteriores y si hubo algún problema en ellos.
3. Alergias
4. Historia de ronquido, apnea del sueño o hipoventilación
5. Última ingesta de alimentos
6. Revisión de órganos y sistemas.

El examen físico podría incluir:

1. Signos vitales como frecuencia cardíaca, pulsioximetría, frecuencia respiratoria, presión arterial no invasiva y temperatura
2. Peso, talla.
3. Auscultación de corazón y pulmones.
4. Evaluación de la vía aérea: dismorfismo facial, retrognatia, micrognatia, trismus, macroglosia, hipertrofia amigdalina, úvula visible, cuello corto, desviación traqueal y obesidad.

Para procedimientos no urgentes los pacientes deben tener ayuno de acuerdo a las guías del ASA, sin embargo cuan-

**Cuadro III. Niveles de sedación.**

Mínima	El paciente responde a órdenes verbales Función cardiovascular y respiratorio no se afecta
Moderada	Depresión de la conciencia en el cual el paciente responde a comandos verbales purposefully Normalmente se mantiene la permeabilidad de la vía aérea y la función cardiovascular
Profunda	Depresión de la conciencia durante la cual el paciente no responde a estímulos verbales y dolorosos. Puede requerir asistencia para mantener la permeabilidad de la vía aérea, la ventilación espontánea puede ser inadecuada. Se pueden perder parcial o totalmente los reflejos protectores de la vía aérea La función cardiovascular se mantiene normal
Anestesia general	Estado médicamente controlado de inconsciencia en el cual se pierden los reflejos de la vía aérea, incluyendo la habilidad de mantener la permeabilidad de la vía aérea y respuesta purposefully de estimulación física o comandos verbales

do es emergencia se deben tomar las precauciones para el manejo de paciente con estómago lleno y comunicárselo a la familia. Basados en esta valoración las opciones son el uso de medicamentos apropiados para la anestesia general y asegurar la vía aérea con intubación orotraqueal utilizando técnica de secuencia rápida.

Los pacientes con vaciamiento gástrico normal podrían tener un ayudo antes del procedimiento de 2 horas para líquidos claros. Las guías de la Academia Americana de Pediatría sobre sedación siguen las recomendaciones del ASA para la anestesia general y aconsejan un ayuno para leche materna de 4 horas y fórmula no humana y sólidos de 6 horas antes del procedimiento anestésico.

### EL ABC DE LA SEDACIÓN PODRÍA SER USADO

- A) (vía aérea) considerar la anatomía anormal tal como micrognatia o retrognatia, dismorfismo facial, macroglosia, cuello corto o extensión limitada e hipertrofia amigdalina lo cual podría incrementar el riesgo de obstrucción de la vía aérea.
- B) (ventilación) las enfermedades pulmonares tales como el asma o neumopatías o simplemente las infecciones de vías respiratorias pueden incrementar el riesgo de laringoespasmo durante el procedimiento.
- C) (circulación) la valoración de signos vitales y estado de hidratación es muy importante ya que el uso de los fármacos anestésicos puede causar vasodilatación resultando en hipotensión.
- D) (desarrollo o daño neurológico). En los pacientes con síndromes convulsivos o retraso en el desarrollo psicomotor es más conveniente una anestesia general para este tipo de procedimientos<sup>(4)</sup>.

### BASES PARA PROCEDIMIENTOS DE SEDACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

1. Calmar el miedo y la ansiedad en los niños y sus padres.
2. Obtener la cooperación del niño.
3. Conseguir la inmovilización del niño de acuerdo al grado necesario para el procedimiento.
4. Inducir amnesia sin un despertar durante el procedimiento.
5. Reducir las molestias y dolor asociados al procedimiento.
6. Brindar al niño seguridad al recibir la sedación.
7. Minimizar o eliminar los efectos residuales de la sedación al terminar el procedimiento.

Dependiendo de la madurez fisiológica del niño y el tipo de procedimientos (doloroso o no doloroso) se elige la técnica anestésica.

Un apropiado equipo de manejo de la vía aérea y reanimación debe estar siempre dentro de nuestro equipo de trabajo.

### MONITORIZACIÓN

El monitoreo estándar no invasivo podría ser usado en todos los pacientes: ECG, presión arterial no invasiva, pulsioximetría, frecuencia respiratoria, y si es posible capnografía. El monitoreo de la temperatura también es básico en los pacientes pediátricos.

El uso de capnografía continua en todos los pacientes, pueden asistir a identificar la obstrucción de la vía aérea o apnea antes de los cambios en la pulsioximetría o de la visualización. La hipercarbia es un indicador de inminente de hipoventilación y apnea permitiendo intervenir antes de un evento respiratorio adverso.

El uso de pulsioximetría continua es muy útil para el monitoreo continuo, sin embargo esto no sustituye la directa visualización por que hay un tiempo significativo entre el comienzo de la hipoventilación y un cambio en la saturación de oxígeno. Por que la ventilación y la oxigenación tienen mecanismos fisiológicos separados, una falla en la ventilación puede no ser reflejada inmediatamente por la falla de la oxigenación.

### RECUPERACIÓN Y ALTA

Los pacientes pediátricos quienes reciben medicamentos anestésicos tienen un riesgo de desarrollar complicaciones relacionados con la vía aérea después del procedimiento.

1. El niño debe de volver al estado de conciencia previo al procedimiento.
2. El estado cardiovascular y respiratorio deben estar estables y los reflejos de la vía aérea presentes e intactos.
3. El niño debe recuperar la función motora de acuerdo a su estado previo al procedimiento.
4. Su alta debe ser siempre con un adulto responsable quien lo acompañará y a quien se le explicará las posibles complicaciones y los datos de alerta que podrían presentarse posterior a cualquier procedimiento.
5. Se debe dar de alta con las indicaciones por escrito sobre la dieta, las actividades y las precauciones así como un número de emergencia por si requiriera atención o surgiera dudas con respecto al estado del paciente.

### EFFECTOS ADVERSOS

La mayoría de los reportes dan como resultado complicaciones tales como depresión respiratoria, obstrucción de la vía aérea, hipoxemia o hipoventilación. Los eventos cardíacos regularmente son bradiarritmias secundarias a hi-



poxia. Sin embargo, la detección de eventos respiratorios es tardía o la respuesta es inadecuada y podría llegar a presentarse un paro cardíaco.

Laringoespasmo, vómito, hipotensión, inadecuada técnica de sedación o prolongación de los efectos anestésicos pueden llegar a presentarse.

Se debe tener especial consideración en la monitorización elección de la técnica anestésica y los fármacos utilizados en aquellos pacientes prematuros (menores de 45 semanas postconcepcionales) o recién nacidos de término menores de 55 semanas de gestación por los posibles efectos adversos cardiorrespiratorios incrementados por la inmadurez fisiológica<sup>(5,6)</sup>.

## AGENTES FARMACOLÓGICOS

### Remifentanil

La farmacocinética del remifentanil es única en su clase. Es caracterizado por su rápido comienzo de acción alcanzando niveles plasmáticos rápidamente con inicio de acción a los 1.6 minutos y el término de su acción es igualmente rápido a los 3 a 10 minutos de terminada la infusión. Es metabolizado directamente por esterases plasmáticas no específicas y no se ve afectada su eliminación en enfermedades hepáticas ni renales. En los diferentes grupos etarios de la edad pediátrica no tiene cambios significativos en la eliminación del fármaco. Una gran desventaja es que al término de su acción no queda efecto analgésico por lo que es necesario en procedimientos dolorosos administrar de manera oportuna analgésicos para evitar el dolor. Similar a otros opioides el remifentanil causa bradicardia, hipotensión, depresión espiratoria, náusea y rigidez muscular dosis-dependiente. Éste es un fármaco que se puede utilizar con muy buen resultado en procedimientos dolorosos en los cuales se requiere mantener la ventilación espontánea y analgesia como lo son las broncoscopías o nasolaringoscopías ya sean diagnósticas o terapéuticas, por ejemplo en los cuerpos extraños en la vía aérea; la cual se puede lograr con una perfusión intravenosa de 0.08 a 0.1  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ .

### Fentanyl

Es un fármaco comúnmente utilizado, altamente lipofílico y cruza la barrera hematoencefálica rápidamente, se acumula en tejido graso y causa menos liberación de histamina comparado con la morfina. Para este tipo de procedimientos durante la sedación profunda se puede utilizar de 2 a 3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  en combinación con un hipnótico como midazolam o propofol así como con los agentes anestésicos inhalatorios. Debemos de considerar que su metabolismo hepático produce metabolitos activos, con excreción biliar y que en pa-

cientes recién nacidos a término como prematuros la función hepática y renal es inmadura por lo que la vida media de eliminación puede prolongarse.

### Ketamina

La ketamina es un fármaco que se une a los receptores NMDA y a los receptores opioides sigma que produce analgesia y un estado de anestesia disociativa; los pacientes no responden a estímulos nociceptivos, pero pueden mantener los reflejos de la vía aérea, así como estabilidad cardiovascular. La ketamina cruza rápidamente la barrera hematoencefálica alcanzando su efecto pico en 1 minuto. La duración de una dosis simple es de 10 a 15 minutos. Se debe tener en cuenta que produce excesiva salivación y se puede incrementar el riesgo de obstrucción de la vía aérea. La dosis intravenosa es de 1 a 2  $\text{mg}/\text{kg}$ .

## ANESTÉSICOS INHALATORIOS

Los anestésicos inhalatorios como el sevoflurano, isoflurano y desflurano tienen la ventaja de un rápido comienzo de acción así como término, brindando al paciente inconciencia, inmovilidad y amnesia pero no analgesia. Son asociados a pocas variaciones hemodinámicas aunque la estabilidad hemodinámica es dosis dependiente y puede causar vasodilatación y depresión miocárdica así como arritmias. También son broncodilatadores y se pueden utilizar en pacientes con broncoespasmo o asma. La sedación es través del pulmón como ruta de acceso y eliminación, sin embargo de acuerdo al metabolismo y eliminación de cada uno de ellos se debe tener cuidado en pacientes con falla hepática o renal. La aparición de los efectos adversos pueden revertirse inmediatamente al disminuir la concentración inspirada del agente. Consiguiendo una sedación profunda con una CAM de 0.5 adecuándola a la edad del paciente<sup>(7)</sup>.

## BENZODIACEPINAS

El midazolam es el fármaco más comúnmente prescrito, su administración puede ser oral, intranasal, intramuscular e intrarrectal o intravenosa. Es un potente amnésico y ansiolítico y provee una sedación de corta duración. No cuenta con ninguna propiedad analgésica y necesita ser combinado con algún fármaco que proporcione analgesia como los anestésicos locales o los opioides. La combinación de fentanyl con midazolam es muy efectiva con un rápido comienzo de acción en la sedación y analgesia aunque la depresión respiratoria con la combinación de midazolam y opioides es dependiente de la dosis. El metabolismo de las benzodiacepinas (glucoronidación) usa la misma vía metabólica que la bilirrubina, con una disminución en el meta-

bolismo de ésta, situación que debemos de tomar en cuenta en los pacientes recién nacidos especialmente los prematuros. La administración de benzodiacepinas son usadas para la premedicación de pacientes pediátricos antes de la administración IV de sedación moderada o anestesia. Las concentraciones séricas pico y los efectos sobre el sistema nervioso central del midazolam son reached 10 minutos después de la administración intranasal y alrededor de 20 a 30 minutos después de la ingestión oral.

### PROPOFOL

Propofol es un potente agente de acción ultracorta que es usado para inducir anestesia general y es asociado con un

nivel de sedación profundo que puede pasar rápidamente de nivel a anestesia general; se ha postulado que su mecanismo de acción es mediado por la actividad de los receptores GABA. No tiene propiedades analgésicas, por lo tanto se tiene que proveer de ésta en aquellos procedimientos dolorosos en los que se ha utilizado este fármaco. Las dosis para sedación profunda pueden ir desde los 100 a 200  $\mu\text{g/kg/min}$  IV si se administra como único agente y dependiendo de la edad, administrándolo con un opioide puede ir desde 50 a 150  $\mu\text{g/kg/min}$ ; la dosis de inducción para una anestesia general en la cual se tiene que intubar al paciente es de 3 a 5  $\text{mg/kg}$  sin el uso de bloqueador neuromuscular y adecuándolo a la edad del paciente<sup>(9-11)</sup>.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Goulson DT, Fragneto RY. Anesthesia for gastrointestinal endoscopic procedures. *Anesthesiology Clin* 2009;27:71-85.
2. Digoy GP. Diagnosis and management of upper aerodigestive tract foreign bodies. *Otolaryngol Clin N Am* 2008;41:485-496.
3. Díaz LK, Jones L. Sedating the child with congenital heart disease. *Anesthesiology Clin* 2009;27:301-319.
4. Mandt MJ, Roback MG. Assessment and monitoring of pediatric procedural sedation. *Clin Ped Emerg Med* 2007;8:223-231.
5. Shanker V, Deshpande JK. Procedural sedation in the pediatric patient. *Anesthesiology Clin N Am* 2005;23:635-654.
6. Yarchi D, Cohen A, Umansky T, Sukhotnit I, Shaoul R. Assessment of end-tidal carbon dioxide during pediatric and adult sedation for endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 2009;69:877-882.
7. Panzer O, Moitra V, Sladen RN. Pharmacology of sedative-analgesic agents: Dexmedetomidine, remifentanyl, ketamine, volatile anesthetics and the role of peripherals Mu antagonists. *Crit Care Clin* 2009;25:451-469.
8. Mamula P, Markowitz JE, Neiswender KRN, Zimmermam A, Wood S, Garofolo M. Safety of intravenous midazolam and fentanyl for pediatric GI endoscopy: prospective study of 1578 endoscopies. *Gastrointest Endosc* 2007;65:203-210.
9. Ligtdale JR, Valim C, Newburg AR, Mahoney L, Zgleszewski S, Fox VL. Efficiency of propofol *versus* midazolam and fentanyl sedation at a pediatric teaching hospital: a prospective study. *Gastrointest Endosc* 2008;67:1067-1075.
10. Cravero JP, Blik GT. Review of pediatric sedation. *Anesth Analg* 2004;99:1355-1364.
11. Anand K, Hall RW. Pharmacological therapy for analgesia and sedation in the newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2006;91:448-453.